

BİLİM ve TEKNİK

C İ L T 3 9 S A Y I 4 5 8



"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır"
Mustafa Kemal Atatürk

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan V.
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Genel Yayın Yönetmeni

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Raşit Gürdilek (rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu

Vural Altın
Ahmet İnam
Adnan Kurt
Cihan Saçoğlu

Yayın Koordinatörü

Duran Akca (duran.akca@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Zeynep Tozar (zeynep.tozar@tubitak.gov.tr)

Araştırma ve Yazı Grubu

Gülğün Akbaba (gulgun.akbaba@tubitak.gov.tr)

Alp Akoğlu (alp.akoglu@tubitak.gov.tr)

Tuğba Can (tugba.can@tubitak.gov.tr)

Deniz Candaş (deniz.candas@tubitak.gov.tr)

Meltem Y. Coşkun (meltem.coskun@tubitak.gov.tr)

Bülent Gözcelioğlu (bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)

Zuhal Özer (zuhal.ozer@tubitak.gov.tr)

Gökhan Tok (gokhan.tok@tubitak.gov.tr)

Serpil Yıldız (serpil.yildiz@tubitak.gov.tr)

Elif Yılmaz (elif.yilmaz@tubitak.gov.tr)

Aslı Zülâl (asli.zulal@tubitak.gov.tr)

Grafik-Tasarım

Fulya Koçak (fulya.kocak@tubitak.gov.tr)

Ayşegül D. Bircan (aysegul.bircan@tubitak.gov.tr)

Hülya Yılmazcan (hulya.yilmazcan@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri

Zehra Şen (zehra.sen@tubitak.gov.tr)

Vedat Demir (vedat.demir@tubitak.gov.tr)

Figen Akdere (figen.akdere@tubitak.gov.tr)

İbrahim Aygün (ibrahim.aygun@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler

Kemal Çetinkaya (kemal.cetinkaya@tubitak.gov.tr)

Yılbaşları, düş kurmak için uygun bir zaman. Herkes "dünyevi" (Dünya'ya ait) ereklere için binlerce farklı yöne açılan kulvarların start çizgisinde. Yalnız kendisine ait olacak, "yeni yaşam" için planlar yapıyor, kararlar veriyor. Sokağın köşesindeki satıcının elindeki piyango bileti demeti, gezegenimizle olan kütleçekim bağlarını yenip ayağımızı yerden kesiyor. Olsun. İnsanlığın kendini bildi bileli gördüğü düş de zaten göğe açılıyor. Uzayda yolculuk, insanlığın bir türlü vazgeçemediği, vazgeçemeyeceği, ve de vazgeçmemesi gereken bir düş. Kimimiz için evrenin uçuş bucaksız boşluğu içinde kapıldığımız yalnızlık duygusunu bastırmak gereksiniminden kaynaklanıyor. Kimimiz, elimizde kılıç (ya da daha iyisi lazer tabancaları) evreni fethetmek, üstünlüğümüzü başkalarına kabul ettirmek peşindeyiz. Bazılarımızsa, yıldızımız Güneş'in daha çok uzak olmakla birlikte yaklaşan sonundan rahatsız; birkaç milyar yıl sonra şişip ufkumuzu kaplayacak olan ateş topunun kabuslarını şimdiden görüyor. Kendimiz için olmasa bile gelecek kuşaklar için, ölümünü kendi elimizle yaklaştırdığımız Dünya'nın yerini alacak yeni bir ev arayanlarımız da var. Ortak nokta, hemen herkesin gözünün dışarıda olması. Ve görünen o ki, en azından düşlerimizin en alçakgönüllü olanları, bilimkurgu ile gerçek arasındaki sınırdan bu tarafa geçmek üzere. Gerçi yeryüzünde olsun, gökyüzünde olsun büyük teleskoplar, henüz göstermedilerse bile birkaç yıl içinde görüş ufkumuzu evren dediğimiz neredeyse sonsuz büyüklükteki kürenin çeperlerine, yani bizden en uzak gökadalara, yıldızlara, belki artık görmeye başlayabileceğimiz koca karanlık madde topaklarına kadar genişletecek. Ama, insana garip gelse de, evrenin sınırlarına doğru yol aldıkça, aslında evrenin başlangıcına, Büyük Patlama'ya yaklaşıyoruz. Kuşkusuz çılgin düşlerimiz burada bitmeyecek. Belki yine birkaç yıl içinde başka evrenlerin varlığını gösteren daha güçlü işaretler göreceğiz. Ama artık zaten gerçek nedir, düş nedir ayırt etmek olanaksızlaşacak. Bazı kuramcılara göre, olası evrenlerin sayısı 10^{500} !. Yok eğer daha gerçekleşebilir türden düşler istiyorsak, gezegenimizin yakınlıklarına döneceğiz. Ay, daha sonra da, her şey yolunda giderse birkaç on yıl içinde Mars!.. Bu sayımızda önce okurlarımızın düşlerine hizmet edelim, insanlığın başka topraklara nasıl ayak basabileceğini gösterelim istedik. Cebinde 10-15 milyon doları olanlara da şöyle Dünya'ya tepeden bakmak için nereye başvurmaları gerektiğini. Elbette insanlığın bir parçası olarak biz de, kapıları aralanmakta olan bu yeni dünyaların heyecanını duyuyoruz. Ama bizim de başta değindiğimiz "yeni yıl düşlerimiz" var. Biz de yeni yıl için planlar yapıyoruz, kendi kendimize "yeni yıl sözleri" veriyoruz. Tabii bu sözlerin başında bilimi aktarma, okurlarımızı daha bilgili kılma misyonumuzu daha iyi yerine getirmek geliyor. Ve biz de gerçekleştiren düşlerimizi sizle paylaşmanın heyecanını yaşıyoruz. Geçmişte ağızımız yandı; bir ses sabretmemizi söylüyor; ama işte dayanamıyoruz: Açıklayalım: Tüm Bilim ve Teknik Arşivini bir DVD halinde tüm okurlarımıza hediye etme sözünü gerçekleştirmek üzereyiz. İhale aşaması tamamlandığında bir iki ay içinde okurlarımız tek bir sayıyla 460 Bilim ve Teknik'i birden almış olacaklar. Durun! Düşümüz daha bitmedi. Yine birkaç ay içinde birçok okuyucumuzun isteğini yerine getirerek, biz de ailemizle olan ilişkilerimize yeni bir boyut daha getireceğiz. Tahmin ettiniz! Bilim CD'leri, her Bilim ve Teknik dergisiyle birlikte bu düşü yıllardır kuran öğrencilerimizle, öğretmenlerimizle ve aydın okurlarımızla buluşacak. Bizler yıllardır düşünü kurduğumuz bu atımları bu yıl gerçekleştirecek olmanın mutluluğunu yaşıyor, daha da büyük hamleler, daha özverili çalışmalar için bir "yeni yıl sözü" daha veriyoruz. Tüm okurlarımıza da mutlu, sağlıklı ve başarılı bir yeni yıl diliyoruz.

Raşit Gürdilek

Yazışma Adresi	: Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara	Internet e-posta	: www.biltek.tubitak.gov.tr : bteknik@tubitak.gov.tr
Yazı İşleri	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77		ISSN 977-1300-3380
Satış-Abone-Dağıtım	: Tel: (312) 467 32 46 Faks: (312) 427 13 36		Fiyatı 3,50 YTL • 3.500.000 TL (KDV dahil)
TÜBİTAK Santral	: Tel: (312) 468 53 00		Yurtdışı Fiyatı 5 EURO.
Adres	: Atatürk Bulvarı, 221 Kavaklıdere 06100 Ankara	Dağıtım	: Merkez Dağıtım A.Ş.
Reklam	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77	Baskı	: Doğan Ofset Yayıncılık ve Matbaacılık A.Ş.

İçindekiler

Ekmel Özbay/Raşit Gürdilek	4
2005 Yılı Bilim Hizmet ve Teşvik Ödülleri Verildi?/Gülgün Akbaba	6
Bilim ve Teknoloji Haberleri/Raşit Gürdilek	7
Nerede Ne Var?/Gülgün Akbaba	27
Formula G	28
Bilim ve Teknik Kulübü/Gülgün Akbaba	30
Ahmet Ruhi Mermut/Gülgün Akbaba	35
İnsanoğlu Uzay Yolunda/Alp Akoğlu	36
Chinchorrolar/Gökhan Tok	46
Mikrokimerizm/Meltem Yenal Coşkun	48
Nasıl Bağımlı Oluyoruz?/Yrd. Doç. Dr. Esra Sağlam	52
Üvez/Ümmühan Gülşen Gültekin, Hazin Cemal Gültekin	56
Sonsuz Toplamlar/Nilüfer Karadağ	62
Sigaranın Zararları/Prof. Dr. Osman Demirhan	65
Akraba Evliliğinin Acı Sonu/Prof. Dr. Osman Demirhan, Arş. Gör. Deniz Taşdemir	66
Kilo Verme Bilmecesinde Yeni Bir Gelişme/Tuğba Can	68
Kütsüz Kütle/Doç. Dr. Metin Orbay	74
Zararlılara Karşı İnsanlar/Kahraman İpekdal	76
Psinema/Doç. Dr. Faruk Gençöz	82
Fotoğrafsı Bellek/İnci Ayhan	87
Kendimiz Yapalım/Ömer Çayurpınar - ODTÜ Robot Topluluğu	88
Yaşam/Sargun Tont	90
Not Defteri/Vural Altın	92
İçbükey Yansımalar/İnci Ayhan	94
İnsan ve Sağlık/Doç. Dr. Ferda Şenel	95
Yeşil Teknik/Cenk Durmuşkahya	96
Yayın Dünyası/Gökhan Tok	97
Londra'dan Mektup/Didem Crosby	98
Merak Ettikleriniz/Sadi Turgut	99
Tekno Tezgah/Hacer Erar	100
Nasıl Çalışır/Türkan Yöney	101
Programcılar İş Başına/Ali Galip Bayrak	102
Sözcük Dağarcığı /Deniz Candaş, Gökhan Tok	103
Matematik Kulesi/Engin Toktaş	104
Monitörden Yansıyanlar/Levent Daşkiran	105
Satranç/Aybar Karaçay	106
Zeka Oyunları/Emrehan Halıcı	107
Bulmaca/Gökhan Tok	108
Gökyüzü/Alp Akoğlu	109
Forum/Gülgün Akbaba	110
İlettikleriniz	111
Porof. Zihni Sinir/İrfan Sayar	112

36

Bilinmeyeni keşfetmenin çekiciliği, insanoğlunu uzayın derinliklerine çekiyor. Buna paralel olarak, devletlerin uzay çalışmalarına verdikleri önem giderek artıyor. Başta NASA olmak üzere, çeşitli kuruluşlar, devletlerinden aldıkları desteklerle yeni uzay programları oluşturuyorlar. İnsanoğlu, şimdi uzaya doğru bir adım daha atmaya hazırlanıyor. Üstelik, bu seferki çok daha büyük bir adım olacak.



48

Bir bireyde, genetik olarak farklı başka bir bireyden gelmiş küçük bir hücre topluluğunun ya da DNA'nın bulunmasıyla oluşan duruma mikrokimerizm deniyor. Hamilelik sırasında kendiliğinden oluşabildiği gibi, tedaviler sonucu da ortaya çıkabiliyor. Bulgular mikrokimerizmin hem yararlı hem zararlı etkilerinin olabildiğini gösteriyor. Örneğin, cenine ait hücrelerin, annenin çeşitli dokularındaki hasar tamir süreçlerine katkıda buldukları görülürken, annede ortaya çıkan çeşitli bağışıklık sistemi hastalıklarıyla da ilintili olabileceği düşünülüyor.



68



Diyetlere baktığımızda bir çeşitlilik göze çarpıyor. Düşük yağ diyetleri, düşük karbonhidrat diyetleri, glisemik indeks diyetleri, diyetisyen kontrolünde kişiye özel diyetler... Bunlar arasında son günlerde en yaygın olanıysa düşük karbonhidrat diyetleri. Araştırmaların da bu diyetleri destekleyen bulgular ortaya koyması, yalnızca sürekli diyet yapanların değil, bizim de konunun peşine düşmemize neden oldu. Gerçekten düşük karbonhidrat diyetleri işe yarıyor mu?

82

Etkilendiğimiz filmleri sadece unutmamakla kalmaz, çoğu zaman günlük hayatımızda olayları anlamak, açıklamak ve başkalarıyla paylaşmak isterken bir referans noktası olarak kullanırız. Etkili filmlerin toplum içinde yeni normlar, inançlar ve davranış kalıpları oluşturmaları mümkün. Psikolojik ve sosyal etkileri nedeniyle sinema filmlerinde işlenen konuların önemi daha da artıyor.



BİLİMKURGU MALZEMEYİ GERÇEĞE DÖNÜŞTÜREN ARAŞTIRMACIMIZ

EKMEL ÖZBAY

Profesör Dr. Ekmel Özbay, Bilkent Üniversitesi'nde Nanoteknoloji Araştırma Merkezi'nin yöneticisi. Bilkent'teki başarılı çalışmalarını, uluslararası planda da sürdüren Özbay, geçtiğimiz ay içinde yabancı araştırma ortaklarıyla birlikte Avrupa Birliği'nin en prestijli araştırma ödüllerinden olan Descartes Ödülü'ne layık görüldü. Başarılı araştırmacımıza ayrıca TÜBİTAK Başkan Vekili Nüket Yetiş tarafından TÜBİTAK'ta 28 Aralık günü yapılan Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri töreni sırasında bir özel ödül verildi. Prof. Özbay'dan kendisine ödül, ülkemize gurur getiren çalışmalarını Bilim ve Teknik okurlarıyla paylaşmasını istedik.



Lisans: ODTÜ Elektrik Elektronik-1987.
Doktora: Stanford (ABD)-1992.
Araştırma: Stanford ve Iowa Üniversiteleri-1992-1994.
Öğretim Üyeliği: Bilkent-1995.
Nanoteknoloji Araştırma Merkezi Başkanı

Descartes Ödülü'nü getiren proje neydi?

Metamalzemeler adı altında yeni bir malzeme türü keşfettik; tabii biz bunu kendi başımıza yapmadık. Birkaç araştırma grubu beraber yaptık ve ödülü de bu nedenle bu ekibe verdiler. Meta üstün demek, metafizik doğa üstü, yani metamalzeme doğaüstü malzeme demek. Yani metamalzemeler doğada bulunmayan malzemeler demek. Ben metamalzemelerin liderliğini, öncülüğünü yapan John Pendry'yi hatırlıyorum. Ortak projedeydik. Bu tür malzemelerin yapılabileceğini öngören kişi. Kendisi teoriysen. Biz de yaparız. Biz deneysel ayağıyız. John 1999-2000 yılında yeni bir malzeme önerdi. Bunun adını metamalzeme koyduk. Doğada negatif indisli malzeme yok. Her şey pozitif. "Negatif indisli malzemeyi nasıl yaratırız?" diye düşündük. Bu Neredeyse 30 yıllık bir rüya. Hatta daha da eski diyebilirim. (eski) Sovyetler Birliği'nden bir fizikçi (P. Veselago) bunları düşünüyor. Diyor ki,

"eğer doğada negatif özelliklere sahip bir malzeme olsaydı ne güzel şeyler olurdu". Bu konuda makalesi bile var 1968'de yazıyor. Ama teoride; bunun nasıl yapılacağını da kimse bulamıyor.

Negatif indisli bir malzeme açar mısınız?

Biliyorsunuz, liseden..Snell kanunu. Işık geliyor, kırılıyor, n oluyor. Peki, n eksi olsaydı ne olurdu? Işık tersine giderdi. Aynı o şekilde bir şey yapabilirsiniz. Geliyor ışık, daha dar bir açıyla da olsa ileriye gideceğine sola (geriye) dönüyor. Buna solak malzeme de diyoruz. Yani ışığın özellikleri eksi çıkmaya başlıyor, indis eksi olduğu için. Doğada böyle bir malzeme yok, bunu sizin yaratmanız lazım.

1999-2000 yıllarında Imperial College'dan Sir John Pendry bu malzemeyi teorik olarak öneriyor. Yani özel bir yapıda bunu üretirseniz bunun negatif n çıkması gerekir diyor. Ama üretilen ilk malzemeler negatif çıkmadı. Bunun üzerine biz, Amerika'da David Smith (0 sıralar Ca-

ifornia [San Diego] Üniversitesi'nde doktora sonrası çalışmalar yapıyordu) Avrupa'da da biz çalışmalarımıza başladık.

Biz Kimiz?

Deneysel olarak biz, yani Bilkent, teorik olarak da Girit'le (Yunanistan) ortak çalışıyoruz. Avrupa'da ortak. Bir de onların araştırma merkezi var: Teorik Simülasyon Enstitüsü "FORTH". Avrupa'daki ortaklar Imperial College, FORTH ve Bilkent. FORTH simülasyon yapıyor. Yani fikir Pendry'den; teorik simülasyonları Girit yaptı; deneyi de biz yaptık.

John Pendry kaç yaşında?

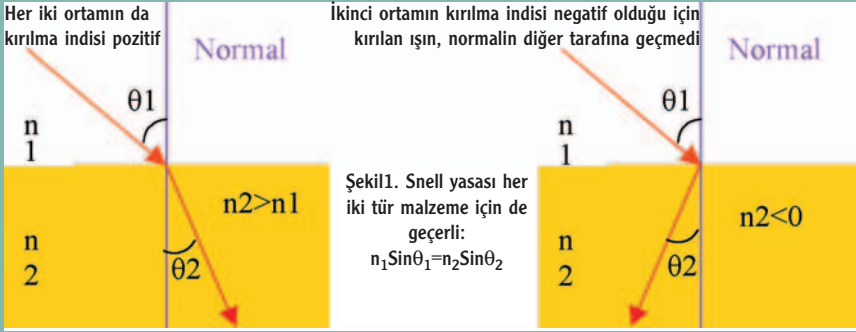
-63 yaşında.

Siz?

-Ben 39 yaşındayım, 1966 doğumluyum.

Deneysel siz yaptınız ...

- İlk önerilen malzeme istenilen sonucu vermedi. Yani (Pendry'nin) dediği gibi çıkmadı. Negatif çıkması gerekirken, (n) pozitif çıkıyordu.



Biz de Girit'le ortak bir çalışmaya giriştik, bu malzemeyi optimize ettik; yani yeniden tasarladık ve negatif çıkacak hale getirdik. Ve bu ortak çalışmayla (deneyini biz, teorisini Yunanistan yaptı) dünyada ilk metamalzeme, yani negatif indise sahip olan malzeme olduğunu gösteren ilk biz olduk. Bunu bir şekilde proje ortamında yapmamız lazım. Girit'in koordinatörlüğü altında yapılacaktı. Çünkü o zamanlar Avrupa Birliği'nin FP5'te (Beşinci Çerçeve Programı) koordinatör erdik, Girit (Costas Soukoulis) beni önerdi. Ortak proje yapmak için. Ancak, ben demin söylediğim gibi koordinatör olamıyordum. Girit'e "Sen koordinatör ol" dedik. Beni ortak olarak koydu, Pendry'yi ortak olarak koydu ve Amerikalı ortak olamıyordu. Sene 2001'de. Türkiye'nin FP (Frame Programme - Bilim alanında araştırma ve işbirliği için Çerçeve Programı) üyeliği yok o zamanlar. Costas'ın koordinatörlüğü altında bir Avrupa Birliği projesi verdik. FP5'e (5. Çerçeve Programı) verdik. Adı da "Development and Analysis of Left-Handed Metamaterials" idi. Yani "Solak Metamalzemelerin Geliştirilmesi ve Analizi".

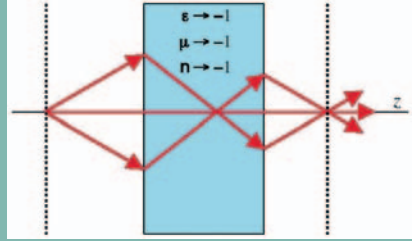
Proje 2002'de başladı. 2005'te de bitti.

Peki bu Descartes Ödülü nereden geliyor?

Avrupa Birliği çerçevesinde bu projeyi yaptığımız için, Avrupa Birliği Descartes ödülü aslında ortak projeye veriyor. Amaç AB içerisindeki işbirliğini geliştirmek. Bir kişiye verilmiyor. Eki-be veriliyor. 2001'de (Ödül Komitesi'ne)sunuş yaptık. Projeye de 2002'de başladık. Bu projenin jüriye sunuşunu da ben yaptım. Proje sunuş kitapçığına da benim resmim kondu.

Niye bu ödülü aldığımıza gelince. Bizim bu çalışmalardan sonra metamalzeme adında yeni bir alan başladı ve şu an bu konuda giderek artan bir çalışma sözkonusu. Bu konuda 2000'den önce hiçbir makale yok, 2005'te yalnızca SCI'te (Science Citation Index - Bilimsel Atıf Katalogu)

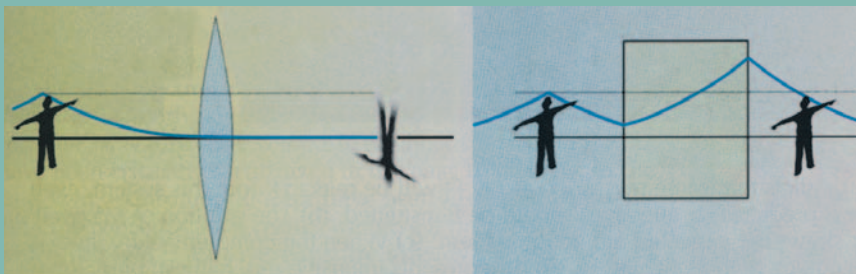
) 300 yayın var. Toplam yayınsa 1000'i geçmiş durumda. Ve geçen yıl yaklaşık 45 konferans düzenlendi. Ben hepsine yetişemedim, 15 davetli konuşma verdim. Japonya Amerika, Kanada... Güney Afrika'ya da davet ettiler; ama çok uzak geldi. Avrupa'da çok yerden geldi. Yani bu konunun hem kurucusu hem araştırmacısı konumundayız. 2005'te benim (Bilkent'teki) araştırma grubum 16 SCI makalesi çıkardı. Benim şu an 5 doktoralı post-doc'um (doktora sonrası araştırmacı), 8 öğrencim ve 3 mühendisim var. Fakat benim bizzat ve proje grubumla yaptığım 16 yayının 12'si metamalzeme. Bunlar en azından bizim için güzel rakamlar. Ve2005 içinde aldığımız atıf sayısı 400.



Şekil 2: Veselago'ya göre, belli bir kalınlıktaki negatif indisli bir düzlem levha cisimden gelen ışınları çok iyi bir şekilde yeniden odaklayabilir.

Şimdi de gelelim herkesin en çok merak ettiği soruya... Metamalzemeler üzerinde böylesine ilgi yoğunlaşmasının nedeni? Ne yapıyor bu malzemeler? Ne işe yarıyorlar?

- Bir kere, bilimsel merak açısından çok önemli. Negatif indis için kimse bir şey düşünmediğinden bir anda tüm elektromanyetik yeniden ele alınıyor. Birçok etki tersine dönüyor şimdi. Fakat niye insanlar bu kadar ilgi duyuyor? Normalde optik bir sistemde dalgaboyuyla sınırlısınız. Yani bir noktayı bir noktaya odakladığınız zaman hiçbir zaman odaklama belli bir dalgaboyunu geçmiyor. Ama ortama negatif malzeme



Şekil 3: Cisimden yansıyan dalgaların zayıflamış bileşenleri nedeniyle pozitif indisli bir mercekten (soldaki şekil) elde edilen görüntü cisme göre daha az bilgi taşır. Negatif indisli bir malzemeden yapılmış bir düzlem mercekteyse (sağdaki şekil) bu zayıf bileşenler yeniden yükseltildiği için görüntünün kalitesi çok daha iyi olacaktır. Bu merceğin çözünürlüğü, dolayısıyla oldukça yüksektir.

me koyduğunuz zaman bir noktayı bir noktaya odaklayabiliyorsunuz. Yani bir kere bilimsel planda, görüntülemenin varabileceği en uç noktaya varabiliyorsunuz. Teknolojik anlamda, ki bizim uğraştığımız alan, bunu DVD yazmada kullanırsanız, DVD'nin kapasitesini 1000 kat artırmanız mümkün. 20 terabyte'lık (20 trilyon byte'lık) veri koymaktan bahsediyoruz. Yani, sizin Bilim Teknik'in gelecek 100 yılda basılacak tüm sayılarını koyabileceğiniz bir DVD'den!..

Bir başka potansiyel kullanım, biliyorsunuz silikon endüstrisinde en sınırlama şundan kaynaklanıyor: Daha küçük boyutlara inebilmek için optik bir yöntem kullanıyorsunuz, ışığı odaklamanız lazım yine. Fakat şu anda bir ümide bağlanmış durumda silikon endüstrisi. Işığı ne kadar küçültürseniz (şu anda 200.2 mikromonluk morötesi ışık kullanıyorlar), minimum transistor ü daha da küçültemiyorlar. Bunu küçültmek için yeni ışık kaynağı yapmak lazım, daha kısa dalga boylarında. Artık x ışını kullanmayı düşünüyorlar. Ama x ışınlarıyla çalışmak, mercek yapmak imkansız. Negatif indisle istenen bu merceği yapabilirseniz, odağınızı küçük yapabildiğiniz için silikon endüstrisi küçülmeye devam edebilecek. Ve bilgisayarla çok daha hızlı çalışabilecek.

Yine bir başka olası yarar, minyatürleşme. Şu anda klasik örnek cep telefonu. Cep telefonlarının boyutları zaten çok küçük. Bunu daha da küçültmek isteyen olur mu, bilmiyorum ama, en azından elektronik kısmını küçültemiyorsunuz, çünkü antenle sınırlısınız. Yani 2 gigahertz ile sınırlısınız. ama antenin boyu 4. Negatif indiste dalga boyu küçülüyor. Bu demek ki, antenin boyutunu 100 kat küçültmek mümkün. Yani bu cep telefonunda belki çok önemli değil; ama uyduda çok önemli. Uyduda küçük kullanmak istiyorsunuz. Yer yok çünkü. Ya da uçakta... ağırlık açısından. Hem optikte, hem de mikrodalgada yaptığınız devreleri çok küçültmek mümkün olacak. Daha bir sürü şey var.

Sonuç: Hem optikten, hem elektrik mühendisliğinden, hem malzemeden tüm insanlar metamalzemeler etrafında odaklanmış durumda. Verilen konferanslara bakın. Hem elektrik mühendisliğinden, hem fizikten, hem optikten, malzeme biliminden hem bilgisayar biliminden, şimdi biyoloji de girmeye başladı, çok genel, disiplinlerarası bir alan oluştu. Ben şimdi bir makale yazsam ve Science dahil birçok dergiye göndersem, aynı makale, ama hepsi yayılıyor. Metamalzeme anahtar gibi bir şey oldu. Herkese seslendiği için.

Peki, bir şirket kurmayı düşünüyor musunuz, geliştirdiğiniz ürünlerin patentini alıp pazarlamak için?

- Bende pek girişimcilik ruhu şirket kurmak çok zaman aldığı için, ben bu kadar büyüyemedim. Ben, işin "business" tarafını başkalarına bırakmayı tercih ettim. Gücümü bu akademik konularda yoğunlaştırmayı tercih ettim. Türkiye'nin bu konuda en başarılı araştırma grubunun başındayım.

Raşit Gürdilek
Gülgün Akbaba

2005 YILI BİLİM HİZMET VE TEŞVİK ÖDÜLLERİ VERİLDİ



TÜBİTAK'ın Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri, 28 Aralık'ta, TÜBİTAK Feza Gürsey Konferans Salonu'nda, Milli Eğitim Bakanı Doç. Dr. Hüseyin Çelik'in de katılımıyla düzenlenen törenle sahiplerine verildi. Ödül töreni TÜBİTAK Başkan Vekili Prof. Dr. Nüket Yetiş'in açış konuşmasıyla başladı. Ülkeler için en kritik yeteneklerden birinin bilim ve bildiğini kullanabilmek olduğunu söyleyen Yetiş, bu amaçla bir "Ulusal Bilim ve Teknoloji Stratejisi" hazırladıklarını ve bu stratejinin 2010'a kadar ülkenin araştırma performansını dünya ortalamasının üzerine çıkarmayı amaçladığını, temel hedeflerinden birinin de bilim insanı yetiştirme ve geliştirme olduğunu söyledi. Yetiş, araştırma alanına verilen bu önemin tesadüfi ya da geçici bir önem olmadığını, TÜBİTAK'ın vizyonunda yer aldığını belirtti. Ar-Ge'ye verilen kaynakların getirisinin, kısa bir süre içinde ülkeye insan kalitesi, üretim gücü ve siyasi saygınlık olarak geri döneceğini söyleyen Yetiş, bu konuda temel bilimlerin oldukça önemli bir yer tuttuğunu vurguladı. Günlük yaşamdaki pek çok teknolojinin, farkında olunmayan kolaylıkların esasında temel bilimlerde yapılan araştırmalar olduğunu, bu araştırmaların esasında da insanın yer aldığını belirten Yetiş, TÜBİTAK'ın bu anlayışla, öteden beri bilim insanlarına verdiği desteği çeşitlendirip güçlendirerek sürdürdüklerini belirtti.

Yetiş konuşmasını sürdürürken, biliminsanlarını, insanların bilgisini çoğaltan, anlayışını beraklaştıran, hayatını kolaylaştıran kişiler olarak tanımlayarak, bilim ve bilim insanının değeri bilindikçe bilim ve teknolojinin değer kazanacağını ve bu değerle birlikte toplumun yükselip,

yüreceğini vurguladı. TÜBİTAK'ın da, bu özel insanların değerini insanlara hatırlatıp öğretmek ve göstermek için bu ödül törenini gerçekleştirdiğini söyledi.

Biliminsanlarının merakı, bilgisi, sevgisi ve çabası sayesinde toplumumuzun aydınlandığını belirten Yetiş, ülkenin hem ışığı, hem de gurur kaynağı olan bu insanlara teşekkür ederek, bu ışığın her geçen yıl daha çok parlaması ve daha çok gurur vermesi için TÜBİTAK olarak ne gerekiyorsa onu yaptıklarını ve yapmayı da sürdüreceklerini açıkladı.

Törende yaptığı konuşmasında, Doğu toplumlarının zaafının, geçmişle övünmeyi günümüzdeki başarılarla tercih etmek olduğunu söyleyen Milli Eğitim Bakanı Hüseyin Çelik, hayallerini hatıralarının önüne geçirememiş toplumların gerçek anlamda başarı elde edemeyeceklerini vurgulayarak, araştırma-geliştirme alanında dünyayla yarışmak gayretinde olduklarını ve bu amaçla 2006 yılı devlet bütçesinde Ar-Ge çalışmalarına 566 trilyon ayırdıklarını açıkladı. Çelik, bilimin hür beyinlere



gereksinimi olduğunu belirtti ve bilimle uğraşan ve uğraşmak isteyen insanlara teşvik, tebrik ve taktir vererek onları yüreklendirmek gerektiğini belirtti.

Milli Eğitim Bakanının konuşmasından sonra ödül törenine geçildi. Temel Bilimler dalında Prof. Dr. A.Ruhi Mermut ve Prof. Dr. Oğuz Okay, Mühendislik Bilimleri dalında Prof. Dr. Hasan Mandal ve Sağlık Bilimleri dalında Prof. Dr. K.Hüsnü Can Başer'in değer görüldüğü 2005 yılı Bilim Ödülleri Milli Eğitim Bakanı Hüseyin Çelik verdi. TÜBİTAK-Üçüncü Dünya Bilimler Akademisi (TWAS) Teşvik Ödülü'ne değer bulunan Yrd. Doç. Dr. Cevdet Uğuz ve Temel Bilimler dalında Prof. Dr. Durmuş Ali Demir, Doç. Dr. Emir Baki Denkbaş, Doç. Dr. M. Levent Kurnaz, Doç. Dr. Fikretin Şahin ve Doç. Dr. İsmail Özdemir; Mühendislik Bilimleri dalında Doç. Dr. Sabri Arık, Yrd. Doç. Dr. İsmail Lazoğlu, Doç. Dr. Adnan Midilli, Doç. Dr. Osman Parlak, Doç. Dr. Serpil Sayın; Sağlık Bilimleri dalında Prof. Dr. Sevtap Arıkan, Yrd. Doç. Dr. Osman Çekic, Doç. Dr. İbrahim Karnak, Doç. Dr. Erdener Özer, Prof. Dr. Muharrem Yazıcı da değer gördükleri teşvik ödülleri TÜBİTAK Bilim Kurulu üyelerinden aldılar. 2005 yılında 5 ayrı araştırma grubuna verilen Avrupa Birliği Descartes Bilim Ödülü'nü kazanan, TÜBA Asli Üyesi-Bilkent Üniversitesi Nanoteknoloji Araştırma Merkezi Direktörü ve Fizik Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Ekmele Özbay'ın EXEL grubu oldu. Törende Özbay'ın ekibinin ödülü Özbay'a, TÜBİTAK Başkan Vekili Prof. Dr. Nüket Yetiş tarafından verildi.

Gülğün Akbaba



Raşit Gürdilek

2005 Bilim Raporu

Bilim Dergisi Science editörleri, geleneksel olarak her yılın sonunda yaptıkları değerlendirmede 2005 yılının en önemli bilimsel ve teknolojik gelişmeleri sıralamasının en üstüne "evrimin işbaşında görün-tülenmesini" koydular.

Bilimcileri bu seçimi yapmaya yönelten, 2005 yılında genetik alanında kaydedilen önemli gelişmeler. Bunların da başında uluslararası bir araştırmacılar grubunun şempanze genomunun (toplam gen havuzunun) haritasını

açıklaması geliyor. Genom verileri, evrim kuramına göre milyonlarca yıl önce ortak bir atadan ayrıldığımız şempanzelerle aramızdaki yakın akrabalığı doğruluyor: insan ve şempanze genomlarını oluşturan yaklaşık 6 milyar nükleotid bazdan yalnızca %1'i farklı. Ortalama protein farkıysa 2 amino asitten daha az. Ancak,

insana kıyasla şempanze genomunda çok daha fazla kodlama yapmayan DNA eklenmiş ya da çıkarılmış durumda. Bu da iki tür arasındaki toplam farkı %4'e çıkarıyor. İşte bu farklılıklar katalogunun bir yerlerinde bizi insan yapan, örneğin iki ayak üzerinde dik yürüyüşümüz, büyük ve yaratıcı beynimiz, seyrek tüylerimiz gibi özelliklerimizi belirleyen genler yer alıyor. Gerçi bu özelliklerin genetik kökenlerini ortaya çıkarmaktan henüz çok uzagız; ama yine de genetikçiler daha şimdiden beyni ve davranışları etkileyen bazı genleri yalıtma yolunda önemli adımlar attılar.

Bu arada evrim kuramındaki doğal seçim mekanizmasınca yararlı bulunan genleri ortaya çıkarmak için sürdürülen çalışmalar da, yaşayan insanlar arasındaki genetik farklılıkları kataloglayan resmi ve özel araştırma kurumlarının ortaya çıkardığı bulgularla ivme kazandı. Örneğin, geçtiğimiz yıl bir ortak çalışma, dört popülasyondan alınan örneklerde bir milyon kadar tek nükleotid polimorfizmleri denem farklılıkları kataloglayan insan haploid haritasını (HapMap) yayımladılar. Bu genetik farklılıklar evrimin hammaddesi sayılıyor ve insanın yakın geçmişte geçirdiği evrimsel değişimlere ışık tutması bekleniyor.

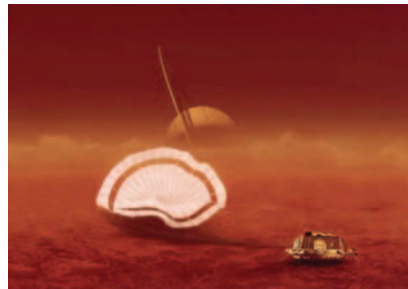
Geçtiğimiz yıl bilimciler çeşitli türlerin DNA'sı içinde protein kodlamayan bölgelerin, gen bölgelerinden daha yavaş değişime uğradığını, dolayısıyla gen diziliminin çok büyük bölümünü oluşturan bu "işlevsiz" bölgelerin organizmalar için çok önemli

olduğu ve değişmemelerinin de bir doğal seçim avantajı olarak ortaya çıktığı sonucuna vardılar. Ayrıca protein kodlamayan bölgelerin, aynı tür içinde statik, türler arasında değişken olması da, bu türlerin türleşmede anahtar rol oynadığı inancını güçlendirdi. Evrim genetiği alanında kayda değer bulunan bir başka çalışma da 1918 yılında dünyada 20-50 milyon kişinin ölmesine neden olan İspanyol Gribi'nin aslında masum bir "kuş gribi"

olarak ortaya çıkıp, birkaç küçük mutasyon sonucu insanlara atlayıp öldürücü bir bulaşıcı hastalık olduğunun ortaya çıkarılması oldu. Bu gerçek, tehlikeli bir kuş gribi türünün yeniden insanlara bulaşmaya başlaması göz önünde tutulduğunda acilen yanıtlanması gereken bir tehdit olarak önem kazanıyor.

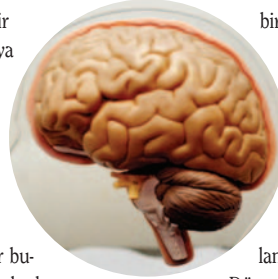
Science editörleri, aralarında bir sıralama yapmaksızın 2005'in önemli atılımları olarak şunları saydılar:

- Gezegen ve Güneş Sistemi araştırmalarının Ay'a, Merkür'e, Venüs'e Mars'a, bir kuyruklu yıldız, bir asteroite, Satürn'e ve nihayet Güneş Sistemi'nin sınırına yollanan araçlarla ivme kazanması. Bu keşif seferlerinin en çarpıcısı, Satürn'e gönderilen Cassini uzay aracının, halkalı gezegenin dev uydusu Titan'ın yüzeyine Huygens adlı bir sondanın indirilerek bu esrarlı dünyanın perdesini aralması oldu.



- Çiçekli ve başka türden pek çok bitkinin sergilediği şaşkıncı davranışın arkasındaki moleküler mekanizmaların ortaya çıkarılması.

- Nötron yıldızlarının doğasının anlaşılmasında sağlanan ilerlemeler. Örneğin, kısa süreli gama ışını patlamalarının, bir karadelikle bir nötron yıldızının



birleşmesinden kaynaklandığının ortaya çıkarılması.

- Beyin hücrelerinin bağlantı biçimiyle hastalıkların ilişkisi. 2005 yılında şizofreni, Tourette sendromu ve disleksi gibi bozuklukların, beynin sinirsel bağlantılarında ana karımdayken meydana gelen yanlışlıklardan kaynaklandığının anlaşılması.

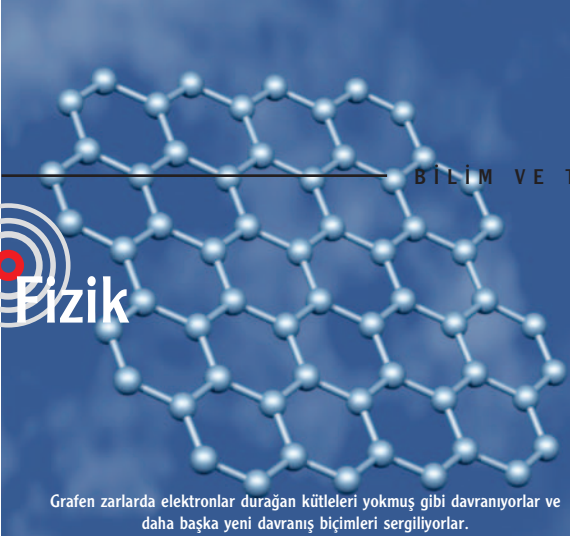
- Dünya nereden geldi? 2005 yılında bazı bilimciler Güneş Sistemi'ni oluşturan malzemeden yapıldığına inanılan Dünya'daki kayalar ya da meteoritler gibi gök cisimlerine daha yakından baktıklarında, bunların atomlarının dikkat çekici biçimde farklı olduğunu gördüler. O halde, Dünyamız yapıtaşlarını nereden buldu? Kimi bilimciler bu durumu Dünya'daki malzemenin Güneş Sistemi'nin başka bir bölümünden gelmiş olmasıyla açıklarken, kimileri de dünyayı oluşturan orijinal malzemenin gezegenin derinliklerinde gömülü olduğunu düşünüyorlar.

- Yaşamsal proteinin yakın çekim resmi. Bilimciler geçtiğimiz yıl hücrelere potasyum iyonlarının giriş ve çıkışlarını denetleyen potasyum kanallarının en ayrıntılı moleküler resmini oluşturdu. Bir bilgisayar için transistörler neyse, sinir ve kas hücreleri için bu proteinler de o.

- Derin okyanus sularının ısınmasından, ve tropik kasırgalarının sayısı ve şiddetinin artmasına; Arktik okyanusundaki buz örtüsünün azalmasından, kuşların göç yollarını değiştirmelerine kadar insan kaynaklı iklim değişikliği konusundaki kanıtlar 2005 yılında hızla çoğaldı. Daha da önemlisi ABD'li siyasetçiler, alarm zillerini duymaya başladılar.

- Hücre haberleşme mekanizmalarının aydınlanması. Hücrelerin kimyasal ve çevresel uyarılara verdikleri tepkilerin dinamik resmi, 2005'te netlik kazanmaya başladı. Bunu kolaylaştıran, bilimcilerin hücreye gelen ve hücreden çıkan çok sayıda sinyalden oluşan ağları aynı anda izleme çabaları oldu. Sonuçta, örneğin kontrollü hücre ölümünde (apoptoz) rol oynayan 8000 sinyalin dinamik işleyiş modeli çıkarıldı.

- ITER'in yerinin belirlenmesi. Hidrojen izotoplarının çekirdeklerini birleştirerek enerji elde etme yöntemi olarak özetlenebilecek füzyon süreciyle enerji oluşturma yolunda önemli bir deneysel aşama oluşturacak olan ITER reaktörünün kurulacağı yer konusunda Japonya ve Fransa arasında süren çekişmenin, Fransa lehinde sonuçlanması.



Grafen zarlarda elektronlar durağan kütleleri yokmuş gibi davranıyorlar ve daha başka yeni davranış biçimleri sergiliyorlar.

Elektronlar Kütlelerini Yitiriyorlar

Fizikçiler, "grafen" denen karbon zarlarda elektronların, durağan kütleleri yokmuş gibi davrandıklarını belirlediler. İletkenlik için bir taban değer ve kuantum Hall etkisinin alışılmadık bir biçimini de kapsayan bulguların, kuantum kuramının masaüstü incelemeleri ve karbon temelli elektronik için yeşilışık yakıtı düşünülüyor.

göstermişlerdi.

Simdiye Geim ve Manchester, Chernogolovka ve Hollanda'daki Radboud Üniversitesi'nden araştırmacılar, onlardan bağımsız olarak da New York'taki Columbia Üniversitesi'nden Philip Kim ve ekibi, bu yeni karbon biçiminin mükemmel bir iletken olduğunu göstermiş bulunuyorlar. En dikkat çekici bulguysa, grafen içindeki elektronların, durağan kütleleri olmayan ve saniyede 1 milyon metre hızla yol alan relativistik parçacıklar gibi davrandıkları. Gerçi bu hız, ışığın boşluk içindeki hızının ancak 300'de biri

kadar; ama yine de elektronun normal bir iletken içindeki hızından kat kat fazla. Ayrıca iletkenlerin büyük çoğunluğundaki elektronların davranışlarının, relativistik olmayan kuantum mekaniksel etkileşimlerle açıklanabilmesine karşılık, grafen içindeki elektronların, kütsüz Dirac fermiyonları diye adlandırılan relativistik parçacıklar gibi incelenmeleri gerekiyor.

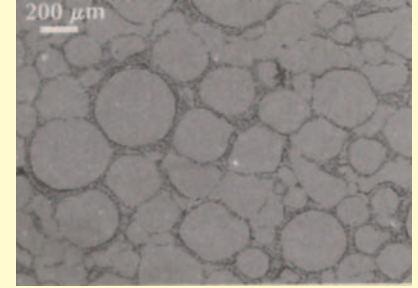
Her iki ekip de grafen elektronlarında yeni görülen bir "kesirli büyüklükte" bir kuantum Hall etkisi gözlemiş. Bu, yarıiletkenler içindeki elektronlar için gözlenen klasik kuantum Hall etkisinin relativistik benzeri. Araştırmacılar ayrıca, grafen zar içinde hareketli elektron bulunmadığı durumlarda bile grafenin elektrik iletkenliğinin belli bir alt sınırdan daha aşağı inmediğini belirlemişler. Bu, şimdiye kadar kabul görmüş bilgilerle çelişiyor; çünkü tüm öteki sistemlerde yük taşıyıcılar ortadan kalktığında iletkenlik de kayboluyor.

Physics World, Aralık 2005

Nükleer Enerji İçin Daha Verimli Yakıt

Günümüz nükleer reaktörlerinin yakıtı genellikle yakıt çubuklarının içine doldurulmuş uranyum dioksit kapsüllerinden oluşuyor. UO_2 her ne kadar güvenli ve kararlıysa da termal iletkenliğinin (ısı geçirgenliği) düşük oluşu, yakıt içinde büyük sıcaklık farklılıklarına yol açıyor. İletkenlik, yakıt yandıkça daha da düşüyor ve bu da, kapsülün yararlı ömrünü kısaltıyor. Dolayısıyla ısılarını daha iyi aktaran kapsüller daha verimli reaktörler için bir gereksinim. Purdue Üniversitesi (ABD) nükleer mühendisleri de

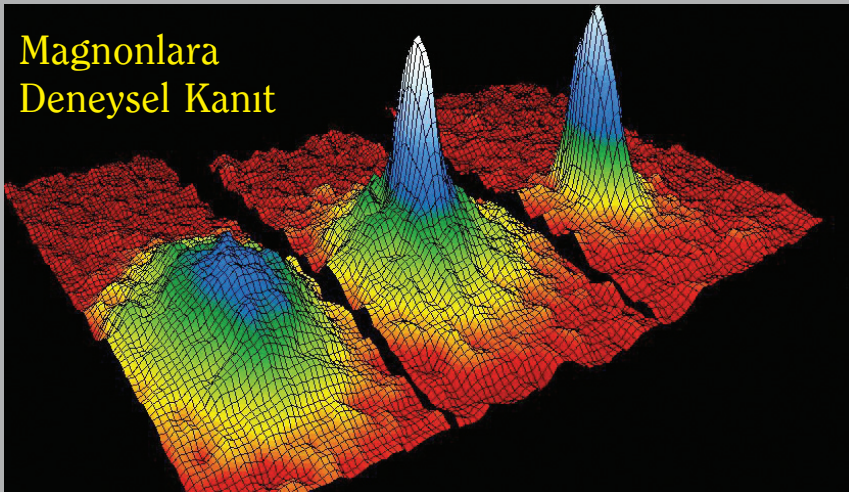
işte tam bu gereksinime yanıt veren bir yöntem geliştirmişler. Alvin Solomon yönetimindeki ekip, kabaca küre biçimli olan UO_2 granüllerini (tanecik), çok daha yüksek ısı iletkenliğine sahip berilyum oksit (BeO) tozuyla kaplamışlar. Yandaki şekilde görüldüğü gibi, kaplanmış granüller kapsüllere doldurulduğunda BeO , granüller arasındaki tüm boşlukları doldurmuş. Sinterleme (metal parçacıklarının basınç ya da ısıyla yüzeylere yapıştırılması) işleminin sonunda yeni kapsüllerin, standart olanlara kıyasla %50 daha yüksek ısı iletkenliğine sahip oldukları gözlenmiş. Solomon, yeni kapsüllerle doldurulmuş yakıt çubuklarının daha çok güç üreteceği ve reaktör içinde



normalde üç yıl olan kalış sürelerinin uzayacağı görüşünde. Araştırmacıların yeni hedefi, geliştirdikleri süper yakıtı reaktör içinde denemek.

Physics Today, Kasım 2005

Magnonlara Deneysel Kanıt



Bose-Einstein yoğunlaşımı (Bose-Einstein Condensation - BEC), atomların mutlak sıfıra (-273°C) 1 derecenin olağanüstü küçük kesirleri kadar yakın sıcaklıklarda (milikelvin) tek bir atom gibi davrandıkları, maddenin özel bir haline deniyor. Bu

yoğunlaşım ile ilgili deneyler, genellikle gazlarla yapılıyor. Şimdiye bir grup bilimci, bu işi bir kristal içinde (sezyum bakır klorür) başarmış bulunuyor. İçsel bir manyetizması olan herhangi bir grup atomun spin yönleri, eğer alanın gücü belli

bir değer üzerindeyse aynı yöne çevrilebilir. Atomlar böyle bir durumdayken küçük bir enerji girdisi, bazı atomların spinlerini bu genel yönden saptırabilir. Bu sapış yayılabilir ve incelenen madde örneği içinde ilerleyen bir dalga gibi davranabilir. Örneğin sıcaklığı yeteri kadar düşükse, ilerleyen dalga bir sahte parçacık (quasiparticle), bir magnon olarak düşünülebilir. Dahası, spinlerin tek vücut halinde statik biçimde eğilişi, kuramda magnonların oluşturduğu bir BEC olarak tanımlanıyor. Almanya, Rusya, İngiltere ve Polonya'dan bir grup bilimci, antiferromanyetik bir malzeme olan Cs_2CuCl_4 'yi incelemişler. Manyetik alan, kritik eşik olan 8,51 Tesla'nın altında ve sıcaklık, mutlak sıcaklığın milikelvin düzeylerindeki bir eşik değer altında indiğinde, magnonların yoğunlaşım özellikleri sergilediklerini gözlemişler. Araştırmacılara göre uygun adım davranan magnonların sayısı 10^{23} , yani 100 milyar kere trilyon.

Physics Today, Kasım 2005



Paleontoloji



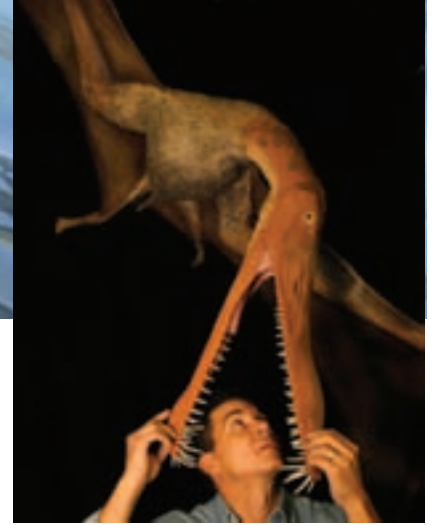
Pterosaur XXL

Pterosaurlar, eskiden Dünyamızın göklerinin hakimi olan dev kanatlı sürüngenlerdi. 1971 yılında Texas'ta bulunan bir pterosaur fosilinden, kanat açıklığının en az 11 metre olduğu hesaplanmıştı. Geçtiğimiz yıl Meksika'da bulunan bir ayak izini inceleyen paleontologlarsa, bunun en az 18 metre kanat açıklığına sahip bir pterosaure ait olduğu sonucunu çıkardılar. Bu kanat açıklığı, günümüzdeki jet savaş uçaklarının kanat açıklığından daha büyük! Portsmouth Üniversitesi'nden David Martill'e göre pterosaurlar, dünyada gelmiş geçmiş en

büyük uçan canlılardı. Son derece hafif iskeletlere sahip bu canlıların çok ince çeperli, ortası boş kemiklerinin içi bir hava kesecikleri ağıyla doluydu. Pterosaurlar ataları olan sürüngenlerin pullarını atmışlardı ve kanat zarları son derece incedi. Üç metrelik bir boyuna sahip bu canlıların, üç kişilik kanepede boyunda kafaları vardı. Kanatlar, süzülme için



ideal



olmalarının yanı sıra, özel bir omuz eklemi bunlara büyük bir manevra yeteneği sağlıyordu. Martill, uçan devin havalanmak için zıplamak zorunda olduğunu düşünüyor. Nedeni, leğen kemiklerinin bir kurbağaninkini andırması.

Discover, Aralık 2005

Gerçek King Kong/antropoloji

Günümüzden 200.000 yıl önce soyu tükenmiş dev bir insansımaymun, geçtiğimiz yılın sonunda yeniden ortaya çıktı. Kendi yaşamını konu alan bir belgesel filmde ve Jurassic park filmindeki dinazorlar gibi mekanik bir model olarak! Belgeseli çeken Iowa Üniversitesi'nden (ABD) antropolog Russell Ciochon, hayvanın fosillerini 18 yıl süreyle incelemiş. Filmin yapılmasını sağlayan para da Hollywood'da yeni bir "King Kong" filmi çekilmesi üzerine genel ilgiden yararlanmak isteyen History Channel'dan gelmiş. Filmin adı da "Gerçek King Kong". Ciochon, "hepimiz (Hollywood fantezisi) dev gorilin şöhretinden yararlanıyoruz" diyor. Aaslında Gerçek King Kong'un da sinema kahramanı primattan aşağı kalır yanı yok. Araştırmacılara göre günümüzden 2 milyon-300.000 yıl öncesindeki Pleistosen döneminde Güney Çin ve Kuzey Vietnam



ormanlarında gezinen ve mağaralarda yaşayan *Gigantopithecus*'un erkeğinin boyu 3 metreyi aşıyor, ağırlığı da yarım tona yaklaşıyor. Varlığı ilk kez 1935 yılında bir fosil koleksiyoncusuna Çin'de satılan bir "ejderha dişi"yle ortaya çıkan Giganto'nun anatomisi, 10 ayrı mağarada bulunan 100 kadar diş ve 3 alt çene incelenerek belirlenmiş. Araştırmacılar günümüzde yaşayan insansımaymunları temel olarak kemik ölçülerine göre göre kafayı yapılandırmışlar ve kafa boyunun 6,5 katı bir vücut öngörerek Giganto'nun modelini çıkartmışlar.

Science, 9 Aralık 2005





Genetik



Deri Rengimizin Anahtarı Zebra Balığında

İnsanların deri rengi, siyahtan beyaza birçok ara ton da içererek değişiyor. Deri renginin temel belirleyicisi, melanin adlı pigment. Hücrelerin içinde melanozom adlı organelin içinde bulunan bu pigment, deriyi morötesi ışınlarla karşı koruyor. Ancak, bu deri renkleri yelpazesinin gerisinde yatan genetik mekanizma şimdiye kadar bilinmiyordu. Şimdiyse, Pennsylvania Eyalet Üniversitesi (ABD) Tıp Fakültesi'nden genetikçi Keith Cheng yönetiminde uluslararası bir araştırmacılar ekibi, zebra balığında bulunan bir pigmentasyon genini ve bunun, deri renginin belirlenmesinde önemli rolü olduğu düşünülen insan karşılığını bulduklarını açıkladılar. Bu genin bir türünün, Avrupalılara açık renk derilerini sağlayan önemli bir doğal seçim geçirmiş olabileceği düşünüyor.

Araştırmacılar, Avrupalıların açık renkli derilerinin bir yararlı seçimin ürünü mü olduğu, yoksa modern Avrupalıların atalarının Afrika'dan daha az güneşli bölgelere göç etmeleri

sonucu koyu deri rengi için evrimsel seçim baskısının yumuşaması sonucu mu olduğu konusunda kesin bir yargıda bulunmuyorlar. Bu arada çalışmayı yürüten araştırmacıların görüş birliği içinde buldukları bir başka nokta da Afrikalı ve Doğu Asyalıların en az %93'ünün aynı aleli (biri anne, bir de babadan gelen iki gen kopyasından biri) paylaşmalarına karşın, Doğu Asyalıların deri renklerinin de genellikle açık olduğu. Bunun anlamıysa, kimisi daha önce bulunmuş başka bazı genlerin de deri renginin belirlenmesinde rol oynuyor olması. Yaklaşık 10 yıldır kanser genlerini belirlemek için zebra balığı modelleri üzerinde çalışan Cheng ve ekibinin dikkatini, bu balıklarda, normalde koyu olan çizgilerini altın renge çeviren *golden* adlı bir mutasyon çekmiş. Ekip, değişim geçiren geni belirlemiş ve zebra balığına özgü türün gen diziliminin %69'unun, insan SLC24A5 geniyle aynı olduğunu saptamış.

Science, 16 Aralık 2005

Yarış Atlarının Atası

İngiliz genetikçiler, İngiltere'nin 242 yıl önce doğmuş olan en ünlü yarış atının kalıntılarından DNA örnekleri elde ederek safkan İngiliz atlarının ortaya çıkışı ve gelişimini aydınlatmaya çalışıyorlar. 1764 yılındaki tam güneş tutulması sırasında doğduğu için Eclipse (tutulmuş) adı verilen at, adının tersine hiç tutulmamış ve şöhreti hiç gölgelenmemiş. Girdiği 18 derbi yarışının hepsini kazanmış olan Eclipse'in kalıtım şifresinin, İngiliz safkanların soyağacında karanlık kalan noktaların aydınlanmasına yardımcı olacağı umuluyor.

Eclipse'in "dedesinin dedesi" olan Darley Arabian'ın, İngiltere'deki günümüz erkek safkanlarındaki Y kromozomlarının %95'inden sorumlu olduğu, Eclipse'inse, modern safkanların %80'inin soyağacında



yer aldığı belirlenmiş. Londra'daki Royal Veterinary College'dan genetik profesörü Matthew Binns, Eclipse'in geçmişini araştırırken aynı zamanda kalıtsal hastalıkların bir haritasını da çıkarmak çabasında. Dublin'deki (Kuzey İrlanda) University College'in Hayvan Bilimleri Bölümü'nden Emmeline Hill ise safkan genomunda pozitif seçim geçirmiş bölgeleri inceliyor. Araştırmacı, hız ve dayanıklılık için gereken genleri taşıyan bölgeleri ortaya çıkarmayı hedefliyor.

Discover, Aralık 2005

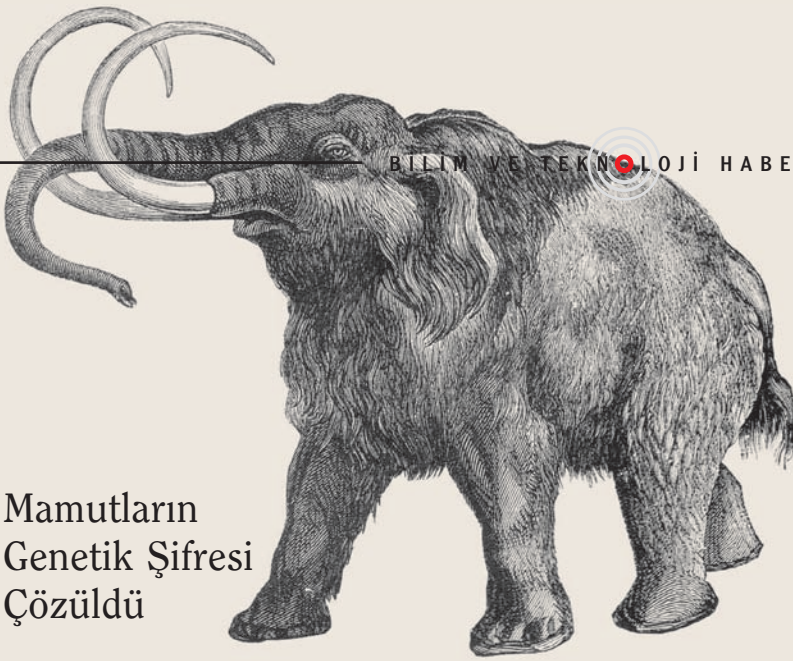
Koreli Klonlama Yıldızının Çöküşü

Son yıllarda yaptığı klonlama çalışmalarıyla hızla dünya bilim gündeminin en üst sıralarına tırmanan Koreli genetikçi Woo Suk Hwang, geçtiğimiz Aralık ayında daha büyük bir hızla saygınlık kaybına uğradı. Science dergisinde yayımlanan ve "hastaya özel" kök hücre soyları ürettiğini bildiren makalesinin dayandığı verilerde hile yapmakla suçlanan bilimci, Seul Ulusal Üniversitesi'ndeki görevinden istifa ettiğini açıkladı. Hwang, bununla birlikte "hata"ların istemsiz olduğunu ve araştırmanın sonuçlarının doğru olduğu konusunda ısrarlı. Araştırmacı, Science dergisindeki makalesinde kullandığı bazı hücre fotoğraflarının kopya olduğu yolunda Kore medyasında çıkan haberlerden birkaç saat önce "bazı ciddi hatalar içerdiği" gerekçesiyle makalenin geri çekilmesini istemiş, aynı ekipten önde gelen bir genetikçi de dergiye Hwang'ı suçlayıcı ifadelerde bulunmuştu.



Olaylı makalesinde Hwang, bazı kadınlarca "bağışlanan" yumurtalarla, diyabetli ve belkemiği hasarlı hastaların bağışladığı deri hücrelerinden 11 soy embriyonik kök hücre yaratıldığını açıklamıştı. Doğal süreçte döllenmiş yumurtanın ilk birkaç bölünmesiyle ortaya çıkan ve henüz bedeninin farklı hücrelerine dönüşmemiş bu hücrelerin özelliği, her türlü hücreye dönüşme potansiyelini taşıması. Dolayısıyla bunları kontrollü biçimde beyin, kalp, karaciğer, kemik, kan hücreleri gibi özel işlevli hücrelere dönüştürmenin yollarını arayan bilimciler, bu araçlarla umarsız hastalıkları tedavi edebilmeyi umuyorlar. Hwang'ın yaptığı, yumurta hücrelerinin çekirdeğini çıkarıp buna bir beden hücresinin (son örnekte deri) çekirdeğini (yani hem erkek, hem de dişinin kalıtım şifrelerini içeren, dolayısıyla tek-nik açıdan "döllenmiş" çekirdeği) aşlamak, böylece hastanın bağışıklık sisteminin tepki göstermeyeceği kök hücreler, bunlardan da gene "hastaya özgü" işlevsel hücreler elde etmenin yolunu açmak. Hwang, 2004 yılında ilk kez klonlanmış insan blastosistlerinden kök hücre soyları elde ettiğini açıklayarak adını duyurmuş, geçtiğimiz yıl da ekibiyle birlikte ilk kez bir köpek klonladığını açıklamıştı.

Science, 23 Aralık 2005



Mamutların Genetik Şifresi Çözüldü

Jurassic Park gerçek mi olacak? Genetikçilerin elde ettiği yeni bir başarı, bunun en azından gerçekleşmesi olanaksız bir hayal olmaktan çıkacağını gösteriyor. Fosil, daha doğru bir deyişle eski DNA, soyu tükenmiş hayvan, bitki ve hatta insanlara ulaşmanın bir yolu olarak görüldü. Ancak, patates kalıntılarında, mağaralarda yaşamış ayılarından, hatta Neandertal insan fosillerinden küçük DNA parçalarının diziliminin çıkarılmış olmasına karşın, örneklerin büyük çoğunluğu işe yaramayacak kadar hasarlı ya da sonradan bulaşmış yabancı organik maddelerle kirlenmişti.

Geçtiğimiz yıl sonunda Science ve Nature dergilerinde çıkan iki bilimsel makaleye, paleontoloji dünyasına bomba gibi düşmüş bulunuyor. Makalelerde, Sibiryada bulunmuş 27.000 yıllık mamut kalıntılarında, bol miktarda ve sağlam olmak üzere, hem çekirdek DNA'sı, hem de mitokondriyal DNA elde edildiği açıklandı.

Mamut doku örneklerinden çekirdek DNA'sı elde edilmesine olanak sağlayan, yepyeni bir DNA dizim tekniği. Kanada'daki McMaster Üniversitesi'nden moleküler evrim biyoloğu Hendrik Poinar, sürekli don



altında bulunan Sibiryaya topraklarından çıkartılan ve buzla dolu bir mağarada saklanan tüylü mamut fosillerinden kemik örnekleri almış. Laboratuvarına getirdiği örneklerde, özellikle de bir çene kemiğinde şaşırtıcı miktarlarda sağlam DNA bulunduğunu gözlemiş ve bunları genom dizilimi için yeni bir aygıt geliştirmiş olan Stanford Üniversitesi'ne göndermiş. Dizilimin hızla ve çok miktarda çıkartılması için geliştirilen teknik, DNA örneklerini büyütme ve dizilimlerini yapmadan önce bunları çoğaltmak üzere bakterilere aşılama gereğini ortadan kaldırıyor. Bunun yerine araştırmacılar DNA'yı çok küçük parçalara ayırıp bunların her birini çok küçük bir boncuk parçasına yapııştırıp bunu da bir lipid (yağ) baloncukuna içine yerleştiriyorlar. Burada DNA, dizilenmek üzere çok sayıda kopyalanıyor. Kopyalama işlemi sırasında, her DNA parçacığı yalıtılmış olduğundan bakteri ya da insanlardan bulaşmış çok miktarda "kirlenmiş DNA'nın hatalı sonuçlara yol açması önlenmiş oluyor.

Çıkartılması ve dizilimi son derece zor olan eski DNA, yeni yöntemle olağanüstü kolay çoğaltılıp dizilenmiş. Poinar "biz 10.000 mamut baz çiftine razıyken, 28 milyon baz çifti elde ettik ki, bunun 13 milyonu mamuta aitti", diyor. Dizilerin ön incelemesi, örneklerin dişi bir mamuta ait olduğunu ve DNA'sının %98,55'inin günümüz Afrika fileriyle aynı olduğunu ortaya koymuş. Poinar'ın ekibi örneklerde ayrıca bakteri, mantar, virüs, toprak mikroorganizmaları ve bitkilere ait dizilimler de bulmuşlar. Bunların incelenmesi, mamutların doğal ortamının daha iyi anlaşılmasını sağlayacak. Buna karşılık mamutun mitokondriyal DNA örneklerini dizileyen eski DNA uzmanı Svante Pääbo (Max Planck Evrimsel Antropoloji Enstitüsü Leipzig, Almanya) ve ekibi göre, bulunan 17.000 baz çifti, mamutun en yakın akrabalarının Asya filleri olduğunu gösteriyor.

Science, 23 Aralık 2005

Biyoloji



Panik Olunca Büyük Küçük Fark Etmiyor

Kübalı araştırmacılar, karıncaların da panikle kaçışan futbol seyircileri gibi mantık dışı davranabildiklerini gösterdiler. Paniğe kapılmış karıncalar da, paniğe kapılmış insanlar gibi sürüyü izliyorlar ve sürü de kötü kararlar verebiliyor. Panikli koşuşturma, özellikle stadyumlar, gece kulüpleri ya da yanan binalar gibi kapalı yerler söz konusu olduğunda ölümcül sonuçlar doğurabiliyor. Havana Üniversitesi'nden Ernesto Altshuler, "Paniğe kapıldığımızda, mantıklı çözümleri unuttur ve kalabalığın peşinden gidersiniz" diyor. "Bu açıdan, panik davranışı, karınca davranışıyla benzerlikler gösteriyor". Altshuler ve arkadaşları, deney için karıncaları halka biçimli bir odaya yerleştirdikten sonra, iki uca eşit genişlikte iki kapı açmışlar. Karıncaların sakin oldukları sürece her iki kapıyı eşit biçimde kullandıkları görülmüş. Ancak, böcek kovucu ilaçla panik durumuna sokulan karıncalar kapılardan birine üşüşüp ötekini boş bırakmışlar. Altshuler, karıncaların, hele de insanların sürü davranışına girme nedenlerinin çok iyi bilinmediğini söylüyor. Ancak, panik modundayken davranışları, fizikteki itme ve sürtünme gibi parçacık etkileşimleriyle öngörülebiliyor.

Discover, Aralık 2005



Alet Kullanan Goriller

Şempanzelerin, örneğin termit yakalamak, ya da sert kabuklu yiyeceklerin içini çıkarmak için dal parçaları, taş gibi alet kullandıkları uzun süredir biliniyor. Ancak, Kongo'da biyologlar yabanyaşamda ilk kez gorillerin de basit aletler kullandıklarını bildiler. İzlenen gorillerin dal parçalarıyla köprü kurdukları, suyun derinliğini ölçtükleri ve sopalara dengelerini sağladıkları açıklandı.

Discover, Aralık 2005



Psikoloji



Fokus Pokus

Bir sihirbaz olanaksız bir şeyi gerçekleştirip ağızlarımızı açık bıraktığında, başarısını el çabukluğuna bağlarız. Ama bir İngiliz araştırmacıya

göre aldatmacının suçlusuz sihirbazın elleri değil, kendi beynimiz; daha doğrusu beynimizin küçük bir bölümü. Londra'daki University College'dan

psikolog Nilli Lavie, paryetal korteks deneyin beyin bölgesinin kulağımızın arkasında yer alan "değişim körlüğü" deneyin olgudan sorumlu olduğunu gösterdi. Bu olgu, insanların dikkati dağıldığında kolayca görülebilecek bir değişikliği farkedememeleri biçiminde ortaya çıkıyor. Klasik örnek, yüz testi. Bir deneye bilgisayar ekranı üzerinde iki ayrı yüz kısa bir aralıkla gösteriliyor. Normal koşullarda denek, farkı hemen belirliyor. Ancak, dikkati bir başka görevle, örneğin bir sayma işlemiyle ya da ekranda ani bir parlamayla dağıldığında, çoğu kez yüzleri ayırt edemiyor. Yeni bazı işlevsel görüntüleme deneylerinin paryetal korteksle görsel bilinç arasında bir ilişkiyi ortaya koyduğunu öğrenen Lavie, varsayımını sınamak için bir grup deneyin paryetal korteks bölgesine manyetik alan uygulamış. Alan, uygulandığı bölgedeki sinir bağlantılarını sekteye uğrattıyor. Nitekim sargıya elektrik verilip yerel etkili manyetik alan oluşturulduğunda denekler, ekrandaki yüzün değiştiğini farkedememişler. Bulgu, "sihir, sihirbazın parmaklarında değil, izleyicinin kafasında gerçekleşir" görüşünü doğruluyor.

Discover, Aralık 2005

O da Neydi?!..



Psikologlar, açık saçık resimlerin gerçekten de körlük yaptığını belirlediler. Neyse ki, saniyenin küçük bir kesiri süresince. Yale ve Vanderbilt Üniversiteleri'nden araştırmacılar, deneklerin erotik ya da kanlı bir görüntüyü izledikten sonra saniyenin beşte biri kadar bir süre boyunca görsel verileri işlemekte güçlük çektiklerini saptadılar. Araştırmacılara göre "duygu tetikledi körlük", bir kazaya tanık olan ya da tahrik edici bir afiş gören sürücülerini etkileyebilir.

Popular Mechanics, Kasım 2005

Tıp

İğne Ne Yapsın?!.



Gelişmiş ülkelerde şişmanlığın giderek yaygınlaşması, doktor ve hemşirelerle hastalar arasında aşılması güç bir engel koyuyor: Yağ. İrlanda'da yapılan ve sonuçları geçtiğimiz ay Kuzey Amerika Radyoloji Derneği'nin yıllık toplantısında açıklanan bir araştırma, standart iğnelerin artık kalçadan kas içine ilaç vermek için kısa kaldığını göstermiş. 50 hasta üzerinde yürütülen araştırma, kadın deneklerin hepsi dahil olmak üzere grubun üçte ikisinde ilaçların yağlı doku içinde takılıp kaldığını ortaya koymuş.

Science, 9 Aralık 2005



Deprem Üreten Bina

Tayvan'da meydana gelen bazı depremlerin sanığı bulundu: Dünyanın en yüksek binası olma özelliğini taşıyan 101 katlı "Taipei 101" adlı gökdelen. 2003 yılında başkent Taipei'de yapımı tamamlanan gökdelen, 509 metre uzunluğunda. Kulenin 705.132 tonluk çelik ve beton yapısının, altındaki zemin üzerine hatırı sayılır bir baskı uyguladığı açık. Bu nedenle, 2004 yılı sonlarında ve 2005 yılı başlarında binanın tam altında 3,8 ve 3,2 büyüklüğünde iki deprem meydana geldiğinde Taipei'deki

Academia Sinica'nın Yer Bilimleri Enstitüsü'nden sismoloji uzmanı Cheng-Hong Lin, nedenlerine bir göz atmak istemiş.

Depremlerin, yapının 10 kilometre altında, daha önce hissedilemeyecek kadar küçük depremler ürettiği için varlığı belirlenememiş bir fay üzerinde meydana geldiği görülmüş. Ve binanın ağırlığının da, fayın tam olarak 2004'teki gibi kaymasına yol açacak biçimde etki yaptığı belirlenmiş. Lin, *Geophysical Research Letters* adlı derginin 30 Kasım sayısında yayımlanan araştırmasında depremi bu megayapının tetiklemesinin güçlü bir olasılık olduğunu belirtiyor. Nükleer patlamalar ya da baraj gölleri gibi insan kaynaklı etmenlerin deprem tetiklediği biliniyor, ancak bir binaya ilk kez yöneltilen suçlama, başka bazı deprembilimcilere fazla inandırıcı gelmiyor. ABD Yerbilim Araştırmaları Kurumu'ndan (USGS) sismolog Ross Stein, gökdelenin, bir kadın ayakkabısının yüksek topuğunun biraz daha büyük ölçekteki biçimi olduğunu söylüyor. Araştırmacıya göre binanın hemen altındaki gerilimler oldukça yüksek olabilir. Ancak bu stresler daha derine indikçe hızla sönümleniyor; çünkü binanın profili son derece dar.

Science, 16 Aralık 2005



Kuzeyin Değerli Taşları

Değerli taşlar denince akla gelen, genellikle Güney yarıküre. Örnek: Güney Afrika'daki elmas madenleri, Myanmar'ın yakutları Güney Amerika'nın zümrütleri vb. Oysa yerbilimciler Kuzey Amerika'nın en kuzey bölgelerinin de elmas, safir, zümrüt ve yakut gibi değerli taş yatağı olduğunu uzun süredir söylüyorlardı. Ancak bunların ticari olarak aranmasına, ancak yeni yeni başlanmış bulunuyor. Nedeni basit: Küresel ısınmanın, Kanada'nın kutup dairesi içinde kalan bölgelerindeki kar örtüsünü kaldırmaya başlaması. Aslında Kanada dünya elmas piyasasında varlığını göstermeye başlamış bile. True North Gems adlı şirket, ayrıca Yukon bölgesinde zümrüt toplamaya başlamış. Kuzeyin yerli halklarından İnuitler de Baffin adasında safir yatakları bulmuşlar. Ama True North Gems şirketinin sahibi Andrew Lee Smith'e bakılacak olursa, asıl hazine Grönland adasında. Smith "Grönland'da yakutlar yüzeye adeta saçılmış" diyor. "Neredeyse her adım attığınızda beş-altı yakutun üzerine basıyorsunuz!"

Discover, Aralık 2005

San Andreas Fayı Zayıfı

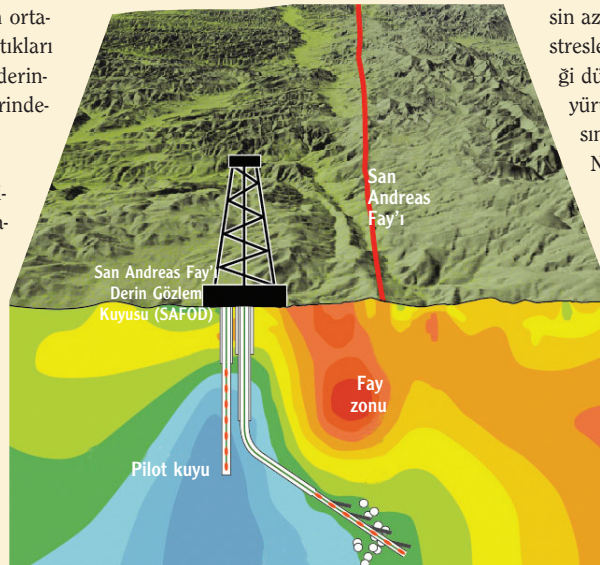
ABD'nin batısında büyük depremler üreten ünlü San Andreas fayı içine bir delik açmakta olan deprembilimciler, fayın görece "zayıf" olduğunu belirlemekle birlikte nedenini saptayamadılar. Depremlerin nasıl başladığını ve sönümlendiğini belirlemek için yerbilimciler, San Andreas fayının tam ortasından geçecek bir delik üzerinde yaptıkları çalışmaları ilerletmiş ve üç kilometre derinliğe ulaşmış bulunuyorlar. Hedef, "Derindeki San Andreas Fayı Gözlemevi"ni (San Andreas Fault Observatory at Depth-SAFOD) kurmak. Delme işlemine fayın batısından başlayan araştırmacılar, üç kilometreden sonra deliğin yönünü, fayın merkezinde bulunan ve her iki yılda bir 2 büyüklüğünde depremlerle kırılan 100 metrelik bir bölümün hemen yanından geçecek şekilde doğuya çevirecekler. Araştırmacılar daha sonra deliği genişletecekler ve içinden, biri söz konusu bölüme olmak üzere çeşitli yönlere kısa tüneller açacaklar. Ancak deprembilimciler delikte dir-

seğe başlamadan önce varılan noktada çevreyi incelemek istemişler ve fayın, oldukça zayıf olduğu bulgusuna ulaşmışlar. Bunun için önce delik içinden ses dalgaları göndererek fay kıyısındaki kayaların strese karşı tepkisini ölçmüşler. Stresin kayalar içindeki yayılış örüntüsü, zayıf, yani hafif bir stresle bile kayan faylar için geliştirilen modellere uyuyor. Araştırmacılar ayrıca fayın ısı üret-

mediğini de belirlemişler. Bu da zayıf bir fayın göstergesi. Yüksek sürtünme katsayıları nedeniyle güçlü faylar, kaydıkları zaman büyük miktarda ısı üretirler. San Andreas fayının zayıflığı konusunda işaretleme çoğalsa da nedenleri, belirsizliğini koruyor. Birçok jeofizikçi basınç altındaki sınırların, örneğin, fay zonunda hapsolmuş tuzlu suyun, fayın karşılıklı yüzeylerini birbirinden ayırarak, kayma için normalde gereken stresin azalmasına yol açtığı, yani daha düşük stresleri de deprem üretilebilir duruma getirdiği düşüncesindedir. Ancak, delme işlemini yürüten araştırmacılar, böyle bir aşırı basınç yüklenmesine rastlamamışlar.

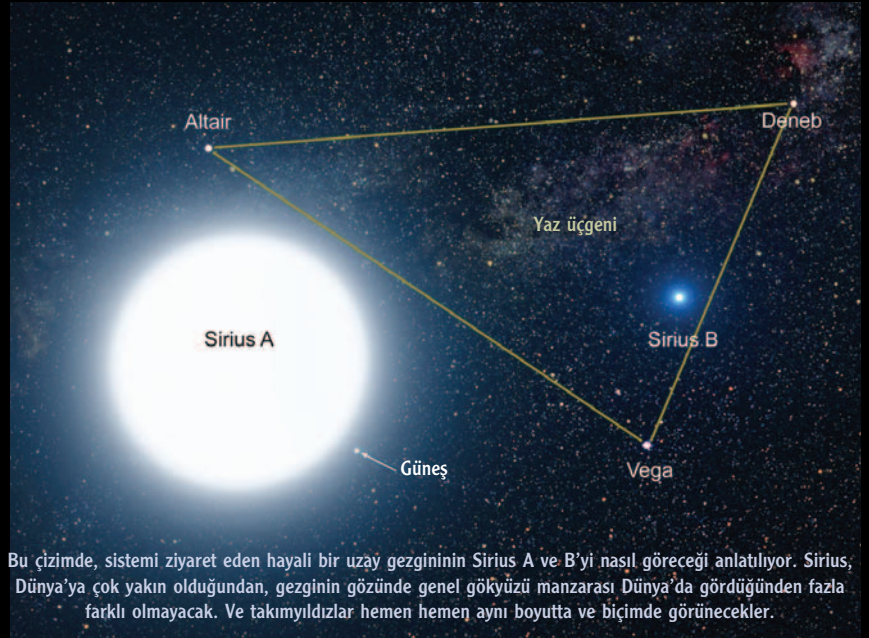
Normal basınçta zayıf bir fayın nasıl deprem ürettiği bilmesinin yanıtının 2007 yılında, araştırmacılar yan tünellerle küçük depremlerle kayan fay parçasına ulaştıklarında ortaya çıkması bekleniyor. Bu yanıt, belki büyük depremlerin oluşum mekanizmasına da ışık tutacak. Yine de araştırmacılar, küçük bir "deprem makinesi"nin içinin, dışarıdan bakmaktan çok daha fazla bilgi sağladığının kesin olduğunu vurguluyorlar.

Science, 23 Aralık 2005



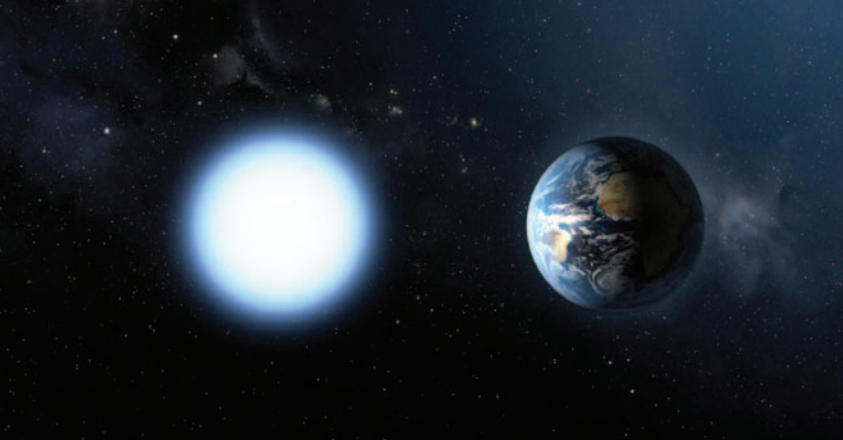
Sirius B'nin Işıkla Tartılması

Hubble Uzay Teleskopu'nun keskin gözleri, Dünya'ya en yakın "beyaz cüce"yi, gökyüzünün en parlak yıldızının kör edici ışığından kurtararak ilk kez görüntülenmesini sağladı. Bu ışığın tayf ölçümleri de Sirius B adlı beyaz cüce'nin kütlesi ve öteki özellikleriyle ilgili çarpıcı bilgiler sağladı. Beyaz cüce, Güneş benzeri yıldızların, ömürlerinin sonunda dış gaz katmanlarını uzaya salmalarıyla ortaya çıkan sıkışmış sıcak merkezlerine verilen ad. Sirius A, Büyük Köpek takımyıldızında yer alan ikili yıldız sisteminin Ana bileşeni olan, Güneş'ten iki kat daha fazla kütleye sahip, mavi-beyaz (A sınıfı) bir yıldız. Yıldızın şiddetli ışığı, şimdiye kadar sistemin küçük ortağı Sirius B'yi perdeliyordu. Perdenin aralanmasıyla küçük ortağın ışığından alınan mesajlar şöyle: Sirius B'nin 12.000 kilometrelik çapı, Dünyamızinkinden biraz daha küçük, ama yoğunluğu çok daha fazla. Kütleçekim alanı, dünyanınkinin



Bu çizimde, sistemi ziyaret eden hayali bir uzay gezgininin Sirius A ve B'yi nasıl göreceği anlatılıyor. Sirius, Dünya'ya çok yakın olduğundan, gezginin gözünde genel gökyüzü manzarası Dünya'da gördüğünden fazla farklı olmayacak. Ve takımyıldızlar hemen hemen aynı boyutta ve biçimde görünecekler.

Hubble gözlemlerinin sonuçlarına göre, Sirius B, Güneşimizin kütlelerinin %98'ine sahip. Bu büyük kütleye karşın beyaz cücenin yarıçapı yalnızca 12.000 km. Yani Sirius B'nin boyutları Dünya'dan daha küçük, ama kütleçekim alanı gezegenimizinkinden 350.000 kat daha güçlü.



Sirius A, Güneş'in iki katı kütleye bir mavi-beyaz yıldız. Sirius B ise, (sol altta) bir beyaz cüce. Büyük eşinden 10.000 kat daha soluk. Birbirlerinin çevresinde 50 yılda bir dolaşıyorlar.

350.000 katı. Yani bu sıcak beyaz cücenin yüzeyinden çıkacak ışık fotonlarının bu güçlü alandan dışarı tırmanması gerekiyor. Bunu yaparken de dalga boyları gerilerek, daha uzun (ve daha kırmızı) dalga boylarına geçiyor. Einstein'ın 1916 yılında açıkladığı genel görelilik kuramının öngördüğü bu etki "kırmızıya kayma" olarak adlandırılıyor. Kırmızıya kayma en belirgin biçimde, güçlü kütle çekim alanlarıyla çevrelerindeki uzayzamani büken yoğun, büyük kütleli ve dolayısıyla sıkışmış boyutlarda cisimlerden gelen ışıklarda izlenebiliyor. İşte Sirius B'nin ışık tayfındaki kırmızıya kayma derecesinden, gökbilimciler

Dünyamızdan daha küçük bu hacmin, yaklaşık bir Güneş kütlelerini (%98'ini) barındırdığı sonucunu çıkardılar. Sirius A'nın kütleliyse Güneş'in iki katı ve yarı çapı da 2,4 milyon km. Hubble gözlemleri, Sirius B'nin yüzey sıcaklığının da 25.000 °C olduğunu ortaya koymuş bulunuyor. Karşılaştırmak için: Güneş'in yüzey sıcaklığı yaklaşık 5.500 °C. Sirius A'nınkiyse 10.200 °C. 8,6 ışık yılı uzaklığıyla Sirius, Dünyamıza en yakın yıldızlardan biri.

Derin Vuruştan Son Bulgular

Geçtiğimiz 4 Temmuz günü 9P/Tempel 1 adlı kuyruklu yıldızla buluşan Deep Impact (Derin Vuruş) adlı uzay aracının kuyruklu yıldızla çarpırdığı 372 kg ağırlığındaki bakır sondanın kaldırdığı bulutu aylarca inceleyen araştırmacıların son bulguları şöyle:

* 15 Mayıs'tan başlayarak kuyruklu yıldız çekirdeğinden altı ayrı püskürme gözlemlendi.

Kuyruklu yıldızın "şafağındaki" püskürmelerin, yüzeye yakın uçucu maddelerin ısınma genişlemesi sonucu meydana geldiği düşünülüyor.

* Tempel 1'in çekirdeğinin boyutları 7,6 x 4,9 km. Bu yeni boyutlarıyla kuyruklu yıldız, eskiden 14 km olarak ölçülen uzunluğuna kıyasla daha küçük ve yuvarlak.

* Araştırmacılar, bir kuyruklu yıldız üzerinde ilk kez krater görüntülediklerini belirtiyorlar. Yüksek duvarları ve eğimli etekleriyle görüntüdeki çukurlar, klasik krater özelliklerini sergiliyor.

* Sondanın kuyruklu yıldızla eğik bir açıdan çarpması, kalkan tozun miktarını artırdı. Çarpmanın kaldırdığı tozun 11.000 ton olduğu hesaplanıyor.

* Kalkan tozun davranışı, kuyruklu yıldızın, kendisini oluşturan parçacıklar arasında yapısal bağlar yerine kütleçekimiyle bir arada duran bir moloz yığını olduğunu gösteriyor.

* Kalkan tozun miktarı, çarpmanın yol açtığı kraterin 100 metre genişliğinde ve 30 metre derinliğinde olduğunu gösteriyor.

* Deep Impact üzerindeki tayföçlerin saptamaları, kuyruklu yıldızın katmanlardan oluştuğunu gösteriyor. Sıcak gaz ve plazmadan oluşan ilk dalga tayföçleri geçtikten sonra, araç yüzeye yakın bir derinlikte bulunduğu düşünülen su buzunun varlığını belirledi. Onun da ardından organik bileşiklerin imzaları görüldü.

* Kuyruklu yıldız, su, karbondioksit, hidrojen siyanid, metil siyanid, ve daha başka organik bileşikler içeriyor. Spitzer Kızılaltı Uzay Teleskopu kuyruklu yıldız tozunda olivin, kalsit, ve alüminyum oksit gibi minerallerin yanı sıra, daha önce kuyruklu yıldızlarda saptanmamış polisiklik aromatik hidrokarbonlar gibi moleküller de belirledi.

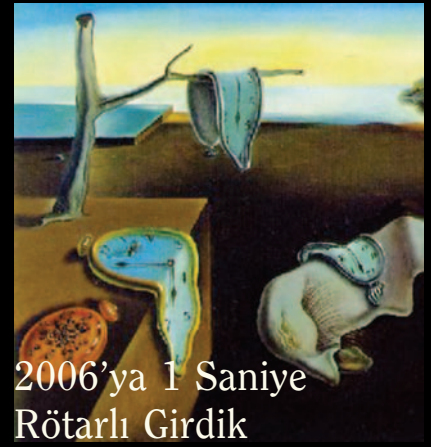
* Kalkan tozun şoklanmamış ve birkaç dereceden daha fazla ısınmadığı saptandıktan, Güneş Sistemi'nin oluşumundan kalmış orijinal malzeme olabileceği düşünülüyor.

* Buna karşılık Spitzer'in tayf ölçümleri kil ve karbonatlar gibi beklenmedik malzemenin varlığını da gösterdi. Mevcut bilgilere göre bunlar ancak sıvı suyun varlığında gerçekleşen kimyasal süreçlerin ürünleri olduğundan, kuyruklu yıldız oluşturan madde, Güneş Sistemi'ni oluşturan gaz ve toz diskini oluşturan orijinal madde olmayıp milyarlarca yıl süreyle kuyruklu yıldız içinde değişim geçirmiş olabilir.

Sky & Telescope, Aralık 2005

ve en büyük gazdevi gezegenlerle en küçük yıldızlar arasında yer alan gök cisimleri. Yaptıkları gözlemlerde en soğuk türleri olan L ve T sınıfından 28 kahverengi cüce belirleyen Arizona Üniversitesi gökbilimcileri, bundan yola çıkarak gökadamız Samanyolu'nda bu türlerden 100 milyar kadar kahverengi cüce olduğunu hesaplamışlar. Bu sayı, Samanyolu'ndaki tüm öteki yıldızların toplam sayısına eşit. Ancak kahverengi cücelerin toplam kütlesi yaklaşık 1 milyar Güneş kütlesi kadar; yani gökadamızın kütesinin ancak binde biri kadar.

Astronomy, Ocak 2006



Dünyamızın dönüş hızının giderek yavaşlaması nedeniyle yeni yıla 1 saniye geç girdik. 2005 yılını bir saniye fazla yaşadığımız, Paris Gözlemevi'nde bulunan Yer Dönüş ve Referans Sistemleri Servisi tarafından açıklandı. 31 Aralık gecesinin sonunda eklenen fazladan saniye, uygulamanın 1972 yılında yürürlüğe girmesinden bu yana eklenen 23. "artık saniye". Ömrümüze fazladan bir saniyeyi en son 7 yıl önce eklemiştik.

Normal ya da "saat zamanımız", 1884'ten beri dünya standardı olan Greenwich Ortalama Saati'ne (Greenwich Mean Time - GMT) endeksli. Bu da Güneş'in güney enlemlerinde İngiltere'deki Greenwich kasabasından geçen ve "0" boylam çizgisi olarak kabul edilen meridyenin üzerine gelmesi ile başlıyor. Bunu temel alan "Evrensel Saat" ise, her zaman olduğu gibi Dünya'nın kendi eksenindeki dönüş hızına bağlı.

Gelgelelim, Dünya'nın dönüş hızı sürekli değişiyor. Nedeni, kısmen iklimlerin zaman zaman değişen seyri olsa da, asıl neden Güneş ve Ay'ın çekimleri sonucu oluşan gelgitlerin yarattığı sürtünme. Bu etki, günlerin sistematik biçimde uzamasına neden oluyor. Nitekim günümüzde günler, birkaç yüzyıl öncesine kıyasla yaklaşık 2 milisaniye daha uzun. Dolayısıyla, "saat zamanı" ile "Güneş zamanı" nı eşit tutacak artık saniyelere sürekli gereksinim duyacağız.

Bununla birlikte Uluslararası Telekomünikasyon Birliği, kısa süre önce artık saniye uygulamasından vazgeçilmesini önerdi. Gerekçe, böylece iletişim ve seyrüsefer sistemlerini Dünya'nın dönüş hızında meydana gelen ön-görülemeden değişimler üzerine sık sık güncelleme gereksiniminin ortadan kalkacak olması.

Ancak, kabul edilmesi halinde önerinin istenmeyen sonuçlara yol açması kaçınılmaz. Duyarlı ve güvenilir zaman ölçümleri kendileri için önem taşıyan insanlar, örneğin araştırmacı ya da astronomlar için standart olmaktan çıkan zamanın yaratacağı olumsuz etkiler tahmin edilebilir. Daha da önemlisi birkaç yüzyıl sonra resmi zamanın, Güneş zamanıyla boşanacak olması. Hatta birkaç on yıl sonra aradaki farkın yarım dakikaya kadar çıkması durumunda, bir olayın geceyarısından hemen önce mi yoksa sonra mı meydana geldiği konusunda sigorta şirketleriyle avukatlar arasında çıkabilecek tartışmaları siz düşünün.

NASA Basın Bülteni, 23 Aralık 2005

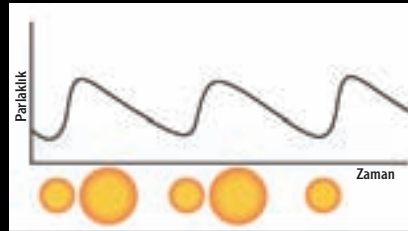
100 Milyar Kahverengi Cüce

Kahverengi cüceler, merkezlerinde kararlı füzyon tepkimeleri başlatabilecek kütlede yoksun olan

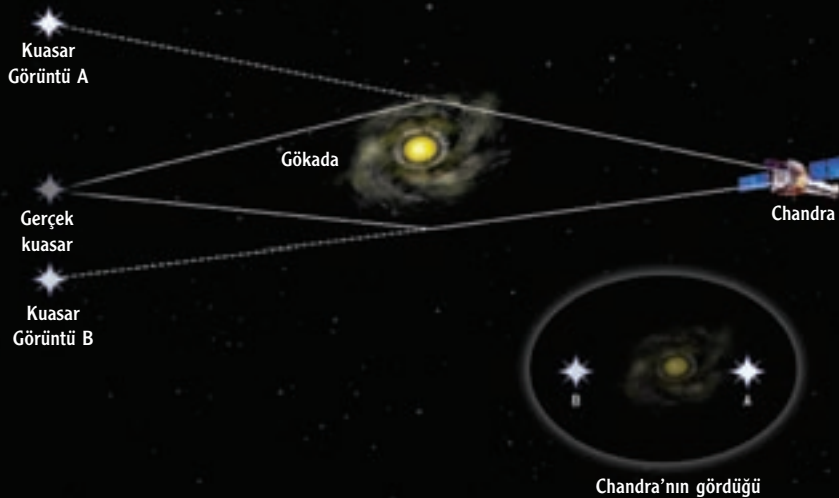
Andromeda'nın Uzaklığı ve Hesaplama Yöntemleri

Gökbilimciler gökadamız Samanyolu'nun büyük kardeşi Andromeda'ya olan uzaklığının ilk kez doğrudan ölçümlerle belirlediler. Andromeda'nın sarmal kollarından birinde, üyeleri ortak bir kütleçekim merkezi çevresinde dolanırken birbirlerini periyodik olarak perdeleyen bir ikili yıldız sistemini inceleyen araştırmacılar, gökadamızın uzaklığını 0,14 milyon ışık yılı hata payıyla 2,52 milyon ışık yılı olarak belirlediler. Bu değer, daha önce Cepheid (Sefeid) değişkenleri diye tanıyan yıldızların ışığındaki değişimlere göre çıkarılan 2,5 milyon ışık yılı uzaklık değeriyle örtüşüyor. İlk kez kendi gökadamız içinde, gökyüzünün Cepheus (Kral Tacı) Takımıydığı bölgesinde bulunduğu için Cepheid diye adlandırılan yıldızlar, ömürlerinin sonuna yaklaşmış bir kararsızlık evresine giren ve dü-

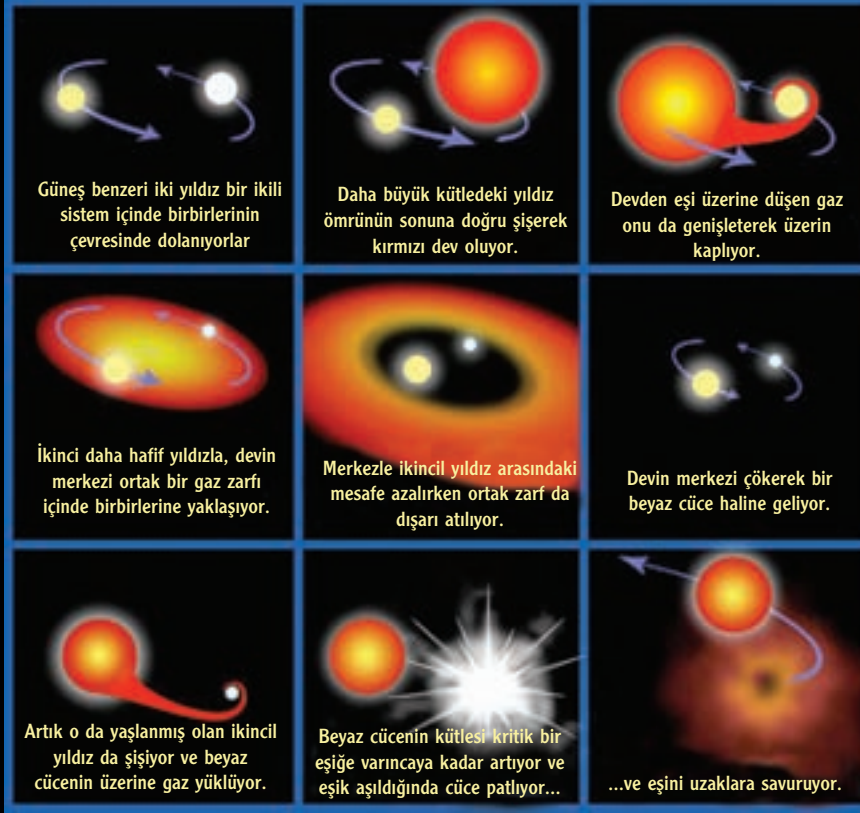
zenli aralıklarla "zonklamaya" başlayan yıldızlar. Bunlar şişip büzüstükçe, yüzeylerinin parlaklığı da düzenli aralıklarla değişiyor. 1930'lu yıllarda gökbilimciler, ışıktaki bu değişim periyodunun, yıldızın kütlesiyle (dolayısıyla da mutlak parlaklığıyla) doğrudan orantılı olduğunu belirlediler. Aynı kütledeki yıldızların ışığı, tayf ölçümlerinde aynı değerleri verirler. Böyle olunca da yıldızların kütleleri, yaydıkları ışığın dalga boyundan



ölçülebilir ve yıldızlar büyükten küçüğe, sıcaktan soğuğa ve kısa ömürden (birkaç milyon yıl) uzun ömüre (birkaç trilyon yıl) doğru Mavi (O ve B sınıfı), Beyaz (A sınıfı) Sarı-Beyaz (F sınıfı) Sarı (G sınıfı = Güneşimizin benzerleri), Turuncu (K) ve Kırmızı (M) sınıflara ayrılırlar. Belli kütledeki yıldızların sahip oldukları parlaklığa içsel ya da mutlak parlaklık deniyor. Kütleyle bağlı bu parlaklık (ve renk) yıldızın merkezindeki nükleer tepkimelerin ve yıldızın bulunduğu evrim noktasının (ömürünün) bir ürünü. Bir başka deyişle, aynı kütledeki ve aynı yaştaki yıldızların merkezleri de aynı miktarda enerji ürettiklerinden parlaklık ve renkleri aynı oluyor. İlerleyen yaşlardaki davranışları da (zonklama periyotları) aynı oluyor. Ama yıldızların bir de görünen parlaklıkları var, ki bu da mesafeye göre değişiyor. Örneğin, aynı tayf özelliklerine sahip (dolayısıyla aynı parlaklıkta olması gereken) iki yıldızdan biri bize daha soluk görünüyorsa, bu daha uzakta olduğunu işaret eder. Ömürünün sonuna yaklaşmış yıldızların zonklama periyotlarının kütleleriyle (ve mutlak parlaklıklarıyla) orantılı olduğunu görmüştük. O halde uzaktaki bir gökadamızda ışığı belli bir periyotta salınım yapan (yani şişme ve büzüşme evreleri nedeniyle "zonklayan") yıldız bakarak onun mutlak parlaklığını belirleyebiliriz. Bize ulaşan ışığın şiddetinden, yani görünür parlaklığından da bize olan uzaklığını, dolayısıyla da içinde bulunan gökadamızın uzaklığını aşağı yukarı doğru biçimde belirleyebiliriz. Bu nedenle Cepheid yıldızlar gökbilimcilerce, uzaklık ölçümlerine olanak sağlayan "standart ışık kaynağı" olarak nitelendiriliyorlar.



Tip Ia Süpernova Nasıl Oluşuyor?



Tip Ia süpernovalar öylesine şiddetli patlamalar ki, içinde buldukları gökadanın bile ışığını bastıran ışınlarını çok uzaklardan görülebiliyor.

yor ve şiddeti artıyor, yani mercekleşiyor. Bu etkiyi ve bazen özel durumların yarattığı etkileri (aynı gökadanın birden fazla görüntüsünün oluşması; Ör: Einstein haçı, Einstein halkası, Einstein yayı vb.) inceleyen gökbilimciler, ışığın bize ulaşmak için katettiği yolu, dolayısıyla kaynağın uzaklığını hesaplayabiliyorlar.

Bir başka dolaylı uzaklık ölçme aracı da "kırmızıya kayma" denen etki. Yıldız ışığının tayfı içinde, ışık kaynağının (yıldız ya da gökada) içerdiği elementlerin yaydığı ya da soğuduğu belli çizgiler bulunur. Normalde elementin varlığı ve bolluğuna göre kalınlıkları değişen ve belli dalga boylarını gösteren bu çizgiler, ışık bize doğru yol alırken, evrenin genişlemesi nedeniyle tayf üzerinde hep birlikte olmaları gereken yerlerden kayarak daha uzun dalga boylarını gösteren renk bölgelerine (kırmızıya) doğru kayarlar. (Eğer kaynak bize doğru yaklaşıyor olsaydı mavi bölgeye kayacaktı.) Evren Büyük Patlama'dan beri sürekli genişlediği (ve son bulgulara göre ivmelenen hızla genişlediği) için bir gökada ne kadar uzaktaysa, bizden o kadar daha hızlı uzaklaşıyor demektir. Dolayısıyla uzak bir kaynağın tayfındaki kırmızıya kayma değerinden en uzak gökadalardan, yani bize ulaşan ışıkları en erken yola çıkmış, yani en yaşlı gökadalardan, bir başka deyişle Büyük Patlama'dan sonra ilk oluşmuş gökadalardan uzaklıklarını (oluşma tarihlerini), bu kırmızıya kayma derecesinden çıkartabiliyoruz. 13,7 milyar yıl önce meydana gelmiş olan Büyük Patlama'dan 1 milyar yıl sonra oluşmuş dev gökada kümelerinin varlığı belirlenmiş olduğundan, gökbilimciler bunları oluşturan ilk yıldızların Büyük Patlama'dan yalnızca birkaç yüz milyon yıl sonra ortaya çıkmış olduğunu hesaplıyorlar. Karşılaştırmak için Güneşimiz, yaklaşık 4,6 milyar yaşında. Yani Büyük Patlama'dan yaklaşık 9 milyar yıl sonra meydana gelmiş, kendinden önce oluşmuş ve patlayarak yok olmuş yıldızların artıklarını içeren bir "ikinci kuşak" yıldız.

Andromeda'nın doğrudan yöntemlerle ve Cepheid değişkenleri ya da (çok daha kısa periyotlu olan ve adlarını Lyr, yani Çalgı Takımıyıldızı bölgesindeki örneklerden alan) RR Lyrae yıldızlarındaki ışık sınımlarıyla belirlenen uzaklıklarının böylesine uyuşması, gökbilimcilere Cepheid değişkenlerinin, daha da uzak (örneğin Virgo gökadalardan kümesindeki) gökadalardan uzaklıklarının belirlenmesi için güvenilir araçlar olduğunu gösteriyor.

Ancak, Cepheid yönteminin kullanılabilmesi için uzak gökadalardaki yıldızların yer yüzündeki teleskoplarla ya da Hubble gibi uzay teleskoplarıyla tek tek belirlenebilmesi gerekiyor. Oysa görece yakın yerel gökada ya da yerel süperkümeye içindeki birkaç bin gökadanın dışındaki trilyonlarca gökada, yıldızları tek tek seçilemeyecek, kendileri de ancak belli belirsiz bir ışık kümesi ya da noktası olarak görülebilecek kadar uzakta. Dolayısıyla bunların uzaklığını belirlemek için başka "standart ışık kaynakları" gerekiyor.

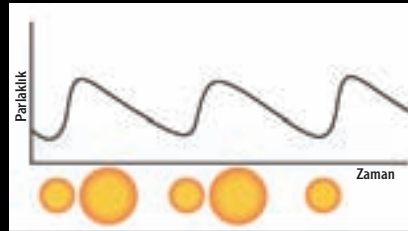
Bunlardan biri, büyük kütleli yıldızların kısacık ömürlerini noktlayan normal süpernovalarından farklı olarak, Güneş benzeri bir yıldızın dış katmanlarını uzaya salarak açığa çıkan (Dünyamız boyutlarına kadar) sıkışmış sıcak merkezlerinin bir eş yıldızdan çaldığı

kütlenin, bir eşik değeri aşmasıyla meydana gelen ve Tip Ia diye adlandırılan süpernova türü. Kurama göre bir beyaz cüce, üzerinde 1,4 Güneş kütlesi kadar gaz biriktirdiğinde Tip Ia süpernova olarak patlamak zorunda. Dolayısıyla Tip Ia süpernovalar hep aynı kütleyle erişmiş beyaz cücelerden kaynaklanıyor. Bu nedenle patlamanın yaydığı ışığın şiddeti de aynı olmalı. Böyle olunca da bir Tip Ia süpernovanın (süpernovaların yaydığı ışığın tayfı, hangi tip olduğunu gösteriyor) bize görünen parlaklığı ne kadar soluk olursa, bu patlama ve içinde meydana geldiği gökada bize o kadar uzak demektir. İşte size bir standart ışık kaynağı daha... Üstelik Tip Ia süpernovalar çok şiddetli patlamalar olduklarından ve yaydıkları ışığın şiddeti, içinde yer aldıkları gökadanın toplam ışığını bile kısa süre için bastırıldığından, bunlar çok uzak gökadalarda da seçilebiliyor. Daha da uzak gökadalardan uzaklığını hesaplamakta kullanılan bir başka yöntemse "kütleyimsel mercekleşim"lerden yararlanma. Kütleler, Einstein'ın genel görelilik kuramına göre uzay zaman dokusunda bükülmeye neden oluyor. Dolayısıyla çok uzakta bulunan ve hatta bizim göremediğimiz bir gökadanın ışığı da, arada bulunan büyük bir kütle, örneğin bir gökada kümesinin büküldüğü uzay zaman bölgesinden geçerken yön değiştirir-

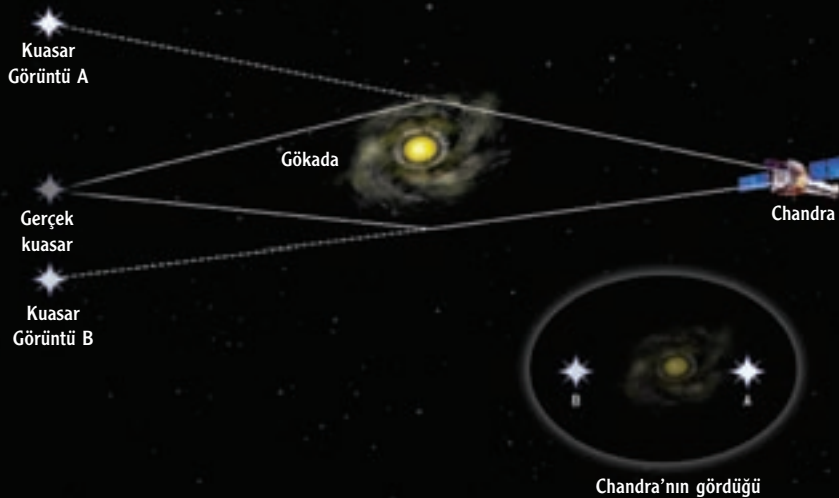
Andromeda'nın Uzaklığı ve Hesaplama Yöntemleri

Gökbilimciler gökadamız Samanyolu'nun büyük kardeşi Andromeda'ya olan uzaklığının ilk kez doğrudan ölçümlerle belirlediler. Andromeda'nın sarmal kollarından birinde, üyeleri ortak bir kütleçekim merkezi çevresinde dolanırken birbirlerini periyodik olarak perdeleyen bir ikili yıldız sistemini inceleyen araştırmacılar, gökadamın uzaklığını 0,14 milyon ışık yılı hata payıyla 2,52 milyon ışık yılı olarak belirlediler. Bu değer, daha önce Cepheid (Sefeid) değişkenleri diye tanıyan yıldızların ışığındaki değişimlere göre artırılan 2,5 milyon ışık yılı uzaklık değeriyle örtüşüyor. İlk kez kendi gökadamız içinde, gökyüzünün Cepheus (Kral Tacı) Takımıydığı bölgede bulunduğu için Cepheid diye adlandırılan yıldızlar, ömürlerinin sonuna yaklaşmış bir kararsızlık evresine giren ve dü-

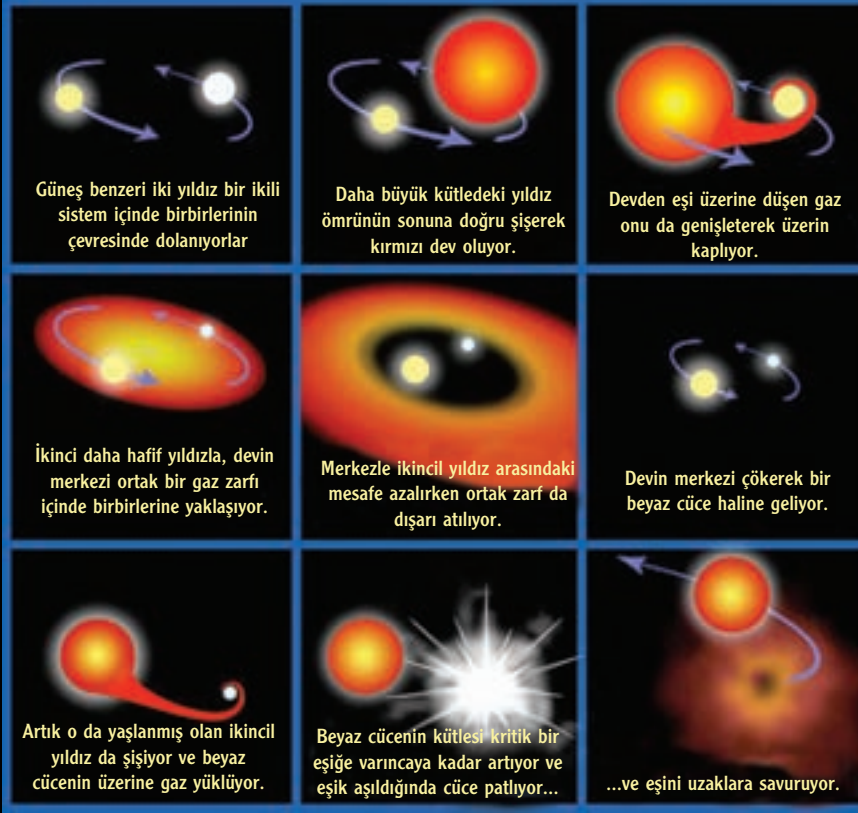
zenli aralıklarla "zonklamaya" başlayan yıldızlar. Bunlar şişip büzüstükçe, yüzeylerinin parlaklığı da düzenli aralıklarla değişiyor. 1930'lu yıllarda gökbilimciler, ışıktaki bu değişim periyodunun, yıldızın kütlesiyle (dolayısıyla da mutlak parlaklığıyla) doğrudan orantılı olduğunu belirlediler. Aynı kütledeki yıldızların ışığı, tayf ölçümlerinde aynı değerleri verirler. Böyle olunca da yıldızların kütleleri, yaydıkları ışığın dalga boyundan



ölçülebilir ve yıldızlar büyükten küçüğe, sıcaktan soğuğa ve kısa ömürden (birkaç milyon yıl) uzun ömüre (birkaç trilyon yıl) doğru Mavi (O ve B sınıfı), Beyaz (A sınıfı) Sarı-Beyaz (F sınıfı) Sarı (G sınıfı = Güneşimizin benzerleri), Turuncu (K) ve Kırmızı (M) sınıflara ayrılırlar. Belli kütledeki yıldızların sahip oldukları parlaklığa içsel ya da mutlak parlaklık deniyor. Kütleyle bağlı bu parlaklık (ve renk) yıldızın merkezindeki nükleer tepkimelerin ve yıldızın bulunduğu evrim noktasının (ömürünün) bir ürünü. Bir başka deyişle, aynı kütledeki ve aynı yaştaki yıldızların merkezleri de aynı miktarda enerji ürettiklerinden parlaklık ve renkleri aynı oluyor. İlerleyen yaşlardaki davranışları da (zonklama periyotları) aynı oluyor. Ama yıldızların bir de görünen parlaklıkları var, ki bu da mesafeye göre değişiyor. Örneğin, aynı tayf özelliklerine sahip (dolayısıyla aynı parlaklıkta olması gereken) iki yıldızdan biri bize daha soluk görünüyorsa, bu daha uzakta olduğunu işaret eder. Ömürünün sonuna yaklaşmış yıldızların zonklama periyotlarının kütleleriyle (ve mutlak parlaklıklarıyla) orantılı olduğunu görmüştük. O halde uzaktaki bir gökadamda ışığı belli bir periyotta salınım yapan (yani şişme ve büzülme evreleri nedeniyle "zonklayan") yıldız bakarak onun mutlak parlaklığını belirleyebiliriz. Bize ulaşan ışığın şiddetinden, yani görünür parlaklığından da bize olan uzaklığını, dolayısıyla da içinde bulunan gökadamın uzaklığını aşağı yukarı doğru biçimde belirleyebiliriz. Bu nedenle Cepheid yıldızlar gökbilimcilerce, uzaklık ölçümlerine olanak sağlayan "standart ışık kaynağı" olarak nitelendiriliyorlar.



Tip Ia Süpernova Nasıl Oluşuyor?



Tip Ia süpernovalar öylesine şiddetli patlamalar ki, içinde buldukları gökadanın bile ışığını bastıran ışınlarını çok uzaklardan görülebiliyor.

yor ve şiddeti artıyor, yani mercekleşiyor. Bu etkiyi ve bazen özel durumların yarattığı etkileri (aynı gökadanın birden fazla görüntüsünün oluşması; Ör: Einstein haçı, Einstein halkası, Einstein yayı vb.) inceleyen gökbilimciler, ışığın bize ulaşmak için katettiği yolu, dolayısıyla kaynağın uzaklığını hesaplayabiliyorlar.

Bir başka dolaylı uzaklık ölçme aracı da "kırmızıya kayma" denen etki. Yıldız ışığının tayfı içinde, ışık kaynağının (yıldız ya da gökada) içerdiği elementlerin yaydığı ya da soğuduğu belli çizgiler bulunur. Normalde elementin varlığı ve bolluğuna göre kalınlıkları değişen ve belli dalga boylarını gösteren bu çizgiler, ışık bize doğru yol alırken, evrenin genişlemesi nedeniyle tayf üzerinde hep birlikte olmaları gereken yerlerden kayarak daha uzun dalga boylarını gösteren renk bölgelerine (kırmızıya) doğru kayarlar. (Eğer kaynak bize doğru yaklaşıyor olsaydı mavi bölgeye kayacaktı.) Evren Büyük Patlama'dan beri sürekli genişlediği (ve son bulgulara göre ivmelenen hızla genişlediği) için bir gökada ne kadar uzaktaysa, bizden o kadar daha hızlı uzaklaşıyor demektir. Dolayısıyla uzak bir kaynağın tayfındaki kırmızıya kayma değerinden en uzak gökadalardan, yani bize ulaşan ışıkları en erken yola çıkmış, yani en yaşlı gökadalardan, bir başka deyişle Büyük Patlama'dan sonra ilk oluşmuş gökadalardan uzaklıklarını (oluşma tarihlerini), bu kırmızıya kayma derecesinden çıkartabiliyoruz. 13,7 milyar yıl önce meydana gelmiş olan Büyük Patlama'dan 1 milyar yıl sonra oluşmuş dev gökada kümelerinin varlığı belirlenmiş olduğundan, gökbilimciler bunları oluşturan ilk yıldızların Büyük Patlama'dan yalnızca birkaç yüz milyon yıl sonra ortaya çıkmış olduğunu hesaplıyorlar. Karşılaştırmak için Günümüz, yaklaşık 4,6 milyar yaşında. Yani Büyük Patlama'dan yaklaşık 9 milyar yıl sonra meydana gelmiş, kendinden önce oluşmuş ve patlayarak yok olmuş yıldızların artıklarını içeren bir "ikinci kuşak" yıldız.

Astronomy, Şubat 2006

Andromeda'nın doğrudan yöntemlerle ve Cepheid değişkenleri ya da (çok daha kısa periyotlu olan ve adlarını Lyr, yani Çalgı Takımıyıldızı bölgesindeki örneklerden alan) RR Lyrae yıldızlarındaki ışık sınımlarıyla belirlenen uzaklıklarının böylesine uyuşması, gökbilimcilere Cepheid değişkenlerinin, daha da uzak (örneğin Virgo gökadalardan kümesindeki) gökadalardan uzaklıklarının belirlenmesi için güvenilir araçlar olduğunu gösteriyor.

Ancak, Cepheid yönteminin kullanılabilmesi için uzak gökadalardaki yıldızların yer yüzündeki teleskoplarla ya da Hubble gibi uzay teleskoplarıyla tek tek belirlenebilmesi gerekiyor. Oysa görece yakın yerel gökada ya da yerel süperkümeye içindeki birkaç bin gökadanın dışındaki trilyonlarca gökada, yıldızları tek tek seçilemeyecek, kendileri de ancak belli belirsiz bir ışık kümesi ya da noktası olarak görülebilecek kadar uzakta. Dolayısıyla bunların uzaklığını belirlemek için başka "standart ışık kaynakları" gerekiyor.

Bunlardan biri, büyük kütleli yıldızların kısacık ömürlerini noktlayan normal süpernovalarından farklı olarak, Güneş benzeri bir yıldızın dış katmanlarını uzaya salarak açığa çıkan (Dünyamız boyutlarına kadar) sıkışmış sıcak merkezlerinin bir eş yıldızdan çaldığı

kütlenin, bir eşik değeri aşmasıyla meydana gelen ve Tip Ia diye adlandırılan süpernova türü. Kurama göre bir beyaz cüce, üzerinde 1,4 Güneş kütlesi kadar gaz biriktirdiğinde Tip Ia süpernova olarak patlamak zorunda. Dolayısıyla Tip Ia süpernovalar hep aynı kütleyle erişmiş beyaz cücelerden kaynaklanıyor. Bu nedenle patlamanın yaydığı ışığın şiddeti de aynı olmalı. Böyle olunca da bir Tip Ia süpernovanın (süpernovaların yaydığı ışığın tayfı, hangi tip olduğunu gösteriyor) bize görünen parlaklığı ne kadar soluk olursa, bu patlama ve içinde meydana geldiği gökada bize o kadar uzak demektir. İşte size bir standart ışık kaynağı daha... Üstelik Tip Ia süpernovalar çok şiddetli patlamalar olduklarından ve yaydıkları ışığın şiddeti, içinde yer aldıkları gökadanın toplam ışığını bile kısa süre için bastırıldığından, bunlar çok uzak gökadalarda da seçilebiliyor. Daha da uzak gökadalardan uzaklığını hesaplamakta kullanılan bir başka yöntemse "kütleyimser mercekleşmelerden yararlanma. Kütleler, Einstein'ın genel görelilik kuramına göre uzay zaman dokusunda bükülmeye neden oluyor. Dolayısıyla çok uzakta bulunan ve hatta bizim göremediğimiz bir gökadanın ışığı da, arada bulunan büyük bir kütle, örneğin bir gökada kümesinin büküldüğü uzay zaman bölgesinden geçerken yön değiştirir-

Gökadalar Çarpışınca...

Samanyolu'yla, 2,5 milyon ışık yılı uzaklıktaki komşusu Andromeda'nın başına gelecek olan gibi gökada çarpışmalarında ne oluyor? Modellere ve gözlemlere göre, iki sarmal gökada çarpıştığında aralarında çok büyük boşluklar olan yıldızlar çarpışmıyor; iki gökadanın sıkışan gazı yeni yıldız olumunu tetikliyor ve uzun bir sürenin sonunda, birleşen gökadalara küre biçimli tek bir eliptik gökada haline geliyorlar. Ancak yeni bazı gözlemler, gökadalara birleşme sırasındaki kütleçekimsel etkileşimleri sonucu, içlerinden bazı bölümlerin koparak cüce gökadalara oluşturduklarını gösterdiler. Ama gökyüzü cüce gökadalara dolu. Zaten Samanyolu ve Andromeda gibi dev gökadalara, bu cücelerin birleşmesiyle oluştuğu düşünülüyor. Peki, bu "orijinal" cücelere, çarpışma ürünü cüceler nasıl ayırt edilecek? Cornell Üniversitesi (ABD) gökbilimcileri, Spitzer kızılaltı teleskopuyla bilmeceyi çözmüş görünüyorlar. Araştırmacılar, Dünya'dan 200 milyon ışık yılı uzaklıkta NGC 5291 adlı, Samanyolu'nun 4 katı alan kaplayan bir sistemi gözlemişler. Sistemin merkezinde

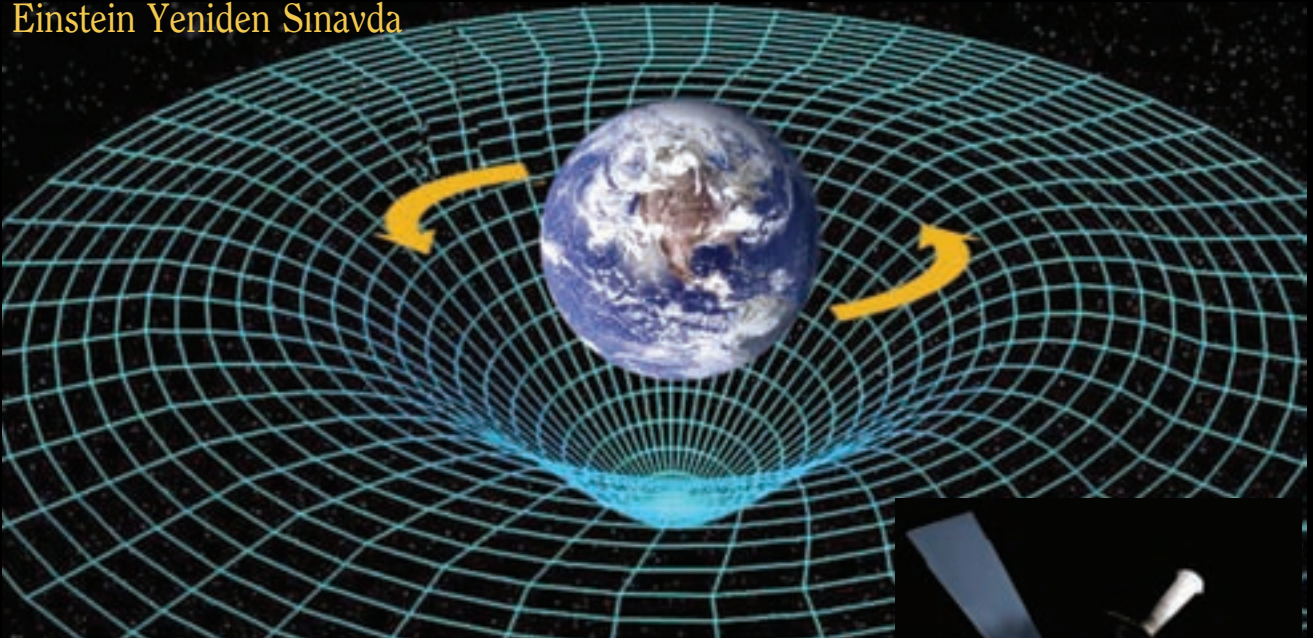


çarpışan iki gökada, arkalarında da bir cüce gökadalara dizisi bulunuyor. Bu cücelerin, merkezdeki gökadalara etkileşmesinin ürünü olduğu, önceki gözlemlerden biliniyor. Araştırmacılar Spitzer'i kullanarak, etkileşen sistem içinde yeni yıldız oluşumunu gösteren bileşimler aramışlar. Merkezde çarpışan gökadalarda belirlenen bileşimler ilginç çıkmamış. Ama sıra kopmuş cücelere gelince sürpriz bir organik madde bolluğuyla karşılaşılmış.

Bulgular, kütleçekim etkileşiminden doğan cücelerin, ham petrolde, yanmış ekmekte ve yıldız oluşum bölgelerinde sıkça rastlanan polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH) denen moleküller açısından zengin olduğunu gösteriyor.

NASA Basın Bülteni, 30 Kasım 2005

Einstein Yeniden Sınavda



Dünya çevresinde 17 aydır dolanan Gravity Probe B uydusu, jiroskoplarını soğutan sıvı helyumun artık ısınması nedeniyle görevinin veri toplama bölümünü tamamlamış bulunuyor. Mutlak sıfırın (-273 °C) 1,8 derece yakınına kadar soğutulmuş dört süperiletken jiroskop taşıyan aracın görevi, Einstein'ın genel görelilik kuramının iki temel dayanağının gerçekliğini

sınamak: Birincisi, kütlelin uzay zamanı ne kadar büktüğü. İkincisiyse, kendi çevresinde dönen bir cismin, uzay zamanı ne ölçüde çevresine doladığı. Stanford Üniversitesi araştırmacılarının yönetimindeki veri inceleme sürecinin bir yıl sürmesi bekleniyor.

Astronomy, Şubat 2006



Satürn'ün Sünger Uydusu

Halkalı gezegen Satürn'ün çevresinde incelemelerini sürdüren Cassini uydusu aracının geçtiğimiz eylül ayında gaz devinin uydularından Hyperion'a 505 km yaklaşarak çektiği bu görüntü, gökbilimcileri şaşırtmayı sürdürüyor. Amerikan futbol topu biçimli uydunun üzerindeki bazı büyük kraterler, uydunun geçmişte bir hayli şiddete maruz kaldığının işareti. Uyduda asıl dikkati çekense, kendine bir uzay kayasından çok bir deniz süngeri görünümü veren yüzlerce çukur. Uydunun yoğunluğu, santimetre başına 0,6 gram olarak ölçülmüş. Bu, buzlarca zengin Hyperion'un hacminin yarıya yakınının boşluktan ibaret olduğunu gösteriyor. Dikkati çeken bir özellik de, çukurların içinde görünen koyu renkli

tortular. Bu olgudan yola çıkan bazı gökbilimciler, Hyperion'un da Dünyamızın yüksek yerlerindeki buzullarda görülene benzer bir sürecin etkisi altında kalmış olabileceğini düşünüyorlar: Küçük bir kovuk içinde toplanan koyu bir madde, Güneş ışığını soğurarak çevresindeki uçucu maddeleri eritiyor ve geride "Güneş fincanı" denen koyu bir yapı bırakıyor. Güneş fincanlarının kenarları çoğu zaman kesişiyor ve balpeteğini andıran bir örüntü oluşturuyor. Sonuçta, sivri buzdan duvarlarla çevrili derin çukurlardan oluşmuş, kabartmalı bir yüzey ortaya çıkıyor.

Sky & Telescope, Ocak 2006

Titanlara Veda...

ABD'nin uzay programının belkemiklerinden biri olan Titan roketlerinin sonucusu, geçtiğimiz ekim ayında Vandenberg Hava Kuvvetleri üssünden gizli bir askeri uydula havalandı. Uzay mekiklerinin taşıdıklarından daha ağır yükleri taşıyabilen Titan IV B, ilk kez 1959 yılında bir kıtalararası balistik füze olarak geliştirilen Titan ailesi roketlerin 368'incisiydi. Gemini uzay kapsüllerini 1960'lı yıllarda uzaya taşımakla başladığı kariyerini, Viking uzay araçlarını Mars'a, Voyager uzay araçlarını dış gezegenlerin keşfine, yakınlarda da Cassini-Huygens araçlarını Satürn'e göndererek sürdüren emektar roketin emekliye ayrılmasının nedeni, fırlatma için masraflı büyük kadrolara gereksinim duyması ve fırlatma hazırlıklarının uzunluğu. Titan roketlerinin görevlerini, bundan böyle daha ekonomik ve güvenli olan Atlas V ve Delta IV roketleri sürdürecektir.

Astronomy, Şubat 2006



"Yeni Ufuklar" Kuiper Kuşağı'na Açılıyor

NASA, isim babasının 100. doğum yıldönümünün hemen ardından, bu ay içinde Kuiper Kuşağı'na "Yeni Ufuklar" adlı bir uzay aracı göndermeye hazırlanıyor. Hollanda asıllı Amerikalı gezegenbilimci Gerard Kuiper, 1950 yılında Neptün'ün yörüngesi ötesinde Plüton gezegeniyle birlikte dolaşan Güneş Sistemi'nin oluşum artıklarının oluşturduğu bir kuşağın varlığını öngörmüştü. 1990'larda ilk "Kuiper Kuşağı Cisimleri"nin belirlenmesinden bu yana, bu kuşakta buz ve kayalarla oluşmuş, bazıları Plüton'dan da büyük 1000'den fazla gökcişimi keşfedildi. Gökbilimciler bu cisimlerin sayısının 100.000'e ulaşabileceğini düşünüyorlar.

Avrupalı Öğrencilerden Uydu



Avrupa'da İnternet üzerinden işbirliği yapan 23 üniversite öğrenci grubunun, Avrupa Uzay Ajansı ESA'nın gözetiminde geliştirdiği bir uydu grubu, geçtiğimiz ekim sonunda uzaya gönderildi. Bir Rus Kosmos 3M roketiyle Plesetsk Uzay Üssü'nden fırlatıldıktan 1 saat sonra Öğrenci Uzay Araştırma ve Teknoloji Girişim (Student Space Exploration and Technology Initiative - SSETI) Ekspresi, uzaya üç adet mikrouydu bıraktı. Uydulardan en az ikisinin işlevsel olduğu ve sinyal gönderdiği bildiriliyor.



Cassini'den Dione

Cassini uzay aracı, Güneş Sistemi'nin ikinci büyük uydusu olan gaz devinin uydularından Dione'nin görüntülerini gönderdi. Uydunun bir kenarı, daha önce öteki Satürn uydularından Enceladus'taki "kaplan çizgileri"ne benzeyen buz kırıklarıyla kaplı. Bu kırıklardan çıkan buz ve toz, Satürn'ün E halkasını besliyor.

Yıldız kütlelerinin karşılaştırılması



Küçük Yıldızın Büyük Gezegen

Fransız ve İsviçreli gökbilimciler, cüce bir yıldızın çevresinde dolanan, Neptün kütlelerinde bir gezegen buldular. Yıldız, "kırmızı cüce" denen, yıldız sınıflandırmasında en küçük ve en soğuk olanlardan. Samanyolu'ndaki yıldızların %80'inin bu "M sınıfı" yıldızlardan olduğu düşünülüyor. Nitekim Güneş'e en yakın 100

yıldızın 80'i de "kırmızı cüce". Güneşimizden 50 kat daha soluk olan bu yıldızların çevresinde de gezegen bulunabileceğinin belirlenmesi, evrende gezegen sayısının sanılandan çok fazla olabileceğinin göstergesi olarak değerlendiriliyor. Ancak, şimdiye kadar gözlenen 200 kırmızı cücenin yalnızca ikisinin çevresinde gezegen belirlenebilmişti. Gökbilimciler bunu şimdiye kadar kullanılan gözlem araçlarının yetersiz duyarlılığına bağlıyorlar. Yeni gezegense son derece

gelişkin, yeni kuşak araçlardan HARPS adlı spektografin (tayföller) yardımıyla saptanmış. Gezegen, yıldızının dönüş hareketi üzerinde yaptığı yalpa etkisi sayesinde belirlenmiş. Araştırmacılar, gezegenin kütleçekim etkisiyle yıldızın saniyede 13 metre (saatte 50 km) maksimum hızla ileri geri yalpaladığını saptamışlar.

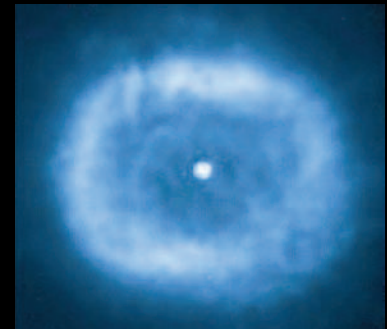
Gezegeni belirlenen yıldız, Dünya'dan 20,5 ışık yılı uzaklıkta, Terazi (Libra) Takımyıldızı bölgesinde bulunan Gl 581 adlı kırmızı cüce. Kütle, Güneş'in kütlelerinin üçte biri kadar. Gezegenin kütlesi ise Dünyamızın kütlelerinin 17 katı. Yani, Güneş Sistemimizdeki gaz devlerinden Neptün'ün kütle kadar. Bu ölçek her ne kadar biz Dünyalılar için büyük olsa da, gezegen, şimdiye kadar belirlenen 150 kadar Güneş dışı gezegen arasında en küçük olanlardan. Ancak, öteki "dev Jüpiterler" gibi yıldızın çok yakınlarında doluyor. Yörünge periyodu 5,4 gün. Yani, yıldızın ortalama uzaklığı yalnızca 6 milyon km. Oysa Güneş Sistemimizde Güneş'e en yakın gezegen olan Merkür'ün yörüngesinin uzaklığı 58 milyon km ve yörünge periyodu da 88 gün. Gl 581'in gezegeninin, yıldızına bu kadar yakın olması, yüzeyinin çok sıcak olması demek. Gökbilimciler gezegenin sıcaklığını 150 °C olarak hesaphyorlar.

NASA Basın Bülteni, 30 Kasım 2005

Gökyüzündeki Atom Saati

Brezilya'nın Rio Grande Üniversitesi'yle Texas Üniversitesi'nden araştırmacılar, 31 yıllık düzenli gözlemlerin ardından gökyüzünün en "dakik" optik saatini bulduklarını açıkladılar. Bulunan "saat", 400 milyon yaşında olan bir "beyaz cüce". Ömrünü tamamlamış ve dış katmanlarını uzaya bırakmış bir Güneş benzeri yıldız sıkışmış ve açığa çıkmış merkezi olan beyaz cüce ışık atmaları (pulse) saçıyor. G117-B15A adlı beyaz cücenin ışık atmaları öylesine düzenli ki, araştırmacılar 8,9 milyon yılda bir saniye kaybolacağını hesaplıyorlar. Bu durumda G117'nin atımları, bir atom saatinin atımlarından daha düzenli ve çok daha kararlı. Şimdiye kadar, süpernova patlamalarıyla yok olmuş dev yıldızlardan arta kalmış ve bir kent boyutlarına kadar çökerek nötron yıldızını alan merkezlerinin, hızla dönen ve

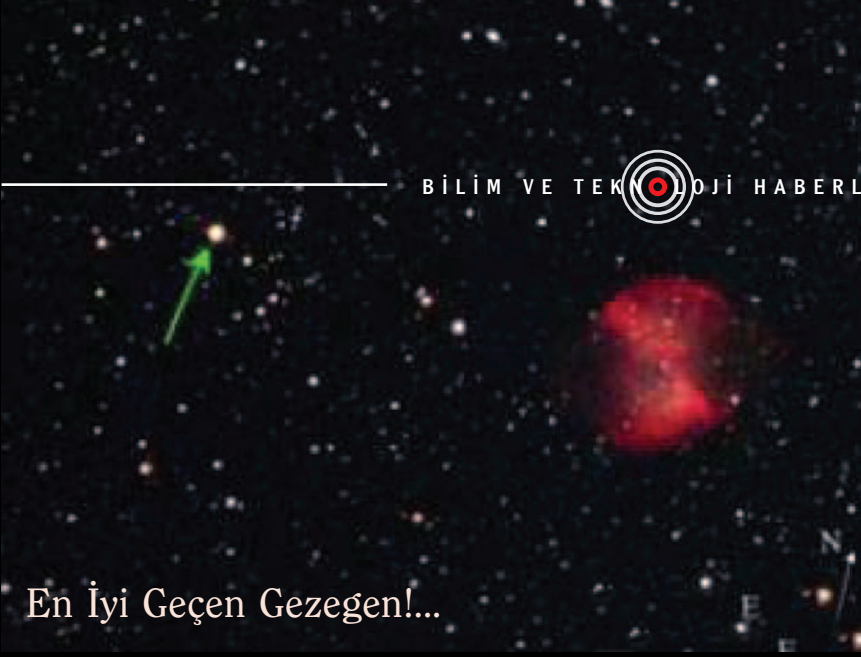
kutuplarından düzenli radyo sinyalleri yayan özel bir türü olan "atarcalar", en düzenli kozmik saatler olarak biliniyorlardı. Beyaz cücelerin saatiese, sıcak kürenin "zonklarken" yaydığı optik ışık atmalarına dayanıyor. Beyaz cüce



Güneş benzeri bir yıldız, merkezindeki hidrojen yakıtını tüketip helyum yakmaya başlayınca, önce bir "kırmızı dev" olarak şişiyor ve birkaç kararsız şişme-büzülme evresinin ardından dış katmanlarını bir "gezegenimsi bulutsu" biçiminde yavaşça uzaya salıyor ve artık karbon ve oksijenle dolmuş, sıkışmış sıcak merkez açığa çıkıyor.

soğudukça bu atımların arası açılıyor. Araştırmacılar, atımlardaki bu yavaşlamayı ölçerek bir beyaz cücenin hangi sürede soğuyup görünmez olduğunu hesaplamayı umuyorlar.

NASA Basın Bülteni, 1 Aralık 2005



En İyi Geçen Gezegen!...

Avrupa'nın bir numaralı gezegen avcısı Michel Mayor ve Cenevre Gözlemevi'ndeki (İsviçre) ekibince, yıldızının önünden geçerken gözlenen 9. Güneş-dışı gezegenin bulunduğu açıklandı. Geçtiğimiz Aralık ayında bulunan gezegen, Tillicik (Vulpecula) Takımyıldızı bölgesinde HD 189733 diye tanımlanan, Güneşimizden biraz daha az kütleli ve daha soğuk olan K-

sınıfı bir turuncu yıldızın çevresinde dolanıyor. Yıldız, amatör gözlemcilerin kolayca bulabilecekleri bir yerde, Dumbbell Bulutsu'sunun (M27) yalnızca 0,3° doğusunda (Gökyüzünde sol taraf) bulunuyor. Araştırmacılar gezegenin varlığını ilk kez, yıldız üzerinde yaptığı (görüşümüz doğrultusundaki) kütleçekim etkisini inceleyerek farketmişler. Daha sonra

yerden yapılan teleskop gözlemleriyle, gezegenin, yıldızın ışığında düzenli periyotlarla bir azalma yaptığı belirlenmiş. Gözlemler, yıldızın ışığındaki azalmanın iki saat sürdüğünü ve azalmanın %3 gibi büyük bir değer olduğunu gösteriyor. Bu, amatör gözlemcilerin bile küçük teleskoplarla izleyebilecekleri bir transit geçiş. Yıldızın yalpa düzeni ve teleskop gözlemleri bir arada değerlendirildiğinde, gezegenin birçok önemli özelliği ortaya çıkmış: Gezegenin yörünge periyodu 2,2 gün; yıldızından uzaklığı, yalnızca 4,6 milyon km (Güneş-Dünya uzaklığıysa 150 milyon km); kütlesi, Jüpiter'in kütlesinin yaklaşık 1,15 katı; çapı, Jüpiter'inin yaklaşık 1,26 katı. Gezegenin yoğunluğunun bir santimetre küp için 0,75 gram olması, şişmiş bir gaz devi olması gerektiği yolundaki kuramsal öngörüyü destekliyor.

Sky & Telescope, Ocak 2006

Samanyolu'nun Resmini Oluşturmak

Gökbilimciler gökadamız Samanyolu'nun resmini oluşturmaya çalışırken, kendilerini en çok zorlayan şey, perspektiften yoksun olmaları. Gökadamın diski içindeki yerimiz göz önünde tutulacak olursa, gökadamın resmini çıkarmanın tek yolu, içeriden dışarıya doğru çalışmak.

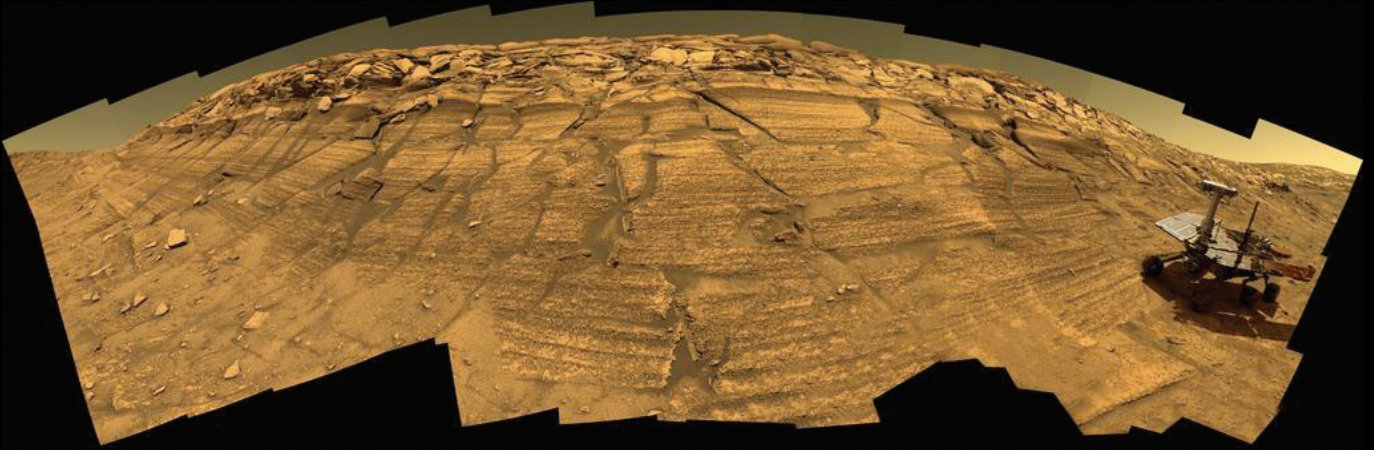
Gökbilimciler daha önce gökada merkezi yakınlarındaki yıldızların dağılımındaki asimetriyi farketmişler ve bundan Samanyolu'nun, merkezinde bulunan bir çubuk tarafından "karıştırıldığı" sonucunu çıkarmışlardı. Şimdiyse gökada merkezi üzerinde yapılan yeni araştırmalar, gökadamızın "belkemiğinin" sanıldan daha uzun olduğunu ortaya koymuş bulunuyor. Araştırmacılar, Spitzer kızılaltı uzay teleskopu'nun saptadığı yıldız görüntülerini içeren Glimpse adlı katalogu inceleyerek belli tür yıldızların bir araya nasıl toplandıklarını belirlemişler.

Gördükleri, gökada merkezinin bir yansının, öteki yarıdan %25 daha fazla yıldızla sahip olduğu. Spitzer'in kamerası özellikle kızılaltı dalga boylarında daha parlak görünen karbon yıldızları, merkezdeki ışık yığınının içinden seçip ayıklayabiliyor. Bu da çubuğun şeklini ortaya koyuyor. Uzun yıldız çubuğunun biçimini ve yönelimini hesaplayan araştırmacılar, öteki çubuklu sarmal gökada örneklerini de inceleyerek kendi gökadamızın tepeden bakıldığında manzarasını öngörebiliyorlar. Sonuçlar

merkezdeki çubuğun 29.000 ışık yılı uzunluğunda ve Güneşimiz ile Güneş'e 28.000 ışık yılı uzaklıktaki gökada merkezi arasındaki hayali doğruya 45 derece açı yapan ince bir yıldız şeridi olduğunu ortaya koyuyor. Çubuğun uzunluğu, gökadamızın 100.000 ışık yılı uzunluğunda olduğu düşünülen çapının dörtte birinden daha fazla. Bu uzunluk birkaç yıl önce

hesaplanan 15.000 ışık yılılık değerini neredeyse iki katı. Araştırmacılar Edward Churchwell (Madison Üniv., ABD), daha uzun olduğu belirlenen çubuğun çevredeki maddeyi merkeze doğru süpürerek, yeni yıldız oluşumunu tetikleyebileceği görüşünde.

Sky & Telescope, Ocak 2006



Mars'ta Niye Karbonat Yok?

Mars'ın en büyük gizemlerinden biri, Dünya'dakinin tersine kayalarında hemen hiç karbon bulunmaması. Oysa Mars'ın da geçmişte, Dünya'nın ilk zamanlarında olduğu gibi karbon dioksit bakımından zengin kalın bir atmosferle çevrili, sıcak ve ıslak bir gezegen olduğu biliniyor. Dünya'da bu karbondioksitin çok büyük bölümü okyanuslarda çözülerek kireçtaşı gibi karbonatlı kayaları oluşturdu. Aslında gezegenimizde öylesine büyük miktarda karbondioksit bu şekilde hapsedilmiş durumda ki, kayalarımızdaki karbondioksit bir gün serbest kalacak olsa, şimdikinden 62 kat ağır, karbondioksit-yoğun bir atmosfer altında ezilirdik. Peki kızıl gezegenle mavi gezegen çocukluklarında birbirlerine bu kadar benziyorlardı da Dünya'da böylesine bol olan karbonatlar Mars'ta nereye gitti?

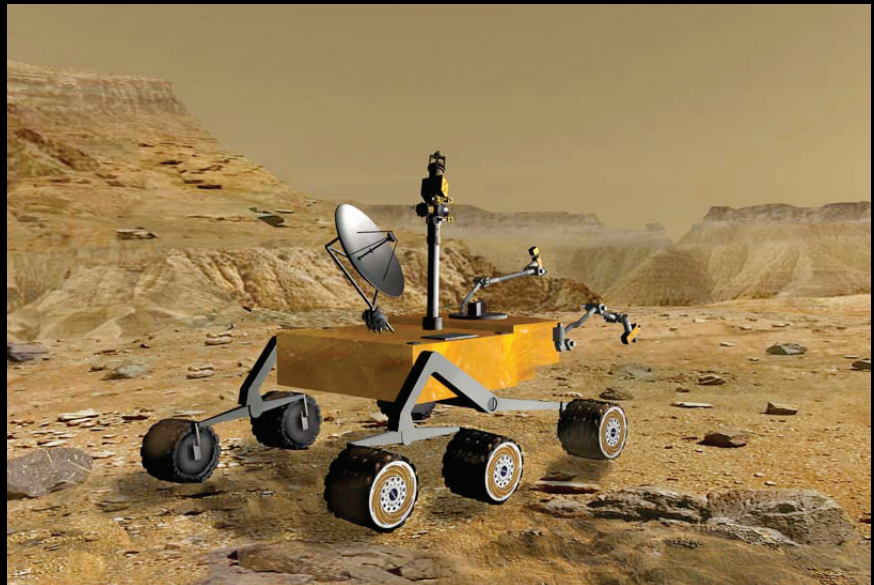
Çünkü şimdiye kadar uzay araçları Mars yüzeyinde ancak eser miktarda karbonat tozu belirleyebildiler. Ama belki de Mars'ta karbonatlar hiç bir yere gitmedi! Çünkü NASA'nın Ames Araştırma Merkezi'nden gezegenbilimci Jeffrey Moore'a göre Mars'ta karbonat tortullar oluşmaya fırsat bile bulamadı. Mars'ın gençlik yıllarında aktif olan yanardağlar, atmosfere yoğun miktarlarda küükürlü bileşimler püskürtüyorlardı. Küükürt, havadaki oksijen ve hidrojenle birleşerek sülfürik asit oluşturuyor ve asit yağmur şeklinde yüzeye yağıyordu. Sülfürik asitle çevrili bir dünyadaysa karbonatlı kayaların varlıklarını sürdürme şansı pek bulunmaz. Örneğin, bir kireçtaşı kayasının üzerine bir damla asit damlatın; kaya cızırdarak erimeye başlayacaktır. Dolayısıyla kızıl gezegende karbonatlı kayaların oluşabilmesi için atmosferindeki küükürdün temizlenmesi gerekiyordu. Ama Mars karbonatlı kaya oluşturmaya hazır hale geldiğinde, Moore'a göre iş isten

çoktan geçmişti. Çünkü atmosferin kendisi büyük ölçüde dağılmış, bir zamanlar gezegenin geniş bölgelerini kaplayan okyanus ve göller donmuş, Mars soğuk ve kuru bir gezegen haline gelmişti. Dolayısıyla karbonatlı kayalar ve kalın kireçtaşı tortulları hiç oluşamadı. Oluşabilen ince kabuk parçaları da şiddetli rüzgarlarca çabucak erozyona uğratıldı ve geriye çok az miktarda karbonat tozu kaldı. Bu senaryo, NASA'nın Mars'ın neredeyse iki ucuna indirdiği tekerlekli keşif araçları Spirit ve Opportunity'nin göndermiş olduğu verilerle de destekleniyor. Opportunity'nin indiği bölge olan Meridiani ovası çevresindeki kayalar, çok asitli bir ortamın ürünü olması gereken sülfat tuzlarınca hayli zengin. Binlerce kilometre ötede Spirit de Gusav Krateri içinde sülfatçı zengin kayalar buldu. Mars keşif araçlarını yöneten ekibe başkanlık eden Steven Squyres "Mars'ın iki yanında da sülfat kayaları görüyoruz; anlaşılan Mars karbonatın değil, sülfatın egemenliğinde bir gezegen" diyor.

Mars Keşif Araçları Yılları Devirdiler

Hangi Yılları? Hem üzerinde gezindikleri "kızıl gezegen"i, hem de vatanları olan Dünyamızın. NASA'nın Mars'ın iki farklı bölgesine indirdiği tekerlekli robot keşif araçlarından Opportunity 687 Dünya günü olan 1 Mars yılını, 11 Aralık günü tamamladı. Bugün (1 Ocak 2006) itibarıyla 739 Dünya günüdür görev başında. İkiz kardeşi Spirit ise Mars yılını 14 Kasım'da tamamladı. Yani o da 775 Dünya günü sonunda hâlâ göreve devam ediyor. Her iki araç da 90 Dünya günü görev yapmak üzere tasarlanmışlardı.

NASA Basın Bülteni, 5 Aralık 2005

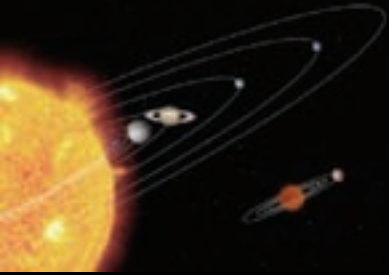




Kahverengi Cüce'ye Güneş Sistemi?

Spitzer (kızılaltı) ve Hubble (görünür ışık) uzay teleskoplarıyla yeryüzündeki bazı büyük teleskoplardan yararlanan bir gökbilim ekibi, çevresinde bir mini Güneş Sistemi oluşturmaya aday en küçük kahverengi cüceyi belirlediler. Kahverengi cüceler, yıldız olmaya yetecek kütleden yoksun olarak doğmuş, dolayısıyla merkezlerinde yeterli sıcaklık ve basınç bulunmadığı için sürekli nükleer tepkimeler başlatamayan gaz küreleri. 500 ışık yılı uzaklıkta, Bukalemun Takımyıldızı bölgesinde bulunan kahverengi cüce, yalnızca 8 Jüpiter kütlesinde ve 2 milyon yaşında. Gözlemler, cücenin çevresinde kaya parçaları, toz ve gaz içeren bir disk bulunduğunu belirledi. Eğer bu disk gerçekten gezegenler oluştursa, sistem, "yıldız" ve gezegenleriyle birlikte Güneş Sistemi'nin 100 kat küçültülmüş bir modeli olacak.

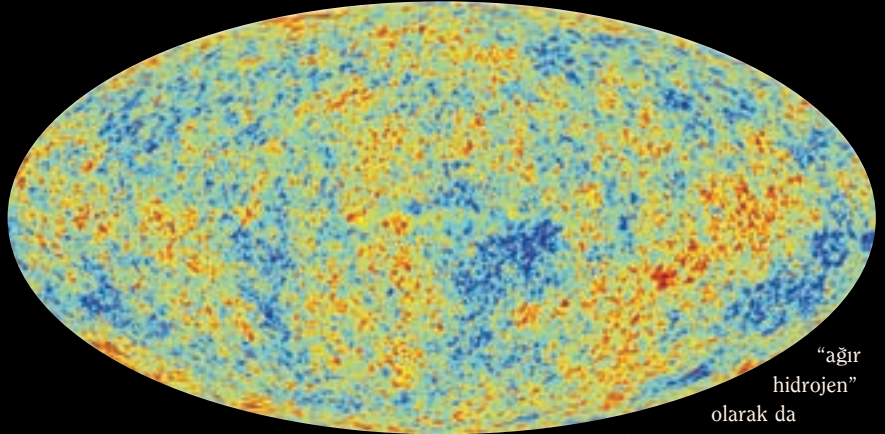
NASA Basın Bülteni, 29 Kasım 2005



Karadeliğin Güçlü Nefesi

Cygnus X-1, Samanyolu'nda keşfedilen en eski ve en tartışmasız karadeliğın adaylarından biri. 10 Güneş kütlesinde olan karadeliğin, 30 Güneş kütlesindeki mavi süperdev eşinden madde çaldığı ve ters yönlerde X-ışınları yayan jetler (ışık hızına yakın madde ve enerji sütunları) püskürttüğü biliniyor. Geçtiğimiz yıl gökbilimciler sistemi çevreleyen gaz içinde 10 ışık yılı uzunluğunda, balon biçimli bir boşluk keşfettiler. Görünmeyen jetlerden birinin çevredeki ortama 100.000 Güneş parlaklığında enerji yayarak balonu meydana getirip son 500.000 yıl boyunca da saniyede 100 kilometre genişlemesine yol açtığı düşünülüyor.

Sky & Telescope, Aralık 2005



"ağır hidrojen"

olarak da

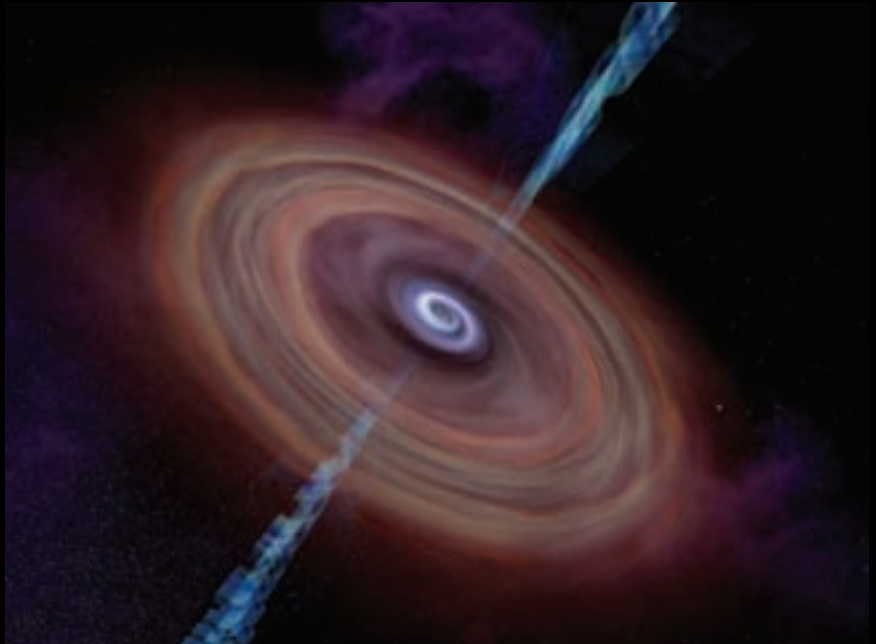
biliniyor. Hidrojen atomu bir

Yeni Kozmolojik Bulgu

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nün Haystack Gözlemevi'nden yararlanan gökbilimciler, ilk kez olarak döteryumun radyo sinyalini yakaladılar. Araştırmacılar döteryumun hidrojene oranını bir milyonda 23 olarak ölçtüler ki, bu değer, daha önce WMAP uydusunca belirlenen milyonda 25 değerine oldukça yakın. WMAP uydusu, tüm evreni dolduran, evrenin başlangıç yıllarından kalma fosil ışınımı duyarlı biçimde ölçerek evrenin yapısı ve içeriği konusunda önemli bulgular elde etmişti. Belirlenen döteryum miktarı, madde parçacıkları olan baryonların, enerji parçacıkları olan fotonlara oranı konusunda sınırlar getiriyor. Bu oran, evrenin başlangıç dönemlerindeki madde miktarıyla ilişkili olduğundan, kozmologlara karanlık maddenin bolluğu ve özellikleri konusunda ipuçları veriyor. Döteryum aynı zamanda

proton ve bir elektrondan oluşurken, döteryumda fazladan bir de nötron bulunuyor. Samanyolu merkezinin tersi yönde gökyüzünü 11 ay süreyle gözleyen astrofizikçiler, döteryum sinyalini 327 megahertz'de bulmuşlar. Bu, 92 cm'lik bir dalga boyuna karşılık geliyor. Hidrojen atomunun radyo imzasıysa 21 cm'lik dalga boyu. Haystack gözlemevi, her biri 24 çapraz antenden oluşan 24 sabit istasyondan meydana gelen bir dizge.

Astronomy, Ocak 2006





Teknoloji



Biçim Değiştiren Pilotsuz Uçaklar

İster keşif amaçlı olsun, ister savaş için geliştirilmiş olsun, pilotsuz uçaklara, geleceğin uçakları gözüyle bakılıyor. Florida Üniversitesi'nde geliştirilen yeni bir tasarımsa, bu uçakları gökten yere indirmeye aday. Martılar örnek alınarak geliştirilen uçağın özelliği, "omuz" ve "dirsek" mafsallarına sahip olması. Bu

sayede mini uçağın toplam uzunlukları 60 cm olan kanatları, değişik geometrilere getirilebiliyor. Kanatlar "M" konumuna getirildiğinde uçak düşük hızda planör uçuşu yapabiliyor. "W" konumuna getirilen kanatlarla pilotsuz uçaklara dar sokaklarda, kapalı garajlarda ve "predator" gibi yüksek irtifa için geliştirilmiş modellerin giremeyeceği öteki kentsel alanlarda rahatça uçuşa yeteneği sağlıyor.

Popular Mechanics, Aralık 2005

Morötesi Temizlik

Kentsel su arıtma tesislerinde ve şişe suyu fabrikalarında morötesi ışık, mikropları öldürmek için yaygın olarak kullanılır. Peki kentlerden uzakta, doğada bulduğunuz suyu nasıl arıtacaksınız? Hydro-Photon adlı küçük bir Amerikan şirketi, çareyi bulmuş: Morötesi LED'ler (Işık Yayan Diyodlar). Şirket, deniz piyadeleri için hazırladığı bir portatif arıtma prototipinde, askerlerin sırtlarında taşıdıkları su torbalarının içine bir arıtma modülü yerleştirmiş. Modül içinde bulunan morötesi ledler, suyu bir plastik boruyla askerin ağızına ulaşmadan mikroplardan temizliyor. Güçlü LED'lerin kullanıldığı

prototip, dakikada 150 ml debiyle akan kirletilmiş su içindeki *E.coli* bakterilerini %99,99, dakikada 300 ml akan suda da %99 oranında azaltmış.

Physics World, Aralık 2005



Kordsuz Kulaklık

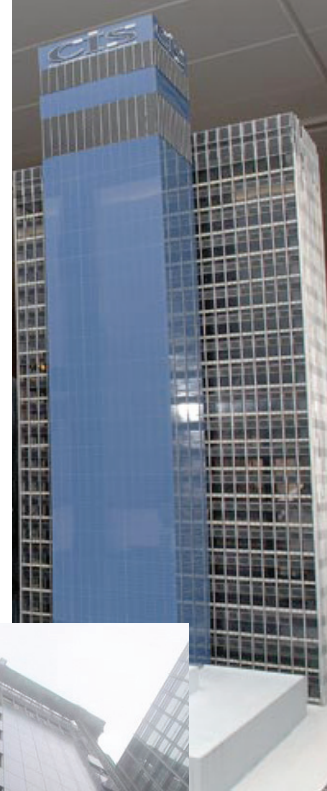
Plantronics firmasının üretmeye başladığı Pulsar 590 Bluetooth kordsuz kulaklık, müzik setinizin, MP3 çalarınızın, bilgisayarınızın ya da portatif oyun setinizin sesini 10 metreden kablosuz olarak alabilmenizi sağlıyor. Bu arada cep telefonunuz mu çaldı? Bir düğmeye basıldığında mikrofon yuvasından çıkıyor ve arayanla konuşuyorsunuz.

Popular Mechanics, Aralık 2005

Parlak Düşünce

İngiltere'nin Manchester kentindeki CIS servis kulesinin üç tarafına 7244 güneş panelinin yerleştirilmesi, geçtiğimiz Aralık ayında tamamlandı. Bu durumuyla yapı, Avrupa'nın en büyük dikey güneş dizgesi olma özelliğini kazanmış bulunuyor.

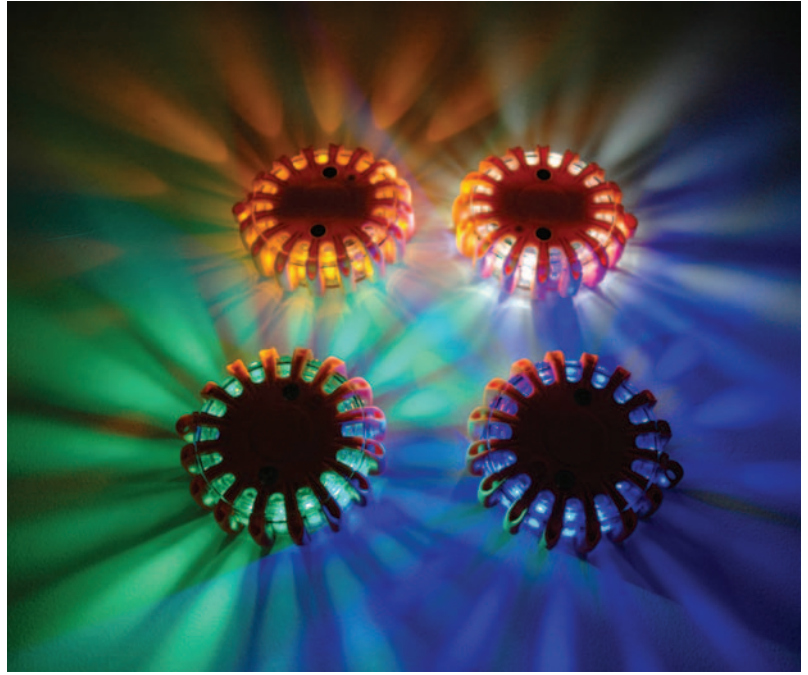
Popular Mechanics, Aralık 2005



Uzun Ömürlü Işık

Kimyasal ışıldıklar, özellikle Batı ülkelerinde polisin trafik kazalarında ya da başka acil durumlarda sıklıkla yararlandıkları araçlar. Ancak, bunların yangın başlatmak ve çevreyi kirletmek gibi kötü huyları da var. LED temelli PowerFlare PF-200 adı verilen ürüne, bu sakıncaları ortadan kaldırdığı gibi, kimyasal ışıldaklara kıyasla çok daha başka üstünlükler de sergiliyor. 360 dereceye yayılacak biçimde yerleştirilmiş LED'lerin yedi ayrı ışıldama biçimi (yanıp sönme, dönme, SOS vb.) var. Değiştirilebilir lityum pilinin 10 yıllık raf ömrü ve 100 saat yanıp sönme süresi var. Ayrıca, 300 metre derinliğe kadar su geçirmez özelliğe sahip olduğundan, dalgıçlar için de yararlı bir araç. Işıldakta kullanılan LED'ler 100.000 saat dayanacak sağlamlıkta üretilmiş. Geceleri 1 km uzaklıktan ve 15 km yükseklikten rahatlıkla görülebilen ışıldak, gündüzleri de 100 metre uzaktan seçilebiliyor.

Popular Mechanics, Kasım 2005



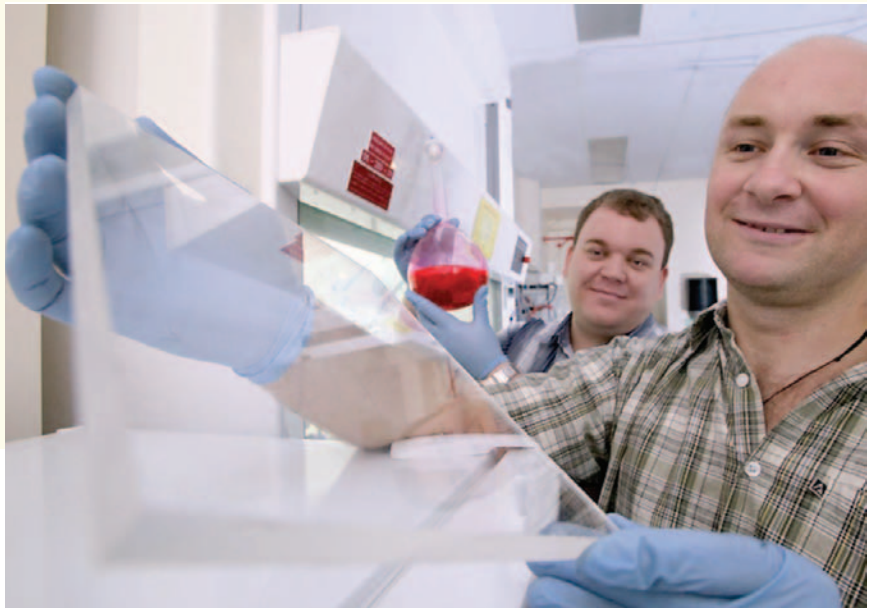
Buğusuz Camlar

Buğulanan camlar, bir otomobil sürücüsü için sıkıntılı anlar demek. Camda oluşan binlerce küçük su damlacığı, ışığın saçılmasına yol açıp karşıdan gelen araçların görülmesini güçleştirir. Çare olarak sunulan yöntemlerin hiçbiri fazla etkili değil: Buğulanmayı önleyici spreyleler kısa ömürlü. Titanyum dioksit gibi susevmez malzemeyle kaplanan camlarsa, en az birkaç saatte bir morötesi ya da görünür ışığa maruz bırakılması gerekiyor. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden malzembilimci Michael Rubner ve ekibiye buğulanma sorununu tarihe gömecek çözüm için nanoteknolojiye başvurmuş. Rubner, camın da hammaddesi olan silikayla, pürüzlü yüzeye sahip bir kaplama

malzemesi geliştirmiş. Göze pürüzsüz gibi görünmesine karşın malzeme, her biri yalnızca yedi nanometre (1 nanometre= metrenin milyarda biri) çapında 10-20 parçacık katmanından oluşuyor ve

parçacıkların arasında da hava boşlukları bulunuyor. Silika parçacıkları suyu çektiği için, yüzeye bir damla su geldiğinde hemen boşluklara çekiliyor ve sonuçta düzgün bir katman oluşuyor. XeroCoat adlı bir Avustralya şirketiye tekniği daha da ileri götürüp, delikli silikayla camın yanı sıra plastiklerde de kullanılabilen bir kaplama malzemesi geliştirmiş. Her iki grubun ürünü de buğulanmanın ötesinde, yansımayı da önüyor. Kaplamalar camdaki parlamayı azaltıp ışığın %99'unun camdan geçmesini sağlıyor. Normal camlarsa ışığın %8 kadarını geri yansıtıyor. Rubner'e göre her iki ürün için de gereken hammaddeler son derece ucuz ve üretim teknikleri de basit.

Discover, Aralık 2005





Yüzer Otomobil

Suda da gidebilen bir otomobil haberi artık bizleri şaşırtmıyor. Ancak şimdiye kadar üretilen modeller, hız konusundaki beklentileri de sulandırmış görünüyor. Şimdiyse Cool Amphibious Manufacturers adlı Amerikan şirketi Hydra Spyder adlı modeliyle bu alanda rekoru Avrupa'nın

elinden almaya hazırlanıyor. Tasarımcı John Giljam, püf noktasının, bir düğmeye basılıp vites boşaltılınca aracın suda sürüş moduna geçip tekerlekleri gövde içine alması olduğunu söylüyor. Giljam'a göre aracın su üstündeki hızı 80 km'yi buluyor. Bu kategorideki araçlar arasında son hız rekoru, saatte 52 km ile İngiltere'de üretilen Gibbs Aquada'ya aitti.

Popular Mechanics, Kasım 2005

Yarasa Adam Olmak İster misiniz?

Sevdiğiniz kıızı etkilemek istiyorsunuz. Ya da çok tatlı yediniz. Belki de son Yarasa Adam (Batman) filminin etkisinden henüz kurtulamadınız. Neden ne olursa olsun, karşıdaki gökdelene tırmanmak artık elinizde. ABD silahlı kuvvetleri için yeni silah tasarımları geliştiren İleri Savunma Araştırma Proje Ajansı (DARPA) tarafından üretilen bir aygıt, yürekliliğinizi



Ama bu olanaktan yararlanmak için üst üste koymanız gereken para da yüksek bir yapı oluşturuyor. Aracın piyasa fiyatı şimdilik 7500 dolar.

Popular Mechanics, Aralık 2005

Avrupa'nın En Yüksekği

Avrupa'nın en yüksek yapısı olmaya hazırlanan Federasyon kompleksinin inşasına Moskova'da başlandı. 2007 yılında kaba inşaatı tamamlandığında binanın yüksekliği 365 metreyi bulacak. Bu yüksekliğiyle Rus gökdeleni, Avrupa'nın en yüksek binası ünvanını Almanya'daki 285 metrelik Commerzbank'ın elinden alacak.

Popular Mechanics, Kasım 2005



“Üç Denizin Buluşması” Sempozyumu

Türk Psikiyatri Derneği (TPD), 28 Mart-2 Nisan tarihleri arasında, 10. Bahar Sempozyumu kapsamında, İstanbul'da, The Marmara Otel'de düzenlenecek olan, “Üç Denizin Buluşması: Bölgesel Köprüler Kurmak” başlıklı uluslararası bir sempozyuma ev sahipliği yapıyor. Sempozyum, TPD Duygudurum Bozuklukları Bilimsel Çalışma Birimi tarafından koordine ediliyor.

İlgilenenler için: Bilimsel konular ile ilgili yazışmalar Doç. Dr. Kültegin Ögel, Tunes Cad. 59/5 Kavaklıdere Ankara Faks: 312 4260453 e-posta: ogelk@superonline.com

Öğretmen Yetiştirme Sempozyumu

MEB-Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü ile Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi işbirliğinde düzenlenecek olan III. Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Sempozyumu 4 - 6 Mayıs tarihlerinde, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi yapılacaktır. Sempozyum, öğretmen yetiştirme konusundaki sorunların ele alınması ve çözüm önerilerinin tartışılması amacıyla düzenleniyor.

İlgilenenler için: Tugay Tutkun - Çanakkale Onsekiz Mart Üniv. Tel: +90.(286) 217 13 03 (3018) Faks: +90.(286) 212 07 51 e-posta: tugay@comu.edu.tr

Fen ve Matematik Öğretmenleri Sempozyumu

İstanbul Eğitim Kültür Vakfı Okulları tarafından 8 Nisan'da, Kemal Atatürk Okullarında tüm ilköğretim ve ortaöğretim okullarında çalışan öğretmenlerle, üniversitelerin eğitim fakültelerinde araştırma ve öğretim görevlisi olarak çalışan lisans üstü öğrencilerinin katılabileceği “Fen ve Matematik Öğretmenleri Sempozyumu”nun ikincisi düzenlenecek. İlgilenenler için: emacaroglu@yeditepe.edu.tr

Sosyoloji Kongresi

“5. Ulusal Sosyoloji Kongresi”, 19-23 Eylül tarihlerinde, Malatya İnönü Üniversitesi Sosyoloji Bölümü'nün ev sahipliğinde gerçekleşecek. “Türkiye’de Güncel Toplumsal Sorunlar” çerçevesinde düzenlenmekte olan kongrede “Gelişme ve Kalkınma”, “Suç ve Sosyal Sapma”, “Çok Kültürlülük ve Kimlik”, ile “Kitle İletişim Araçları” ana başlıklarındaki bildiriye ağırlık verilecek. Ayrıca ilk kez bu kongrede genç sosyologları özgün çalışmalarına ödendirmek amacıyla “En İyi Özgün Sosyolojik Eser” yarışması düzenlenecek. 35 yaş altı sosyologlara açık olan bu yarışmada, 10.000 sözcüğü aşmaması beklenen çalışmanın özgün bir araştırmaya dayanması ve daha önceden başka bir yerde sunulmamış -yayınlanmamış olması ve 30 Nisan'a kadar derneğe gönderilmesi gere-

kiyor. Ödüle değer görülen eser kongrede duyurulacak, Sosyoloji Araştırmaları Dergisi'nde yayımlanacak ve 1.000 YTL ile ödüllendirilecek.

İlgilenenler: Mareşal Fevzi Çakmak Cad. Nur Apt. 9/7 Beşevler- Ankara e-posta: sosder@sosyolojiderneği.org.tr

Yaşlanma Kongresi

Yaşlılarımızın haklarının korunmasının ve yaşam kalitelerinin yükseltilmesinin hedefleneceği I. Ortadoğu Yaşlanma Kongresi, Türk Geriatri Vakfı (TÜGEV), Avrupa Göçmen Yaşlılar Federasyonu (ERFEM), Başbakanlık Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurumu (SHÇEK) ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) işbirliğiyle, 15-19 Mart tarihleri arasında İstanbul'da gerçekleştirilecek.

İlgilenenler için: Dr. Ümit Ateşkan - Drs. Süleyman Damra Turgutreis Cad. Tuncer Sok. No:21/4 Tandoğan, Ankara-Türkiye Tel: (312) 230 15 21 / (312) 232 38 70 - (532) 426 21 49 Faks: (312) 232 60 79 e-posta: damra@erfem.org/ uateskan@hotmail.com

Gerontoloji Sempozyumu

II. Türkiye Uluslararası Sosyal ve Uygulamalı Gerontoloji Sempozyumu, 26-28 Nisan tarihlerinde, Antalya'da, Akdeniz Üniversitesi bünyesinde gerçekleştirilecek. Sempozyumda hızla yaşanan bir topluma sahip olduğumuz dikkate alınarak, gelecek dönemlerde yaşlanma olgusunun sosyal boyutlarının önem kazanacağı düşüncesinden hareketle gerontososyolojik konular ele alınacak.

İlgilenenler için: Akdeniz Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyoloji Bölümü 07058 Antalya Tel: (+90 242) 310 22 31 e-posta: symposium@geroder.org web: http://www.geroder.org/symp/index.asp

Halk Sağlığı Kongresi

2. Ulusal Çevre Hekimliği Kongresi, 18-21 Ocak tarihleri arasında, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD ve Çankaya Belediyesi koordinasyonunda, Ankara'da, Çankaya Çağdaş Sanatlar Merkezi'nde yapılacaktır. Kongrede, çevresel etkiliminin toplumsal ve klinik boyutları ayrıntılı olarak tartışılacaktır.

İlgilenenler için: Doç.Dr. Songül Acar Vaizoğlu Adres: HÜ, Tıp Fak. Halk Sağlığı ABD Sıhhiye, Ankara Tel: (312) 324 39 75-136 Faks: (312) 311 00 72 Web: www.halksagligi.org/kongre/ e-posta: cevrehkim@halksagligi.org

Mühendislik Jeolojisi Sempozyumu

Mühendislik Jeolojisinde Çağdaş Uygulamalar Sempozyumu, 25-27 Mayıs tarihleri arasında, Denizli'de, Pamukkale Üniversitesi Kongre ve Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilecek. Sempozyumun amacı, ülkemizdeki mühendislik jeolojisi uygulamalarına ilişkin yenilikleri ve deneyimleri paylaşmak üzere, üniversite, kamu ve özel sektördeki yerbilimcileri bir araya getirmek.

İlgilenenler için: Doç. Dr. Halil Kumsar Pamukkale Üniv. Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bl. Kınıklı Kampüsü, 20017, Denizli

Tel : (258) 213 4030 Faks: (258) 2125538 E-posta: muhjeosemp@pamukkale.edu.tr http://muhjeosemp.pamukkale.edu.tr

“Bir Kibrit Çak”

Özdisan Elektronik ve İnform Elektronik'in koordinasyonunda düzenlenen Buluş Şenliği 2005 “Bir Kibrit Çak” yarışması sonuçlandı. 3 Aralık'ta, İTÜ Taşkışla Binası'nda yapılan Şenliğin bu yılki konusu, “Bir kibriti 3 değişik türde enerji kullanarak tam 20 saniyede otomatik olarak yakabilecek bir düzenek kurulum” üzerineydi. Yarışmaya ülke genelinden 30 Okul ve 6 Hobicisi katıldı.



Okullar Kategorisi'nde, Özel Kültür Fen Lisesi birinci, İSTEK Atanur Oğuz Fen Lisesi ikinci ve Kastamonu Abdurrahman Paşa Lisesi üçüncü oldular. En artistik tasarımı Yeşilköy Anadolu Lisesi yaparken, en yaratıcı tasarımı ve en sıradışı tasarım Bayburt Fen Lisesi'nden geldi.

Jüri özele ödülleri, Konya Adil Karaağaç A.T.L, Sakarya Fen Lisesi, Özel Akdeniz Okulları, Özel Çakabey İlk Öğretim Okulu ve Özel Yaşar Cımilli Coşkun İlk Öğretim Okulu'na verdi.

Hobiciler kategorisinde de, Abdullah Gözet birinci, Volkan Özgül ikinci ve Talat Onur Başkan/Çağdaş Sakinel üçüncü oldular. En artistik tasarımı, Talat Onur Başkan/Çağdaş Sakinel, en yaratıcı ve en ağır tasarım Abdullah Gözet, en sıradışı ve en küçük tasarım Volkan Özgül, en büyük tasarım Uğur Şentürk ve en hafif tasarım Karca Duru Aral tarafından gerçekleştirildi.

Sebzeler kategorisinde de, Abdullah Gözet birinci, Volkan Özgül ikinci ve Talat Onur Başkan/Çağdaş Sakinel üçüncü oldular. En artistik tasarımı, Talat Onur Başkan/Çağdaş Sakinel, en yaratıcı ve en ağır tasarım Abdullah Gözet, en sıradışı ve en küçük tasarım Volkan Özgül, en büyük tasarım Uğur Şentürk ve en hafif tasarım Karca Duru Aral tarafından gerçekleştirildi.

Sebzeler Tarımı Sempozyumu

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nce 19-22 Eylül tarihleri arasında Kahramanmaraş'ta düzenlenecek olan VI. Sebzeler Tarımı Sempozyumu'nda ülkemizde sebzeler tarımıyla ilgili yapılan son araştırmalar bilimsel bir ortamda tartışılarak değerlendirilecek.

İlgilenenler için: Doç. Dr. İrfan Ersin Akıncı - Yrd. Doç. Dr. Ahmet Korkmaz - Yrd. Doç. Dr. Nusret Özbay, KSÜ Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bl. Kahramanmaraş Tel: 344 - 223 76 66/ 389 Faks: 344 - 223 00 48 e-posta: sebze2006@ksu.edu.tr www.sebze2006.ksu.edu.tr

Bilgi Teknolojileri

Pamukkale Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nün ev sahipliğinde Denizli'de, üniversitelerde bilgi teknolojileri konusunda ilgili grupları bir araya getirerek, bilgi teknolojileri altyapısı, kullanımı, eğitimi ve üretimini tüm boyutlarıyla tanıtmak, tartışmak, deneyimleri paylaşmak ve ortak politika oluşturmak amaçlarıyla ulusal boyutta, 9-11 Şubat tarihleri arasında, “Akademik Bilişim 2006 ve 4. Bilgi Teknolojileri Kongresi” düzenleniyor.

İlgilenenler için: Yerel Organizasyon Kom. Sekreteri Murat Aydos Adres: Akademik Bilişim 2006 ve Bilgi Teknolojileri Kongresi IV Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Kınıklı Kampüsü Morfoloji Binası 20070 Denizli Tel: (258) 213 40 30 - 1365 E-posta: ab2006@pamukkale.edu.tr Web: ab2006.pamukkale.edu.tr



FORMULA G

Öncü gençlerimiz, hocalarımız sayesinde üniversitelerimiz, sanayi kuruluşlarımız ve hepsinden önemlisi kamuoyu, güneş enerjisine ısınmaya başladı. Bunda, 30 Ağustos 2005 tarihinde İstanbul Park'ta ilkini düzenlediğimiz Formula-G Güneş Arabaları Yarışı'nın kuşkusuz önemli payı var. Gençlerimizin yaratıcılıklarının, özverili çalışmalarının, azimlerinin ve görev duygularının ürünü olan o birbirinden güzel araçların, dünyanın en güzel pistinde sergiledikleri sportmence yarış, medyanın büyük ilgisini çekti. Bir televizyon kanalı yarış canlı olarak yayınlarken, tüm öteki kanallar da yarış görüntülerine, gençlerimizle söyleşilere ana haber bültenlerinde ve özel programlarında yer verdiler. Bu ilgi, beklediğimiz gibi sanayi kuruluşlarının da dikkatini çekti. Birçok kuruluş, yeni yarışlara katılacak araçlar için cazip sponsorluk teklifleri sunmaya başladı. Güneş arabalarının üretimi konusunda tecrübe kazanan gençlerimiz de bir yandan tasarımlarını olgunlaştırırken, bir yandan da sanayi uygulamaları için projeler üretmeye başladılar. Tüm bunlar, bu yılki yarışın daha da görkemli, çekişmeli ve zevkli geçeceğinin işareti. Şimdiye kadar bize başvuran takımların sayısı 22'ye ulaştı. İçlerinden birçoğu, Formula-G 2006'ya birden fazla araçla katılmaya hazırlanıyor. Bu üniversitelerin dışında 5 üniversite daha başvuru hazırlığında olduğunu bildirdi. Bu durumda 30 aracın yarış günleri pistlerde olacağı anlaşılıyor. "Yarış günleri" ve "pistlerde" dedik. Nedeni, daha önceki sayılarımızda açıklamış olduğumuz gibi, iki etaplı bir yarış planlamış olmamız. İzmir'de ve daha sonra yine İstanbul Park'ta. Bu arada biz de boş durmadık. TOSFED ve İstanbul Park pistini işleten MSO yetkilileri ile yaptığımız görüşmeler sonunda ilk yarışın İzmir Pınarbaşı Pisti'nde 8-9 Temmuz'da, ikinci etabımsa İstanbul Park'ta 21-22-23 Temmuz'da yapılması konusunda bir ön anlaşmaya vardık. Burada altını çizmek

istediğimiz bir nokta, tarihlerin Ocak ayı başında yapılacak Denetleme Kurulu toplantısı ve yeniden seçilecek MSO yönetim Kurulu ile yine Ocak ayı içinde yapılacak toplantılardan sonra kesinleşecek olması. Tarihlerin ötesinde, yarışın organizasyonu ile ilgili bazı ön kararlara da varmış bulunuyoruz. Araçların olası çokluğu ve İzmir pistinin özellikleri göz önünde tutularak ve tabii araçların sayısına bağlı olarak Pınarbaşı'ndaki yarış, büyük olasılıkla iki seri halinde yapılacak. Yarışmacılar için daha iyi bir haber de İstanbul Park'ta bulunan ve şimdiye kadar dünyada hiçbir güneş arabasının baş etmek zorunda kalmadığı zorlu yoluşları kaldırmak için TOSFED ve MSO yöneticileriyle vardığımız ön mutabakat. Planımız, yarışı geçen yılki yönün tersine, yani saat yönüne çevirip araçları paddock alanının arkasından çevirerek ilk büyük yoluşun başladığı noktadan geri döndürüp tekrar ana tribün önüne yönlendirmek. Böylece 2,2 km'ye indirdiğimiz parkurda yapılacak 30 tur, hem katılımcılara "yarış" heyecanını tattıracak, hem araçların üstünlüklerini ortaya koymalarını sağlayacak, hem de seyircilere daha hızlı, daha zevkli bir yarış izlettirecek. Takımlardan istediğimiz, hazırlıklarını hızlandırmaları ve katılmayı düşünen yeni takımların da, bizim kendi hazırlıklarımızı kolaylaştırmak için son katılım tarihi olan Ocak sonunu beklemeden resmi katılım başvurularını bir an önce yapmaları. Haydi bakalım! Geçtiğimiz yıl, bir teknoloji hamlesine genç beyinleri yoğunlaştıracak, ülkemizi yenilenebilir enerjiler için sürdürülen uluslararası yarışa ortak edecek bir atılım için start vermiştik. Şimdi kolları yine TÜBİTAK olarak, Bilim ve Teknik olarak, sanayi ve araştırma kurumları olarak ve en önde de ülkemizin geleceğine inanmış gençlerimiz olarak bu hamleye ivme vermek için sıvıyoruz. Formula-G 2006 Güneş Arabaları Yarışı'nda TÜBİTAK Kupası'nı hep birlikte havaya kaldıracak gençlerimize zorlu, yorucu, uykusuz, DİK YOKUŞLU bir hazırlık dönemi için startı burada veriyoruz. **BTD**





Şimdiye Kadar Formula G 2006'ya Katılım Başvurusu Yapan Takımlar

1. İnönü Üniversitesi, Tasarım Topluluğu
 2. Marmara Üniversitesi, AR-GE ve Teknoloji Topluluğu, Araç ismi: RA
 3. Ankara Üniversitesi Formula G Takımı Hittit Güneşi, Araç adı: Günebakan v2.0
 4. Çankaya Üniversitesi Grubu
 5. Doğu Akdeniz Üniversitesi, Takım adı: Caretta caretta
 6. Kocaeli Üniversitesi Ceryan Grubu
 7. Muğla Üniversitesi, Temiz Enerji Kaynakları Araştırma Geliştirme Merkezi
 8. Süleyman Demirel Üniversitesi SolarSONIC Projesi
 9. Osmangazi Üniversitesi Takımı, Araç adı: Twinkle
 10. ODTÜ Güneş Arabası Takımı, Araç Adı: Soular Car ve ikinci bir araç üretmekteyiz.
 11. Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Araç adı: SAGUAR X5 Teknik Eğitim Fakültesinden arkadaşlarımız da yarışmaya katılmayı planlıyorlar, bu gerçekleşirse Sakarya Üniversitesi olarak 2 araçla pistte olacağız.
 12. Yıldız Teknik Üniversitesi Güneş Enerjili Sistemler Kulübü Araç ismi: Barracuda
 13. Sabancı Üniversitesi ve Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü (GYTE+SU) ve GYTE ayrıca yeni bir araçla katılmak istiyor.
 14. Kocaeli Üniversitesi Mekatronik Mühendisliği
 15. Yeni Solaris Ekibi 2 araçla katılmak istiyor
 16. Bahçeşehir Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
 17. Hasat Tasarım ve Atılım Üniversitesi olarak, "Formula-G 2006" ya 2 ayrı araçla katılmak istiyor
 18. ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümü, ODTÜ YENERJİ Takımı
 19. İstanbul Teknik Üniversitesi Güneş Arabası Ekibi (İTÜ GAE)
 20. FormulaG 2005'in birincisi ORT - MEŞ-e, Takım adımız ODTU-TEK (ODTÜ; Temiz Enerji
 21. Gazi Üniversitesi Takımı
 22. Atatürk Üniversitesi Takımı
- Bunların dışında Uludağ, Hacettepe, Anadolu, Kırıkkale, Karadeniz Teknik ve Ege Üniversiteleri de başvuru için hazırlık yaptıklarını bildirdiler.

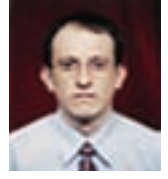




Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

İzmir muhabirimiz Yoldaş Seki, kimyasal maddelerin tarım ürünleri üzerindeki etkileri, sonuçları ve bu konuda geliştirilen önlemler üzerine bizleri bilgilendiriyor.



TARIMDA DOĞALLIĞIN GERİ DÖNÜŞÜ

Geçmişten günümüze tüm sektörler belli bir gelişimin ve ilerlemenin içindedir. Ancak bazı sektörlerin gelişimi ivmeli bir hareket izlemekte ve bunların nereye varacağını kestirmek çok zor. Bazılarının gelişimiye, gelişim hızı nasıl bir hareketle özdeşleşirse özdeşleşsin, özüne ve ilk başladığı noktaya geri dönebilmekte. Yani bazı sektörlerin varacağı noktayı kestirmek olası. Bu da tabii ki sektörün gelecek planlamasında katkılar sağlıyor. Bu sektörlerden biri de tarım. Tarım sektörünün varacağı noktayı kestirmek için tarihsel gelişimi incelemekle işe başlayalım. Kimya sanayinin gelişmeye başladığı 1700'lü yıllara kadar tarım ürünleri için doğal ve yavaş işleyen süreç, 1800'lü yıllarla birlikte daha hızlı bir gelişim göstermeye başladı. Bu gelişimin tarım yaşamına getirdiği en önemli sonuçlardan biri de kimyasal gübre kullanımıydı.

Başlangıçta tarımsal ürünlerin elde edilmesinde kazançlı ve etkili gibi görünen kimyasal gübre kullanımının yarattığı sorunlar, zaman geçtikçe gün yüzüne çıkmaya başladı. Kimyasal gübreler toprağın ve bitkilerin biyolojik dengesini bozmaya başladı, bitkilerin zararlılarla ve hastalıklarla mücadele gücünü düşürdü. Zararlılarla mücadele gün geçtikçe büyüyen bir sorun haline gelmeye başladı. Gelişen kimya sanayii başlangıçta, tarım alanlarında her yıl milyonlarca dolar zarara yol açan zararlılarla mücadelede insanoğlunun imdadına yetişmiş, başarılı sonuçlar vermişti. Ancak işin kokusu sonradan çıkmaya başladı. Zararlılar olarak tanımlanan bazı bitki ve hayvanlar kendilerini yok etmek için geliştirilen kimyasallara belli bir süre sonra bağımsızlık kazanıyor ve bunun sonucu olarak, kullanılan doz artırılıyordu. Önceden bir zararlı yok etmek için 1 mg kimyasal zehir kullanılırken artık 2-3 mg kullanılmaya başlanıyordu. Ayrıca hiç de akılda olmayan olaylar yaşanmaya başladı. Kullanılan bu zehirli kimyasallar, hedef canlıların dışındaki canlılara da zarar veriyor; bozunma sürelerinin uzun oluşu ve uzak mesafelere taşınması, olayı küresel bir sorun haline getiriyordu. Hava, su ve toprak kirlenmeye başladı. Yaşanan tüm bu sorunlar, alternatif bir tarım modelinin gerekliliğini ortaya çıkardı. Bunun bir sonucu olarak 1970'lerde organik tarım adında bir model önerildi. Bu modelin günümüzdeki temel ilkelerini şu şekilde özetlemek mümkün:

1- Zararlılarla ve hastalıklarla mücadelede kullanılan maddeler doğaya zarar vermemeli ve kolay parçalanabilmeli. 2- Toprağa zararlı olacak kimyasal gübreler kullanılmamalı, doğal gübre tercih edilmeli 3- Genetiği değiştirilmiş



tohumlar kullanılmamalı 4- Yetiştirilen tarım ürünleri belgelenmeli.

Bu ilkelerin sağlayacağı en önemli kazançlardan biri, hem toprağın kimyasal ve biyolojik dengesini hem de bitkilerin biyolojik dengesini koruması ki; böylece tarımda sürdürülebilirlik yakalanabilmekte. Yani organik tarım, pek de sağlıklı işlemeyen bir tarım modeline seçenek. Bu ekolojik tarım modelinin satır aralarında, her bir sorun için ince ve doğal yaklaşımlar var. Örneğin kimyasal gübre yerine ahır gübresi kullanılması önerilirken, bu gübrenin nasıl hazırlanacağı önceden saptanıyor. Zararlılarla mücadelede de doğal maddeler kullanılıyor. Örneğin sebze ve meyvelerdeki mantar hastalıkları için bordo bulamacı (göztaşı + kireçli su), bitkilerdeki parazit ve yaprak bitleri için Arap sabunu, iç kurtlara karşı sarımsak suyu, kemiricilere karşı sütleğen otu suyu, örümceklerle mücadelede, kokusuyla kaçırıldığı için bozuk çığ süt kullanılması öneriliyor. Bu maddelerin nasıl hazırlanacağı ve hangi oranlarda kullanılacağı da standartize edildi. Yani organik tarım, tarım ürününün tarladan soframıza gelinceye kadarki tüm aşamalarına belli bir standart sunuyor ve bunların kontrolleri de kontrol ve sertifikasyon kuruluşları tarafından yapılıyor. Dolayısıyla tüketiciler, tarladan eve kontrollü, planlı ve doğal yöntem-

lerle üretilmiş tarım ürünleri tüketebiliyorlar. Ayrıca, üretilen tüm ürünlerin bilgisayar kayıtları tutuluyor. Ancak tüm bu özellikler, aynı zamanda modelin olumsuz bir yönünü oluşturuyor. O da yüksek maliyet. Yani bizler kaliteli, güvenilir ve sağlıklı ürünlere, daha fazla para ödeyerek sahip olabiliyoruz. Konuya üretici açısından bakıldığında verim daha düşük olmasına karşın, kâr daha yüksek. Örneğin, üretici daha önce ürettiği bir üründen kg başına 1 YTL kazanıyorsa 3 YTL kazanacak. Ancak üretimde ek maliyetler söz konusu. Organik tarım yapabilmek için sertifikasyon kuruluşlarından organik tarım sertifikası alınması gerekiyor. Başvuru ücreti toprağın büyüklüğüne bağlı olmak koşuluyla ortalama 1500 euro civarında. Yaklaşık 2-3 yıl sürebilen kontrollü geçiş süreci var ve bu süreç boyunca yapılacak kontroller sırasındaki analizlerin ücretleri yine üreticilerden alınıyor. Organik tarım sertifikası almadan organik tarım yapmak da mümkün değil.

Özetle, organik tarım çevreye duyarlı kalarak, canlı sağlığını azami ölçüde koruyarak, güvenilir ve sağlıklı ürünler yetiştirilmesi için hedeflenen alternatif bir tarım modeli. Tarımda doğallığın geri dönüşü. Bir gelişim. Birtakım sorunların olmasına karşın her geçen gün organik tarımla üretilen ürünlerin yelpazesi artmak-

ta. Ayrıca hükümetler, organik tarımla üretim yapan üreticileri destekliyorlar. Buna ek olarak organik tarım yapan üreticiler daha fazla kazanacaklar. Ülkemiz de organik tarım için uygun topraklara sahip. Tam anlamıyla modern tarıma geçemediğinden, kirlenmemiş toprakları var. Ayrıca Türkiye’de yapılan organik tarım üretiminin % 1-2’si iç tüketimde kullanılıyor. Geri kalan kısmı ihraç ediliyor. Türkiye’de büyük bir

pazar olduğundan gelecekte organik gıda ürünlerine büyük talep olacak. Avrupa’da organik tarımla üretilen gıdalara büyük bir talep var. Hatta yalnızca organik ürün sertifikalı ürünlerin kullanıldığı restoranlar ve marketler var. Bir gün bizler de yalnızca gıda ürünlerini değil, örneğin organik tekstil ürünlerini aramaya başlayacağız. Organik boya kullanacağız. Böylece kullanılmayan ve kirlenmemiş topraklar daha

değerli hale gelecek. Büyük olasılıkla ekolojik olmayan yöntemlerle tarım yapılan topraklarda organik tarım yapmak daha zor olacak. Bütün gıda üreticileri organik tarım standartlarında ürünler yetiştirmek zorunda kalacaklar. Yani yatırımlarını şimdiden organik ürünler üzerine yapan yatırımcılar kazanacak. İlk aşamada biraz yatırım yapmak gerekecek, ama bu yatırım zamanla daha çok kazandıracak.

“TEKNOLOJİ OSKARLARI” SAHİPLERİNİ BULDU!

TÜBİTAK, TTGV ve TUSİAD tarafından düzenlenen VI. Teknoloji Ödülleri, 6 Aralık’ta düzenlenen bir törenle sahiplerini buldu. Türkiye’nin teknoloji üreten yüzünün yansıtıldığı bu etkinlikle, biri büyük ödül, üçü başarı ödülü ve bir de jüri özel ödülü olmak üzere beş şirket başarısını taçlandırdı.

Ödüller, sahiplerine TUSİAD Yönetim Kurulu Başkanı Ömer Sabancı, TÜBİTAK Başkan Vekili Prof. Dr. Nühket Yetiş, TTGV Yönetim Kurulu Başkanı Dr. Fikret Yücel tarafından verildi. Ödüllerin verildiği aynı gün düzenlenen kongredeyse “AB sürecinde araştırma, teknoloji geliştirme ve inovasyon (yenilik)” konusu, Nuri Çolakoğlu moderatörlüğünde, Uğur Müldür, Prof. Dr. Ali Doğramacı, Dr. Olaf Plötner, Jan Nahum tarafından tartışıldı. Dünyayla rekabet için “bilim, teknoloji ve yenilikçilik üçgeni” isimli ilk oturumda, Avrupa Komisyonu Araştırma Genel Müdürlüğü, Yeni Bilim ve Teknolojiler Bölümü Müdürü Uğur Müldür, Türkiye’nin makro ekonomik düzeyde oldukça iyi gelişmeler kaydettiğini belirterek, “Avrupa’ya ihracatımız yüzde 8, ithalatımız ise ancak yüzde 5 oranında yükseldi.” dedi. Öte yandan, kişi başına düşen ulusal gelirin çok yavaş arttığından yakınan Müldür, bu nedenle Ar-Ge ve yeniliğe yatırımın hızlanması gerektiğini vurguladı. Sanayiye yatırıma çeken gücün devlet olduğunu söyleyen Müldür, Türkiye’nin yeni bir Ar-Ge stratejisi geliştirmesinin gerektiğini vurguladı. Müldür’ün ardından söz alan Ulusal İnovasyon Girişimi Eş Başkanı Prof. Dr. Ali Doğramacı, AB müktesebat koşullarının başında Ar-Ge faaliyetlerini artırmanın geldiğine dikkat çekti. Gayri Safi Yurt İçi Hasıla’nın yüzde 3’ünün Ar-Ge’ye ayrılması gerektiğini belirten Doğramacı, bunun üçte birinin devlet, üçte ikisinin özel sektör tarafından gerçekleştirilmesinin doğru olacağını ifade etti.

“Ne kadar yenilikçi olabiliriz? Ürünler, süreçler ve oyuncular” isimli ikinci oturumda ise, Avrupa Teknoloji ve Yönetim Okulu Direktörü Dr. Olaf Plötner, şirket kültürünün soru soran bir sisteme dayalı olması gerektiğini vurgularken, Petrol Ofisi A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı Jan Nahum, “Pazarda etkin olabilmek için, en ileri noktaya nasıl gidebiliriz sorusu yaşamsal önem taşıyor. Bu soru sorulmadığı takdirde, bir süre sonra etkin olduğumuz sahalarda da etkisiz duruma geliriz” dedi. Yatırımın geri dönebilmesi için ciddi bir araştırma yapılması ve vizyon sahibi olun-



ması gerektiğini belirten Nahum, Türkiye’nin risk alabilmek için inanmaya ve cesarete ihtiyacı olduğunu vurguladı.

Ödül töreninin açılış konuşmasını yapan TÜBİTAK Başkan Vekili Prof. Dr. Nühket Yetiş, teknolojik gelişmelerin ekonomik, sosyal ve nihai olarak da kültürel gelişmeleri tetiklediğini ifade etti. Değişim yönetiminde kurumsal görevler ve teknolojinin etkilerini anlatan Yetiş, anahtar sözcüğün işbirlikleri olduğunun altını çizdi.

Ardından, TTGV Yönetim Kurulu Başkanı Dr. Fikret Yücel, ulusal inovasyon sistemini, ülkedeki zenginliği artırılması için yaratıcı fikirlerin ekonomiye dönüştürülmesi olarak tanımladı. Kamu-özel sektör ortaklıklarının (KÖSO) önemine işaret eden Yücel, bu işbirliklerinin ortak araştırma merkezleri olacağını ve ayrılan fonların artırılması gerektiğini dile getirdi.

Ödül töreninin son konuşmacısı TUSİAD Yönetim Kurulu Başkanı Ömer Sabancı ise, ekonomik büyümenin itici gücünün bilim, teknoloji ve inovasyon olduğunu ifade ederek, “Tüm ülkeler, teknoloji geliştiren yatırımcılar açısından cazibe merkezi olmak için yarışıyor. Vergi sistemimizin yeniden gözden geçirilmesi, fikri hakların korunması konularının gündeme getirilmesi gerekli. Teknoloji Ödülleri’ne bugüne kadar 202 başvuru yapıldı ve bu da etkinliğimizin teşvik edici hedefine ulaştığını gösteriyor” dedi.

Konuşmaların ardından, Büyük Ödül’ü kazanan Eczacıbaşı Özgün Kimya adına Genel Müdür Dr. Adil Gören, Büyük Ödül kategorisinde Jüri Özel Ödülü’nü kazanan Aselsan adına Askeri Telsiz Programları Direktörü Uğur Karavelioğlu, Başarı Ödülleri’ni kazanan Konsan adına İcra Kurulu Başkanı Osman Arman, Sistem Teknik adına

Genel Müdür Mehmet Özdeşlik, Örnek Makine adına Yönetim Kurulu Başkanı Abdullah Dabanyastı ödülleri aldılar.

Eczacıbaşı Özgün Kimyasal Ürünler’in Büyük Ödül sahibi olduğu “Kemik Erimesi Tedavisinde Kullanılan Alendronat İçin Geliştirilen Üretim Süreci” projesiyle, bazı kemik hastalıklarının önlenmesi ve tedavisinde kullanılan sodyum alendronatın üretimindeki maliyeti artırıcı unsurlar giderilebiliyor. Geliştirilen bu sürecin, mevcut süreçlerden farklı olması, alendronatın yurtdışına satışını da olanaklı kılıyor. Farklı frekanslarda çalışan, değişik özellikteki pek çok telsizi tek bir yazılım tabanı üzerinde birleştiren “PRC-9651 Yazılım Tabanlı Telsiz” projesiyle Jüri Özel Ödülü’ne layık görülen Aselsan, gelişmiş yeteneklere sahip askeri el telsizini, gelişmeye açık bir teknolojik altyapıyla pazara sunuyor.

“Geleneksel harçtan ‘softharç’a” isimli projeyle Başarı Ödülleri birincisi olan Konsan’ın, “Kullanılan her torba çimentoya bir paket SoftHARÇ” fikriyle üretilen sıva ve harç katkıları, su kesici ve çatlak oluşum riskini azaltan özellikleriyle, kaba ve ince sıvada kullanıldığında dayanıklılığı artırırken maliyetlerin düşmesini sağlıyor.

Sistem Teknik’in Başarı Ödülleri ikincisi olduğu “Genel Amaçlı Vakum Isıl İşlem Fırını”, fırın atmosferindeki havanın boşaltılarak vakumlu ortamda malzemenin ısıtım ısı transferiyle ısıtılması ve sonrasında çeşitli gazlarla istenilen hızda soğutulmasını sağlıyor.

Halı ipliğine dayanıklılık, parlaklık, hacim, yumuşaklık ve bükümün sabitlenebilmesi özelliklerini kazandıran “İplik Şişirme Makinesi” ile Başarı Ödülleri üçüncüsü olan Örnek Makine, 2004 yılına kadar tümüyle ithalatta temin edilebilen bu teknolojiyi, Gaziantep’te geliştiriyor.



IEEE (Elektrik Elektronik Mühendisleri Enstitüsü - Institute of Electrical and Electronics Engineers)'nin ODTÜ ve Doğu Akdeniz Üniversitesi (DAÜ) öğrenci kollarının ortaklaşa düzenledikleri "Teknopark liderleri bu zirvede buluşuyor" sloganıyla düzenlenen "Teknoparklar Zirvesi"ni, Doğu Akdeniz Üniversitesi Endüstri Mühendisliği 2. sınıf öğrencisi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti muhabirimiz Hüseyin Çiloğlu izledi. TÜBİTAK'ın da sponsor kuruluşlardan biri olarak desteklediği bu zirvede tartışılan konuları muhabirimizin haberinde bulacaksınız.



TEKNOPARKLAR ZİRVESİ



Ana teması "Uluslararası projelere açılımda teknoparklar arası işbirliği" olarak belirlenen ve 5-7 Ekim 2005 tarihleri arasında düzenlenen 2. Teknoparklar Zirvesi kapsamında, "teknokent olgusu" ulusal ve uluslararası deneyimler ışığında tartışıldı ve aynı tarihlerde açılan Gazimağusa Teknoloji Geliştirme Bölgesi'nin (GMTGB'nin) geleceğine ilişkin öneriler dile getirildi. Zirvede, I. Teknoparklar Zirvesi'nde başlatılan "IEEE Öğrenci Kollarının Sanayi Yakınlaşması" projesi çerçevesinde Türkiye'nin çeşitli üniversitelerinden davet edilen öğrencilerle KKTC üniversitelerinin öğrencilerine girişimcilik seminerleri verilerek, gençlerin teknoparklarda yeni şirketler kurmaları ve AR-GE çalışmalarına özendirilmeleri hedeflendi.

Teknoparklar Zirvesi, DAÜ Elektrik Mühendisliği amfisinde gerçekleştirilen "Genç Girişimci Geliştirme Eğitimi" konulu panelle başladı. Panel konuşmacı olarak KOSGEB Girişimcilik Geliştirme Merkezi Müdürü Necla Haliloğlu, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı'ndan (TTGV) Değerhan Usluel, Gate Elektronik Yönetim Kurulu Başkanı Turgay Maleri, Deka Teknoloji Genel Müdürü Levent Aydoğan ve KKTCELL'den Haktan Kılıç katıldı. Değerhan Usluel toplantıya katılanlara 'Teknolojik Girişimcilik ve Yazılım Ürünleştirme' konusunda bilgi verdi. Turgay Maleri konuşmasının başında, Gate'nin hangi alanlarda hizmet verdiği ve bugüne kadar elde ettikleri başarıların nasıl gerçekleştiğini anlattı. Oturumun bir diğer konuşmacısı Levent Aydoğan, konuşmasında kendi girişimcilik deneyimlerine değindi ve oturumu izleyen öğrencilere başarılı bir girişimcinin yaşamından kesitler sundu. Panelin son konuşmacısı Haktan Kılıç, GSM operatörlerinin kullanıcılarına sunduğu olanaklara ve gelecekte cep telefonu teknolojisinin nasıl ve ne şekilde değişim geçirebileceğine ilişkin beklentilerini anlattı. Panelin akşamında davetlilerin katılımıyla, Gazimağusa Teknoloji Geliştirme Bölgesi'nin açılışı yapıldı.

Zirve'nin ertesi günkü programındaki ilk panele DAÜ Mühendislik Fakültesi Dekanı ve West-

minster Üniversitesi, "DSP ve VLSI Merkezi" kurucusu Prof. Dr. İzzet Kale, Nice Üniversitesi'nden Prof. Dr. Serge Miranda, Akademi Norr'dan Regis Cabral ve ODTÜ Endüstri Mühendisliği'nden Doç. Dr. Erol Sayın katıldı. Sayın'ın panel yöneticisi olarak katıldığı toplantıda, gelişim, yenilik ve toplumsal kalkınmanın temellerine değinildi. Serge Miranda konuşmasında, Fransa'daki Sophia Antipolis Teknoparkı'nın gelişimine ve iletişim teknolojisinde yeni ufuklara ve kablosuz iletişimin geleceğine değindi. Regis Cabral, teknoparkların yapısı ve devlet desteğinin gerekliliğine dikkat çekti ve teknoparklar arası ağ yapısının önemini anlattı. Günün ikinci toplantısına, Sanayi Bakanlığı Ar-Ge Genel Müdürü Ziya Karabulut, panel yöneticisi olarak açtı. Toplantıda, ODTÜ Teknokent Genel Müdürü Uğur Yüksel, Bilkent Cyberpark Kurumsal Gelişim Yöneticisi Hanzade Sarıççek, Marmara Teknokent Genel Müdürü Kerem Özçelik ve TTGV Sekreteryası'ndan Altan Küçükünar birer konuşma yaparak, teknoparklardaki başarı ölçütlerinin neler olduğunu kendi deneyimlerinden örnekler vererek

Teknoparkların Önemi

Toplumların ekonomik kalkınmasını belirleyen en önemli etken, hepimizin bildiği gibi teknolojik gelişmelerdir. Bilimsel ve teknolojik gelişmelere ayak uyduramayan ve ithalat yoluyla teknolojiyi takip eden ülkelerin, teknolojik ve bilimsel yatırımlarını yapan ülkelerle rekabet edebilme şansları yok. Araştırma merkezleri ve üniversiteler, yeni teknoloji tabanlı faaliyet gösteren firmalara ve Ar-Ge yapan firmalara bilimsel bilgi, nitelikli işgücü, laboratuvar araç-gereç, ekipmanlar ve yeterli altyapı vb. hizmetleri, teknoparklar vasıtasıyla sunmaktalar.

Dünyada ortaya çıkan bilimsel ve teknolojik gelişmeler ve bunların doğurduğu yeni değişim sürecinin yarattığı sanayi toplumunun yanında, bir teknoloji toplumu örgütlenmesi ihtiyacı, tek-

açıkladılar. Aynı gün düzenlenen üçüncü panelde 'Bölgesel Kalkınma Stratejisi ve Teknoparkların Rolü' oturumuna geçildi. Panelde Prof. Dr. Cemil Arıkan, "Bölgesel İnovasyon Sistemleri ve Kalkınma" konusunda bir konuşma yaptı. Arıkan konuşmasında, ulusal inovasyon sisteminin önemi, bölgesel inovasyon stratejisinin neden gerekli olduğuna ve politika oluşturmanın önemine değindi. Gazimağusa Teknoloji Geliştirme Bölgesi Başkanı Prof. Dr. Süha Bayındır, konuşmasında, kurulan teknoloji geliştirme bölgesinin Kıbrıs halkı ve ekonomisine yapacağı katkıya değindi ve DAÜ - TEKMER'in gelişim süreci hakkında bilgi verdi. Kuran Metal Yönetim Kurulu Başkanı Teoman Kuran da, teknoloji geliştirme bölgesinin KKTC ekonomisine olası katkılarına değindi.

Zirvenin son paneli "Uluslararası Projelerde Çok Taraflı İşbirliği ve Ağ Yapıları" ile ilgiliydi. Bu oturum, DAÜ Uzaktan Eğitim Enstitüsü Genel Müdürü Yrd. Doç. Dr. Işık Aybay'ın konuşmasıyla başladı. KOSGEB'den Gülşen Alper, KOSGEB'in uluslararası projelere verdiği desteğe ve projelerin yapısına genel olarak değindi. TÜBİTAK 6. Çerçeve Programı Ulusal Koordinasyon sorumlusu Selçuk Taral, Türkiye'nin 6. Çerçeve Programı'ndaki performansına, projelerin nasıl destek alabileceğine ve TÜBİTAK'ın desteklediği projelere değindi. Diğer bir konuşmacı, Doç. Ercan Erkul, "Türkiye uluslararası projelere katılmada neden başarısız?", "AB ve diğer fonlardan nasıl etkili biçimde faydalanılabilir?" sorularına açıklamalar getirdi. Kıbrıs Türk Sanayi Odası'ndan Mustafa Gündüz de, Kıbrıs Türk Sanayi Odası'nın, Kıbrıs'ın geleceğine dair vizyonunu anlattı. Zirvede, IEEE ODTÜ öğrenci kolu, katılımcı ve panelistler, IEEE öğrenci kolları olarak gelecekte ne tür etkinlikler yapabileceklerini tartıştılar. DAÜ TEKMER Başkanı Prof. Dr. Süha Bayındır'ın verdiği kokteyl'den sonra zirve sona erdi. Zirvedeki bütün konuşmacılar ve katılımcılar zirvenin oldukça olumlu ve ufuk açıcı olduğunda hemfikirler.

noparklar gibi dünya pazar ekonomisine uygun kurumsal mekanizmaların önemini gittikçe arttırıyor. Gelişmiş ülkelerde 20. yüzyılın ortasından beri önemli bir büyüme ve kalkınma aracı olarak kullanılan teknoparklar, Türkiye'de 1990'lı yılların ortalarında gündeme geldi ve 2000'li yılların başında getirilen yasal düzenlemeler (06. 07. 2001 tarihinde yürürlüğe giren 4691 sayılı 'Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Yasası' ve 19. 06. 2002 tarihinde yürürlüğe giren 'Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Uygulama Yönetmeliği') teknoparkların kurulmasını teşvik etmek yönünde çok olumlu bir adım oldu. Bu yasal düzenlemelerle, teknoparklarda faaliyet gösteren şirket ve akademisyenlere yönelik ciddi teşvikler ve vergi muafiyetleri sağlandı. Yasayı takiben Eylül 2005'ten başlayarak Türkiye'de çeşitli üniversitelerin önderliğinde 20 bölge, "Teknolojik Geliştirme Bölgesi" ilan edildi.

Denizli muhabirimiz Mert Küçük, HÜ Tıp Fakültesi mezunu. Şu anda da Denizli Tıp Merkezi'nde kadın hastalıkları ve doğum uzmanı. Mert, "kronik birtakım rahatsızlıkların temeli anne karnında mı atılıyor?" sorusuna, bu konuda gerçekleştirilen araştırmaları derleyerek yanıt veren bir çalışma hazırladı.



FETAL PROGRAMLAMA

fetal boy ile erişkin vücut kompozisyonu arasındaki ilişki incelendi. Doğum ağırlığıyla olguların o anki tüm vücut ağırlıkları, yağsız vücut ağırlığı ve kemik kütlesi arasında anlamlı bir ilişki bulundu. Araştırmacılar, bu bilginin kemik ve kas gelişiminin, rahimiçi yaşamdaki genetik ve çevresel faktörler tarafından programlandığı varsayımına katkıda bulunduğunu öne sürüyorlar.

Finlandiya'da yapılan bir başka araştırmada, anneleri uzun boylu olan, hem uzunluk hem ağırlık olarak gelişimi geri olan çocuklarda ileri yaşlarda kalça kırığı riskinde artış saptandı. Yine aynı ülkede yapılan bir başka araştırmada da, düşük plasental ağırlığı olan ve doğumda ince görünümü olan yeni doğanların, ileri yaşlarda koroner arter (kalbi besleyen atardamarlar) hastalığından öleme riskleri daha yüksek bulundu. Araştırmada anneleri gebelik döneminde şişman olan erkeklerin kalp krizinden ölüm riskinin arttığı da öne sürülüyor.



ABD'de yapılan bir araştırma da, kadınlarda düşük doğum ağırlığı, yüksek tansiyon riskiyle ilişkili bulundu. Araştırmacılara göre, doğum öncesi maruz kalınan bazı etkenlerin, yüksek tansiyona yol açtığı ve erişkin kronik hastalıkların nedeni olabileceği iddia ediliyor. Bir başka araştırmada da, doğumda plasental ağırlığı yüksek ve doğum ağırlığı düşük olan bebeklerin, erişkinlik döneminde yüksek tansiyon riskinin daha fazla olacağı yolunda sonuçlar ortaya koydu. Plaseenta ile fetus arasında böyle bir uyumsuzluğun, fetusta dolaşimsal bir uyuma yol açması olabileceği ve

bunun erişkinde yüksek tansiyon rahatsızlığıyla ilişkili olabileceği öne sürülmekte. Yapılan çalışmaların ışığında, fetal ağırlık ve plasental ağırlık ortalamalarına ve yenidoğanın diğer fiziksel ölçümlerine göre, gelecekte yüksek tansiyon ve kalp-damar sistemi hastalıkları geliştirme olasılığı yüksek olan kişileri, doğumda tanımlamak mümkün olabilir.

Bütün çalışmaların uzlaştığı nokta plasental ağırlık, fetal ağırlık ve yenidoğanın diğer ölçüm sonuçlarının, artan öneme sahip olacağı yolunda. 1900'lü yıllardan beri plasental ağırlık ölçümü birçok ülkede genel uygulama kapsamına girmiş olmasına rağmen ülkemizde bu uygulama hâlâ yok. Tüm yenidoğanların plasentalarının tartılması ve diğer fiziksel (antropometrik) ölçümlerinin yapılarak kaydedilmesi, erişkin kronik hastalıklarıyla bu değerler arasındaki ilişkiyi saptayabilmek için ileriye yönelik ve geriye dönük çalışmaların yapılabilmesine olanak tanıyacak. Bu konuları inceleyen ileri çalışmalar, tıbbın hastalıklara bakış açısını değiştirebilecek gibi gözüküyor.

- Kaynaklar**
- Godfrey KM. The role of the placenta in fetal programming-a review. *Placenta*. 2002;23 Suppl A:S20-7.
- Leon DA, Lithell HO, Vagero D, Koupliova I, Mohsen R, Berglund L, Lithell UB, McKeigue PM. Reduced fetal growth rate and increased risk of death from ischaemic heart disease: cohort study of 15000 Swedish men and women born 1915-29. *Naeye RL*. Do placental weights have clinical significance? *Hum Pathol*. 1987;18(4):387-91.
- Gale CR, Martyn CN, Kellingray S, Eastell R, Cooper C. Intrauterine programming of adult body composition. *J Clin Endocrinol Metab*. 2001;86(1):267-72.
- Cooper C, Eriksson JG, Forsen T, Osmond C, Tuomilehto J, Barker DJ. Maternal height, childhood growth and risk of hip fracture in later life: a longitudinal study. *Osteoporos Int*. 2001
- Forsen T, Eriksson JG, Tuomilehto J, Teramo K, Osmond C, Barker DJ. Mother's weight in pregnancy and coronary heart disease in a cohort of Finnish men: follow up study. *BMJ*. 1997;315(7112):837-40.
- Curhan GC, Chertow GM, Willett WC, Spiegelman D, Colditz GA, Manson JE, Speizer FE, Stampfer MJ. Birth weight and adult hypertension and obesity in women. *Circulation*. 1996;94(6):1310-5.
- Barker DJ, Bull AR, Osmond C, Simmonds SJ. Fetal and placental size and risk of hypertension in adult life. *BMJ*. 1990;301(6746):259-62.
- Lao TT, Wong WM. Placental ratio and intrauterine growth retardation. *Br J Obstet Gynaecol*. 1996;103(9):924-6.

Birçok çalışmada anne ve yenidoğan fiziksel özellikleri, plasental ağırlık, fetal ağırlık (cenin ağırlığı) ve yenidoğanın çeşitli fiziksel ölçümleriyle bunların birbirine oranlarının, erişkin dönemde ortaya çıkan kronik hastalıklarla ilişkili bulunması, son yıllarda plaseenta ve anne karnındaki bebeğin yaşamı üzerinde yoğun araştırmalar yapılmasına yol açtı. Plaseenta, fetus ile anne arasında besin ve oksijen alışverişini sağlayan disk biçimli bir oluşum. Doğumda rahim duvarından ayrılır ve bebeğin doğumundan sonra da atılır.

"Fetal programlama" adı verilen varsayım, erişkin kalp ve damar sistemi hastalıkları gibi kronik hastalıkların çoğunu, bebeğin anne karnında maruz kaldığı ortama ve faktörlere bağlamakta. Fetal kalp damar sisteminin anne karnındaki genetik ve çevresel değişikliklere uyumu, bebeğin vücut yapısındaki, hormonal sistemindeki ve metabolizmasındaki değişimlerin doğum sonrasında yaşam üzerine uzun dönemli etkileri olabilir. Bunları iyileştirmeye yönelik çalışmaların yalnızca kısa dönemli değil, uzun dönemli sonuçları da olabileceği düşünülüyor.

Bu varsayım kapsamında, düşük doğum ağırlığıyla kalp krizinden ölüm arasında da anlamlı ilişki bulundu. Doğum ağırlığındaki 1000 gramlık artışın, erkeklerde kalp hastalığından ölümü 0,77 kat azalttığı saptandı. Bu oranın kadınlarda daha az olduğu da tesbit edildi.

38.351 kişi üzerinde yapılan bir araştırmada, yedi yaşına gelindiğinde, doğum sırasında plasental ağırlığı fazla olan çocukların %5,6'sında nörolojik sorunlar tespit edildi. Plasental ağırlıkları normal olan grupta bu oranın %4,2 olduğu bulundu. Bir başka çalışmada da, fetal ağırlık ve

Özel Günlerin Bilinmeyen Yüzü?



Kız çocuğu doğumdan itibaren gerek bedensel gerekse psikolojik yönden farklı tablolar gösterir. Bu tabloların biri, genç kızların yaşamının önemli başlangıçlarından olan ilk adet kanaması, dığeriyse kanama öncesinde görülen gerginlik belirtileridir. İşte bu gerginlik haline adet öncesi gerginlik anlamına gelen "Premenstrual Sendrom" (PMS) denir. İlk kez 1931'de, modern anlamda tanımlanan PMS, bir zamanlar tümüyle psikolojik kabul edilirken fizyolojik ve bilinmeyen yönleriyle yeniden gündeme geldi.

PMS belirtileri açısından toplumlar da farklılıklar gösteriyor. Örneğin, Uzakdoğulu kadınlar

da en sık rastlanılan şikayet ağrıyken gelişmiş batı toplumlarında en sık karşılaşılan yakınma depresyon. Yapılan araştırmalar, depresyon şiddetinin bir yansıması olarak da kadınların %70'inin tekrarlayan intihar girişimlerinde buldukları belirlemiştir. ABD'de Halloway hapishanesinde yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre kadınların işledikleri suçlarının %93'ü, adet öncesi dönemde işlenmiştir.

Anadn Menderes Üniversitesi Aydın Sağlık Yüksekokulu Kadın Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı öğrencilerinden Ayşe Önder ve Emel Agartan ile oluşturduğumuz ekiple düzenlediğimiz anketi 3-4. sınıf hemşirelik ve ebelik öğrencilerine uyguladık. Anket sonucu, öğrencilerin %48,2'sinde adet öncesi dönemde yaşanan

sıkıntılar, günlük faaliyetleri etkiliyordu. Bunun yanı sıra öğrencilerde bu dönemde gerginlik, iştah artışı, alınganlık gibi yakınmaların arttığı ortaya çıktı. Gerçekten olumsuz sonuçlar doğurabileceği kanıtlanmış olan bu duruma çözüm bulabilmek için sağlık kuruluşlarında bu tabloların göz ardı edilmemesinde yanayız. Üniversitelerde ergenlik dönemindeki kızlara üreme sistemi ve adet dönemiyle ilgili sorunlarına çözüm getirecek sağlık danışmanları bulunmalı. Genç kızlarımıza yardımcı olabilecek hizmet birimleri, bu şikayetlerle başetmelerinde büyük destek olacaktır.

Banu Karaoz

Bilim ve Teknik Kulübü Aydın Muhabiri,
Adnan Menderes Üniversitesi Aydın Sağlık Yüksekokulu Kadın Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi

12. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'nde sunulan bildirilerin hepsi birbirinden ilginç ve önemli çalışmalardı. Isparta muhabirimiz Yase-min Öztürk, kongrede sunulan bazı bildirileri özetleyen bir çalışma hazırladı. Adnan Menderes Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyolo-ji Bölümü öğrencisi Oktay İnce'nin, doğal mayalardan yoğurt yapımı ve Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğ-rencileri Mehmet Kenar ve Mine Yıldız'ın kaba eşek marulu bitkisinin yaşamını konu alan çalışmalarını bize aktarıyor.



İLK YOĞURT NASIL MAYALANDI?

Sütten ürettiğimiz besinlerden biri de yoğurtur. Yoğurt, süt proteinlerinin fermentasyonla çö-kelmesi sonucu oluşan pıhtıdan ibarettir. Genel-likle kaynatılıp ılık hale getirilen süte az miktar-da eski yoğurdun eklenmesiyle yapılır. Ilık olan süütün ortasına, daha önceden ayrılmış ve suyla karıştırılarak inceltilmiş bir miktar yoğurt yavaş yavaş eklenir. Üzeri kapatılır ve soğumaya alınır. Burada en önemli girdi, süütün yoğurt haline dö-nüşmesini sağlayan mayadır. Ve yoğurt yapımı-da bu görevi eski yoğurt üstlenir. Peki elimizde yoğurt mayalamak için eski yoğurt bulunmuyorsa ne yapmalıyız? Ya da ilk yoğurdun mayası nedir? Bu soruların yanıtları araştırıldığında, göçebe ola-rak yaşayan atalarımızın karınca yumurtasından yoğurt yaptığına dair bilgiler edinildi. Bunun üze-rine ilk yoğurdun karınca yumurtasından mı, ka-rınca toprağından mı, ya da normal topraktan mı mayalandığını kanıtlamak için araştırmalar ya-pıldı. Oktay İnce de çalışmasında, eski yoğurt dı-şındaki doğal mayaların, süütün yoğurda dönüş-me-sinde işe yarayıp yaramayacağı ve eğer doğal ma-yalardan yoğurt olursa, ne kalitede olacağını in-celedi. Araştırmasında deneysel olarak süte ev koşullarında değişik oranlarda standart (ticari) yoğurt ve doğal mayalar (normal toprak, karınca yuvası çıkışındaki toprak ve karınca yumurtası) ekleyip, elde edilen yoğurtların ve bunlarla hazırlanan yoğurtların bazı fiziksel ve kimyasal özellik-lerini beş gün süreyle araştırdı. İnce, araştırması-nın sonuçları konusunda şu açıklamayı yapıyor: "Doğal mayalar, içerdikleri çeşitli mikroorganiz-malar ve bazı kimyasalların (formik asit ve türev-leri vb.) sütü fermente etme özellikleriyle sütün yoğurda dönüşmesini sağlıyor. Araştırmamızda



denenen yoğurtların her bir neslinin, zamana bağı-lı olarak pH değerinde azalma olduğu saptandı. Doğal mayalarla elde edilen yoğurtların 2, 3 ve 4. nesillerinde ölçülen pH değerinin, standart yoğurt pH'sı ile aynı düzeylerde olduğu saptandı. Yoğurt-ların fiziksel görüntüsü bakımından doğal maya-



larla elde edilen yoğurtların 3. ve 4. nesillerinde hemen hemen hiç serum ayrılması gözlenmezken, ev yoğurdunda az da olsa serum ayrılması oldu. Duyusal test sonucunda yapı bakımından en iyi yoğurt, karınca toprağıyla mayalanan yoğurt ol-du; görünüm olarak karınca toprağı ve karınca yumurtası olumlu sonuçlar verirken, lezzet olarak da en iyi yoğurdu, karınca toprağıyla yapılan ma-yalamadan elde ettik. Sonuç olarak, doğal maya-lar kullanılarak yoğurt mayalama işlemi sağlandı ve karınca toprağıyla mayalanan yoğurt panelist-ler ve tüketiciler tarafından en iyi yoğurt seçildi. Eğer bir gün evinizde yoğurt yapmak için maya bulamazsanız, dışarı çıkıp karıncanın oluşturduğu toprak tepcikten biraz almanız yeterli. Unutma-yalım ki bu yoğurdu yemek için üç gün beklemek gerekiyor. Çalışmamızın ilerleyen aşamalarında elde edilen yoğurtların mikrobiyolojik analizleri ve besin kalitesini de araştıracağız."

EŞEK MARULUNUN TARIMSAL SAVAŞIMDA KULLANILMASI

Sonchus oleraceus L. ya da diğer söylemle kaba eşek marulu bitkisi yaprak su özütünün, fasulye, mısır tohumlarının çimlenmesi ve kök uzunluğu üzerine olan allelopatik etkisi nedir? Bu yazdıklarımız eminiz ki çoğumuz için pek bir anlam ifade etmedi. Ama konuyu açıkladığımızda oldukça ilginç bulacağınızı düşünüyoruz.

Allelopati terimi ilk kez 1937'de bir bitkinin diğer bir bitkiye negatif etkide bulunması şeklin-de tanımlanmış; ancak daha sonra bir bitkinin di-ğer bir bitkiye yaptığı engelleyici ya da uyarıcı et-kinin her ikisi de allelopati olarak kabul edilmiş.

Allelopatinin tarımdaki önemini açıklamak için beş farklı ilişkinin çok net bir şekilde irde-lenmesi gerekmektedir. Bunlar kültür bitkileri-yabancı otlar, kültür bitkileri-kültür bitkileri, yaban-cı otlar-kültür bitkileri, yabancı otlar-böcekler, yabancı otlar-mikroorganizmalar arasındaki iliş-kiler olarak açıklanıyor.

Yabancı otların ürünlere zarar vermesi, onlar-la mücadele yapılmasını zorunlu kılıyor. Yabancı otların zararını en aza indirmek amacıyla çeşitli

mücadele yöntemleri uygulanıyor. Yabancı otlar-la kimyasal mücadeleye seçenек olan ve onun kadar etkili bir çözüm yolu bulunmadığından üreticiler, hem uygulaması kolay hem de sonucu



kısa sürede aldıkları için herbisitleri (ot öldürücülerini) tercih ediyorlar. Ancak son yıllar-da toplumun artan çevre bilinci entegre tarım, sürdürülebilir tarım ve ekolojik tarım gibi tarım sistemlerini gündeme getirdi. Dolayısıyla bu tarım sistemlerinde yer alacak kimyasal mücadeleye seçenек olacak yabancı ot mücadele yöntem-lerine gereksinim duyulmaya başlandı. İşte bu yöntemlerden birisi de, çevreye dost bitkilerin allelopatik özelliklerinden yararlanmak. Bu amaçla kullanılan bitkilerden biri de eşek marulu. Mehmet Kenar ve Mine Yıldız, bu bitkinin mısır ve fasulye bitkisi tohumlarına olan allelopatik etkisini ortaya koydular. Farklı oranlarda seyreltilmiş olan eşek marulu ekstraktını mısır ve fasulye tohumlarına uygulayan Kenar ve Yıldız, araştırmalarıyla ilgili şu açıklamalarda bulundu: "Yapılan deneme sonucunda kontrol uygulamasına oranla farklı oranlarda seyreltilmiş olan bitki özütünün fasulye tohum çimlenmesini azaltıcı, mısır tohumlarının çimlenmesini teşvik edici etki gösterdiğini saptadık."

ta. Ayrıca hükümetler, organik tarımla üretim yapan üreticileri destekliyorlar. Buna ek olarak organik tarım yapan üreticiler daha fazla kazanacaklar. Ülkemiz de organik tarım için uygun topraklara sahip. Tam anlamıyla modern tarıma geçemediğinden, kirlenmemiş toprakları var. Ayrıca Türkiye’de yapılan organik tarım üretiminin % 1-2’si iç tüketimde kullanılıyor. Geri kalan kısmı ihraç ediliyor. Türkiye’de büyük bir

pazar olduğundan gelecekte organik gıda ürünlerine büyük talep olacak. Avrupa’da organik tarımla üretilen gıdalara büyük bir talep var. Hatta yalnızca organik ürün sertifikalı ürünlerin kullanıldığı restoranlar ve marketler var. Bir gün bizler de yalnızca gıda ürünlerini değil, örneğin organik tekstil ürünlerini aramaya başlayacağız. Organik boya kullanacağız. Böylece kullanılmayan ve kirlenmemiş topraklar daha

değerli hale gelecek. Büyük olasılıkla ekolojik olmayan yöntemlerle tarım yapılan topraklarda organik tarım yapmak daha zor olacak. Bütün gıda üreticileri organik tarım standartlarında ürünler yetiştirmek zorunda kalacaklar. Yani yatırımlarını şimdiden organik ürünler üzerine yapan yatırımcılar kazanacak. İlk aşamada biraz yatırım yapmak gerekecek, ama bu yatırım zamanla daha çok kazandıracak.

“TEKNOLOJİ OSKARLARI” SAHİPLERİNİ BULDU!

TÜBİTAK, TTGV ve TUSİAD tarafından düzenlenen VI. Teknoloji Ödülleri, 6 Aralık’ta düzenlenen bir törenle sahiplerini buldu. Türkiye’nin teknoloji üreten yüzünün yansıtıldığı bu etkinlikle, biri büyük ödül, üçü başarı ödülü ve bir de jüri özel ödülü olmak üzere beş şirket başarısını taçlandırdı.

Ödüller, sahiplerine TUSİAD Yönetim Kurulu Başkanı Ömer Sabancı, TÜBİTAK Başkan Vekili Prof. Dr. Nühket Yetiş, TTGV Yönetim Kurulu Başkanı Dr. Fikret Yücel tarafından verildi. Ödüllerin verildiği aynı gün düzenlenen kongredeyse “AB sürecinde araştırma, teknoloji geliştirme ve inovasyon (yenilik)” konusu, Nuri Çolakoğlu moderatörlüğünde, Uğur Müldür, Prof. Dr. Ali Doğramacı, Dr. Olaf Plötner, Jan Nahum tarafından tartışıldı. Dünyayla rekabet için “bilim, teknoloji ve yenilikçilik üçgeni” isimli ilk oturumda, Avrupa Komisyonu Araştırma Genel Müdürlüğü, Yeni Bilim ve Teknolojiler Bölümü Müdürü Uğur Müldür, Türkiye’nin makro ekonomik düzeyde oldukça iyi gelişmeler kaydettiğini belirterek, “Avrupa’ya ihracatımız yüzde 8, ithalatımız ise ancak yüzde 5 oranında yükseldi.” dedi. Öte yandan, kişi başına düşen ulusal gelirin çok yavaş arttığından yakınan Müldür, bu nedenle Ar-Ge ve yeniliğe yatırımın hızlanması gerektiğini vurguladı. Sanayiye yatırıma çeken gücün devlet olduğunu söyleyen Müldür, Türkiye’nin yeni bir Ar-Ge stratejisi geliştirmesinin gerektiğini vurguladı. Müldür’ün ardından söz alan Ulusal İnovasyon Girişimi Eş Başkanı Prof. Dr. Ali Doğramacı, AB müktesebat koşullarının başında Ar-Ge faaliyetlerini artırmanın geldiğine dikkat çekti. Gayri Safi Yurt İçi Hasıla’nın yüzde 3’ünün Ar-Ge’ye ayrılması gerektiğini belirten Doğramacı, bunun üçte birinin devlet, üçte ikisinin özel sektör tarafından gerçekleştirilmesinin doğru olacağını ifade etti.

“Ne kadar yenilikçi olabiliriz? Ürünler, süreçler ve oyuncular” isimli ikinci oturumda ise, Avrupa Teknoloji ve Yönetim Okulu Direktörü Dr. Olaf Plötner, şirket kültürünün soru soran bir sisteme dayalı olması gerektiğini vurgularken, Petrol Ofisi A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı Jan Nahum, “Pazarda etkin olabilmek için, en ileri noktaya nasıl gidebiliriz sorusu yaşamsal önem taşıyor. Bu soru sorulmadığı takdirde, bir süre sonra etkin olduğumuz sahalarda da etkisiz duruma geliriz” dedi. Yatırımın geri dönebilmesi için ciddi bir araştırma yapılması ve vizyon sahibi olun-



ması gerektiğini belirten Nahum, Türkiye’nin risk alabilmek için inanmaya ve cesarete ihtiyacı olduğunu vurguladı.

Ödül töreninin açılış konuşmasını yapan TÜBİTAK Başkan Vekili Prof. Dr. Nühket Yetiş, teknolojik gelişmelerin ekonomik, sosyal ve nihai olarak da kültürel gelişmeleri tetiklediğini ifade etti. Değişim yönetiminde kurumsal görevler ve teknolojinin etkilerini anlatan Yetiş, anahtar sözcüğün işbirlikleri olduğunun altını çizdi.

Ardından, TTGV Yönetim Kurulu Başkanı Dr. Fikret Yücel, ulusal inovasyon sistemini, ülkedeki zenginliği artırılması için yaratıcı fikirlerin ekonomiye dönüştürülmesi olarak tanımladı. Kamu-özel sektör ortaklıklarının (KÖSO) önemine işaret eden Yücel, bu işbirliklerinin ortak araştırma merkezleri olacağını ve ayrılan fonların artırılması gerektiğini dile getirdi.

Ödül töreninin son konuşmacısı TUSİAD Yönetim Kurulu Başkanı Ömer Sabancı ise, ekonomik büyümenin itici gücünün bilim, teknoloji ve inovasyon olduğunu ifade ederek, “Tüm ülkeler, teknoloji geliştiren yatırımcılar açısından cazibe merkezi olmak için yarışıyor. Vergi sistemimizin yeniden gözden geçirilmesi, fikri hakların korunması konularının gündeme getirilmesi gerekli. Teknoloji Ödülleri’ne bugüne kadar 202 başvuru yapıldı ve bu da etkinliğimizin teşvik edici hedefine ulaştığını gösteriyor” dedi.

Konuşmaların ardından, Büyük Ödülü kazanan Eczacıbaşı Özgün Kimya adına Genel Müdür Dr. Adil Gören, Büyük Ödül kategorisinde Jüri Özel Ödülü’nü kazanan Aselsan adına Askeri Telsiz Programları Direktörü Uğur Karavelioğlu, Başarı Ödülleri’ni kazanan Konsan adına İcra Kurulu Başkanı Osman Arman, Sistem Teknik adına

Genel Müdür Mehmet Özdeşlik, Örnek Makine adına Yönetim Kurulu Başkanı Abdullah Dabanyastı ödülleri aldılar.

Eczacıbaşı Özgün Kimyasal Ürünler’in Büyük Ödül sahibi olduğu “Kemik Erimesi Tedavisinde Kullanılan Alendronat İçin Geliştirilen Üretim Süreci” projesiyle, bazı kemik hastalıklarının önlenmesi ve tedavisinde kullanılan sodyum alendronatın üretimindeki maliyeti artırıcı unsurlar giderilebiliyor. Geliştirilen bu sürecin, mevcut süreçlerden farklı olması, alendronatın yurtdışına satışını da olanaklı kılıyor. Farklı frekanslarda çalışan, değişik özellikteki pek çok telsizi tek bir yazılım tabanı üzerinde birleştiren “PRC-9651 Yazılım Tabanlı Telsiz” projesiyle Jüri Özel Ödülü’ne layık görülen Aselsan, gelişmiş yeteneklere sahip askeri el telsizini, gelişmeye açık bir teknolojik altyapıyla pazara sunuyor.

“Geleneksel harçtan ‘softharc’a” isimli projeyle Başarı Ödülleri birincisi olan Konsan’ın, “Kullanılan her torba çimentoya bir paket SoftHARC” fikriyle üretilen sıva ve harç katkıları, su kesici ve çatlak oluşum riskini azaltan özellikleriyle, kaba ve ince sıvada kullanıldığında dayanıklılığı artırırken maliyetlerin düşmesini sağlıyor.

Sistem Teknik’in Başarı Ödülleri ikincisi olduğu “Genel Amaçlı Vakum Isıl İşlem Fırını”, fırın atmosferindeki havanın boşaltılarak vakumlu ortamda malzemenin ısıtım ısı transferiyle ısıtılması ve sonrasında çeşitli gazlarla istenilen hızda soğutulmasını sağlıyor.

Halı ipliğine dayanıklılık, parlaklık, hacim, yumuşaklık ve bükümün sabitlenebilmesi özelliklerini kazandıran “İplik Şişirme Makinesi” ile Başarı Ödülleri üçüncüsü olan Örnek Makine, 2004 yılına kadar tümüyle ithalatla temin edilebilen bu teknolojiyi, Gaziantep’te geliştiriyor.



IEEE (Elektrik Elektronik Mühendisleri Enstitüsü - Institute of Electrical and Electronics Engineers)'nin ODTÜ ve Doğu Akdeniz Üniversitesi (DAÜ) öğrenci kollarının ortaklaşa düzenledikleri "Teknopark liderleri bu zirvede buluşuyor" sloganıyla düzenlenen "Teknoparklar Zirvesi"ni, Doğu Akdeniz Üniversitesi Endüstri Mühendisliği 2. sınıf öğrencisi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti muhabirimiz Hüseyin Çiloğlu izledi. TÜBİTAK'ın da sponsor kuruluşlardan biri olarak desteklediği bu zirvede tartışılan konuları muhabirimizin haberinde bulacaksınız.



TEKNOPARKLAR ZİRVESİ



Ana teması "Uluslararası projelere açılımda teknoparklar arası işbirliği" olarak belirlenen ve 5-7 Ekim 2005 tarihleri arasında düzenlenen 2. Teknoparklar Zirvesi kapsamında, "teknokent olgusu" ulusal ve uluslararası deneyimler ışığında tartışıldı ve aynı tarihlerde açılan Gazimağusa Teknoloji Geliştirme Bölgesi'nin (GMTGB'nin) geleceğine ilişkin öneriler dile getirildi. Zirvede, I. Teknoparklar Zirvesi'nde başlatılan "IEEE Öğrenci Kollarının Sanayi Yakınlaşması" projesi çerçevesinde Türkiye'nin çeşitli üniversitelerinden davet edilen öğrencilerle KKTC üniversitelerinin öğrencilerine girişimcilik seminerleri verilerek, gençlerin teknoparklarda yeni şirketler kurmaları ve AR-GE çalışmalarına özendirilmeleri hedeflendi.

Teknoparklar Zirvesi, DAÜ Elektrik Mühendisliği amfisinde gerçekleştirilen "Genç Girişimci Geliştirme Eğitimi" konulu panelle başladı. Panel konuşmacı olarak KOSGEB Girişimciliği Geliştirme Merkezi Müdürü Necla Haliloğlu, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı'ndan (TTGV) Değerhan Usluel, Gate Elektronik Yönetim Kurulu Başkanı Turgay Maleri, Deka Teknoloji Genel Müdürü Levent Aydoğan ve KKTCELL'den Haktan Kılıç katıldı. Değerhan Usluel toplantıya katılanlara 'Teknolojik Girişimcilik ve Yazılım Ürünleştirme' konusunda bilgi verdi. Turgay Maleri konuşmasının başında, Gate'nin hangi alanlarda hizmet verdiği ve bugüne kadar elde ettikleri başarıların nasıl gerçekleştiğini anlattı. Oturumun bir diğer konuşmacısı Levent Aydoğan, konuşmasında kendi girişimcilik deneyimlerine değindi ve oturumu izleyen öğrencilere başarılı bir girişimcinin yaşamından kesitler sundu. Panelin son konuşmacısı Haktan Kılıç, GSM operatörlerinin kullanıcılarına sunduğu olanaklara ve gelecekte cep telefonu teknolojisinin nasıl ve ne şekilde değişim geçirebileceğine ilişkin beklentilerini anlattı. Panelin akşamında davetlilerin katılımıyla, Gazimağusa Teknoloji Geliştirme Bölgesi'nin açılışı yapıldı.

Zirve'nin ertesi günkü programındaki ilk panele DAÜ Mühendislik Fakültesi Dekanı ve West-

minster Üniversitesi, "DSP ve VLSI Merkezi" kurucusu Prof. Dr. İzzet Kale, Nice Üniversitesi'nden Prof. Dr. Serge Miranda, Akademi Norr'dan Regis Cabral ve ODTÜ Endüstri Mühendisliği'nden Doç. Dr. Erol Sayın katıldı. Sayın'ın panel yöneticisi olarak katıldığı toplantıda, gelişim, yenilik ve toplumsal kalkınmanın temellerine değinildi. Serge Miranda konuşmasında, Fransa'daki Sophia Antipolis Teknoparkı'nın gelişimine ve iletişim teknolojisinde yeni ufuklara ve kablosuz iletişimin geleceğine değindi. Regis Cabral, teknoparkların yapısı ve devlet desteğinin gerekliliğine dikkat çekti ve teknoparklar arası ağ yapısının önemini anlattı. Günün ikinci toplantısına, Sanayi Bakanlığı Ar-Ge Genel Müdürü Ziya Karabulut, panel yöneticisi olarak açtı. Toplantıda, ODTÜ Teknokent Genel Müdürü Uğur Yüksel, Bilkent Cyberpark Kurumsal Gelişim Yöneticisi Hanzade Sarıççek, Marmara Teknokent Genel Müdürü Kerem Özçelik ve TTGV Sekreteryası'ndan Altan Küçükünar birer konuşma yaparak, teknoparklardaki başarı ölçütlerinin neler olduğunu kendi deneyimlerinden örnekler vererek

Teknoparkların Önemi

Toplumların ekonomik kalkınmasını belirleyen en önemli etken, hepimizin bildiği gibi teknolojik gelişmelerdir. Bilimsel ve teknolojik gelişmelere ayak uyduramayan ve ithalat yoluyla teknolojiyi takip eden ülkelerin, teknolojik ve bilimsel yatırımlarını yapan ülkelerle rekabet edebilme şansları yok. Araştırma merkezleri ve üniversiteler, yeni teknoloji tabanlı faaliyet gösteren firmalara ve Ar-Ge yapan firmalara bilimsel bilgi, nitelikli işgücü, laboratuvar araç-gereç, ekipmanlar ve yeterli altyapı vb. hizmetleri, teknoparklar vasıtasıyla sunmaktalar.

Dünyada ortaya çıkan bilimsel ve teknolojik gelişmeler ve bunların doğurduğu yeni değişim sürecinin yarattığı sanayi toplumunun yanında, bir teknoloji toplumu örgütlenmesi ihtiyacı, tek-

açıkladılar. Aynı gün düzenlenen üçüncü panelde 'Bölgesel Kalkınma Stratejisi ve Teknoparkların Rolü' oturumuna geçildi. Panelde Prof. Dr. Cemil Arıkan, "Bölgesel İnovasyon Sistemleri ve Kalkınma" konusunda bir konuşma yaptı. Arıkan konuşmasında, ulusal inovasyon sisteminin önemi, bölgesel inovasyon stratejisinin neden gerekli olduğuna ve politika oluşturmanın önemine değindi. Gazimağusa Teknoloji Geliştirme Bölgesi Başkanı Prof. Dr. Süha Bayındır, konuşmasında, kurulan teknoloji geliştirme bölgesinin Kıbrıs halkı ve ekonomisine yapacağı katkıya değindi ve DAÜ - TEKMER'in gelişim süreci hakkında bilgi verdi. Kuran Metal Yönetim Kurulu Başkanı Teoman Kuran da, teknoloji geliştirme bölgesinin KKTC ekonomisine olası katkılarına değindi.

Zirvenin son paneli "Uluslararası Projelerde Çok Taraflı İşbirliği ve Ağ Yapıları" ile ilgiliydi. Bu oturum, DAÜ Uzaktan Eğitim Enstitüsü Genel Müdürü Yrd. Doç. Dr. Işık Aybay'ın konuşmasıyla başladı. KOSGEB'den Gülşen Alper, KOSGEB'in uluslararası projelere verdiği desteğe ve projelerin yapısına genel olarak değindi. TÜBİTAK 6. Çerçeve Programı Ulusal Koordinasyon sorumlusu Selçuk Taral, Türkiye'nin 6. Çerçeve Programı'ndaki performansına, projelerin nasıl destek alabileceğine ve TÜBİTAK'ın desteklediği projelere değindi. Diğer bir konuşmacı, Doç. Ercan Erkul, "Türkiye uluslararası projelere katılmada neden başarısız?", "AB ve diğer fonlardan nasıl etkili biçimde faydalanılabilir?" sorularına açıklamalar getirdi. Kıbrıs Türk Sanayi Odası'ndan Mustafa Gündüz de, Kıbrıs Türk Sanayi Odası'nın, Kıbrıs'ın geleceğine dair vizyonunu anlattı. Zirvede, IEEE ODTÜ öğrenci kolu, katılımcı ve panelistler, IEEE öğrenci kolları olarak gelecekte ne tür etkinlikler yapabileceklerini tartıştılar. DAÜ TEKMER Başkanı Prof. Dr. Süha Bayındır'ın verdiği kokteyl'den sonra zirve sona erdi. Zirvedeki bütün konuşmacılar ve katılımcılar zirvenin oldukça olumlu ve ufuk açıcı olduğunda hemfikirler.

noparklar gibi dünya pazar ekonomisine uygun kurumsal mekanizmaların önemini gittikçe arttırıyor. Gelişmiş ülkelerde 20. yüzyılın ortasından beri önemli bir büyüme ve kalkınma aracı olarak kullanılan teknoparklar, Türkiye'de 1990'lı yılların ortalarında gündeme geldi ve 2000'li yılların başında getirilen yasal düzenlemeler (06. 07. 2001 tarihinde yürürlüğe giren 4691 sayılı 'Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Yasası' ve 19. 06. 2002 tarihinde yürürlüğe giren 'Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Uygulama Yönetmeliği') teknoparkların kurulmasını teşvik etmek yönünde çok olumlu bir adım oldu. Bu yasal düzenlemelerle, teknoparklarda faaliyet gösteren şirket ve akademisyenlere yönelik ciddi teşvikler ve vergi muafiyetleri sağlandı. Yasayı takiben Eylül 2005'ten başlayarak Türkiye'de çeşitli üniversitelerin önderliğinde 20 bölge, "Teknolojik Geliştirme Bölgesi" ilan edildi.

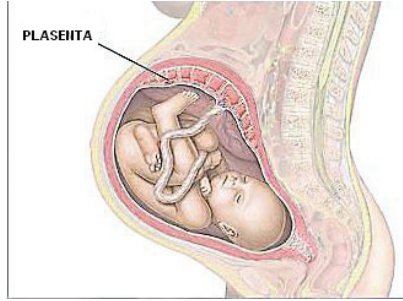
Denizli muhabirimiz Mert Küçük, HÜ Tıp Fakültesi mezunu. Şu anda da Denizli Tıp Merkezi'nde kadın hastalıkları ve doğum uzmanı. Mert, "kronik birtakım rahatsızlıkların temeli anne karnında mı atılıyor?" sorusuna, bu konuda gerçekleştirilen araştırmaları derleyerek yanıt veren bir çalışma hazırladı.



FETAL PROGRAMLAMA

fetal boy ile erişkin vücut kompozisyonu arasındaki ilişki incelendi. Doğum ağırlığıyla olguların o anki tüm vücut ağırlıkları, yağsız vücut ağırlığı ve kemik kütlesi arasında anlamlı bir ilişki bulundu. Araştırmacılar, bu bilginin kemik ve kas gelişiminin, rahimiçi yaşamdaki genetik ve çevresel faktörler tarafından programlandığı varsayımına katkıda bulunduğunu öne sürüyorlar.

Finlandiya'da yapılan bir başka araştırmada, anneleri uzun boylu olan, hem uzunluk hem ağırlık olarak gelişimi geri olan çocuklarda ileri yaşlarda kalça kırığı riskinde artış saptandı. Yine aynı ülkede yapılan bir başka araştırmada da, düşük plasental ağırlığı olan ve doğumda ince görünümü olan yeni doğanların, ileri yaşlarda koroner arter (kalbi besleyen atardamarlar) hastalığından öleme riskleri daha yüksek bulundu. Araştırmada anneleri gebelik döneminde şişman olan erkeklerin kalp krizinden ölüm riskinin arttığı da öne sürülüyor.



ABD'de yapılan bir araştırma da, kadınlarda düşük doğum ağırlığı, yüksek tansiyon riskiyle ilişkili bulundu. Araştırmacılara göre, doğum öncesi maruz kalınan bazı etkenlerin, yüksek tansiyona yol açtığı ve erişkin kronik hastalıkların nedeni olabileceği iddia ediliyor. Bir başka araştırmada da, doğumda plasental ağırlığı yüksek ve doğum ağırlığı düşük olan bebeklerin, erişkinlik döneminde yüksek tansiyon riskinin daha fazla olacağı yolunda sonuçlar ortaya koydu. Placenta ile fetus arasında böyle bir uyumsuzluğun, fetusta dolaşım sal bir uyuma yol açmış olabileceği ve

bunun erişkinde yüksek tansiyon rahatsızlığıyla ilişkili olabileceği öne sürülmekte. Yapılan çalışmaların ışığında, fetal ağırlık ve plasental ağırlık ortalamalarına ve yenidoğanın diğer fiziksel ölçümlerine göre, gelecekte yüksek tansiyon ve kalp-damar sistemi hastalıkları geliştirme olasılığı yüksek olan kişileri, doğumda tanımlamak mümkün olabilir.

Bütün çalışmaların uzlaştığı nokta plasental ağırlık, fetal ağırlık ve yenidoğanın diğer ölçüm sonuçlarının, artan öneme sahip olacağı yolunda. 1900'lü yıllardan beri plasental ağırlık ölçümü birçok ülkede genel uygulama kapsamına girmiş olmasına rağmen ülkemizde bu uygulama hâlâ yok. Tüm yenidoğanların plasentalarının tartılması ve diğer fiziksel (antropometrik) ölçümlerinin yapılarak kaydedilmesi, erişkin kronik hastalıklarıyla bu değerler arasındaki ilişkiyi saptayabilmek için ileriye yönelik ve geriye dönük çalışmaların yapılabilmesine olanak tanıyacak. Bu konuları inceleyen ileri çalışmalar, tıbbın hastalıklara bakış açısını değiştirebilecek gibi gözüküyor.

- Kaynaklar**
- Godfrey KM. The role of the placenta in fetal programming-a review. *Placenta*. 2002;23 Suppl A:S20-7.
- Leon DA, Lithell HO, Vagero D, Koupliova I, Mohsen R, Berglund L, Lithell UB, McKeigue PM. Reduced fetal growth rate and increased risk of death from ischaemic heart disease: cohort study of 15000 Swedish men and women born 1915-29.
- Naeye RL. Do placental weights have clinical significance? *Hum Pathol*. 1987;18(4):387-91.
- Gale CR, Martyn CN, Kellingray S, Eastell R, Cooper C. Intrauterine programming of adult body composition. *J Clin Endocrinol Metab*. 2001;86(1):267-72.
- Cooper C, Eriksson JG, Forsen T, Osmond C, Tuomilehto J, Barker DJ. Maternal height, childhood growth and risk of hip fracture in later life: a longitudinal study. *Osteoporos Int*. 2001
- Forsen T, Eriksson JG, Tuomilehto J, Teramo K, Osmond C, Barker DJ. Mother's weight in pregnancy and coronary heart disease in a cohort of Finnish men: follow up study. *BMJ*. 1997;315(7112):837-40.
- Curhan GC, Chertow GM, Willett WC, Spiegelman D, Colditz GA, Manson JE, Speizer FE, Stampfer MJ. Birth weight and adult hypertension and obesity in women. *Circulation*. 1996;94(6):1310-5.
- Barker DJ, Bull AR, Osmond C, Simmonds SJ. Fetal and placental size and risk of hypertension in adult life. *BMJ*. 1990;301(6746):259-62.
- Lao TT, Wong WM. Placental ratio and intrauterine growth retardation. *Br J Obstet Gynaecol*. 1996;103(9):924-6.

Birçok çalışmada anne ve yenidoğan fiziksel özellikleri, plasental ağırlık, fetal ağırlık (cenin ağırlığı) ve yenidoğanın çeşitli fiziksel ölçümleriyle bunların birbirine oranlarının, erişkin dönemde ortaya çıkan kronik hastalıklarla ilişkili bulunması, son yıllarda plasenta ve anne karnındaki bebeğin yaşamı üzerinde yoğun araştırmalar yapılmasına yol açtı. Plasenta, fetus ile anne arasında besin ve oksijen alışverişini sağlayan disk biçimli bir oluşum. Doğumda rahim duvarından ayrılır ve bebeğin doğumundan sonra da atılır.

"Fetal programlama" adı verilen varsayım, erişkin kalp ve damar sistemi hastalıkları gibi kronik hastalıkların çoğunu, bebeğin anne karnında maruz kaldığı ortama ve faktörlere bağlamakta. Fetal kalp damar sisteminin anne karnındaki genetik ve çevresel değişikliklere uyumu, bebeğin vücut yapısındaki, hormonal sistemindeki ve metabolizmasındaki değişimlerin doğum sonrasında yaşam üzerine uzun dönemli etkileri olabilir. Bunları iyileştirmeye yönelik çalışmaların yalnızca kısa dönemli değil, uzun dönemli sonuçları da olabileceği düşünülüyor.

Bu varsayım kapsamında, düşük doğum ağırlığıyla kalp krizinden ölüm arasında da anlamlı ilişki bulundu. Doğum ağırlığındaki 1000 gramlık artışın, erkeklerde kalp hastalığından ölümü 0,77 kat azalttığı saptandı. Bu oranın kadınlarda daha az olduğu da tesbit edildi.

38.351 kişi üzerinde yapılan bir araştırmada, yedi yaşına gelindiğinde, doğum sırasında plasental ağırlığı fazla olan çocukların %5,6'sında nörolojik sorunlar tespit edildi. Plasental ağırlıkları normal olan grupta bu oranın %4,2 olduğu bulundu. Bir başka çalışmada da, fetal ağırlık ve

Özel Günlerin Bilinmeyen Yüzü?



Kız çocuğu doğumdan itibaren gerek bedensel gerekse psikolojik yönden farklı tablolar gösterir. Bu tabloların biri, genç kızların yaşamının önemli başlangıçlarından olan ilk adet kanaması, dığeryse kanama öncesinde görülen gerginlik belirtileridir. İşte bu gerginlik haline adet öncesi gerginlik anlamına gelen "Premenstrual Sendrom" (PMS) denir. İlk kez 1931'de, modern anlamda tanımlanan PMS, bir zamanlar tümüyle psikolojik kabul edilirken fizyolojik ve bilinmeyen yönleriyle yeniden gündeme geldi.

PMS belirtileri açısından toplumlar da farklılıklar gösteriyor. Örneğin, Uzakdoğulu kadınlar

da en sık rastlanılan şikayet ağrıyken gelişmiş batı toplumlarında en sık karşılaşılan yakınma depresyon. Yapılan araştırmalar, depresyon şiddetinin bir yansıması olarak da kadınların %70'inin tekrarlayan intihar girişimlerinde buldukları belirlemiştir. ABD'de Halloway hapishanesinde yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre kadınların işledikleri suçlarının %93'ü, adet öncesi dönemde işlenmiştir.

Anadn Menderes Üniversitesi Aydın Sağlık Yüksekokulu Kadın Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı öğrencilerinden Ayşe Önder ve Emel Agartan ile oluşturduğumuz ekiple düzenlediğimiz anketi 3-4. sınıf hemşirelik ve ebelik öğrencilerine uyguladık. Anket sonucu, öğrencilerin %48,2'sinde adet öncesi dönemde yaşanan

sıkıntılar, günlük faaliyetleri etkiliyordu. Bunun yanı sıra öğrencilerde bu dönemde gerginlik, iştah artışı, alınganlık gibi yakınmaların arttığı ortaya çıktı. Gerçekten olumsuz sonuçlar doğurabileceği kanıtlanmış olan bu duruma çözüm bulabilmek için sağlık kuruluşlarında bu tabloların gözardı edilmemesinde yanayız. Üniversitelerde ergenlik dönemindeki kızlara üreme sistemi ve adet dönemiyle ilgili sorunlarına çözüm getirecek sağlık danışmanları bulunmalı. Genç kızlarımıza yardımcı olabilecek hizmet birimleri, bu şikayetlerle başetmelerinde büyük destek olacaktır.

Banu Karaoz

Bilim ve Teknik Kulübü Aydın Muhabiri, Anadn Menderes Üniversitesi Aydın Sağlık Yüksekokulu Kadın Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi

12. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'nde sunulan bildirilerin hepsi birbirinden ilginç ve önemli çalışmalardı. Isparta muhabirimiz Yase-min Öztürk, kongrede sunulan bazı bildirileri özetleyen bir çalışma hazırladı. Adnan Menderes Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyolo-ji Bölümü öğrencisi Oktay İnce'nin, doğal mayalardan yoğurt yapımı ve Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğ-rencileri Mehmet Kenar ve Mine Yıldız'ın kaba eşek marulu bitkisinin yaşamını konu alan çalışmalarını bize aktarıyor.



İLK YOĞURT NASIL MAYALANDI?

Sütten ürettiğimiz besinlerden biri de yoğurtur. Yoğurt, süt proteinlerinin fermentasyonla çökelmesi sonucu oluşan pıhtıdan ibarettir. Genel-likle kaynatılıp ılık hale getirilen süte az miktar-da eski yoğurdun eklenmesiyle yapılır. Ilık olan süütün ortasına, daha önceden ayrılmış ve suyla karıştırılarak inceltilmiş bir miktar yoğurt yavaş yavaş eklenir. Üzeri kapatılır ve soğumaya alınır. Burada en önemli girdi, süütün yoğurt haline dö-nüşmesini sağlayan mayadır. Ve yoğurt yapımı-da bu görevi eski yoğurt üstlenir. Peki elimizde yoğurt mayalamak için eski yoğurt bulunmuyorsa ne yapmalıyız? Ya da ilk yoğurdun mayası nedir? Bu soruların yanıtları araştırıldığında, göçebe ola-rak yaşayan atalarımızın karınca yumurtasından yoğurt yaptığına dair bilgiler edinildi. Bunun üle-rine ilk yoğurdun karınca yumurtasından mı, ka-rınca toprağından mı, ya da normal topraktan mı mayalandığını kanıtlamak için araştırmalar ya-pıldı. Oktay İnce de çalışmasında, eski yoğurt dı-şındaki doğal mayaların, süütün yoğurda dönüş-me-sinde işe yarayıp yaramayacağı ve eğer doğal ma-yalardan yoğurt olursa, ne kalitede olacağını in-celedi. Araştırmasında deneysel olarak süte ev koşullarında değişik oranlarda standart (ticari) yoğurt ve doğal mayalar (normal toprak, karınca yuvası çıkışıdaki toprak ve karınca yumurtası) ekleyip, elde edilen yoğurtların ve bunlarla hazırlanan yoğurtların bazı fiziksel ve kimyasal özellik-lelerini beş gün süreyle araştırdı. İnce, araştırması-nın sonuçları konusunda şu açıklamayı yapıyor: "Doğal mayalar, içerdikleri çeşitli mikroorganiz-malar ve bazı kimyasalların (formik asit ve türev-leri vb.) sütü fermente etme özellikleriyle sütü yoğurda dönüşmesini sağlıyor. Araştırmamızda



denenen yoğurtların her bir neslinin, zamana bağı-lı olarak pH değerinde azalma olduğu saptandı. Doğal mayalarla elde edilen yoğurtların 2, 3 ve 4. nesillerinde ölçülen pH değerinin, standart yoğurt pH'sı ile aynı düzeylerde olduğu saptandı. Yoğurt-ların fiziksel görüntüsü bakımından doğal maya-

larla elde edilen yoğurtların 3. ve 4. nesillerinde hemen hemen hiç serum ayrılması gözlenmezken, ev yoğurdunda az da olsa serum ayrılması oldu. Duyusal test sonucunda yapı bakımından en iyi yoğurt, karınca toprağıyla mayalanan yoğurt ol-du; görünüm olarak karınca toprağı ve karınca yumurtası olumlu sonuçlar verirken, lezzet olarak da en iyi yoğurdu, karınca toprağıyla yapılan ma-yalamadan elde ettik. Sonuç olarak, doğal maya-lar kullanılarak yoğurt mayalama işlemi sağlandı ve karınca toprağıyla mayalanan yoğurt panelist-ler ve tüketiciler tarafından en iyi yoğurt seçildi. Eğer bir gün evinizde yoğurt yapmak için maya bulamazsanız, dışarı çıkıp karıncanın oluşturduğu toprak tepcikten biraz almanız yeterli. Unutma-yalım ki bu yoğurdu yemek için üç gün beklemek gerekiyor. Çalışmamızın ilerleyen aşamalarında elde edilen yoğurtların mikrobiyolojik analizleri ve besin kalitesini de araştıracağız."



EŞEK MARULUNUN TARIMSAL SAVAŞIMDA KULLANILMASI

Sonchus oleraceus L. ya da diğer söylemle kaba eşek marulu bitkisi yaprak su özütünün, fasulye, mısır tohumlarının çimlenmesi ve kök uzunluğu üzerine olan allelopatik etkisi nedir? Bu yazdıklarımız eminiz ki çoğumuz için pek bir anlam ifade etmedi. Ama konuyu açıkladığımızda oldukça ilginç bulacağınızı düşünüyoruz.

Allelopati terimi ilk kez 1937'de bir bitkinin diğer bir bitkiye negatif etkide bulunması şeklin-de tanımlanmış; ancak daha sonra bir bitkinin di-ğer bir bitkiye yaptığı engelleyici ya da uyarıcı et-kinin her ikisi de allelopati olarak kabul edilmiş.

Allelopatinin tarımdaki önemini açıklamak için beş farklı ilişkinin çok net bir şekilde irde-lenmesi gerekmektedir. Bunlar kültür bitkileri-yabancı otlar, kültür bitkileri-kültür bitkileri, yaban-cı otlar-kültür bitkileri, yabancı otlar-böcekler, yabancı otlar-mikroorganizmalar arasındaki iliş-kiler olarak açıklanıyor.

Yabancı otların ürünlere zarar vermesi, onlar-la mücadele yapılmasını zorunlu kılıyor. Yabancı otların zararını en aza indirmek amacıyla çeşitli

mücadele yöntemleri uygulanıyor. Yabancı otlar-la kimyasal mücadeleye seçenек olan ve onun kadar etkili bir çözüm yolu bulunmadığından üreticiler, hem uygulaması kolay hem de sonucu



kısa sürede aldıkları için herbisitleri (ot öldürücülerini) tercih ediyorlar. Ancak son yıllar-da toplumun artan çevre bilinci entegre tarım, sürdürülebilir tarım ve ekolojik tarım gibi tarım sistemlerini gündeme getirdi. Dolayısıyla bu tarım sistemlerinde yer alacak kimyasal mücadeleye seçenек olacak yabancı ot mücadele yöntem-lerine gereksinim duyulmaya başlandı. İşte bu yöntemlerden birisi de, çevreye dost bitkilerin allelopatik özelliklerinden yararlanmak. Bu amaçla kullanılan bitkilerden biri de eşek marulu. Mehmet Kenar ve Mine Yıldız, bu bitkinin mısır ve fasulye bitkisi tohumlarına olan allelopatik etkisini ortaya koydular. Farklı oranlarda seyreltilmiş olan eşek marulu ekstraktını mısır ve fasulye tohumlarına uygulayan Kenar ve Yıldız, araştırmalarıyla ilgili şu açıklamalarda bulundu: "Yapılan deneme sonucunda kontrol uygulamasına oranla farklı oranlarda seyreltilmiş olan bitki özütünün fasulye tohum çimlenmesini azaltıcı, mısır tohumlarının çimlenmesini teşvik edici etki gösterdiğini saptadık."

2005 YILI BİLİM ÖDÜLÜ SAHİBİ AHMET RUHİ MERMUT

Toprakta bulunan inorganik kil parçacıklarının doğası nedir? Bu parçacıkların fiziksel ve kimyasal özellikleri nasıldır? Toprakta doğal olarak bulunan canlılığa ait maddeler nelerdir? Toprağa sonradan katılan organik maddeler toprağı nasıl etkiler?... Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ahmet Ruhi Mermut'un bilim hayatı, sözünü ettiğimiz bu sorulara yanıtlar veren, kil mineralojisi, pedoloji, jeokimya ve toprak kaynakları konularındaki araştırmaları dopdolu. Onun araştırmaları ulusal ve uluslararası bilim ortamında ilgiyle izleniyor ve kabul görüyor. TÜBİTAK da Mermut'tu ulusal ve uluslararası düzeydeki bu nitelikli çalışmalarını nedeniyle 2005 yılı Bilim Ödülü'nü değer gördü.

Bütün yaşamların sürekliliği suya, havaya ve toprağın üretkenliğine bağlı. O halde bitki, hayvan ve insan yaşamlarının sürekliliğini sağlamak istiyorsak bu öğeleri çok iyi tanımamız, beklentilerini bilmemiz gerekiyor. İşte bizlere yaşamı sunan temel öğelerden biri olan toprağın özelliklerini, doğasını, bileşiminde bulunan unsurları, kısaca toprakla ilgili soru ve sorunları çözen, aydınlatan biliminsanlarından biri Dr. Mermut. O, kil mineralojisi ve pedoloji konularında dünya çapında tanınan bir biliminsanı. Kil minerallerinin bileşimi, sınıflandırılması ve adlandırılması, kil minerallerinin strüktürü, kil-su sistemi, dehidrasyon, rehidrasyon ve ısıtma ile meydana gelen değişimler, kil minerallerinin optik özellikleri, orjinleri ve bulunuşları gibi kil mineralojisi ve toprakların yapısını, oluşumunu, dağılımını inceleyen; topraktaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayları, bunların ortaya çıkardığı sonuçları ortaya koyan; toprak bilimi toprak yapısı, arazi kullanımı gibi uygulamaya yönelik çalışmalara kaynaklık eden pedoloji konularında pek çok araştırmaları var. Ayrıca bu konularda yetiştirdiği birçok öğrencisi bulunuyor. Biz burada Mermut'un çalışmalarını gruplayarak bazı örnekler sunacağız.



Onun araştırmaları arasında döner toprak anlamına gelen "vertisol" toprakların önemli bir yeri var. Vertisol topraklar, kurak geçen aylarda büzülen, yağışlı mevsimlerde genişleyen, koyu renkli ve çok killi topraklar. Yağışa bağlı olarak toprağın şişip büzülmesi bileşiminde bulunan "smektit" gibi birtakım kil minerallerden ileri gelmekte. Şişme ve büzülme sonucu bu toprakların yüzeyinde gevşek granüler yapı, kabarıklık ve çöküntüler ortaya çıkmakta, derinlere uzanan çatlaklar görülmekte. Vertisol topraklarda en üstte yer alan ve toprağın en verimli kısmının yer aldığı tabaka oldukça kalın. Bu katman içinde yıllar süren bir dönme hareketi olmaktadır. Böylece alttaki toprak yüzeye çıkmakta, yüzeydeki toprak da alta inmektedir. Zaten bu hareketlilik nedeniyle toprağı vertisol deniyor. Mermut, şişen-büzülen killerden smektiti taşıyan vertisol topraklar üzerinde pek çok araştırmada bulundu. Bu konudaki birikimlerini de bir kitapta topladı. Onun araştırmaları özellikle Kanada'da soğuk iklimin hüküm sürdüğü (Boreal bölgede) bölgelerin toprak yapısını ortaya koydu. Elde ettiği sonuçlar Amerika ve Kanada'da toprak sınıflandırılmasında değişimlerin olmasına yol açtı.

Mermut, başta Kanada olmak üzere dünyanın değişik yerlerinde gerçekleştirdiği arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda tuzlu topraklarda rastlanan minerallerin kökenlerini, hareketlerini ve özelliklerini de ortaya çıkardı. Jeokimyada "stabil izotop" adı verilen özel bir teknik kullanarak bu konuda bilinmeyenlere yanıtlar verdi. Mermut'un bu çalışmalarının sonuçları petrol arama alanlarında kirletilen arazilerin ıslahında, yol ve kanal inşasında ve benzeri birçok jeoteknik çalışmalarda kullanılıyor.

Mermut, karbonatların ve jipsli sedimentlerin jeokimyası ve bu sedimentlerin içlerindeki hidroksil ve kristal suyu üzerinde de araştırmalarda bulundu. Bu çalışmalarını, kurak bölgelerde paleohidroloji ve iklim değişimleriyle ilgili yeni bilgilerin ortaya çıkmasında katkı sağladı.

Toprak killerinin organik maddeleri emme-bilmeleri, özellikle tarımsal ilaç kalıntılarının kiler tarafından emilimi dünyada önemli bir araştırma konusu. Mermut'un bu konudaki çalışmaları hazırlanan tarımsal ilaç atıklarının yönetimi konularına geniş açılımlar sağladı.

Dr. Mermut'un özetle anlattığımız, topraktaki tuz hareketleri, karbon döngüsü, çevre kirliliğinin önlenmesi ve toprakta su hareketleri konularındaki çalışmalarını insanlığın geleceği açısından büyük önem taşıyor. O da, toprakların sürdürülebilir bir biçimde insanlık hizmetinde kullanılabilme çabasını gösterdiğini, bilimsel çalışmalarının amacının da, açlığı önlemek, çevreyi ve doğayı korumak olduğunu söylüyor.

Mermut, bilimsel araştırmaların yanı sıra toprak bilimi konusunda kitaplar yazıyor. Hakemli uluslararası bilimsel dergilere makaleler hazırlıyor ve editörlük yapıyor. Bu konuda 150'nin üzerinde eseri yayımlanmış durumda. Dünya Toprak Bilimleri Kurumu'nun koordine ettiği toplantılarda da söz sahibi olan Mermut, bu toplantıların yedisinin yöneticiliğini yapmış. Ayrıca konusunda çalışmalar yapan birçok kurum ve kuruluşta görev alan Mermut, 1999'da Canadian Society of Soil Science Fellow, 2004'te Soil Science Society of America Fellow,



2005'te American Society of Agronomy Fellow ve Soil Science Society of America'nın "Uluslararası Toprak Bilimi" ödülünü aldı. Değer görüldüğü TÜBİTAK Bilim Ödülü konusunda da şu açıklamayı yapıyor: "Temel Bilimler-Tarım ve Ormancılık alanında kuruluşundan bu yana geçen zaman içinde üçüncü ödülü alma onurundan dolayı büyük mutluluk duymaktayım. Türk bilim insanlarımızı ödüllendirmek ve diğer bilim insanlarımızı ve gençlerimizi özendirmek için büyük çaba harcayan TÜBİTAK mensuplarını üstün gayretlerinden dolayı candan kutluyor ve teşekkür ediyorum. Bilim yapmak, teknolojik gelişmelerden yararlanılarak yeni bilgiler elde etmek ve bu bilgilerin insanlık yararına kullanıldığını görmek kanımca anlatılması mümkün olmayan en büyük haz. Türk ulusunun bilim dünyasının her alanında yerini en kısa zamanda almasını da gönülden diliyorum."

G ü l g ü n A k b a b a

Kaynak: Mermut A. R., "2005 Yılı TÜBİTAK Bilim Ödülü Aday Öneri Formu".

BİLİNMEYEN TOPRAKLARA YOLCULUK İNSANOĞLU UZAY YOLUNDA

Nereden geldiğimiz, yalnız olup olmadığımız, nereye gittiğimiz, geçmişten bu yana filozofları en çok düşündüren sorular arasında. 21. yüzyılın başlarında, içinde yaşadığımız evreni keşfetme yolunda iyi bir başlangıç yapmış durumdayız. Ne var ki, yaşamın nasıl başladığı, başka yerlerde de olup olmadığı, bizim başka dünyalarda yaşayıp yaşayamayacağımız soruları yanıtlanabilmiş değil. Ay'a yapılan Apollo uçuşlarıyla ve öteki gezegenlere gönderilen birtakım robot uzay araçlarıyla, içinde yaşadığımız Güneş Sistemi'nin gizemini ortaya çıkarmakla meşgulken, bir yandan da uzay teleskoplarıyla evrenin uçlarına kadar birçok yönden dışımızdaki "dünyayı" keşfetme çabamız sürüyor. Bilinmeyi keşfetmenin çekiciliği, insanoğlunu uzayın derinliklerine çekiyor. Buna paralel olarak, devletlerin uzay çalışmalarına verdikleri önem giderek artıyor. Başta NASA olmak üzere, çeşitli kuruluşlar, devletlerinden aldıkları desteklerle yeni uzay programları oluşturuyorlar. İnsanoğlu, şimdi uzaya doğru bir adım daha atmaya hazırlanıyor. Üstelik, bu seferki çok daha büyük bir adım olacak.

Başka gezegenlerdeki olası yaşamı henüz keşfedemedik. Ancak, yeryüzünde hiç umulmadık yerlerde karşılaştığımız yaşam biçimleri ve başka gezegenlerde keşfettiğimiz ılımlı koşullar, bize buralarda da yaşamın oluşabileceğini düşündürüyor. Bunun yanında, Güneş Sistemi'ndeki başka gök cisimlerinde yapılan keşifler, bize bu gök cisimlerini daha yakından tanıma isteği uyandırıyor.

Ay'da bulunması olası kaynaklar, Mars'taki su, Jüpiter'in uydularının buzlu yüzeylerinin altındaki okyanuslar, yakın geçmişte gönderilen uzay araçları sayesinde ortaya çıktı. Gökbilimciler, başka yıldızların çevresinde dolanan 100'den fazla gezegen keşfettiler. Tüm bu keşifler, evrenin bundan yalnızca 10 yıl önce sanıldandan daha yaşanılır bir yer olduğunu gösteriyor.

Günümüzde halen yapılmakta olan insanlı uzay çalışmaları, 20-30 yıl önce geliştirilen Uzay Mekiği ve Uzay İstasyonu projelerine dayanıyor. Şimdi, sıra bundan bir adım öteye geçmeye geldi. İşte bu nedenle bu projelerin en kısa sürede tamamlanması ve daha ileriye yönelik adımlar atılması NASA'nın öncelikli hedefleri arasında. NASA'nın 2004'te açıkladığı yeni vizyonu, uzay



Ay uçuşları, daha ötesi için neler başarılabilirliğini gösteren bir sınav olacak. Buradaki kaynakları kullanma becerisi, insanlar için yaşam destek sistemleri, enerji, yüzeyde hareket kapasitesi gibi işler, Mars ve daha uzak hedefler için bir deneyim niteliğinde olacak.

hizmet ediyor. Ancak, uzay çalışmalarının tüm insanlığı ilgilendirdiği ortada. Nitekim NASA, bu çalışmaların sonuçlarını kimseden gizlemiyor. Tersine, bu çalışmalarını herkesin bilgisine ve hizmetine sunuyor.

NASA, bu Uzay Keşif Vizyonu'nun amaç ve hedeflerini söyle duyuruyor: İnsanlı ve insansız uçuşlarla Güneş Sistemi'nin ve ötesinin keşfedilmesini sağlamak; 2020 yılında, bir bakıma Ay'a geri dönüş yaparak Mars ve ötesi için ilk adımları atmak; yeni teknolojiler, bilgiler ve altyapı sistemleri oluşturarak insanlığın evreni keşfinin önünü açmak ve öteki uluslarla işbirliği halinde bulunarak bilimsel, güvenlik ve ekonomik bağları güçlendirmek.

NASA, bu amaçlara ulaşmak için, öncelikli olarak bazı hedefler belirlemiş durumda. Columbia faciasından sonra, Discovery uzay mekiğinin bir an önce uçuşlara başlaması, bu hedeflerden öncelikli olanıydı ve nitekim gerçekleşti. Mekiğin bundan sonraki görevi, Uluslararası Uzay İstasyonu'nun eksik parçalarının uzaya taşınarak birleştirilmesi olacak ve bu görev tamamlandıktan sonra, 2010 yılından önce, artık epeyce yaşlanan Uzay Mekiği emekliye ayrılacak.

Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki çalışmaların en azından ABD'ye ayrılan bölümü gelecekteki uzay uçuşlarına hazırlık niteliğinde olacak. Astronotların uzun uzay yolculuklarında

karşılaşabilecekleri durumlar araştırılacak. İstasyon uluslararası bir kuruluş olduğundan, bu çalışmalar elbette, öteki ortakların katılımı ölçüsünde gerçekleştirilecek. Başka ülkelerin uzay programları da bu yönde geliştiği için, büyük olasılıkla bu çalışmalar ortak yürütülecek.

Yörüngenin ötesinde yapılacak çalışmalar öncelikle Ay'da başlayacak ve bunlar Mars'ın ve başka hedeflerin keşfi için bir hazırlık niteliğinde olacak. Bunun için, 2008'den geç başlamama koşuluyla Ay'a bir dizi insansız uzay aracı gönderilecek. Bu arada, Mars'a ve Güneş Sistemi'ndeki "yaşanabilir" nitelikteki öteki uydulara yapılan insansız uçuşlar sürecek. Bunlar, olası yaşam biçimlerini araştırarak, gelecekteki insanlı uçuşlar için hazırlık niteliği taşıyacak.

Uzun süreli uzay uçuşlarının gerçekleştirilebilmesi için, özellikle itki ve güç sorunlarını aşmak gerekecek. Bunlar için yeni teknolojilerin geliştirilecek ve denenecek. Ayrıca, bu uçuşların maliyetinin düşürülmesi de öncelikli hedefler arasında.

Güneş Sistemi ve Ötesi İçin Yol Haritası

Gelecek 30 yıl içinde NASA, Güneş Sistemi'nin keşfinde kalan boşlukları

Ödüllü Uzay Yarışı



1919'da, Raymond Orteig adlı bir işadama New York - Paris arasında uçacak ilk pilota 25.000 dolar vereceğini açıkladı. 1927'de, Atlantik Okyanusu'nu uçarak geçen ilk pilot olan Charles Lindbergh'i bunu yapmaya cesaretlendiren en önemli etken, bu ödül oldu. Lindbergh, bu ödülü alabilmek uğruna yaklaşık 400.000 dolar harcadı. Sonuçta bu olay, havacılık endüstrisinin o tarihten sonra çok büyük bir atılımla gelişmesini tetikledi.

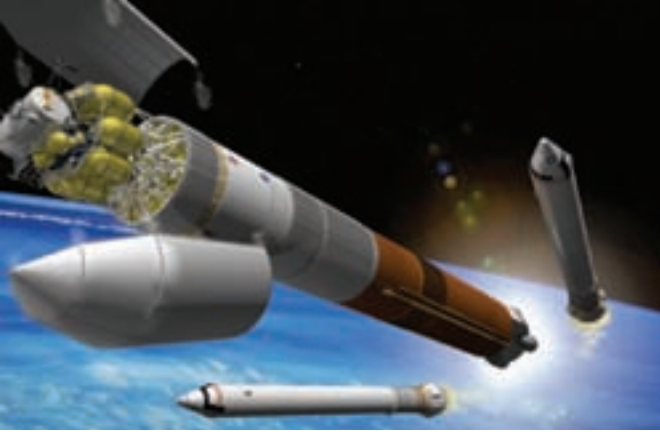
Buna benzer bir yarışmanın daha modern bir uyarlamasını X Prize adlı kuruluş yaptı. "Anseri X Prize" ödüllü yarışmasında, uzaya çıkacak ilk özel

uzay aracına 10 milyon dolarlık bir ödül verileceği açıklandı. Yarışmanın koşullarına göre aracın, pilota birlikte iki kişilik bir mürettebatla birlikte ya da eşdeğeri yükü, uzayın başlangıcı olarak kabul edilen 100 km irtifayı aşması; üstelik bunu iki hafta içinde iki kez başarması gerekiyordu. Bu yarışmaya 7 farklı ülkeden toplam 20 takım başvurdu. Ödülü, 4 Ekim 2004'te ikinci kez 100 km'yi aşan SpaceShipOne (UzayGemisiBir) kazandı. SpaceShipOne, uzaya çıkan ilk özel araç oldu. Aynı zamanda, SpaceShipOne ile uzaya çıkan Mike Melvill ve Brian Binnie adlı iki pilot da uzaya özel uzay-gemisiyle çıkan ilk "astronot" olma unvanını ka-

zandılar. Charles Lindbergh'in Atlantik'i aşması ve ardından gelişen havacılık endüstrisi, SpaceShipOne'in ardından da özel sermaye destekli uzay çalışmalarının ve uzay turizminin nasıl bir gelişim içine gireceğinin bir göstergesi olabilir.

SpaceShipOne, California'daki özel bir hava alanından, Rutan şirketine ait White Knight adlı, bunun için tasarlanmış özel bir uçakla havalandırıldı. White Knight, SpaceShipOne'ı yaklaşık 16 km yüksekliğe taşıdı. Bu yükseklikte uçaktan ayrılan SpaceShipOne, serbest kaldığında roket motorunu ateşledi ve yaklaşık 80 saniye süren dikey tırmanışa başladı. Ses hızının 3 katıyla tırmanan SpaceShipOne, 100 km irtifaya ulaştığında motoru kapattı ve Melvill ve Binnie yaklaşık 3 dakika süresince kendilerini ağırsız ortamda hissettiler. Bu sırada gökyüzü siyah, atmosferse ufukta ince, mavi bir çizgi gibi görünüyordu. SpaceShipOne, roket motoru dışında başka bir motorla donatılmamıştı. Atmosferin yoğunluğunun arttığı belli bir irtifaya kadar kontrollü bir şekilde serbest düşen araç, bunun ardından, 15-20 dakika boyunca tıpkı uzay mekiği gibi süzülerek, bir uçak gibi yere indi.

SpaceShipOne'in yaptığı gibi, yörünge-altı yapılan bu tür uçuşlar, araçları yörüngeye taşımak için gereken çok güçlü itkiyi gerektirmiyor. Yö-



NASA'nın yeni Ay programı, Ay'daki potansiyel kaynakları bulmak üzere 2008'de fırlatılacak bir yörünge aracıyla başlayacak. Bunu, 2009 yılında fırlatılacak bir iniş aracı izleyecek. Bunun ardından, yaklaşık olarak yılda bir yapılacak uçuşlarla Ay'da sürekli yaşama temel oluşturacak bir üs kurma çalışmaları başlayacak. Bu çalışmalar için, mürettebatı ve malzemeyi taşımak için, artık eskiyen Satürn V roketlerinin yerine yeni roketler tasarlanıyor.

doldurmak için robot uzay araçları gönderecek. Bu araçlar Ay'ı, Mars'ı, Jüpiter'in ve öteki dış gezegenlerin uydularını inceleyecek. Ayrıca, fırlatılacak yeni uzay teleskoplarıyla Güneş-dışı gezegenler aranacak. Bu yeni araçlar, önekilere göre daha yüksek teknolojiyle donatılacak ve eksik kalan bilimsel soruların yanı sıra, bu gök cisimlerinde olası insanlı yerleşimler için yeni kaynaklar arayacak, bu gök cisimlerinin ayrıntılı görüntülerini yeryüzüne gönderecekler. Ay uçuşları 2008'de, Mars uçuşları da en geç 2011'de başlayacak. Bu araçlarla yapılacak yeni keşiflerin ışığında, ilk insanlı uçuşlar Ay'a 2015 yılından sonra başlayacak. İşte bu, insanlığın belki de öteki dün-

yaları keşfetmek için atacağı ilk adım olacak.

Elbette, bu görevlerin gerçekleştirilmesi için, bir temel atılması gerekiyor. Bunun için yeni birtakım itki, güç, iletişim, ulaşım ve fırlatma teknolojilerini geliştiriliyor. Önümüzdeki 5 yıl içinde Uluslararası Uzay İstasyonu'nun da tamamlanmasıyla, bu alanlarda önemli birtakım gelişmeler olması bekleniyor.

Ay Yeniden

Daha önce Ay'a gidildi. Üstelik, buna 40 yıl öncesinin teknolojisiyle ve çok kısa sürede hazırlandı. Ancak bu, bir yarışın sonucuydu. ABD ve Sovyetler Birliği arasındaki soğuk savaşın bir

parçası da uzay yarışıydı. Günümüzde, bu denli itiş gücüne sahip bir soğuk savaş yok. Artık birçok uzay çalışması, uluslararası işbirliğiyle gerçekleşiyor. Ancak yine de, birçok ülke kendi uzay programını yapıyor. Bazı Avrupa ülkeleri, Çin, Japonya ve Rusya bunlar arasında. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulunda alınan kararlar doğrultusunda, artık ülkemizin de bir "uzay programı" olacak.

Ay, insanlığın uzayda kolonileşmeye başlaması için en iyi başlangıç noktası. Bunun en önemli nedeni, Yeryüzüne yakın olması ve bu nedenle de ulaşımının ve ulaşım maliyetinin düşük olması. Örneğin, Yer ile Ay arasında sürekli gidip gelen bir mekik, ben-

rüngeye girmek için hızlanması gerekmediğinden, araç sahip olduğu küçük bir roket motoruyla kendini bu yüksekliğe taşıyabiliyor. Ayrıca, yüksek hızlarla atmosfere girmenin riskini taşımadığından, bu tür uçuşlar çok daha güvenli. Elbette, çok güçlü roket motorlarına, çok miktarda yakıt ve atmosfere girişte gereken koruyucu kalkana gereksinim duymayan bu araçların hem yapım hem de uçuş maliyetleri, yörünge araçlarınınkinden çok daha düşük. Ayrıca, kısa bir süreliğine de olsa, araçta bulunanlar, yörüngeye çıkmış olanlar kadar yüksekte hissediyorlar kendilerini. Ne de olsa, burası da uzay sayılıyor.

Ansari X-Prize yarışmasını tamamlama yolunda başka girişimler de oldu. En iddialı projeler arasında yer alan Kanadalı da Vinci Projesi, tümüyle gönüllülerden oluşan bir grup tarafından oluşturulmuştu. Da Vinci projesinde, Wild Fire adlı roket, yeniden kullanılabilir bir helyum balonuyla 25 km yüksekliğe taşınacak ve burada ateşlenecekti. Ne var ki, zamanında tamamlanamadı. Da Vinci Projesi buna karşın sürüyor. Fırlatmanın bu yıl içinde yapılması öngörüldü.

ABD'li Space Transport şirketi, X Prize yarışmasına Rubicon adını verdikleri roketle katılacaktı. Roket yerden fırlatılacak, uzay sınırını geç-

tikten sonra da Pasifik Okyanusu'na bir paraşütle inecekti. Ne var ki, 8 Ağustos 2004'teki denemede, havada patladı ve böylece Space Transport'un yarışmayı kazanma hayali sönmüş oldu.

Romanya Havacılık ve Uzay Birliği adındaki Romanya bir grup, Demonstrator-2 adlı bir roketle uzaya gitmeyi düşünüyordu. Çalışmaları tamamlamadıkları için, yarışmayı kaybetmiş olsalar da roketin hazırlıkları hala sürüyor.

Bir sonraki yarışma, çok daha büyük ödüllü olacak gibi görünüyor. Las Vegas'taki (ABD) Bigelow Aerospace adlı şirket, yeryüzünden 400 km yüksekliğe, yani yörüngeye insanlı uçuş yapacak ilk özel girişime 50 milyon dolarlık ödül ve-



receğini açıkladı. Bu yarışmanın koşulları, önceki- ne göre epeyce ağır. Yarışmayı kazanabilmek için, uzay aracının yörüngede iki tur atması ve en azından 5 kişiyi taşıması gerekiyor. Uzay aracının, Bigelow Aerospace'in geliştirmekte olduğu şişirilebilen uzay istasyonuyla kenetlenilecek ve en azından 6 ay burada kalabilecek yetenekte olması; aracın 60 gün içinde iki uçuş yapması, hükümetten hiçbir şekilde destek almaması ve 10 Temmuz 2010'a kadar uçuşun gerçekleşmesi gerekiyor.

Özel sermaye destekli bu yarışmalar, uzay yolunda şimdiden büyük bir hareketlenme sağladı. Devletler uzay programlarını oluştururken, özel girişimler hızla uzaya açılıyor. Devletlerin uzay çalışmalarına çok büyük bütçeler ayrıldığından, sonuçta ortaya çıkan, çok pahalı uçuşlar oluyor. Soyuz uzay aracındaki koltuklardan biri 10 milyon dolara kiralanabiliyor. Bununla birlikte, çok daha düşük fiyatlı biletlere sunabilecek bu özel girişimler sayesinde, uzay turizminin önü açılacak gibi görünüyor. Çok daha ucuza, yörünge altı ya da yörüngeye yapılacak uçuşlar önümüzdeki yıllarda yaygınlaşacak. Çok da uzak olmayan gelecekte, Ay'a uçuş yapan özel uzay yolu şirketlerinin türediğini de görebileceğiz büyük olasılıkla.



Uzay çalışmalarına, özel sektörün katkısı büyük. NASA'nın Uzay Mekiği, 5 yıl içinde emekliye ayrılacak. Bundan önce, yeni mekiğin hazır olması gerekiyor. En büyük havacılık ve uzay şirketleri bunun için kendi aralarında yarışa girdiler. Lockheed-Martin yeni mekiğin tasarımını şimdiden yapmış durumda.

zer bir araç Mars'a bir kez gidip gele- ne kadar yüzlerce sefer yapabilir. Ayrıca, varolan teknoloji, bizi Ay'a götür- meye rahatlıkla yetiyor.

Aslında, Ay uçuşları uzay yarışı bit- tiğinde tümüyle sona ermedi. 90'lı yıl- larda Ay'a robot uzay araçları gönde- rildi. Bunların çoğu Ay'ın yörüngesin- de dolanarak Ay'da bulunabilecek en büyük kaynak olan suyu aradı. Bu çalı- şmalar, Ay'ın kutup bölgelerinde su

buzunun olabileceğini gösteriyor.

NASA'nın yeni Ay programı, Ay'da- ki potansiyel kaynakları bulmak üzere 2008'de fırlatılacak bir yörünge aracı- la başlayacak. Bunu, 2009 yılında fırla- tılacak bir iniş aracı izleyecek. Bunun ardından, yaklaşık olarak yılda bir ya- pılacak uçuşlarla Ay'da sürekli yaşama temel oluşturacak bir üs kurma çalı- şmaları başlayacak. Bunun için, Ay'daki kaynakların da kullanılmaya başlanma-

sı düşünülüyor. Bu çalışmalarını, insanlı uçuşlar izleyecek. Ay görevi, yeryüzü- ne görece yakın, ulaşılması kolay bir hedef olduğundan, daha ötesi için ne- ler başarılabilirliğini gösteren bir sı- nav olacak. Buradaki kaynakları kul- lanma becerisi, insanlar için yaşam destek sistemleri, enerji, yüzeyde hare- ket kapasitesi gibi işler, Mars ve daha uzak hedefler için bir deneyim niteli- ğinde olacak. İnsanoğlu'nun Ay'a dö- nüşü başarılı olursa, Mars ve daha uzak hedefler için insanlı uçuşların önü açılmış olacak. Bunların yanında, Ay'da yapılacak jeolojik çalışmalarla Güneş Sistemi'nin geçmişine de ışık tutulmaya çalışılacak.

Ay'a gitme planları yapan tek ülke ABD değil. NASA'nın bundan sonra Ay'a göndereceği ilk araç 2008'de fırlatılacak. Ancak bundan önce Avrupa, Japonya, Çin, ve Hindistan da kendi programlarını gerçekleştirmek için önemli adımlar atmış olacaklar. Ay'ın keşfi, artık yalnızca ABD ile Rusya ara- sında bir yarış olmaktan çıktığı için, uluslararası işbirliği bu çalışmalarda önem kazanıyor. Nitekim, geçtiğimiz yılın Eylül ayında Toronto'da (Kanada)



Uzayda Tatil

Uzayda tatil yapma düşüncesi, ilk bakışta bilimkurgu romanlarından fırlama bir düşünce gibi görünüyor. Oysa, uzay turizmi şimdiden bilimkurgu olmaktan çıktı bile. Henüz, gezegenimizin çevresinde dolanan beş yıldızlı oteller yok. Ama, 24 saat oda servisi sunmasa da Uluslararası Uzay İstasyonu, birkaç turiste otel hizmeti verdi.

Araştırmalar, halkın önemli bir kesiminin uzaya gidebilmek için çok hevesli olduğunu gös-

teriyor. Eğer bu yolculuğun maliyeti makul bir değere çekilebilirse, belki de en çok rağbet edilen tatil seçeneklerinden biri olacak.

Uzaya turizm amaçlı yolcu taşınması düşüncesi yeni değil. Pan American Havayolları, 37 yıl önce, Ay'a yapılacak bir ticari uçuş için çok sayıda rezervasyon aldı. Okyanus-aşırı uçak yolculuklarına önderlik etmiş olan bu şirket, geçen yüzyıl sona ermeden, Ay'a yolcu taşımaya başlamış ola-

caklarını öne sürmüştü. 1971'de listeyi kapattıklarında, 90.000 kişi rezervasyon yaptırmıştı. Elbette, bunda o sıralar çokça yankı uyandıran "2001: Bir Uzay Macerası" adlı film etkili olmuştu. Bu filmi izleyenler, eninde sonunda bir Pan Am uzay aracıyla yörüngede dolanan ya da Ay'daki bir Hilton'a gidebileceklerini düşünmüşlerdi. Ünlü roket tasarımcısı Wernher von Braun'sa, 70'li yılların sonlarına doğru artık astro- not eğitimine gerek kalmayacağı, insanların uzay gemisine bir uçağa biner gibi binerek uzaya gidebileceklerini öngörmüştü.

Aslında, insanları yörüngeye taşıyacak uzay aracının geliştirilmesinde herhangi bir teknolojik zorluk yok. Bu, zaten 40 yıldır yapılıyor. En büyük engel, bunun maliyeti. Şimdiye kadar kimse, uzay uçuşlarının ekonomik olması yönünde önemli bir çalışma yapmadı. Çünkü uzay çalışmaları, büyük devletler tarafından yürütülüyordu.

İşte bu nedenle, uzay turizmi şimdilik yalnızca "multimilyonerlere" birşeyler ifade ediyor. YURI Gagarin'in uzaya çıkan ilk insan olmasından 40 yıl sonra, Nisan 2001'de, ilk uzay turisti olan Dennis Tito, Bir Soyuz uzay aracıyla Uluslararası Uzay İstasyonu'na çıkmak için 20 milyon dolar ödemişti. Bunun ardından, iki uzay turisti daha benzer ücretlerle benzer bir "uzay tatili" yaptı.

Yapılan araştırmalar, daha binlerce kişinin bu tip bir yolculuğun karşılığını ödeyebilecek kadar zengin olduğunu gösteriyor. Ancak, bir uzay tatilinin maliyetinin makul olması için, bu fiyatın çok

yapılan “Uluslararası Ay Konferansı”nda, bazı ülkelerin temsilcileri uzay programlarını açıkladılar.

Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) Ay'a giden temsilcisi Smart-1, adeta geleceğin teknolojisine sahip bir uzay aracı olma niteliği taşıyor. Kasım 2004'te Ay'ın yörüngesinde giren araç, bu yılın ortalarına kadar görevini sürdürecektir. Smart-1, özellikle dış gezegenlere yapılacak yolculuklarda kullanılması düşünülen bir teknolojiyle, iyon motoruyla donatılmış durumda.

Bu günlerde, Ay'a en çok ilgi gösteren ülkelerin başında Çin geliyor. 2004'te Çin hükümeti, “Chang'e-1” adı verilen robot uzay aracının 2007'de fırlatılmasına onay verdi. Chang'e, üç aşamalı bir uçuş olacak. İlk uçuşta, Chang'e-1, Ay'ın yörüngesine yerleştirilecek. Ay'a incek ve örnek getirecek ikinci ve üçüncü aşamaların, 2010 yılından sonra gerçekleştirilmesi planlanıyor. Chang'e-1, üç boyutlu görüntü alabilen bir kamera, lazer yükseklikölçer, çeşitli tayföçerler ve parçacık detektörlerinden oluşan toplam 7 farklı ölçüm ve görüntüleme aygıtından oluşacak.



Mars'a yapılacak ilk insanlı uçuşun zamanlaması, robot uzay araçlarıyla elde edilecek bilgilere, gerekli teknolojinin geliştirilmesine, ve gerekli kaynakların elde edilebilir olmasına bağlı olacak.

Çin, ilk Ay aracını geliştirirken, Hindistan da benzerini, Chandrayaan-1'i geliştirmekle meşgul. Kasım 2007'de fırlatılmak üzere geliştirilen araç, Ay'ın kutupları üzerinden geçecek bir yörüngede ve Ay yüzeyinden yaklaşık 100 km yükseklikte dolanacak. Chandrayaan-1, aslında çok uluslu bir işbirliğinin simgesi. Çünkü araç, Hindistan'a ait ölçüm araçları yanında ESA'nın, Rus Uzay Bilimleri Enstitüsü'nün ve NASA'nın aygıtlarını da taşıyacak.

Japonya da uzun süredir Ay'a gözlemini dikmiş durumda. Japon Uzay Ajansı (JAXA) da 2007'de SELENE adını verdiği uzay aracını Ay'a fırlatmayı he-

defliyor. Oldukça kapsamlı bir proje olan SELENE, bir yörünge aracı ve iki küçük uydudan oluşuyor. SELENE, içereceği toplam 15 ölçüm ve görüntüleme aracıyla Ay'ı keşfedecek. SELENE-2'nin 2011-2013 yılları arasında, Ay kutbuna indirilmesi planlanıyor. 2013-2015 arasında fırlatılacak olan SELENE-3'se, iniş aracı ve hareketli bir yüzey aracından oluşacak. JAXA, 2025'te Ay'a insanlı uçuş yapmayı hedefliyor.

Bunlar dışında kalan ülkelerin, uzay araştırmalarına ayrılan düşüklük bütçeleri nedeniyle, şimdilik kendi başarılarına böylesine görevler gerçekleştirmeleri olası görünmüyor. Ancak, uzay

yaşadığı çekilmesi gerekiyor. Eğlence amaçlı yapılacak uzay uçuşları için makul sayılabilecek maliyet çok değişken. Yörüngede dolanan bir uzay istasyonunda “lüks” bir tatilin karşılığını ödeyebilecek çok sayıda kişi olsa da bu parayı böyle bir şeye ayıran yalnızca birkaç kişi var.

Ancak, uzay istasyonuna değil, yalnızca uzay sınırına yapılacak yolculuklar çok daha düşük maliyetlere gerçekleştirilecek. Bu yolculuklar, uzayda birkaç gün sürecek bir tatilin yerini tutmasa da, birkaç dakikalığına ağırlıksız ortamda bulunmak isteyenler bu yolculuklara çıkabilecek.

Özel birtakım firmaların destek verdiği çalışmalar sayesinde, şimdiden devlet desteği olmadan ilk özel uzay uçuşu yapıldı. Anseri X Prize yarışmasında uzaya ilk çıkan araç SpaceShipOne oldu. Yine, benzeri ancak daha büyük ödüllü bir yarışma düzenleyen Bigelow Aerospace, yakın zamanda uzayda kendi istasyonunu kurarak özel sektörün kullanımına sunmayı düşünüyor. Bunlar, uzay çalışmaları yapan özel kuruluşların yalnızca ikisi. Bu çalışmalar ışığında, uzay turizminin uzak olmayan bir gelecekte gerçek anlamda başlayacağını söyleyebiliriz.

Uzaya giden herkes, yerden yalnızca 300 km irtifada bulunmanın bile çok etkileyici bir deneyim olduğu düşüncesini paylaşıyor. Ağırlıksız ortam, etkileyici olduğu kadar eğlenceli de. Burada yaşamak yeryüzünde olmaya hiç benzemiyor. Günlük yaşamda yaptığımız en basit işler (yüzmek, yemek, giyinmek gibi) bile, ağırlıksız ortamda tümüyle farklı bir deneyim oluyor. Uzayda

yaşayan ilk astronotlar olan Skylab mürettebatı, istasyonun içinde bir yerden başka bir yere hareket ederken bile akrobatik hareketler yapmaktan kendilerini alamadıklarını söylemişlerdi. Uzaydan yeryüzünü izlemek de çok etkileyici bir deneyim. 300 km yükseklikte dolanan bir uzay aracı, 90 dakikada bir yeryüzünün çevresini dolandığı için, yeryüzünün her noktasını görme olanağına sahip olursunuz.

Uzay turizminin başlaması, insan türünün ortaya çıktığı gezegeni bırakıp uzayı keşfetmeye başlaması anlamına geliyor. İlk uzay turistleri, bu çok önemli ana tanıklık etmiş olacaklar. Başka gezegenlere hatta ötesine açılacak olan insanın evriminde, en önemli adımlardan biri de bu olacak.

Yeryüzünde, uzaya gitmiş olma ayrıcalığına sahip çok az sayıda insan var. Ancak, bu insanlar özellikle çocukların kahramanı olmuş durumdadır. İngiltere'de yapılan bir araştırma, fırsat verildiğinde halkın yaklaşık %50'sinin uzayda tatil yapmaya çok hevesli olduğunu gösteriyor.

Yörüngede Eğlence

Sıra dışı manzara yanında, uzay otellerinin sağlayacağı en ilginç hizmet ağırlıksız ortam olacak. Öteki etkinliklerin yanında, bu belki de insana yapay kanatlarla uçma olanağı tanıyabilir. Yeryüzünde, uçmak için kütleçekimine karşı koyabilecek bir kaldırma kuvveti gerekir. Uzayda buna gerek yok. Uçmak için çok küçük bir itki

yeterli. Uçabilmek, kendi başına çok ilginç olabileceği gibi, uçarak yapılacak etkinlikler çok daha eğlenceli olabilir. Birtakım spor karşılaşmaları ve oyunlar bu şekilde yapılabilir. Akrobatik hareketler, yeryüzünde olduğundan çok daha farklı olacaktır. Bir gün, 1. Uzay Olimpiyatı yapıldığında, bunun yeryüzündeki örneklerinden çok daha ilgi çekici olacağı kuşkusuz. Yalnızca bu bile, uzay turizmi için itici güç olabilir. Uzayda eğlence amaçlı olarak neler yapılabileceği, yalnızca hayal gücümüzle sınırlı.

Uzay turizmi için, teknolojik gereksinimlerin tümü günümüzde hazır. Uzay turizmi, rahat yaşam ortamları, iyi zaman geçirmek için çeşitli olanaklar gerektiriyor. Bunun yanında, yaşam destek sistemleri, güç santralleri, sıcaklık ve ışı- nım kontrolü, yükseklik ayarlamaları, iletişim ve bunlar gibi olmazsa olmaz sistemlere gereksinim var. Ancak bunlar, çok az değişikliklerle, halen uzayda kullanılan sistemlerden uzay otellerine uygulanabilir.

İlk uzay otelleri, büyük olasılıkla Uluslararası Uzay İstasyonu'nun modüllerine benzer modüllerden oluşacak. Elbette, bu modüller burada kalanların rahatı için düzenlenmiş olacak. Zamanla, modüllerin sayısının artırılmasıyla çok daha büyük yapılar oluşturulabilir. Stanley Kubrick'in 2001: Bir Uzay Macerası adlı filminde olduğu gibi, birkaç kilometre çaplı bir halka istasyonda yapay kütleçekimi de yaratılabilir. İlk adım atıldıktan sonra, uzay otellerinin büyük yapılar olarak uzayda inşa edilmesi işten bile değil.

Eski Astronotun Mars'a Uçuş Planı



Neil Armstrong'la birlikte Ay'a giden Apollo-11 astronotlardan Buzz Aldrin, aynı zamanda Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde yörünge mekaniği üzerine çalışmış bir araştırmacı. NASA'nın 2004'te açıkladığı yeni vizyonu çerçevesinde Mars'a gitmeye hazırlanması, herkes gibi onu da heyecanlandırmış. Aldrin, her seferinde dev boyutta roketler fırlatmak yerine, Mars yolculuklarının çok daha ekonomik ve güvenli biçimde yapılabilmesinin bir yolunun olması gerektiğini düşünmüştü. Nitekim, çalışmalarının sonucunda ortaya bir uçuş planı çıkmış. Aldrin bu planını, Popular Mechanics'in Aralık 2005 sayısında kendi kalemiyle anlattı. Biz de, Aldrin'in planını sizin için derledik.

NASA'nın açıkladığı insanlı Mars programı, Apollo programının geliştirilmiş gibi. Bu planın ilkel haline göre, dev bir "depozitosuz" roket Yer'den fırlatılıyor ve taşıdığı uzay aracı, Mars'a ulaştıktan sonra yavaşlatılarak gezegene iniyor. Bu basit uçuş planının enerji gereksinimi çok büyük olduğundan, bu görev aşırı pahalı ve karmaşık olacak, büyük roketler gerektirecek.

Aldrin'in planı, Yer ile Mars arasında mekik dokuyacak, sürekli hareket halinde olan

"Cycler" adlı istasyonun kullanımına dayalı. Bir kez Mars ile Dünya'yı çevreleyen yörüngesine yerleştirildikten sonra, Cycler'in uzun dönemde çok az enerji gereksinimi olacak. Bu da, uzun dönemli bir proje olan insanlı Mars yerleşimlerinin kurulması için önemli katkı sağlayacak.

Yörüngede gidip-gelen bir aracın en önemli üstünlüğü, yalnızca bir kez hızlandırılmasının gerekmesi. Bundan sonra, Güneş yörüngesinde, Mars ve Yer arasında yapacağı gidiş-gelişleri kendi momentumuyla gerçekleştirir. Yalnızca, yörüngenin düzeltilmesi gerektiği zamanlarda, az miktarda itki için yakıt harcanır. Cycler'in geliş-gidiş zamanları önceden bilindiği için, NASA'nın Mürettebat Keşif Aracı (CEV) gibi araçlarla, astronotlar Cycler'a kolaylıkla ulaşabilir. CEV, görece çok küçük bir araç olduğundan az miktarda yakıt gerektirir.

Aslında, Mars-Yer arası uçuşun bu şekilde yapılabileceği düşüncesi 1960'lardan bu yana gündemde. Ancak, Cycler'in tek başına kullanıldığı bir planda, gezegenlerin uygun konuma gelmesini beklemek gerektiğinden, Yer ve Mars arasındaki yolculukların süresi 7,5 yılı bulabilir. Aldrin, bunun daha verimli bir yönteminin olup olmadığını araştırırken, bazı değişikliklerle, so-

çalışmalarına yılda yalnızca 250 milyon dolar ayıran Kanada gibi ülkeler de gelecekteki Ay uçuşlarında yer almak istiyorlar.

Mars'taki Durum

Eğer insanoglu, yeryüzüyle yetineyip evrende başka gezegenlere açılacaksa, Güneş Sistemi'nde, Mars'tan daha uygun bir yer yok. Günümüzde, tüm dünyanın uzay çalışmalarına ayırdığı bütçeyi birleştirebilsek, bu yılda yaklaşık 50 milyar dolar ediyor. Bu bütçeyle, Mars'a yılda 10 uçuş yapılabilir. Bu da Mars'ı yerleşime açmak için yeterli. Eğer, uzay çalışmaları yalnızca Mars'a yerleşmeye yönelik olsaydı ve tüm dünya bunda birleşseydi, kısa süre içinde bu hayalin gerçekleşmesi

mümkün olurdu.

Mars'da yaşam, 19. yüzyıldan bu yana tartışma konusu. Ne var ki, 1960 ve 70'lerde Mars'a gönderilen uzay araçları, Mars yüzeyinin hiç de sanıldığı gibi bir yer olmadığını gösterdi. Burası soğuk, kuru ve tozlu bir yerdi. Ne var ki, Mars'a yakın zamanda gönderilen araçlar bu düşüncemizi değiştirmeye başladı. Gezegende eskiden suyun sıvı halde bulca bulunduğu açıkça görülebiliyordu ve bu su tamamen buharlaşıp uzaya kaçmamıştı. Günümüzde de Mars yüzeyinin derinlerinde bir yerlerde birikmiş durumda bolca su olduğu düşünülüyor. Eskiden suyun sıvı halde bulunuyor oluşu, gezegende ilkel de olsa yaşam biçimlerinin oluşmasını sağlamış olabilir. Hatta, bu yaşam biçimleri, yerin altında açığa çıkarılmayı

runun çözülebildiğini görmüş. Buna göre, Cycler'in rotasında, Yer yakınından her geçişinde, yerçekiminden yararlanılarak yapılacak değişiklikler bu süreyi önemli ölçüde kısaltıyor.

Bununla birlikte, Cycler'in hızını düşürmek için, Semi-Cycler adını verdiği bir başka araç kullanılabilir. Çünkü Cycler, Mars'a ulaştığında hızı saatte yaklaşık 45.000 km oluyor. CEV'in, bu hızla giden Cycler'dan ayrılmasında sorun yok. Ne de olsa, Mars atmosferinin sürtünmesinden yararlanılarak hiç yakıt kullanmadan hızı düşürülebilir. Ancak, Mars'tan Yer'e dönmek üzere hareket eden aracın bu hızla ulaşıp Cycler'i yakalayabilmesi için çok fazla yakıt gereksinimi var.

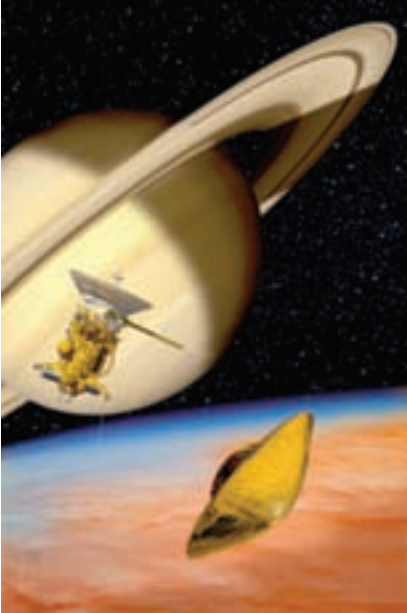
Bu soruna çözüm olarak da, Semi-Cycler'in kullanımı devreye giriyor. Bu araç da Aynı Cycler gibi Yer ile Mars arasında, kütleçekiminden yararlanarak gidip geliyor. Bir farkı, Mars'a yaklaştığında atmosferden yararlanarak yavaşlaması ve Mars'dan gelecek CEV'i yakalamak için dört ay boyunca bu yavaş hızla Mars yörüngesinde dolması. Bu süre sonunda, saatte yaklaşık 5000 km hızla yörüngede dolan Semi-Cycler'i yakalamak, Mars'tan kalkan CEV için kolay olacak. Semi-Cycler ve CEV, 14 aylık dönüş yolculuğuna başlayacak. Semi Cycler'in bu aşamadan sonra, itki kullanılarak hızlandırılması gerekecek. Ancak, bunun için gereken yakıt miktarı, gezegen yüzeyinden fırlatılacak bir roketin kullanacağı yakıtı göre çok az olacak. Bu yöntemin tek kusuru, dönüş yolculuğunun uzun sürüyor olması gibi görünüyor.

Aldrin'in Mars uçuş planının en iyi yanı, bir döngüsünün olması. Bu, çok fazla enerjiye gerek duyulmadan sürekli çalışabilecek bir sistem olduğu için, gelecekteki Mars uçuşlarının kesintiye uğramadan, bir düzen içinde sürdürülmesini sağlayabilir. Çünkü, ekonomik ve politik nedenlerden ötürü, devletlerin uzay çalışmalarına ayırdıkları kaynaklar değişiklik gösteriyor. Bu nedenle, fazla maddi yük getirmeyen bu tip planlar, uzay çalışmalarının sürekliliğinin sağlanmasında anahtar rol oynayabilir.

bekliyor bile olabilirler.

NASA, Mars'ta su ve yaşam için ipuçlarını bulmak için araştırmalarını bir süredir sürdürüyor. Gezegene Ocak 2004'te inen Spirit ve Opportunity keşif araçları Mars'la ilgili bilgilerimizi pekiştirdi. 2010 yılına kadar, üç hareketli yüzey aracı, bir iniş aracı ve iki yörünge aracı gezegeni ziyaret etmiş olacak. NASA, bu görevlerin ardından, durumu değerlendirerek bir sonraki on yıl için Mars araştırma uçuşlarını programlayacak. Bunlar, duruma göre Mars'tan çeşitli örnekler getirme, yüzeyi kazarak altını inceleme gibi görevler olabilir.

2011'den başlayarak, NASA insanlı yolculuklara hazırlık amaçlı uçuşlara da başlayacak. Bu robot araçlar, insanlı araçların Mars'a inişini canlandırma-



Ocak 2005'te Satürn'e ulaşan Cassini uzay aracı, Huygens adlı sondayı Titan'a gönderdi. Cassini ve Huygens'in verilerine göre Titan, ilkel yaşamın oluşabilmesi için gereken niteliklere sahip gibi görünüyor. Titan'a yönelik çalışmalar, "biyolojinin kimyadan nasıl doğduğunu" bize gösterebilir.

cak. Mars atmosferine giriş, yörünge araçlarıyla buluşma, hassas iniş denemeleri, araçlar arasında ve Yer'le iletişimin sağlanması insanlı uçuşlar başlamadan önce denenecek. Bu uçuşlar sonucunda, ayrıca gelecekteki insanlı uçuşlar için araştırma alanları ve kaynakların bulunduğu bölgelerle ilgili veriler de elde edilmiş olacak.

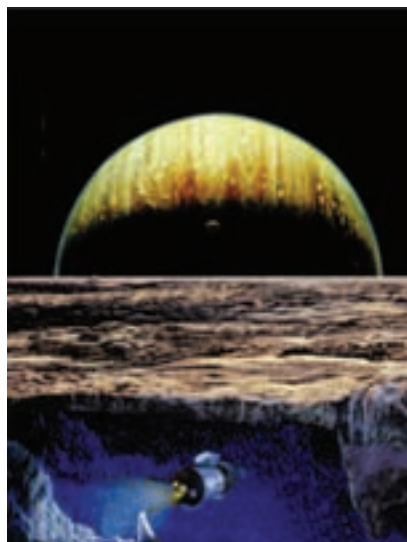
Ay'ın ötesine yapılacak insanlı uçuşlar, eldeki kaynaklara, deneyim birikimine ve yeterli teknoloji olup olmadığına bağlı olarak değerlendirilecek. Bu arada, Mars yörüngesine, yakındaki bir asteroite yapılacak insanlı uçuşlar, Mars yolculuğuna hazırlık olarak düşünülebilir. Böylece, insanlı uçuşu destekleyecek uzun uçuşlar, güç ve itki sistemleri, Mars yüzeyine inme riskini almadan denenebilecek. Mars'a yapılacak ilk insanlı uçuşun zamanlaması, robot uzay araçlarıyla elde edilecek bilgilere, gerekli teknolojinin geliştirilmesine, ve gerekli kaynakların elde edilebilir olmasına bağlı olacak.

Sistemin Öteki Ayları

Jüpiter'in Galileo Uyduları olarak bilinen 4 büyük uydusundan üçünün (Europa, Callisto ve Ganymede) buzlarla kaplı olduğunu, 1970'lerde buraya ulaşan Voyager uzay araçları sayesinde öğrendik. Bundan 20 yıl sonra, Galileo uzay aracı, bu uyduların buzlu yüzeylerinin altının tümüyle suyla kaplı olduğunu gösterdi. Elbette, suyun

bu kadar bol olduğu bir yerde yaşamın gelişmiş olması da olanaklı. Belki de çok farklı yaşam biçimleri oluştu ve bu uyduların okyanuslarında şu anda yüzmekte olan canlılar var.

NASA, gelecek on yıl içinde bu uydulara yapılacak bir uçuş için çalışmalar yapıyor. Ancak, bu çalışmalar henüz çok erken aşamalarda. Voyager ve Galileo gibi, uyduların yakınından geçerek fotoğraflar çekip çeşitli ölçümler yapmanın ötesinde, yeni görev aracı, bu uyduların her birinin çevresinde birer yıl boyunca dolanarak çok daha ay-



Jüpiter'in Galileo Uyduları olarak bilinen 4 büyük uydusundan üçünün (Europa, Callisto ve Ganymede) buzlarla kaplı. Uzay çalışmaları planlandığı gibi giderse, 2020 yılından sonra, bu uyduların okyanuslarında, insan yapımı denizaltıları görebileceğiz.

rıntılı çalışmalar yapacak. Böylece, bu küçük dünyaların okyanuslarında neler olup bittiği daha iyi anlaşılabilir.

"Jüpiter'in Buzlu Ayları Yörünge Aracı" projesi, NASA'nın Prometheus projesi kapsamında bulunuyor. Prometheus, uzayda nükleer enerji kullanılarak güç ve itki elde edilmesi amacıyla oluşturulmuş bir proje. Bu proje, aynı zamanda, uzun mesafeli insanlı ve insansız uzay yolculuklarını olanaklı kılacak bir anahtar rolüne sahip. Bu nedenle, Jüpiter'e gidecek bu araç, insanı başka dünyalara taşıyabilecek itki ve güç sistemlerini kullanan ilk temsilci olacak.

Güneş Sistemi'ndeki dış gezegenlerin uyduları, yaşamın gelişebileceği ortamlara ilişkin birtakım ipuçları sunuyor olabilir. Ocak 2005'te Satürn'e ulaşan Cassini uzay aracı, Huygens adlı sondayı Titan'a gönderdi. Huygens, başka bir gezegenin uydusuna inen ilk uzay aracı oldu. Titan, Güneş Sistemi'nde en çok ilgi çeken uydulardan biri. Çünkü, sistemin en büyük uydusu olmasının yanı sıra, atmosferi gezegenimizinkine kadar kalın. Ayrıca, gezegenimizin atmosferinin ilkel halinin bileşimine sahip. Gezegende bulunan karmaşık moleküller de yeryüzünün ilkel halini anımsatıyor. Titan, ilkel yaşamın oluşabilmesi için gereken niteliklere sahip gibi görünüyor. Titan bu haliyle, "biyolojinin kimyadan nasıl doğduğunu" bize gösterebilir.

Cassini ve Huygens'in verilerine da-



Günümüze değin keşfedilen Güneş-dışı gezegenler ya dev gezegenler, ya da yıldızlarına çok yakın yörüngede dolanan gezegenler. Yer gibi küçük gezegenlerin, yeryüzünde bulunan teleskoplarla keşfedilmeleri pek olası değil. Bunun için yeni uzay teleskopları geliştiriliyor.

yanarak araştırmacılar rahatlıkla yeni robot uzay araçlarını bu uyduya gönderebilirler. 2020 yılından sonra, Europa'daki denizaltıları ve Titan'daki keşif balonlarını şimdiden hayal edebiliriz. Uzun dönemli düşünüldüğünde, dış gezegenlerin uyduları, insanların ilgi odağı olacak gibi görünüyor.

Güneş-dışı Gezegenler

Her ne kadar sonradan eklenenler olsa da Güneş Sistemi'ni oluşturan dokuz gezegen, Güneş adını verdiğimiz yıldızın çevresinde dolanıyor. Eskiden bu yana, gökbilimciler ve hatta filozoflar, bunun yalnızca bizim sistemimize

özgü olduğu düşüncesinin bencillik olacağı düşündüler. Ancak, bunun kanıtlanması için 1995 yılını beklemek gerekti. Güneş-dışı gezegenleri gösterecek nitelikteki teleskoplar ancak bu zaman yapılabildi. O yıldan bu yana, gözlenen Güneş-dışı gezegenlerin sayısı 100'ü aştı. Bu sayı, giderek de artıyor.

Günümüze değin keşfedilen Güneş-dışı gezegenler ya dev gezegenler, ya da yıldızlarına çok yakın yörüngede dolanan gezegenler. Bu dev gezegenlerin bazıları bizim Jüpiter'imizden bile büyük. Hatta, bu dev gezegenler arasında, yıldızlarına bizim en yakın gezegenimizin, Merkür'ün olduğundan da

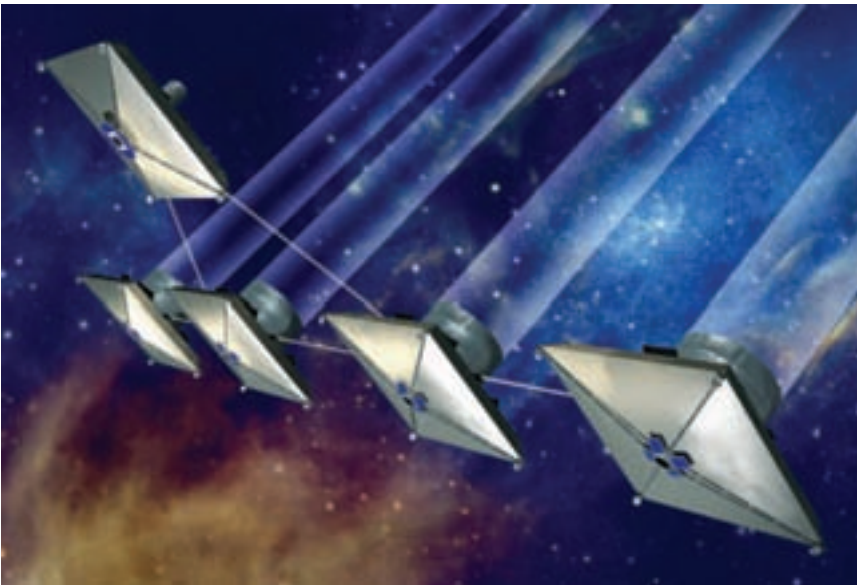
ha yakın yörüngede dolanlar var. Yer gibi küçük gezegenlerin, yeryüzünde bulunan teleskoplarla – ne kadar gelişmiş olurlarsa olsunlar – keşfedilmeleri pek olası değil. Çünkü, Yer atmosferinin olumsuz etkileri, bunu engelliyor.

NASA'nın Origins (Yaşamın Kaynağı) programı kapsamında, Güneş-dışı gezegenleri keşfedebilmek için çok sayıda yöntem geliştirildi. Spitzer ve James Webb gibi uzay teleskoplarının yanı sıra, Kepler ve Uzay İnterferometresi gibi projeler kapsamında, yakın yıldızların çevresinde dolanan Yer benzeri gezegenler aranacak. Ancak, bu teleskopların ayırma güçleri de gezegenimizin birkaç katı çapa sahip gezegenleri bulabilecek yetenekte olacak.

Bu teleskoplardan elde edilen veriler ışığında, uzunca bir süredir yapılmış gündemde olan Yer-benzeri Gezegen Bulucu (Terrestrial Planet Finder, TPF) adlı çok gelişmiş bir teleskop yapılacaktır. Bu teleskopun, önümüzdeki on yıl içinde fırlatılması planlanıyor. TPF, Yer benzeri gezegenleri bulacak ve onların atmosfer bileşimlerini inceleyebilecek yetenekte olacak. Nasıl yeryüzünde yaşayan bitkiler ve hayvanlar atmosferin bileşimini zaman içinde değiştirdilerse, bu dünyaların atmosfer bileşimleri de bize orada neler olup bittiği hakkında bilgi verecek.

Eğer TPF yaşam belirtisi taşıyan bir gezegen bulacak olursa, yine NASA'nın yeni vizyonuna göre, 2020'den sonra bunu doğrulayabilecek nitelikte, çok daha gelişmiş teleskoplar kullanılacaktır. "Yaşam Bulucu" gibi teleskoplar, kuşkusuz çok büyük olacak ve ileri teknolojiyle donatılmış olacak. Elbette, bunların TPF gibi, yerden uzakta, uzayda konumlandırılması gerekecek. Eğer bir gün insanoğlu Güneş Sistemi'nden ayrılıp derin uzaya açılmaya karar verirse, bu çalışmaların önemi çok büyük olacak.

Alp Akoğlu



Yer-benzeri Gezegen Bulucu (TPF), Yer benzeri gezegenleri bulacak ve onların atmosfer bileşimlerini inceleyebilecek yetenekte olacak. Bu teleskopun, önümüzdeki on yıl içinde fırlatılması planlanıyor.

Kaynaklar:
The Vision For Space Exploration, NASA, Şubat 2004
Aldrin, B., Let's go to Mars, Popular Mechanics, Aralık 2005
Klerck, G., The High Life, NewScientist, 30 Ağustos 2000
Musser, G., How to Go to Mars, Scientific American, Mart 2000
Zorpette, G., Why Go Mars, Scientific American, Mart 2000
<http://exploration.nasa.gov/>
<http://www.spacefuture.com/tourism/hotels.shtml>
<http://www.spacetoday.org/Astronauts/SpaceTourists.html>
<http://www.thespacereview.com>
<http://www.space.com/goformars>
<http://www.space.com/spacetourism>
<http://www.xprizefoundation.com/prizes/default.asp>
http://www.spacetoday.org/Rockets/X_Prize.html
<http://www.bigelowaerospace.com/index.html>

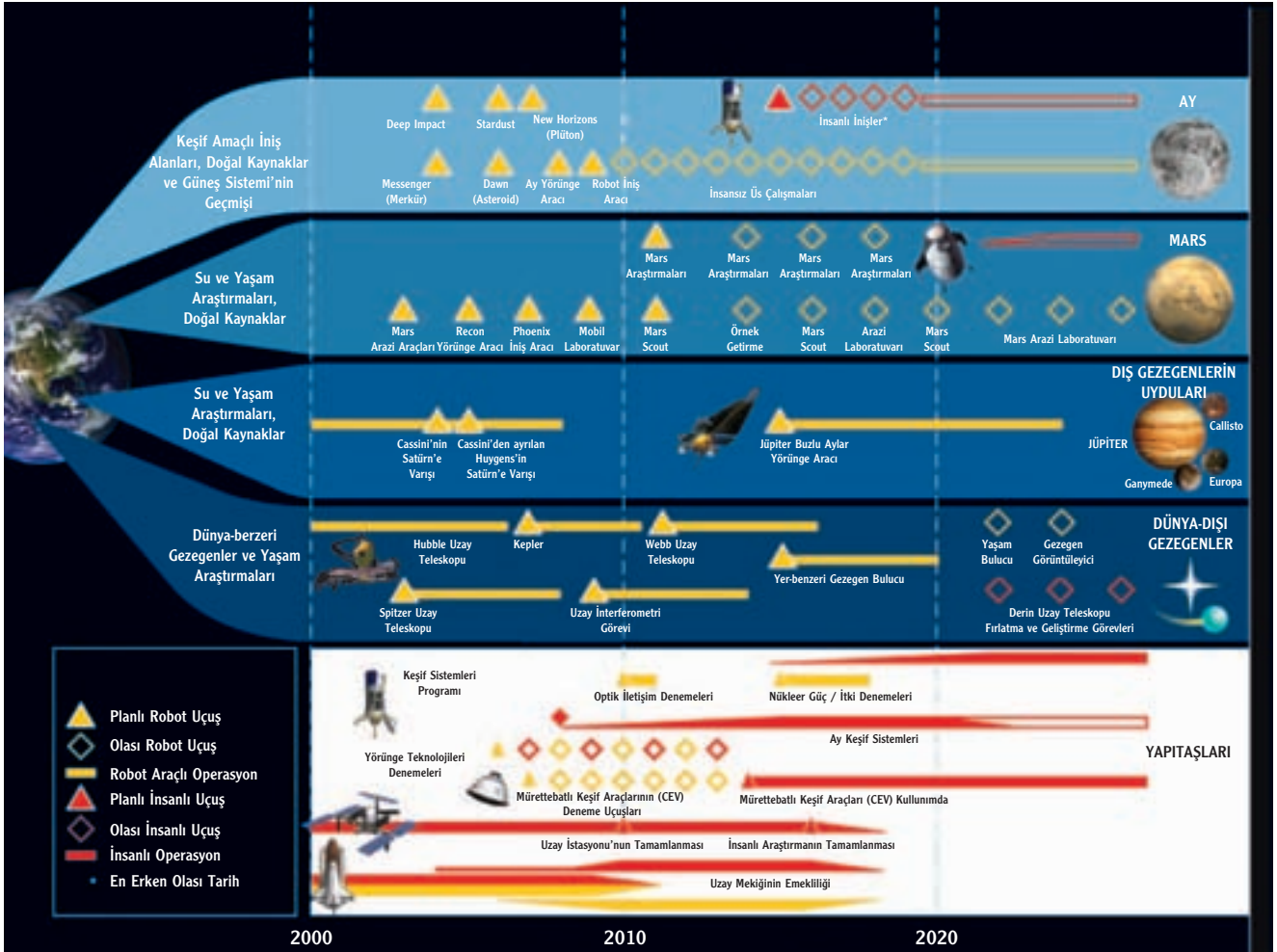
BİLİNMEYEN TOPRAKLARA YOLCULUK İNSANOĞLU UZAY YOLUNDA

Nereden geldiğimiz, yalnız olup olmadığımız, nereye gittiğimiz, geçmişten bu yana filozofları en çok düşündüren sorular arasında. 21. yüzyılın başlarında, içinde yaşadığımız evreni keşfetme yolunda iyi bir başlangıç yapmış durumdayız. Ne var ki, yaşamın nasıl başladığı, başka yerlerde de olup olmadığı, bizim başka dünyalarda yaşayıp yaşayamayacağımız soruları yanıtlanabilmiş değil. Ay'a yapılan Apollo uçuşlarıyla ve öteki gezegenlere gönderilen birtakım robot uzay araçlarıyla, içinde yaşadığımız Güneş Sistemi'nin gizemini ortaya çıkarmakla meşgulken, bir yandan da uzay teleskoplarıyla evrenin uçlarına kadar birçok yönden dışımızdaki "dünyayı" keşfetme çabamız sürüyor. Bilinmeyi keşfetmenin çekiciliği, insanoğlunu uzayın derinliklerine çekiyor. Buna paralel olarak, devletlerin uzay çalışmalarına verdikleri önem giderek artıyor. Başta NASA olmak üzere, çeşitli kuruluşlar, devletlerinden aldıkları desteklerle yeni uzay programları oluşturuyorlar. İnsanoğlu, şimdi uzaya doğru bir adım daha atmaya hazırlanıyor. Üstelik, bu seferki çok daha büyük bir adım olacak.

Başka gezegenlerdeki olası yaşamı henüz keşfedemedik. Ancak, yeryüzünde hiç umulmadık yerlerde karşılaştığımız yaşam biçimleri ve başka gezegenlerde keşfettiğimiz ılımlı koşullar, bize buralarda da yaşamın oluşabileceğini düşündürüyor. Bunun yanında, Güneş Sistemi'ndeki başka gök cisimlerinde yapılan keşifler, bize bu gök cisimlerini daha yakından tanıma isteği uyandırıyor.

Ay'da bulunması olası kaynaklar, Mars'taki su, Jüpiter'in uydularının buzlu yüzeylerinin altındaki okyanuslar, yakın geçmişte gönderilen uzay araçları sayesinde ortaya çıktı. Gökbilimciler, başka yıldızların çevresinde dolanan 100'den fazla gezegen keşfettiler. Tüm bu keşifler, evrenin bundan yalnızca 10 yıl önce sanıldandan daha yaşanılır bir yer olduğunu gösteriyor.

Günümüzde halen yapılmakta olan insanlı uzay çalışmaları, 20-30 yıl önce geliştirilen Uzay Mekiği ve Uzay İstasyonu projelerine dayanıyor. Şimdi, sıra bundan bir adım öteye geçmeye geldi. İşte bu nedenle bu projelerin en kısa sürede tamamlanması ve daha ileriye yönelik adımlar atılması NASA'nın öncelikli hedefleri arasında. NASA'nın 2004'te açıkladığı yeni vizyonu, uzay



NASA'nın eylem planı. NASA, yeni vizyonu çerçevesinde, uzay yolunda önemli bir atılım başlatıyor. Bu vizyon, Ay'dan başlayarak, Güneş-dışı gezegenlere kadar tüm uzayın insanlı ve insansız uçuşlarla, dev uzay teleskoplarıyla ve olası başka yöntemlerle keşfedilmesini öngörüyor.

keşfinin yeni ve etkili kararlarla, en yüksek teknolojinin kullanımıyla yeni programlar oluşturulmasını içeriyor.

Bilinmeyeni Keşfetme İçgüdüsü

Ay'a yapılan Apollo uçuşlarından, öteki gezegenlere gönderilen birtakım robot uzay araçlarıyla içinde yaşadığımız Güneş Sistemi'nin gizemini ortaya çıkarmakla meşgulken, bir yandan da uzay teleskoplarıyla evrenin uçlarına kadar birçok yönden dışımızdaki "dünyayı" keşfetme çabamız sürüyor. Bu keşif, yalnızca bu dünyaların değil, aynı zamanda, yeryüzündeki insanlık için de birçok katkı sağlıyor. Bugün sahip olduğumuz teknolojinin önemli bir bölümü, uzay araştırmaları için geliştirilen teknolojinin bir yan ürünü. Enerji, bilgi işleme, nanoteknoloji, robot teknolojisi, biyoteknoloji ve malzeme konusunda yeni teknolojiler genel-

likle uzay araştırmalarının yan ürünü olarak ortaya çıkıyor.

Günümüze kadar yapılan araştırmaların sonucunda, dünya-dışı kaynaklar ve dünya-dışı yaşama ilişkin temel soruları sorabilmek için yeterli birikime sahip olduğumuzu söyleyebiliriz. Örneğin, robot uzay araçları Ay'daki potansiyel kaynakları, yaşamın en önemli gereksinimi olan suyun Mars'taki ve Jüpiter'in aylarındaki varlığına ilişkin ipuçlarını ortaya çıkardı. Ne var ki, bir adım öteye geçebilmek, yani bu soruların yanıtlarını ortaya çıkarmak için yeni bir takım atılımlar yapılması gerekiyor.

İnsanlı uzay uçuşlarıysa, evrendeki yerimizi daha iyi anlamamıza olanak veriyor. Hiç de konuksever olmayan uzay ortamında yaşamayı ve karşılaşılan zorluklarla mücadele etmeyi öğrenmek, insanoğlunu uzun sürecek uzay uçuşlarına hazırlıyor. Bu gerçekleşirken, bir yandan da bazı acı deneyimlerle de karşılaşılıyor değil. İki uzay mekiğinin milyonlarca insanın

gözleri önünde patlaması ve mürettebatın ölümü, uzayı keşfetmenin risklerini de bize gösterdi. Gelecekteki insanlı uçuşlar için, uzay yolculuklarının ve uzayda yaşamın çok daha güvenli bir hale getirilmesi gerekiyor. Uzay mekiğinin artık emekliye ayrılmasının zamanı geldi. Özellikle Ay, Mars ve daha uzak gök cisimlerine yapılacak uçuşlar için yeni ve ileri teknolojilerin geliştirilmesi bir zorunluluk.

NASA'nın Yeni Vizyonu

NASA, ABD yönetiminin aldığı bir kararla, uzay yolunda önemli bir atılım başlatıyor. Bu vizyon, Ay'dan başlayarak, Güneş-dışı gezegenlere kadar tüm uzayın insanlı ve insansız uçuşlarla, dev uzay teleskoplarıyla ve olası başka yöntemlerle keşfedilmesini öngörüyor.

NASA'nın ABD'nin bir kuruluşu olması nedeniyle, elbette bu hedefler öncelikli olarak bu ülkenin bilimsel, güvenlik ve ekonomik olarak gelişimine



Ay uçuşları, daha ötesi için neler başarılabilirliğini gösteren bir sınav olacak. Buradaki kaynakları kullanma becerisi, insanlar için yaşam destek sistemleri, enerji, yüzeyde hareket kapasitesi gibi işler, Mars ve daha uzak hedefler için bir deneyim niteliğinde olacak.

hizmet ediyor. Ancak, uzay çalışmalarının tüm insanlığı ilgilendirdiği ortada. Nitekim NASA, bu çalışmaların sonuçlarını kimseden gizlemiyor. Tersine, bu çalışmalarını herkesin bilgisine ve hizmetine sunuyor.

NASA, bu Uzay Keşif Vizyonu'nun amaç ve hedeflerini söyle duyuruyor: İnsanlı ve insansız uçuşlarla Güneş Sistemi'nin ve ötesinin keşfedilmesini sağlamak; 2020 yılında, bir bakıma Ay'a geri dönüş yaparak Mars ve ötesi için ilk adımları atmak; yeni teknolojiler, bilgiler ve altyapı sistemleri oluşturarak insanlığın evreni keşfinin önünü açmak ve öteki uluslarla işbirliği halinde bulunarak bilimsel, güvenlik ve ekonomik bağları güçlendirmek.

NASA, bu amaçlara ulaşmak için, öncelikli olarak bazı hedefler belirlemiş durumda. Columbia faciasından sonra, Discovery uzay mekiğinin bir an önce uçuşlara başlaması, bu hedeflerden öncelikli olanıydı ve nitekim gerçekleşti. Mekiğin bundan sonraki görevi, Uluslararası Uzay İstasyonu'nun eksik parçalarının uzaya taşınarak birleştirilmesi olacak ve bu görev tamamlandıktan sonra, 2010 yılından önce, artık epeyce yaşlanan Uzay Mekiği emekliye ayrılacak.

Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki çalışmaların en azından ABD'ye ayrılan bölümü gelecekteki uzay uçuşlarına hazırlık niteliğinde olacak. Astronotların uzun uzay yolculuklarında

karşılaşabilecekleri durumlar araştırılacak. İstasyon uluslararası bir kuruluş olduğundan, bu çalışmalar elbette, öteki ortakların katılımı ölçüsünde gerçekleştirilecek. Başka ülkelerin uzay programları da bu yönde geliştiği için, büyük olasılıkla bu çalışmalar ortak yürütülecek.

Yörüngenin ötesinde yapılacak çalışmalar öncelikle Ay'da başlayacak ve bunlar Mars'ın ve başka hedeflerin keşfi için bir hazırlık niteliğinde olacak. Bunun için, 2008'den geç başlamama koşuluyla Ay'a bir dizi insansız uzay aracı gönderilecek. Bu arada, Mars'a ve Güneş Sistemi'ndeki "yaşanabilir" nitelikteki öteki uydulara yapılan insansız uçuşlar sürecek. Bunlar, olası yaşam biçimlerini araştırarak, gelecekteki insanlı uçuşlar için hazırlık niteliği taşıyacak.

Uzun süreli uzay uçuşlarının gerçekleştirilebilmesi için, özellikle itki ve güç sorunlarını aşmak gerekecek. Bunlar için yeni teknolojilerin geliştirilecek ve denenecek. Ayrıca, bu uçuşların maliyetinin düşürülmesi de öncelikli hedefler arasında.

Güneş Sistemi ve Ötesi İçin Yol Haritası

Gelecek 30 yıl içinde NASA, Güneş Sistemi'nin keşfinde kalan boşlukları

Ödüllü Uzay Yarışı



1919'da, Raymond Orteig adlı bir işadama New York - Paris arasında uçacak ilk pilota 25.000 dolar vereceğini açıkladı. 1927'de, Atlantik Okyanusu'nu uçarak geçen ilk pilot olan Charles Lindbergh'i bunu yapmaya cesaretlendiren en önemli etken, bu ödül oldu. Lindbergh, bu ödülü alabilmek uğruna yaklaşık 400.000 dolar harcadı. Sonuçta bu olay, havacılık endüstrisinin o tarihten sonra çok büyük bir atılımla gelişmesini tetikledi.

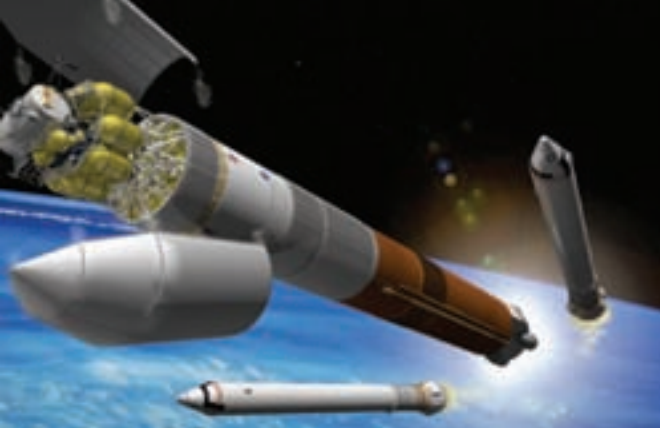
Buna benzer bir yarışmanın daha modern bir uyarlamasını X Prize adlı kuruluş yaptı. "Anseri X Prize" ödüllü yarışmasında, uzaya çıkacak ilk özel

uzay aracına 10 milyon dolarlık bir ödül verileceği açıklandı. Yarışmanın koşullarına göre aracın, pilota birlikte iki kişilik bir mürettebatla birlikte ya da eşdeğeri yükü, uzayın başlangıcı olarak kabul edilen 100 km irtifayı aşması; üstelik bunu iki hafta içinde iki kez başarması gerekiyordu. Bu yarışmaya 7 farklı ülkeden toplam 20 takım başvurdu. Ödülü, 4 Ekim 2004'te ikinci kez 100 km'yi aşan SpaceShipOne (UzayGemisiBir) kazandı. SpaceShipOne, uzaya çıkan ilk özel araç oldu. Aynı zamanda, SpaceShipOne ile uzaya çıkan Mike Melvill ve Brian Binnie adlı iki pilot da uzaya özel uzay-gemisiyle çıkan ilk "astronot" olma unvanını ka-

zandılar. Charles Lindbergh'in Atlantik'i aşması ve ardından gelişen havacılık endüstrisi, SpaceShipOne'in ardından da özel sermaye destekli uzay çalışmalarının ve uzay turizminin nasıl bir gelişim içine gireceğinin bir göstergesi olabilir.

SpaceShipOne, California'daki özel bir hava alanından, Rutan şirketine ait White Knight adlı, bunun için tasarlanmış özel bir uçakla havalandırıldı. White Knight, SpaceShipOne'ı yaklaşık 16 km yüksekliğe taşıdı. Bu yükseklikte uçaktan ayrılan SpaceShipOne, serbest kaldığında roket motorunu ateşledi ve yaklaşık 80 saniye süren dikey tırmanışa başladı. Ses hızının 3 katıyla tırmanan SpaceShipOne, 100 km irtifaya ulaştığında motoru kapattı ve Melvill ve Binnie yaklaşık 3 dakika süresince kendilerini ağırlıksız ortamda hissettiler. Bu sırada gökyüzü siyah, atmosferse ufukta ince, mavi bir çizgi gibi görünüyordu. SpaceShipOne, roket motoru dışında başka bir motorla donatılmamıştı. Atmosferin yoğunluğunun arttığı belli bir irtifaya kadar kontrollü bir şekilde serbest düşen araç, bunun ardından, 15-20 dakika boyunca tıpkı uzay mekiği gibi süzülerek, bir uçak gibi yere indi.

SpaceShipOne'in yaptığı gibi, yörünge-altı yapılan bu tür uçuşlar, araçları yörüngeye taşımak için gereken çok güçlü itkiyi gerektirmiyor. Yö-



NASA'nın yeni Ay programı, Ay'daki potansiyel kaynakları bulmak üzere 2008'de fırlatılacak bir yörünge aracıyla başlayacak. Bunu, 2009 yılında fırlatılacak bir iniş aracı izleyecek. Bunun ardından, yaklaşık olarak yılda bir yapılacak uçuşlarla Ay'da sürekli yaşama temel oluşturacak bir üs kurma çalışmaları başlayacak. Bu çalışmalar için, mürettebatı ve malzemeyi taşımak için, artık eskiyen Satürn V roketlerinin yerine yeni roketler tasarlanıyor.

doldurmak için robot uzay araçları gönderecek. Bu araçlar Ay'ı, Mars'ı, Jüpiter'in ve öteki dış gezegenlerin uydularını inceleyecek. Ayrıca, fırlatılacak yeni uzay teleskoplarıyla Güneş-dışı gezegenler aranacak. Bu yeni araçlar, önekilere göre daha yüksek teknolojiyle donatılacak ve eksik kalan bilimsel soruların yanı sıra, bu gökcisimlerinde olası insanlı yerleşimler için yeni kaynaklar arayacak, bu gökcisimlerinin ayrıntılı görüntülerini yeryüzüne gönderecekler. Ay uçuşları 2008'de, Mars uçuşları da en geç 2011'de başlayacak. Bu araçlarla yapılacak yeni keşiflerin ışığında, ilk insanlı uçuşlar Ay'a 2015 yılından sonra başlayacak. İşte bu, insanlığın belki de öteki dün-

yaları keşfetmek için atacağı ilk adım olacak.

Elbette, bu görevlerin gerçekleştirilmesi için, bir temel atılması gerekiyor. Bunun için yeni birtakım itki, güç, iletişim, ulaşım ve fırlatma teknolojilerini geliştiriliyor. Önümüzdeki 5 yıl içinde Uluslararası Uzay İstasyonu'nun da tamamlanmasıyla, bu alanlarda önemli birtakım gelişmeler olması bekleniyor.

Ay Yeniden

Daha önce Ay'a gidildi. Üstelik, buna 40 yıl öncesinin teknolojisiyle ve çok kısa sürede hazırlandı. Ancak bu, bir yarışın sonucuydu. ABD ve Sovyetler Birliği arasındaki soğuk savaşın bir

parçası da uzay yarışıydı. Günümüzde, bu denli itiş gücüne sahip bir soğuk savaş yok. Artık birçok uzay çalışması, uluslararası işbirliğiyle gerçekleşiyor. Ancak yine de, birçok ülke kendi uzay programını yapıyor. Bazı Avrupa ülkeleri, Çin, Japonya ve Rusya bunlar arasında. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulunda alınan kararlar doğrultusunda, artık ülkemizin de bir "uzay programı" olacak.

Ay, insanoğlunun uzayda kolonileşmeye başlaması için en iyi başlangıç noktası. Bunun en önemli nedeni, Yeryüzüne yakın olması ve bu nedenle de ulaşımının ve ulaşım maliyetinin düşük olması. Örneğin, Yer ile Ay arasında sürekli gidip gelen bir mekik, ben-

rüngeye girmek için hızlanması gerekmediğinden, araç sahip olduğu küçük bir roket motoruyla kendini bu yüksekliğe taşıyabiliyor. Ayrıca, yüksek hızlarla atmosfere girmenin riskini taşımadığından, bu tür uçuşlar çok daha güvenli. Elbette, çok güçlü roket motorlarına, çok miktarda yakıt ve atmosfere girişte gereken koruyucu kalkana gereksinim duymayan bu araçların hem yapım hem de uçuş maliyetleri, yörünge araçlarınınkinden çok daha düşük. Ayrıca, kısa bir süreliğine de olsa, araçta bulunanlar, yörüngeye çıkmış olanlar kadar yüksekte hissediyorlar kendilerini. Ne de olsa, burası da uzay sayılıyor.

Ansari X-Prize yarışmasını tamamlama yolunda başka girişimler de oldu. En iddialı projeler arasında yer alan Kanadalı da Vinci Projesi, tümüyle gönüllülerden oluşan bir grup tarafından oluşturulmuştu. Da Vinci projesinde, Wild Fire adlı roket, yeniden kullanılabilir bir helyum balonuyla 25 km yüksekliğe taşınacak ve burada ateşlenecekti. Ne var ki, zamanında tamamlanamadı. Da Vinci Projesi buna karşın sürüyor. Fırlatmanın bu yıl içinde yapılması öngörüldü.

ABD'li Space Transport şirketi, X Prize yarışmasına Rubicon adını verdikleri roketle katılacaktı. Roket yerden fırlatılacak, uzay sınırını geç-

tikten sonra da Pasifik Okyanusu'na bir paraşütle inecekti. Ne var ki, 8 Ağustos 2004'teki denemede, havada patladı ve böylece Space Transport'un yarışmayı kazanma hayali sönmüş oldu.

Romanya Havacılık ve Uzay Birliği adındaki Romanyalı bir grup, Demonstrator-2 adlı bir roketle uzaya gitmeyi düşünüyordu. Çalışmaları tamamlamadıkları için, yarışmayı kaybetmiş olsalar da roketin hazırlıkları hala sürüyor.

Bir sonraki yarışma, çok daha büyük ödüllü olacak gibi görünüyor. Las Vegas'taki (ABD) Bigelow Aerospace adlı şirket, yeryüzünden 400 km yüksekliğe, yani yörüngeye insanlı uçuş yapacak ilk özel girişime 50 milyon dolarlık ödül ve-



receğini açıkladı. Bu yarışmanın koşulları, önceki- ne göre epeyce ağır. Yarışmayı kazanabilmek için, uzay aracının yörüngede iki tur atması ve en azından 5 kişiyi taşıması gerekiyor. Uzay aracının, Bigelow Aerospace'in geliştirmekte olduğu şişirilebilen uzay istasyonuyla kenetlenilecek ve en azından 6 ay burada kalabilecek yetenekte olması; aracın 60 gün içinde iki uçuş yapması, hükümetten hiçbir şekilde destek almaması ve 10 Temmuz 2010'a kadar uçuşun gerçekleşmesi gerekiyor.

Özel sermaye destekli bu yarışmalar, uzay yolunda şimdiden büyük bir hareketlenme sağladı. Devletler uzay programlarını oluştururken, özel girişimler hızla uzaya açılıyor. Devletlerin uzay çalışmalarına çok büyük bütçeler ayırdığından, sonuçta ortaya çıkan, çok pahalı uçuşlar oluyor. Soyuz uzay aracındaki koltuklardan biri 10 milyon dolara kiralanabiliyor. Bununla birlikte, çok daha düşük fiyatlı biletler sunabilecek bu özel girişimler sayesinde, uzay turizminin önü açılacak gibi görünüyor. Çok daha ucuza, yörünge altı ya da yörüngeye yapılacak uçuşlar önümüzdeki yıllarda yaygınlaşacak. Çok da uzak olmayan gelecekte, Ay'a uçuş yapan özel uzayyolu şirketlerinin türediğini de görebileceğiz büyük olasılıkla.



Uzay çalışmalarına, özel sektörün katkısı büyük. NASA'nın Uzay Mekiği, 5 yıl içinde emekliye ayrılacak. Bundan önce, yeni mekiğin hazır olması gerekiyor. En büyük havacılık ve uzay şirketleri bunun için kendi aralarında yarışa girdiler. Lockheed-Martin yeni mekiğin tasarımını şimdiden yapmış durumda.

zer bir araç Mars'a bir kez gidip gele- ne kadar yüzlerce sefer yapabilir. Ayrıca, varolan teknoloji, bizi Ay'a götürmeye rahatlıkla yetiyor.

Aslında, Ay uçuşları uzay yarışı bit- tiğinde tümüyle sona ermedi. 90'lı yıl- larda Ay'a robot uzay araçları gönde- rildi. Bunların çoğu Ay'ın yörüngesin- de dolanarak Ay'da bulunabilecek en büyük kaynak olan suyu aradı. Bu çalış- malar, Ay'ın kutup bölgelerinde su

buzunun olabileceğini gösteriyor.

NASA'nın yeni Ay programı, Ay'da- ki potansiyel kaynakları bulmak üzere 2008'de fırlatılacak bir yörünge aracı- la başlayacak. Bunu, 2009 yılında fırla- tılacak bir iniş aracı izleyecek. Bunun ardından, yaklaşık olarak yılda bir ya- pılacak uçuşlarla Ay'da sürekli yaşama temel oluşturacak bir üs kurma çalış- maları başlayacak. Bunun için, Ay'daki kaynakların da kullanılmaya başlanma-

sı düşünülüyor. Bu çalışmaları, insanlı uçuşlar izleyecek. Ay görevi, yeryüzü- ne görece yakın, ulaşılması kolay bir hedef olduğundan, daha ötesi için ne- ler başarılabilirliğini gösteren bir sı- nav olacak. Buradaki kaynakları kul- lanma becerisi, insanlar için yaşam destek sistemleri, enerji, yüzeyde hare- ket kapasitesi gibi işler, Mars ve daha uzak hedefler için bir deneyim niteli- ğinde olacak. İnsanoğlu'nun Ay'a dö- nüşü başarılı olursa, Mars ve daha uzak hedefler için insanlı uçuşların önü açılmış olacak. Bunların yanında, Ay'da yapılacak jeolojik çalışmalarla Güneş Sistemi'nin geçmişine de ışık tutulmaya çalışılacak.

Ay'a gitme planları yapan tek ülke ABD değil. NASA'nın bundan sonra Ay'a göndereceği ilk araç 2008'de fırlatılacak. Ancak bundan önce Avrupa, Japonya, Çin, ve Hindistan da kendi programlarını gerçekleştirmek için önemli adımlar atmış olacaklar. Ay'ın keşfi, artık yalnızca ABD ile Rusya ara- sında bir yarış olmaktan çıktığı için, uluslararası işbirliği bu çalışmalarda önem kazanıyor. Nitekim, geçtiğimiz yılın Eylül ayında Toronto'da (Kanada)



Uzayda Tatil

Uzayda tatil yapma düşüncesi, ilk bakışta bilimkurgu romanlarından fırlama bir düşünce gibi görünüyor. Oysa, uzay turizmi şimdiden bilimkurgu olmaktan çıktı bile. Henüz, gezegenimizin çevresinde dolanan beş yıldızlı oteller yok. Ama, 24 saat oda servisi sunmasa da Uluslararası Uzay İstasyonu, birkaç turiste otel hizmeti verdi.

Araştırmalar, halkın önemli bir kesiminin uzaya gidebilmek için çok hevesli olduğunu gös-

teriyor. Eğer bu yolculuğun maliyeti makul bir değere çekilebilirse, belki de en çok rağbet edilen tatil seçeneklerinden biri olacak.

Uzaya turizm amaçlı yolcu taşınması düşüncesi yeni değil. Pan American Havayolları, 37 yıl önce, Ay'a yapılacak bir ticari uçuş için çok sayıda rezervasyon aldı. Okyanus-aşırı uçak yolculuklarına önderlik etmiş olan bu şirket, geçen yüzyıl sona ermeden, Ay'a yolcu taşımaya başlamış ola-

caklarını öne sürmüştü. 1971'de listeyi kapattıklarında, 90.000 kişi rezervasyon yaptırmıştı. Elbette, bunda o sıralar çokça yankı uyandıran "2001: Bir Uzay Macerası" adlı film etkili olmuştu. Bu filmi izleyenler, eninde sonunda bir Pan Am uzay aracıyla yörüngede dolanan ya da Ay'daki bir Hilton'a gidebileceklerini düşünmüşlerdi. Ünlü roket tasarımcısı Wernher von Braun'sa, 70'li yılların sonlarına doğru artık astro- not eğitimine gerek kalmayacağı, insanların uzay gemisine bir uçağa biner gibi binerek uzaya gidebileceklerini öngörmüştü.

Aslında, insanları yörüngeye taşıyacak uzay aracının geliştirilmesinde herhangi bir teknolojik zorluk yok. Bu, zaten 40 yıldır yapılıyor. En büyük engel, bunun maliyeti. Şimdiye kadar kimse, uzay uçuşlarının ekonomik olması yönünde önemli bir çalışma yapmadı. Çünkü uzay çalışmaları, büyük devletler tarafından yürütülüyordu.

İşte bu nedenle, uzay turizmi şimdilik yalnızca "multimilyonerlere" birşeyler ifade ediyor. YURI Gagarin'in uzaya çıkan ilk insan olmasından 40 yıl sonra, Nisan 2001'de, ilk uzay turisti olan Dennis Tito, Bir Soyuz uzay aracıyla Uluslararası Uzay İstasyonu'na çıkmak için 20 milyon dolar ödemişti. Bunun ardından, iki uzay turisti daha benzer ücretlerle benzer bir "uzay tatili" yaptı.

Yapılan araştırmalar, daha binlerce kişinin bu tip bir yolculuğun karşılığını ödeyebilecek kadar zengin olduğunu gösteriyor. Ancak, bir uzay tatilinin maliyetinin makul olması için, bu fiyatın çok

yapılan “Uluslararası Ay Konferansı”nda, bazı ülkelerin temsilcileri uzay programlarını açıkladılar.

Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) Ay'a giden temsilcisi Smart-1, adeta geleceğin teknolojisine sahip bir uzay aracı olma niteliği taşıyor. Kasım 2004'te Ay'ın yörüngesinde giren araç, bu yılın ortalarına kadar görevini sürdürecektir. Smart-1, özellikle dış gezegenlere yapılacak yolculuklarda kullanılması düşünülen bir teknolojiyle, iyon motoruyla donatılmış durumda.

Bu günlerde, Ay'a en çok ilgi gösteren ülkelerin başında Çin geliyor. 2004'te Çin hükümeti, “Chang'e-1” adı verilen robot uzay aracının 2007'de fırlatılmasına onay verdi. Chang'e, üç aşamalı bir uçuş olacak. İlk uçuşta, Chang'e-1, Ay'ın yörüngesine yerleştirilecek. Ay'a incek ve örnek getirecek ikinci ve üçüncü aşamaların, 2010 yılından sonra gerçekleştirilmesi planlanıyor. Chang'e-1, üç boyutlu görüntü alabilen bir kamera, lazer yükseklikölçer, çeşitli tayföçerler ve parçacık detektörlerinden oluşan toplam 7 farklı ölçüm ve görüntüleme aygıtından oluşacak.



Mars'a yapılacak ilk insanlı uçuşun zamanlaması, robot uzay araçlarıyla elde edilecek bilgilere, gerekli teknolojinin geliştirilmesine, ve gerekli kaynakların elde edilebilir olmasına bağlı olacak.

Çin, ilk Ay aracını geliştirirken, Hindistan da benzerini, Chandrayaan-1'i geliştirmekle meşgul. Kasım 2007'de fırlatılmak üzere geliştirilen araç, Ay'ın kutupları üzerinden geçecek bir yörüngede ve Ay yüzeyinden yaklaşık 100 km yükseklikte dolanacak. Chandrayaan-1, aslında çok uluslu bir işbirliğinin simgesi. Çünkü araç, Hindistan'a ait ölçüm araçları yanında ESA'nın, Rus Uzay Bilimleri Enstitüsü'nün ve NASA'nın aygıtlarını da taşıyacak.

Japonya da uzun süredir Ay'a gözlemini dikmiş durumda. Japon Uzay Ajansı (JAXA) da 2007'de SELENE adını verdiği uzay aracını Ay'a fırlatmayı he-

defliyor. Oldukça kapsamlı bir proje olan SELENE, bir yörünge aracı ve iki küçük uydudan oluşuyor. SELENE, içereceği toplam 15 ölçüm ve görüntüleme aracıyla Ay'ı keşfedecek. SELENE-2'nin 2011-2013 yılları arasında, Ay kutbuna indirilmesi planlanıyor. 2013-2015 arasında fırlatılacak olan SELENE-3'se, iniş aracı ve hareketli bir yüzey aracından oluşacak. JAXA, 2025'te Ay'a insanlı uçuş yapmayı hedefliyor.

Bunlar dışında kalan ülkelerin, uzay araştırmalarına ayrılan düşüklük bütçeleri nedeniyle, şimdilik kendi başarılarına böylesine görevler gerçekleştirmeleri olası görünmüyor. Ancak, uzay

yaşığı çekilmesi gerekiyor. Eğlence amaçlı yapılacak uzay uçuşları için makul sayılabilecek maliyet çok değişken. Yörüngede dolanan bir uzay istasyonunda “lüks” bir tatilin karşılığını ödeyebilecek çok sayıda kişi olsa da bu parayı böyle bir şeye ayıran yalnızca birkaç kişi var.

Ancak, uzay istasyonuna değil, yalnızca uzay sınırına yapılacak yolculuklar çok daha düşük maliyetlere gerçekleştirilecek. Bu yolculuklar, uzayda birkaç gün sürecek bir tatilin yerini tutmasa da, birkaç dakikalığına ağırlıksız ortamda bulunmak isteyenler bu yolculuklara çıkabilecek.

Özel birtakım firmaların destek verdiği çalışmalar sayesinde, şimdiden devlet desteği olmadan ilk özel uzay uçuşu yapıldı. Anseri X Prize yarışmasında uzaya ilk çıkan araç SpaceShipOne oldu. Yine, benzeri ancak daha büyük ödüllü bir yarışma düzenleyen Bigelow Aerospace, yakın zamanda uzayda kendi istasyonunu kurarak özel sektörün kullanımına sunmayı düşünüyor. Bunlar, uzay çalışmaları yapan özel kuruluşların yalnızca ikisi. Bu çalışmalar ışığında, uzay turizminin uzak olmayan bir gelecekte gerçek anlamda başlayacağını söyleyebiliriz.

Uzaya giden herkes, yerden yalnızca 300 km irtifada bulunmanın bile çok etkileyici bir deneyim olduğu düşüncesini paylaşıyor. Ağırlıksız ortam, etkileyici olduğu kadar eğlenceli de. Burada yaşamak yeryüzünde olmaya hiç benzemiyor. Günlük yaşamda yaptığımız en basit işler (yüzmek, yemek, giyinmek gibi) bile, ağırlıksız ortamda tümüyle farklı bir deneyim oluyor. Uzayda

yaşayan ilk astronotlar olan Skylab mürettebatı, istasyonun içinde bir yerden başka bir yere hareket ederken bile akrobatik hareketler yapmaktan kendilerini alamadıklarını söylemişlerdi. Uzaydan yeryüzünü izlemek de çok etkileyici bir deneyim. 300 km yükseklikte dolanan bir uzay aracı, 90 dakikada bir yeryüzünün çevresini dolandığı için, yeryüzünün her noktasını görme olanağına sahip olursunuz.

Uzay turizminin başlaması, insan türünün ortaya çıktığı gezegeni bırakıp uzayı keşfetmeye başlaması anlamına geliyor. İlk uzay turistleri, bu çok önemli ana tanıklık etmiş olacaklar. Başka gezegenlere hatta ötesine açılacak olan insanın evriminde, en önemli adımlardan biri de bu olacak.

Yeryüzünde, uzaya gitmiş olma ayrıcalığına sahip çok az sayıda insan var. Ancak, bu insanlar özellikle çocukların kahramanı olmuş durumdadır. İngiltere'de yapılan bir araştırma, fırsat verildiğinde halkın yaklaşık %50'sinin uzayda tatil yapmaya çok hevesli olduğunu gösteriyor.

Yörüngede Eğlence

Sıra dışı manzara yanında, uzay otellerinin sağlayacağı en ilginç hizmet ağırlıksız ortam olacak. Öteki etkinliklerin yanında, bu belki de insana yapay kanatlarla uçuşa olanağı tanıyabilir. Yeryüzünde, uçmak için kütleçekimine karşı koyabilecek bir kaldırma kuvveti gerekir. Uzayda buna gerek yok. Uçmak için çok küçük bir itki

yeterli. Uçabilmek, kendi başına çok ilginç olabileceği gibi, uçarak yapılacak etkinlikler çok daha eğlenceli olabilir. Birtakım spor karşılaşmaları ve oyunlar bu şekilde yapılabilir. Akrobatik hareketler, yeryüzünde olduğundan çok daha farklı olacaktır. Bir gün, 1. Uzay Olimpiyatı yapıldığında, bunun yeryüzündeki örneklerinden çok daha ilgi çekici olacağı kuşkusuz. Yalnızca bu bile, uzay turizmi için itici güç olabilir. Uzayda eğlence amaçlı olarak neler yapılabileceği, yalnızca hayal gücümüzle sınırlı.

Uzay turizmi için, teknolojik gereksinimlerin tümü günümüzde hazır. Uzay turizmi, rahat yaşam ortamları, iyi zaman geçirmek için çeşitli olanaklar gerektiriyor. Bunun yanında, yaşam destek sistemleri, güç santralleri, sıcaklık ve ışı- nım kontrolü, yükseklik ayarlamaları, iletişim ve bunlar gibi olmazsa olmaz sistemlere gereksinim var. Ancak bunlar, çok az değişikliklerle, halen uzayda kullanılan sistemlerden uzay otellerine uygulanabilir.

İlk uzay otelleri, büyük olasılıkla Uluslararası Uzay İstasyonu'nun modüllerine benzer modüllerden oluşacak. Elbette, bu modüller burada kalanların rahatı için düzenlenmiş olacak. Zamanla, modüllerin sayısının artırılmasıyla çok daha büyük yapılar oluşturulabilir. Stanley Kubrick'in 2001: Bir Uzay Macerası adlı filminde olduğu gibi, birkaç kilometre çaplı bir halka istasyonda yapay kütleçekimi de yaratılabilir. İlk adım atıldıktan sonra, uzay otellerinin büyük yapılar olarak uzayda inşa edilmesi işten bile değil.

Eski Astronotun Mars'a Uçuş Planı



Neil Armstrong'la birlikte Ay'a giden Apollo-11 astronotlardan Buzz Aldrin, aynı zamanda Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde yörünge mekaniği üzerine çalışmış bir araştırmacı. NASA'nın 2004'te açıkladığı yeni vizyonu çerçevesinde Mars'a gitmeye hazırlanması, herkes gibi onu da heyecanlandırmış. Aldrin, her seferinde dev boyutta roketler fırlatmak yerine, Mars yolculuklarının çok daha ekonomik ve güvenli biçimde yapılabilmesinin bir yolunun olması gerektiğini düşünmüştü. Nitekim, çalışmalarının sonucunda ortaya bir uçuş planı çıkmış. Aldrin bu planını, Popular Mechanics'in Aralık 2005 sayısında kendi kalemiyle anlattı. Biz de, Aldrin'in planını sizin için derledik.

NASA'nın açıkladığı insanlı Mars programı, Apollo programının geliştirilmiş gibi. Bu planın ilkel haline göre, dev bir "depozitosuz" roket Yer'den fırlatılıyor ve taşıdığı uzay aracı, Mars'a ulaştıktan sonra yavaşlatılarak gezegene iniyor. Bu basit uçuş planının enerji gereksinimi çok büyük olduğundan, bu görev aşırı pahalı ve karmaşık olacak, büyük roketler gerektirecek.

Aldrin'in planı, Yer ile Mars arasında mekik dokuyacak, sürekli hareket halinde olan

"Cycler" adlı istasyonun kullanımına dayalı. Bir kez Mars ile Dünya'yı çevreleyen yörüngesine yerleştirildikten sonra, Cycler'in uzun dönemde çok az enerji gereksinimi olacak. Bu da, uzun dönemli bir proje olan insanlı Mars yerleşimlerinin kurulması için önemli katkı sağlayacak.

Yörüngede gidip-gelen bir aracın en önemli üstünlüğü, yalnızca bir kez hızlandırılmasının gerekmesi. Bundan sonra, Güneş yörüngesinde, Mars ve Yer arasında yapacağı gidiş-gelişleri kendi momentumuyla gerçekleştirir. Yalnızca, yörüngenin düzeltilmesi gerektiği zamanlarda, az miktarda itki için yakıt harcanır. Cycler'in geliş-gidiş zamanları önceden bilindiği için, NASA'nın Mürettebat Keşif Aracı (CEV) gibi araçlarla, astronotlar Cycler'a kolaylıkla ulaşabilir. CEV, görece çok küçük bir araç olduğundan az miktarda yakıt gerektirir.

Aslında, Mars-Yer arası uçuşun bu şekilde yapılabileceği düşüncesi 1960'lardan bu yana gündemde. Ancak, Cycler'in tek başına kullanıldığı bir planda, gezegenlerin uygun konuma gelmesini beklemek gerektiğinden, Yer ve Mars arasındaki yolculukların süresi 7,5 yılı bulabilir. Aldrin, bunun daha verimli bir yönteminin olup olmadığını araştırırken, bazı değişikliklerle, so-

çalışmalarına yılda yalnızca 250 milyon dolar ayıran Kanada gibi ülkeler de gelecekteki Ay uçuşlarında yer almak istiyorlar.

Mars'taki Durum

Eğer insanoglu, yeryüzüyle yetinmeyip evrende başka gezegenlere açılacaksa, Güneş Sistemi'nde, Mars'tan daha uygun bir yer yok. Günümüzde, tüm dünyanın uzay çalışmalarına ayırdığı bütçeyi birleştirebilsek, bu yılda yaklaşık 50 milyar dolar ediyor. Bu bütçeyle, Mars'a yılda 10 uçuş yapılabilir. Bu da Mars'ı yerleşime açmak için yeterli. Eğer, uzay çalışmaları yalnızca Mars'a yerleşmeye yönelik olsaydı ve tüm dünya bunda birleşseydi, kısa süre içinde bu hayalin gerçekleşmesi

mümkün olurdu.

Mars'da yaşam, 19. yüzyıldan bu yana tartışma konusu. Ne var ki, 1960 ve 70'lerde Mars'a gönderilen uzay araçları, Mars yüzeyinin hiç de sanıldığı gibi bir yer olmadığını gösterdi. Burası soğuk, kuru ve tozlu bir yerdi. Ne var ki, Mars'a yakın zamanda gönderilen araçlar bu düşüncemizi değiştirmeye başladı. Gezegende eskiden suyun sıvı halde bulca bulunduğu açıkça görülebiliyordu ve bu su tamamen buharlaşıp uzaya kaçmamıştı. Günümüzde de Mars yüzeyinin derinlerinde bir yerlerde birikmiş durumda bolca su olduğu düşünülüyor. Eskiden suyun sıvı halde bulunuyor oluşu, gezegende ilkel de olsa yaşam biçimlerinin oluşmasını sağlamış olabilir. Hatta, bu yaşam biçimleri, yerin altında açığa çıkarılmayı

runun çözülebildiğini görmüş. Buna göre, Cycler'in rotasında, Yer yakınından her geçişinde, yerçekiminden yararlanılarak yapılacak değişiklikler bu süreyi önemli ölçüde kısaltıyor.

Bununla birlikte, Cycler'in hızını düşürmek için, Semi-Cycler adını verdiği bir başka araç kullanılabilir. Çünkü Cycler, Mars'a ulaştığında hızı saatte yaklaşık 45.000 km oluyor. CEV'in, bu hızla giden Cycler'dan ayrılmasında sorun yok. Ne de olsa, Mars atmosferinin sürtünmesinden yararlanılarak hiç yakıt kullanmadan hızı düşürülebilir. Ancak, Mars'tan Yer'e dönmek üzere hareket eden aracın bu hızla ulaşıp Cycler'i yakalayabilmesi için çok fazla yakıt gereksinimi var.

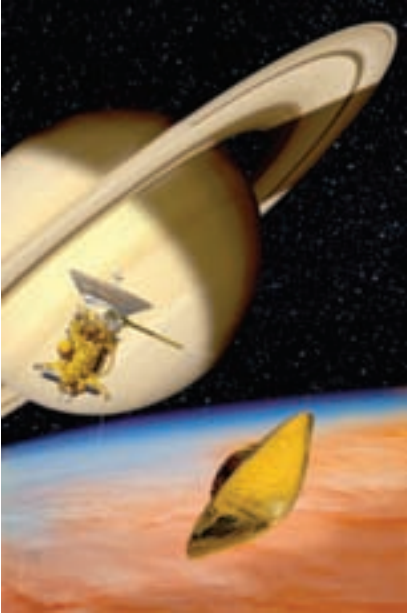
Bu soruna çözüm olarak da, Semi-Cycler'in kullanımı devreye giriyor. Bu araç da Aynı Cycler gibi Yer ile Mars arasında, kütleçekiminden yararlanarak gidip geliyor. Bir farkı, Mars'a yaklaştığında atmosferden yararlanarak yavaşlaması ve Mars'dan gelecek CEV'i yakalamak için dört ay boyunca bu yavaş hızla Mars yörüngesinde dolması. Bu süre sonunda, saatte yaklaşık 5000 km hızla yörüngede dolan Semi-Cycler'i yakalamak, Mars'tan kalkan CEV için kolay olacak. Semi-Cycler ve CEV, 14 aylık dönüş yolculuğuna başlayacak. Semi Cycler'in bu aşamadan sonra, itki kullanılarak hızlandırılması gerekecek. Ancak, bunun için gereken yakıt miktarı, gezegen yüzeyinden fırlatılacak bir roketin kullanacağı yakıtı göre çok az olacak. Bu yöntemin tek kusuru, dönüş yolculuğunun uzun sürüyor olması gibi görünüyor.

Aldrin'in Mars uçuş planının en iyi yanı, bir döngüsünün olması. Bu, çok fazla enerjiye gerek duyulmadan sürekli çalışabilecek bir sistem olduğu için, gelecekteki Mars uçuşlarının kesintiye uğramadan, bir düzen içinde sürdürülmesini sağlayabilir. Çünkü, ekonomik ve politik nedenlerden ötürü, devletlerin uzay çalışmalarına ayırdıkları kaynaklar değişkenlik gösteriyor. Bu nedenle, fazla maddi yük getirmeyen bu tip planlar, uzay çalışmalarının sürekliliğinin sağlanmasında anahtar rol oynayabilir.

bekliyor bile olabilirler.

NASA, Mars'ta su ve yaşam için ipuçlarını bulmak için araştırmalarını bir süredir sürdürüyor. Gezegene Ocak 2004'te inen Spirit ve Opportunity keşif araçları Mars'la ilgili bilgilerimizi pekiştirdi. 2010 yılına kadar, üç hareketli yüzey aracı, bir iniş aracı ve iki yörünge aracı gezegeni ziyaret etmiş olacak. NASA, bu görevlerin ardından, durumu değerlendirerek bir sonraki on yıl için Mars araştırma uçuşlarını programlayacak. Bunlar, duruma göre Mars'tan çeşitli örnekler getirme, yüzeyi kazarak altını inceleme gibi görevler olabilir.

2011'den başlayarak, NASA insanlı yolculuklara hazırlık amaçlı uçuşlara da başlayacak. Bu robot araçlar, insanlı araçların Mars'a inişini canlandırma-



Ocak 2005'te Satürn'e ulaşan Cassini uzay aracı, Huygens adlı sondayı Titan'a gönderdi. Cassini ve Huygens'in verilerine göre Titan, ilkel yaşamın oluşabilmesi için gereken niteliklere sahip gibi görünüyor. Titan'a yönelik çalışmalar, "biyolojinin kimyadan nasıl doğduğunu" bize gösterebilir.

cak. Mars atmosferine giriş, yörünge araçlarıyla buluşma, hassas iniş denemeleri, araçlar arasında ve Yer'le iletişimin sağlanması insanlı uçuşlar başlamadan önce denenecek. Bu uçuşlar sonucunda, ayrıca gelecekteki insanlı uçuşlar için araştırma alanları ve kaynakların bulunduğu bölgelerle ilgili veriler de elde edilmiş olacak.

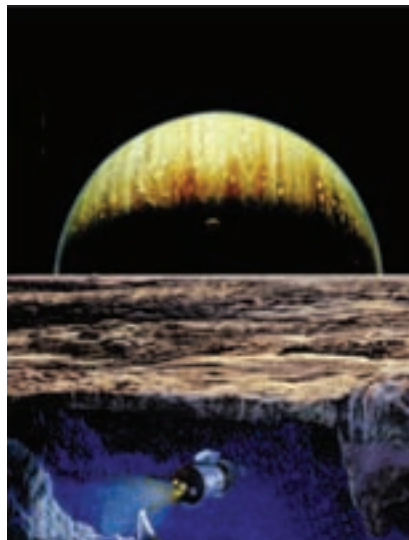
Ay'ın ötesine yapılacak insanlı uçuşlar, eldeki kaynaklara, deneyim birikimine ve yeterli teknoloji olup olmadığına bağlı olarak değerlendirilecek. Bu arada, Mars yörüngesine, yakındaki bir asteroite yapılacak insanlı uçuşlar, Mars yolculuğuna hazırlık olarak düşünülebilir. Böylece, insanlı uçuşu destekleyecek uzun uçuşlar, güç ve itki sistemleri, Mars yüzeyine inme riskini almadan denenebilecek. Mars'a yapılacak ilk insanlı uçuşun zamanlaması, robot uzay araçlarıyla elde edilecek bilgilere, gerekli teknolojinin geliştirilmesine, ve gerekli kaynakların elde edilebilir olmasına bağlı olacak.

Sistemin Öteki Ayları

Jüpiter'in Galileo Uyduları olarak bilinen 4 büyük uydusundan üçünün (Europa, Callisto ve Ganymede) buzlarla kaplı olduğunu, 1970'lerde buraya ulaşan Voyager uzay araçları sayesinde öğrendik. Bundan 20 yıl sonra, Galileo uzay aracı, bu uyduların buzlu yüzeylerinin altının tümüyle suyla kaplı olduğunu gösterdi. Elbette, suyun

bu kadar bol olduğu bir yerde yaşamın gelişmiş olması da olanaklı. Belki de çok farklı yaşam biçimleri oluştu ve bu uyduların okyanuslarında şu anda yüzmekte olan canlılar var.

NASA, gelecek on yıl içinde bu uydulara yapılacak bir uçuş için çalışmalar yapıyor. Ancak, bu çalışmalar henüz çok erken aşamalarda. Voyager ve Galileo gibi, uyduların yakınından geçerek fotoğraflar çekip çeşitli ölçümler yapmanın ötesinde, yeni görev aracı, bu uyduların her birinin çevresinde birer yıl boyunca dolanarak çok daha ay-



Jüpiter'in Galileo Uyduları olarak bilinen 4 büyük uydusundan üçünün (Europa, Callisto ve Ganymede) buzlarla kaplı. Uzay çalışmaları planlandığı gibi giderse, 2020 yılından sonra, bu uyduların okyanuslarında, insan yapımı denizaltıları görebileceğiz.

rıntılı çalışmalar yapacak. Böylece, bu küçük dünyaların okyanuslarında neler olup bittiği daha iyi anlaşılabilir.

"Jüpiter'in Buzlu Ayları Yörünge Aracı" projesi, NASA'nın Prometheus projesi kapsamında bulunuyor. Prometheus, uzayda nükleer enerji kullanılarak güç ve itki elde edilmesi amacıyla oluşturulmuş bir proje. Bu proje, aynı zamanda, uzun mesafeli insanlı ve insansız uzay yolculuklarını olanaklı kılacak bir anahtar rolüne sahip. Bu nedenle, Jüpiter'e gidecek bu araç, insanı başka dünyalara taşıyabilecek itki ve güç sistemlerini kullanan ilk temsilci olacak.

Güneş Sistemi'ndeki dış gezegenlerin uyduları, yaşamın gelişebileceği ortamlara ilişkin birtakım ipuçları sunuyor olabilir. Ocak 2005'te Satürn'e ulaşan Cassini uzay aracı, Huygens adlı sondayı Titan'a gönderdi. Huygens, başka bir gezegenin uydusuna inen ilk uzay aracı oldu. Titan, Güneş Sistemi'nde en çok ilgi çeken uydulardan biri. Çünkü, sistemin en büyük uydusu olmasının yanı sıra, atmosferi gezegenimizinkine kadar kalın. Ayrıca, gezegenimizin atmosferinin ilkel halinin bileşimine sahip. Gezegende bulunan karmaşık moleküller de yeryüzünün ilkel halini anımsatıyor. Titan, ilkel yaşamın oluşabilmesi için gereken niteliklere sahip gibi görünüyor. Titan bu haliyle, "biyolojinin kimyadan nasıl doğduğunu" bize gösterebilir.

Cassini ve Huygens'in verilerine da-



Günümüze değin keşfedilen Güneş-dışı gezegenler ya dev gezegenler, ya da yıldızlarına çok yakın yörüngede dolanan gezegenler. Yer gibi küçük gezegenlerin, yeryüzünde bulunan teleskoplarla keşfedilmeleri pek olası değil. Bunun için yeni uzay teleskopları geliştiriliyor.

yanarak araştırmacılar rahatlıkla yeni robot uzay araçlarını bu uyduya gönderebilirler. 2020 yılından sonra, Europa'daki denizaltıları ve Titan'daki keşif balonlarını şimdiden hayal edebiliriz. Uzun dönemli düşünüldüğünde, dış gezegenlerin uyduları, insanların ilgi odağı olacak gibi görünüyor.

Güneş-dışı Gezegenler

Her ne kadar sonradan eklenenler olsa da Güneş Sistemi'ni oluşturan dokuz gezegen, Güneş adını verdiğimiz yıldızın çevresinde dolanıyor. Eskiden bu yana, gökbilimciler ve hatta filozoflar, bunun yalnızca bizim sistemimize

özgü olduğu düşüncesinin bencillik olacağı düşündüler. Ancak, bunun kanıtlanması için 1995 yılını beklemek gerekti. Güneş-dışı gezegenleri gösterecek nitelikteki teleskoplar ancak bu zaman yapılabildi. O yıldan bu yana, gözlenen Güneş-dışı gezegenlerin sayısı 100'ü aştı. Bu sayı, giderek de artıyor.

Günümüze değin keşfedilen Güneş-dışı gezegenler ya dev gezegenler, ya da yıldızlarına çok yakın yörüngede dolanan gezegenler. Bu dev gezegenlerin bazıları bizim Jüpiter'imizden bile büyük. Hatta, bu dev gezegenler arasında, yıldızlarına bizim en yakın gezegenimizin, Merkür'ün olduğundan da

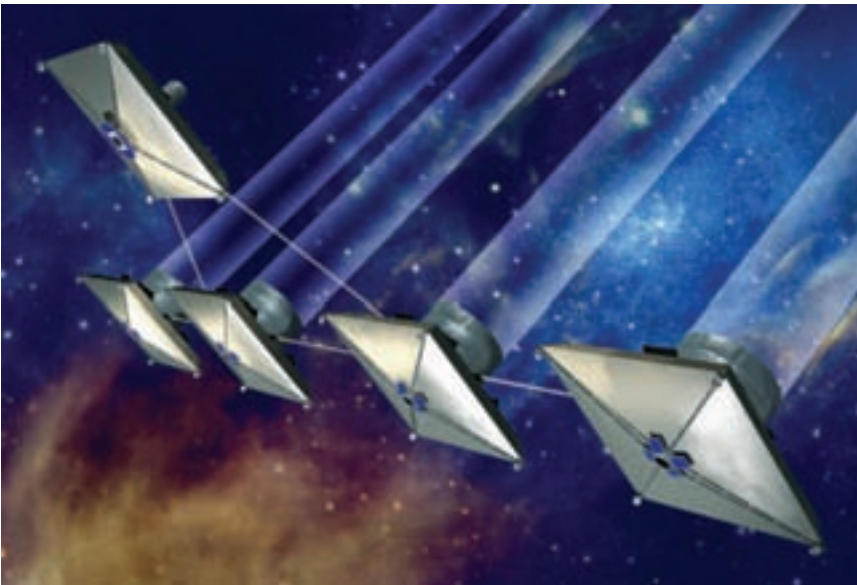
ha yakın yörüngede dolanlar var. Yer gibi küçük gezegenlerin, yeryüzünde bulunan teleskoplarla – ne kadar gelişmiş olurlarsa olsunlar – keşfedilmeleri pek olası değil. Çünkü, Yer atmosferinin olumsuz etkileri, bunu engelliyor.

NASA'nın Origins (Yaşamın Kaynağı) programı kapsamında, Güneş-dışı gezegenleri keşfedebilmek için çok sayıda yöntem geliştirildi. Spitzer ve James Webb gibi uzay teleskoplarının yanı sıra, Kepler ve Uzay İnterferometresi gibi projeler kapsamında, yakın yıldızların çevresinde dolanan Yer benzeri gezegenler aranacak. Ancak, bu teleskopların ayırma güçleri de gezegenimizin birkaç katı çapa sahip gezegenleri bulabilecek yetenekte olacak.

Bu teleskoplardan elde edilen veriler ışığında, uzunca bir süredir yapılmı gündemde olan Yer-benzeri Gezegen Bulucu (Terrestrial Planet Finder, TPF) adlı çok gelişmiş bir teleskop yapılacaktır. Bu teleskopun, önümüzdeki on yıl içinde fırlatılması planlanıyor. TPF, Yer benzeri gezegenleri bulacak ve onların atmosfer bileşimlerini inceleyebilecek yetenekte olacak. Nasıl yeryüzünde yaşayan bitkiler ve hayvanlar atmosferin bileşimini zaman içinde değiştirdilerse, bu dünyaların atmosfer bileşimleri de bize orada neler olup bittiği hakkında bilgi verecek.

Eğer TPF yaşam belirtisi taşıyan bir gezegen bulacak olursa, yine NASA'nın yeni vizyonuna göre, 2020'den sonra bunu doğrulayabilecek nitelikte, çok daha gelişmiş teleskoplar kullanılacaktır. "Yaşam Bulucu" gibi teleskoplar, kuşkusuz çok büyük olacak ve ileri teknolojiyle donatılmış olacak. Elbette, bunların TPF gibi, yerden uzakta, uzayda konumlandırılması gerekecek. Eğer bir gün insanoğlu Güneş Sistemi'nden ayrılıp derin uzaya açılmaya karar verirse, bu çalışmaların önemi çok büyük olacak.

Alp Akoğlu



Yer-benzeri Gezegen Bulucu (TPF), Yer benzeri gezegenleri bulacak ve onların atmosfer bileşimlerini inceleyebilecek yetenekte olacak. Bu teleskopun, önümüzdeki on yıl içinde fırlatılması planlanıyor.

Kaynaklar:
The Vision For Space Exploration, NASA, Şubat 2004
Aldrin, B., Let's go to Mars, Popular Mechanics, Aralık 2005
Klerck, G., The High Life, NewScientist, 30 Ağustos 2000
Musser, G., How to Go to Mars, Scientific American, Mart 2000
Zorpette, G., Why Go Mars, Scientific American, Mart 2000
<http://exploration.nasa.gov/>
<http://www.spacefuture.com/tourism/hotels.shtml>
<http://www.spacetoday.org/Astronauts/SpaceTourists.html>
<http://www.thespacereview.com>
<http://www.space.com/goformars>
<http://www.space.com/spacetourism>
<http://www.xprizefoundation.com/prizes/default.asp>
http://www.spacetoday.org/Rockets/X_Prize.html
<http://www.bigelowaerospace.com/index.html>

BİLİNMEYEN TOPRAKLARA YOLCULUK İNSANOĞLU UZAY YOLUNDA

Nereden geldiğimiz, yalnız olup olmadığımız, nereye gittiğimiz, geçmişten bu yana filozofları en çok düşündüren sorular arasında. 21. yüzyılın başlarında, içinde yaşadığımız evreni keşfetme yolunda iyi bir başlangıç yapmış durumdayız. Ne var ki, yaşamın nasıl başladığı, başka yerlerde de olup olmadığı, bizim başka dünyalarda yaşayıp yaşayamayacağımız soruları yanıtlanabilmiş değil. Ay'a yapılan Apollo uçuşlarıyla ve öteki gezegenlere gönderilen birtakım robot uzay araçlarıyla, içinde yaşadığımız Güneş Sistemi'nin gizemini ortaya çıkarmakla meşgulken, bir yandan da uzay teleskoplarıyla evrenin uçlarına kadar birçok yönden dışımızdaki "dünyayı" keşfetme çabamız sürüyor. Bilinmeyi keşfetmenin çekiciliği, insanoğlunu uzayın derinliklerine çekiyor. Buna paralel olarak, devletlerin uzay çalışmalarına verdikleri önem giderek artıyor. Başta NASA olmak üzere, çeşitli kuruluşlar, devletlerinden aldıkları desteklerle yeni uzay programları oluşturuyorlar. İnsanoğlu, şimdi uzaya doğru bir adım daha atmaya hazırlanıyor. Üstelik, bu seferki çok daha büyük bir adım olacak.

Başka gezegenlerdeki olası yaşamı henüz keşfedemedik. Ancak, yeryüzünde hiç umulmadık yerlerde karşılaştığımız yaşam biçimleri ve başka gezegenlerde keşfettiğimiz ılımlı koşullar, bize buralarda da yaşamın oluşabileceğini düşündürüyor. Bunun yanında, Güneş Sistemi'ndeki başka gök cisimlerinde yapılan keşifler, bize bu gök cisimlerini daha yakından tanıma isteği uyandırıyor.

Ay'da bulunması olası kaynaklar, Mars'taki su, Jüpiter'in uydularının buzlu yüzeylerinin altındaki okyanuslar, yakın geçmişte gönderilen uzay araçları sayesinde ortaya çıktı. Gökbilimciler, başka yıldızların çevresinde dolanan 100'den fazla gezegen keşfettiler. Tüm bu keşifler, evrenin bundan yalnızca 10 yıl önce sanıldandan daha yaşanılır bir yer olduğunu gösteriyor.

Günümüzde halen yapılmakta olan insanlı uzay çalışmaları, 20-30 yıl önce geliştirilen Uzay Mekiği ve Uzay İstasyonu projelerine dayanıyor. Şimdi, sıra bundan bir adım öteye geçmeye geldi. İşte bu nedenle bu projelerin en kısa sürede tamamlanması ve daha ileriye yönelik adımlar atılması NASA'nın öncelikli hedefleri arasında. NASA'nın 2004'te açıkladığı yeni vizyonu, uzay



Ay uçuşları, daha ötesi için neler başarılabilirliğini gösteren bir sınav olacak. Buradaki kaynakları kullanma becerisi, insanlar için yaşam destek sistemleri, enerji, yüzeyde hareket kapasitesi gibi işler, Mars ve daha uzak hedefler için bir deneyim niteliğinde olacak.

hizmet ediyor. Ancak, uzay çalışmalarının tüm insanlığı ilgilendirdiği ortada. Nitekim NASA, bu çalışmaların sonuçlarını kimseden gizlemiyor. Tersine, bu çalışmalarını herkesin bilgisine ve hizmetine sunuyor.

NASA, bu Uzay Keşif Vizyonu'nun amaç ve hedeflerini söyle duyuruyor: İnsanlı ve insansız uçuşlarla Güneş Sistemi'nin ve ötesinin keşfedilmesini sağlamak; 2020 yılında, bir bakıma Ay'a geri dönüş yaparak Mars ve ötesi için ilk adımları atmak; yeni teknolojiler, bilgiler ve altyapı sistemleri oluşturarak insanlığın evreni keşfinin önünü açmak ve öteki uluslarla işbirliği halinde bulunarak bilimsel, güvenlik ve ekonomik bağları güçlendirmek.

NASA, bu amaçlara ulaşmak için, öncelikli olarak bazı hedefler belirlemiş durumda. Columbia faciasından sonra, Discovery uzay mekiğinin bir an önce uçuşlara başlaması, bu hedeflerden öncelikli olanıydı ve nitekim gerçekleşti. Mekiğin bundan sonraki görevi, Uluslararası Uzay İstasyonu'nun eksik parçalarının uzaya taşınarak birleştirilmesi olacak ve bu görev tamamlandıktan sonra, 2010 yılından önce, artık epeyce yaşlanan Uzay Mekiği emekliye ayrılacak.

Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki çalışmaların en azından ABD'ye ayrılan bölümü gelecekteki uzay uçuşlarına hazırlık niteliğinde olacak. Astronotların uzun uzay yolculuklarında

karşılaşabilecekleri durumlar araştırılacak. İstasyon uluslararası bir kuruluş olduğundan, bu çalışmalar elbette, öteki ortakların katılımı ölçüsünde gerçekleştirilecek. Başka ülkelerin uzay programları da bu yönde geliştiği için, büyük olasılıkla bu çalışmalar ortak yürütülecek.

Yörüngenin ötesinde yapılacak çalışmalar öncelikle Ay'da başlayacak ve bunlar Mars'ın ve başka hedeflerin keşfi için bir hazırlık niteliğinde olacak. Bunun için, 2008'den geç başlamama koşuluyla Ay'a bir dizi insansız uzay aracı gönderilecek. Bu arada, Mars'a ve Güneş Sistemi'ndeki "yaşanabilir" nitelikteki öteki uydulara yapılan insansız uçuşlar sürecek. Bunlar, olası yaşam biçimlerini araştırarak, gelecekteki insanlı uçuşlar için hazırlık niteliği taşıyacak.

Uzun süreli uzay uçuşlarının gerçekleştirilebilmesi için, özellikle itki ve güç sorunlarını aşmak gerekecek. Bunlar için yeni teknolojilerin geliştirilecek ve denenecek. Ayrıca, bu uçuşların maliyetinin düşürülmesi de öncelikli hedefler arasında.

Güneş Sistemi ve Ötesi İçin Yol Haritası

Gelecek 30 yıl içinde NASA, Güneş Sistemi'nin keşfinde kalan boşlukları

Ödüllü Uzay Yarışı



1919'da, Raymond Orteig adlı bir işadama New York - Paris arasında uçacak ilk pilota 25.000 dolar vereceğini açıkladı. 1927'de, Atlantik Okyanusu'nu uçarak geçen ilk pilot olan Charles Lindbergh'i bunu yapmaya cesaretlendiren en önemli etken, bu ödül oldu. Lindbergh, bu ödülü alabilmek uğruna yaklaşık 400.000 dolar harcadı. Sonuçta bu olay, havacılık endüstrisinin o tarihten sonra çok büyük bir atılımla gelişmesini tetikledi.

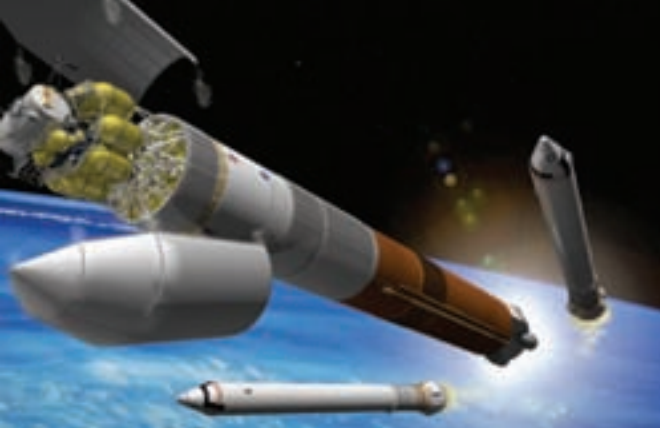
Buna benzer bir yarışmanın daha modern bir uyarlamasını X Prize adlı kuruluş yaptı. "Anseri X Prize" ödüllü yarışmasında, uzaya çıkacak ilk özel

uzay aracına 10 milyon dolarlık bir ödül verileceği açıklandı. Yarışmanın koşullarına göre aracın, pilota birlikte iki kişilik bir mürettebatla birlikte ya da eşdeğeri yükü, uzayın başlangıcı olarak kabul edilen 100 km irtifayı aşması; üstelik bunu iki hafta içinde iki kez başarması gerekiyordu. Bu yarışmaya 7 farklı ülkeden toplam 20 takım başvurdu. Ödülü, 4 Ekim 2004'te ikinci kez 100 km'yi aşan SpaceShipOne (UzayGemisiBir) kazandı. SpaceShipOne, uzaya çıkan ilk özel araç oldu. Aynı zamanda, SpaceShipOne ile uzaya çıkan Mike Melvill ve Brian Binnie adlı iki pilot da uzaya özel uzay-gemisiyle çıkan ilk "astronot" olma unvanını ka-

zandılar. Charles Lindbergh'in Atlantik'i aşması ve ardından gelişen havacılık endüstrisi, SpaceShipOne'in ardından da özel sermaye destekli uzay çalışmalarının ve uzay turizminin nasıl bir gelişim içine gireceğinin bir göstergesi olabilir.

SpaceShipOne, California'daki özel bir hava alanından, Rutan şirketine ait White Knight adlı, bunun için tasarlanmış özel bir uçakla havalandırıldı. White Knight, SpaceShipOne'ı yaklaşık 16 km yüksekliğe taşıdı. Bu yükseklikte uçaktan ayrılan SpaceShipOne, serbest kaldığında roket motorunu ateşledi ve yaklaşık 80 saniye süren dikey tırmanışa başladı. Ses hızının 3 katıyla tırmanan SpaceShipOne, 100 km irtifaya ulaştığında motoru kapattı ve Melvill ve Binnie yaklaşık 3 dakika süresince kendilerini ağırlıksız ortamda hissettiler. Bu sırada gökyüzü siyah, atmosferse ufukta ince, mavi bir çizgi gibi görünüyordu. SpaceShipOne, roket motoru dışında başka bir motorla donatılmamıştı. Atmosferin yoğunluğunun arttığı belli bir irtifaya kadar kontrollü bir şekilde serbest düşen araç, bunun ardından, 15-20 dakika boyunca tıpkı uzay mekiği gibi süzülerek, bir uçak gibi yere indi.

SpaceShipOne'in yaptığı gibi, yörünge-altı yapılan bu tür uçuşlar, araçları yörüngeye taşımak için gereken çok güçlü itkiyi gerektirmiyor. Yö-



NASA'nın yeni Ay programı, Ay'daki potansiyel kaynakları bulmak üzere 2008'de fırlatılacak bir yörünge aracıyla başlayacak. Bunu, 2009 yılında fırlatılacak bir iniş aracı izleyecek. Bunun ardından, yaklaşık olarak yılda bir yapılacak uçuşlarla Ay'da sürekli yaşama temel oluşturacak bir üs kurma çalışmaları başlayacak. Bu çalışmalar için, mürettebatı ve malzemeyi taşımak için, artık eskiyen Satürn V roketlerinin yerine yeni roketler tasarlanıyor.

doldurmak için robot uzay araçları gönderecek. Bu araçlar Ay'ı, Mars'ı, Jüpiter'in ve öteki dış gezegenlerin uydularını inceleyecek. Ayrıca, fırlatılacak yeni uzay teleskoplarıyla Güneş-dışı gezegenler aranacak. Bu yeni araçlar, önekilere göre daha yüksek teknolojiyle donatılacak ve eksik kalan bilimsel soruların yanı sıra, bu gök cisimlerinde olası insanlı yerleşimler için yeni kaynaklar arayacak, bu gök cisimlerinin ayrıntılı görüntülerini yeryüzüne gönderecekler. Ay uçuşları 2008'de, Mars uçuşları da en geç 2011'de başlayacak. Bu araçlarla yapılacak yeni keşiflerin ışığında, ilk insanlı uçuşlar Ay'a 2015 yılından sonra başlayacak. İşte bu, insanlığın belki de öteki dün-

yaları keşfetmek için atacağı ilk adım olacak.

Elbette, bu görevlerin gerçekleştirilmesi için, bir temel atılması gerekiyor. Bunun için yeni birtakım itki, güç, iletişim, ulaşım ve fırlatma teknolojilerini geliştiriliyor. Önümüzdeki 5 yıl içinde Uluslararası Uzay İstasyonu'nun da tamamlanmasıyla, bu alanlarda önemli birtakım gelişmeler olması bekleniyor.

Ay Yeniden

Daha önce Ay'a gidildi. Üstelik, buna 40 yıl öncesinin teknolojisiyle ve çok kısa sürede hazırlandı. Ancak bu, bir yarışın sonucuydu. ABD ve Sovyetler Birliği arasındaki soğuk savaşın bir

parçası da uzay yarışıydı. Günümüzde, bu denli itiş gücüne sahip bir soğuk savaş yok. Artık birçok uzay çalışması, uluslararası işbirliğiyle gerçekleşiyor. Ancak yine de, birçok ülke kendi uzay programını yapıyor. Bazı Avrupa ülkeleri, Çin, Japonya ve Rusya bunlar arasında. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulunda alınan kararlar doğrultusunda, artık ülkemizin de bir "uzay programı" olacak.

Ay, insanoğlunun uzayda kolonileşmeye başlaması için en iyi başlangıç noktası. Bunun en önemli nedeni, Yeryüzüne yakın olması ve bu nedenle de ulaşımının ve ulaşım maliyetinin düşük olması. Örneğin, Yer ile Ay arasında sürekli gidip gelen bir mekik, ben-

rüngeye girmek için hızlanması gerekmediğinden, araç sahip olduğu küçük bir roket motoruyla kendini bu yüksekliğe taşıyabiliyor. Ayrıca, yüksek hızlarla atmosfere girmenin riskini taşımadığından, bu tür uçuşlar çok daha güvenli. Elbette, çok güçlü roket motorlarına, çok miktarda yakıt ve atmosfere girişte gereken koruyucu kalkana gereksinim duymayan bu araçların hem yapım hem de uçuş maliyetleri, yörünge araçlarınınkinden çok daha düşük. Ayrıca, kısa bir süreliğine de olsa, araçta bulunanlar, yörüngeye çıkmış olanlar kadar yüksekte hissediyorlar kendilerini. Ne de olsa, burası da uzay sayılıyor.

Ansari X-Prize yarışmasını tamamlama yolunda başka girişimler de oldu. En iddialı projeler arasında yer alan Kanadalı da Vinci Projesi, tümüyle gönüllülerden oluşan bir grup tarafından oluşturulmuştu. Da Vinci projesinde, Wild Fire adlı roket, yeniden kullanılabilir bir helyum balonuyla 25 km yüksekliğe taşınacak ve burada ateşlenecekti. Ne var ki, zamanında tamamlanamadı. Da Vinci Projesi buna karşın sürüyor. Fırlatmanın bu yıl içinde yapılması öngörüldü.

ABD'li Space Transport şirketi, X Prize yarışmasına Rubicon adını verdikleri roketle katılacaktı. Roket yerden fırlatılacak, uzay sınırını geç-

tikten sonra da Pasifik Okyanusu'na bir paraşütle inecekti. Ne var ki, 8 Ağustos 2004'teki denemede, havada patladı ve böylece Space Transport'un yarışmayı kazanma hayali sönmüş oldu.

Romanya Havacılık ve Uzay Birliği adındaki Romanya'lı bir grup, Demonstrator-2 adlı bir roketle uzaya gitmeyi düşünüyordu. Çalışmaları tamamlamadıkları için, yarışmayı kaybetmiş olsalar da roketin hazırlıkları hala sürüyor.

Bir sonraki yarışma, çok daha büyük ödüllü olacak gibi görünüyor. Las Vegas'taki (ABD) Bigelow Aerospace adlı şirket, yeryüzünden 400 km yüksekliğe, yani yörüngeye insanlı uçuş yapacak ilk özel girişime 50 milyon dolarlık ödül ve-



receğini açıkladı. Bu yarışmanın koşulları, önceki- ne göre epeyce ağır. Yarışmayı kazanabilmek için, uzay aracının yörüngede iki tur atması ve en azından 5 kişiyi taşıması gerekiyor. Uzay aracının, Bigelow Aerospace'in geliştirmekte olduğu şişirilebilen uzay istasyonuyla kenetlenilecek ve en azından 6 ay burada kalabilecek yetenekte olması; aracın 60 gün içinde iki uçuş yapması, hükümetten hiçbir şekilde destek almaması ve 10 Temmuz 2010'a kadar uçuşun gerçekleşmesi gerekiyor.

Özel sermaye destekli bu yarışmalar, uzay yolunda şimdiden büyük bir hareketlenme sağladı. Devletler uzay programlarını oluştururken, özel girişimler hızla uzaya açılıyor. Devletlerin uzay çalışmalarına çok büyük bütçeler ayrıldığından, sonuçta ortaya çıkan, çok pahalı uçuşlar oluyor. Soyuz uzay aracındaki koltuklardan biri 10 milyon dolara kiralanabiliyor. Bununla birlikte, çok daha düşük fiyatlı biletler sunabilecek bu özel girişimler sayesinde, uzay turizminin önü açılacak gibi görünüyor. Çok daha ucuza, yörünge altı ya da yörüngeye yapılacak uçuşlar önümüzdeki yıllarda yaygınlaşacak. Çok da uzak olmayan gelecekte, Ay'a uçuş yapan özel uzayyolu şirketlerinin türediğini de görebileceğiz büyük olasılıkla.



Uzay çalışmalarına, özel sektörün katkısı büyük. NASA'nın Uzay Mekiği, 5 yıl içinde emekliye ayrılacak. Bundan önce, yeni mekiğin hazır olması gerekiyor. En büyük havacılık ve uzay şirketleri bunun için kendi aralarında yarışa girdiler. Lockheed-Martin yeni mekiğin tasarımını şimdiden yapmış durumda.

zer bir araç Mars'a bir kez gidip gele- ne kadar yüzlerce sefer yapabilir. Ayrıca, varolan teknoloji, bizi Ay'a götürmeye rahatlıkla yetiyor.

Aslında, Ay uçuşları uzay yarışı bit- tiğinde tümüyle sona ermedi. 90'lı yıl- larda Ay'a robot uzay araçları gönde- rildi. Bunların çoğu Ay'ın yörüngesin- de dolanarak Ay'da bulunabilecek en büyük kaynak olan suyu aradı. Bu çalı- şmalar, Ay'ın kutup bölgelerinde su

buzunun olabileceğini gösteriyor.

NASA'nın yeni Ay programı, Ay'da- ki potansiyel kaynakları bulmak üzere 2008'de fırlatılacak bir yörünge aracı- la başlayacak. Bunu, 2009 yılında fırla- tılacak bir iniş aracı izleyecek. Bunun ardından, yaklaşık olarak yılda bir ya- pılacak uçuşlarla Ay'da sürekli yaşama temel oluşturacak bir üs kurma çalı- şmaları başlayacak. Bunun için, Ay'daki kaynakların da kullanılmaya başlanma-

sı düşünülüyor. Bu çalışmalarını, insanlı uçuşlar izleyecek. Ay görevi, yeryüzü- ne göre yakın, ulaşılması kolay bir hedef olduğundan, daha ötesi için ne- ler başarılabilirliğini gösteren bir sı- nav olacak. Buradaki kaynakları kul- lanma becerisi, insanlar için yaşam destek sistemleri, enerji, yüzeyde hare- ket kapasitesi gibi işler, Mars ve daha uzak hedefler için bir deneyim niteli- ğinde olacak. İnsanoğlu'nun Ay'a dö- nüşü başarılı olursa, Mars ve daha uzak hedefler için insanlı uçuşların önü açılmış olacak. Bunların yanında, Ay'da yapılacak jeolojik çalışmalarla Güneş Sistemi'nin geçmişine de ışık tutulmaya çalışılacak.

Ay'a gitme planları yapan tek ülke ABD değil. NASA'nın bundan sonra Ay'a göndereceği ilk araç 2008'de fırlatılacak. Ancak bundan önce Avrupa, Japonya, Çin, ve Hindistan da kendi programlarını gerçekleştirmek için önemli adımlar atmış olacaklar. Ay'ın keşfi, artık yalnızca ABD ile Rusya ara- sında bir yarış olmaktan çıktığı için, uluslararası işbirliği bu çalışmalarda önem kazanıyor. Nitekim, geçtiğimiz yılın Eylül ayında Toronto'da (Kanada)



Uzayda Tatil

Uzayda tatil yapma düşüncesi, ilk bakışta bilimkurgu romanlarından fırlama bir düşünce gibi görünüyor. Oysa, uzay turizmi şimdiden bilimkurgu olmaktan çıktı bile. Henüz, gezegenimizin çevresinde dolanan beş yıldızlı oteller yok. Ama, 24 saat oda servisi sunmasa da Uluslararası Uzay İstasyonu, birkaç turiste otel hizmeti verdi.

Araştırmalar, halkın önemli bir kesiminin uzaya gidebilmek için çok hevesli olduğunu gös-

teriyor. Eğer bu yolculuğun maliyeti makul bir değere çekilebilirse, belki de en çok rağbet edilen tatil seçeneklerinden biri olacak.

Uzaya turizm amaçlı yolcu taşınması düşüncesi yeni değil. Pan American Havayolları, 37 yıl önce, Ay'a yapılacak bir ticari uçuş için çok sayıda rezervasyon aldı. Okyanus-aşırı uçak yolculuklarına önderlik etmiş olan bu şirket, geçen yüzyıl sona ermeden, Ay'a yolcu taşımaya başlamış ola-

caklarını öne sürmüştü. 1971'de listeyi kapattıklarında, 90.000 kişi rezervasyon yaptırmıştı. Elbette, bunda o sıralar çokça yankı uyandıran "2001: Bir Uzay Macerası" adlı film etkili olmuştu. Bu filmi izleyenler, eninde sonunda bir Pan Am uzay aracıyla yörüngede dolanan ya da Ay'daki bir Hilton'a gidebileceklerini düşünmüşlerdi. Ünlü roket tasarımcısı Wernher von Braun'sa, 70'li yılların sonlarına doğru artık astro- not eğitimine gerek kalmayacağı, insanların uzay gemisine bir uçağa biner gibi binerek uzaya gidebileceklerini öngörmüştü.

Aslında, insanları yörüngeye taşıyacak uzay aracının geliştirilmesinde herhangi bir teknolojik zorluk yok. Bu, zaten 40 yıldır yapılıyor. En büyük engel, bunun maliyeti. Şimdiye kadar kimse, uzay uçuşlarının ekonomik olması yönünde önemli bir çalışma yapmadı. Çünkü uzay çalışmaları, büyük devletler tarafından yürütülüyordu.

İşte bu nedenle, uzay turizmi şimdilik yalnızca "multimilyonerlere" birşeyler ifade ediyor. YURI Gagarin'in uzaya çıkan ilk insan olmasından 40 yıl sonra, Nisan 2001'de, ilk uzay turisti olan Dennis Tito, Bir Soyuz uzay aracıyla Uluslararası Uzay İstasyonu'na çıkmak için 20 milyon dolar ödemişti. Bunun ardından, iki uzay turisti daha benzer ücretlerle benzer bir "uzay tatili" yaptı.

Yapılan araştırmalar, daha binlerce kişinin bu tip bir yolculuğun karşılığını ödeyebilecek kadar zengin olduğunu gösteriyor. Ancak, bir uzay tatilinin maliyetinin makul olması için, bu fiyatın çok

yapılan “Uluslararası Ay Konferansı”nda, bazı ülkelerin temsilcileri uzay programlarını açıkladılar.

Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) Ay'a giden temsilcisi Smart-1, adeta geleceğin teknolojisine sahip bir uzay aracı olma niteliği taşıyor. Kasım 2004'te Ay'ın yörüngesinde giren araç, bu yılın ortalarına kadar görevini sürdürecektir. Smart-1, özellikle dış gezegenlere yapılacak yolculuklarda kullanılması düşünülen bir teknolojiyle, iyon motoruyla donatılmış durumda.

Bu günlerde, Ay'a en çok ilgi gösteren ülkelerin başında Çin geliyor. 2004'te Çin hükümeti, “Chang'e-1” adı verilen robot uzay aracının 2007'de fırlatılmasına onay verdi. Chang'e, üç aşamalı bir uçuş olacak. İlk uçuşta, Chang'e-1, Ay'ın yörüngesine yerleştirilecek. Ay'a incek ve örnek getirecek ikinci ve üçüncü aşamaların, 2010 yılından sonra gerçekleştirilmesi planlanıyor. Chang'e-1, üç boyutlu görüntü alabilen bir kamera, lazer yükseklikölçer, çeşitli tayföçerler ve parçacık detektörlerinden oluşan toplam 7 farklı ölçüm ve görüntüleme aygıtından oluşacak.



Mars'a yapılacak ilk insanlı uçuşun zamanlaması, robot uzay araçlarıyla elde edilecek bilgilere, gerekli teknolojinin geliştirilmesine, ve gerekli kaynakların elde edilebilir olmasına bağlı olacak.

Çin, ilk Ay aracını geliştirirken, Hindistan da benzerini, Chandrayaan-1'i geliştirmekle meşgul. Kasım 2007'de fırlatılmak üzere geliştirilen araç, Ay'ın kutupları üzerinden geçecek bir yörüngede ve Ay yüzeyinden yaklaşık 100 km yükseklikte dolanacak. Chandrayaan-1, aslında çok uluslu bir işbirliğinin simgesi. Çünkü araç, Hindistan'a ait ölçüm araçları yanında ESA'nın, Rus Uzay Bilimleri Enstitüsü'nün ve NASA'nın aygıtlarını da taşıyacak.

Japonya da uzun süredir Ay'a gözlemini dikmiş durumda. Japon Uzay Ajansı (JAXA) da 2007'de SELENE adını verdiği uzay aracını Ay'a fırlatmayı he-

defliyor. Oldukça kapsamlı bir proje olan SELENE, bir yörünge aracı ve iki küçük uydudan oluşuyor. SELENE, içereceği toplam 15 ölçüm ve görüntüleme aracıyla Ay'ı keşfedecek. SELENE-2'nin 2011-2013 yılları arasında, Ay kutbuna indirilmesi planlanıyor. 2013-2015 arasında fırlatılacak olan SELENE-3'se, iniş aracı ve hareketli bir yüzey aracından oluşacak. JAXA, 2025'te Ay'a insanlı uçuş yapmayı hedefliyor.

Bunlar dışında kalan ülkelerin, uzay araştırmalarına ayrılan düşüklük bütçeleri nedeniyle, şimdilik kendi başarılarına böylesine görevler gerçekleştirmeleri olası görünmüyor. Ancak, uzay

yaşadığı çekilmesi gerekiyor. Eğlence amaçlı yapılacak uzay uçuşları için makul sayılabilecek maliyet çok değişken. Yörüngede dolanan bir uzay istasyonunda “lüks” bir tatilin karşılığını ödeyebilecek çok sayıda kişi olsa da bu parayı böyle bir şeye ayıran yalnızca birkaç kişi var.

Ancak, uzay istasyonuna değil, yalnızca uzay sınırına yapılacak yolculuklar çok daha düşük maliyetlere gerçekleştirilecek. Bu yolculuklar, uzayda birkaç gün sürecek bir tatilin yerini tutmasa da, birkaç dakikalığına ağırlıksız ortamda bulunmak isteyenler bu yolculuklara çıkabilecek.

Özel birtakım firmaların destek verdiği çalışmalar sayesinde, şimdiden devlet desteği olmadan ilk özel uzay uçuşu yapıldı. Anseri X Prize yarışmasında uzaya ilk çıkan araç SpaceShipOne oldu. Yine, benzeri ancak daha büyük ödüllü bir yarışma düzenleyen Bigelow Aerospace, yakın zamanda uzayda kendi istasyonunu kurarak özel sektörün kullanımına sunmayı düşünüyor. Bunlar, uzay çalışmaları yapan özel kuruluşların yalnızca ikisi. Bu çalışmalar ışığında, uzay turizminin uzak olmayan bir gelecekte gerçek anlamda başlayacağını söyleyebiliriz.

Uzaya giden herkes, yerden yalnızca 300 km irtifada bulunmanın bile çok etkileyici bir deneyim olduğu düşüncesini paylaşıyor. Ağırlıksız ortam, etkileyici olduğu kadar eğlenceli de. Burada yaşamak yeryüzünde olmaya hiç benzemiyor. Günlük yaşamda yaptığımız en basit işler (yıkamak, yemek, giyinmek gibi) bile, ağırlıksız ortamda tümüyle farklı bir deneyim oluyor. Uzayda

yaşayan ilk astronotlar olan Skylab mürettebatı, istasyonun içinde bir yerden başka bir yere hareket ederken bile akrobatik hareketler yapmaktan kendilerini alamadıklarını söylemişlerdi. Uzaydan yeryüzünü izlemek de çok etkileyici bir deneyim. 300 km yükseklikte dolanan bir uzay aracı, 90 dakikada bir yeryüzünün çevresini dolandığı için, yeryüzünün her noktasını görme olanağına sahip olursunuz.

Uzay turizminin başlaması, insan türünün ortaya çıktığı gezegeni bırakıp uzayı keşfetmeye başlaması anlamına geliyor. İlk uzay turistleri, bu çok önemli ana tanıklık etmiş olacaklar. Başka gezegenlere hatta ötesine açılacak olan insanın evriminde, en önemli adımlardan biri de bu olacak.

Yeryüzünde, uzaya gitmiş olma ayrıcalığına sahip çok az sayıda insan var. Ancak, bu insanlar özellikle çocukların kahramanı olmuş durumdadır. İngiltere'de yapılan bir araştırma, fırsat verildiğinde halkın yaklaşık %50'sinin uzayda tatil yapmaya çok hevesli olduğunu gösteriyor.

Yörüngede Eğlence

Sıra dışı manzara yanında, uzay otellerinin sağlayacağı en ilginç hizmet ağırlıksız ortam olacak. Öteki etkinliklerin yanında, bu belki de insana yapay kanatlarla uçuşa olanağı tanıyabilir. Yeryüzünde, uçmak için kütleçekimine karşı koyabilecek bir kaldırma kuvveti gerekir. Uzayda buna gerek yok. Uçmak için çok küçük bir itki

yeterli. Uçabilmek, kendi başına çok ilginç olabileceği gibi, uçarak yapılacak etkinlikler çok daha eğlenceli olabilir. Birtakım spor karşılaşmaları ve oyunlar bu şekilde yapılabilir. Akrobatik hareketler, yeryüzünde olduğundan çok daha farklı olacaktır. Bir gün, 1. Uzay Olimpiyatı yapıldığında, bunun yeryüzündeki örneklerinden çok daha ilgi çekici olacağı kuşkusuz. Yalnızca bu bile, uzay turizmi için itici güç olabilir. Uzayda eğlence amaçlı olarak neler yapılabileceği, yalnızca hayal gücümüzle sınırlı.

Uzay turizmi için, teknolojik gereksinimlerin tümü günümüzde hazır. Uzay turizmi, rahat yaşam ortamları, iyi zaman geçirmek için çeşitli olanaklar gerektiriyor. Bunun yanında, yaşam destek sistemleri, güç santralleri, sıcaklık ve ışı- nım kontrolü, yükseklik ayarlamaları, iletişim ve bunlar gibi olmazsa olmaz sistemlere gereksinim var. Ancak bunlar, çok az değişikliklerle, halen uzayda kullanılan sistemlerden uzay otellerine uygulanabilir.

İlk uzay otelleri, büyük olasılıkla Uluslararası Uzay İstasyonu'nun modüllerine benzer modüllerden oluşacak. Elbette, bu modüller burada kalanların rahatı için düzenlenmiş olacak. Zamanla, modüllerin sayısının artırılmasıyla çok daha büyük yapılar oluşturulabilir. Stanley Kubrick'in 2001: Bir Uzay Macerası adlı filminde olduğu gibi, birkaç kilometre çaplı bir halka istasyonda yapay kütleçekimi de yaratılabilir. İlk adım atıldıktan sonra, uzay otellerinin büyük yapılar olarak uzayda inşa edilmesi işten bile değil.

Eski Astronotun Mars'a Uçuş Planı



Neil Armstrong'la birlikte Ay'a giden Apollo-11 astronotlardan Buzz Aldrin, aynı zamanda Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde yörünge mekaniği üzerine çalışmış bir araştırmacı. NASA'nın 2004'te açıkladığı yeni vizyonu çerçevesinde Mars'a gitmeye hazırlanması, herkes gibi onu da heyecanlandırmış. Aldrin, her seferinde dev boyutta roketler fırlatmak yerine, Mars yolculuklarının çok daha ekonomik ve güvenli biçimde yapılabilmesinin bir yolunun olması gerektiğini düşünmüştü. Nitekim, çalışmalarının sonucunda ortaya bir uçuş planı çıkmış. Aldrin bu planını, Popular Mechanics'in Aralık 2005 sayısında kendi kalemiyle anlattı. Biz de, Aldrin'in planını sizin için derledik.

NASA'nın açıkladığı insanlı Mars programı, Apollo programının geliştirilmiş gibi. Bu planın ilkel haline göre, dev bir "depozitosuz" roket Yer'den fırlatılıyor ve taşıdığı uzay aracı, Mars'a ulaştıktan sonra yavaşlatılarak gezegene iniyor. Bu basit uçuş planının enerji gereksinimi çok büyük olduğundan, bu görev aşırı pahalı ve karmaşık olacak, büyük roketler gerektirecek.

Aldrin'in planı, Yer ile Mars arasında mekik dokuyacak, sürekli hareket halinde olan

"Cycler" adlı istasyonun kullanımına dayalı. Bir kez Mars ile Dünya'yı çevreleyen yörüngesine yerleştirildikten sonra, Cycler'in uzun dönemde çok az enerji gereksinimi olacak. Bu da, uzun dönemli bir proje olan insanlı Mars yerleşimlerinin kurulması için önemli katkı sağlayacak.

Yörüngede gidip-gelen bir aracın en önemli üstünlüğü, yalnızca bir kez hızlandırılmasının gerekmesi. Bundan sonra, Güneş yörüngesinde, Mars ve Yer arasında yapacağı gidiş-gelişleri kendi momentumuyla gerçekleştirir. Yalnızca, yörüngenin düzeltilmesi gerektiği zamanlarda, az miktarda itki için yakıt harcanır. Cycler'in geliş-gidiş zamanları önceden bilindiği için, NASA'nın Mürettebat Keşif Aracı (CEV) gibi araçlarla, astronotlar Cycler'a kolaylıkla ulaşabilir. CEV, görece çok küçük bir araç olduğundan az miktarda yakıt gerektirir.

Aslında, Mars-Yer arası uçuşun bu şekilde yapılabileceği düşüncesi 1960'lardan bu yana gündemde. Ancak, Cycler'in tek başına kullanıldığı bir planda, gezegenlerin uygun konuma gelmesini beklemek gerektiğinden, Yer ve Mars arasındaki yolculukların süresi 7,5 yılı bulabilir. Aldrin, bunun daha verimli bir yönteminin olup olmadığını araştırırken, bazı değişikliklerle, so-

çalışmalarına yılda yalnızca 250 milyon dolar ayıran Kanada gibi ülkeler de gelecekteki Ay uçuşlarında yer almak istiyorlar.

Mars'taki Durum

Eğer insanoglu, yeryüzüyle yetineyip evrende başka gezegenlere açılacaksa, Güneş Sistemi'nde, Mars'tan daha uygun bir yer yok. Günümüzde, tüm dünyanın uzay çalışmalarına ayırdığı bütçeyi birleştirebilsek, bu yılda yaklaşık 50 milyar dolar ediyor. Bu bütçeyle, Mars'a yılda 10 uçuş yapılabilir. Bu da Mars'ı yerleşime açmak için yeterli. Eğer, uzay çalışmaları yalnızca Mars'a yerleşmeye yönelik olsaydı ve tüm dünya bunda birleşseydi, kısa süre içinde bu hayalin gerçekleşmesi

mümkün olurdu.

Mars'da yaşam, 19. yüzyıldan bu yana tartışma konusu. Ne var ki, 1960 ve 70'lerde Mars'a gönderilen uzay araçları, Mars yüzeyinin hiç de sanıldığı gibi bir yer olmadığını gösterdi. Burası soğuk, kuru ve tozlu bir yerdi. Ne var ki, Mars'a yakın zamanda gönderilen araçlar bu düşüncemizi değiştirmeye başladı. Gezegende eskiden suyun sıvı halde bulca bulunduğu açıkça görülebiliyordu ve bu su tamamen buharlaşıp uzaya kaçmamıştı. Günümüzde de Mars yüzeyinin derinlerinde bir yerlerde birikmiş durumda bolca su olduğu düşünülüyor. Eskiden suyun sıvı halde bulunuyor oluşu, gezegende ilkel de olsa yaşam biçimlerinin oluşmasını sağlamış olabilir. Hatta, bu yaşam biçimleri, yerin altında açığa çıkarılmayı

runun çözülebildiğini görmüş. Buna göre, Cycler'in rotasında, Yer yakınından her geçişinde, yerçekiminden yararlanılarak yapılacak değişiklikler bu süreyi önemli ölçüde kısaltıyor.

Bununla birlikte, Cycler'in hızını düşürmek için, Semi-Cycler adını verdiği bir başka araç kullanılabilir. Çünkü Cycler, Mars'a ulaştığında hızı saatte yaklaşık 45.000 km oluyor. CEV'in, bu hızla giden Cycler'dan ayrılmasında sorun yok. Ne de olsa, Mars atmosferinin sürtünmesinden yararlanılarak hiç yakıt kullanmadan hızı düşürülebilir. Ancak, Mars'tan Yer'e dönmek üzere hareket eden aracın bu hızla ulaşıp Cycler'i yakalayabilmesi için çok fazla yakıt gereksinimi var.

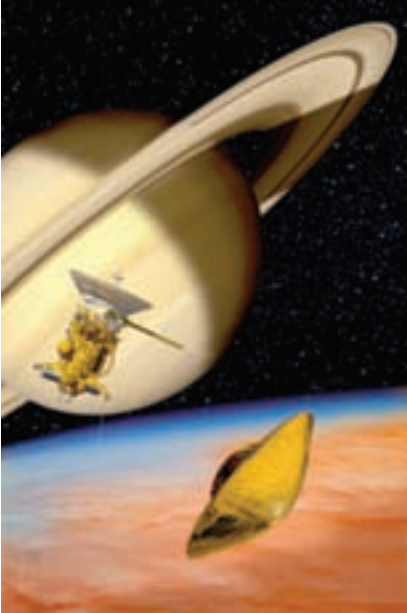
Bu soruna çözüm olarak da, Semi-Cycler'in kullanımı devreye giriyor. Bu araç da Aynı Cycler gibi Yer ile Mars arasında, kütleçekiminden yararlanarak gidip geliyor. Bir farkı, Mars'a yaklaştığında atmosferden yararlanarak yavaşlaması ve Mars'dan gelecek CEV'i yakalamak için dört ay boyunca bu yavaş hızla Mars yörüngesinde dolması. Bu süre sonunda, saatte yaklaşık 5000 km hızla yörüngede dolan Semi-Cycler'i yakalamak, Mars'tan kalkan CEV için kolay olacak. Semi-Cycler ve CEV, 14 aylık dönüş yolculuğuna başlayacak. Semi Cycler'in bu aşamadan sonra, itki kullanılarak hızlandırılması gerekecek. Ancak, bunun için gereken yakıt miktarı, gezegen yüzeyinden fırlatılacak bir roketin kullanacağı yakıtı göre çok az olacak. Bu yöntemin tek kusuru, dönüş yolculuğunun uzun sürüyor olması gibi görünüyor.

Aldrin'in Mars uçuş planının en iyi yanı, bir döngüsünün olması. Bu, çok fazla enerjiye gerek duyulmadan sürekli çalışabilecek bir sistem olduğu için, gelecekteki Mars uçuşlarının kesintiye uğramadan, bir düzen içinde sürdürülmesini sağlayabilir. Çünkü, ekonomik ve politik nedenlerden ötürü, devletlerin uzay çalışmalarına ayırdıkları kaynaklar değişkenlik gösteriyor. Bu nedenle, fazla maddi yük getirmeyen bu tip planlar, uzay çalışmalarının sürekliliğinin sağlanmasında anahtar rol oynayabilir.

bekliyor bile olabilirler.

NASA, Mars'ta su ve yaşam için ipuçlarını bulmak için araştırmalarını bir süredir sürdürüyor. Gezegene Ocak 2004'te inen Spirit ve Opportunity keşif araçları Mars'la ilgili bilgilerimizi pekiştirdi. 2010 yılına kadar, üç hareketli yüzey aracı, bir iniş aracı ve iki yörünge aracı gezegeni ziyaret etmiş olacak. NASA, bu görevlerin ardından, durumu değerlendirerek bir sonraki on yıl için Mars araştırma uçuşlarını programlayacak. Bunlar, duruma göre Mars'tan çeşitli örnekler getirme, yüzeyi kazarak altını inceleme gibi görevler olabilir.

2011'den başlayarak, NASA insanlı yolculuklara hazırlık amaçlı uçuşlara da başlayacak. Bu robot araçlar, insanlı araçların Mars'a inişini canlandırma-



Ocak 2005'te Satürn'e ulaşan Cassini uzay aracı, Huygens adlı sondayı Titan'a gönderdi. Cassini ve Huygens'in verilerine göre Titan, ilkel yaşamın oluşabilmesi için gereken niteliklere sahip gibi görünüyor. Titan'a yönelik çalışmalar, "biyolojinin kimyadan nasıl doğduğunu" bize gösterebilir.

cak. Mars atmosferine giriş, yörünge araçlarıyla buluşma, hassas iniş denemeleri, araçlar arasında ve Yer'le iletişimin sağlanması insanlı uçuşlar başlamadan önce denenecek. Bu uçuşlar sonucunda, ayrıca gelecekteki insanlı uçuşlar için araştırma alanları ve kaynakların bulunduğu bölgelerle ilgili veriler de elde edilmiş olacak.

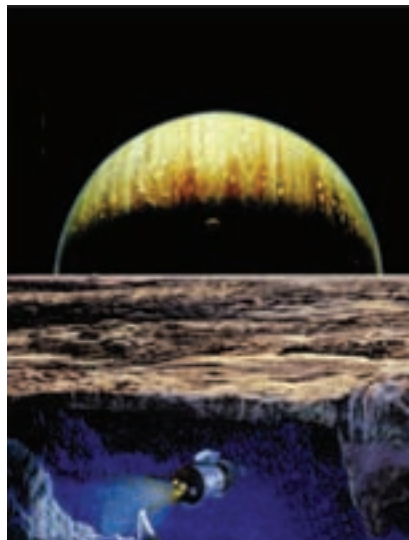
Ay'ın ötesine yapılacak insanlı uçuşlar, eldeki kaynaklara, deneyim birikimine ve yeterli teknoloji olup olmadığına bağlı olarak değerlendirilecek. Bu arada, Mars yörüngesine, yakındaki bir asteroite yapılacak insanlı uçuşlar, Mars yolculuğuna hazırlık olarak düşünülebilir. Böylece, insanlı uçuşu destekleyecek uzun uçuşlar, güç ve itki sistemleri, Mars yüzeyine inme riskini almadan denenebilecek. Mars'a yapılacak ilk insanlı uçuşun zamanlaması, robot uzay araçlarıyla elde edilecek bilgilere, gerekli teknolojinin geliştirilmesine, ve gerekli kaynakların elde edilebilir olmasına bağlı olacak.

Sistemin Öteki Ayları

Jüpiter'in Galileo Uyduları olarak bilinen 4 büyük uydusundan üçünün (Europa, Callisto ve Ganymede) buzlarla kaplı olduğunu, 1970'lerde buraya ulaşan Voyager uzay araçları sayesinde öğrendik. Bundan 20 yıl sonra, Galileo uzay aracı, bu uyduların buzlu yüzeylerinin altının tümüyle suyla kaplı olduğunu gösterdi. Elbette, suyun

bu kadar bol olduğu bir yerde yaşamın gelişmiş olması da olanaklı. Belki de çok farklı yaşam biçimleri oluştu ve bu uyduların okyanuslarında şu anda yüzmekte olan canlılar var.

NASA, gelecek on yıl içinde bu uydulara yapılacak bir uçuş için çalışmalar yapıyor. Ancak, bu çalışmalar henüz çok erken aşamalarda. Voyager ve Galileo gibi, uyduların yakınından geçerek fotoğraflar çekip çeşitli ölçümler yapmanın ötesinde, yeni görev aracı, bu uyduların her birinin çevresinde birer yıl boyunca dolanarak çok daha ay-



Jüpiter'in Galileo Uyduları olarak bilinen 4 büyük uydusundan üçünün (Europa, Callisto ve Ganymede) buzlarla kaplı. Uzay çalışmaları planlandığı gibi giderse, 2020 yılından sonra, bu uyduların okyanuslarında, insan yapımı denizaltıları görebileceğiz.

rıntılı çalışmalar yapacak. Böylece, bu küçük dünyaların okyanuslarında neler olup bittiği daha iyi anlaşılabilir.

"Jüpiter'in Buzlu Ayları Yörünge Aracı" projesi, NASA'nın Prometheus projesi kapsamında bulunuyor. Prometheus, uzayda nükleer enerji kullanılarak güç ve itki elde edilmesi amacıyla oluşturulmuş bir proje. Bu proje, aynı zamanda, uzun mesafeli insanlı ve insansız uzay yolculuklarını olanaklı kılacak bir anahtar rolüne sahip. Bu nedenle, Jüpiter'e gidecek bu araç, insanı başka dünyalara taşıyabilecek itki ve güç sistemlerini kullanan ilk temsilci olacak.

Güneş Sistemi'ndeki dış gezegenlerin uyduları, yaşamın gelişebileceği ortamlara ilişkin birtakım ipuçları sunuyor olabilir. Ocak 2005'te Satürn'e ulaşan Cassini uzay aracı, Huygens adlı sondayı Titan'a gönderdi. Huygens, başka bir gezegenin uydusuna inen ilk uzay aracı oldu. Titan, Güneş Sistemi'nde en çok ilgi çeken uydulardan biri. Çünkü, sistemin en büyük uydusu olmasının yanı sıra, atmosferi gezegenimizinkine kadar kalın. Ayrıca, gezegenimizin atmosferinin ilkel halinin bileşimine sahip. Gezegende bulunan karmaşık moleküller de yeryüzünün ilkel halini anımsatıyor. Titan, ilkel yaşamın oluşabilmesi için gereken niteliklere sahip gibi görünüyor. Titan bu haliyle, "biyolojinin kimyadan nasıl doğduğunu" bize gösterebilir.

Cassini ve Huygens'in verilerine da-



Günümüze değin keşfedilen Güneş-dışı gezegenler ya dev gezegenler, ya da yıldızlarına çok yakın yörüngede dolanan gezegenler. Yer gibi küçük gezegenlerin, yeryüzünde bulunan teleskoplarla keşfedilmeleri pek olası değil. Bunun için yeni uzay teleskopları geliştiriliyor.

yanarak araştırmacılar rahatlıkla yeni robot uzay araçlarını bu uyduya gönderebilirler. 2020 yılından sonra, Europa'daki denizaltıları ve Titan'daki keşif balonlarını şimdiden hayal edebiliriz. Uzun dönemli düşünüldüğünde, dış gezegenlerin uyduları, insanların ilgi odağı olacak gibi görünüyor.

Güneş-dışı Gezegenler

Her ne kadar sonradan eklenenler olsa da Güneş Sistemi'ni oluşturan dokuz gezegen, Güneş adını verdiğimiz yıldızın çevresinde dolanıyor. Eskiden bu yana, gökbilimciler ve hatta filozoflar, bunun yalnızca bizim sistemimize

özgü olduğu düşüncesinin bencillik olacağı düşündüler. Ancak, bunun kanıtlanması için 1995 yılını beklemek gerekti. Güneş-dışı gezegenleri gösterecek nitelikteki teleskoplar ancak bu zaman yapılabildi. O yıldan bu yana, gözlenen Güneş-dışı gezegenlerin sayısı 100'ü aştı. Bu sayı, giderek de artıyor.

Günümüze değin keşfedilen Güneş-dışı gezegenler ya dev gezegenler, ya da yıldızlarına çok yakın yörüngede dolanan gezegenler. Bu dev gezegenlerin bazıları bizim Jüpiter'imizden bile büyük. Hatta, bu dev gezegenler arasında, yıldızlarına bizim en yakın gezegenimizin, Merkür'ün olduğundan da

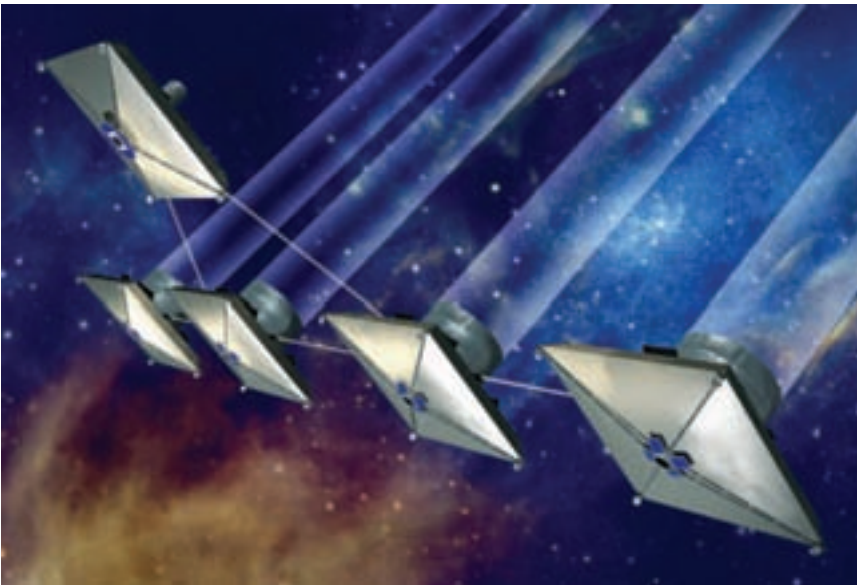
ha yakın yörüngede dolanlar var. Yer gibi küçük gezegenlerin, yeryüzünde bulunan teleskoplarla – ne kadar gelişmiş olurlarsa olsunlar – keşfedilmeleri pek olası değil. Çünkü, Yer atmosferinin olumsuz etkileri, bunu engelliyor.

NASA'nın Origins (Yaşamın Kaynağı) programı kapsamında, Güneş-dışı gezegenleri keşfedebilmek için çok sayıda yöntem geliştirildi. Spitzer ve James Webb gibi uzay teleskoplarının yanı sıra, Kepler ve Uzay İnterferometresi gibi projeler kapsamında, yakın yıldızların çevresinde dolanan Yer benzeri gezegenler aranacak. Ancak, bu teleskopların ayırma güçleri de gezegenimizin birkaç katı çapa sahip gezegenleri bulabilecek yetenekte olacak.

Bu teleskoplardan elde edilen veriler ışığında, uzunca bir süredir yapılmış gündemde olan Yer-benzeri Gezegen Bulucu (Terrestrial Planet Finder, TPF) adlı çok gelişmiş bir teleskop yapılacak. Bu teleskopun, önümüzdeki on yıl içinde fırlatılması planlanıyor. TPF, Yer benzeri gezegenleri bulacak ve onların atmosfer bileşimlerini inceleyebilecek yetenekte olacak. Nasıl yeryüzünde yaşayan bitkiler ve hayvanlar atmosferin bileşimini zaman içinde değiştirdilerse, bu dünyaların atmosfer bileşimleri de bize orada neler olup bittiği hakkında bilgi verecek.

Eğer TPF yaşam belirtisi taşıyan bir gezegen bulacak olursa, yine NASA'nın yeni vizyonuna göre, 2020'den sonra bunu doğrulayabilecek nitelikte, çok daha gelişmiş teleskoplar kullanılacak. "Yaşam Bulucu" gibi teleskoplar, kuşkusuz çok büyük olacak ve ileri teknolojiyle donatılmış olacak. Elbette, bunların TPF gibi, yerden uzakta, uzayda konumlandırılması gerekecek. Eğer bir gün insanoğlu Güneş Sistemi'nden ayrılıp derin uzaya açılmaya karar verirse, bu çalışmaların önemi çok büyük olacak.

Alp Akoğlu



Yer-benzeri Gezegen Bulucu (TPF), Yer benzeri gezegenleri bulacak ve onların atmosfer bileşimlerini inceleyebilecek yetenekte olacak. Bu teleskopun, önümüzdeki on yıl içinde fırlatılması planlanıyor.

Kaynaklar:
The Vision For Space Exploration, NASA, Şubat 2004
Aldrin, B., Let's go to Mars, Popular Mechanics, Aralık 2005
Klerck, G., The High Life, NewScientist, 30 Ağustos 2000
Musser, G., How to Go to Mars, Scientific American, Mart 2000
Zorpette, G., Why Go Mars, Scientific American, Mart 2000
<http://exploration.nasa.gov/>
<http://www.spacefuture.com/tourism/hotels.shtml>
<http://www.spacetoday.org/Astronauts/SpaceTourists.html>
<http://www.thespacereview.com>
<http://www.space.com/goformars>
<http://www.space.com/spacetourism>
<http://www.xprizefoundation.com/prizes/default.asp>
http://www.spacetoday.org/Rockets/X_Prize.html
<http://www.bigelowaerospace.com/index.html>

BİLİNMEYEN TOPRAKLARA YOLCULUK İNSANOĞLU UZAY YOLUNDA

Nereden geldiğimiz, yalnız olup olmadığımız, nereye gittiğimiz, geçmişten bu yana filozofları en çok düşündüren sorular arasında. 21. yüzyılın başlarında, içinde yaşadığımız evreni keşfetme yolunda iyi bir başlangıç yapmış durumdayız. Ne var ki, yaşamın nasıl başladığı, başka yerlerde de olup olmadığı, bizim başka dünyalarda yaşayıp yaşayamayacağımız soruları yanıtlanabilmiş değil. Ay'a yapılan Apollo uçuşlarıyla ve öteki gezegenlere gönderilen birtakım robot uzay araçlarıyla, içinde yaşadığımız Güneş Sistemi'nin gizemini ortaya çıkarmakla meşgulken, bir yandan da uzay teleskoplarıyla evrenin uçlarına kadar birçok yönden dışımızdaki "dünyayı" keşfetme çabamız sürüyor. Bilinmeyi keşfetmenin çekiciliği, insanoğlunu uzayın derinliklerine çekiyor. Buna paralel olarak, devletlerin uzay çalışmalarına verdikleri önem giderek artıyor.

Başta NASA olmak üzere, çeşitli kuruluşlar, devletlerinden aldıkları desteklerle yeni uzay programları oluşturuyorlar. İnsanoğlu, şimdi uzaya doğru bir adım daha atmaya hazırlanıyor.

Üstelik, bu seferki çok daha büyük bir adım olacak.

Başka gezegenlerdeki olası yaşamı henüz keşfedemedik. Ancak, yeryüzünde hiç umulmadık yerlerde karşılaştığımız yaşam biçimleri ve başka gezegenlerde keşfettiğimiz ılımlı koşullar, bize buralarda da yaşamın oluşabileceğini düşündürüyor. Bunun yanında, Güneş Sistemi'ndeki başka gök cisimlerinde yapılan keşifler, bize bu gök cisimlerini daha yakından tanıma isteği uyandırıyor.

Ay'da bulunması olası kaynaklar, Mars'taki su, Jüpiter'in uydularının buzlu yüzeylerinin altındaki okyanuslar, yakın geçmişte gönderilen uzay araçları sayesinde ortaya çıktı. Gökbilimciler, başka yıldızların çevresinde dolanan 100'den fazla gezegen keşfettiler. Tüm bu keşifler, evrenin bundan yalnızca 10 yıl önce sanılandan daha yaşanılır bir yer olduğunu gösteriyor.

Günümüzde halen yapılmakta olan insanlı uzay çalışmaları, 20-30 yıl önce geliştirilen Uzay Mekiği ve Uzay İstasyonu projelerine dayanıyor. Şimdi, sıra bundan bir adım öteye geçmeye geldi. İşte bu nedenle bu projelerin en kısa sürede tamamlanması ve daha ileriye yönelik adımlar atılması NASA'nın öncelikli hedefleri arasında. NASA'nın 2004'te açıkladığı yeni vizyonu, uzay



Ay uçuşları, daha ötesi için neler başarılabilirliğini gösteren bir sınav olacak. Buradaki kaynakları kullanma becerisi, insanlar için yaşam destek sistemleri, enerji, yüzeyde hareket kapasitesi gibi işler, Mars ve daha uzak hedefler için bir deneyim niteliğinde olacak.

hizmet ediyor. Ancak, uzay çalışmalarının tüm insanlığı ilgilendirdiği ortada. Nitekim NASA, bu çalışmaların sonuçlarını kimseden gizlemiyor. Tersine, bu çalışmalarını herkesin bilgisine ve hizmetine sunuyor.

NASA, bu Uzay Keşif Vizyonu'nun amaç ve hedeflerini söyle duyuruyor: İnsanlı ve insansız uçuşlarla Güneş Sistemi'nin ve ötesinin keşfedilmesini sağlamak; 2020 yılında, bir bakıma Ay'a geri dönüş yaparak Mars ve ötesi için ilk adımları atmak; yeni teknolojiler, bilgiler ve altyapı sistemleri oluşturarak insanlığın evreni keşfinin önünü açmak ve öteki uluslarla işbirliği halinde bulunarak bilimsel, güvenlik ve ekonomik bağları güçlendirmek.

NASA, bu amaçlara ulaşmak için, öncelikli olarak bazı hedefler belirlemiş durumda. Columbia faciasından sonra, Discovery uzay mekiğinin bir an önce uçuşlara başlaması, bu hedeflerden öncelikli olanıydı ve nitekim gerçekleşti. Mekiğin bundan sonraki görevi, Uluslararası Uzay İstasyonu'nun eksik parçalarının uzaya taşınarak birleştirilmesi olacak ve bu görev tamamlandıktan sonra, 2010 yılından önce, artık epeyce yaşlanan Uzay Mekiği emekliye ayrılacak.

Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki çalışmaların en azından ABD'ye ayrılan bölümü gelecekteki uzay uçuşlarına hazırlık niteliğinde olacak. Astronotların uzun uzay yolculuklarında

karşılaşabilecekleri durumlar araştırılacak. İstasyon uluslararası bir kuruluş olduğundan, bu çalışmalar elbette, öteki ortakların katılımı ölçüsünde gerçekleştirilecek. Başka ülkelerin uzay programları da bu yönde geliştiği için, büyük olasılıkla bu çalışmalar ortak yürütülecek.

Yörüngenin ötesinde yapılacak çalışmalar öncelikle Ay'da başlayacak ve bunlar Mars'ın ve başka hedeflerin keşfi için bir hazırlık niteliğinde olacak. Bunun için, 2008'den geç başlamama koşuluyla Ay'a bir dizi insansız uzay aracı gönderilecek. Bu arada, Mars'a ve Güneş Sistemi'ndeki "yaşanabilir" nitelikteki öteki uydulara yapılan insansız uçuşlar sürecek. Bunlar, olası yaşam biçimlerini araştırarak, gelecekteki insanlı uçuşlar için hazırlık niteliği taşıyacak.

Uzun süreli uzay uçuşlarının gerçekleştirilebilmesi için, özellikle itki ve güç sorunlarını aşmak gerekecek. Bunlar için yeni teknolojilerin geliştirilecek ve denenecek. Ayrıca, bu uçuşların maliyetinin düşürülmesi de öncelikli hedefler arasında.

Güneş Sistemi ve Ötesi İçin Yol Haritası

Gelecek 30 yıl içinde NASA, Güneş Sistemi'nin keşfinde kalan boşlukları

Ödüllü Uzay Yarışı



1919'da, Raymond Orteig adlı bir işadama New York - Paris arasında uçacak ilk pilota 25.000 dolar vereceğini açıkladı. 1927'de, Atlantik Okyanusu'nu uçarak geçen ilk pilot olan Charles Lindbergh'i bunu yapmaya cesaretlendiren en önemli etken, bu ödül oldu. Lindbergh, bu ödülü alabilmek uğruna yaklaşık 400.000 dolar harcadı. Sonuçta bu olay, havacılık endüstrisinin o tarihten sonra çok büyük bir atılımla gelişmesini tetikledi.

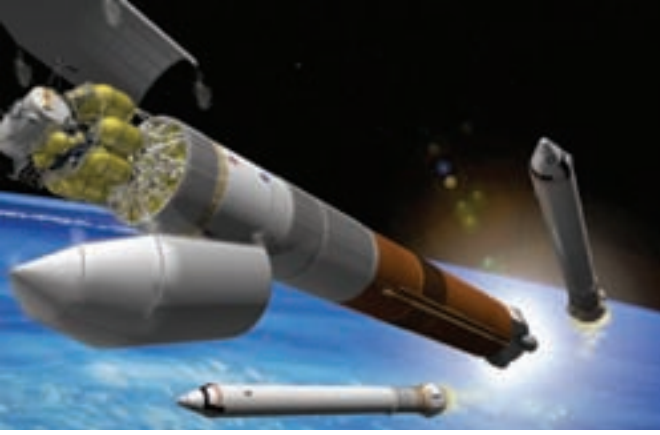
Buna benzer bir yarışmanın daha modern bir uyarlamasını X Prize adlı kuruluş yaptı. "Anseri X Prize" ödüllü yarışmasında, uzaya çıkacak ilk özel

uzay aracına 10 milyon dolarlık bir ödül verileceği açıklandı. Yarışmanın koşullarına göre aracın, pilota birlikte iki kişilik bir mürettebatla birlikte ya da eşdeğeri yükü, uzayın başlangıcı olarak kabul edilen 100 km irtifayı aşması; üstelik bunu iki hafta içinde iki kez başarması gerekiyordu. Bu yarışmaya 7 farklı ülkeden toplam 20 takım başvurdu. Ödülü, 4 Ekim 2004'te ikinci kez 100 km'yi aşan SpaceShipOne (UzayGemisiBir) kazandı. SpaceShipOne, uzaya çıkan ilk özel araç oldu. Aynı zamanda, SpaceShipOne ile uzaya çıkan Mike Melvill ve Brian Binnie adlı iki pilot da uzaya özel uzay-gemisiyle çıkan ilk "astronot" olma unvanını ka-

zandılar. Charles Lindbergh'in Atlantik'i aşması ve ardından gelişen havacılık endüstrisi, SpaceShipOne'in ardından da özel sermaye destekli uzay çalışmalarının ve uzay turizminin nasıl bir gelişim içine gireceğinin bir göstergesi olabilir.

SpaceShipOne, California'daki özel bir hava alanından, Rutan şirketine ait White Knight adlı, bunun için tasarlanmış özel bir uçakla havalandırıldı. White Knight, SpaceShipOne'ı yaklaşık 16 km yüksekliğe taşıdı. Bu yükseklikte uçaktan ayrılan SpaceShipOne, serbest kaldığında roket motorunu ateşledi ve yaklaşık 80 saniye süren dikey tırmanışa başladı. Ses hızının 3 katıyla tırmanan SpaceShipOne, 100 km irtifaya ulaştığında motoru kapattı ve Melvill ve Binnie yaklaşık 3 dakika süresince kendilerini ağırlıksız ortamda hissettiler. Bu sırada gökyüzü siyah, atmosferse ufukta ince, mavi bir çizgi gibi görünüyordu. SpaceShipOne, roket motoru dışında başka bir motorla donatılmamıştı. Atmosferin yoğunluğunun arttığı belli bir irtifaya kadar kontrollü bir şekilde serbest düşen araç, bunun ardından, 15-20 dakika boyunca tıpkı uzay mekiği gibi süzülerek, bir uçak gibi yere indi.

SpaceShipOne'in yaptığı gibi, yörünge-altı yapılan bu tür uçuşlar, araçları yörüngeye taşımak için gereken çok güçlü itkiyi gerektirmiyor. Yö-



NASA'nın yeni Ay programı, Ay'daki potansiyel kaynakları bulmak üzere 2008'de fırlatılacak bir yörünge aracıyla başlayacak. Bunu, 2009 yılında fırlatılacak bir iniş aracı izleyecek. Bunun ardından, yaklaşık olarak yılda bir yapılacak uçuşlarla Ay'da sürekli yaşama temel oluşturacak bir üs kurma çalışmaları başlayacak. Bu çalışmalar için, mürettebatı ve malzemeyi taşımak için, artık eskiyen Satürn V roketlerinin yerine yeni roketler tasarlanıyor.

doldurmak için robot uzay araçları gönderecek. Bu araçlar Ay'ı, Mars'ı, Jüpiter'in ve öteki dış gezegenlerin uydularını inceleyecek. Ayrıca, fırlatılacak yeni uzay teleskoplarıyla Güneş-dışı gezegenler aranacak. Bu yeni araçlar, önekilere göre daha yüksek teknolojiyle donatılacak ve eksik kalan bilimsel soruların yanı sıra, bu gök cisimlerinde olası insanlı yerleşimler için yeni kaynaklar arayacak, bu gök cisimlerinin ayrıntılı görüntülerini yeryüzüne gönderecekler. Ay uçuşları 2008'de, Mars uçuşları da en geç 2011'de başlayacak. Bu araçlarla yapılacak yeni keşiflerin ışığında, ilk insanlı uçuşlar Ay'a 2015 yılından sonra başlayacak. İşte bu, insanlığın belki de öteki dün-

yaları keşfetmek için atacağı ilk adım olacak.

Elbette, bu görevlerin gerçekleştirilmesi için, bir temel atılması gerekiyor. Bunun için yeni birtakım itki, güç, iletişim, ulaşım ve fırlatma teknolojilerini geliştiriliyor. Önümüzdeki 5 yıl içinde Uluslararası Uzay İstasyonu'nun da tamamlanmasıyla, bu alanlarda önemli birtakım gelişmeler olması bekleniyor.

Ay Yeniden

Daha önce Ay'a gidildi. Üstelik, buna 40 yıl öncesinin teknolojisiyle ve çok kısa sürede hazırlandı. Ancak bu, bir yarışın sonucuydu. ABD ve Sovyetler Birliği arasındaki soğuk savaşın bir

parçası da uzay yarışıydı. Günümüzde, bu denli itiş gücüne sahip bir soğuk savaş yok. Artık birçok uzay çalışması, uluslararası işbirliğiyle gerçekleşiyor. Ancak yine de, birçok ülke kendi uzay programını yapıyor. Bazı Avrupa ülkeleri, Çin, Japonya ve Rusya bunlar arasında. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulunda alınan kararlar doğrultusunda, artık ülkemizin de bir "uzay programı" olacak.

Ay, insanoğlunun uzayda kolonileşmeye başlaması için en iyi başlangıç noktası. Bunun en önemli nedeni, Yeryüzüne yakın olması ve bu nedenle de ulaşımının ve ulaşım maliyetinin düşük olması. Örneğin, Yer ile Ay arasında sürekli gidip gelen bir mekik, ben-

rüngeye girmek için hızlanması gerekmediğinden, araç sahip olduğu küçük bir roket motoruyla kendini bu yüksekliğe taşıyabiliyor. Ayrıca, yüksek hızlarla atmosfere girmenin riskini taşımadığından, bu tür uçuşlar çok daha güvenli. Elbette, çok güçlü roket motorlarına, çok miktarda yakıt ve atmosfere girişte gereken koruyucu kalkana gereksinim duymayan bu araçların hem yapım hem de uçuş maliyetleri, yörünge araçlarınınkinden çok daha düşük. Ayrıca, kısa bir süreliğine de olsa, araçta bulunanlar, yörüngeye çıkmış olanlar kadar yüksekte hissediyorlar kendilerini. Ne de olsa, burası da uzay sayılıyor.

Ansari X-Prize yarışmasını tamamlama yolunda başka girişimler de oldu. En iddialı projeler arasında yer alan Kanadalı da Vinci Projesi, tümüyle gönüllülerden oluşan bir grup tarafından oluşturulmuştu. Da Vinci projesinde, Wild Fire adlı roket, yeniden kullanılabilir bir helyum balonuyla 25 km yüksekliğe taşınacak ve burada ateşlenecekti. Ne var ki, zamanında tamamlanamadı. Da Vinci Projesi buna karşın sürüyor. Fırlatmanın bu yıl içinde yapılması öngörüldü.

ABD'li Space Transport şirketi, X Prize yarışmasına Rubicon adını verdikleri roketle katılacaktı. Roket yerden fırlatılacak, uzay sınırını geç-

tikten sonra da Pasifik Okyanusu'na bir paraşütle inecekti. Ne var ki, 8 Ağustos 2004'teki denemede, havada patladı ve böylece Space Transport'un yarışmayı kazanma hayali sönmüş oldu.

Romanya Havacılık ve Uzay Birliği adındaki Romanyalı bir grup, Demonstrator-2 adlı bir roketle uzaya gitmeyi düşünüyordu. Çalışmaları tamamlamadıkları için, yarışmayı kaybetmiş olsalar da roketin hazırlıkları hala sürüyor.

Bir sonraki yarışma, çok daha büyük ödüllü olacak gibi görünüyor. Las Vegas'taki (ABD) Bigelow Aerospace adlı şirket, yeryüzünden 400 km yüksekliğe, yani yörüngeye insanlı uçuş yapacak ilk özel girişime 50 milyon dolarlık ödül ve-



receğini açıkladı. Bu yarışmanın koşulları, önceki- ne göre epeyce ağır. Yarışmayı kazanabilmek için, uzay aracının yörüngede iki tur atması ve en azından 5 kişiyi taşıması gerekiyor. Uzay aracının, Bigelow Aerospace'in geliştirmekte olduğu şişirilebilen uzay istasyonuyla kenetlenilecek ve en azından 6 ay burada kalabilecek yetenekte olması; aracın 60 gün içinde iki uçuş yapması, hükümetten hiçbir şekilde destek almaması ve 10 Temmuz 2010'a kadar uçuşun gerçekleşmesi gerekiyor.

Özel sermaye destekli bu yarışmalar, uzay yolunda şimdiden büyük bir hareketlenme sağladı. Devletler uzay programlarını oluştururken, özel girişimler hızla uzaya açılıyor. Devletlerin uzay çalışmalarına çok büyük bütçeler ayırdığından, sonuçta ortaya çıkan, çok pahalı uçuşlar oluyor. Soyuz uzay aracındaki koltuklardan biri 10 milyon dolara kiralanabiliyor. Bununla birlikte, çok daha düşük fiyatlı biletlere sunabilecek bu özel girişimler sayesinde, uzay turizminin önü açılacak gibi görünüyor. Çok daha ucuza, yörünge altı ya da yörüngeye yapılacak uçuşlar önümüzdeki yıllarda yaygınlaşacak. Çok da uzak olmayan gelecekte, Ay'a uçuş yapan özel uzayyolu şirketlerinin türediğini de görebileceğiz büyük olasılıkla.



Uzay çalışmalarına, özel sektörün katkısı büyük. NASA'nın Uzay Mekiği, 5 yıl içinde emekliye ayrılacak. Bundan önce, yeni mekiğin hazır olması gerekiyor. En büyük havacılık ve uzay şirketleri bunun için kendi aralarında yarışa girdiler. Lockheed-Martin yeni mekiğin tasarımını şimdiden yapmış durumda.

zer bir araç Mars'a bir kez gidip gele- ne kadar yüzlerce sefer yapabilir. Ayrıca, varolan teknoloji, bizi Ay'a götür- meye rahatlıkla yetiyor.

Aslında, Ay uçuşları uzay yarışı bit- tiğinde tümüyle sona ermedi. 90'lı yıl- larda Ay'a robot uzay araçları gönde- rildi. Bunların çoğu Ay'ın yörüngesin- de dolanarak Ay'da bulunabilecek en büyük kaynak olan suyu aradı. Bu çalı- şmalar, Ay'ın kutup bölgelerinde su

buzunun olabileceğini gösteriyor.

NASA'nın yeni Ay programı, Ay'da- ki potansiyel kaynakları bulmak üzere 2008'de fırlatılacak bir yörünge aracı- la başlayacak. Bunu, 2009 yılında fırla- tılacak bir iniş aracı izleyecek. Bunun ardından, yaklaşık olarak yılda bir ya- pılacak uçuşlarla Ay'da sürekli yaşama temel oluşturacak bir üs kurma çalı- şmaları başlayacak. Bunun için, Ay'daki kaynakların da kullanılmaya başlanma-

sı düşünülüyor. Bu çalışmalarını, insanlı uçuşlar izleyecek. Ay görevi, yeryüzü- ne görece yakın, ulaşılması kolay bir hedef olduğundan, daha ötesi için ne- ler başarılabilirliğini gösteren bir sı- nav olacak. Buradaki kaynakları kul- lanma becerisi, insanlar için yaşam destek sistemleri, enerji, yüzeyde hare- ket kapasitesi gibi işler, Mars ve daha uzak hedefler için bir deneyim niteli- ğinde olacak. İnsanoğlu'nun Ay'a dö- nüşü başarılı olursa, Mars ve daha uzak hedefler için insanlı uçuşların önü açılmış olacak. Bunların yanında, Ay'da yapılacak jeolojik çalışmalarla Güneş Sistemi'nin geçmişine de ışık tutulmaya çalışılacak.

Ay'a gitme planları yapan tek ülke ABD değil. NASA'nın bundan sonra Ay'a göndereceği ilk araç 2008'de fırlatılacak. Ancak bundan önce Avrupa, Japonya, Çin, ve Hindistan da kendi programlarını gerçekleştirmek için önemli adımlar atmış olacaklar. Ay'ın keşfi, artık yalnızca ABD ile Rusya ara- sında bir yarış olmaktan çıktığı için, uluslararası işbirliği bu çalışmalarda önem kazanıyor. Nitekim, geçtiğimiz yılın Eylül ayında Toronto'da (Kanada)



Uzayda Tatil

Uzayda tatil yapma düşüncesi, ilk bakışta bilimkurgu romanlarından fırlama bir düşünce gibi görünüyor. Oysa, uzay turizmi şimdiden bilimkurgu olmaktan çıktı bile. Henüz, gezegenimizin çevresinde dolanan beş yıldızlı oteller yok. Ama, 24 saat oda servisi sunmasa da Uluslararası Uzay İstasyonu, birkaç turiste otel hizmeti verdi.

Araştırmalar, halkın önemli bir kesiminin uzaya gidebilmek için çok hevesli olduğunu gös-

teriyor. Eğer bu yolculuğun maliyeti makul bir değere çekilebilirse, belki de en çok rağbet edilen tatil seçeneklerinden biri olacak.

Uzaya turizm amaçlı yolcu taşınması düşüncesi yeni değil. Pan American Havayolları, 37 yıl önce, Ay'a yapılacak bir ticari uçuş için çok sayıda rezervasyon aldı. Okyanus-aşırı uçak yolculuklarına önderlik etmiş olan bu şirket, geçen yüzyıl sona ermeden, Ay'a yolcu taşımaya başlamış ola-

caklarını öne sürmüştü. 1971'de listeyi kapattıklarında, 90.000 kişi rezervasyon yaptırmıştı. Elbette, bunda o sıralar çokça yankı uyandıran "2001: Bir Uzay Macerası" adlı film etkili olmuştu. Bu filmi izleyenler, eninde sonunda bir Pan Am uzay aracıyla yörüngede dolanan ya da Ay'daki bir Hilton'a gidebileceklerini düşünmüşlerdi. Ünlü roket tasarımcısı Wernher von Braun'sa, 70'li yılların sonlarına doğru artık astro- not eğitimine gerek kalmayacağı, insanların uzay gemisine bir uçağa biner gibi binerek uzaya gidebileceklerini öngörmüştü.

Aslında, insanları yörüngeye taşıyacak uzay aracının geliştirilmesinde herhangi bir teknolojik zorluk yok. Bu, zaten 40 yıldır yapılıyor. En büyük engel, bunun maliyeti. Şimdiye kadar kimse, uzay uçuşlarının ekonomik olması yönünde önemli bir çalışma yapmadı. Çünkü uzay çalışmaları, büyük devletler tarafından yürütülüyordu.

İşte bu nedenle, uzay turizmi şimdilik yalnızca "multimilyonerlere" birşeyler ifade ediyor. YURI Gagarin'in uzaya çıkan ilk insan olmasından 40 yıl sonra, Nisan 2001'de, ilk uzay turisti olan Dennis Tito, Bir Soyuz uzay aracıyla Uluslararası Uzay İstasyonu'na çıkmak için 20 milyon dolar ödemişti. Bunun ardından, iki uzay turisti daha benzer ücretlerle benzer bir "uzay tatili" yaptı.

Yapılan araştırmalar, daha binlerce kişinin bu tip bir yolculuğun karşılığını ödeyebilecek kadar zengin olduğunu gösteriyor. Ancak, bir uzay tatilinin maliyetinin makul olması için, bu fiyatın çok

yapılan “Uluslararası Ay Konferansı”nda, bazı ülkelerin temsilcileri uzay programlarını açıkladılar.

Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) Ay'a giden temsilcisi Smart-1, adeta geleceğin teknolojisine sahip bir uzay aracı olma niteliği taşıyor. Kasım 2004'te Ay'ın yörüngesinde giren araç, bu yılın ortalarına kadar görevini sürdürecektir. Smart-1, özellikle dış gezegenlere yapılacak yolculuklarda kullanılması düşünülen bir teknolojiyle, iyon motoruyla donatılmış durumda.

Bu günlerde, Ay'a en çok ilgi gösteren ülkelerin başında Çin geliyor. 2004'te Çin hükümeti, “Chang'e-1” adı verilen robot uzay aracının 2007'de fırlatılmasına onay verdi. Chang'e, üç aşamalı bir uçuş olacak. İlk uçuşta, Chang'e-1, Ay'ın yörüngesine yerleştirilecek. Ay'a incek ve örnek getirecek ikinci ve üçüncü aşamaların, 2010 yılından sonra gerçekleştirilmesi planlanıyor. Chang'e-1, üç boyutlu görüntü alabilen bir kamera, lazer yükseklikölçer, çeşitli tayföçerler ve parçacık detektörlerinden oluşan toplam 7 farklı ölçüm ve görüntüleme aygıtından oluşacak.



Mars'a yapılacak ilk insanlı uçuşun zamanlaması, robot uzay araçlarıyla elde edilecek bilgilere, gerekli teknolojinin geliştirilmesine, ve gerekli kaynakların elde edilebilir olmasına bağlı olacak.

Çin, ilk Ay aracını geliştirirken, Hindistan da benzerini, Chandrayaan-1'i geliştirmekle meşgul. Kasım 2007'de fırlatılmak üzere geliştirilen araç, Ay'ın kutupları üzerinden geçecek bir yörüngede ve Ay yüzeyinden yaklaşık 100 km yükseklikte dolanacak. Chandrayaan-1, aslında çok uluslu bir işbirliğinin simgesi. Çünkü araç, Hindistan'a ait ölçüm araçları yanında ESA'nın, Rus Uzay Bilimleri Enstitüsü'nün ve NASA'nın aygıtlarını da taşıyacak.

Japonya da uzun süredir Ay'a gözlemini dikmiş durumda. Japon Uzay Ajansı (JAXA) da 2007'de SELENE adını verdiği uzay aracını Ay'a fırlatmayı he-

defliyor. Oldukça kapsamlı bir proje olan SELENE, bir yörünge aracı ve iki küçük uydudan oluşuyor. SELENE, içereceği toplam 15 ölçüm ve görüntüleme aracıyla Ay'ı keşfedecek. SELENE-2'nin 2011-2013 yılları arasında, Ay kutbuna indirilmesi planlanıyor. 2013-2015 arasında fırlatılacak olan SELENE-3'se, iniş aracı ve hareketli bir yüzey aracından oluşacak. JAXA, 2025'te Ay'a insanlı uçuş yapmayı hedefliyor.

Bunlar dışında kalan ülkelerin, uzay araştırmalarına ayrılan düşüklük bütçeleri nedeniyle, şimdilik kendi başarılarına böylesine görevler gerçekleştirmeleri olası görünmüyor. Ancak, uzay

yaşadığı çekilmesi gerekiyor. Eğlence amaçlı yapılacak uzay uçuşları için makul sayılabilecek maliyet çok değişken. Yörüngede dolanan bir uzay istasyonunda “lüks” bir tatilin karşılığını ödeyebilecek çok sayıda kişi olsa da bu parayı böyle bir şeye ayıran yalnızca birkaç kişi var.

Ancak, uzay istasyonuna değil, yalnızca uzay sınırına yapılacak yolculuklar çok daha düşük maliyetlere gerçekleştirilecek. Bu yolculuklar, uzayda birkaç gün sürecek bir tatilin yerini tutmasa da, birkaç dakikalığına ağırlıksız ortamda bulunmak isteyenler bu yolculuklara çıkabilecek.

Özel birtakım firmaların destek verdiği çalışmalar sayesinde, şimdiden devlet desteği olmadan ilk özel uzay uçuşu yapıldı. Anseri X Prize yarışmasında uzaya ilk çıkan araç SpaceShipOne oldu. Yine, benzeri ancak daha büyük ödüllü bir yarışma düzenleyen Bigelow Aerospace, yakın zamanda uzayda kendi istasyonunu kurarak özel sektörün kullanımına sunmayı düşünüyor. Bunlar, uzay çalışmaları yapan özel kuruluşların yalnızca ikisi. Bu çalışmalar ışığında, uzay turizminin uzak olmayan bir gelecekte gerçek anlamda başlayacağını söyleyebiliriz.

Uzaya giden herkes, yerden yalnızca 300 km irtifada bulunmanın bile çok etkileyici bir deneyim olduğu düşüncesini paylaşıyor. Ağırlıksız ortam, etkileyici olduğu kadar eğlenceli de. Burada yaşamak yeryüzünde olmaya hiç benzemiyor. Günlük yaşamda yaptığımız en basit işler (yüzmek, yemek, giyinmek gibi) bile, ağırlıksız ortamda tümüyle farklı bir deneyim oluyor. Uzayda

yaşayan ilk astronotlar olan Skylab mürettebatı, istasyonun içinde bir yerden başka bir yere hareket ederken bile akrobatik hareketler yapmaktan kendilerini alamadıklarını söylemişlerdi. Uzaydan yeryüzünü izlemek de çok etkileyici bir deneyim. 300 km yükseklikte dolanan bir uzay aracı, 90 dakikada bir yeryüzünün çevresini dolandığı için, yeryüzünün her noktasını görme olanağına sahip olursunuz.

Uzay turizminin başlaması, insan türünün ortaya çıktığı gezegeni bırakıp uzayı keşfetmeye başlaması anlamına geliyor. İlk uzay turistleri, bu çok önemli ana tanıklık etmiş olacaklar. Başka gezegenlere hatta ötesine açılacak olan insanın evriminde, en önemli adımlardan biri de bu olacak.

Yeryüzünde, uzaya gitmiş olma ayrıcalığına sahip çok az sayıda insan var. Ancak, bu insanlar özellikle çocukların kahramanı olmuş durumdadır. İngiltere'de yapılan bir araştırma, fırsat verildiğinde halkın yaklaşık %50'sinin uzayda tatil yapmaya çok hevesli olduğunu gösteriyor.

Yörüngede Eğlence

Sıra dışı manzara yanında, uzay otellerinin sağlayacağı en ilginç hizmet ağırlıksız ortam olacak. Öteki etkinliklerin yanında, bu belki de insana yapay kanatlarla uçma olanağı tanıyabilir. Yeryüzünde, uçmak için kütleçekimine karşı koyabilecek bir kaldırma kuvveti gerekir. Uzayda buna gerek yok. Uçmak için çok küçük bir itki

yeterli. Uçabilmek, kendi başına çok ilginç olabileceği gibi, uçarak yapılacak etkinlikler çok daha eğlenceli olabilir. Birtakım spor karşılaşmaları ve oyunlar bu şekilde yapılabilir. Akrobatik hareketler, yeryüzünde olduğundan çok daha farklı olacaktır. Bir gün, 1. Uzay Olimpiyatı yapıldığında, bunun yeryüzündeki örneklerinden çok daha ilgi çekici olacağı kuşkusuz. Yalnızca bu bile, uzay turizmi için itici güç olabilir. Uzayda eğlence amaçlı olarak neler yapılabileceği, yalnızca hayal gücümüzle sınırlı.

Uzay turizmi için, teknolojik gereksinimlerin tümü günümüzde hazır. Uzay turizmi, rahat yaşam ortamları, iyi zaman geçirmek için çeşitli olanaklar gerektiriyor. Bunun yanında, yaşam destek sistemleri, güç santralleri, sıcaklık ve ışı- nım kontrolü, yükseklik ayarlamaları, iletişim ve bunlar gibi olmazsa olmaz sistemlere gereksinim var. Ancak bunlar, çok az değişikliklerle, halen uzayda kullanılan sistemlerden uzay otellerine uygulanabilir.

İlk uzay otelleri, büyük olasılıkla Uluslararası Uzay İstasyonu'nun modüllerine benzer modüllerden oluşacak. Elbette, bu modüller burada kalanların rahatı için düzenlenmiş olacak. Zamanla, modüllerin sayısının artırılmasıyla çok daha büyük yapılar oluşturulabilir. Stanley Kubrick'in 2001: Bir Uzay Macerası adlı filminde olduğu gibi, birkaç kilometre çaplı bir halka istasyonda yapay kütleçekimi de yaratılabilir. İlk adım atıldıktan sonra, uzay otellerinin büyük yapılar olarak uzayda inşa edilmesi işten bile değil.

Eski Astronotun Mars'a Uçuş Planı



Neil Armstrong'la birlikte Ay'a giden Apollo-11 astronotlardan Buzz Aldrin, aynı zamanda Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde yörünge mekaniği üzerine çalışmış bir araştırmacı. NASA'nın 2004'te açıkladığı yeni vizyonu çerçevesinde Mars'a gitmeye hazırlanması, herkes gibi onu da heyecanlandırmış. Aldrin, her seferinde dev boyutta roketler fırlatmak yerine, Mars yolculuklarının çok daha ekonomik ve güvenli biçimde yapılabilmesinin bir yolunun olması gerektiğini düşünmüştü. Nitekim, çalışmalarının sonucunda ortaya bir uçuş planı çıkmış. Aldrin bu planını, Popular Mechanics'in Aralık 2005 sayısında kendi kalemiyle anlattı. Biz de, Aldrin'in planını sizin için derledik.

NASA'nın açıkladığı insanlı Mars programı, Apollo programının geliştirilmiş gibi. Bu planın ilkel haline göre, dev bir "depozitosuz" roket Yer'den fırlatılıyor ve taşıdığı uzay aracı, Mars'a ulaştıktan sonra yavaşlatılarak gezegene iniyor. Bu basit uçuş planının enerji gereksinimi çok büyük olduğundan, bu görev aşırı pahalı ve karmaşık olacak, büyük roketler gerektirecek.

Aldrin'in planı, Yer ile Mars arasında mekik dokuyacak, sürekli hareket halinde olan

"Cycler" adlı istasyonun kullanımına dayalı. Bir kez Mars ile Dünya'yı çevreleyen yörüngesine yerleştirildikten sonra, Cycler'in uzun dönemde çok az enerji gereksinimi olacak. Bu da, uzun dönemli bir proje olan insanlı Mars yerleşimlerinin kurulması için önemli katkı sağlayacak.

Yörüngede gidip-gelen bir aracın en önemli üstünlüğü, yalnızca bir kez hızlandırılmasının gerekmesi. Bundan sonra, Güneş yörüngesinde, Mars ve Yer arasında yapacağı gidiş-gelişleri kendi momentumuyla gerçekleştirir. Yalnızca, yörüngenin düzeltilmesi gerektiği zamanlarda, az miktarda itki için yakıt harcanır. Cycler'in geliş-gidiş zamanları önceden bilindiği için, NASA'nın Mürettebat Keşif Aracı (CEV) gibi araçlarla, astronotlar Cycler'a kolaylıkla ulaşabilir. CEV, görece çok küçük bir araç olduğundan az miktarda yakıt gerektirir.

Aslında, Mars-Yer arası uçuşun bu şekilde yapılabileceği düşüncesi 1960'lardan bu yana gündemde. Ancak, Cycler'in tek başına kullanıldığı bir planda, gezegenlerin uygun konuma gelmesini beklemek gerektiğinden, Yer ve Mars arasındaki yolculukların süresi 7,5 yılı bulabilir. Aldrin, bunun daha verimli bir yönteminin olup olmadığını araştırırken, bazı değişikliklerle, so-

çalışmalarına yılda yalnızca 250 milyon dolar ayıran Kanada gibi ülkeler de gelecekteki Ay uçuşlarında yer almak istiyorlar.

Mars'taki Durum

Eğer insanoglu, yeryüzüyle yetinmeyip evrende başka gezegenlere açılacaksa, Güneş Sistemi'nde, Mars'tan daha uygun bir yer yok. Günümüzde, tüm dünyanın uzay çalışmalarına ayırdığı bütçeyi birleştirebilsek, bu yılda yaklaşık 50 milyar dolar ediyor. Bu bütçeyle, Mars'a yılda 10 uçuş yapılabilir. Bu da Mars'ı yerleşime açmak için yeterli. Eğer, uzay çalışmaları yalnızca Mars'a yerleşmeye yönelik olsaydı ve tüm dünya bunda birleşseydi, kısa süre içinde bu hayalin gerçekleşmesi

mümkün olurdu.

Mars'da yaşam, 19. yüzyıldan bu yana tartışma konusu. Ne var ki, 1960 ve 70'lerde Mars'a gönderilen uzay araçları, Mars yüzeyinin hiç de sanıldığı gibi bir yer olmadığını gösterdi. Burası soğuk, kuru ve tozlu bir yerdi. Ne var ki, Mars'a yakın zamanda gönderilen araçlar bu düşüncemizi değiştirmeye başladı. Gezegende eskiden suyun sıvı halde bulca bulunduğu açıkça görülebiliyordu ve bu su tamamen buharlaşıp uzaya kaçmamıştı. Günümüzde de Mars yüzeyinin derinlerinde bir yerlerde birikmiş durumda bolca su olduğu düşünülüyor. Eskiden suyun sıvı halde bulunuyor oluşu, gezegende ilkel de olsa yaşam biçimlerinin oluşmasını sağlamış olabilir. Hatta, bu yaşam biçimleri, yerin altında açığa çıkarılmayı

runun çözülebildiğini görmüş. Buna göre, Cycler'in rotasında, Yer yakınından her geçişinde, yerçekiminden yararlanılarak yapılacak değişiklikler bu süreyi önemli ölçüde kısaltıyor.

Bununla birlikte, Cycler'in hızını düşürmek için, Semi-Cycler adını verdiği bir başka araç kullanılabilir. Çünkü Cycler, Mars'a ulaştığında hızı saatte yaklaşık 45.000 km oluyor. CEV'in, bu hızla giden Cycler'dan ayrılmasında sorun yok. Ne de olsa, Mars atmosferinin sürtünmesinden yararlanılarak hiç yakıt kullanmadan hızı düşürülebilir. Ancak, Mars'tan Yer'e dönmek üzere hareket eden aracın bu hızla ulaşıp Cycler'i yakalayabilmesi için çok fazla yakıt gereksinimi var.

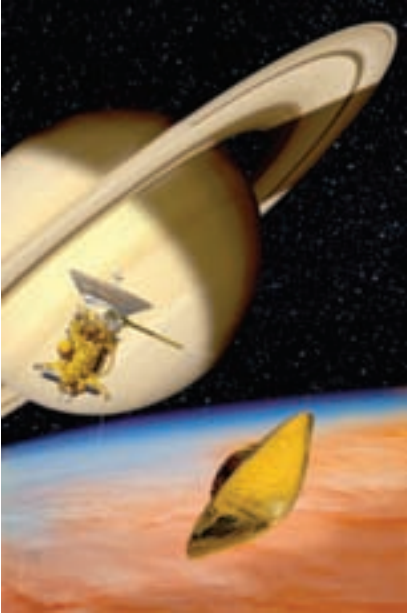
Bu soruna çözüm olarak da, Semi-Cycler'in kullanımı devreye giriyor. Bu araç da Aynı Cycler gibi Yer ile Mars arasında, kütleçekiminden yararlanarak gidip geliyor. Bir farkı, Mars'a yaklaştığında atmosferden yararlanarak yavaşlaması ve Mars'dan gelecekte CEV'i yakalamak için dört ay boyunca bu yavaş hızla Mars yörüngesinde dolması. Bu süre sonunda, saatte yaklaşık 5000 km hızla yörüngede dolan Semi-Cycler'i yakalamak, Mars'tan kalkan CEV için kolay olacak. Semi-Cycler ve CEV, 14 aylık dönüş yolculuğuna başlayacak. Semi Cycler'in bu aşamadan sonra, itki kullanılarak hızlandırılması gerekecek. Ancak, bunun için gereken yakıt miktarı, gezegen yüzeyinden fırlatılacak bir roketin kullanacağı yakıtı göre çok az olacak. Bu yöntemin tek kusuru, dönüş yolculuğunun uzun sürüyor olması gibi görünüyor.

Aldrin'in Mars uçuş planının en iyi yanı, bir döngüsünün olması. Bu, çok fazla enerjiye gerek duyulmadan sürekli çalışabilecek bir sistem olduğu için, gelecekteki Mars uçuşlarının kesintiye uğramadan, bir düzen içinde sürdürülmesini sağlayabilir. Çünkü, ekonomik ve politik nedenlerden ötürü, devletlerin uzay çalışmalarına ayırdıkları kaynaklar değişiklik gösteriyor. Bu nedenle, fazla maddi yük getirmeyen bu tip planlar, uzay çalışmalarının sürekliliğinin sağlanmasında anahtar rol oynayabilir.

bekliyor bile olabilirler.

NASA, Mars'ta su ve yaşam için ipuçlarını bulmak için araştırmalarını bir süredir sürdürüyor. Gezegene Ocak 2004'te inen Spirit ve Opportunity keşif araçları Mars'la ilgili bilgilerimizi pekiştirdi. 2010 yılına kadar, üç hareketli yüzey aracı, bir iniş aracı ve iki yörünge aracı gezegeni ziyaret etmiş olacak. NASA, bu görevlerin ardından, durumu değerlendirerek bir sonraki on yıl için Mars araştırma uçuşlarını programlayacak. Bunlar, duruma göre Mars'tan çeşitli örnekler getirme, yüzeyi kazarak altını inceleme gibi görevler olabilir.

2011'den başlayarak, NASA insanlı yolculuklara hazırlık amaçlı uçuşlara da başlayacak. Bu robot araçlar, insanlı araçların Mars'a inişini canlandırma-



Ocak 2005'te Satürn'e ulaşan Cassini uzay aracı, Huygens adlı sondayı Titan'a gönderdi. Cassini ve Huygens'in verilerine göre Titan, ilkel yaşamın oluşabilmesi için gereken niteliklere sahip gibi görünüyor. Titan'a yönelik çalışmalar, "biyolojinin kimyadan nasıl doğduğunu" bize gösterebilir.

cak. Mars atmosferine giriş, yörünge araçlarıyla buluşma, hassas iniş denemeleri, araçlar arasında ve Yer'le iletişimin sağlanması insanlı uçuşlar başlamadan önce denenecek. Bu uçuşlar sonucunda, ayrıca gelecekteki insanlı uçuşlar için araştırma alanları ve kaynakların bulunduğu bölgelerle ilgili veriler de elde edilmiş olacak.

Ay'ın ötesine yapılacak insanlı uçuşlar, eldeki kaynaklara, deneyim birikimine ve yeterli teknoloji olup olmadığına bağlı olarak değerlendirilecek. Bu arada, Mars yörüngesine, yakındaki bir asteroite yapılacak insanlı uçuşlar, Mars yolculuğuna hazırlık olarak düşünülebilir. Böylece, insanlı uçuşu destekleyecek uzun uçuşlar, güç ve itki sistemleri, Mars yüzeyine inme riskini almadan denenebilecek. Mars'a yapılacak ilk insanlı uçuşun zamanlaması, robot uzay araçlarıyla elde edilecek bilgilere, gerekli teknolojinin geliştirilmesine, ve gerekli kaynakların elde edilebilir olmasına bağlı olacak.

Sistemin Öteki Ayları

Jüpiter'in Galileo Uyduları olarak bilinen 4 büyük uydusundan üçünün (Europa, Callisto ve Ganymede) buzlarla kaplı olduğunu, 1970'lerde buraya ulaşan Voyager uzay araçları sayesinde öğrendik. Bundan 20 yıl sonra, Galileo uzay aracı, bu uyduların buzlu yüzeylerinin altının tümüyle suyla kaplı olduğunu gösterdi. Elbette, suyun

bu kadar bol olduğu bir yerde yaşamın gelişmiş olması da olanaklı. Belki de çok farklı yaşam biçimleri oluştu ve bu uyduların okyanuslarında şu anda yüzmekte olan canlılar var.

NASA, gelecek on yıl içinde bu uydulara yapılacak bir uçuş için çalışmalar yapıyor. Ancak, bu çalışmalar henüz çok erken aşamalarda. Voyager ve Galileo gibi, uyduların yakınından geçerek fotoğraflar çekip çeşitli ölçümler yapmanın ötesinde, yeni görev aracı, bu uyduların her birinin çevresinde birer yıl boyunca dolanarak çok daha ay-



Jüpiter'in Galileo Uyduları olarak bilinen 4 büyük uydusundan üçünün (Europa, Callisto ve Ganymede) buzlarla kaplı. Uzay çalışmaları planlandığı gibi giderse, 2020 yılından sonra, bu uyduların okyanuslarında, insan yapımı denizaltıları görebileceğiz.

rıntılı çalışmalar yapacak. Böylece, bu küçük dünyaların okyanuslarında neler olup bittiği daha iyi anlaşılabilir.

"Jüpiter'in Buzlu Ayları Yörünge Aracı" projesi, NASA'nın Prometheus projesi kapsamında bulunuyor. Prometheus, uzayda nükleer enerji kullanılarak güç ve itki elde edilmesi amacıyla oluşturulmuş bir proje. Bu proje, aynı zamanda, uzun mesafeli insanlı ve insansız uzay yolculuklarını olanaklı kılacak bir anahtar rolüne sahip. Bu nedenle, Jüpiter'e gidecek bu araç, insanı başka dünyalara taşıyabilecek itki ve güç sistemlerini kullanan ilk temsilci olacak.

Güneş Sistemi'ndeki dış gezegenlerin uyduları, yaşamın gelişebileceği ortamlara ilişkin birtakım ipuçları sunuyor olabilir. Ocak 2005'te Satürn'e ulaşan Cassini uzay aracı, Huygens adlı sondayı Titan'a gönderdi. Huygens, başka bir gezegenin uydusuna inen ilk uzay aracı oldu. Titan, Güneş Sistemi'nde en çok ilgi çeken uydulardan biri. Çünkü, sistemin en büyük uydusu olmasının yanı sıra, atmosferi gezegenimizinkine kadar kalın. Ayrıca, gezegenimizin atmosferinin ilkel halinin bileşimine sahip. Gezegende bulunan karmaşık moleküller de yeryüzünün ilkel halini anımsatıyor. Titan, ilkel yaşamın oluşabilmesi için gereken niteliklere sahip gibi görünüyor. Titan bu haliyle, "biyolojinin kimyadan nasıl doğduğunu" bize gösterebilir.

Cassini ve Huygens'in verilerine da-



Günümüze değin keşfedilen Güneş-dışı gezegenler ya dev gezegenler, ya da yıldızlarına çok yakın yörüngede dolanan gezegenler. Yer gibi küçük gezegenlerin, yeryüzünde bulunan teleskoplarla keşfedilmeleri pek olası değil. Bunun için yeni uzay teleskopları geliştiriliyor.

yanarak araştırmacılar rahatlıkla yeni robot uzay araçlarını bu uyduya gönderebilirler. 2020 yılından sonra, Europa'daki denizaltıları ve Titan'daki keşif balonlarını şimdiden hayal edebiliriz. Uzun dönemli düşünüldüğünde, dış gezegenlerin uyduları, insanların ilgi odağı olacak gibi görünüyor.

Güneş-dışı Gezegenler

Her ne kadar sonradan eklenenler olsa da Güneş Sistemi'ni oluşturan dokuz gezegen, Güneş adını verdiğimiz yıldızın çevresinde dolanıyor. Eskiden bu yana, gökbilimciler ve hatta filozoflar, bunun yalnızca bizim sistemimize

özgü olduğu düşüncesinin bencillik olacağı düşündüler. Ancak, bunun kanıtlanması için 1995 yılını beklemek gerekti. Güneş-dışı gezegenleri gösterecek nitelikteki teleskoplar ancak bu zaman yapılabildi. O yıldan bu yana, gözlenen Güneş-dışı gezegenlerin sayısı 100'ü aştı. Bu sayı, giderek de artıyor.

Günümüze değin keşfedilen Güneş-dışı gezegenler ya dev gezegenler, ya da yıldızlarına çok yakın yörüngede dolanan gezegenler. Bu dev gezegenlerin bazıları bizim Jüpiter'imizden bile büyük. Hatta, bu dev gezegenler arasında, yıldızlarına bizim en yakın gezegenimizin, Merkür'ün olduğundan da

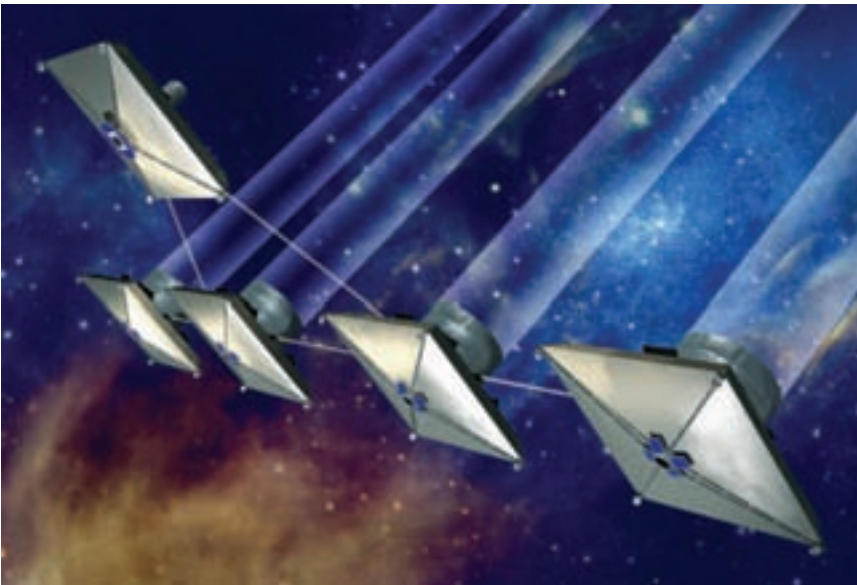
ha yakın yörüngede dolanlar var. Yer gibi küçük gezegenlerin, yeryüzünde bulunan teleskoplarla – ne kadar gelişmiş olurlarsa olsunlar – keşfedilmeleri pek olası değil. Çünkü, Yer atmosferinin olumsuz etkileri, bunu engelliyor.

NASA'nın Origins (Yaşamın Kaynağı) programı kapsamında, Güneş-dışı gezegenleri keşfedebilmek için çok sayıda yöntem geliştirildi. Spitzer ve James Webb gibi uzay teleskoplarının yanı sıra, Kepler ve Uzay İnterferometresi gibi projeler kapsamında, yakın yıldızların çevresinde dolanan Yer benzeri gezegenler aranacak. Ancak, bu teleskopların ayırma güçleri de gezegenimizin birkaç katı çapa sahip gezegenleri bulabilecek yetenekte olacak.

Bu teleskoplardan elde edilen veriler ışığında, uzunca bir süredir yapılmı gündemde olan Yer-benzeri Gezegen Bulucu (Terrestrial Planet Finder, TPF) adlı çok gelişmiş bir teleskop yapılacak. Bu teleskopun, önümüzdeki on yıl içinde fırlatılması planlanıyor. TPF, Yer benzeri gezegenleri bulacak ve onların atmosfer bileşimlerini inceleyebilecek yetenekte olacak. Nasıl yeryüzünde yaşayan bitkiler ve hayvanlar atmosferin bileşimini zaman içinde değiştirdilerse, bu dünyaların atmosfer bileşimleri de bize orada neler olup bittiği hakkında bilgi verecek.

Eğer TPF yaşam belirtisi taşıyan bir gezegen bulacak olursa, yine NASA'nın yeni vizyonuna göre, 2020'den sonra bunu doğrulayabilecek nitelikte, çok daha gelişmiş teleskoplar kullanılacak. "Yaşam Bulucu" gibi teleskoplar, kuşkusuz çok büyük olacak ve ileri teknolojiyle donatılmış olacak. Elbette, bunların TPF gibi, yerden uzakta, uzayda konumlandırılması gerekecek. Eğer bir gün insanoğlu Güneş Sistemi'nden ayrılıp derin uzaya açılmaya karar verirse, bu çalışmaların önemi çok büyük olacak.

Alp Akoğlu



Yer-benzeri Gezegen Bulucu (TPF), Yer benzeri gezegenleri bulacak ve onların atmosfer bileşimlerini inceleyebilecek yetenekte olacak. Bu teleskopun, önümüzdeki on yıl içinde fırlatılması planlanıyor.

Kaynaklar:
The Vision For Space Exploration, NASA, Şubat 2004
Aldrin, B., Let's go to Mars, Popular Mechanics, Aralık 2005
Klerck, G., The High Life, NewScientist, 30 Ağustos 2000
Musser, G., How to Go to Mars, Scientific American, Mart 2000
Zorpette, G., Why Go Mars, Scientific American, Mart 2000
<http://exploration.nasa.gov/>
<http://www.spacefuture.com/tourism/hotels.shtml>
<http://www.spacetoday.org/Astronauts/SpaceTourists.html>
<http://www.thespacereview.com>
<http://www.space.com/goformars>
<http://www.space.com/spacetourism>
<http://www.xprizefoundation.com/prizes/default.asp>
http://www.spacetoday.org/Rockets/X_Prize.html
<http://www.bigelowaerospace.com/index.html>



GEÇMİŞİN DENİZLERİNDEN GELEN BİR HALK: CHINCHORROLAR

Mumyalar bize geçmişten kalan uygarlıkları incelememiz için önemli kanıtlar sağlıyor. Bir zamanlar yaşamış olan insanların sessiz bir dinginlik içinde saklandığı mumyalar, yaşadıkları dönemin öykülerini günümüze taşıyabilirler. Bugüne dek en çok bilinen mumyalar, Eski Mısır firavunlarına ya da soylu kişilere ait olan mumyalardı. Eski Mısırlıların kadar bilinmese de, Asya'da da bir mumyalama kültürü kayıtlara geçmişti. Bununla birlikte son yıllarda Güney Amerika'da yapılan yeni keşifler gösteriyor ki, bu yörenin mumyalarının tarihi çok daha eskilere dayanıyor. Kimileri Eski Mısır mumyalarından binlerce yıl daha yaşlı olan Güney Amerika mumyaları, bizlere yaşadıkları dönemden kesitler sunuyorlar.

Ünlü düşünür Lewis Mumford, "mezarlıklar dünyanın ilk kentleridir" diyordu. Bu bağlamda, mumyalar da bize geçmişten kalan ilk kentliler. Mumyalar üzerine çalışan kazıbilimciler, geçtiğimiz yüzyıldan başlayarak oldukça büyük verilere ulaştılar. Bir dönem yalnızca Eski Mısır uygarlığında rastlandığı düşünülen mumyaların başka bölgelerde de ortaya çıkmasıyla, mumyalamanın eski halklar arasında yaygın bir gelenek olduğu ortaya çıktı. Öyle ki, kimi kazıbilimciler sırf mumyalar üzerinde çalışmaya başladılar. Güney Amerika'da Şili'nin Peru sınırına yakın Arica bölgesindeki mumyalarsa herkesi şaşırtacaktı. Bölgede bulunan yüzlerce mumya burada gelişmiş bir mum-

yacılık uğraşı olduğunu gösteriyordu. Dünyanın en kuru bölgesi olan Atacama Çölü'yle Pasifik Okyanusu arasında kalan bölgede bulunan mumyalar, gerek bölgenin tarihiyle ilgili daha geniş bilgilere ulaşılması bakımından gerekse dünya tarihinin bilinenden daha eski zamanlarına ışık tutması bakımından, bir anda ünlenerek çeşitli çalışmalara konu oldular. Bu mumyaların varlığı neredeyse yüzyılın başından beri biliniyordu; oysa geçtiğimiz yıllarda başlatılan ayrıntılı çalışmalar bölgedeki mumyaların içinde 7800 yıldan daha yaşlı olanların varlığını gösterdi. Bu, onların Eski Mısır mumyalarından yaklaşık 3000 yıl daha yaşlı oldukları anlamına geliyordu.



Deniz Kıyısında Yaşayan Bir Halk: Chinchorro

Alman kazıbilimci Max Uhle, 1800'lerin sonu ve 1900'lerin başında Şili'nin batı sahilindeki Arica bölgesini kazarken binlerce mumyayla karşılaştı. Uhle'nin burada ortaya çıkardığı, geçimini balıkçılıkla sağlayan neolitik bir halktı. 1919 yılına gelindiğinde bölgedeki mumyaların çokluğu, Chinchorro adı verilen bu halkın geçmişine ait bilgileri açığa çıkarmaya başlamıştı. Eski Mısır'da ya da eski Asya uygarlıklarında yalnızca değer verilen kişilerin, devlet büyükleri ya da kralların mumyalanması geleneği vardı. Oysa Chinchorro yerlileri böyle bir ayırım yapmadan ölen herkesi mumyalamışlardı. Kilden yapılmış ve boyanmış, üzeri resimlerle süslenmiş binlerce kil kabın içinde ölen herkes orijinal yapısını koruyacak biçimde mumyalanmıştı. Kadınlar, çocuklar, hatta yaşama şansı bulamamış fetüsler bile mumyalanıp Chinchorroların arasındaki yerini almıştı. Max Uhle o dönemde onların en fazla 2000 yıllık bir geçmişe sahip olabileceklerini düşünüyordu. Birkaç yıl önce yapılan çalışmalar gösterdi ki, aslında bu gizemli halk Alman kazıbilimcinin öngördüğünden çok daha yaşlı. C-14 testi, mumyaların en yaşlısının 7800 yaşında olduğunu gösteriyordu. Bölgedeki iskeletlerin sayısı neredeyse yenden fıskırarak kadar çoktu. Fakat yerli halk uzun süre, kazı alanı dışında bulunan cesetleri yaklaşık 100 yıl önce



Peru'yla yapılan savaştan kalan cesetler olarak düşünmüştü. Şili'nin 1970'li yıllardan sonra geçirdiği karışık dönemlerdeyse Chinchorro mumyaları neredeyse unutulmuştu.

Son yıllarda başlatılan çalışmalarla bugün Chinchorro halkı hakkında daha çok şey biliyoruz. Arica bölgesinde, denize dökülen bir ırmağın vadisinde yaşamaya başlayan halk geçimini balıkçılıkla sağlıyordu. O dönemin çetin koşullarına ayak uydurmak zorunda kalan yerlilerin ortalama ömrü 25 yılı geçmiyordu. Denizin balıkla dolu olması, bir çevre felaketiyle karşı karşıya olmamalarına karşın yerlilerin ölü oranı çok yüksekti. Yeni doğan çocukların neredeyse dörtte birinin henüz bir yaşına gelemeden öldüğü biliniyor. Yaşayanlarınsa neredeyse üçte biri, kemiklerine zarar veren enfeksiyonlar nedeniyle ölmüş. Bölgede bulunan mumyalar, aslında Chinchorroların yaşamları kadar ölümlerine ve ölü gömme geleneklerine de ışık tutuyor. Bölgede bulunan üç tür mummy zamanla gömme geleneklerinin nasıl farklılaştığını da gösteriyor. Birinci tür mumyalar sanki hiçbir işlem yapılmamışçasına açıkta ve daha ilkel görünümlü. Bunların en eski türden mumyalar olduğu görülüyor ve doğal mumyalar olarak da adlandırılıyorlar. İkinci tür mumyalarda ise ölenlere daha özenli işlemler yapıldığı ve yapay olarak çeşitli malzemelerin kullanıldığı, sözgelimi, cesetlerin içinden organların çıkarıldığı ya da yüzlerin, bedenlerin koruyucu malzemelerle kaplandığı görülüyor. Bu işlemler sırasında iç organlar çıkarılıp yerlerine çeşitli kurutulmuş bitkiler yerleştiriliyor, ölen kişinin bedeni bir çamur tabakası ve siyah manganezle kaplanıyordu. Kişilerin

yüzündeyse göz ve ağız için düğme benzeri eşyalar konuyordu. Üçüncü tip mumyalarsa çeşitli işlemlerden geçirildikten sonra kilden yapılmış kılıfların içinde saklanmış. Bu bulgular Chinchorro halkının çanak-çömlek öncesi dönemden başlayarak ölü gömme geleneklerine sahip olduğunu sonradan kil kılıflarla birlikte çanak-çömlekleli döneme geçiş yaptıklarını gösteriyor.

Bölgede uzun yıllardır kazılar yapılıyor; bununla birlikte hâlâ açığa çıkarılmamış mummy bölgeleri olduğu düşünülüyor. Zaman zaman yeni bir bina yapmak amacıyla başlanan inşaatların temel kazıları sırasında da çeşitli mumyalar bulunduğu olmuş. Bu nedenle bölgede yeni keşifler yapılması bekleniyor.

Gün ışığına çıkarılan mumyalar, arkeoloji dünyasının ilgisini çeken oldukça önemli keşifler. Bununla birlikte yöredeki mummy kültürü yalnızca kazı bilimcilerin ilgisini çekmiyor. Kimi bedenlerin binlerce yıla dayanıp günümüze kadar gelmesi biyologlar için de ilgi çekici. Arica'da kazı bilimci Bernardo Arriaza'yla birlikte çalışan Karl Reinhard kendini bir arkeoparazitolog olarak tanımlıyor. Çalışma alanı arkaik çağlardan kalan parazitler. Onlarca yıldır Amerika kıtasının parazit barındırmayan sağlıklı bir bölge olduğu düşünülüyordu. Burada hastalığa neden olan parazitlerin, keşifler sırasında eski dünyadan Amerika'ya taşındığı kanısı vardı. Eski dünya dediğimiz, Asya, Avrupa ve Afrika'da koyun, inek gibi hayvanların evcilleştirilmesi, tarım alanlarının sulanması gibi dönemlerde çeşitli parazitler insanlara geçmişti. Bununla birlikte genel kanı, antik çağlarda Bering Boğazı yoluyla Amerika'ya geçmiş göçmenlerin bu pa-

razitlerin neden olduğu hastalıkları geride bıraktıkları, beraberlerinde Amerika kıtasına taşımadıkları yönündeydi. Alaska'nın çetin doğal koşullarının, parazitler için soğuktan yapılmış bir kalkan olduğu düşünülüyordu. Reinhard'ın Chinchorro mumyaları üzerinde yaptığı çalışmalarda ise bunun istisnaları olabilecek vakalara rastlandı. Kimi parazitler soğuk kalkanını aşarak Amerika'ya, İspanyol kâşiflerden çok önce gelmiş olması muhtemeldi. Mumyaların gösterdiği yalnızca bu değil. Anlaşılan Chinchorro halkının yüksek ölüm oranlarına neden olan şeylerden biri de yöreye has parazitler. Güney Amerika'nın ilk sakinleri, göç yoluyla beraberlerinde getirdikleri parazitlerin yanı sıra, yerleştikleri bölgeye has yepyeni türlerle de karşılaşmış ve onlardan etkilenmişler.

Arica'da çalışmalar sürdükçe Chinchorro mumyaları ve onların kültürü hakkında daha pek çok bulgu ortaya çıkacak. Onların ölümlerini neden mumyaladıklarıysa şimdilik kuramlarla açıklanıyor. Öteki dünya ya da ölümle ilgili inançları onları mumyalarını bir sanat eserine dönüştürmeye itmiş olmalı. Belki de mumyalamayı, uzun bir yaşam şansı bulamayan insanları için ikinci bir şans olarak görüyorlardı. Kazı bilimciler Chinchorro halkındaki eşitlikçi yapıya dikkat çekiyor. Eski Mısır'da yalnızca soyluların ve yüksek memurların mumyalandığını hatırlayalım. Güney Amerika'nın bu balıkçı halkıysa, bedenleri geleceğe taşıma hakkını her bireye veriyordu.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
<http://www.nhm.org/research/anthropology/Pages/chinchorro/>
http://en.wikipedia.org/wiki/Chinchorro_Mummification
http://www.gradewinner.com/p/articles/mi_m1511/is_v7/ai_4376707#continue
<http://www.geocities.com/myessays/arica.htm>
<http://www.archaeology.org/online/features/chinchorro/>



MİKROKİMERİZM

Bir bireyde, genetik olarak farklı başka bir bireyden gelmiş küçük bir hücre topluluğunun ya da DNA'nın bulunmasıyla oluşan duruma mikrokimerizm deniyor. Mikrokimerizm, hamilelik sırasında kendiliğinden oluşabildiği gibi, uygulanan tedaviler sonucu da ortaya çıkabiliyor.

Ancak edinilen bulgular mikrokimerizmin hem yararlı hem zararlı etkilerinin olabildiğini gösteriyor. Yani madalyonun iki farklı yüzü var. Örneğin, cenine ait hücrelerin, annenin çeşitli dokularındaki hasar tamir süreçlerine katkıda buldukları görülürken, annede ortaya çıkan çeşitli bağışıklık sistemi hastalıklarıyla da ilintili olabileceği düşünülüyor.

Mikrokimerizm daha çok hamilelik sırasında anneye cenin arasında oluşan hücre trafiğinden kaynaklanıyor. Bu trafik, ana rahmindeki ikizler arasında da oluşabiliyor. Hatta, büyük kardeşten anneye geçmiş hücrelerin, daha sonraki bir hamilelikle küçük kardeşe geçmesi de söz konusu. Bir diğer mikrokimerizm türüyse, organ ve kan nakli gibi tedaviler sonucunda oluyor.

Hamilelik sırasında doğal olarak kazanılan mikrokimerizm görece yeni bir kavram olsa da, kimerizm tıp dünyası için yeni bir olgu değil. Çeşitli tedaviler sonucu, özellikle de kan yapıcı hücre, organ ve kan nakli sonrasında oluşan kimerizmle ilgili kapsamlı çalışma-

lar bulunuyor. Kan yapıcı hücre nakliyle oluşan mikrokimerizm, alıcının

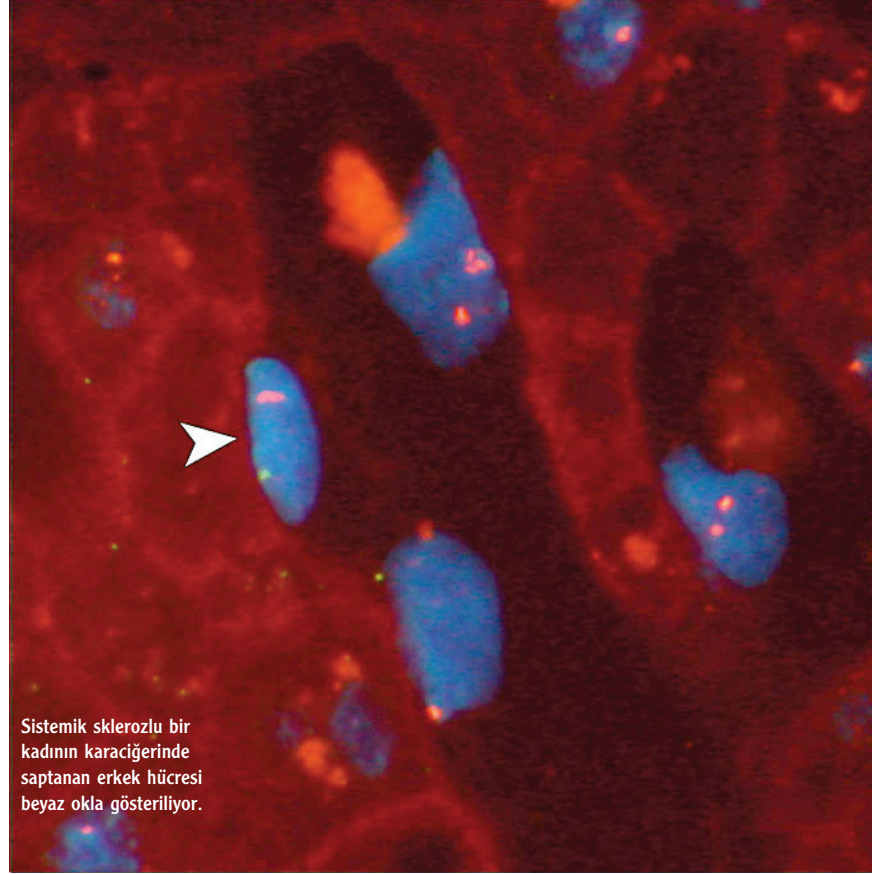


bağışıklık sisteminin, vericinin dokularını reddetmesiyle sonuçlanabiliyor. Diğer yandan, sağlıklı bireylerde de sık sık, düşük düzeyde anne kaynaklı mikrokimerizmle karşılaşılabilirdiğinin öğrenilmesi, bazı nakillerde, kan testlerinde doku uyumu görülmediği halde, alıcının yeni organ ya da dokuyu nasıl olup da kabullenebildiğine bir ışık tutuyor. Doğal yollardan oluşan mikrokimerizmin bazı bağışıklık sistemi hastalıklarıyla ilişkisiyse, hâlâ araştırma konusu. Eldeki sonuçlar, bunlardan bazılarında mikrokimerizmin payı olabileceğini desteklerken, cenin ya da anne kaynaklı mikrokimerizmin sağlıklı bireylerde de çok yaygın olduğunu gösteriyor.

Bir bağışıklık sistemi hastalığında doğal yollardan kazanılmış mikrokimerizmi inceleyen ilk çalışma, sistemik sklerozlu (deri ve/veya iç organlarda sertleşmeye neden olan bağışıklık sistemi hastalığı) kadınlar üzerinde yapılmış. Çalışmada, sistemik sklerozla doku reddi arasındaki klinik benzerlikler gözlenerek, üretken yıllardan sonra kadınlarda sistemik skleroz artış oranı ve bağışıklık proteinlerini kodlayan HLA genlerinin bağışıklık sisteminde ve doku reddindeki önemli rolü değerlendirilmiş. Sistemik sklerozlu ve daha önce en az bir erkek çocuk doğurmuş sağlıklı kadınların kanlarında erkek DNA'sı aranmış ve sağlıklı kadınlarla karşılaştırıldıklarında, sistemik sklerozlu kadınlardaki erkek DNA düzeyleri oldukça yüksek bulunmuş. Buradan hareketle, cenin kaynaklı mikrokimerizm düzeyinin, hastalığın oluşumu ve gelişiminde önemli bir rol oynadığı sonucuna varılmış. Ancak, diğer bağışıklık sistemi hastalıklarındaki cenin kaynaklı mikrokimerizm çalışmaları çelişkili sonuçlar vermiş.

Erkek hastalarda, dişi hücrelerin varlığının doğrulanmasıyla da, anne kaynaklı mikrokimerizmin yetişkinlik dönemine kadar sürdüğü belirlenmiş ve kontrol grubundaki kişilere göre sistemik sklerozisli hastalarda anne kaynaklı mikrokimerizm belirgin bir biçimde daha fazla bulunmuş. Ancak, her iki grupta görülen mikrokimerizmin düzeyinde belirgin bir fark gözlenmemiş. Dermatomyozitli (özellikle kas ve derideki çok küçük kan damarlarında iltihaba yol açan aşırı bağışıklık sistemi reaksiyonu) çocuklardan alınan kanlarda ve kas biyopsilerinde de anne kaynaklı mikrokimerizm sıklığı, kontrol grubuyla kıyaslandığında belirgin bir biçimde fazla bulunmuş.

Sonuç olarak, bazı çalışmalarda doğal yollardan kazanılmış mikrokimerizmin bağışıklık sistemi hastalıklarında payı olduğuna ilişkin bulgular elde edilmiş. Ancak, aynı çalışmalar mikrokimerizmin kişiye yararlı olabileceğini de söylüyor. Zaten cenin ya da anne kaynaklı mikrokimerizm, sağlıklı bireylerde de çok yaygın durumda. Bu yüzden, doğal yollardan kazanılan mikrokimerizmin, alıcıya bir zarar vermeden oluşma mekanizmalarını göstermenin, bazı bağışıklık sistemi hastalıklarının tedavisi için yeni stratejilere ve nakille-



Sistemik sklerozlu bir kadının karaciğerinde saptanan erkek hücreyi beyaz okla gösteriliyor.

re bağlı hastalık ve ölümlerin azaltılmasına kapı açabileceği düşünülüyor.

Ben “Ben” Değil miyim?

Vücudumuzda gerçekte başka birine ait parçalar taşımanın ötesinde, tümüyle ayrı iki bireyin karışımı olmak da var. Nasıl mı? 1998'de, bir kadının başından geçenler, bu durum için çarpıcı bir örnek. Hikaye şöyle: 52 yaşındaki kadının doğal yollardan hamile kaldığı üç yetişkin oğlu vardır. Kadına böbrek nakli yapılması gerektiğinden, çocuklarının ve kendisinin doku tipleri belirlenir. Böylece çocuklarının uygun birer verici olup olmadıkları anlaşılacaktır. Ancak test sonuçları müjdeli haberi vermek şöyle dursun, bu kadının, doğurduğunu iddia ettiği çocuklarından ikisinin biyolojik annesi olmadığını söyler.

Bu tür testler, pek çok farklı bağışıklık proteinini kodlayan, “kompleks HLA” denen gen gruplarına dayanır. Bu proteinlere örnek olarak, bağışıklık hücrelerinin, vücudun kendi dokularını yabancı maddelerden ayırmada kullandıkları hücre yüzey proteinleri gösterilebilir. Her bir HLA geninin yüzlerce farklı biçimi ya da “aleli” olur ve bu

yüzden de her bireyin alel kombinasyonu hemen hemen benzersizdir. Ancak 6. kromozomdaki genler birbirlerine çok yakın durduklarından, haplotip olarak bilinen bloklar halinde kuşaktan kuşağa birlikte geçme eğilimindedirler ve her birey, biri anneden biri babadan olmak üzere 2 HLA haplotipi alır. İki insanın HLA haplotipleri arasındaki uyum ne kadar iyiyse, bu kişiler arasında yapılacak naklin reddedilme riski o kadar düşük olur. Bir nakil gerektiğinde benzer haplotipli insanlar için bakılacak ilk yere, kuşkusuz yakın aile bireyleri. Örneğin, kardeşinizin haplotipinin sizinkine tümüyle uyma olasılığı 1/4 iken, çocuklarımız HLA genlerinizin en azından % 50'sine sahip olacaktır.

Bu tuhaf test sonuçları karşısında doktorlar, kadının ve ailesinin HLA genlerini tekrar incelerler. Kadının haplotiplerini tip 1 ve tip 3, kocasının-kileri de tip 5 ve tip 6 olarak adlandırır. Çocuklarına baktıklarındaysa, üç oğlanın da haplotiplerinden birinin babalarıyla aynı olduğunu; ancak, yalnızca birinin annenin haplotipini paylaştığını belirlerler. Diğer iki oğlanın, kaynağı bilinmeyen ve tip 2 olarak adlandırılan başka bir haplotipe sahip ol-

duğunu görürler. Böylece ilk testler doğrulanmış olur. Beklenen gelişmeye, kadının, ilk testlere dahil edilmeyen erkek kardeşinin de HLA haplotiplerine bakılmasıyla gerçekleşir ve gizemli tip 2 haplotipi ortaya çıkar. Bu, çocukların bir şekilde anneleriyle bağlantılı olduğunu gösterir. Ama yine de, iki oğlanın haplotiplerinin nereden geldiği sorusunu cevaplamaz. Bunun üzerine kadının tiroid bezi, saç gibi diğer bazı dokularına DNA testi yapmaya karar verilir ve sonuçta bazı dokularının haplotip 1 ve 3'ü, diğerlerininse 2 ve 4'ü taşıdığı görülür. Çıkan sonuç, kadının vücudunun, genetik olarak farklı olan iki ayrı tip hücreden, iki ayrı kişinin karışımından oluştuğudur. Doktorlar kadının, ana rahminde birbiriyle kaynaşarak tek bir vücut oluşturan çift yumurta ikizi kız kardeşlerin, yani iki ayrı bireyin karışımı olan bir kimera olduğuna karar verirler. Tıbbi deyimle "tetragametik" (iki sperm, iki yumurta olmak üzere dört gametten oluşan) bir kimera.

Bu sonuç, doku tiplemesinin neden böyle mantığa aykırı görünen sonuçlar verdiğini hemen açıklıyor. Kadının kanında, ikizlerden birinden gelen hücreler egemen durumdaydı ve doku tiplemesi yapılırken de kandan yararlanılıyordu. Oysa, yumurtalıkları dahil diğer dokularında, ikizlerin ikisinden birden gelen hücreler yan yana yaşıyorlardı. Böylece, oğullarının olanaksız gibi görünen genetik farklılıklarının nedeni de aydınlanıyordu. Bir tanesi, hücreleri annelerinin kanında baskın durumda olan ikizden türeyen yumurtadan gelişmişti; diğer iki oğlansa, diğer ikizin hücrelerinden türemiş yumurtadan.

Bunun gibi tetragametik kimerizm örneklerinin ne kadar yaygın olduğu bilinmiyor. Yalnızca 30 kadar örnek kayıtlara geçmiş. Ancak, olasılıkla alışılmadık kökenlerini keşfetmemiş ve hiç keşfedemeyecek olan bir sürü insan var. Çünkü, insanların kimerik oldukları genelde rastlantıyla öğreniliyor. Bazı kimeralarsa olağandışı fiziksel özelliklere sahip oluyorlar. Bir gözü başka, diğer gözü başka renk olan insanlar buna bir örnek. Üreme sistemlerindeki sorunlar nedeniyle inceleme-ye alınan hastaların vücutlarında da, hem erkek hem de dişi üreme organı yapıları bulunduğu ortaya çıkabiliyor.

Ancak, büyük çoğunluğu da bu alışılmadık vücut oluşumlarının farkına varmadan yaşamlarını sürdürüyorlar. Ayrıca, bu gibi vakalar olağanüstü örnekler olsa da, ikiz bebek hamileliklerinin oranını artıran modern üreme tekniklerine bağlı olarak, tetragametik kimerizm vakalarının giderek çoğaldığı düşünülüyor. Kadınların yumurtlamasını sağlayan ilaçlar, bir kerede birden çok yumurta üretilmesine neden olabiliyor ve pek çok tüp bebek çalışmasında rahime birden fazla embriyo yerleştiriliyor. Embriyolarınsa, laboratuvar kaplarında ya da rahime aktarıldıklarında yakın temas halinde olmalarının, kaynaşmaları için uygun ortam yarattığı düşünülüyor.

İyi ki Kimerayım

Yine de araştırmacılar, her birimizde azıcık da olsa kimerizm olduğunu ve bir zamanlar biyolojik gariplik olarak görülen şeyin, yaşamsal bir işlevi olabileceğini düşünüyorlar. Bu görüşe göre, yaşamımızı kimera olmamıza borçlu bile olabiliriz.

Hamilelik sırasında, annenin ve ceninin kanları bağlantılı değildir. Ancak, bazı hücreler karşı tarafa sızmayı başarırlar. Bu, bizim annelerimizden, onların da bizden hücre aldığı anlamına gelir. Anneniz birden fazla çocuk sahibiyse, size ait bazı hücreler, küçük kardeşinizin vücudunda geziniyor olabilir. İkizlerse, özellikle bir plasentayı paylaşıyorlarsa, ana rahminde hücrelerini deyiştirirler.

Aslında kadınların % 80 - 90'ı, hamilelikleri sırasında kanlarında çocuklarının hücrelerini ya da DNA'larını taşıyorlar ve cenin kaynaklı mikrokimerizm denen bu durumun, doğum yaptıktan 27 yıl sonrasına kadar devam edebildiği görülmüş. Ancak, hücrelerin diğer yönde de hareket ettikleri, yani anneden de bebeğe geçiş olduğu, görece yakın bir geçmişte ortaya çıktı. Bunun üzerinde çalışan araştırmacılar, yetişkin kadınların kanında annelerine ait hücreler aramışlar. 32 sağlıklı kadından kan örnekleri alınmış. Bunlardan % 22'sinin, en fazla milyonda 50 kadar da olsa, annelerinden gelen beyaz kan hücresi taşıdığı görülmüş. Ancak araştırmacılar kadınlardaki mikrokimerizm yüzdesinin çok daha fazla olduğunu ve bunu da kan ve kemik iliği

gibi diğer dokularla yapılacak daha kapsamlı testlerin ortaya çıkarabileceğini düşünüyorlar.

Peki, istilacı hücreler nasıl oluyor da bağışıklık sistemince yok edilmiyorlar? Bu hücreler yeni evlerinde de bölünüyorlar mı? Ve anne ve çocuk neden hücrelerini deyiştiriyorlar? Bu yalnızca bir kaza mı, yoksa belli bir amacı var mı?

Bir Nedeni Olmalı

Araştırmacılar cenine ait hücrelerin anneye geçişinin, annenin cenini kabullenebilmesi için onun bağışıklık sisteminin cesaretlendirmek, onu bu duruma hazırlamak gibi önemli bir işlevinin olabileceğini düşünüyorlar. Ne de olsa hamilelik, bir açıdan bakıldığında, nakledilmiş bir organa dokuz aylığına evsahipliği yapmak gibi bir şey. Zaten nakillerde, alıcı ve vericinin beyaz kan hücrelerinin karışımının alıcıya verilmesiyle yaratılan mikrokimerizmin, belli koşullar altında alıcının, nakledilen organı ya da dokuyu kabul etmesine yardımcı olduğu bir süredir biliniyor.

Anneden cenine geçen hücrelerle ilgili olarak da, anne hücrelerinin doğmamış bebeğin sağlıklı olmasını sağlamada hayati bir rol oynuyor olabileceğini düşündüren ipuçları bulunuyor. Araştırmacılara göre annenin hücreleri, çocuğun, (özellikle rahimde olduğu süre boyunca) dokularını tamir etmede etkin bir rol oynuyor olabilirler. Ayrıca, anneye ait hücrelerin plasentayı geçerek kendilerini başka hücre tiplerine dönüştürdükleri ve daha sonra bebeğin vücudunun bir parçası olduklarına ilişkin kanıtlar var. Bulguya, kalp kasını etkileyen ve yenidoğan lupus sendromu adı verilen bir bağışıklık sistemi hastalığından ölen bebekler üzerinde çalışılırken ulaşılmış. Kalp hücrelerinin incelenmesi sırasında, bebeklerin kalbinde, anneleri dışında bir yerden gelme olasılığı olmayan kas hücreleri görülmüş. Araştırmacılar emin olmasalar da, annenin kanındaki kök hücrelerin, gelişmekte olan ceninin kalbine gittiğini ve kalp kasına dönüştüğünü düşünüyorlar. Ancak, burada önemli olan soru şu: Anneye ait hücreler bebeğin kalbinde ne yapıyordu? Bebekteki hastalığın nedeni onlar mıydı, yoksa bebeğin kalbindeki sorunu gi-

dermeye çalıştıkları için mi oradaydılar? Bir olasılığa göre, anne hücrelerinin oradaki varlığı, bebeğin bağışıklık sisteminin kendi kalbine saldırmasına neden olmuş olabilir. Anne ve bebek genelde birbirlerinin varlığına hoşgörüy gösterirler. Ancak, bu durum bozulacak olursa, ceninin bağışıklık sistemi annenin hücrelerini yabancı hücreler olarak tanımlayarak onlara saldırabilir. Bu saldırı sırasında ceninin kendine ait hücreler de ateş hattında kalabilir. Ancak, durumla ilgili daha olumlu bir açıklama da var: Bu olasılığa göre, annenin hücreleri oradaki hasarlı dokuyu tamir etmek için orada olabilirler. Araştırmacılar, mikrokimerizmin sağlıklı insanlarda da son derece yaygın olduğunu düşününce, bu hücrelerin yararlı işlevlerinin olabileceği görüşünü tercih ediyorlar.

Beyin Tamir Seti

Hamilelik sırasında cenine ait kök hücrelerin plasentayı geçerek annenin kan dolaşımına karıştıkları ve deri, karaciğer, dalak gibi organ ve dokulardaki hasarları tamir ederek buralarda yıllarca sağ kalabildikleri zaten biliniyor. Ancak, plasenta engelini aşabilen cenin hücrelerinin, annenin beynine girmek üzere kan-beyin bariyerini de aşabildikleri bilinmiyordu. Oysa, gelişmekte olan ceninin sürüden ayrılıp başka yola sapan kök hücreleri, hamilelik sırasında annenin beyninde de topluluk oluşturabiliyor. Bu, en azından farelerde kanıtlanmış durumda. Kordon kanı hücrelerinin belli koşullar altında, sinir hücrelerine özgü bazı proteinleri üretebildikleri ve beyin hasarlı ya da felçli farelerin damarlarına enjekte edildiklerinde de beyne girerek yine sinir hücrelerine özgü hücresel bağışıklık işaretleyicilerini üretebildikleri belirlendi. Bu kanıt, cenine ait hücrelerin hamilelik sırasında anne beynine girebildiği ve sinir hücrelerine dönüşebildiği varsayımını doğruluyor.

Çalışmada, anne beynindeki cenin hücrelerini kolayca ayırt etmek için, normal dişi fareler, denizanasından elde edilen bir protein sayesinde hücreleri parlak yeşil renkte ışılan, genetik yapıları değiştirilmiş erkek farelerle çiftleştirilmişler. Bu sayede, cenin hücrelerinin düzenli bir biçimde yayıldığı gözlenmiş. Ancak, anne farelerin

beyinlerinde felç benzeri hasarlar oluşturulduğunda, cenin hücrelerinin hasarlı bölgelerde altı kat yoğunlaştıkları izlenmiş. Bu da, onların hasar tamir sürecine dahil olduklarını düşündürüyor.

Cenine ait hücrelerin hasarlı bölgeye nasıl çağrıldıkları henüz anlaşılmadı; Ancak, hasarlı dokudan gönderilen imdat sinyali benzeri faktörlerce buraya sürüklendikleri tahmin ediliyor.

Aynı bulgulara insanlarda da rastlarsa bu, çok önemli tıbbi uygulamaları beraberinde getirebilir. İlk sonuçlar, cenine ait hücrelerin hasarları onarmak üzere annenin beynine "çağrıldıklarını" gösteriyor. Bu doğrulanırsa, felç ve Alzheimer gibi hastalıkların neden olduğu beyin hasarlarının tedavisi için yeni ve daha güvenli yollar açılacaktır.

Bu uzun bir yol; Bilimciler, kaçak yolcuların fare beynine girdikten sonra beyinde bulunan ana hücre tiplerine olgunlaştıklarını göstermiş olsalar da, bu hücrelerin işlevsel olup olmadıklarını henüz bilmiyorlar. Sinir hücrelerinin özelliklerini gösteren cenin hücrelerinin, annenin beynindeki doğuştan gelen hücrelerle birleşip birleşemediklerini bulmak, bu konudaki önceliklerden biri.

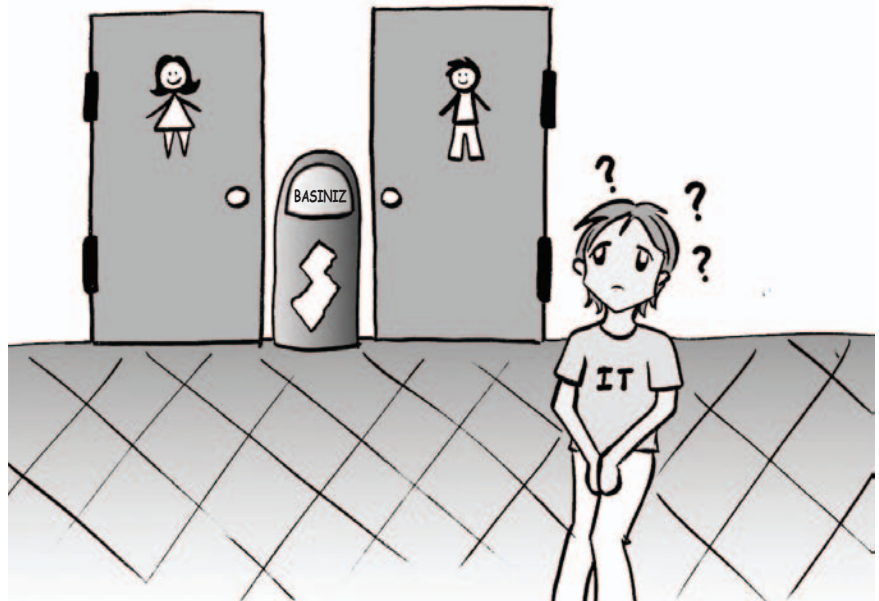
Bilimciler, bugünlerde şu sıralarda beyne giden cenin hücrelerine özgü yüzey moleküllerini belirlemeye çalışıyorlar. Amaç, bunların insanlardaki karşılığını elde edebilmek için kordon kanı ve kemik iliğinden, kan-beyin bariyerini aşabilen kök hücreleri yalıt-

mak. Herhangi bir onarım için çok sayıda hücre gerekebileceğinden bu, tıbbi uygulamalar için çok önemli bir gelişme olacak. Tedavi aracı olarak cenin hücrelerinin kullanımının büyük üstünlüğü, basitçe kan dolaşımına enjekte edilebilmeleri ve beyne ulaşmak üzere kendi yollarını bulabilmeleri. Böylece, Alzheimer hastalığındaki gibi yaygın hasarlı durumları tedavi etmek mümkün olabilecek.

Ancak, bilimciler cenin hücrelerinin bağışıklık sistemi hastalıklarını şiddetlendirme riskine bağlı olarak, bir tedavi yöntemi geliştirmenin en az 5 - 20 yıl alacağı konusunda uyarıda bulunuyorlar. Bu yüzden, hastalarda denemeden önce cenin hücrelerinin güvenli ve yararlı olduklarının bilinmesi önemli. Farelerde görülen etkinin insanlarda da gerçekleştiğinin kuşku götürmez bir biçimde belirlenmesi, en önemli adımlardan biri. Bu, bilimcilere göre, erkek çocuk annelerinin beyin dokusu otopsilerinde Y kromozomu içeren hücreler aranarak yapılabilir. Bu soruyu cevaplamak üzere doku elde etme çalışmaları, şimdiden başlamış durumda.

Meltem Yenal Coşkun

Kaynaklar:
Adams K.M., Nelson J.L., "Microchimerism-An Investigative Frontier in Autoimmunity and Transplantation", JAMA, 3 Mart 2004
Ainsworth C., "The Stranger Within", New Scientist, 15 Kasım 2003
Coghian A., "Baby Comes With a Brain Repair Kit For the Mum" New Scientist, 20 Ağustos 2005
<http://stemcells.alphaedpress.org/cgi/content/full/23/10/1443>
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pubmed&pubmedid=8570620>



NASIL BAĞIMLI OLUYORUZ?

Bağımlılık, belirli maddelerin (alkol ya da bağımlılık yapan diğer maddeler) tekrarlayan dozlarda alınmasıyla ortaya çıkan kalıcı (kronik) ve tekrarlayıcı bir bozukluktur. Bağımlılığın gelişimi sürecinde pek çok farklı nörobiyolojik olay gerçekleşir. Bu nörobiyolojik süreçler, kişisel özelliklere ve kullanılan maddenin özelliklerine göre farklılık gösterir.

Madde bağımlılığı, kendisini üç temel bulguyla gösterir:

1. Zorlayıcı ve içten gelen madde arama davranışı;
2. Madde alımı sırasında kişisel kontrolün kaybolması;
3. Sinirlilik, gerginlik gibi duygudurum bozuklukları.

Merkezi sinir sistemi, beyin ve omurilikten oluşur. Beyin fonksiyonları milyarlarca sinir hücresi (nöron) tarafından meydana getirilir. Sinir hücreleri gövde, akson ve dendrit de-

nilen hücresel yapılardan oluşur.

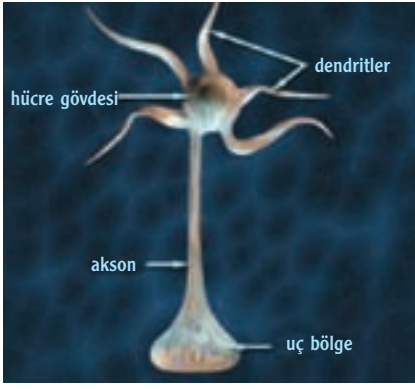
Dendritler, komşu sinir hücresin-



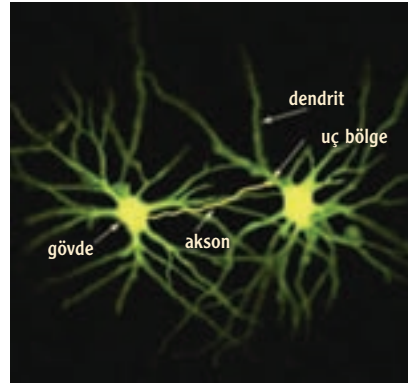
Merkezi sinir sistemi

den gelen kimyasal uyarıları alırlar. Bu uyarılar, hücre gövdesinde elektriksel uyarıya dönüştürülür. Sinir hücresi zarı boyunca kendini gösteren bu elektrokimyasal değişime "aksiyon potansiyeli" adı verilir. Oluşan aksiyon potansiyeliyle dendritten aksone ve oradan akson boyunca ilerleyen uyarı akson ucuna geldiğinde, içleri kimyasal iletilerle (sinirsel iletiler-nörotransmitter) dolu kesecikleri uyarır. Uyarılmış olan bu kesecikler, hücre zarıyla bütünleşerek içerdikleri iletilerle salıverirler. Böylece elektriksel uyarı, sinirsel iletilerle kimyasal bir uyarı haline dönüştürülmüş olur.

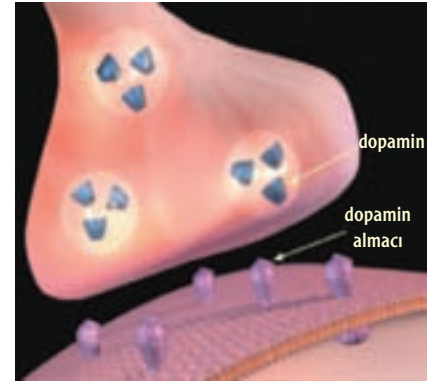
Akson ucundan bu şekilde salgılanan sinirsel iletiler, iki sinir hücresini birbirine bağlayan özelleşmiş bölgeye geçer. Bu bölgeye "sinaps aralığı" denir. Sinaps aralığını oluşturan sinir uçlarından sinirsel uyarı-



Sinir hücresi (nöron)



Nöronlar arası sinaps



Sinaps aralığı

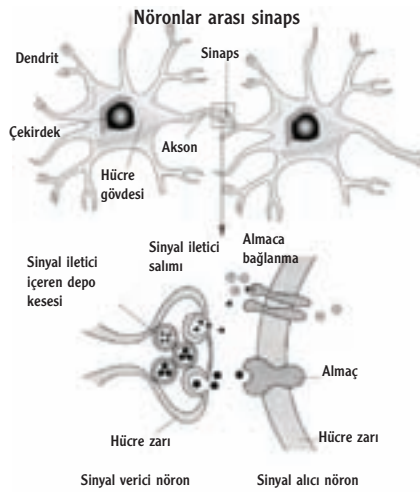
yı aktaran uca “sinaps-öncesi (presinaptik) uç”, sinirsel uyarıyı alan uca da “sinaps-sonrası (postsinaptik) uç” adı verilir.

Elektriksel uyarı akson ucuna vardığında, sinaps-öncesi uçtan salgılanan sinirsel iletiler, sinaps-sonrası uçta bulunan almaçları (reseptörleri) uyarırlar. Almaçlar, hücrelerde dış (ör. ilaçlar) ya da iç kaynaklı kimyasal madde moleküllerini seçici bir şekilde bağlayan, etkinin başlamasına aracılık eden yapılardır. Uyarılmış olan almaç, kendisine bağlı olarak çalışan çeşitli enzim sistemlerini etkinleştirerek ya da baskılayarak; ya da hücre yüzeyinde bulunan iyon kanallarını açıp kapatarak, hücrede aksiyon potansiyeli oluşmasını sağlar. Uyarma işlemi tamamlandıktan sonra, süreçte rol oynayan sinirsel iletiler ya sinaptik aralıkta bulunan enzimlerce yıkılır ya da sinaps-öncesi uca geri alınırlar.

Beynin belli bölgeleri konuşma, görme, ısı düzenleme gibi işlevler için özelleşmişlerdir. Beyinde bulunan “ödüllendirme sistemi” de benzer şekilde özelleşmiş bir sistem olup, bağımlılığın oluşmasında ortak ve merkezi bir mekanizma konumdadır. Etkinleştiği zaman kişiye haz duygusu veren sistem, bu nedenle beyin “haz merkezi” olarak da adlandırılır. Ödüllendirme sisteminin iki ana alanı olan “accumbens çekirdeği” ve “ventral tegmental alan (VTA)” limbik sistem denilen ve temelde vücudun iç düzenlemesi, bellek, öğrenme ve duygularla ilgili işlevsel bütünün parçalarıdır. Limbik sistem, ayrıca güdüler, cinsel davranışlar ve beslenme davranışlarının yönlendirilmesinde rol oynar. Beynin alın lobunun ön bölgesinde yer alan

“prefrontal korteks” ise sistemin diğer ana bileşendir.

Ortabeyinde yer alan VTA, accum-



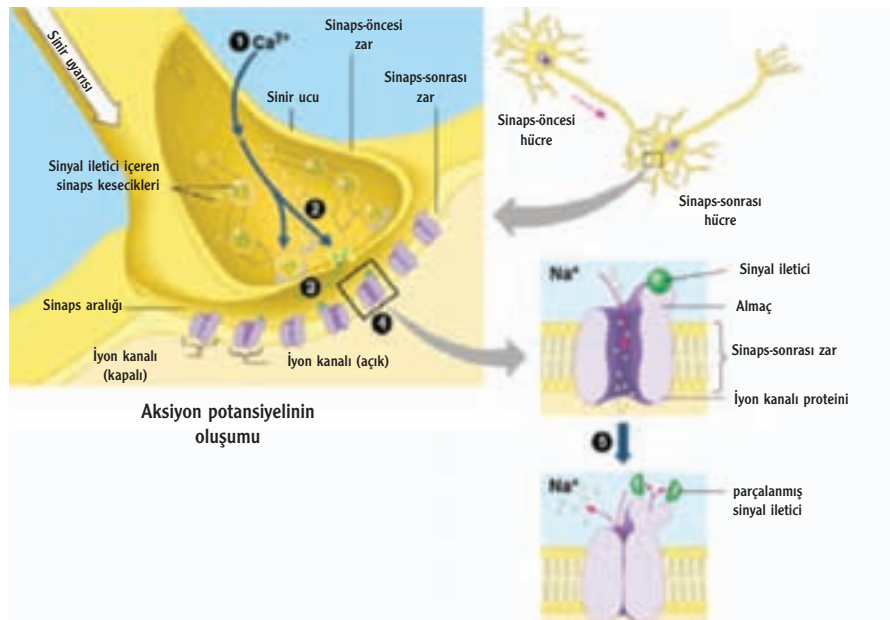
Sinyal iletileri salınımı ve almaçların uyarılması

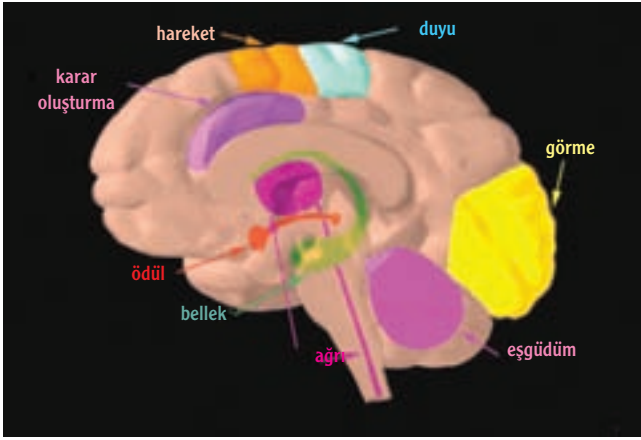
bens çekirdeği ve prefrontal korteksle ilişki içindedir. İçerdiği sinir hücreleri sinirsel iletiler olarak dopamin kullanırlar. VTA, accumbens çekirdeği ve prefrontal korteks ile arasında bulunan yollar sayesinde bu iki merkeze dopamin salgılar.

Ödüllendirme merkezi, hayvanlarla yapılan deneyler sırasında keşfedildi. Accumbens çekirdeklerine elektrot yerleştirilen sıçanlar bir düğmeye bastıklarında, çekirdeğe küçük miktarda elektriksel uyarılar gönderiliyordu. Bu küçük uyarıyla kendisini iyi hisseden hayvan, düğmeye basmaya devam etmişti. Aynı elektrot accumbens çekirdeğinden çıkarılıp yakınılarında bir bölgeye yerleştirildiğindeyse sıçanın düğmeye basmaktan vazgeçtiği gözlenmişti. Çünkü, artık düğmeye bastığında keyif alamıyordu.

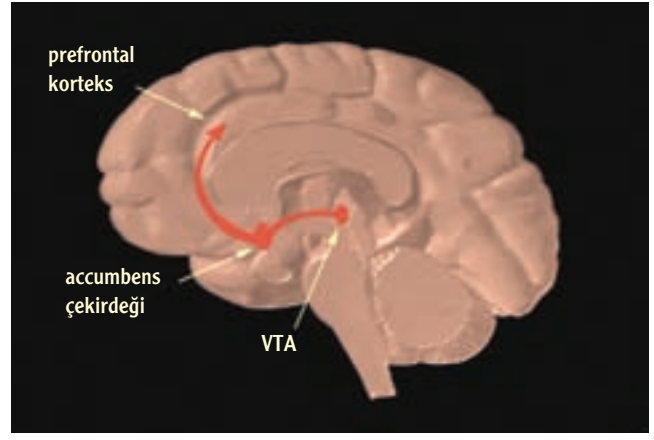
Dopaminin bu süreçteki önemi anlamak için, aynı deney sırasında elektrot yine accumbens çekirdeğine yerleştirildi, ancak bu sefer dopamin salgılanması çeşitli ilaçlarla engellendi. Hayvan, accumbens çekirdeği uyarıldığı halde dopamin salınımı ilaçlarla engellendiğinden, düğmeye basmaktan vazgeçti.

Günlük hayatımızda, beynimizdeki ödül sistemi çeşitli yollarla ve defalarca doğal olarak uyarılır. Yemek yemek, cinsel yaşam, elde edilen çeşitli başarılar, sevilen bir müziğin





Beynin çeşitli merkezleri



Beyin ödül mekanizmasında rol oynayan temel yapılar

dinlenmesi buna örnek olarak verilebilir. Ödül sisteminde, “doğal yükselme” adı verilen bu haz durumlarına aracılık eden, beyin kendisinin sentezlediği dopamindir. Bağımlılık yapan maddelerse, bu yükselmelere aracılık eden sinirsel iletili olan dopamini ya doğrudan ya da dolaylı olarak uyarırlar. Örneğin, kokain ve amfetaminler dopamin salınımını doğrudan uyarırken, morfin türevi maddeler de endorfin grubu maddelerin salınımını uyararak, dopamin salınımını dolaylı yoldan artırır.

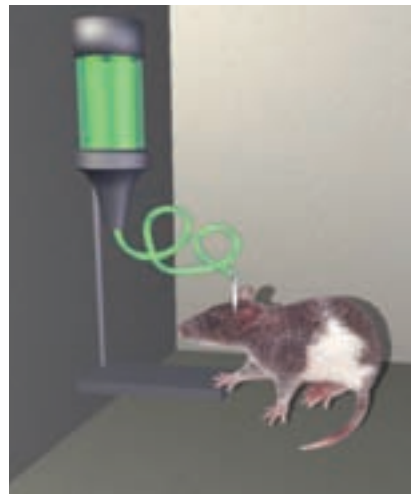
Beynin ödül sisteminde bağımlılık yapan maddeler aracılığıyla salgılanan dopaminin etkisi, doğal yolla salgılanan dopamine kıyasla daha ani, daha şiddetli ve bu nedenle daha haz verici olur. Bu durumda, kendi sinirsel iletilerine benzeyen ve onlarla aynı etkiyi, üstelik de daha yoğun biçimde gösteren maddeleri dışarıdan kolayca sağlayan kişi, ödülünü doğal yollardan kazanma gereği duymaz. Ancak doğal bir yükselmeden farklı olarak, kötüye kullanılan maddeyle etkinleşen ödül sistemi dopaminle normalden çok daha fazla uyarıldığı için, vücut kendi fizyolojisini sürdürmek amacıyla birtakım uyum mekanizmaları geliştirmek zorunda kalır. Bunun iki yolu vardır:

1) Almaç sayısını azaltma ya da artırma: Kötüye kullanılan madde sinir hücrelerini uyarıyorsa, hücre, bu yoğun uyarıdan kendisini korumak için almaç sayısını azaltır; ya da kullanılan madde sinir hücrelerinin işlevlerini baskılıyorsa hücre yine kendisini korumak için almaç sayısını artırır. Örneğin kokain tarafından şiddetli bir şekilde uyarılan sinir hücreleri, dopamin almaç sayısını azaltır, alkol tara-

findan şiddetli bir şekilde baskılanan sinir hücreleri, belirli almaçlarının sayılarını artırır.

2) İkincil iletili değişiklikleri: Sinir hücresi, uyarıları hücre içine taşıyan ikincil mesajcı sistemlerinde değişiklikler oluşturabilir. Morfin, uyuşturucu almaçlarından birine bağlandığında, hücrede ikincil mesajcı olan adenilat siklaz enzimini baskılar. Hücre normal işlevlerini sürdürmek amacıyla enzim sisteminde değişiklik yapar. Bu nedenle, adenilat siklaz enzimi de morfin uyarısına eskisi kadar şiddetli yanıt vermemeye başlar.

Bu korunma mekanizmaları, kişide madde alımıyla gelişen haz duygusunun azalmasına neden olur. Bu durumda kişi, haz duygusunu aynı şiddette yaşamak için daha fazla ve daha sık madde almaya başlar. Buna tolerans (direnc) denir. Tolerans, bağımlılık yapıcı maddenin, başlangıçtaki dozlarda alınmasına rağmen haz artırıcı etkisinin giderek azalması ve etki süresinin kısalmasıdır. Toleransa karşı koymak için kullanıcı-



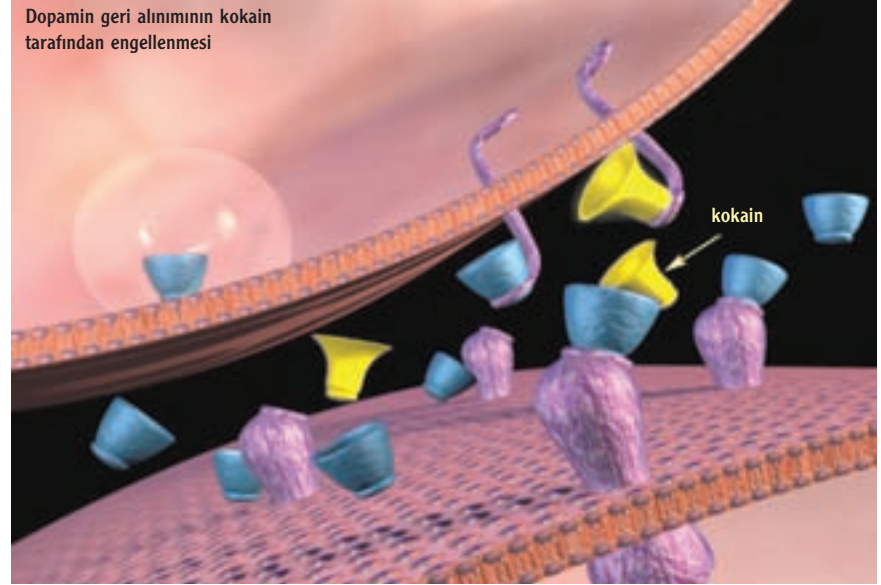
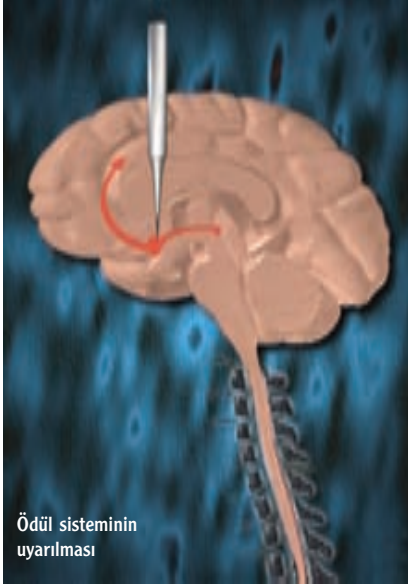
Hayvan deneyleri

lar, giderek artan dozlarda madde almaya başlarlar. Savunma mekanizmaları devreye girip almaçlarda birtakım değişiklikler meydana geldikten sonra, vücudun kendi doğal dopamini artık yetmez hale gelir. Çünkü vücudun doğal dopamin salgısı yeni oluşan almaç sayısı için yetersizdir ve dopamin üretici sistemi uyarıcı maddeden daha fazlasına ihtiyaç vardır. Bu noktada kişi artık bağımlı hale gelmiştir. Ya dışarıdan bağımlı olduğu maddeyi almaya devam edecektir ya da vücudun doğal olarak salgıladığı dopaminin yetersizliğine bağlı belirtilere maruz kalacaktır. Bu belirtilerin ortaya çıkışına engel olmak için madde arama davranışı gösterir.

Bağımlılığın en önemli özelliği, madde arama davranışının ortaya çıkması ve bağımlı olunan maddenin alımındaki kontrolün kaybolmasıdır. Vücut, koruma mekanizmalarını devreye soktukça kişi daha fazla madde almaya başlar.

Dopamin üretici sistemi doğrudan uyararak bağımlılık meydana getiren maddelerden biri olan kokain, sinaps aralığına salgılanmış olan dopaminin sinaps-öncesi sinir ucuna geri alınmasına engel olur. Bunu, dopaminin sinaps-öncesi uca geri alınmasını sağlayan pompaya bağlanarak yapar. Böylece sinaps aralığında bol miktarda dopamin birikir ve ödüllendirme sistemi uyarılmış olur.

Beyin, kendisini bu abartılmış dopamin salgısına karşı korumak için dopamin almaç sayısını azaltır. Bu dönemde vücudun fizyolojik ödüllendirme sistemleri devreye girse bile (cinsellik, yemek yemek, müzik dinlemek vb), salgılanan dopaminin kendi-



sine ait almaç sayısı azaldığından, dopamin üretici sistemi yeterince uyaramazlar. Bu durumda kişi hiçbir şeyden zevk alamaz ve depresyona girer. Kokaine bağlı yoksunluk sendromu, depresyon şeklinde ortaya çıkar. Kişi, bu sefer depresyondan sakınmak için kokain kullanmaya devam eder. (Bilimsanlarının, kokainin beyin fonksiyonları üzerindeki etkisini görmek için pozitron emisyon tomografisi - PET görüntüleme yöntemiyle yaptıkları çalışmalar, kokain alımıyla beyin metabolik etkinliğinin azaldığını göstermiş bulunuyor.)

Amfetamin ve türevlerinin bağımlılık yapıcı etkileri, kokainin etkilerine çok benzer. Oluşturdukları haz duygusu, kokaininkine göre daha az şiddetli, ama daha uzun sürelidir. Vücuda alınan nikotin, yine belirli almaçlar aracılığıyla ödüllendirme sistemindeki dopamin üretici sistemi uyarır.

Bağımlılık oluşturan maddelerden biri olan eroin, haz verici etkisini, beyindeki ödüllendirme sistemini dolaylı olarak uyararak gösterir. Alınan eroin, kan yoluyla hızla beyne ulaşır ve burada birtakım enzimler yoluyla morfine dönüştürülür. Morfinse beyin çeşitli bölgelerinde, özellikle ödüllendirme sisteminde bulunan belirli uyuşturucu almaçlarına bağlanır. Etkinleşen almaçlar, dopamin üretici sinir hücrelerini daha fazla dopamin salgılamaları için uyarır ve böylece ödüllendirme sistemi devreye girmiş olur.

Dopamin üretici sistemi dolaylı yoldan uyararak bağımlılık oluşturan maddelerden bir diğeri olan alkol, merkezi sinir sisteminde “uyarıcı aminoasit” (EAA) almaçlarına ve GABA-A almaçlarına bağlanır. EAA almaçlarından alkole en çok duyarlı olanı ise glutamat-NMDA almaçlarıdır. Glutamat, merkezi sinir sistemindeki en önemli uyarıcı ileticidir. Al-

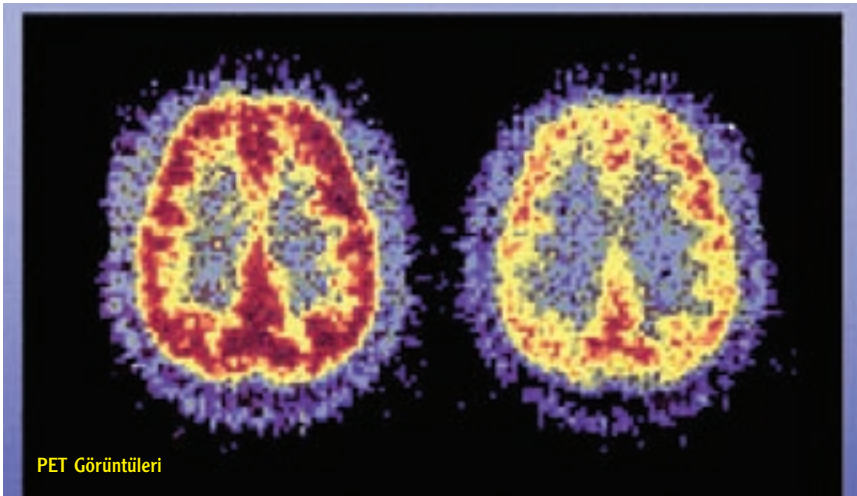
kol bu almaçları ters yönde etkileyerek sakinleştirici ve bellek azaltıcı etki yapar. Sürekli alkol alımı sonucu bu almaçların sayısı artar. Alkolün kesilmesi sonucundaysa sinirlilik, ellerde titreme, kendine hakim olamama, halüsinasyon görme gibi belirtiler ortaya çıkar. Bu durum, sıklığı artan NMDA almaçlarının alkolün basıkılayıcı etkisinden kurtulup etkinlik kazanmalarıyla açıklanır.

Bağımlılık, tekrarlayan madde alınımına bağlı olarak meydana gelen bir sinirsel uyum sürecidir. Bu yeni uyumun oluşturduğu ortamda madde alımı devam ettiği sürece, beyin normal işlevlerini sürdürür. Madde alımı kesildiğindeyse, yeterli maddenin bulunmadığı bu yeni ortamda, pek çok istenmeyen tepki ortaya çıkar. Bu duruma “yoksunluk sendromu” (withdrawal) adı verilir. Bu tepkiler kafeinde olduğu gibi görece ılımlı olabilse de, alkolde olduğu gibi yaşamı tehdit edici boyutlara da varabilir.

Bağımlılık, bir beyin hastalığıdır ve beyin içindeki hedef bölgesi de ödüllendirme sistemidir. İlaç ve madde bağımlılığıyla ilgilenen biliminsanlarının en önemli hedefi, bağımlılığın moleküler, biyolojik ve kimyasal nedenleri hakkındaki bilgilerini geliştirerek uygun tedavi yöntemleri geliştirmektir.

Yard. Doç. Dr. Esra Sağlam
Maltepe Üniv. Tıp Fak. Farmakoloji ve Klinik
Farmakoloji Anabilim dalı, İstanbul

Kaynak: <http://www.drugabuse.gov/pubs/teaching/Teaching2/Teaching2.html>



ALEV RENKLİ AĞAÇLAR

ÜVEZ

Günümüzde insanların çoğunluğu doğadan uzak olarak kentlerde yaşıyor. Onlar için mevsimler sıcak ve soğuk tanımından öteye gitmiyor. Sınırlı sayıdaki park ve bahçede ya da yol ağaçlarındaysa mevsim farklılıklarını hissettirecek ağaçlar ya yok ya da yeterli sayıda değil. Elbette kentli insan ilkbaharda yeşilin çeşitli tonlarını ve çiçeklenmeyi, yazın çiçeklenme ve meyve oluşumunu, sonbahardaysa yeşil, sarı, kırmızı ve bordonun çeşitli tonlarının değişimini gördüğünde mevsimlerin farkına varır. Bu farklılıklar, doğaya ilgiyi artırır, kişiye yaşamın, kendi yaşamı dışında da devam ettiğini gösterir ve yaşama sevinçini verir.

Elbette, kent ağaçlandırmalarında tür çeşitliliğine gidilmesini engelleyen birçok neden var. Bu olumsuzluklar hava kirliliği, kök gelişiminin sınırlı alanda olması (kuraklık), toprakta yeterli havalandırmanın olmaması, suyun ve besinlerin yeterli ve düzenli olarak alınmaması.

Hem olumsuz koşullara dayanıklı hem de tüm mevsimlerde estetik olacak ağaçlar var ve batılı ülkeler bunları kentlerde yaygın olarak kullanıyorlar. Bizim kentlerimizdeyse ya üretimi kolay ticari ağaçlar dikiliyor ya da bu türler hiç tanınmıyor. Oysa üvez ağacı, yukarıda saydığımız estetik özelliklere sahip ve olumsuzlukların tamamına dayanıklı bir ağaç cinsi. Üvezlerin (*Sorbus*), ülkemizde doğal olarak yayılım gösteren 17 taksonu var. Üvez (*S. domestica*), akçaağaç yapraklı üvez (*S. torminalis*), kuş üvezi (*S. aucuparia*), ak üvez (*S. umbellata*) en önemli türler.

Üvez cinsi; kışın yaprağını döken, farklı boylarda (3-25 m.), Gülgiller (*Rosaceae*) ailesine ait orman ağaçlarını içerir. Çiçekler, bileşik yalancı şemsiye şeklinde olup erkek ve dişi organlar aynı çiçekte yer alır.

“*Sorbus*” sözcüğü Latince “*sorbum*”dan gelir ve “meyve” demektir. *S. aucuparia* taksonunda sıfat olarak kullanılan “*acuparia*” sözcüğü de kuş-

lar tarafından çok sevilen türlerin meyvelerini ifade eder. Kuş yakalamada kullanılan kuş kapanı “*avis*” ve “*capere*” sözcüklerinden türetilmiştir. Doğal ortamda üvez tohumları, meyvelerin olgunlaşmasından sonra kuşlar (karatavuk, cıvrık) ve diğer canlılar (*sincap*, insan, ayı vb) tarafından yenir. Tohumlar, bu canlıların sindirim sisteminden geçerek, dışkılarıyla çimlenme ortamına taşınır. Üvez çiçekleri böcekler tarafından döllenikleri gibi, uçma organları olmayan tohumları da, hayvanlar tarafından yayıldıkları için biyolojik çeşitlikte (fauna) önemli yere sahiptir.

Üvez meyveleri, hem yabanıl yaşam hem de insan için besin kaynağı oluşturur. *S. domestica* meyve üretimi amacıyla yetiştirilir. Kuzeybatı Anadolu’da tanınır ve tüketilir. Üvezin, toprak ve su isteği açısından azla yetindiği düşünülürse, atıl tarım alanlarında alternatif ürün olarak kullanılabilir. Ak üvez ise dağ köylerinde, doğal ortamdan toplanıp meyve olarak tüketilir. Ayrıca, iyi bir ıslah çalışmasıyla da ürün kalitesini yükseltmek mümkün.

Üvezlerin çeşitli organlarından modern tıp ve alternatif tıpta yararlanılıyor. Üvez meyve ve yap-



rakları kabızlığa etkilerinden dolayı dahilen; yaprakları halk arasında şeker hastalıklarına karşı kullanılır ve laboratuvar deneyleri de kan şekeri düşürücü etkiye sahip olduğunu göstermiş durumda. Yine yaprakları, kabızlığa karşı ve göğüs yumuşatıcı etkiye sahiptir. Ülkemizde aktarlarda satılan türse çoğunlukla ak üvez.

Üvez çok değişik toprak ve iklim koşullarında yetişebildiği gibi hava kirliliğine de dayanıklı. Taç biçimi, çiçekleri, gövde ve kabuklarıyla yapraklarının çok estetik olması nedeniyle peyzaj düzenlemelerinin ve kent ağaçlandırmalarının ana ağacı konumunda. Ak üvez, yüksek dağ kuşağında önemli bir erozyon kontrolü bitkisi; akçaağaç yapraklı üvez de çok değerli olan kerestesi nedeniyle batıda çok makbul bir orman ürünü. Buna bağlı olarak, endüstriyel ağaçlandırmaların önemli bir ağacı. Genellikle yaz aylarında çiçek açması, arıcılık açısından da önemli.

Üvez ağacı varlığını azalıyor. Bunun nedenleri, ülkemizde kitlesel fidan üretimi, ağaçlandırma, gençleştirme ve orman bakımı yöntemlerinin ortaya konmaması. Üstelik üvez ormanlarımız hakkında kesin bir envanterimiz olmadığı gibi, tohum teminine olanak sağlayan tohum bahçeleri de yok. Bilinen tek şey, üvezlerin ya tek başına, ya da diğer orman ağaçlarıyla karışık ormanlar kurduğu. Yönetmeliklerde üvezlerin korumaya alınmasına karşın, ormanlarda yapılan gençleştirme çalışmalarında onlara öncelik verilmediğinden, tek başına yayılış gösterdiği alanlar, daha kolay gençleştirilen ibrelili türlerle kaplanıyor. Bu durum biyolojik çeşitliliğin azalmasına neden olduğu gibi, orman ürünü çeşitliliğinin de azalmasına neden oluyor. Örneğin, üvez-ibrelili karışık ormanındaki doğal gençleştirme çalışmalarında, öncelikle üvez soyunu devam ettirecek önlemler alınmalı, sonra ibrelili gençleştirilmesi yapılmalı. Oysa uygulamalar doğrudan ibrelilerin biyolojisine uygun olarak yapılıyor. Yeni oluşan gençlikte,

üvezler ya hiç yer almıyor ya da ender görülüyorlar. İbrelilerin biyolojisine uygun olan bu müdahalede elbette ibrelinin bol tohum yılı tercih edilir. Oysa üvezler bol tohum yılına 2-3 yılda bir ulaşıyorlar ve bunun da ibrelî ağaçların tohum yılıyla çakışması olasılığı az. Bunun en önemli nedeni, uygun ekolojik koşulları takiben gerçekleşen bol tohum tutumu. Bu durumda ibreliler genelde iki yıl sonra kozalaklarını olgunlaştırırken üvezler aynı yılın sonbaharında meyvelerini olgunlaştırır. Üvezlerin gençliklerinde yavaş büyümesi de ayrı bir sorun. Yine gençlik bakımı çalışmaları sırasında üvez gençlikleri tanınmadığından, bunlar diğer çalılarla karıştırılarak genellikle temizlenir. Oysa orman bakımı çalışmalarında biyolojik çeşitlilik açısından önemli türlere öncelik verilmeli ve müdahaleler onları koruyacak şekilde yapılmalı. Ağaçlandırma çalışmalarında, uygun ekolojik ortamlara üvez fidanı dikilmek istense bile, kitlesel fidan üretimi gerçekleştirilmediğinden bu mümkün olmuyor. Bu sorunları gidermek amacıyla Eğirdir Orman Fidanlığı'nda gerçekleştirilen çalışmalarla, üvezlerin fidanlık tekniği ortaya konmuş, kitlesel fidan üretim çalışmaları başlamış ve ilk başarılı ağaçlandırma çalışması gerçekleştirilmiş bulunmaktadır.

Fidanlık ve Ağaçlandırma Yöntemleri

Meyveler sonbahardan kış aylarına kadar kademeli olarak olgunlaşır ve olgunlaşmaya başladıkları dönemde, elle sıkıldığında kolayca ezilirler. Toplanan meyveler birkaç gün güneşe serilerek iyice olgunlaşmaları sağlanır, meyveler daha sonra ezilerek birkaç gün oda sıcaklığında suda bekletilir. Tohumların geçmeyeceği eleklerde basınçlı su altında meyve etleri uzaklaştırılarak tohum elde edilir. Gölge ve rüzgar almayan bir yerde 2-3 gün kurutulan tohumlar suda yüzdürülerek boş ve ağır tohumlar uzaklaştırılır.

Meyvelerin tohum verimi akcağaç yapraklı üvez ve kuş üvezinde % 3-5, ak üvezde % 3-4 ve üvezde % 0,6-1,5 oranındayken, 1000 tane ağırlığıysa akcağ



ğaç yapraklı üvezde 18-24 gr, ak üvezde 17-23,3 gr, kuş üvezinde 19-21 gr ve üvezde 29-33 gr arasındadır.

Üvez meyvelerinin içerdiği bazı kimyasallar (blastakolin), doğrudan çimlenme engeli oluşturur. Tohum kabukları mekanik olarak, embriyonun su ve gaz alışverişini engellediği gibi, embriyonun büyümesi ve uzamasına da direnç gösterir. Embriyodan kaynaklanan çimlenme engeli, embriyonun dinlenme ihtiyacının bir sonucudur. Tohum doğrudan çimlenmeyerek, daha uygun çimlenme ortamına taşınmayı ve çimlenme için uygun koşulların oluşmasını bekler. Bu durum, bitkinin soyunu devamı açısından yaşamsal öneme sahiptir.

Üvez tohumlarının çimlenme engelinin giderilmesinde başarılı sonuç alabilmek için, meyve etinden, kabuktan ve embriyodan kaynaklanan çimlenme engellerinin birlikte giderilip, uygun çimlenme sıcaklığının sağlanması gerekir. Aksi takdirde ya yeterli sonuç alınamaz ya da çimlenme hiç gerçekleşmez.

Doğal ortamda, kuşların ve diğer hayvanların dışkılarıyla yayılan üvez tohumları çoğunlukla aynı yıl, geç kış ve erken baharda çimlenir. Çimlenmenin ikinci yıla sarkması, doğrudan meyveyle birlikte düşen tohumlardan kaynaklanır. Yani, meyvelerde bulunan kimyasallar çimlenmeyi bir yıl geciktirir.

Kitlesel fidan üretimi amacıyla Eğirdir Orman Fidanlığı'nda uygulanan teknik şöyle: Tohumlar, 5-10 gün suda

bekletildikten sonra tercihen sonbaharda, bunun mümkün olmadığı durumlarda erken kış aylarında doğrudan yastıklara ekilir. Geç kış ve ilkbahar ekimlerinde ekim tarihine bağlı olarak 2-3 ay 4-6 °C sıcaklıkta katlanmış tohumlar ekilmelidir. Yastıklara metrekaresine 10-15 gr tohum isabet edecek şekilde 2-3 mm derinlikte 7'li çizgi ekimi uygulanır. Tüplü fidan üretimindeyse her tüpe 2-3 tohum atmak yeterlidir. Tohumlar, ekimi takiben 6 °C gibi düşük sıcaklık değerlerinde çimlenmeye başlarlar ve % 80-95 oranında çimlenirler. Bir yaşındaki fidanlar 3-4 mm çapa ve 15-25 cm boya ulaşır ve sağlıklı ağaçlandırma çalışmalarında kullanılabilir fidanların sayısı, metrekaresinde 200-250'yi bulur. Ağaçlandırma çalışmalarında derin toprak işleme yapılmalıdır; hektar başına 2000-3000 adet tüplü veya çıplak köklü, bir yılda fidan dikilmesi yeterlidir.

Kültür formlarına gereksinim duyulması durumunda "vejetatif üretim" yapmak gerekir. Bu amaçla da en iyi yöntem, tohumdan gelmiş 3 yaşlı üvez fidanına durgun göz aşısı uygulamaktır. Park ve bahçelerde kullanılacak üvezler en az 5-6 yaşında kaplı olmalıdır. Üvez durgun sudan hiç hoşlanmaz; bu nedenle park, bahçe ve yol ağaçlandırmalarında kullanılması durumunda dikkatli olunması gerekir.

Üvez ağaçlarının sonbaharını görmek ve renk değişimini izlemek, insana doyumsuz bir haz verir. Özellikle akcağaç yapraklı üvez kırmızından bordoya kadar değişen rengeyle, ak üvez sonbaharın hüznünü yansıtan sapsarı rengeyle uzun süreli manzaralar oluşturur ve insanı hayal dünyasına götürür. Bu manzaralar kentlere taşınmalı, kentli insanlar mevsimlerin değiştiğinin, her mevsimin farklı bir güzelliğe sahip olduğunun farkına varmalıdır.

Ümmühan Gülşan Gültekin
Hazin Cemal Gültekin
Eğirdir Orman Fidanlığı Isparta

Kaynaklar:
Gökşin, A., 1982, Türkiye'de Doğal olarak Yetişen Üvez (Sorbus L.) Taksonlarının Yayılışları ile Önemli Bazı Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten, Seri No: 120, 84 s. Ankara.
Gültekin, H. C., Divrik, A., 2005. Üvez (Sorbus L.) Taksonlarında (S. torminalis (L.) Crantz, S. aucuparia L., S. Umbellata (Desf.) Fritsch var. Umbellata, S. Domestica L.) Fidan Üretim Çalışmaları Hakkında Bazı Tespitler. Orman Ve Av Dergisi Sayı:2 s 40-41, Ankara.
Gezer, A., Gültekin, H. C., Deligöz, A., Yücedağ, C., 2004, Bazı Üvez (Sorbus L.) Türlerinde Katlama Süreleri ve Ekim Zamanlarının Tohumların Çimlenmesi Üzerine Etkisi. SDÜ Fen Bilimler Enstitüsü (Yayında). Isparta.
Gültekin, H. C., Güllü, S., Gültekin, U. G., 2005, Üvez (Sorbus domestica L.), (Sorbus Umbellata (Desf.) Fritsch.), (Sorbus torminalis L.) Tohumlarının Katlama Süreleri Üzerine Araştırmalar. (AGM) Eğirdir Fidanlığı Teknik Rapor No:27, 10 s, Ankara.
Baytop, T., 1999, Türkiye'de Bitkilerle Tedavi, Nobel Tıp Kitapevleri Yayını, 2. Baskı, İstanbul, 480s

Önemli Üvez Türlerinin Özellikleri

S. domestica (Üvez): 20 m. boyunda; beyaz çiçekli; meyvesi armut biçimde (2,2 cm); sarımtırak-kırmızı renkli ve üzeri kırmızı benekli; yaprak tüysü. Orta ve Batı Karadeniz ile Marmara Bölgesinde, ayrıca Hatay yöresinde 100 ile 1000 metreler arasında yayılır. Sıcaklık ve ışık isteği fazla, kuraklığa dayanıklıdır ve kalkerli topraklar üzerinde iyi bir gelişme gösterir. Ormanlık alanlarda görülmesine karşın, kültür formları tarla ve bahçelerde yaygındır.

S. torminalis (Akcağaç yapraklı üvez): 25 m. boyunda; beyaz çiçekli; meyve armut biçiminde (1,4-2,0 cm); olgunlaşma rengi kırmızımtırak-kahverengi; akcağaçkacına benzer yaprak-

lar. Güney-Doğu Anadolu dışındaki bölgelerde, 100-2200 metreler arasında yayılış gösterir. En iyi gelişimini derin, verimli, kireççe zengin topraklarda yapar.

S. aucuparia (Kuş üvez): 20 m. boyunda; beyaz çiçekli; meyve küre biçiminde (0,6-1,1 cm); kırmızımtırak rengi, yaprak tüysü olup; Anadolu'nun güneyi hariç diğer bölgelerde 1000-2800 metreler arasında yayılış gösterir. Çok çeşitli toprak tiplerinde yetişebilir ve gölgeye tahammüllüdür.

S. umbellata (Ak üvez): 6 m. boyunda çoğunlukla çalı formunda, beyaz çiçekli, küre biçiminde meyve (0,6-1,6 cm.); koyu kırmızı renkli; yaprak geniş yumurta biçiminde. Anadolu'nun tamamında 100-2800 metreler arasında yayılır. Bol ışıklı, sıg ve taşlı yamaçlar üzerinde küçük kümeler halinde bulunur.



Sergimize bekliyoruz

**Kasım ayının başarılı çalışmalarından bazıları.
Sergilenmeye hak kazanan öteki fotoğrafları web sayfamızda izleyebilirsiniz.**



Adı Soyadı: Burak Şenol Çelik
İkamet: İstanbul
Mesleği: Öğrenci
Çekim Yeri: İstanbul Boğazı,
Fotoğraf Makinesi: HP PHOTOSMART M417



Adı Soyadı: Can Muslu
Mesleği: Öğrenci (İTÜ)
Çekim Yeri: Bozburun
Fotoğraf Makinesi: Sony DSC-V1



Adı Soyadı: Özgül S. Çeçener
Mesleği: Emekli
Fotoğraf Makinesi: Nikon Coolpix E8700,
HP Photosmart C945

Bilim ve Teknik Dergisi'nin web sayfasında okurlarımızın tematik ve serbest konularda gönderdikleri fotoğrafların konulduğu bir sanal sergimiz olduğunu biliyor muydunuz? Siz de her ay yenilenen "ayın fotoğrafları" köşesinde yer almak istiyorsanız, çalışmalarınızı elektronik ortamda (bteknik@tubitak.gov.tr) adresine gönderebilirsiniz. Katılım koşullarını www.biltek.tubitak.gov.tr/sanal_sergi.htm adresinde bulabilirsiniz.



Adı Soyadı: Hilmi Uzun
İkamet: Samsun
Yaş: 50



Adı Soyadı: Gökhan Güzeler ©
Yaş: 18
Mesleği: Öğrenci
İkamet: İzmir-Bergama



Adı Soyadı: Gökhan Güzeler ©
Yaş: 18
Mesleği: Öğrenci
İkamet: İzmir-Bergama



Adı Soyadı: Volkan Kaval ©
Yaş: 18
Mesleği: Öğrenci (Acıpayam anadolu Lisesi)
Fotoğraf Makinesi: Sony Cyber-Shot P-32



Adı Soyadı: Gülümser Polat ©
Yaş: 27
Mesleği: Sağlık Eğitimsi
Çekim Yeri: Mardin, Midyat
Fotoğraf Makinesi: Canon EOS 500



gökhan güzeler

Adı Soyadı: Gökhan Güzeler ©
Yaş: 18
Mesleği: Öğrenci
İkamet: İzmir-Bergama



Adı Soyadı: Caner Gülenç
Yaş: 18
Mesleği: Öğrenci



Adı Soyadı: Tanzer Özder
Yaş: 29
Mesleği: Resim/Grafik Öğretmeni
Çekim Yeri: Bursa
Fotoğraf Makinesi: Nokia 6600



Adı Soyadı: Şeref Öcalır
Mesleği: Öğrenci
Yaş: 50



Adı Soyadı: Caner Gülenç
Yaş: 18
Mesleği: Öğrenci



Adı Soyadı: Sümeyye Emel Yel
Yaş: 14
Çekim Yeri: Manisa-Salihli
Fotoğraf Makinesi: Kodak 4530



Adı Soyadı: Özgül S. Çeçener
Mesleği: Emekli
Fotoğraf Makinesi: Nikon Coolpix E8700, HP Photosmart C945



Adı Soyadı: Mustafa İlboğa
Çekim Yeri: Isparta-Yalvaç, Antik Kent
Fotoğraf makinası: Practica D44



Adı Soyadı: Özge Kahraman
Mesleği: Öğrenci (Ege Üniversitesi Biyoloji Yüksek İlsans)



Adı Soyadı: Burak Şenol Çelik
İkamet: İstanbul
Mesleği: Öğrenci
Çekim Yerleri: İstanbul Boğazi, Tekirdağ-Yeniçiftlik
Fotoğraf Makineleri: Orite vc-3240



Adı Soyadı: Eray Demirer
Mesleği: Öğrenci (Gazi Üniversitesi Mimarlık Fak.)
Çekim Yeri: İstanbul
Fotoğraf Makinesi: kodak DX6490
f:3,6 / pozlandırma süresi:1:15 sn
ISO:80 / odak uzunluğu:26,4 mm

SONSUZ TOPLAMLAR



Varsayalım ki bugün sizin için uzun ve yorucu bir gündü, neyse ki bitti. Bir parça dinlenebilmek için koltuğunuza şöyle bir oturdunuz. Ne kadar yorulmuş olduğunuzu ancak o zaman gerçekten anlayabildiniz. Hem dinlenip hem de keyifli vakit geçirebilmek için elinize derginizi alıp okumaya koyulduunuz. İşte tam bu sırada kapı çaldı. Bulduğunuz noktaya yaklaşık 10 metre uzaklıkta bulunan kapıya gidip onu açmak o an için yeryüzündeki en zor iş olsa gerek.

Genelde pratik düşünmekten yana olan beyniniz bu sefer tam aksine, içinizdeki üşenme dürtüsünün baskısıyla olsa gerek, ortaya teorik düşünceler atmaya başladı:

“Varsayalım ki kapıyı açmak üzere yerimden kalktım ve ilk hamlemi yaparak 10 metrelik yolun yarısını gittim. Daha sonra geriye kalan 5 metrelik yolun da yarısını gittim ve geriye 2,5 metrelik yolum kaldı. Bu yolun da yarısını gitmeyi başarsam bile geriye her zaman bir miktar yolum kalacak ve kalan yolu asla sıfırlayamayacağım. Sonuç olarak kapıya ulaşmam mümkün değil, yerimden kalkmama gerek yok!”

Tam noktayı koymuştunuz ki açıklık hissini, üşenme dürtünüzü bastırmaya başladı. Kapıya gelenin size yemek getiren iyi bir arkadaşınız olabileceği düşüncesine kapıldınız. Ama beyniniz az önce kendi kendini kandırmak için oynadığı oyuna o kadar

inandı ki geri adım atmanın yolunu bulmak kolay olmadı:

“Varsayalım ki yanlış hesaplama sonucu aslında 10m olan kapı ile aramdaki mesafenin 20m olduğunu düşündüm. O zaman ilk hamlede yolun yarısını yani 10m yolu gider kapıya tek hamlede varırım!”

İşte şimdi kapıya varacağımıza inana oldunuz ve gerçekten de oturduğunuz yerden kalkıp kapıya gittiniz. Açıp baktınız ki kimsecikler yok. Siz düşünürken kapıdaki misafir gitmiş olmalı! Bu durumun suçlusu matematik mi dersiniz?

Zenon'un Meşhur Paradoksu

Zenon'a göre teorikte, az önce anlatılan örnekte olduğu gibi, koltuktan kapıya gitmek imkansızdır. Hatta hareket etmek imkansızdır çünkü kapıya gidecek kişi önce ilk 5 metreyi gitmeli ve bu 5 metreyi gidebilmek için önce onun yarısı olan 2,5 metreyi gitmeli ve beklendiği üzere bu 2,5 metrelik yolu da gidebilmesi için önce onun yarısını gitmeli. Kısacası, bırakın yolu tamamlamayı, bulunduğu yerden bir arpa boyu ileri gitmesi bile imkansızdır ve bu nedenle hareket imkansızdır. M.Ö. 450'lerde yaşamış olan Zenon'un, 40 tane paradokstan bahsettiği kitabı günümüze kadar ulaşmış olmasa bile pek çok farklı kaynak sayesinde onun hakkında bilgi edinebiliyoruz. Bu 40 paradokstan

süreklilik ve sonsuzla ilgili olan 4'ü (2 tanesini henüz açıkladık), matematik açısından oldukça önemli çünkü bunlar 17. yüzyılda Newton ve Leibniz'in birbirlerinden bağımsız olarak keşfettikleri sonsuz küçükler hesabının tarihsel gelişimindeki ilk basamak.

Bir Hata Olmalı

Anlattıkları korkunç derecede inana edici olan Zenon'un bir yerlerde hata yaptığına inanmak için oldukça geçerli sebeplerimiz var. Her şeyden önce biliyoruz ki hareket etmek imkansız değil (tabii ortada bir sağlık problemi olmadığı sürece). Bir yerlerde bir hata olduğu açık! Ya biz yanlış biliyoruz ya da Zenon, bir yerlerde yanlış olduğunu hiç kimsenin fark edemediği bir bilgiyi doğru kabul ediyor.

Sonsuz Toplam

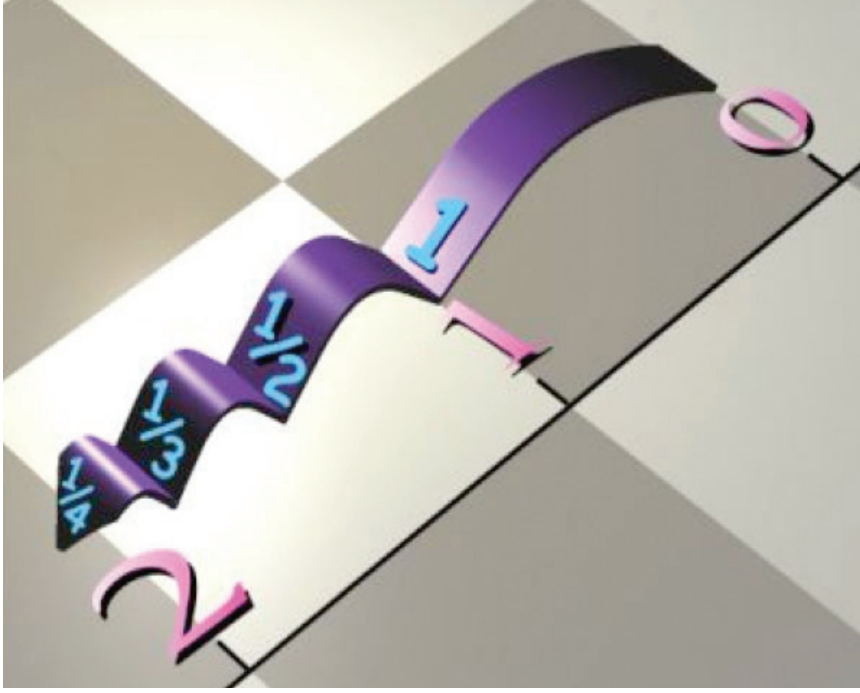
Kapıya ulaşamama hikayesine dönelim. Alabileceğimiz yolu bulabilmek için şu sonsuz toplamı hesaplamak gerekir.

$$(5 + 2,5 + 1,25 + 0,625...) = \left(\frac{10}{2} + \frac{10}{4} + \frac{10}{8} + \frac{10}{16}...\right) \\ = 10 \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16}...\right)$$

Zenonun düşüncesine göre, sonsuz sayının toplanmasını gerektiren

$10 \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16}...\right)$ ifadesi sonsuz bir uzunluk verir.

Teoride bu hesap yapılamaz ama pratikte sonuç 10'dur yani teori ile pratik arasında bir uçurum mevcuttur, bu da paradoksun çıkış noktasıdır. Oysa ki bu sonsuz tane sayıyı topladığımızda gerçekten de '10' gibi sonlu, elle tutulur gerçel bir sayı elde ediyoruz. Ama Zenon, sonsuz tane pozitif sayıyı toplayınca sayının sürekli büyüyeceğini ve bir gerçel sayının elde edilmesinin mümkün olmayacağını düşündüğünden bu kabulün yanlışlığından hiç şüphelenmemiş. Kabul etmek gerekir ki, Zenon'un tezinin çeldiricilik düzeyi oldukça yüksek.



Sonsuz Diziler ve Sonsuz Toplamlar

Sonsuz bir dizi doğal sayılardan gerçel sayılara tanımlanmış bir fonksiyondur. Örneğin;

$$1 \rightarrow \frac{1}{2}; 2 \rightarrow \frac{1}{4}; 3 \rightarrow \frac{1}{8}; \dots$$

Bu dizide her n doğal sayısının $\left(\frac{1}{2^n}\right)$ gerçel sayısına gittiği açıkça görülmüyor. Dizi $(a_n) = \left(\frac{1}{2^n}\right) = \left(\frac{1}{2^1}, \frac{1}{2^2}, \frac{1}{2^3}, \dots\right)$ şeklinde ifade edilir ve virgülle ayrılmış her gerçel sayıya dizinin bir terimi denir. Sonsuz toplam da böyle bir sonsuz dizinin terimlerinin birbiriyle toplanmasıyla elde edilen sonuçtur:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} = \frac{1}{2^1} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \dots$$

Matematiğin özellikle 17. yüzyıldan sonra derin bir şekilde yoğunlaştığı ve cevaplar bulabildiği bu tür hesapların 2200 yıl önce yaşayanlar tarafından anlaşılmasına şaşırılmamalıdır, çünkü o zamanlar henüz limit kavramının bulunmasına yüzyıllar vardı.

Sonsuz Tane Sayı Nasıl Toplanır

Sonsuz tane sayıyı toplamak çok zor değil ama toplamaya geçmeden önce yapılması gereken önemli bir işlem var: serinin yakınsak mı yoksa iraksak mı olduğuna karar vermek, ya da diğer bir deyişle sonucun bir gerçel sayı olup olmadığını belirlemek.

Örneğin şu serinin sonsuza iraksadığı gayet açık:

$$\sum_{n=1}^{\infty} n = 1 + 2 + 3 + 4 + \dots$$

Sürekli büyüdüğü size açık gelmediyse, bir de şu yolu deneyin: Serinin kısmi toplamının, yani 1'den k'ya kadar olan toplamının, k sonsuza giderken limitine bakın. Bu toplam formülünü geçen yazımızdan hatırlayacaksınız:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \sum_{n=1}^k n = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{k(k+1)}{2}$$

Şimdi sonucun sonsuza iraksadığı daha net, yani seri iraksak.

Yazımızın başından beri bahsettiğimiz $\left(\frac{1}{2^n}\right)$ geometrik dizisinin kısmi toplamını hesaplamak güzel bir örnek teşkil edebilir:

$$S_k = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots + \frac{1}{2^k}$$

$$\frac{1}{2} \cdot S_k = \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots + \frac{1}{2^k}\right) + \frac{1}{2^{k+1}}$$

$$\frac{1}{2} S_k = \left(S_k - \frac{1}{2}\right) + \frac{1}{2^{k+1}} \Rightarrow S_k = 1 - \frac{1}{2^k}$$

Bu ifadenin limiti de 1'e gider. Yani 1 metrelik yolun önce yarısını, sonra kalanın yarısını ... giderseniz gerçekten de 1 metrelik yolu tamamlarsınız çünkü bu sonsuz toplam 1'e eşittir. Bu sayede teoriyle pratik arasında yüzyıllardır süregelen uçurumu nihayet ortadan kalkmış olur.

Kısmi toplam bulmak her zaman bu kadar kolay değildir işte bu nedenle karşımıza çıkan her seri için iraksaktır, yakınsaktır ya da yakınsaksa toplamı şudur demek kolay değil. Yakınsaklığı anlamak için pek çok test geliştirilmiştir. Bu testleri kullanarak bir serinin yakınsak olduğu kolayca belirlenebiliyor. Hiçbir teste uymayan seriler de var. Hala yakınsak mı iraksak mı olduğu belirlenemeyen şu seri gibi:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{3} \sin n\right)^n$$

Riemann-Zeta Fonksiyonu

Bir serinin yakınsak olduğu belirlense bile toplamın kaç olduğunu bulması uzun zaman alabiliyor. Bu uğurda verebileceğimiz en ünlü örnek:

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$$

Bizim genelde bildiğimiz fonksiyonlar $f(x)$ şeklinde yani fonksiyonun 'f' siyle ifade edilir. Bu fonksiyonsa adını, ifade edildiği zeta (ζ) harfinden ve 1859 yılında bu fonksiyonla ilgili çok önemli bir hipotezi, Riemann Hipotezi'ni, ortaya atan sahibi Bernhard Riemann'dan almış. Zaman içinde s'nin hangi sayı değerleri için fonksiyonun yakınsak ya da iraksak olduğu bulunmuş. Söz gelimi s=1 için seri iraksak ve s'in 1'den büyük tüm değerleri için seri yakınsak. Ama yakınsak olduğunun bulunmuş olması bu fonksiyonun mevcut sorunlarını çözmeye yetmiyor, her bir s değeri için bir sonsuz toplamın bir de cevabını hesaplamak gerekiyor. Örneğin

$$\zeta(2) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$$

serisinin eşliğinin $\frac{\pi^2}{6}$ olduğu Leonhard Euler tarafından bulunmuş. Hatta s'nin tüm çift değerleri için toplamı hesaplama yöntemi biliniyor ama tek değerlerin durumu pek iç açıcı değil. Euler'den bu yana kaydedilen tek ilerleme

$\zeta(3) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3}$ serisinin irrasyonel bir sonuç verdiği (Roger Apéry, 1977). Bunun dışında şimdiye kadar elde edilmiş başka bir gelişme yok. Sadece hesap makinası ile elde edilmiş sonuçlar ve o sonuçlara bağlı yürütülen tahminler. Belki de matematik bu soruları cevaplamak için hala ortaya çıkmamış yeni kuramları ya da π ve e gibi yeni irrasyonel sayıları bulmayı beklemektedir ve insanlığın bu sonuçlara ulaşması için birkaç yüzyıl daha uğraşması gerekmektedir.

Nilüfer Karadağ

Kaynakça:
<http://plus.maths.org/issue19/features/inseries/checker.jpg>
 Eric W. Weisstein. "Harmonic Series." From MathWorld—A Wolfram Web Resource. <http://mathworld.wolfram.com/HarmonicSeries.html>

Bir Buluşum Var

Merhaba;

Öncelikle böyle önemli ve değerli bir dergide bizlere yer ayırdığınız için teşekkür ederim. Ben Aksu Anadolu Öğretmen Lisesi I. Sınıf öğrenciyim. Bilim ve Teknik dergisini ve Tübitak yayınlarını imkanlarım çerçevesinde takip ediyorum. Bilime aşırı derecede ilgi duyuyorum. Bu buluşumun yanında daha birçok konuda buluşlarım ve araştırmalarım var ama ben matematik öğretmenimin de çok ilgisini çeken bu buluşumu yolluyorum. Eğer değerlendirir ve dikkate alırsanız diğerlerini de sizinle paylaşmak istiyorum.

Asal sayılara çok fazla ilgi duyuyorum. Bir çok asal sayı kuralı ve fonksiyonu keşfettim. Asal sayılarla bu kadar çok uğraşınca mecburen bölünebilme kurallarıyla da ilgilenmek zorunda kalıyorsunuz. Ben de 7'nin bölünebilme kuralından esinlenerek 13'ün bölünebilme kuralını buldum. Sanırım daha önceden bir bölünebilme kuralı bulunmuş ama bu, $10a+b$ şeklinde verilen bir sayı için $a+4b$ ifadesi 13'ün katıysa bu sayı 13 ile bölünebilir şeklinde. Bu formülde sayı büyüdükçe $a+4b$ ifadesinin 13'ün katı olup olmadığını anlamak çok zorlaşıyor. Benim formülümde ise basamak sayısı arttıkça çıkarma işlemleri de arttığı için, istediğiniz basamaklı bir sayının 13'e tam bölünüp bölünmediğini 2 basamaklı bir sayı ile anlayabiliyorsunuz.

Kural şu şekilde:

...khg fedcba şeklinde verilen bir sayı için;

$(1c+4b+3a)-(1f+4e+3d)+(1k+4h+3g)-(\dots)=13k$ oluyorsa bu sayı 13'e bölünür.

Örnek; 60775 sayısı için:

43143

$(1 \cdot 7 + 4 \cdot 7 + 3 \cdot 5) - (4 \cdot 6 + 0 \cdot 3) = 50 - 24 = 26 = 13 \cdot 2$

öyleyse 60775 13'e tam bölünür.

Sağlaması:

$60775:13=4675$

İlgilendiğiniz için teşekkürler.

Burak Şalış



Burak arkadaşımıza bu çalışmasını bizlerle paylaştığı için teşekkür ediyoruz. Köşemize mektup gönderen tüm okuyucularımıza da teşekkür ediyoruz. Aldığımız pek çok mektup sayılar kuramının pratik kurallarından bahsediyor. Sayılar kuramı yüzyıllardır insan oğlunun mercek altında incelediği bir konu olduğundan temel düzeylerde yeni olgular çıkarılması çok zor. Bir problemin sizlerden önce bir başkası tarafından çözülmüş olması ya da bir kuralın daha önceden bulunmuş olması matematik yapmak konusunda hayal kırıklığı yaratmamalı. Matematik bir oyundur ve matematikçiler de bu oyunun en yetenekli ve hevesli oyuncularını. Yani anlayacağınız her matematikçi matematiği kendisi için oynar, şan, şöhret vs. kimsenin listesinde birinci sırada değildir. Bu nedenle keşfettiğiniz bir kuralın daha önce bulunmuş olmasına takılıp kalmaktansa, matematik yapmış olmanın keyfini ve tadını çıkarın.

Burak arkadaşımız sayılar kuramının en temel konularından biri olan bölünebilme kuralları üzerine bir çalışma yapmış.

Genel olarak kullanılan 13'e bölünebilme kuralı kendisinin de ifade ettiği gibi büyük sayılar için çok pratik olmaktan çıkıyor:

$b_n b_{n-1} \dots b_1$ sayısı n basamaklı bir doğal sayı olsun. Buna göre eğer sayının son basamağının silinmiş halinden bu son basamağın 9 katını çıkarınca kalan sayı yani

$b_n b_{n-1} \dots b_2 - b_1 \cdot 9$, 13 ile bölünebiliyorsa başta aldığınız sayı da bölünür. Çıkan sayı 13 ile bölünebilmeyi kontrol edemeyecek kadar büyükse işlemi yineleyin.

Örneğin 1313 için

$131 - 9 \cdot 3 = 104$,

104 için de aynı testi uyguluyoruz:

$10 - 4 \cdot 9 = -26$,

-26, 13'ün -2 katı olduğuna göre 1313 sayısı 13 ile bölünür.

Aynı kuralı son basamağın 9 katını çıkarmak yerine aynı basamağın 4 katını ekleyerek de uygulayabiliriz:

$$131 + 4 \cdot 3 = 143$$

$$14 + 4 \cdot 3 = 26$$

Burak arkadaşımızın verdiği (ve daha önceden de bilinen) kuralı inceleyince daha pratik olduğunu fark ediyoruz. Akılda kalması daha zor olduğundan kullanımı diğer kuraldan daha az yaygın.

Bu kuralın çıkış yönteminden bahsetmek okuyucularımıza bölünebilme kuralları adına bir fikir verebilir:

10'luk sayma sisteminde çalışıyoruz ve bu nedenle bir abcdefg... sayısını $\dots g+10f+100e+1000d+10000c+100000b+1000000a$ şeklinde ifade edebiliriz. Katsayıların 13 ile bölünmesinden kalanlar kolayca bulunabilir:

$$g \ 1 = 1 \pmod{13}$$

$$f \ 10 = -3 \pmod{13}$$

$$e \ 100 = -4 \pmod{13}$$

$$d \ 1000 = -1 \pmod{13}$$

$$c \ 10000 = 3 \pmod{13}$$

$$b \ 100000 = 4 \pmod{13}$$

$$a \ 1000000 = 1 \pmod{13}$$

3,4,1 ve -,+ tekrarları kolayca gözlemlenebilir.

$10 = -3 \pmod{13}$ gibi bir ifade bize 10 sayısından ancak -3 sayısını çıkardığımızda 13'le tam bölünebilmenin gerçekleşebileceğini anlatır. Buna göre;

$$g - 3f - 4e - d + 3c + 4b + a - \dots$$

sayısı 13'ün katıysa sayı 13'e bölünür.

Nilüfer Karadağ
karadagnilufer@yahoo.com

Eğer siz de kaydettiğiniz önemli bir bulgu olduğunu düşünüyorsanız dergimize gönderin ve onu sizin için değerlendirelim. Adresimiz:

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi,
Buluşumu Değerlendirin Köşesi,
Atatürk Bulvarı No:221
Kavaklıdere-ANKARA

SİGARADAKİ KANSEROJEN MADDELERLE GEN BÖLGELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

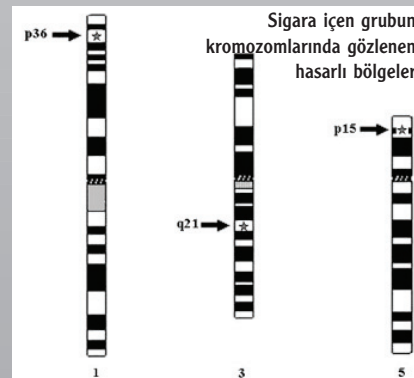
Uyuşturucu ya da uyarıcı maddelerin kullanımı ve bu maddelere olan alışkanlık, insan ve toplum sağlığı açısından oldukça önemli. Sigara ve tütün türlerinin bağımlılığa neden olduğu ve bu bağımlılığın sürdüğü bilinmekte. Sigara insan sağlığını, dolayısıyla toplum sağlığını olumsuz yönde etkileyen en önemli tehlikelerden biri. Sigara içme alışkanlığı, genetik kalıtım modeli açık olmayan karmaşık bir hastalık olup geri dönüşümü olmayan pek çok kalıcı hastalığa da neden olmaktadır. Uzmanlar, gelecek 20 yılda dünya genelinde kanser vakalarının üç kat artacağını bildiriyorlar. Dünya Sağlık Örgütü istatistiklerine göre; birçok ülkede en çok rastlanan ve ölüme en çok neden olan hastalıklar arasında ilk sırayı akciğer kanserleri alıyor. Son 40 yılda yüzde 250 oranında artış gösteren akciğer kanserine sadece ABD’de her yıl 160 bin kişi yakalanıyor. Ülkemizdeyse her yıl yaklaşık 30-40 bin kişide akciğer kanseri ortaya çıkmakta. Akciğer kanserinin %80-90’ının sigaradan kaynaklandığı ve sigara içiminin akciğer kanserinin en büyük nedeni olduğu kabul ediliyor. Dünyada, her yıl 5 milyon kişi sigara yüzünden yaşamını kaybediyor. Ülkemizdeyse her yıl 110 bin kişinin sigaraya bağlı nedenlerden öldüğü ve son 20 yılda sigara tüketiminin %80 oranında arttığı bilinmektedir. Ayrıca, sigara kullanma yaşı da giderek düşüyor. Gelecek 20 yıl içinde dünyada yılda 10 milyon kişinin sigaraya bağlı hastalıklar yüzünden öleceği tahmin ediliyor. Sigaraya bağlı akciğer kanserlerinde, içilen sigaradaki çok sayıda kanserojen madde ve tepkimeler sonucu oluşan metabolitler, parçalayıcı (glutasyon S-transferazlar) genler tarafından parçalanabildikleri gibi, genler üzerinde toksik (zehirli) etki de yapabiliyorlar (özellikle p53 geni). Sigara kullanıcılarında gelişen kötü huylu tümörler üzerinde yapılan moleküler çalışmalar, alkol ve sigaraya maruz kalmanın kanser gelişiminde risk oluşturduğunu ortaya çıkarmış bulunuyor. Bu da, sigara kullanımının bazı kanser genlerini harekete geçirdiğini gösteriyor.

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı’nda yürütülen bir çalışma, sigaranın genler üzerinde gösterdiği toksik etkiyle ilgili. Çalışmada ele alınan iki gruptan birincisi, alkol ve diğer uyarıcı maddeleri kullanmayan ve en az 10 yıldan beri yalnızca sigara içenler, diğeri ise hiç sigara kullanmayan gönüllüler. Çalışma sonucunda, sigara içme alışkanlığıyla kromozomal hasarların (kırıklar, gap, kırık ve yeniden düzenlemeler) frekansı arasında bir ilişki saptanmış bulunuyor. Daha önce yapılan benzer çalışmalarda da, ağır sigara kullanıcılarıyla sigara içmeyenler karşılaştırıldığında, birinci grupta kromozom hasarlarının arttığı gözlenmişti. Ortaya çıkan sonuçlardan biri, sigara içmeyenlerle kıyaslandığında, aktif sigara içen kişilerde 1p36, 3q21 ve 5p15 kromozom bölgelerinin ekspresyon (gen ifadesi) frekansının önemli oranda yüksek olması.



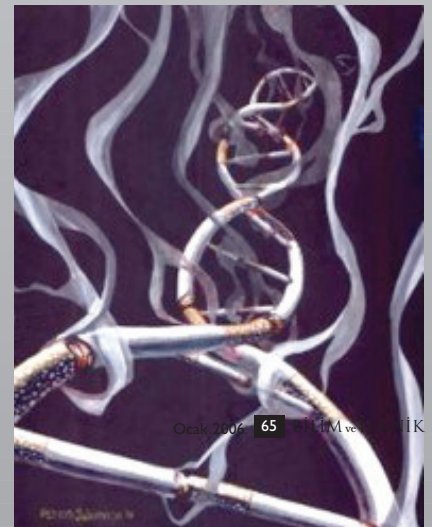
Burada, aktif tütün kullanımına bağlı olarak kromozom hasar bölgelerinin, özellikle bu üç kritik kromozom bölgesinde yoğunlaştığı gözlemlendi. Başka bir deyişle, tütündeki kanser oluşturan maddelere (kanserojenler) maruz kalma, kanser gen bölgelerinde kırılma potansiyelini yükseltmekte. Bu üç bölgenin, hem bazı kanserlerin gelişimini hem de sigara içme alışkanlığının gelişimi için potansiyel bölgeler oldukları, daha önce başka araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda da belirtilmişti. Birinci kromozomun p34-p36 bölgesinde, kötü huylu kansere dönüşümde potansiyel rolü olan pek çok gen bulunuyor. “Miyelodisplastik sendrom” ve kan kanserinde (lösemi), üçüncü kromozomun q21 bölgesiyle diğer kromozomlar arasında karşılıklı parça alışverişinin gerçekleştiği, diğer araştırmacıların çalışmalarında da açık bir şekilde ortaya konmuş durumda. Lösemili hastalarda, 3. kromozomun q21 bölgesinde bulunan GR6 genin aktif olduğu da bildirildi. Başka çalışmalarda; uzun süre sigara içen kişilerdeki anormal bronş epitel hücrelerinde, 5. kromozomun p15 bölgesinde önemli derecede hasarlar rapor edildi. Bununla birlikte, rahim ağzı kanserlerinde de aynı bölgede genetik değişimlerin olduğu ve bu değişimlerin kanser gelişiminin erken dönemlerinde oluştuğu gösterildi. Buna ek olarak, bir veritabanı çalışmasında; sözkonusu bölgede tümör baskılayıcı işlev gösterdiği düşünülen üç aday genin daha bulunduğu bildirildi.

Çukurova Üniversitesi’nde yürütülen ve yukarıda sözü edilen çalışmada, tütün bileşiklerinin diğer kromozom bölgelerini değil de, yalnızca kanser riski taşıyan kromozom bölgelerini etkilemesi oldukça ilginç ve bu durum hâlâ açıklanamamış değil. Diğer bir deyişle; sigaradaki nikotin ve diğer katran



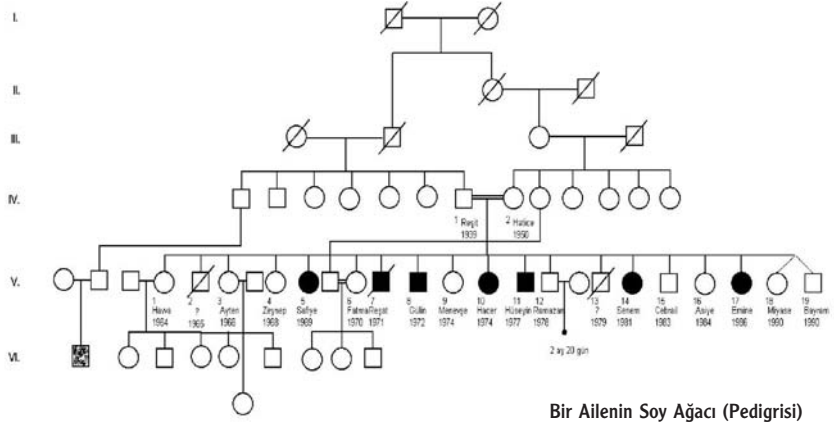
türevleri, neden özellikle kanser oluşumunda etkin bölgelerde hasar oluşturuyor? Bu tehlikeli bölgelerle sigaradaki kanserojen maddeler arasındaki çekişme ya da ilişkiyi sağlayan moleküler mekanizmalar neler? Bu mekanizmaların bilinmesi, kanserin önlenmesi açısından oldukça önemli. Bundan sonra da, bu bağlantının çözülmesi konusunda çalışmaların yapılması gerekecek. Sigara dumanı; mutasyon oluşturan, kanser oluşturan maddelerle serbest radikalleri içermekte. Sözkonusu bileşiklerin, DNA sentezi sırasında tek iplikte DNA çentiklerinin oluşumuna yol açtıkları ve bu şekilde DNA sentezini engelledikleri biliniyor. Çalışmada gözlenen kromozom kırılmaları ve diğer hasarlar, DNA’nın çoğaltılması sırasında gözlenen anomalilerle ilişkili olabilir. DNA tek ipliğinde meydana gelen boşluklar (gap’ler), eğer tamir edilmezse kırılma bölgelerinde kromozom parça kayıplarına, kromozomlar arasında parça alışverişine ya da yine kromozomların yeniden düzenlenmesiyle kendini gösteren farklı türden kromozom hasarlarına yol açabilirler. Sözkonusu çalışma ve diğer araştırmacıların çalışmalardan elde edilen veriler, tütündeki zararlı maddelerin, kanser genlerinin bulunduğu kromozom bölgelerinde hasar oluşturarak, uyuyan kanser genini veya genlerini uyandırarak, kanser gelişimini tetikleyerek, kansere neden olduğunu gösteriyor. Tüm bu bilimsel veriler ışığında; sigara içmeyle gelen sağlık risklerinden kurtulmak için yapılacak en iyi şey, sigarayı bırakmak ve ondan uzak durmak. Sigarayı bırakmak zor olabilir; ancak sigara içen ve bırakmaya çalışan milyonlarca kişi (üstelik birçoğu da yardım almadan) başarılı olmuş durumda. Sigarayı bırakmak isteyen ancak zorlanan kişilere yardımcı olmak amacıyla grup kursları, hipnoz, nikotin ikame terapileri ve içmeyi caydırıcı ürünler gibi birçok ürün ve program bulunuyor. Ölüm, size sigara dumanının arkasına saklanarak gelmeden önce sigarayı bırakın. Sigarasız, sağlıklı bir yaşam dilekleriyle...

Prof. Dr. Osman Demirhan
Çukurova Üniversitesi, Tıp Fakültesi,
Tıbbi Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı
osdemir@cu.edu.tr



AKRABA EVLİLİĞİNİN ACI SONU

Ülkemizde, akraba evliliği sonucu ortaya çıkan acı ailesel tablolara çok sık rastlıyoruz. Böyle doğumsal kusurlar hastanın kendisine, ailesine ve topluma getirdikleri maddi ve manevi güçlükler nedeniyle çok önemli bir sağlık sorunu. Böyle sakat doğan çocukların çoğu, yaşamları süresince ciddi sıkıntılar yaşıyorlar. Bunların yaklaşık dörtte biri doğum sonrası kaybediliyor; yaşayanların büyük bir kısmıysa zihinsel gerilik açısından yüksek risk altında ve ciddi derecede özürü olabiliyorlar. Akraba evliliklerinin sakıncaları tıbben doğrulanmış olmasına karşın, bu tür ailelerin sayısı ne yazık ki ülkemizde oldukça fazla. İzlediğimiz bu tür ailerden birinde; akraba olan anne-baba (babasının ablasının torunu), kırk yıllık evliliklerinde, ailenin soy ağacında görüldüğü gi-



bi 19 çocuğa sahip olmuşlar (bir anneden). Çocuklardan ikisi, doğduktan birkaç ay sonra ölmüş; ancak ölüm nedenleri bilinmiyor. Bunların, doğumsal kusurlar sonucu kaybedildiğini tahmin etmekteyiz. 7 çocuksa zihin-

sel ve bedensel yönden sakat kalmış. Bunlardan biri, 22 yaşında yaşamını yitirmiş; hastalığıysa tam olarak bilinmiyor. Tüm aile bireylerinin klinik ve genetik taramalarını incelemekte olduğumuz çalışmamız sonucundaysa,

Akraba Evliliği Nedir Ve Niçin Sakıncalıdır?

Akraba evliliği, aralarında kanbaşı olan, yani aynı atadan gelen kişiler arasındaki rastgele olmayan eşleşmeler biçiminde tanımlanıyor. Buna iç-eşleşme de deniyor. Toplumumuzda akraba evliliği denince kardeş çocuklarının ve kardeş torunlarının evlilikleri anlaşılıyor. Kardeş çocuklarının evliliği birinci derecede, kardeş torunlarının evliliği ikinci derecede akraba evliliği. Ülkemizde akraba evliliklerinin önemli bir kısmıysa birinci derece evliliklerdir.

Akraba evlilikleri, toplumdaki gen sıklığının değişmesine yol açar. İster yararlı, ister zararlı ya da etkisiz olsun, bir kişideki genler, akraba evliliğiyle aile içinde kalır ve o aile dışına çıkmaz. Kalıtımın taşıyıcısı ve yaşamın temel taşı genlerdir. Genler, nesiller boyu atalarımızın bize hediye ettiği genetik mirasımızdır. Bu atasal mirasımız kalıtım yoluyla bize geçer. Vücudumuzun büyüyüp gelişmesi ve çalışması, genlerimizin kontrolü altındadır. Her bir gen ya da birkaç gen kümesi, insandaki bir özelliğin bilgisini taşır. Anne ve babadan eşit sayıda geçen genler, yaşamımızın sağlıklı şekilde devamı için oldukça önemlidir. Kişideki her genin, biri anneden

ve biri babadan gelmiş olan iki kopyası (aleli) bulunur. Bazen genin bir kopyasının bozuk olması, kişinin bazı vücut işlevlerinin bozulmasına neden olur. İnsanda bir karaktere ait olan özelliğin diğerine baskın olması durumunda, o karakteri kontrol eden gene baskın (dominant) gen, diğerineyse çekinik (resesif) gen denir. Bir özelliğin kişide ortaya çıkması, iki aynı gen frekansının bir araya gelmesi ("homozigot" olma durumu) şeklinde olur. Eğer bir hastalığa ait çekinik gen anneden aktarılırken babadan da aynı çekinik gen alınırsa, hastalık doğacak çocukta mutlaka ortaya çıkacaktır. Eğer anne kaynaklı çekinik gen, baba kaynaklı baskın genle bir araya gelirse ("heterozigot" olma durumu) doğacak çocuk, anne ve babası gibi "fenotipik olarak" sağlam olsa da, hastalığın taşıyıcısı olacaktır. Burada hastalık, ancak iki çekinik genin biraraya gelmesi sonucu ortaya çıkar. Dolayısıyla akrabalararası eşleşmeler, daha önce heterozigotlarda gizli kalan çekinik alellerin, daha sonraki kuşakta biraraya gelerek o homozigot hasta bireylerin ortaya çıkmasına neden olur. Böylece zararlı genler, o akraba grubunun gen havuzunda birikir ve homozigot bireylerin oranı artar. Akraba evliliklerinde, aynı soydan geldikleri için anne ve babadaki genin bozuk kopyasını taşıma, yani hastalığın taşıyıcısı olma olasılığı, dolayısıyla da hastalığın ortaya çıkma olasılığı çok yüksektir. Genel popülasyonda % 2-3 olan doğuştan sakatlık oranı, akraba evliliği yapanlarda iki kat fazladır. İşte akrabalararası ev-

lilikler, zararlı çekinik genlerin biraraya gelme olasılığını artırdığından, normalde ender görülen genetik hastalıkların ortaya çıkmasına neden olur. Akrabalık uzaklaştıkça ortak gen oranları küçülür. Ailede gen dağılımı kardeşler arasında 1/2 oranındadır. Torunlar, dede ve ninenin genlerinin 1/4'üne sahiptir. Birinci derecede kuzenlerarası evliliklerde genlerin 1/8'i ortak olduğundan, genetik olarak belirlenen hastalık riski % 3'tür. Akraba olan eşlerin % 80'i kardeş çocuklarıdır. İkinci kuşak kuzenlerarası yani kardeş torunlarının evlenme oranıysa % 5'tir.

Hastalık genleri açısından heterozigotluk oranının çok yüksek olduğu kapalı toplumlarda yapılan evlilikler sonucu hastalığın ortaya çıkma riski daha yüksek olduğu için, bu tür toplumlarda akraba evlilikleri ayrı bir önem kazanıyor. Ülkemizde akraba evlilikleri çok sık görülüyor. Bunun sonucunda, kendiliğinden düşüklük, ölü ya da erken doğumlar, beyin felci ve yapısal kusurlara da sık rastlanıyor. Yapılan çalışmalara göre, ülkemizde akraba evliliklerinin oranı %20-25 arasında. Bu da bize her 4 veya 5 evlilikten birinin akrabalar arasında yapıldığını göstermektedir. Bölgeler bazında ele alındığında, bu evliliklerin bazı bölgelerde çok daha sık yapıldığı ortaya çıkıyor. Bu bölgeler içinde birinci sırada %40'lara varan oranla Güneydoğu Anadolu Bölgesi geliyor; bunu sırasıyla Karadeniz, Akdeniz, İç Anadolu ve Batı Trakya bölgeleri izliyor. Akraba olan eşlerin oranı, Ankara, İstanbul ve İz-



sözkonusu hastalığın adıyla birlikte anne ve babadan gelen bozuk geni de belirlemeyi umuyoruz. Bunun sonucunda, ailede kimin taşıyıcı ve sağlam olduğu ortaya çıkmış olacak. Bu da bize aileye sağlam bir genetik danışma vermemizi sağlayacak. Hasta çocuklar, elleri ve ayakları üzerinde yürümektedirler. Anne, bu kadar çok çocuk yapmalarına gerekçe olarak “kendisi ve annesinin erkek kardeşlerinin olmadığını ve erkek çocuğa duyduğu özlemi” dile getirdi. Annenin bu isteği,

çocuk sayısını artıran önemli nedenlerden biri. Ailenin sosyo-ekonomik yapısının düşük olması ve sağlık hizmetlerinden yeterince yararlanamamaları da fazla çocuk yapmalarının nedeni sayılabilir.

Diğer bir ailedeyse; eşi sinir hastası ve işsiz, kendisi de göğüs kanseri olan bir anne, yaklaşık 19 yıl önce ailesinin baskısıyla dayısının oğluya bir evlilik gerçekleştirmişti. Akraba evliliği sonucu, 6 sakat çocuğunu kaybeden ve 4 çocuğu kalp hastası olan bu ailede, an-

ne şimdi 11. bebeğine hamile. Anne “köylerinde kız çocuklarının okula gönderilmediğini, eğitim görmediği için akraba evliliğinin sakıncalarını bilmediğini, çocuklarını bu yüzden kaybettiğini ve korundukları halde, yine de hamile kaldığını” belirtti. Ülkemizde bu iki örnek aile gibi pek çok aile var.

Prof. Dr. Osman Demirhan
Arş.Gör.Deniz Taşdemir
Ç.Ü. Tıp Fakültesi,
Tıbbi Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı

mir’de %17’yken, diğer kentlerde %19; bu oran köylerde %36’ya çıkıyor.

Akraba evliliklerinin yapılmasında geniş ve ataerkil aile yapısı, ekonomik ve kültürel nedenler, malın parçalanmaması, popülasyon sıklığı, aşk, coğrafi koşullar, aile bireyleri arasında sevgi ve saygıyı korumak gibi etkenler önde geliyor. Ayrıca; özellikle kadının eğitimsiz olması, meslek sahibi olmaması, statü sahibi olmaması, kırsal alanda yaşıyor ve evliliğini de ailesinin yönlendiriyor olması, akraba evliliği yapması olasılığını yükseltiyor.

Akraba evliliği, “otozomal resesif” ve bazı çok-etkenli geçiş gösteren hastalıkların yayılımını etkileyen önemli durumlardan biridir. Otozomal resesif kalıtımla geçen hastalıklarda, anne ve babanın her ikisi de hastalığın genini taşırlar; ancak genin yalnızca tek kopyasına (aleline) sahip oldukları için kendileri hasta olmazlar. Bu hastalık grubunda taşıyıcı normal fenotipli iki ebeveynin çocuklarında, hastalık olasılığı %25, taşıyıcılık olasılığı %50 ve tümüyle normal olma olasılığı %25’tir. Bu grupta sık görülen hastalıklar arasında fenilketonuri, Akdeniz anemisi, kistik fibroz, hemofili ve sinir sistemi bozuklukları gibi pek çok hastalık yer alır.

Akraba evliliği sonucu ortaya çıkan hastalıkların teşhisi çok zor ve pahalıdır. Önemli bilgi birikimi yanısıra laboratuvar olanaklarını da gerektirir, ve her yerde teşhis edilemez. Teşhis edilse bile tedavileri çok zordur; ancak düzeltilebilecek bulgular, düzeltilmeye çalışılır. Kesin

tedavisi olan birkaç hastalığın tedavisi de ömür boyu sürmenin yanısıra tedavi maliyetleri de çok yüksektir. Bu tip hastalıklara ülkemizde, dünyanın birçok yerinden daha sık rastlamaktayız. Bunlarda risk, ailede hastalık ortaya çıkıp kesin tanısı konuluncaya kadar bilinmez. Yani ailede bu şekilde kalıtım gösteren bir hastalık yoksa, hangi akraba evliliği risklidir, hangisi değildir bilmek mümkün değil. Ailede böyle bir hastalık bir kez ortaya çıkar ve teşhis edilirse, ailede riskli kişilerin kim olduğu, kimlerin akraba evliliği yapmaması gerektiği konusunda sağlam bir genetik danışmanlık verilebilir. Hatta akraba evliliği yapmış olanların çocuklarının hasta olma olasılığını anne karnındayken bilme olasılığı ve teşhislerinin konulabilmesi de mümkün olabilir.

Akraba evliliği sonucu ortaya çıkan hastalıklar, genelde çok ağır ve ciddi bozukluklarla seyreden ve tedavileri çoğunlukla mümkün olmayan rahatsızlıklar. Bu hastalık grubu, yüksek oranda ölümlü veya ciddi anomalilerle sonuçlanıyor. Ülkemizde yüksek orandaki bebek ölümlerinin nedenlerinden biri de, çok sık yapılan akraba evlilikleri. Bebek ölümlerindeki artışta, ülkemizdeki yüksek doğum oranının bir nedeni. Doğuracağı çocukların büyük olasılıkla sakat ve öleceğini bilen birçok aile, bu açığı kapatmak için daha çok çocuk doğurarak ailenin devamını garantiye almak istiyor.

Önemli bir konu da, akraba evliliğinin her zaman zararlı olmaması. Eğer ailede ve soyun-

da bir hastalık yoksa, akraba evliliği sonucunda o ailede, bazı karakterlerdeki homozigotluk oranı artar, bu karakterler iyi ya da zararsız özelliklere sahipse de dikkati pek çekmez; ancak sakat ya da öldürücü etkide bir fenotipin ortaya çıkması dikkat çeker. İstenilen karakterlere sahip iki akraba soy çaprazlandığı zaman, melez yavrular istenilen özellik bakımından her iki ebeveyndekinden daha kuvvetli olurlar. Toplumda daha zeki ve yetenekli çocukların doğma olasılığı artar. Bu tip örnekleri toplumda görmek mümkün. Ancak hangi akraba evliliğinde hasta çocuk doğma olasılığının olduğu ve bu olasılığın da ne olduğu bilinmediği için, genel olarak akraba evliliği yapılmamasından yanayız. Bu şekilde, akraba evliliğinin yapılması durumunda görülen kalıtsal hastalıkların ortaya çıkması da önlenmiş olacaktır.

Ülkemizde yüksek oranda görülen akraba evliliklerinin olumsuz etkileri konusunda toplumun bilinçlendirilmesi ve bu evliliklerin engellenmesi çok önemli. Yazılı ve görsel basın yoluyla insanların bu konuda bilinçlenmesi ve bu tip evliliklerden vazgeçmeleri sağlanmalı. Bunun için, sağlıklı bir genetik danışmanlık verebilecek uzman ve kurumların yaygınlaştırılması gerekiyor. Özellikle akraba evliliği yapmış olan çiftlerin bundan sonraki yaşamları için danışmanlık alabilmeleri çok önemli. Ayrıca, özellikle kız çocuklarının eğitiminin, pek çok göstere gibi akraba evliliği üzerinde de çok olumlu etkileri olacaktır.



KİLO VERME BİLMECESİNDE YENİ BİR GELİŞME

Kışla birlikte kalın giysilere yeniden büründük. Artık, yaz başında vermek için olağanüstü çaba harcadığımız o birkaç kiloyu geri almamız çok sorun değil; tatlılara yeniden merhaba! Ama kimileri, tatlı, hamur işi ve kızartmalara zaten çoktan veda etmiş durumda; sürekli düşük kalorili diyet yapıyorlar. Üstelik, gelişmiş ülkelerde düşük kalorili diyet yapanların sayısı gittikçe artıyor. Bunda obezite olarak adlandırılan şişmanlık hastalığının yükselen grafiğinin etkisi büyük olsa gerek. Diyetlere baktığımızda bir çeşitlilik göze çarpıyor. Düşük yağ diyetleri, düşük karbonhidrat diyetleri, glisemik indeks diyetleri, diyetisyen kontrolünde kişiye özel diyetler... Bunlar arasında son günlerde en yaygın olanıysa düşük karbonhidrat diyetleri. Araştırmaların da bu diyetleri destekleyen bulgular ortaya koyması, yalnızca sürekli diyet yapanların değil, bizim de konunun peşine düşmemize neden oldu. Gerçekten düşük karbonhidrat diyetleri işe yarıyor mu?

Düşük Yağ Diyetleri:

Kilo vermek için yağ oranı düşük besinler tüketmek en yaygın yaklaşımlardan biri. Bir gram yağ, aynı miktarda karbonhidrat ya da proteinin iki katı kalori içerir. Bu nedenle yüksek yağ içeren besinlerden kaçınmak günlük kalori alımında önemli bir düşüş sağlar. Bu da kilo vermeyi kolaylaştırır. Ancak, kimi zaman düşük yağ diyetleri işe yaramaz. Çünkü bir besin, düşük yağ oranına karşın toplamda yüksek kalori içerebilir. Bu durumda, günlük kalori alımı harcanandan fazla olabileceğinden, zayıflayım derken kilo bile alınabilir. Üstelik, yağı beslenmeden tümüyle ya da büyük oranda kesmek iyi bir fikir olmayabilir. Yağ zengini besinlerin içinde vücut sağlığı için gerekli temel yağ asitleri ve elbette diğer besin öğeleri de var. Çünkü yağla birlikte vücuda A, D, E ve K vitaminleri sağlanıyor. Bu nedenle yağ, uzun dönemli sağlık için vazgeçilmez görünüyor. Ancak, yağın cinsi çok önemli. Uzmanlar, temel kaynağı süt, süt ürünleri, kırmızı et olan doymuş yağlar ve temel kaynağı margarinler, kısmen hidrojene bitkisel yağlar olan trans yağların, "kötü kolesterolü" artırdıkları için tercih edilmemeleri gerektiğini söylüyorlar. Zeytin yağı, fındık yağı gibi tekli doymamış yağlarla mısır, soya yağı gibi çoklu doymamış yağları, "iyi kolesterolü" artırdıkları, "kötü kolesterolü" azalttıkları için yararlı buluyorlar.



bir çalışmanın sonuçları soruya yanıt veriyor. Illinois Üniversitesinde gerçekleştirilen çalışmada, yağ oranı sabit tutuluyor ve günlük diyetle alınan karbonhidrat miktarı azaltılarak

öğünler protein bakımından zenginleştiriliyor Dört ay boyunca 40-56 yaşları arasındaki aşırı şişman 48 kadına, düşük karbonhidrat ve yüksek protein diyeti uygulanıyor. Diyeti uygulayan kadınların yarısı da gönüllü olarak hafif bir egzersiz programına katılıyorlar. Sonunda katılımcıların kilo verdikleri; üstelik, kas değil yağ kaybettikleri görülüyor. Di-

Besinlerimizin temel olarak karbonhidrat, protein ve yağlardan oluştuğunu herkes biliyor. Bu yelpazede karbonhidratlar, şekerli ve nişastalı besinleri içeriyor. Patates, pirinç, tahıllar, ekmekek, şekerlemeler, meyveler ve sebzeler karbonhidrat zengini besinler. Zayıflamak için karbonhidratı azaltmak, son zamanlarda gündemde olan ve Atkins ve Zone adlarıyla bilinen diyetlerle yaygınlaştı. Düşük karbonhidrat diyetlerini destekleyen araştırmalar da, insanların çok fazla egzersiz yapmadan kısa sürede kilo verdiklerini gösterdi. Ancak, düşük karbonhidrat diyeti uygulayan birçok insan, tatlı ve nişastalı yerine yağlı yiyeceklerle beslenmeye başladı. Çünkü, bu diyetlerde yağ kısıtlaması yok. Bu da fazla yağ alımıyla birlikte "kötü kolesterol" merhaba demek oluyor! Kolesterol artışının dışında, uzmanların fazla yağ tüketimiyle ilgili bir başka uyarısı da karaciğerin, vücut için zararlı atıklar olan keton cisimlerini çok miktarda üretmesine neden olması.

Düşük karbonhidrat diyetinde protein kısıtlaması da yok. Peki, fazla protein neye davetiye çıkarıyor? Yeni

Düşük Karbonhidrat Diyetleri:

Diğer bir yaygın yaklaşım, diyetdeki karbonhidrat oranını azaltmak. Bu yaklaşımın altında, karbonhidratların kan şekeri düzeyini artırdığı ve bunun da insülin üretimini artırdığı bilgisi var. Yüksek insülin düzeyi de, hücrelerde kan şekerinin yağa dönüştürülmesini tetikliyor. Bu nedenle, karbonhidratı azaltarak kan şekeri ve dolayısıyla insülin düzeyini azaltmanın kilo kaybıyla sonuçlanacağı varsayılıyor. Buna göre, vücutta enerji sağlamak için depolanan glikojen, bu da tükenince sonraki kaynak olan yağ dokuları yakılmaya başlanıyor. Ancak, uzmanlar düşük karbonhidrat diyetleriyle kilo vermenin kan şekeri düzeyiyle ilişkili olmadığını belirtiyorlar. Evet, karbonhidrat tüketiminin azaltılmasıyla vücutta glikojen yakılmaya başlanıyor; ancak, glikojen çok miktarda su molekülü içeriyor. Glikojenin yakılmasıyla da su molekülleri serbest kalıyor ve bu da idrar artışına neden oluyor. Sonuç, kilo kaybı. Diğer yandan glikojen dışında ikinci kaynak olarak yağların yakılması, kan dolaşımında keton cisimlerinin artmasına neden oluyor. Bu da iştahın azalmasıyla sonuçlanıyor. Üstelik, bu diyetlerde yağ kısıtlaması yok ve yağ içeren besinler uzun süre tokluk sağlıyor. Son olarak karbonhidrat içeren besinlerin geniş bir yelpazeye sahip oldukları düşünülecek olursa karbonhidrat tüketiminin azaltılmasının daha az kalori alınmasına yol açacağı açık.



yet yapanlarda vücut sağlığıyla ilgili karşılaşılan sorunlardan biri de, vücut kaslarının kaybı olduğu için bu bulgu önemli. Gereksinim duyulandan az kalori alındığında, vücut, yeterli enerjiyi sağlamak için, kasların yıkımına başlıyor. Bu da vücut proteininin azalması demek! Bu olumlu bulguya, hafif egzersiz çalışmasıyla düşük karbonhidrat ve zengin protein diyeti yapanların % 20 daha fazla kilo vermeleri ekleniyor. Araştırmacılar, bu duruma şaşırıyorlar, çünkü belirledikleri egzersiz programının, kilo kaybını sağlayacak kadar etkili olacağını tahmin etmiyorlar. Zengin protein diyetiyle birleştirilmiş egzersiz programının kilo kaybına yol açtığı ortaya çıkınca, birçok diyet rehberinde yazılı olan "fazla değil, az proteinle beslenin" sloganı üzerinde düşünölmeye başlanıyor.

Araştırmacılar, bu olumlu bulgudan sonra yeni bir denemeye girişiyorlar. Gönüllülere iki haftalık bir diyet uygulanıyor. Yemeklerin nasıl hazırlanacağına ilişkin yönergelerle, katılımcıların önerilen miktardan fazla yemeleri önleniyor ve porsiyon hesabı yapılıyor. Uygulamaların çoğunda günlük alınması gereken kalori miktarı kadınlarda 1400-1600 olarak saptanmış olsa da bu çalışmada bu miktar 1700 kalori olarak belirleniyor. Katılımcılar, aynı yemeklerle beslenseler de iki diyet grubu oluşturuluyor ve bu grupların yemeklerinin porsiyonlarıyla ilgili düzenlemelere gidiliyor. Ekmekek, mısır gevreği, pirinç, patates gibi karbonhidrat zengini besinler, yüksek karbonhidrat diyeti grubuna günde 8 porsiyon, yüksek protein diyeti grubuna günde 4 porsiyon olarak veriliyor. Yüksek protein diyeti grubu yumurta, et gibi protein zengini besinlerden günde 255 gram, yüksek protein grubuysa 140 gram tüketiyor. Bu rakamlar karışık geliyorsa iki diyet grubunun temel besin dağılımları daha açıklayıcı olabilir. Yüksek karbonhidrat grubu % 55 karbonhidrat, % 30 yağ ve % 15 proteinle, yüksek protein grubuysa % 40 karbonhidrat, % 30 yağ ve % 30 proteinle besle-

Glisemik İndeks Diyetleri:

Besinler, kan şekere etkilerine göre glisemik indeksle sınıflandırılırlar. Örneğin, rafine edilmiş beyaz undan yapılmış ekmeğin, tam buğdaylı undan yapılmışına göre kan şekeri düzeyini daha hızlı artırıyor. Yani beyaz ekmeğin glisemik indeksi yüksek, tam buğdaylı ekmeğinse düşük. Düşük karbonhidrat diyetlerinde benzer bir varsayım, kan şekeri düzeyinin artması, aşırı insülin üretimi ve kilo alımıyla ilişkilendiriliyor. Glisemik indeksi düşük yiyeceklerle beslenmenin insülin üretimini düzenleyerek iştahı azaltacağı, bunun da kilo kaybıyla sonuçlanacağı savunuluyor. Ancak, glisemik indeks hesaplayarak bir öğün planlamak çok karmaşık bir süreç. Çünkü yiyeceğin nasıl hazırlandığı ve bununla birlikte tüketilen besinler bile glisemik indeksin değerini etkiliyor. Üstelik kimi yiyeceklerin glisemik indeksi bilinmiyor. Öğünlerimizde tek bir yiyecek beslenmediğimiz, birçok yiyeceği bir arada kullandığımız düşünülecek olursa işin karmaşıklığı anlaşılabilir.



Öğün Değiştirme Diyetleri:

Bu yaklaşım, besinler açısından kısıtlaması olmayan 400 kaloriden az bir öğünün diğeriyle, örneğin kahvaltının öğle yemeğiyle yer değiştirmesini içeriyor. Üçüncü öğünde 600-700 kalori tüketilebiliyor. Öğünler arasında meyve-sebzelerden oluşan düşük kalori atıştırmalarına da izin veriliyor. Öğün değiştirme diyetleri düzenli egzersiz programlarıyla destekleniyor. Uzmanlar, bu diyetlerin etkili, geleneksel kalori kontrollü diyetler kadar olacağını söylüyorlar.

niyor. Araştırmacıların, özellikle belirttiği noktalardan biri de, protein içeren öğünlerin, yüksek nitelikli olarak adlandırılan ve kas yapımını sağlayan aminoasit bakımından zengin besinleri içermesi. Bu aminoasitlerden "lösin", vücut tarafından üretilmeyip et, yumurta, soya fasulyesi, süt ve süt ürünleri olan besinler aracılığıyla elde ediliyor. Araştırmacılar, plan yaparken odak noktalarının, her öğünün yeterli miktarda lösin içermesi olduğunu söylüyorlar. Bu aminoasite, protein sentezinde anahtar rol oynadığı için önem veriliyor.

Metabolizma hızlarını artırmak üzere her iki diyet grubuna da, hafif bir egzersiz programı uygulanıyor. İki

grup da önceden belirlenmiş program kapsamında haftada 5 gün 30 dakika yürüyüş, 2 gün 30 dakika hafif ağırlıkların kullanıldığı aletli kas sıkılaştırıcı ve çalıştırıcı hareketler yapıyorlar. Bir de en az egzersizle yalnızca haftada 5 gün 30 dakika yürüyüş yapan gruplar var. Sonuçta iki diyet grubunun da hafif egzersiz programıyla birlikte kilo verdikleri gözlemleniyor. Hatta en az egzersiz yapan grupların bile kilo verdikleri görülüyor. Daha ayrıntılı olarak baktığımızda yüksek protein diyet grubunun hafif egzersiz programı uygulayanlarının % 21,5, en az egzersiz yapanlarınsa % 15 yağ kaybettiği ortaya çıkıyor. Bu rakamlar, yüksek karbonhidrat diyeti grubunun hafif egzersiz programı uygulayanla-

rında % 15, en az egzersizle yetinilerindeyse % 12,3. Bu sonuçlara göre, proteine odaklanan araştırmacıların amaçlarına ulaştıkları görülüyor. Egzersizle birleştirilmiş yüksek protein diyetiyle, daha fazla yağ yakılarak kilo verilebiliyor. Üstelik, protein bakımından zengin olan düşük karbonhidrat diyetiyle kaslar, yüksek karbonhidrat diyetine göre daha çok korunuyor. Araştırmacılar da, kasları korumanın önemli olduğunu söylüyorlar. Vücudumuzun kas dokusunu düşünelim. Bu dokunun enerji gereksinimi fazla ve al-

Uzman Görüşü

Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Öğretim Üyesi Emine Akal Yıldız, konuyla ilgili sorularımızı yanıtladı.

BTD: Düşük karbonhidrat diyetleriyle ilgili olumlu bilimsel bulgular var. Bu bulgular ve düşük karbonhidrat diyeti hakkında neler söyleyebilirsiniz? Düşük karbonhidrat diyetinin olumlu ve olumsuz yanları neler?

EAY: Bu tip diyetler, kilo kaybına neden olsa bile hem dengesiz olmaları hem de düşük enerji içermeleri açısından son derece sakıncalı. Aynı zamanda hızlı kilo kaybına neden olduklarından kalıcı bir değişiklik sağlamazlar. Amaç, hem kalıcı kilo kaybını sağlamak hem de kişiye iyi bir beslenme alışkanlığını kazandırmak olmalı. Diyetin karbonhidrat miktarı aşırı kısıtlandığında (günlük 50 gramdan az) kanda keton cisimciklerinin artmasına, yani "ketosiz"e neden olur. Ketojenik diyetlerin, besin öğeleri yönünden dengesiz olmaları, önemli sağlık sorunları çıkarmaları nedeniyle obezite tedavisinde kullanılmamaları gerekir. Ketojenik diyetlerin yaratabileceği sağlık sorunları, sıvı elektrolit dengesinin bozulması, osteoporoz (kemik erimesi) riskinin artması, kanda ürik asitin

yükselmesi, kan yağlarının yükselmesi ve kalpte ritim bozukluklarının oluşması olarak sıralanabilir.

BTD: Günümüzde en yaygın diyetler neler, bunların olumlu ve olumsuz yanlarını da söyleyebilir misiniz?

EAY: Zayıflama çabasının bir sektör yarattığı günümüzde, birçoğu hatalı farklı diyetler uygulanıyor. Çok düşük kalorili diyetler, kişiye özel olmayan, gazete ve dergilerde yayımlanan diyetler, karbonhidrat ve proteinlerin bir arada tüketilmediği ayırma diyetleri, ketojenik diyetler gibi sayısız örneklerle karşılaşırız. Bu diyetlerle hızlı bir kilo kaybı görülmekle birlikte, sözünü ettiğim gibi sağlık üzerine olumsuz etkiler de oluşabiliyor. Çünkü bu tür diyetler, kişilerin beslenme alışkanlıklarına uygun olmadığı için bırakılıyor ve kaybedilen kilolar fazlasıyla geri alınıyor. Üstelik, hızlı kilo kayıpları, özellikle kas kütlelerinde ve vücut suyunda kayıplara neden oluyor. Obezitenin tedavisinde, beslenme tedavisinin temel bileşen olduğu açık. Özellikle beslenme tedavisinin amacı, vücut ağırlığını istenilen düzeye indirirken, bireye sağlıklı beslenme alışkanlıklarını kazandırmak ve bunu bir yaşam biçimi haline getirmek. Ağırlık kaybının özellikle vücut yağ dokularından olması, kas kütleleri ve su kaybının en aza indirilmesi temel ilke.

BTD: Kilo vermekle ilgili son bilimsel bulgular neler? Beslenme ve diyet konuları nereye doğru gidiyor?

EAY: Obezite, günümüzde bir hastalık olarak kabul ediliyor. Yapılan çalışmalar obezitenin özellikle şeker, kalp damar hastalığı gibi kronik hastalıklar için önemli bir risk etkeni olduğunu gösteriyor. Bu nedenle obezitenin önlenmesi, sağlık politikaları içinde öncelikle ele alınıyor. Obezitenin önlenmesinde ve tedavisinde beslenme, önemli bir etken. Son yayınlarda varılan nokta, obezitenin önlenmesi ve tedavisinde fiziksel etkinliklerin artırılması ve sağlıklı beslenme alışkanlıklarının kazandırılması gibi yaşam biçimi değişikliklerinin daha olumlu sonuçlar verdiğini gösteriyor. Hızlı kilo kayıplarından kesinlikle kaçınılması öneriliyor.

BTD: Günümüzde sürekli düşük kalorili diyet yapanların sayısı arttı. Bu eğilimin altında yatan nedenler neler?

EAY: Zayıflama diyetleri yapan bireylerin sayısının artmasındaki en önemli etkenler, medyadaki haberler, obezitenin önemli bir sağlık sorunu olarak tanımlanması, tüm dünyada önlenmesine yönelik stratejilerin geliştirilmesi ve toplumun beslenme konusunda bilinçlenmesi. Ancak, dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, şişmanlığın



Diyetisyen Kontrollü Diyetler:

Düşük kalorili diyet programları uygulayan merkezler var. Buralarda diyetisyen kontrolünde, bireylerin beslenme alışkanlıkları, sağlık durumları göz önüne alınarak öğünler planlanıyor. Bu merkezlerin yurtdışındaki örneklerine baktığımızda, haftalık bireysel ya da grup bilgilendirme toplantılarından tutun, destekleyici söyleşiler, egzersiz oturumları, sağlıklı kiloya ulaşmayı sağlayan uzun dönemli stratejilere kadar birçok etkinliğin gerçekleştirildiği görülüyor. Hatta kimi merkezler, müşterilerinin evine kadar yiyecek bile ulaştırıyor.

dığımız enerjinin büyük bölümünü yakıyor; vücudumuz dinlemedeyken de enerji harcıyor. Diğer yandan vücudumuz, kas kaybıyla birlikte daha az enerji harcamaya uyumlu. Bu, düşük kalorili diyetlerde karşılaşılan sorunlardan biri. Peki, yüksek protein-düşük karbonhidrat diyetlerinin etkisi kısa dönemli mi? Bu da düşük kalori diyetlerin başka bir sorunu. Araştırmacılar, bir sonraki yılda da, düşük kalorili di-

doğru olarak tanımlanması. Şişmanlığın tanımlanmasında kullanılan en geçerli ölçüt "Beden Kütle İndeksi" (BKİ). BKİ, kilogram cinsinden vücut ağırlığı değerinin, metre cinsinden boy değerinin karesine bölünmesiyle hesaplanabilir. Bu değer, 20-25 arasındaysa "normal olarak" değerlendirilir. 25-29,9 arası "kilolu", 30'un üzeri "şişman", 40'ın üzeriyse "aşırı şişman" olarak sınıflandırılır. Yapılan en büyük yanlışlardan biri de normal BKİ değerlerine sahip olunmasına karşın yalnızca estetik kaygılar nedeniyle diyet yaparak zayıflama uğraşısı içinde olmak.

BTD: Diyetlerle ilgili birçok şey söyleniyor, ancak hepsinin temelinde "alınandan daha fazla kalori harcamak ya da harcanandan daha az kalori almak" var. Yani, kilo vermek böyle bakıldığında kolay görünüyor. Tek yapmak gereken, harcanandan az kalori almak. Peki, neden kilo vermek zor?

Enerji dengesini negatif yönde değiştirerek, yani harcanandan daha az enerji tüketerek vücuttaki fazla yağ depolarının azaltılması temel ilke olmakla birlikte, bireysel farklılıklara bağlı olarak kilo kaybı değişiklik gösterir. Ağırlık denetimindeki en önemli etkenlerden biri bireyin "bazal metabolik hızı". Bazal metabolik hızı belirleyen pek çok etken var. Bunlar, yaş, cinsiyet, fiziksel etkin-

yetlerine devam eden her iki gruptan olumlu bulgular almaya devam ettiklerini bildiriyorlar ve üzerinde çalışılan yüksek protein diyetinden olumlu sonuçlar alınmasını lősine bağlıyorlar. Bu aminoasitin, kas yapımının hızını ve kan şekeri derişimini düzenlemeye etkisi olduğu düşünülüyor. Gelecek araştırmaların lősün üzerine yoğunlaşarak devam edeceği belirtiliyor.

Düşük karbonhidrat diyetleri büyüteç altında. Yalnızca olumlu bulgula-

lik düzeyi, hormonlar vb. Bazal metabolizma hızı yavaş olan bireylerin doğal olarak kilo kaybı da daha yavaş olur. Çok düşük kalorili diyetlerin, bazal metabolizmayı yavaşlatmaları açısından da önemli sakıncaları bulunur. Genellikle çok düşük kalorili diyetlerle kilo verenlerin daha sonraki dönemlerde kilo vermeleri zor olur.

BTD: Bir yandan da zayıflama çabası bir sektör oluşturdu. İnsanlar, kilo verebilmek için bilinçli bilinçsiz birçok yola başvuruyor. Bu konuda neler söylebilirsiniz?

EAY: Öncelikle şişmanlığın altında yatan bir sağlık sorunu olup olmadığı, bir doktor tarafından değerlendirilmeli, daha sonra bir diyetisyen tarafından bireyin beslenme durumu değerlendirilip bireye özgü beslenme tedavisi oluşturulmalı. Birey, kendisi için uygun bilimsel ve doğru bir diyetin nasıl uygulanacağını diyetisyene danışarak öğrenmeli. Zayıflama diyetlerinde günlük alınacak enerji, karbonhidrat, protein, yağ ve diğer besin öğeleri miktarları belirli oranlarda olmalı. Yalnızca protein veya yağ miktarı yüksek zayıflama diyetleriyle kilo kaybı mümkün olsa da vücudun işlevlerini normal olarak yerine getirebilmesi için bütün besin öğelerine gereksinim olduğu unutulmamalı.

Sizin İçin Doğru Diyet Yaklaşımı Hangisi?:

Düşük kalorili diyeti sürekli uygulayanların sayısı arttıkça, bilinçsiz ve yapılan sağlıksız diyetlerin de örnekleri çoğalıyor. Bu nedenle uzmanlar, kilo vermek isteyenlere kendileri için en uygun yaklaşımı seçmeleri için önerilerde bulunuyorlar. ABD Diyet Birliği, başarılı bir diyet programının yaşam boyu uygulanması gerektiğini vurguluyor. Bu da beslenme ve egzersiz alışkanlıklarında kalıcı bir değişiklik demek. Bu nedenle farklı diyet yaklaşımlarından doğru olanı seçmek için birkaç sorunun yanıtlanması gerekiyor. Bu soruların yanıtları evetse, "doğru yoldasınız" diyorlar. Sorular şunlar:

- Seçtiğiniz diyet yaklaşımı:
- Temel besin gruplarından çeşitli yiyecekleri (meyveler, sebzeler, tahıllar, düşük yağlı süt ürünleri, yağsız protein kaynakları, fındık, ceviz gibi kuruyemişler, baklagiller) içeriyor mu?
 - Birkaç hafta ya da ay değil, tüm yaşam boyu severek tüketeceğiniz yiyecekleri içeriyor mu?
 - Kolaylıkla temin edebileceğiniz yiyecekleri içeriyor mu?
 - En çok sevdiğiniz yiyecekleri tüketmenize izin veriyor mu?
 - Beslenme alışkanlığınıza ve bütçenize uygun mu?
 - Güvenli ve etkili bir şekilde kilo vermenizi sağlayacak yeterli besin ve kalori içeriyor mu?
 - Düzenli egzersizi destekliyor mu?



rıyla değil. Yağ kısıtlaması olmaması nedeniyle kötü kolesterolün artabileceği biliniyordu. Elbette bu, diyetle doymamış yağlara yer verilmesiyle önlenabilir. Düşük kalori diyeti uygulayanların, kanda miktarı artan keton cisimlerini idrarla atabilmeleri için bol bol su içmeleri öneriliyor. Multivitamin ve mineral desteğinin gerektiğini de söyleyen kimi uzmanlar, bu diyetlerin henüz sistematik olarak çalışılmadığını vurguluyorlar. Uzmanların duyarlı oldukları konulardan biri de, protein alımıyla birlikte artan nitrojen. Uzmanlar, nitrojeni vücuttan atmak için böbreklerin normalden fazla çalışacağına, böbreklere yüklenerek çeşitli sağlık sorunlarının oluşabileceğine dikkat çekiyorlar. Kimi uzmanlar da, düşük karbonhidrat diyetiyle kalp sağlığı için temel besinlerin kısıtlanacağını, düşük karbonhidrat diyetlerinin kalp hastalıklarına yol açabileceğini dile getiriyorlar. Tüm bu varsayımlar ve bulgular düşündürücü. Anlaşılan o ki, kilo vermek çok bileşenli bir bilmece olmaya devam edecek. Tüm çabalar, çözüme doğru bir adım daha ilerleyebilmek yönünde...

Tuğba Can

Kaynaklar
"Dieting? Don't Give Up Protein" <http://www.sciencenews.org/articles/20050910/food.asp>
"Counting Carbs" <http://www.sciencenews.org/articles/20040717/bob8.asp>
"Weight-loss options 5 popular diet approaches" <http://www.mayoclinic.com/health/weight-loss/NU00616>



KİLO VERME BİLMECESİNDE YENİ BİR GELİŞME

Kışla birlikte kalın giysilere yeniden büründük. Artık, yaz başında vermek için olağanüstü çaba harcadığımız o birkaç kiloyu geri almamız çok sorun değil; tatlılara yeniden merhaba! Ama kimileri, tatlı, hamur işi ve kızartmalara zaten çoktan veda etmiş durumda; sürekli düşük kalorili diyet yapıyorlar. Üstelik, gelişmiş ülkelerde düşük kalorili diyet yapanların sayısı gittikçe artıyor. Bunda obezite olarak adlandırılan şişmanlık hastalığının yükselen grafiğinin etkisi büyük olsa gerek. Diyetlere baktığımızda bir çeşitlilik göze çarpıyor. Düşük yağ diyetleri, düşük karbonhidrat diyetleri, glisemik indeks diyetleri, diyetisyen kontrolünde kişiye özel diyetler... Bunlar arasında son günlerde en yaygın olanıysa düşük karbonhidrat diyetleri. Araştırmaların da bu diyetleri destekleyen bulgular ortaya koyması, yalnızca sürekli diyet yapanların değil, bizim de konunun peşine düşmemize neden oldu. Gerçekten düşük karbonhidrat diyetleri işe yarıyor mu?

Düşük Yağ Diyetleri:

Kilo vermek için yağ oranı düşük besinler tüketmek en yaygın yaklaşımlardan biri. Bir gram yağ, aynı miktarda karbonhidrat ya da proteinin iki katı kalori içerir. Bu nedenle yüksek yağ içeren besinlerden kaçınmak günlük kalori alımında önemli bir düşüş sağlar. Bu da kilo vermeyi kolaylaştırır. Ancak, kimi zaman düşük yağ diyetleri işe yaramaz. Çünkü bir besin, düşük yağ oranına karşın toplamda yüksek kalori içerebilir. Bu durumda, günlük kalori alımı harcanandan fazla olabileceğinden, zayıflayım derken kilo bile alınabilir. Üstelik, yağı beslenmeden tümüyle ya da büyük oranda kesmek iyi bir fikir olmayabilir. Yağ zengini besinlerin içinde vücut sağlığı için gerekli temel yağ asitleri ve elbette diğer besin öğeleri de var. Çünkü yağla birlikte vücuda A, D, E ve K vitaminleri sağlanıyor. Bu nedenle yağ, uzun dönemli sağlık için vazgeçilmez görünüyor. Ancak, yağın cinsi çok önemli. Uzmanlar, temel kaynağı süt, süt ürünleri, kırmızı et olan doymuş yağlar ve temel kaynağı margarinler, kısmen hidrojene bitkisel yağlar olan trans yağların, "kötü kolesterolü" artırdıkları için tercih edilmemeleri gerektiğini söylüyorlar. Zeytin yağı, fındık yağı gibi tekli doymamış yağlarla mısır, soya yağı gibi çoklu doymamış yağları, "iyi kolesterolü" artırdıkları, "kötü kolesterolü" azalttıkları için yararlı buluyorlar.



bir çalışmanın sonuçları soruya yanıt veriyor. Illinois Üniversitesinde gerçekleştirilen çalışmada, yağ oranı sabit tutuluyor ve günlük diyetle alınan karbonhidrat miktarı azaltılarak

öğünler protein bakımından zenginleştiriliyor Dört ay boyunca 40-56 yaşları arasındaki aşırı şişman 48 kadına, düşük karbonhidrat ve yüksek protein diyeti uygulanıyor. Diyeti uygulayan kadınların yarısı da gönüllü olarak hafif bir egzersiz programına katılıyorlar. Sonunda katılımcıların kilo verdikleri; üstelik, kas değil yağ kaybettikleri görülüyor. Di-

Besinlerimizin temel olarak karbonhidrat, protein ve yağlardan oluştuğunu herkes biliyor. Bu yelpazede karbonhidratlar, şekerli ve nişastalı besinleri içeriyor. Patates, pirinç, tahıllar, ekmek, şekerlemeler, meyveler ve sebzeler karbonhidrat zengini besinler. Zayıflamak için karbonhidratı azaltmak, son zamanlarda gündemde olan ve Atkins ve Zone adlarıyla bilinen diyetlerle yaygınlaştı. Düşük karbonhidrat diyetlerini destekleyen araştırmalar da, insanların çok fazla egzersiz yapmadan kısa sürede kilo verdiklerini gösterdi. Ancak, düşük karbonhidrat diyeti uygulayan birçok insan, tatlı ve nişastalı yerine yağlı yiyeceklerle beslenmeye başladı. Çünkü, bu diyetlerde yağ kısıtlaması yok. Bu da fazla yağ alımıyla birlikte "kötü kolesterol" merhaba demek oluyor! Kolesterol artışının dışında, uzmanların fazla yağ tüketimiyle ilgili bir başka uyarısı da karaciğerin, vücut için zararlı atıklar olan keton cisimlerini çok miktarda üretmesine neden olması.

Düşük karbonhidrat diyetinde protein kısıtlaması da yok. Peki, fazla protein neye davetiye çıkarıyor? Yeni

Düşük Karbonhidrat Diyetleri:

Diğer bir yaygın yaklaşım, diyetdeki karbonhidrat oranını azaltmak. Bu yaklaşımın altında, karbonhidratların kan şekeri düzeyini artırdığı ve bunun da insülin üretimini artırdığı bilgisi var. Yüksek insülin düzeyi de, hücrelerde kan şekerinin yağa dönüştürülmesini tetikliyor. Bu nedenle, karbonhidratı azaltarak kan şekeri ve dolayısıyla insülin düzeyini azaltmanın kilo kaybıyla sonuçlanacağı varsayılıyor. Buna göre, vücutta enerji sağlamak için depolanan glikojen, bu da tükenince sonraki kaynak olan yağ dokuları yakılmaya başlanıyor. Ancak, uzmanlar düşük karbonhidrat diyetleriyle kilo vermenin kan şekeri düzeyiyle ilişkili olmadığını belirtiyorlar. Evet, karbonhidrat tüketiminin azaltılmasıyla vücutta glikojen yakılmaya başlanıyor; ancak, glikojen çok miktarda su molekülü içeriyor. Glikojenin yakılmasıyla da su molekülleri serbest kalıyor ve bu da idrar artışına neden oluyor. Sonuç, kilo kaybı. Diğer yandan glikojen dışında ikinci kaynak olarak yağların yakılması, kan dolaşımında keton cisimlerinin artmasına neden oluyor. Bu da iştahın azalmasıyla sonuçlanıyor. Üstelik, bu diyetlerde yağ kısıtlaması yok ve yağ içeren besinler uzun süre tokluk sağlıyor. Son olarak karbonhidrat içeren besinlerin geniş bir yelpazeye sahip oldukları düşünülecek olursa karbonhidrat tüketiminin azaltılmasının daha az kalori alınmasına yol açacağı açık.



yet yapanlarda vücut sağlığıyla ilgili karşılaşılan sorunlardan biri de, vücut kaslarının kaybı olduğu için bu bulgu önemli. Gereksinim duyulandan az kalori alındığında, vücut, yeterli enerjiyi sağlamak için, kasların yıkımına başlıyor. Bu da vücut proteininin azalması demek! Bu olumlu bulguya, hafif egzersiz çalışmasıyla düşük karbonhidrat ve zengin protein diyeti yapanların % 20 daha fazla kilo vermeleri ekleniyor. Araştırmacılar, bu duruma şaşırıyorlar, çünkü belirledikleri egzersiz programının, kilo kaybını sağlayacak kadar etkili olacağını tahmin etmiyorlar. Zengin protein diyetiyle birleştirilmiş egzersiz programının kilo kaybına yol açtığı ortaya çıkınca, birçok diyet rehberinde yazılı olan "fazla değil, az proteinle beslenin" sloganı üzerinde düşünölmeye başlanıyor.

Araştırmacılar, bu olumlu bulgudan sonra yeni bir denemeye girişiyorlar. Gönüllülere iki haftalık bir diyet uygulanıyor. Yemeklerin nasıl hazırlanacağına ilişkin yönergelerle, katılımcıların önerilen miktardan fazla yemeleri önleniyor ve porsiyon hesabı yapılıyor. Uygulamaların çoğunda günlük alınması gereken kalori miktarı kadınlarda 1400-1600 olarak saptanmış olsa da bu çalışmada bu miktar 1700 kalori olarak belirleniyor. Katılımcılar, aynı yemeklerle beslenseler de iki diyet grubu oluşturuluyor ve bu grupların yemeklerinin porsiyonlarıyla ilgili düzenlemelere gidiliyor. Ekmek, mısır gevreği, pirinç, patates gibi karbonhidrat zengini besinler, yüksek karbonhidrat diyeti grubuna günde 8 porsiyon, yüksek protein diyeti grubuna günde 4 porsiyon olarak veriliyor. Yüksek protein diyeti grubu yumurta, et gibi protein zengini besinlerden günde 255 gram, yüksek protein grubuysa 140 gram tüketiyor. Bu rakamlar karışık geliyorsa iki diyet grubunun temel besin dağılımları daha açıklayıcı olabilir. Yüksek karbonhidrat grubu % 55 karbonhidrat, % 30 yağ ve % 15 proteinle, yüksek protein grubuysa % 40 karbonhidrat, % 30 yağ ve % 30 proteinle besle-

Glisemik İndeks Diyetleri:

Besinler, kan şekere etkilerine göre glisemik indeksle sınıflandırılırlar. Örneğin, rafine edilmiş beyaz undan yapılmış ekmeğin, tam buğdaylı undan yapılmışına göre kan şekeri düzeyini daha hızlı artırıyor. Yani beyaz ekmeğin glisemik indeksi yüksek, tam buğdaylı ekmeğinse düşük. Düşük karbonhidrat diyetlerinde benzer bir varsayım, kan şekeri düzeyinin artması, aşırı insülin üretimi ve kilo alımıyla ilişkilendiriliyor. Glisemik indeksi düşük yiyeceklerle beslenmenin insülin üretimini düzenleyerek iştahı azaltacağı, bunun da kilo kaybıyla sonuçlanacağı savunuluyor. Ancak, glisemik indeks hesaplayarak bir öğün planlamak çok karmaşık bir süreç. Çünkü yiyeceğin nasıl hazırlandığı ve bununla birlikte tüketilen besinler bile glisemik indeksin değerini etkiliyor. Üstelik kimi yiyeceklerin glisemik indeksi bilinmiyor. Öğünlerimizde tek bir yiyecek beslenmediğimiz, birçok yiyeceği bir arada kullandığımız düşünülecek olursa işin karmaşıklığı anlaşılabilir.



Öğün Değiştirme Diyetleri:

Bu yaklaşım, besinler açısından kısıtlaması olmayan 400 kaloriden az bir öğünün diğeriyle, örneğin kahvaltının öğle yemeğiyle yer değiştirmesini içeriyor. Üçüncü öğünde 600-700 kalori tüketilebiliyor. Öğünler arasında meyve-sebzelerden oluşan düşük kalori atıştırmalarına da izin veriliyor. Öğün değiştirme diyetleri düzenli egzersiz programlarıyla destekleniyor. Uzmanlar, bu diyetlerin etkili, geleneksel kalori kontrollü diyetler kadar olacağını söylüyorlar.

niyor. Araştırmacıların, özellikle belirttiği noktalardan biri de, protein içeren öğünlerin, yüksek nitelikli olarak adlandırılan ve kas yapımını sağlayan aminoasit bakımından zengin besinleri içermesi. Bu aminoasitlerden "lösin", vücut tarafından üretilmeyip et, yumurta, soya fasulyesi, süt ve süt ürünleri olan besinler aracılığıyla elde ediliyor. Araştırmacılar, plan yaparken odak noktalarının, her öğünün yeterli miktarda lösin içermesi olduğunu söylüyorlar. Bu aminoasite, protein sentezinde anahtar rol oynadığı için önem veriliyor.

Metabolizma hızlarını artırmak üzere her iki diyet grubuna da, hafif bir egzersiz programı uygulanıyor. İki

grup da önceden belirlenmiş program kapsamında haftada 5 gün 30 dakika yürüyüş, 2 gün 30 dakika hafif ağırlıkların kullanıldığı aletli kas sıkılaştırıcı ve çalıştırıcı hareketler yapıyorlar. Bir de en az egzersizle yalnızca haftada 5 gün 30 dakika yürüyüş yapan gruplar var. Sonuçta iki diyet grubunun da hafif egzersiz programıyla birlikte kilo verdikleri gözlemleniyor. Hatta en az egzersiz yapan grupların bile kilo verdikleri görülüyor. Daha ayrıntılı olarak baktığımızda yüksek protein diyet grubunun hafif egzersiz programı uygulayanlarının % 21,5, en az egzersiz yapanlarınsa % 15 yağ kaybettiği ortaya çıkıyor. Bu rakamlar, yüksek karbonhidrat diyeti grubunun hafif egzersiz programı uygulayanla-

rında % 15, en az egzersizle yetinilerindeyse % 12,3. Bu sonuçlara göre, proteine odaklanan araştırmacıların amaçlarına ulaştıkları görülüyor. Egzersizle birleştirilmiş yüksek protein diyetiyle, daha fazla yağ yakılarak kilo verilebiliyor. Üstelik, protein bakımından zengin olan düşük karbonhidrat diyetiyle kaslar, yüksek karbonhidrat diyetine göre daha çok korunuyor. Araştırmacılar da, kasları korumanın önemli olduğunu söylüyorlar. Vücudumuzun kas dokusunu düşünelim. Bu dokunun enerji gereksinimi fazla ve al-

Uzman Görüşü

Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Öğretim Üyesi Emine Akal Yıldız, konuyla ilgili sorularımızı yanıtladı.

BTD: Düşük karbonhidrat diyetleriyle ilgili olumlu bilimsel bulgular var. Bu bulgular ve düşük karbonhidrat diyeti hakkında neler söyleyebilirsiniz? Düşük karbonhidrat diyetinin olumlu ve olumsuz yanları neler?

EAY: Bu tip diyetler, kilo kaybına neden olsa bile hem dengesiz olmaları hem de düşük enerji içermeleri açısından son derece sakıncalı. Aynı zamanda hızlı kilo kaybına neden olduklarından kalıcı bir değişiklik sağlamazlar. Amaç, hem kalıcı kilo kaybını sağlamak hem de kişiye iyi bir beslenme alışkanlığını kazandırmak olmalı. Diyetin karbonhidrat miktarı aşırı kısıtlandığında (günlük 50 gramdan az) kanda keton cisimciklerinin artmasına, yani "ketosiz"e neden olur. Ketojenik diyetlerin, besin öğeleri yönünden dengesiz olmaları, önemli sağlık sorunları çıkarmaları nedeniyle obezite tedavisinde kullanılmamaları gerekir. Ketojenik diyetlerin yaratabileceği sağlık sorunları, sıvı elektrolit dengesinin bozulması, osteoporoz (kemik erimesi) riskinin artması, kanda ürik asitin

yükselmesi, kan yağlarının yükselmesi ve kalpte ritim bozukluklarının oluşması olarak sıralanabilir.

BTD: Günümüzde en yaygın diyetler neler, bunların olumlu ve olumsuz yanlarını da söyleyebilir misiniz?

EAY: Zayıflama çabasının bir sektör yarattığı günümüzde, birçoğu hatalı farklı diyetler uygulanıyor. Çok düşük kalorili diyetler, kişiye özel olmayan, gazete ve dergilerde yayımlanan diyetler, karbonhidrat ve proteinlerin bir arada tüketilmediği ayırma diyetleri, ketojenik diyetler gibi sayısız örneklerle karşılaşırız. Bu diyetlerle hızlı bir kilo kaybı görülmekle birlikte, sözünü ettiğim gibi sağlık üzerine olumsuz etkiler de oluşabiliyor. Çünkü bu tür diyetler, kişilerin beslenme alışkanlıklarına uygun olmadığı için bırakılıyor ve kaybedilen kilolar fazlasıyla geri alınıyor. Üstelik, hızlı kilo kayıpları, özellikle kas kütlelerinde ve vücut suyunda kayıplara neden oluyor. Obezitenin tedavisinde, beslenme tedavisinin temel bileşen olduğu açık. Özellikle beslenme tedavisinin amacı, vücut ağırlığını istenilen düzeye indirirken, bireye sağlıklı beslenme alışkanlıklarını kazandırmak ve bunu bir yaşam biçimi haline getirmek. Ağırlık kaybının özellikle vücut yağ dokularından olması, kas kütleleri ve su kaybının en aza indirilmesi temel ilke.

BTD: Kilo vermekle ilgili son bilimsel bulgular neler? Beslenme ve diyet konuları nereye doğru gidiyor?

EAY: Obezite, günümüzde bir hastalık olarak kabul ediliyor. Yapılan çalışmalar obezitenin özellikle şeker, kalp damar hastalığı gibi kronik hastalıklar için önemli bir risk etkeni olduğunu gösteriyor. Bu nedenle obezitenin önlenmesi, sağlık politikaları içinde öncelikle ele alınıyor. Obezitenin önlenmesinde ve tedavisinde beslenme, önemli bir etken. Son yayınlarda varılan nokta, obezitenin önlenmesi ve tedavisinde fiziksel etkinliklerin artırılması ve sağlıklı beslenme alışkanlıklarının kazandırılması gibi yaşam biçimi değişikliklerinin daha olumlu sonuçlar verdiğini gösteriyor. Hızlı kilo kayıplarından kesinlikle kaçınılması öneriliyor.

BTD: Günümüzde sürekli düşük kalorili diyet yapanların sayısı arttı. Bu eğilimin altında yatan nedenler neler?

EAY: Zayıflama diyetleri yapan bireylerin sayısının artmasındaki en önemli etkenler, medyadaki haberler, obezitenin önemli bir sağlık sorunu olarak tanımlanması, tüm dünyada önlenmesine yönelik stratejilerin geliştirilmesi ve toplumun beslenme konusunda bilinçlenmesi. Ancak, dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, şişmanlığın



Diyetisyen Kontrollü Diyetler:

Düşük kalorili diyet programları uygulayan merkezler var. Buralarda diyetisyen kontrolünde, bireylerin beslenme alışkanlıkları, sağlık durumları göz önüne alınarak öğünler planlanıyor. Bu merkezlerin yurtdışındaki örneklerine baktığımızda, haftalık bireysel ya da grup bilgilendirme toplantılarından tutun, destekleyici söyleşiler, egzersiz oturumları, sağlıklı kiloya ulaşmayı sağlayan uzun dönemli stratejilere kadar birçok etkinliğin gerçekleştirildiği görülüyor. Hatta kimi merkezler, müşterilerinin evine kadar yiyecek bile ulaştırıyor.

dığımız enerjinin büyük bölümünü yakıyor; vücudumuz dinlemedeyken de enerji harcıyor. Diğer yandan vücudumuz, kas kaybıyla birlikte daha az enerji harcamaya uyumlu. Bu, düşük kalorili diyetlerde karşılaşılan sorunlardan biri. Peki, yüksek protein-düşük karbonhidrat diyetlerinin etkisi kısa dönemli mi? Bu da düşük kalori diyetlerin başka bir sorunu. Araştırmacılar, bir sonraki yılda da, düşük kalorili di-

doğru olarak tanımlanması. Şişmanlığın tanımlanmasında kullanılan en geçerli ölçüt "Beden Kütle İndeksi" (BKİ). BKİ, kilogram cinsinden vücut ağırlığı değerinin, metre cinsinden boy değerinin karesine bölünmesiyle hesaplanabilir. Bu değer, 20-25 arasındaysa "normal olarak" değerlendirilir. 25-29,9 arası "kilolu", 30'un üzeri "şişman", 40'ın üzeriyse "aşırı şişman" olarak sınıflandırılır. Yapılan en büyük yanlışlardan biri de normal BKİ değerlerine sahip olunmasına karşın yalnızca estetik kaygılar nedeniyle diyet yaparak zayıflama uğraşısı içinde olmak.

BTD: Diyetlerle ilgili birçok şey söyleniyor, ancak hepsinin temelinde "alınandan daha fazla kalori harcamak ya da harcanandan daha az kalori almak" var. Yani, kilo vermek böyle bakıldığında kolay görünüyor. Tek yapmak gereken, harcanandan az kalori almak. Peki, neden kilo vermek zor?

Enerji dengesini negatif yönde değiştirerek, yani harcanandan daha az enerji tüketerek vücuttaki fazla yağ depolarının azaltılması temel ilke olmakla birlikte, bireysel farklılıklara bağlı olarak kilo kaybı değişiklik gösterir. Ağırlık denetimindeki en önemli etkenlerden biri bireyin "bazal metabolik hızı". Bazal metabolik hızı belirleyen pek çok etken var. Bunlar, yaş, cinsiyet, fiziksel etkin-

yetlerine devam eden her iki gruptan olumlu bulgular almaya devam ettiklerini bildiriyorlar ve üzerinde çalışılan yüksek protein diyetinden olumlu sonuçlar alınmasını lősine bağlıyorlar. Bu aminoasitin, kas yapımının hızını ve kan şekeri derişimini düzenlemeye etkisi olduğu düşünülüyor. Gelecek araştırmaların lősün üzerine yoğunlaşarak devam edeceği belirtiliyor.

Düşük karbonhidrat diyetleri büyüteç altında. Yalnızca olumlu bulgula-

lik düzeyi, hormonlar vb. Bazal metabolizma hızı yavaş olan bireylerin doğal olarak kilo kaybı da daha yavaş olur. Çok düşük kalorili diyetlerin, bazal metabolizmayı yavaşlatmaları açısından da önemli sakıncaları bulunur. Genellikle çok düşük kalorili diyetlerle kilo verenlerin daha sonraki dönemlerde kilo vermeleri zor olur.

BTD: Bir yandan da zayıflama çabası bir sektör oluşturdu. İnsanlar, kilo verebilmek için bilinçli bilinçsiz birçok yola başvuruyor. Bu konuda neler söylebilirsiniz?

EAY: Öncelikle şişmanlığın altında yatan bir sağlık sorunu olup olmadığı, bir doktor tarafından değerlendirilmeli, daha sonra bir diyetisyen tarafından bireyin beslenme durumu değerlendirilip bireye özgü beslenme tedavisi oluşturulmalı. Birey, kendisi için uygun bilimsel ve doğru bir diyetin nasıl uygulanacağını diyetisyene danışarak öğrenmeli. Zayıflama diyetlerinde günlük alınacak enerji, karbonhidrat, protein, yağ ve diğer besin öğeleri miktarları belirli oranlarda olmalı. Yalnızca protein veya yağ miktarı yüksek zayıflama diyetleriyle kilo kaybı mümkün olsa da vücudun işlevlerini normal olarak yerine getirebilmesi için bütün besin öğelerine gereksinim olduğu unutulmamalı.

Sizin İçin Doğru Diyet Yaklaşımı Hangisi?:

Düşük kalorili diyeti sürekli uygulayanların sayısı arttıkça, bilinçsiz ve yapılan sağlıksız diyetlerin de örnekleri çoğalıyor. Bu nedenle uzmanlar, kilo vermek isteyenlere kendileri için en uygun yaklaşımı seçmeleri için önerilerde bulunuyorlar. ABD Diyet Birliği, başarılı bir diyet programının yaşam boyu uygulanması gerektiğini vurguluyor. Bu da beslenme ve egzersiz alışkanlıklarında kalıcı bir değişiklik demek. Bu nedenle farklı diyet yaklaşımlarından doğru olanı seçmek için birkaç sorunun yanıtlanması gerekiyor. Bu soruların yanıtları evetse, "doğru yoldasınız" diyorlar. Sorular şunlar:

Seçtiğiniz diyet yaklaşımı:

- Temel besin gruplarından çeşitli yiyecekleri (meyveler, sebzeler, tahıllar, düşük yağlı süt ürünleri, yağsız protein kaynakları, fındık, ceviz gibi kuruyemişler, baklagiller) içeriyor mu?
- Birkaç hafta ya da ay değil, tüm yaşam boyu severek tüketeceğiniz yiyecekleri içeriyor mu?
- Kolaylıkla temin edebileceğiniz yiyecekleri içeriyor mu?
- En çok sevdiğiniz yiyecekleri tüketmenize izin veriyor mu?
- Beslenme alışkanlığınıza ve bütçenize uygun mu?
- Güvenli ve etkili bir şekilde kilo vermenizi sağlayacak yeterli besin ve kalori içeriyor mu?
- Düzenli egzersizi destekliyor mu?



rıyla değil. Yağ kısıtlaması olmaması nedeniyle kötü kolesterolün artabileceği biliniyordu. Elbette bu, diyetle doymamış yağlara yer verilmesiyle önlenabilir. Düşük kalori diyeti uygulayanların, kanda miktarı artan keton cisimlerini idrarla atabilmeleri için bol bol su içmeleri öneriliyor. Multivitamin ve mineral desteğinin gerektiğini de söyleyen kimi uzmanlar, bu diyetlerin henüz sistematik olarak çalışılmadığını vurguluyorlar. Uzmanların duyarlı oldukları konulardan biri de, protein alımıyla birlikte artan nitrojen. Uzmanlar, nitrojeni vücuttan atmak için böbreklerin normalden fazla çalışacağına, böbreklere yüklenmeyeceğine dikkat çekiyorlar. Kimi uzmanlar da, düşük karbonhidrat diyetiyle kalp sağlığı için temel besinlerin kısıtlanacağını, düşük karbonhidrat diyetlerinin kalp hastalıklarına yol açabileceğini dile getiriyorlar. Tüm bu varsayımlar ve bulgular düşündürücü. Anlaşılan o ki, kilo vermek çok bileşenli bir bilmece olmaya devam edecek. Tüm çabalar, çözüme doğru bir adım daha ilerleyebilmek yönünde...

Tuğba Can

Kaynaklar

- "Dieting? Don't Give Up Protein" <http://www.sciencenews.org/articles/20050910/food.asp>
"Counting Carbs" <http://www.sciencenews.org/articles/20040717/bob8.asp>
"Weight-loss options 5 popular diet approaches" <http://www.mayoclinic.com/health/weight-loss/NU00616>

E=mc²'yi Öğretmek

KÜTLESİZ KÜTLE

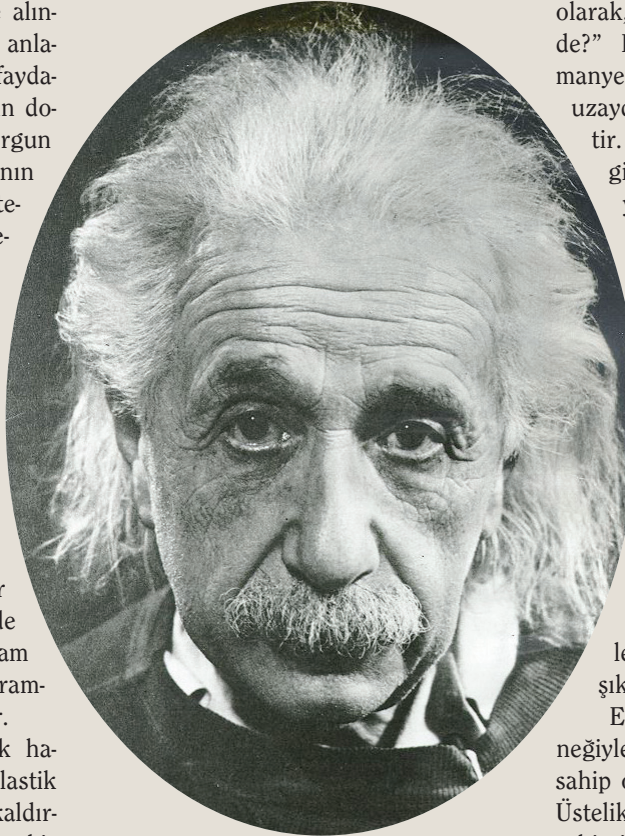
Einstein'a göre kütle-enerji ilişkisi, özel görelilik kuramının en önemli sonucudur. Çoğu eğitimci, modern fizik dersinde bu konuyu giriş bilgisi olarak verir. Nükleer fizik problemlerinin çözümünde gerekli olan $E=mc^2$, basit matematiksel bir bağıntı olarak ele alınmasına karşın, bu bağıntının ne anlama geldiğini tartışmak çok daha faydalı. Bu bağıntı, madde ve enerjinin doğası hakkında ne söylemekte? Durgun kütle yalnızca kuvvet alanlarının enerjisinden mi meydana gelmektedir? En azından maddelerin kütlelerinin %90'ı için, bu soruya verilen cevabın "evet" olduğunun şimdilik tam farkına varılmamış görünüyor.

E=mc²'nin Anlamı

Kütle-enerji ilişkisi, sıradan bir formülden daha ileri anlamlar taşıyor. Tüm fizik denklemlerinde olduğu gibi, bu formül de bir anlam barındırmakta. Bu noktada, kavramsal içerik, özellikle önemli oluyor.

Kavramsal açıklamaya günlük hayattan başlayalım. Top atma, lastik bandı germe, bir fizik kitabını kaldırmak örnek olarak verilebilir. Her bir örnekte, sistemin kütlesi artıyor (kaldırılan kitapta, sistem kitap ve dünyadır). Ancak enerji artışı sadece birkaç joule olduğundan, kütle artışı birkaç joule'ün c^2 'ye oranı olarak ortaya çıkıyor. Çok çok küçük olan bu artışı gözlemlemek imkansız yada çok zor olabilir. Öte yandan, kuram her bir sistemin kütlelerinin arttığını belirtiyor. Böylesine bir sonuçta şaşırtıcı. Bir kase çorbayı ısıttığınız zaman, çorbanın kütlelerini bir gramın milyarda biri kadar artırarak, 105 joule mertebesinde bir enerji verirsiniz. Bu şaşırtıcı durum fark edilemez. Günlük hayatımızda bu basit örnekler, enerji değiştiği zaman kütle-

nin de değişeceğini niçin fark edemediğimizi gösteriyor. Aynı zamanda, bu örnekler " $E=mc^2$ 'nin sadece nükleer fiziğe uygulanabildiği" gibi yaygın bir kavram yanılığını da ortadan kaldırmakta.



Bu durumu, bir çift mıknaş ve birkaç interaktif kavram testi kullanarak ortaya çıkaralım. Bu iki mıknaş birbirlerine tutturarak işe başlayalım. Daha sonra bu mıknaşları birbirlerinden uzaklaştırın, tutturun, ayırın ve dengede bırakın. Şimdi soruyoruz: "Mıknaş sisteminin enerjisi, arttı mı? azaldı mı? yada değişmedi mi? Bu konuda ne söyleyebilirsiniz?". Doğru cevap, mıknaşları ayırırken iş yaptığınız için, enerji artmıştır. Diğer bir soruya: "Sisteme verdiğimiz fazla enerji nereye gitti?" olacaktır. Bu sorunun doğru cevabıysa mıknaşlar arasında bulunan uzaydadır, yani manyetik

alandaki alanlar bile kütleyle sahiptir. Kuşkusuz ilginç bir durum! İlginçliğinin yanı sıra, elektromanyetik alanların fiziksel varlığını da ispat ettiğini söyleyebilirsiniz.

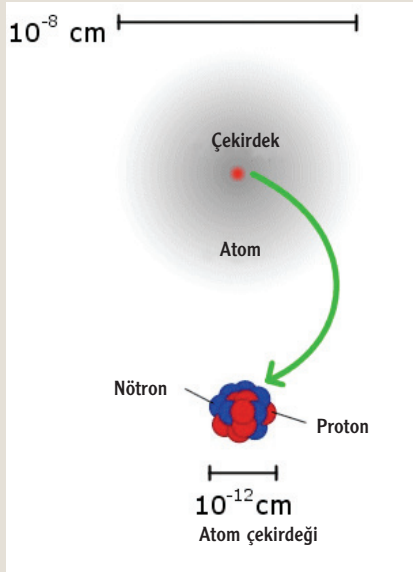
$E=mc^2$ formülü, nükleer reaksiyonlarda enerji değişimi çok büyük olduğu için doğrulanabilir. Örneğin, Uranyum parçalanıp, termal enerjisi açığa çıkarılırsa, kütle kaybı oranı yaklaşık %0,1 düzeyindedir ve bu kolayca fark edilebilir. Benzer şekilde iki döteryum çekirdeği Helyum çekirdeği oluşturmak üzere birleştiği zaman kütle kaybı yaklaşık %0.6 düzeyindedir.

$E=mc^2$ 'nin anlamı, mıknaşlar örneğiyle çok kolay anlaşılabilir: Enerjiye sahip olan bir sistem kütleyle sahiptir. Üstelik, kütleyle sahip sistem enerjiye sahiptir. Bu son ifade en iyi şekilde madde-antimadde yok olması ile gösterilir. Örneğin, her birinin kütlesi M olan elektron-pozitron yok olduğu zaman iki parçacıkta kayboluyor. Bu durumda: "Onların yerinde hiçbir şeyin olmadığı söylemek mümkün müdür?" sorusu akla gelir. Eğer, $E=mc^2$ ise; enerji korunduğu için enerjinin başka bir çeşidi ortaya çıkmalı. Aslında, ölçümler $2Mc^2$ 'lik enerjiye sahip radyasyon ortaya çıkardığını göstermekte (Bu değere parçacıkların başlangıç kinetik enerjisi dahil eklenmiştir). Elektron-pozitron çifti durgun olsa bile, bu çift yapısında $2Mc^2$ 'lik enerjiyi depolanmış iş olarak bulunduruyor.

Aynı zamanda, durgun kütleli olan maddenin durgun kütlesi olmayan radyasyona dönüştüğünü söylemek mümkün.

Kütlesiz Kütle

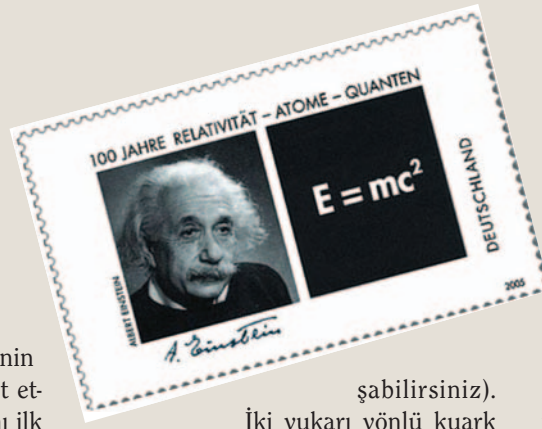
Temel fizikten bildiğimiz kütleli ortadan kaybolma olasılığına işaret etmek için “kütlesiz kütle” kavramını ilk defa John Wheeler türetti. Bu kavram, tüm sahalarda temel parçacıkların kütlelerini anlatıyor. 20. yüzyılın ilk yılları



Bir atomun kütlesinin %99,9'u çekirdekte toplanır. Çekirdeğin boyutu 1 cm'nin trilyonda 1'i kadardır. Çekirdeğin çapı, atomun çapının 1000'de 1'i kadardır. Bundan da atomların ve dolayısıyla bildiğimiz maddenin çok büyük bir bölümünün boş uzay olduğu anlaşılır.

rında Hendrik A. Lorentz ve diğerleri, elektromanyetik alan cinsinden tam olarak elektronun kütlesini açıklama çabası içine girdiler. Fakat çok geçmeden, Lorentz'in klasik teorisinin yerini kuantum fiziği aldı. Bugün bile elektrona kütlesini veren nedir bilinmiyor. Fakat kısa süre önce, Lorentz'in bu hayaline ulaşıldı ve bir maddenin neredeyse tamamına yakını oluşturulan protonlar ve nötronların kütlelerinin (kısaca nükleonlar), onları oluşturan kuarkların renk alanlarının neredeyse tamamından meydana geldiği görüldü.

Eğer standart model parametrelerine bir göz atacak olursak, eğlendirici birkaç şey keşfedebiliriz. Burada, yukarı ve aşağı yönlü kuarkların kütleleri listelenmiş ve bunlar sırasıyla 3 Mev/c² ve 6 Mev/c² değerinde (Öğrencilerinizle bu kütlelerin birimini tartış-

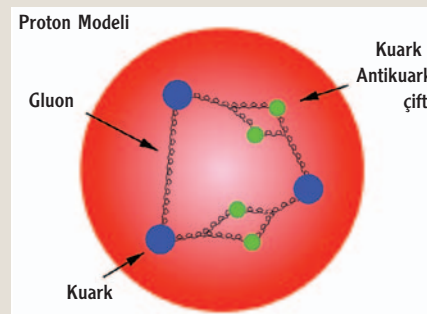


şabilirsiniz).

İki yukarı yönlü kuark ve bir aşağı yönlü kuarktan oluştuğu söylenen protonun kütlesi ise 938 Mev/c². Bazı şeylerin böyle doğrudan toplanmadığı açık. Proton kütlesinin hemen hemen %99'a yakın miktarı olan bu fark, kuarkların kuvvet alanlarının enerjilerinden ortaya çıkıyor. Benzer şekilde bir nötron kütlesi, üç kuark (bir yukarı, iki aşağı) kütlelerinin toplamından daha büyük. Buradan hemen denilebilir ki, bir nükleon kütlesinin %99'u, tıpkı iki ayrı mıknatıs parçasının enerjilerinin, kendilerinin manyetik alanlarından doğması gibi, bu tip alanlardan doğmakta. Bu %99'luk kütlelerin gerçekten kuarkların arta kalan kütlelerinden bağımsız.

Nükleonun kuarklarının görece küçük kütleleri, nükleon modelinin araştırılmasını kolaylaştırıyor. Bu modelde bütün kuark durgun kütleleri sıfıra eşit alınır. Gluonlar (kuarklara ek olarak nükleonların arta kalan bileşenleri) sıfır durgun kütleyle sahip olduğu için buna “saf alan” modeli denir. Bu model nükleon kütlelerini hesaplamak için kullanıldığı zaman, sonuçlar %10'luk oranda doğrulanmakta. Kütle elbette $m=E/c^2$ 'den ortaya çıkar. Burada E, kütlesiz kuark ve gluonların hareket ve alanlarının enerjisini anlatıyor. Maddenin kütlesinin %99'undan daha fazlası nükleonlardan meydana geldiği için, bu model; maddenin kütlesinin en az %99'unun “kütlesiz kütle” olduğunu belirtir.

Geri kalan %10'u benzer şekilde meydana gelir. Parçacık fiziğinin stan-



dart modeli, “Higgs Alanı” denen bir alanın, evrenin her yerinde varlığını ileri sürer. Higgs alanına doğrudan delil, Higgs alanının kuantumu olan Higgs bozonun keşfiyle ya da keşiften sonraki birkaç yıl içerisinde bulunabilecektir. Higgs alanı doğrulanırsa, o zaman bu alan ve parçacıklar arasındaki etkileşme enerjisi cinsinden temel parçacıkların (örneğin elektronlar ve kuarkların durgun kütleleri) kütleleri açıklanabilecek. Bu yüzden, alanlar yardımıyla maddenin kütlesinin tamamının açıklamasını yapmış olabileceğiz.

Böylece modern fizik, en azından maddeye bakarken “kütlesiz kütle”nin yüzyıllık görüşünü doğrulamanın eşiğinde. Madde parçacıklarının uzayda sadece kuvvet alanları olduğunu belirten bu görüş, “alan gerçeği”ni ifade etmekte. Bu fikir; çağdaş fiziğin de içinde olan rölativistik kuantum alanlar teorisinin doğruluğunu gösteren bir görüş. Örneğin, Nobel ödülü almış önde gelen kuantum alan kuramcılarında Steven Weinberg'in de ifade ettiği gibi: 1920'li yıllarda geliştirilen fizik kuramlarına göre, temel parçacıkların her bir tipi için bir alan olması gerekiyor. Bu kuramlarda evrende yaşayanların, elektron alanı, proton alanı, elektromanyetik alanlar gibi alan durumları olduğu düşünülmüş. Aslında, bu bakış açısı, bugün bile geçerli ve kuantum alan teorisinin temel kabulünü oluşturuyor. “Temel kabulün alanlar takımı olduğu” fikri, kuantum mekaniği ve özel görelilik kurallarıyla uyum içinde.

Bu görüşe göre, hiçbir yerde hiçbir şey yok. Elektronlar ve diğer parçacıklar, iki manyetik kutup arasındaki alana benzeyen boş uzayda yalnızca birer kuvvet alanı. Bu görüş, her şeyin hareket halinde ve etkileşim içerisinde olduğunu vurgulamakta. Karşılıklı etkileşmeler, birbirleri arasında etkileşim halinde olduğunu sandığımız parçacıklardan daha temel. Bu görüş, parçacıkları temel alan Newton mekaniğinden çok daha farklı, yeni bir bakış açısı getiriyor. Öğrencilerimizin de bu konu hakkında bilgilendirme hakları bulunuyor.

Art Hobson*, *The Physics Teacher*, 2005
*Arkansas Üniversitesi, Fizik Bölümü, USA.
Çeviri: Doç. Dr. Metin Orbay

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Amasya Eğitim Fakültesi.

BİTMEYEN SAVAŞ ZARARLILARA KARŞI İNSANLAR

İnsan var olana kadar “zararlılar” da yoktu; var olan şey yaşamak için mücadele veren milyonlarca canlıydı fakat insan bu canlıların bir kısmına zararlı dedi ve bunlarla mücadele etmek için toplamı pek çok ülkenin yıllık gelirini aşan harcamalar yaptı. Bu harcamalar kâh amacına ulaştı kâh ulaşmadı; kazanılanın yanı sıra çok şey de kaybedildi. Çevre ve insan sağlığından ve hatta insan hayatından oldukça fazla ödün verildi. Çünkü bu tür çevresel sorunların kalıcı çözümleri için, temel kaynak olan ekolojide ve ekologlara çok yakın bir tarihe kadar dayanılmıyordu.

Gezeganimizi bir milyondan fazla canlı türüyle paylaşıyor ve bu türlerin bazılarını zararlı olmakla suçluyoruz. Zararlı olan ve olmayan bütün bu organizma kütleleri üreyip çoğalmaya; ölüp azalmaya; yer işgal etmeye; su, hava ve gerekli besinleri almaya; atık madde oluşturmaya ve birinin diğerini yemesiyle hassas ve de karmaşık bir hiyerarşik dengeyi korumaya devam ediyor. Bu olaylar öylesine sessiz bir şekilde oluyor ki gözümüzün önündeki ve ayağımızın altındaki devasa değişimin büyük bir kısmını fark edemiyoruz.

Zararlı olarak bilinen türler tek bir sınıf ya da şube ve hatta alem içerisinde sınıflandırılmıyor. Çünkü bakteriden bitkiye, mantardan hayvana herhangi bir organizma bir şekilde zararlı olabiliyor. Canlılar arasında böcekler, en

sık karşılaşılan zararlılar ve bu hiç de şaşırtıcı değil. Çünkü dünyadaki hayvan türlerinin %75’i böcek. Akarlar, keneler, bir yuvarlak solucan sınıfı olan nematodlar, yumuşakçalar ve diğer omurgasız hayvanlar arasında da zararlı olarak bilinen türler var. Bunun dışında kemirgenler, geyikler, çakallar ve kuşlar da bazı durumlarda



önemli zararlılar olabiliyor. Mikroorganizmalardan bazıları (bakteriler, mantarlar, tek hücreli hayvanlar olan protozoanlar, virüsler ve mikoplazmalar) önemli bitki ve hayvan türlerinde hastalık yapıyorlar. Yabani otlar, yani istenmedikleri yerlerde yaşayan sıradan bitkiler de diğer bir zararlı organizma grubunu oluşturuyor.

Peki milyonlarca canlı türünden niçin bazıları zararlı ve bunlar ne zaman zararlı oluyor? Bu sorulara yanıt ararken anlamamız gereken ilk şey buradaki sorunun biyolojik, özellikle de ekolojik bir sorun olduğu. Bir türün zararlı olup olmadığına karar verebilmek için, bu türle ilgili, örneğin populasyon büyüklüğü gibi biyolojik/ekolojik değişkenlerin ortaya konması gerekir. Zararlı sorunu genellikle bir türün popülasyonunun bir nedenle normalden daha yoğun olduğu ve bu yoğunlukta kaldığı durumlarda ortaya çıkar. Bir şeftali ağacının yapraklarını yiyen 1, 10 ve hatta 1000 tırtıl, bir zararlı sorununa yol açmayabilir; ama ağacın üzerinde 10.000 tane tırtılın bulunması, bir sorun olduğu anlamına gelir.

Anlamamız gereken ikinci şey, zararlı tanımının insanın gereksinim ve değerlerine göre yapıldığı, yani bu tanımın insan merkezci bir tanım olduğu. Çünkü kendilerine zararlı denen türler besin ve barınak için insanlarla rekabet eder; hastalık yapan organizmaları (patojenleri) yayar; insanlar üzerinden beslenir ya da başka bir şekil-

de insan sağlığını, rahatını veya gönencini tehdit eder. Eğer insanlar yaşam tarzlarını ya da beklentilerini değiştirirlerse, bazı canlılar zararlı suçlamasından kurtulurlar. Örneğin, bütün insanlar sadece beton, cam ve çelikten yapılmış evlerde yaşamaya karar verip, ahşap evlerden ve mobilyalardan vazgeçerlerse, termitler zararlı olmaktan kurtulacak ve hatta orman ekosistemlerindeki ayrıştırıcılık gibi önemli rollerinden dolayı takdir bile edilecekler.

Hangi canlıların zararlı olduğunu, bunların neden ve ne zaman zararlı olduklarını incelerken anlamamız gereken üçüncü şey, böcek korkumuz, tiksintimiz ve takıntımız; diğer adıyla “entomofobi”miz. İnsanın, tarım ürünleri ve süs bitkilerinde “Hiç böcek ve zarar olmamalı!” şeklindeki “mükemmeliyetçiliği” son birkaç on yılda patlak verdi. Bunun faturası çok sayıda “zararlı problemi” ve her yıl milyonlarca kilo böcek öldürücü kimyasal madde (insektisit) kullanımı oldu. Elbette, böcek öldürücülerin yoğun olarak kullanılmaya başladığı 1940’lı yıllardan önceki insan-



lar da “mükemmel” marulları tercih ederlerdi. Ama bu mümkün olmazsa ya da mümkün olması için çok para harcamak gerekirse, marulu yakarak böcekleri uzaklaştırmak, yapraklardaki delikleri görmezden gelmek ya da hasarlı veya kurtlanmış kısımları kesip atmak onları mutsuz etmezdi. Aksine, “biraz daha az mükemmel” olan meyve veya sebzelelerinin kalan kısımlarının tadını çıkarırlardı. Böcek öldürücü kullanımının tavana vurduğu yıllar olan 1980’li yılların “bilinçli tüketicisi” ise, hasarlı ya da böcekli ürünleri, bu ürünlerin fiyatı ne olursa olsun satın almama taraftarıydı. Pazarlamacılar arasındaki genel eğilim de böcek kaynaklı “pislik” ve hasarın hoşgörülmemesi yönündeydi. Birkaç böcek ve bunların neden olduğu zarar, ürünün besinsel değerinden hiçbir şey götürmese ve sağlık için hiçbir olumsuzluk arzetmese de durum buydu ve bugün de pek farklı değil. Bu durumun gülünç olan yanıysa, konservenin ya da işlenmiş ürün içerisinde böcek kalıntılarının bulunmasının çeşitli kanunlarla yasaklanmış olması, buna karşılık az miktardaki böcek öldürücü kimyasalın bu ürünlerin içerisinde bulunmasının hoşgörülmesi. Yani bu mantıkla biraz zehir, küçük bir böcek bacağından daha iyidir! Böylece, biz insanlar son 40 yıl içerisinde zararlı sorunumuzu sadece mükemmel görünen ürün talebimiz yüzünden artırdık. Eğer tüketiciler olarak bizler nelerimizin bazı standartlarını kabul etme konusunda ikna olabilirsek “zararlı” sorunumuzun bir



kısmı kolayca çözülecek.

Benzer şekilde, bahçelerimizi ve park alanlarımızı böceklerle ve ekosistemin diğer canlı elementleriyle paylaşmaktan hoşnutsuz olmaya başladık. Çünkü son asrın böcek öldürücü ilaçları “sayesinde” sağda solda böcek görmemeye alıştık ve potansiyel olarak zararlı (bazen de zararsız) olan türleri az sayıda bile görmemiz, bizde acil bir yok etme isteği uyandırdı. Oysa, bazı süs bitkisi türleri orta, hatta ağır düzeyde zarara oldukça dayanıklıdır; ama bunu anlayabilen insan sayısı ne yazık ki çok az. Üstelik, dayanıksız süs bitkileri yerine dayanıklı olanların dikilmesi halinde, park alanlarındaki süs bitkilerinin zararlılarla herhangi bir sorunu olmayacağını anlayabilen insan sayısı daha da az. Dahası, piknik yapmak amacıyla kullandığımız doğal ekosistemlerde pikniğimize ortak olmaya çalışan, orada bulunması bizim orada bulunmamızdan daha doğal ve gerekli olan böceklerle karşı beslediğimiz nefret. Eğer dünya üzerinde yaşayan bir canlı türü olarak sınırlarımızı bilirsek “zararlı” sorunlarımızın bir kısmı daha kolayca çözülecek.

Böcek korkusu pek çok ülkede, özellikle şehirlerde yaşayan insanlarda oldukça yaygın. Bu da her sene yeni zararlılar yaratıyor. İnsanlar zararsız, hatta yararlı böceklerin ve diğer eklembacıkların, örneğin örümceklerin varlığına taham-



mül edemedikleri zaman bu canlılar da zararlı olarak sınıflandırılıyor. Bunu önlemenin tek yolu, insanları böceklerle küçük yaşlarda tanıştırmak ve onları bu canlıların ekosistemimizin kalitesini korumadaki büyüleyici ve yaşamsal rolleri konusunda bilgilendirmek.

Büyük olasılıkla, eski göçebe insanların avcı-toplayıcı yaşamlarında onları rahatsız eden organizma sayısı çok azdı. Bu dönemin insanları tarımla uğraşmadıkları ve kalıcı ev ve mal sahibi olmadıkları için zararlı problemlerinin fiziksel rahatsızlığa yol açan bit, pire, sinek gibi hayvanlarla sınırlı olduğunu düşünebiliriz. Olasılıkla o çağlarda zararlılarla mücadelenin ilk biçimleri sınırlanıp kovalamak, elle/ayakla ezme gibi bugün de kullandığımız ve çok da etkili olmadığını ve de bir mücadele çalışması sayılmayacağını kolaylıkla itiraf edebileceğimiz şekildeydi. Çok çeşitli tipte ve sayıda organizmayı kontrol altına alma gerekliliği, tarımın gelişmesinden, yerleşik hayata geçmesinden ve besin depolanmasını gerektiren bir yaşam tarzının benimsenmesinden sonra ortaya çıktı. İlk zararlı kontrolü denemeleri mistisizme dayalıydı; bir tanrıya ikramda bulunuyor ya da danslı ayinler yapıyordu. Bugün, bu yöntemlerin de etkisiz olduğunu itiraf edebiliyo-



ruz. Daha sonra, yaşanan çevrenin zararlı için daha az uygun olma yönünde nasıl değiştirileceği öğrenildi. Bu daha az uygun hale getirme işi yabani otları, böcekleri ve diğer omurgasız zararlıları yok etmek için tarlalarda su baskını veya anız yakma türünden şeyler yapmak, kuşları kovmak için korkuluk kullanmak gibi bazıları bugün de kullandığı ama çok etkili olmadığını kolaylıkla itiraf edemediği şekildeydi.

Sonra, bazı kimyasalların zararlı öldürmede kullanılabileceği bulundu. MÖ 2500 yıllarında Sümerliler böcek ve akarları kontrol etmek için bakırlı bileşikler kullanıyorlardı. MÖ 1200 yıllarında Çin’de bitki kökenli böcek öldürücüler kullanılıyordu. Çinliler ayrıca iç mekanlardaki ve depolanmış ürünlerdeki zararlılar için tebeşir ve odun külü; bit ve diğer zararlılar için cıva ve arsenikli bileşikler kullanıyorlardı. İlginçtir ki, günümüzden binlerce yıl önce zararlı canlıların doğal düşmanlarının değeri ve zararlı salgınından kaçınmak için ürünün tarlaya ekileceği tarihin ayarlanmasının önemi Çinliler tarafından anlaşılıyordu. Bazı teknikler, Çinlilerin Yunan ve Romalı çağdaşlarında da kullanılıyordu. MÖ 950’de Homer, çekirge kontrolünde anız yakmanın öne-

minden; MÖ 450'de Herodotus, sivrisinek cibinliklerinin kullanımından ve sivrisineklerden korunmak için yapılacak yüksek kulelerde uyumaktan, MÖ 350'de Aristo, Yunanlıların böcekleri uzak tutmak için tütsü kullandığından; MÖ 13'te Romalı bir mimar olan Marcus Pallio zararlı giremeyecek şekilde tasarladığı bir tahıl ambarından bahseder.

Bununla birlikte, Roma İmparatorluğu'nda yapılan mücadele çalışmalarının hepsi bu kadar anlaşılır değil. Çekirge istilaları veya bitki hastalıkları gibi başa çıkılması mümkün görünmeyen durumlar karşısında insanlar, zararlı sorunlarının çözüm yollarını batıl inançlarda da aradılar. Örneğin tarımla ilgili olarak Roma'da milattan 50 yıl sonra yazılmış bir yazıda tırtıllardan korunmak için şunlar önerilir: "Çıplak bir kadın uçsan saçlarıyla, bahçenin etrafında yalın ayak koşsun veya bir bahçenin çeşitli yerlerine karides asılsın." Ayrıca, Romalılar geleneksel olarak her nisan ayında dönemin en kötü zararlı olan tahıl küfüyle özdeşleştirilen tanrıça Robigo'yu sakinleştirmek için ayinler düzenlerlerdi.

Çin'de milattan sonraki 1000 yıl boyunca zararlı kontrolünün evrimi pek hızlı oldu. Bunun olası nedeni, Çinlilerin gelenek ve felsefeleri nedeniyle doğaya ve onun bir parçası olan böceklere yoğun olarak ilgi duymalarıydı. Hal böyle olunca, böceklerle ve ekosistemlerin temel işleyiş mekanizmaları konusundaki bilgi her geçen gün arttı. Örneğin, MÖ 4700'de ipekböceğinin nasıl yetiştirildiği Çinliler tarafından biliniyordu. Bu bilgelik, MS 3. yüzyılda Çince yazılmış şu yazıdan oldukça açık bir şekilde anlaşılıyor: "Bir kuş türünün sayısını artıran bir faktör, gül biti popülasyonlarını dolaylı olarak olumlu yönde etkili-



yor. Çünkü bu kuş türü, gül bitlerini yiyen uğur böcekleriyle besleniyor." Ekosistemlerin işleyişine dair böylesine temel bir bilginin aydınlığına sahip olan Çinlilerin, biyolojik mücadeleyi kullanan ilk toplum olması pek de şaşırtıcı olmasa gerek. 300'lü yıllarda Çinlilerin, turuncuğil bahçelerindeki tırtılları ve büyük kabuk böceklerini kontrol altında tutmak için bahçelere avcı karınca yuvaları yerleştirdiklerini biliyoruz. Ayrıca bu karıncaların etkinliklerini, yuvaları stratejik bir biçimde yerleştirerek ve ağaçların dalları arasına, karıncaların bir ağaçtan diğerine geçişini kolaylaştırmak için bambudan yapılmış yollar yerleştirerek artırıyorlardı.

Çinliler zararlı kontrolüyle ilgili yaklaşımlarını geliştire dursun, Avrupa'da, Roma İmparatorluğu'nun yıkılışından yüzyıllar sonra bile kontrol yöntemleri yoğun olarak dini inançlara, hurafele ve zararlıların mahkemelerde yargılanmasına (!), ama çok daha az olarak biyoloji bilgisine dayanıyordu.

Avrupa'da Rönesans bilimsel bilgi arayışını yeniden ateşledi ve zararlı organizmalarla ilgili bilgi artmaya başladı. Mikroskobun icadı, böceklerin çürüyen materyalin içinde kendiliğinden gelişmediğinin, oraya bırakılan yumurtalardan çıktığının anlaşılması, Linné'nin ikili adlandırma sistemini geliştirmesi ve artan biyoloji bilgisi zararlılarla mücadelede daha gerçekçi yaklaşımların benimsenmesini sağladı. Bununla birlikte bu gerçekçi yaklaşımların bazıları etkili olamayabiliyordu. Örneğin, resimdeki 18. yy. Avrupa hanımefendisinin boynunda asılı olan şey bir pire tuzağı. Pireler tuzağın dışındaki deliklerden girince iç kısımdaki yapışkan tüpe yapışıyor. Fakat bu tuzağın etkili olduğuna dair bir kayıt yok.

1750 ve 1880 tarihleri arasında Avrupa'da tarım devrimi yaşandı. Tarım ilk kez bu dönemde, geçinmek için yapılan bir iş olmaktan çok ticari bir girişim oldu. Tarım devriminin 19. yy.ın ortalarına doğru hızla ilerlediği yıllarda, Avrupa ülkeleri ve bunların sömürgeleri daha önce eş benzeri görülmemiş tarımsal bir felakette karşı karşıya kaldı. 1840'ların sonlarında İrlanda, İngiltere ve Belçika'da patatesleri mahveden bir mantar hastalığı ortaya çıktı; 1850'lerde Avrupa'nın üzüm yetişen alanlarını küf salgını kasıp kavurdu; kahve hastalığı salgını Seylan'ın kahve üretiminden vazgeçip çay üretimine geçmesine neden oldu; Amerika'dan Avrupa'ya gelen bir

Böcek Davaları

Bilimin yol göstericiliğinden uzaklaşmak, insan topluluklarına ilginç şeyler yaptırıyor; böceklerle karşı dava açmak, bu davalar sonucunda böcekleri idam ya da aforoz etmek gibi. 1500'lerin ortalarında Fransa'da bir köydeki böceklerle karşı bir dava açılır. Piskoposluk yargıcı, böcekleri savunması için bir avukat atar. Avukat işinde iyidir ve davayı böcekler kazanır. Yargıç, işbu böceklerin de insanlar gibi tanrının kulları olduğu için bitkilerle beslenmede eşit haklara sahip oldukları ve aforoz edilemeyecekleri sonucuna varır ve de davacıların toplu halde dua ederek af dilemeleri ve vergilerini geciktirmemeleri (!) emrini verir. Bu arada dava bir sene kadar sürdüğü için böcek popülasyonun doğal seyrinden ötürü davanın sonuna doğru böcekler ortadan kaybolur ve olay kapanır. Bu olaydan kırk yıl sonra bu böceğin popülasyonu yeniden artar ve dolayısıyla yaptığı zarar da yeniden belirginleşir. Çiftçiler tekrar şikayette bulunurlar, ama bu sefer yargıcın "böceklerin de beslenmeye hakkı vardır" şeklindeki yargısına karşı hazırlıklıydılar. Çiftçilerin avukatı, mahke-



mede, böceklerle beslenebilecekleri bitkilerin bulunduğu bir yer gösterilmesi önerisini getirir. Böceklerin avukatı gösterilen bu yeri inceler ve bu yerin böceklerin beslenmesini sağlayabilecek düzeyde bitkiye sahip olmadığı sonucuna varır. Dava böylece sürüp gider ve böcekler aforoz edilmekten "kurtulur". Ama İsviçre'nin

Berne Gölü'nü işgal eden sülükler, bu böcekler kadar şanslı olmazlar. Çünkü Lozan piskoposu, gölü terk etmeleri için onlara üç günlük süre verir ama sonuç alamadığını görünce bizzat olay yerine gider; Tanrı, melekler ve kilise adına sülükleri lanetleyip aforoz eder. Piskopos bu uygulamada sonuna kadar haklıdır. Çünkü söz konusu sülükleri daha önce uyarılmıştır. Yakalattığı birkaç sülüğü mahkemeye çıkarıp yargılamış ve diğerlerine ders olsun diye bu sülükleri idam ettirmişti! Yine İsviçre'de, Bern'de, tarladaki ürünleri yiyen tırtıllar dava için mahkemeye çağırılırlar. Bu çağrı, görevli mübaşirin tarlaya gidip yüksek ve anlaşılabilir bir sesle duruşmanın ne zaman ve nerede yapılacağını okuması şeklinde olur ve üç farklı zamanda tekrar edilir ki, böceklerin orada bulunmadığı bir zamana denk gelmiş olmasın. Tırtıllar yapılan çağrılara "kulak asmazlar" ve duruşmalara tırtıllar olmadan devam edilir. Sonunda tırtıllar suçlu bulunur, başpiskopos sürgün edilmelerine karar verir. Bu sonuçlar da kendilerine duyurulur ama tırtıllar yine kulak asmazlar. Bunun üzerine duruma çok sinirlenen başpiskopos bütün tırtılları aforoz eder. Böcekler dinden çıkarılmaya nasıl bakarlar bilinmez ve aslında merak da edilmez; ama acaba böcek davalarında, böcekleri savunup aforozu reddetme ya da çiftçileri savunup aforozu uygun gören katılımcılardan biri olsun sormamış mıdır "Biz ne yapıyoruz?" diye?



üzüm zararlısı (Phylloxera) Fransa'nın şarap endüstrisinin sonu oldu. Bu felaketlerin en azından bir kısmının nedeni ticari kaygı taşıyan yeni tarım sistemleri ve uluslararası seyahatin artmasıyla zararlıların bir ülkeden diğerine kolayca taşınmasıydı. 17. yüzyılın sonlarında ve 18. yüzyılın başlarında çeşitli bitkisel böcek öldürücüler yeniden bulunmaya ve Avrupa'ya sokulmaya başladı. 19. yüzyılın ilk yarısında Fransa'da küf hastalığına ve üzüm endüstrisini tehdit eden diğer hastalıklara karşı etkili olduğu bulunan bakır kökenli mantar öldürücüler (fungisit) olan "Bordeaux karışımı" ve "Paris Green"den sonra zararlı öldürücüler diğer pek çok zararlı böceği de öldürmek için düzenli olarak kullanılmaya başladı.

Zararlı kontrolü bilimi 20. yüzyılın ilk 40 senesinde çok hızlı bir şekilde gelişti fakat 20. yüzyıldaki en büyük zararlı kontrolü devriminin tetikleyicisi II. Dünya Savaşı oldu. I. Dünya Savaşı'nın büyük kısmı Avrupa'da geçmişti ve savaşan askerlerin zararlı sorunları genellikle rahatsız edici olan ama çok ender olarak ciddi bir sorun haline gelen bit, pire, tahtakurusu gibi böceklerin neden olduğu sorunlardı. Bu sorunlar çok fazla insanın sağlıksız savaş koşullarında bir arada bulunmasından kaynaklanıyordu. Oysa II. Dünya Savaşı, çoğunlukla tropik bölgelerde geçti. Bu bölgelerdeki böceklerin bulaştırdığı hastalıklar (sıtma, tifüs, uyku hastalığı, dang humması, nükseden humma gibi) orduların performansını düşürecek ve savaş maliyetini artıracak potansiyele sahipti. Savaşa dahil olan taraflar bu durumu çok çabuk fark ettiler ve böylece daha etkili böcek öldürücüler bulmaya yönelik araştırmalar öncelikli hale geldi.

Böcek öldürücü etkisinin olup olmadığını anlamak için birçok kimyasal madde denenmeye başlandı. Bu kimyasallardan biri de Paul Mueller adlı İsviçreli bir kimyager tarafından geliştirilmiş ve İsviçre'deki Geigy Kimya Şirketi'nde üretilmiş dikloro-difenil-trikloroetan, yani DDT idi. Bu öyle bir kimyasaldı ki, denenen tüm böcekleri çok küçük dozlarda bile öldürüyordu; tam da araştırmacıların istediği gibi! Bunu linden, metoksiklor, klordan ve heptaklor gibi diğer klorlu hidrokarbonlar izledi. Batı Müttefikleri DDT gibi klorlu hidrokarbonları geliştirirken, Almanlar bu kim-

yasallar kadar zehirli olan paratyon ve malatyon gibi kimyasalları içeren başka bir bileşik grubunu, organofosfatları buldular. Bunu karbamatlar izledi. Bu yeni böcek öldürücülerin ilk kullanımı, insan hastalığı taşıyan böceklerle karşı olduysa da savaşın sona ermesiyle tarım sahasında da kendilerine hazır bir pazar buldular çünkü sahip oldukları eşsiz özellikleriyle onlar artık "mucize" kimyasallardı. Yeni mantar öldürücüler, bitki öldürücüler (herbisit), kemirgen öldürücüler (rodentisit) ve zararlı kontrolünde kullanılan diğer kimyasallar hızlı bir şekilde "mucize" böcek öldürücüler listesine ilk sıralardan girdi ve kullanımları artmaya devam etti.

"Mucize" böcek öldürücülerin zararlı mücadelesinde uğraşan insanların düşüncelerindeki etkisi de "mucizeviydi"! Çiftçiler önceleri zararlıları "kontrol altına almak"tan bahsederlerken, artık, "yok etmek"ten bahsediyorlar, zararlılara vurulan darbenin %100 öldürücü olmasını bekliyorlardı. Yeni kimyasallar öyle başarılı zehirlerdi ki, dönüşümlü ekim, mahsul koruma çalışmaları, doğal düşmanların teşviki, özel kültür çalışmaları, sivrisineklerle mücadelede durgun suların drenajı gibi belli bir önleyiciliğe sahip eski mücadele yöntemlerine rağbet edilmiyordu. Temelde her zaman ekolojik bir sorun olarak değerlendirilmesi gereken zararlı kontrolü, hiçbir şekilde ekolojik bakış açısı içermeyen bir kimya ve mühendislik yan dalı haline gelmişti. Böcek öldürücülerin kullanımı üretici için tarlayı işlemek ya da tohum ekmek kadar sıradan olmuştu. Artık çok az kimse tarlasındaki zararlı böceklerin bir müdahaleyi gerektirecek sayıda olup olmadığıyla ilgileniyordu. Bunun yerine hemen her üretici bir zaman tablosu kullanarak periyodik bir şekilde ilaçlama yapıyordu ve çiftçinin temel bilgi kaynağı haline gelen ilaç şirketi temsilcileri tarafından sürekli teşvik ediliyordu. Fakat "mucize", gerçek olamayacak kadar iyiydi. Kimyasallara aşırı bağımlılık sorunlarının artmasına neden oldu. Ekolojik-biyolojik bir doğaya sahip olan bu sorunlar başta görmezden gelindi, sonra da belli bir süre daha görmezden gelmeye çalışıldı ama sonunda bu sorunlar daha fazla duyarsız kalınmayacak kadar büyüdü.



Yaklaşan felaketin ilk habercisi ana zararlı gruplarının bazılarının böcek öldürücülerin öldürme gücüne karşı direnç kazanması oldu. İlk direnç vakası 1946'da İsveç'ten rapor edildi: DDT, artık, karasinekleri öldürmüyordu. 20 yıl içerisinde 224 böcek ve akar türünün bir ya da daha fazla böcek öldürücü grubuna direnç kazanmış olduğu açıklandı. Bu zararlıların 127'si tarım, 97'si hayvan ve insan sağlığı açısından önemliydi.

Üreticinin dikkatini çekmeye başlayan ikinci sorun hedef zararlıların popülasyonlarının güçlenmesiydi. Yeni böcek öldürücülerden biriyle ilaçlama yaptıktan sonra bazı zararlı popülasyonlarında belli bir azalma oluyordu ama sonra bu popülasyonlar ani bir artışla eskisinden daha yoğun hale geliyordu. Söz konusu artışın nedeni böcek öldürücülerin geniş spektrumlu olmaları, yani karşılaştıkları pek çok canlıyı öldürmeleri ve bu canlıların arasında zararlıların doğal düşmanı olan canlıların da bulunmasıydı; düşmanı ortadan kalan zararlı, popülasyonunu rahatlıkla artırıyor.

"Mucize" böcek öldürücülerin kullanımından kaynaklanan üçüncü tip sorun ikincil zararlı salgınlardı. Bitkilerle beslenen ve daha önce zararlı olmayan türler aniden zararlı olmaya başlamışlardı çünkü kimyasallar kullanılmaya başlamadan önce bu canlılar doğal düşmanları tarafından kontrol altında tutuluyordu (biyolojik kontrol); fakat kimyasallar doğal düşmanları ortadan kaldırıncaya da sayılarını azaltınca bu türler doğal olarak sayıca artmaya başladı. Bu artış, daha fazla bitki tüketmeleri, yani zararlı hale gelmeleri demek oluyordu.

Bu üç soruna karşı genel tepki, kimyasal kullanımını artırmak oldu. Bir böcek bir kimyasalın belli bir dozuna karşı direnç kazandığı zaman, o direnci kırabilecek kadar yüksek dozlar veya başka böcek öldürücüler ya da birkaç böcek öldürücü birden kullanıldı. Bir ilaç, hedef zararlıların artmasına neden olduğunda o ilacın uygulanma sıklığı da arttı. İkincil zararlı salgınlığının ortaya çıkması durumunda da yeni "zararlı"yla tıpkı asıl zararlıyla başa çıkıldığı gibi ve ilaçlama tablosuna ilaveler yapılarak başa çıkmaya çalışıldı. İlaç kullanımının artması daha fazla dirence, hedef zararlıların daha fazla güçlenmesine ve daha fazla sayıda ikincil zararlı salgınına neden oldu. İçinde bulunulan durum tam anlamıyla bir kısır döngüydü.

"Mucizevi" böcek öldürücülerin yol açtığı dördüncü tip sorun, çevre kirliliği ve yaban hayatının ağır hasar almasıydı. Bal arıları, balıklar, kuşlar, diğer pek çok hayvan masumdu ve bu canlıların, tarım alanlarına, ormanlara, park alanlarına zararlı öldürücülerin boca edilmesinin kurbanı olduklarının farkına uzun süre varılamadı. İnsanlar bir süre sonra normalde doğada bulunmayan bu zehirlerin, özellikle de DDT gibi klorlu hidrokarbonların her yerde (ama gerçekten her yerde - Antarktika'daki penguenlerde, kuzey kurbağalarında, okyanusların derinlerinde yaşayan balıklarda, ayrıştırıcı organizmalarda ve insanda anne sütünde) olduğunu gördüler.

1972'ye geldiğinde ABD, DDT ve diğer bazı kimyasalların kullanımını yasakladı ama birkaç kimyasalın yasaklanmış olması çevresel kirlilikten kaynaklanan sorunları çözmeye yetmedi.

İtalya'da zararlı kontrol çalışmaları yürütmekte olan Dr. Asghar Talbalaghi'ye, kendisine ait olan "helikopterden ilaçlama" fotoğrafını kullanmama izin verdiği için teşekkür ederim.



Araştırmalar gösteriyor ki havadan yapılan ilaç uygulamalarının %50'si hedef alana ulaşır, geri kalan kısmı çoğunlukla kilometrelerce uzağa rüzgarla taşınır. O nedenle zararlı öldürücülerden kaynaklanan çevre kirliliği, hedef alanla sınırlı olamaz. Örneğin, yaşadıkları alanın binlerce kilometre ötesine kadar ilaç uygulamasının yapılmadığı Antarktika penguenlerinin vücutlarında, önemli düzeyde böcek öldürücüler tespit edilmiş. Bu bulgu, kimyasalların, uygulandıkları yerden binlerce kilometre uzağa doğal yollarla taşınabildiğinin kanıtı.

Zararlı öldürücü kimyasalların neden olduğu çevre kirliliğinin temel nedenlerinden biri de "biyolojik yükseltgenme". Örneğin, bir ortama belli bir miktar ilaç atılmış ve o alandaki her otun bünyesinde bu ilaçtan 1 birim birikmiş olsun. Bu otlar beslenen bir böcek bu otlardan bir tane yiyip doymayacağından, örneğin 10 tane yiyeceğinden, söz konusu ilaçtan 10 birimi vücuduna almış olur. Bu böcek üzerinden beslenen bir kuş da yine aynı mantıkla 10 böcek yese, o ilaçtan 100 birimi almış olur ve besin zincirinin her halkasında ilacın miktarı bu şekilde yükseltgenir. İşte bu durum biyolojik yükseltgenme olarak biliniyor. Bu arada böyle bir yükseltgenmeden en fazla zarar görenler de besin zincirinin son halkalarında bulunan organizmalar (insan gibi), yani vücutlarına en çok zararlı öldürücü kimyasal alanlar oluyor.

Mevcut yasal düzenlemelere göre dünyanın pek çok ülkesinde satılan ürünlerdeki birikmiş ilaç miktarının belli bir dozun üzerinde olmasına izin verilmiyor. Böylece biyolojik yükseltgenmenin insana zarar vermesi engellenmeye çalışılıyor. Ancak, yeryüzünde ölüm-kalım savaşı veren tek canlı insan değil; hatta sayıya vurduğunda insan hiç de önemli bir türmüş gibi görünmüyor. Biyolojik yükseltgenme, doğal ortamlarında yaşamaya çalışan pek çok türün yok olmasına neden oluyor. Bunun yanı sıra, yiyeceklerdeki ilaç dozunu sınırlamaya yönelik yasal düzenlemeler insanları koruyamayabiliyor.

Bunun iki nedeni var: Birinci neden, bu yasalar her yerde tam anlamıyla uygulanmıyor, özellikle tarım sistemi geri kalmış ve gelişmekte olan ülkelerde. Çünkü böyle ülkelerde halka sunulan çoğu ürünlerdeki birikmiş ilaç miktarı kontrol edilmiyor. İkinci neden, yukarıda da değindiğimiz gibi, insanın yeryüzünde yaşayan tek canlı olmaması; var olan diğer canlılar ile etkileşim içerisinde olması. Aşağıdaki örnek bu etkileşimi gayet güzel açıklıyor:

1963 yılında Boliviya'da San Joaquin adlı küçük bir kasabada, 300 kişi kanamalı humma -diğer adıyla kara tifüs- nedeniyle öldü. Daha önce bu bölgede böyle bir hastalık görülmemişti. Hastalığa neden olan şey bir virüstü ve bu virüsün kaynağının fare benzeri bir kemirgen olduğu anlaşıldı. Bu kemirgenin sayısı son zamanlarda San Joaquin'deki evlerde artmıştı. Peki bu artışın nedeni neydi? Sayıları birkaç yüzlü geçen kasaba kedileri, son beş yılda gizemli bir şekilde bir düzinenin altına düşmüştü. Böylece doğal düşmanları olan kediler azalınca, kemirgenler kasabaya özgürce girmenin ve besin kaynaklarını pervasızca kullanmanın keyfini çıkarmaya başlamışlardı. Fakat kasabanın kedileri neden birden bire ölmüşlerdi? Cevap DDT'nin kedi popülasyonu üzerindeki baskısında yatıyordu. Sıtmayla mücadele programı kapsamında bütün evlerin duvarlarının iç tarafları, sıtmaya neden olan tek hücreli canlıyı bulaştıran sivrisinekleri öldürmek için DDT ile ilaçlanmıştı ama bilindiği üzere kediler sağa sola sürünmeyi severler, San Joaquin'dekiler de öyle. Duvarlara sürtünen kediler duvardaki DDT'yi kürklerine bulaştırdılar ve temizlenme amaçlı yalanırken de sindirim sistemlerine aldılar. Sonuçta hemen hepsi öldü. Böylece Boliviya'da ciddi bir hastalığın önüne geçmek için yürütülen bir program başka bir ciddi hastalığın ortaya çıkmasına neden oldu.

Zararlı öldürücülerin dikkatli kullanımı insanlığın işine elbette çok yaradı. Son 40-50 yıl içerisinde böceklerin bulaştırdığı bazı hastalıklar

kontrol altına alındı, besin üretimi arttı ve park alanlarının estetik kalitesi yükseldi. Bununla birlikte, bugün bazı ülkelerin yapmakta olduğu gibi, kontrol programlarına diğer mücadele yöntemleri de mantıklı bir şekilde dahil edilmiş olsaydı sağlığa, ekonomiye ve çevreye dair kimyasal kaynaklı sorunlarımız çok daha az olacaktı.

Günümüzde, gelişmiş ülkeler zararlılarla mücadele için uzun süreli planlar yapıp, stratejiler belirliyorlar. Bu strateji ve planlar pek çok kontrol yöntemini barındırıyor. Konuyla ilgilenen bilimadamlarının hemfikir olduğu nokta, tek başına kimyasal mücadelenin zararlılarla mücadelede yeterli olamayacağı; ama bununla birlikte kimyasalların da bir kenara itilemeyeceği. 21. yüzyılda mücadele çalışmalarının temelinde ekosistemlere en az müdahaleyle en çok verim alma fikri yatıyor. Zararlı öldürücü kimyasalların üretimi ve uygulanmasıyla ilgili teknikler de bu fikir çerçevesinde şekillendirilmeye çalışılıyor. Bu kapsamda hedef canlıların dışındaki canlılara etki etmeyecek ve uygulandığı alanda uzun süre kalıp sonu insana kadar varan besin zincirine girmeyecek ya da en az düzeyde girecek ilaçların geliştirilmesi üzerinde yoğunlaşıyor. Zararlıların doğal düşmanlarının nasıl daha etkin, zarar gören (konak) organizmaların nasıl daha dayanıklı hale getirilebileceği araştırılıyor. Bu araştırmalara ekoloji, entomoloji, mikrobiyoloji, biyoteknoloji, biyokimya ve genetik dalları çok önemli katkılar yapıyor. Mücadele tekniklerinin yanısıra mücadele sistemleri de geliştiriliyor. Örneğin, ABD'nin pek çok eyaletinde tarım ve hayvancılık alanları ekologlarca sürekli olarak gözetim altında tutuluyor, her türlü veri bu uzmanlar tarafından toplanıyor ve üniversitelerin de yardımıyla gözlem ve veriler değerlendirilerek nasıl bir mücadele yönteminin izlenmesine karar verilerek çiftçi bilgilendiriliyor. Bu tür çalışmaların ülkemizde de yapılması fikri bir hayal değil; çünkü bilim ve teknik alanında yetişmiş eleman sıkıntımız yok. Gereksinim duyduğumuz tek şey bu konuya zaman ve para ayrılması ve de konuyla ilgili yasal düzenlemelerin yapılması.

Henüz geç kalmış değiliz; ama ne kadar iyimser olursak olalım böyle devam edersek geç kalmış olacağız. Yeterince geç kaldığımız günler geldiğinde zararlı sorunlarımızın yanı sıra sağlık sorunlarımızın beraberinde gelecek olumsuzluklar daha yüksek maliyet, daha fazla mutsuzluk ve daha haklı karamsarlık olacak.

Kahraman İpekdal

Hacettepe Üniversitesi
Ekolojik Bilimler Araştırma Laboratuvarı
kipekdal@hacettepe.edu.tr

Kaynaklar:

- Brooks, G.T., Roberts, T.R. (Ed.), 1999. Pesticide Chemistry and Bioscience. The Royal Society of Chemistry, Cambridge.
Driesche, R.G., Bellows, T.S., 1996. Biological Control. Chapman & Hall, New York.
Ferry, L., 2000. Ekolojik Yeni Düzen. Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.
Flint, M.L., Bosch, R., 1981. Introduction to Integrated Pest Management. Plenum Press, New York.
Henschel, U., 1983. Neue Wege im Pflanzenschutz: Räuber auf Bestellung. Geo, 6: 132-146, Hamburg.
http://www.biokids.umich.edu/images/biokids_photos/
<http://www.daapv.unipd.it/promoth/>
<http://www.lassebo.dk/phobias/entomophobia.html>
<http://www.space.arc.nasa.gov/~rubin/images/orionddt.jpg>

BİTMEYEN SAVAŞ ZARARLILARA KARŞI İNSANLAR

İnsan var olana kadar “zararlılar” da yoktu; var olan şey yaşamak için mücadele veren milyonlarca canlıydı fakat insan bu canlıların bir kısmına zararlı dedi ve bunlarla mücadele etmek için toplamı pek çok ülkenin yıllık gelirini aşan harcamalar yaptı. Bu harcamalar kâh amacına ulaştı kâh ulaşmadı; kazanılanın yanı sıra çok şey de kaybedildi. Çevre ve insan sağlığından ve hatta insan hayatından oldukça fazla ödün verildi. Çünkü bu tür çevresel sorunların kalıcı çözümleri için, temel kaynak olan ekolojide ve ekologlara çok yakın bir tarihe kadar dayanılmıyordu.

Gezeganimizi bir milyondan fazla canlı türüyle paylaşıyor ve bu türlerin bazılarını zararlı olmakla suçluyoruz. Zararlı olan ve olmayan bütün bu organizma kütleleri üreyip çoğalmaya; ölüp azalmaya; yer işgal etmeye; su, hava ve gerekli besinleri almaya; atık madde oluşturmaya ve birinin diğerini yemesiyle hassas ve de karmaşık bir hiyerarşik dengeyi korumaya devam ediyor. Bu olaylar öylesine sessiz bir şekilde oluyor ki gözümüzün önündeki ve ayağımızın altındaki devasa değişimin büyük bir kısmını fark edemiyoruz.

Zararlı olarak bilinen türler tek bir sınıf ya da şube ve hatta alem içerisinde sınıflandırılmıyor. Çünkü bakteriden bitkiye, mantardan hayvana herhangi bir organizma bir şekilde zararlı olabiliyor. Canlılar arasında böcekler, en

sık karşılaşılan zararlılar ve bu hiç de şaşırtıcı değil. Çünkü dünyadaki hayvan türlerinin %75’i böcek. Akarlar, keneler, bir yuvarlak solucan sınıfı olan nematodlar, yumuşakçalar ve diğer omurgasız hayvanlar arasında da zararlı olarak bilinen türler var. Bunun dışında kemirgenler, geyikler, çakallar ve kuşlar da bazı durumlarda



önemli zararlılar olabiliyor. Mikroorganizmalardan bazıları (bakteriler, mantarlar, tek hücreli hayvanlar olan protozoanlar, virüsler ve mikoplazmalar) önemli bitki ve hayvan türlerinde hastalık yapıyorlar. Yabani otlar, yani istenmedikleri yerlerde yaşayan sıradan bitkiler de diğer bir zararlı organizma grubunu oluşturuyor.

Peki milyonlarca canlı türünden niçin bazıları zararlı ve bunlar ne zaman zararlı oluyor? Bu sorulara yanıt ararken anlamamız gereken ilk şey buradaki sorunun biyolojik, özellikle de ekolojik bir sorun olduğu. Bir türün zararlı olup olmadığına karar verebilmek için, bu türle ilgili, örneğin populasyon büyüklüğü gibi biyolojik/ekolojik değişkenlerin ortaya konması gerekir. Zararlı sorunu genellikle bir türün popülasyonunun bir nedenle normalden daha yoğun olduğu ve bu yoğunlukta kaldığı durumlarda ortaya çıkar. Bir şeftali ağacının yapraklarını yiyen 1, 10 ve hatta 1000 tırtıl, bir zararlı sorununa yol açmayabilir; ama ağacın üzerinde 10.000 tane tırtılın bulunması, bir sorun olduğu anlamına gelir.

Anlamamız gereken ikinci şey, zararlı tanımının insanın gereksinim ve değerlerine göre yapıldığı, yani bu tanımın insan merkezci bir tanım olduğu. Çünkü kendilerine zararlı denen türler besin ve barınak için insanlarla rekabet eder; hastalık yapan organizmaları (patojenleri) yayar; insanlar üzerinden beslenir ya da başka bir şekil-

de insan sağlığını, rahatını veya gönencini tehdit eder. Eğer insanlar yaşam tarzlarını ya da beklentilerini değiştirirlerse, bazı canlılar zararlı suçlamasından kurtulurlar. Örneğin, bütün insanlar sadece beton, cam ve çelikten yapılmış evlerde yaşamaya karar verip, aşıp evlerden ve mobilyalardan vazgeçerlerse, termitler zararlı olmaktan kurtulacak ve hatta orman ekosistemlerindeki ayrıştırıcılık gibi önemli rollerinden dolayı takdir bile edilecekler.

Hangi canlıların zararlı olduğunu, bunların neden ve ne zaman zararlı olduklarını incelerken anlamamız gereken üçüncü şey, böcek korkumuz, tiksintimiz ve takıntımız; diğer adıyla “entomofobi”miz. İnsanın, tarım ürünleri ve süs bitkilerinde “Hiç böcek ve zarar olmamalı!” şeklindeki “mükemmeliyetçiliği” son birkaç on yılda patlak verdi. Bunun faturası çok sayıda “zararlı problemi” ve her yıl milyonlarca kilo böcek öldürücü kimyasal madde (insektisit) kullanımı oldu. Elbette, böcek öldürücülerin yoğun olarak kullanılmaya başladığı 1940’lı yıllardan önceki insan-



lar da “mükemmel” marulları tercih ederlerdi. Ama bu mümkün olmazsa ya da mümkün olması için çok para harcamak gerekirse, marulu yakarak böcekleri uzaklaştırmak, yapraklardaki delikleri görmezden gelmek ya da hasarlı veya kurtlanmış kısımları kesip atmak onları mutsuz etmezdi. Aksine, “biraz daha az mükemmel” olan meyve veya sebzelelerinin kalan kısımlarının tadını çıkarırlardı. Böcek öldürücü kullanımının tavana vurduğu yıllar olan 1980’li yılların “bilinçli tüketicisi” ise, hasarlı ya da böcekli ürünleri, bu ürünlerin fiyatı ne olursa olsun satın almama taraftarıydı. Pazarlamacılar arasındaki genel eğilim de böcek kaynaklı “pislik” ve hasarın hoşgörülmemesi yönündeydi. Birkaç böcek ve bunların neden olduğu zarar, ürünün besinsel değerinden hiçbir şey götürmese ve sağlık için hiçbir olumsuzluk arzetmese de durum buydu ve bugün de pek farklı değil. Bu durumun gülünç olan yanıysa, konservenin ya da işlenmiş ürün içerisinde böcek kalıntılarının bulunmasının çeşitli kanunlarla yasaklanmış olması, buna karşılık az miktardaki böcek öldürücü kimyasalın bu ürünlerin içerisinde bulunmasının hoşgörülmesi. Yani bu mantıkla biraz zehir, küçük bir böcek bacağından daha iyidir! Böylece, biz insanlar son 40 yıl içerisinde zararlı sorunumuzu sadece mükemmel görünen ürün talebimiz yüzünden artırdık. Eğer tüketiciler olarak bizler nelerimizin bazı standartlarını kabul etme konusunda ikna olabilirsek “zararlı” sorunumuzun bir



kısmı kolayca çözülecek.

Benzer şekilde, bahçelerimizi ve park alanlarımızı böceklerle ve ekosistemin diğer canlı elementleriyle paylaşmaktan hoşnutsuz olmaya başladık. Çünkü son asrın böcek öldürücü ilaçları “sayesinde” sağda solda böcek görmemeye alıştık ve potansiyel olarak zararlı (bazen de zararsız) olan türleri az sayıda bile görmemiz, bizde acil bir yok etme isteği uyandırdı. Oysa, bazı süs bitkisi türleri orta, hatta ağır düzeyde zarara oldukça dayanıklıdır; ama bunu anlayabilen insan sayısı ne yazık ki çok az. Üstelik, dayanıksız süs bitkileri yerine dayanıklı olanların dikilmesi halinde, park alanlarındaki süs bitkilerinin zararlılarla herhangi bir sorunu olmayacağını anlayabilen insan sayısı daha da az. Dahası, piknik yapmak amacıyla kullandığımız doğal ekosistemlerde pikniğimize ortak olmaya çalışan, orada bulunması bizim orada bulunmamızdan daha doğal ve gerekli olan böceklerle karşı beslediğimiz nefret. Eğer dünya üzerinde yaşayan bir canlı türü olarak sınırlarımızı bilirsek “zararlı” sorunlarımızın bir kısmı daha kolayca çözülecek.

Böcek korkusu pek çok ülkede, özellikle şehirlerde yaşayan insanlarda oldukça yaygın. Bu da her sene yeni zararlılar yaratıyor. İnsanlar zararsız, hatta yararlı böceklerin ve diğer eklembacıkların, örneğin örümceklerin varlığına taham-



mül edemedikleri zaman bu canlılar da zararlı olarak sınıflandırılıyor. Bunu önlemenin tek yolu, insanları böceklerle küçük yaşlarda tanıştırmak ve onları bu canlıların ekosistemimizin kalitesini korumadaki büyüleyici ve yaşamsal rolleri konusunda bilgilendirmek.

Büyük olasılıkla, eski göçebe insanların avcı-toplayıcı yaşamlarında onları rahatsız eden organizma sayısı çok azdı. Bu dönemin insanları tarımla uğraşmadıkları ve kalıcı ev ve mal sahibi olmadıkları için zararlı problemlerinin fiziksel rahatsızlığa yol açan bit, pire, sinek gibi hayvanlarla sınırlı olduğunu düşünebiliriz. Olasılıkla o çağlarda zararlılarla mücadelenin ilk biçimleri sınırlanıp kovalamak, elle/ayakla ezme gibi bugün de kullandığımız ve çok da etkili olmadığını ve de bir mücadele çalışması sayılmayacağını kolaylıkla itiraf edebileceğimiz şekildeydi. Çok çeşitli tipte ve sayıda organizmayı kontrol altına alma gerekliliği, tarımın gelişmesinden, yerleşik hayata geçmesinden ve besin depolanmasını gerektiren bir yaşam tarzının benimsenmesinden sonra ortaya çıktı. İlk zararlı kontrolü denemeleri mistisizme dayalıydı; bir tanrıya ikramda bulunuyor ya da danslı ayinler yapıyordu. Bugün, bu yöntemlerin de etkisiz olduğunu itiraf edebiliyo-



ruz. Daha sonra, yaşanan çevrenin zararlı için daha az uygun olma yönünde nasıl değiştirileceği öğrenildi. Bu daha az uygun hale getirme işi yabani otları, böcekleri ve diğer omurgasız zararlıları yok etmek için tarlalarda su baskını veya anız yakma türünden şeyler yapmak, kuşları kovmak için korkuluk kullanmak gibi bazıları bugün de kullandığı ama çok etkili olmadığı kolaylıkla itiraf edemediği şekildeydi.

Sonra, bazı kimyasalların zararlı öldürmede kullanılabileceği bulundu. MÖ 2500 yıllarında Sümerliler böcek ve akarları kontrol etmek için bakırlı bileşikler kullanıyorlardı. MÖ 1200 yıllarında Çin’de bitki kökenli böcek öldürücüler kullanılıyordu. Çinliler ayrıca iç mekanlardaki ve depolanmış ürünlerdeki zararlılar için tebeşir ve odun külü; bit ve diğer zararlılar için cıva ve arsenikli bileşikler kullanıyorlardı. İlginçtir ki, günümüzden binlerce yıl önce zararlı canlıların doğal düşmanlarının değeri ve zararlı salgınından kaçınmak için ürünün tarlaya ekileceği tarihin ayarlanmasının önemi Çinliler tarafından anlaşılıyordu. Bazı teknikler, Çinlilerin Yunan ve Romalı çağdaşlarında da kullanılıyordu. MÖ 950’de Homer, çekirge kontrolünde anız yakmanın öne-

minden; MÖ 450'de Herodotus, sivrisinek cibinliklerinin kullanımından ve sivrisineklerden korunmak için yapılacak yüksek kulelerde uyumaktan, MÖ 350'de Aristo, Yunanlıların böcekleri uzak tutmak için tütsü kullandığından; MÖ 13'te Romalı bir mimar olan Marcus Pallio zararlı giremeyecek şekilde tasarladığı bir tahıl ambarından bahseder.

Bununla birlikte, Roma İmparatorluğu'nda yapılan mücadele çalışmalarının hepsi bu kadar anlaşılır değil. Çekirge istilaları veya bitki hastalıkları gibi başa çıkılması mümkün görünmeyen durumlar karşısında insanlar, zararlı sorunlarının çözüm yollarını batıl inançlarda da aradılar. Örneğin tarımla ilgili olarak Roma'da milattan 50 yıl sonra yazılmış bir yazıda tırtıllardan korunmak için şunlar önerilir: "Çıplak bir kadın uçsan saçlarıyla, bahçenin etrafında yalın ayak koşsun veya bir bahçenin çeşitli yerlerine karides asılsın." Ayrıca, Romalılar geleneksel olarak her nisan ayında dönemin en kötü zararlı olan tahıl küfüyle özdeşleştirilen tanrıça Robigo'yu sakinleştirmek için ayinler düzenlerlerdi.

Çin'de milattan sonraki 1000 yıl boyunca zararlı kontrolünün evrimi pek hızlı oldu. Bunun olası nedeni, Çinlilerin gelenek ve felsefeleri nedeniyle doğaya ve onun bir parçası olan böceklere yoğun olarak ilgi duymalarıydı. Hal böyle olunca, böceklerle ve ekosistemlerin temel işleyiş mekanizmaları konusundaki bilgi her geçen gün arttı. Örneğin, MÖ 4700'de ipekböceğinin nasıl yetiştirildiği Çinliler tarafından biliniyordu. Bu bilgelik, MS 3. yüzyılda Çince yazılmış şu yazıdan oldukça açık bir şekilde anlaşılıyor: "Bir kuş türünün sayısını artıran bir faktör, gül biti popülasyonlarını dolaylı olarak olumlu yönde etkili-



yor. Çünkü bu kuş türü, gül bitlerini yiyen uğur böcekleriyle besleniyor." Ekosistemlerin işleyişine dair böylesine temel bir bilginin aydınlığına sahip olan Çinlilerin, biyolojik mücadeleyi kullanan ilk toplum olması pek de şaşırtıcı olmasa gerek. 300'lü yıllarda Çinlilerin, turuncuğil bahçelerindeki tırtılları ve büyük kabuk böceklerini kontrol altında tutmak için bahçelere avcı karınca yuvaları yerleştirdiklerini biliyoruz. Ayrıca bu karıncaların etkinliklerini, yuvaları stratejik bir biçimde yerleştirerek ve ağaçların dalları arasına, karıncaların bir ağaçtan diğerine geçişini kolaylaştırmak için bambudan yapılmış yollar yerleştirerek artırıyorlardı.

Çinliler zararlı kontrolüyle ilgili yaklaşımlarını geliştire dursun, Avrupa'da, Roma İmparatorluğu'nun yıkılışından yüzyıllar sonra bile kontrol yöntemleri yoğun olarak dini inançlara, hurafele ve zararlıların mahkemelerde yargılanmasına (!), ama çok daha az olarak biyoloji bilgisine dayanıyordu.

Avrupa'da Rönesans bilimsel bilgi arayışını yeniden ateşledi ve zararlı organizmalarla ilgili bilgi artmaya başladı. Mikroskobun icadı, böceklerin çürüyen materyalin içinde kendiliğinden gelişmediğinin, oraya bırakılan yumurtalardan çıktığının anlaşılması, Linné'nin ikili adlandırma sistemini geliştirmesi ve artan biyoloji bilgisi zararlılarla mücadelede daha gerçekçi yaklaşımların benimsenmesini sağladı. Bununla birlikte bu gerçekçi yaklaşımların bazıları etkili olamayabiliyordu. Örneğin, resimdeki 18. yy. Avrupa hanımefendisinin boynunda asılı olan şey bir pire tuzağı. Pireler tuzağın dışındaki deliklerden girince iç kısımdaki yapışkan tüpe yapışıyor. Fakat bu tuzağın etkili olduğuna dair bir kayıt yok.

1750 ve 1880 tarihleri arasında Avrupa'da tarım devrimi yaşandı. Tarım ilk kez bu dönemde, geçinmek için yapılan bir iş olmaktan çok ticari bir girişim oldu. Tarım devriminin 19. yy.ın ortalarına doğru hızla ilerlediği yıllarda, Avrupa ülkeleri ve bunların sömürgeleri daha önce eşî benzeri görülmemiş tarımsal bir felakette karşı karşıya kaldı. 1840'ların sonlarında İrlanda, İngiltere ve Belçika'da patatesleri mahveden bir mantar hastalığı ortaya çıktı; 1850'lerde Avrupa'nın üzüm yetişen alanlarını küf salgını kasıp kavurdu; kahve hastalığı salgını Seylan'ın kahve üretiminden vazgeçip çay üretimine geçmesine neden oldu; Amerika'dan Avrupa'ya gelen bir

Böcek Davaları

Bilimin yol göstericiliğinden uzaklaşmak, insan topluluklarına ilginç şeyler yaptırıyor; böceklerle karşı dava açmak, bu davalar sonucunda böcekleri idam ya da aforoz etmek gibi. 1500'lerin ortalarında Fransa'da bir köydeki böceklerle karşı bir dava açılır. Piskoposluk yargıcı, böcekleri savunması için bir avukat atar. Avukat işinde iyidir ve davayı böcekler kazanır. Yargıç, işbu böceklerin de insanlar gibi tanrının kulları olduğu için bitkilerle beslenmede eşit haklara sahip oldukları ve aforoz edilemeyecekleri sonucuna varır ve de davacıların toplu halde dua ederek af dilemeleri ve vergilerini geciktirmemeleri (!) emrini verir. Bu arada dava bir sene kadar sürdüğü için böcek popülasyonun doğal seyrinden ötürü davanın sonuna doğru böcekler ortadan kaybolur ve olay kapanır. Bu olaydan kırk yıl sonra bu böceğin popülasyonu yeniden artar ve dolayısıyla yaptığı zarar da yeniden belirginleşir. Çiftçiler tekrar şikayette bulunurlar, ama bu sefer yargıcın "böceklerin de beslenmeye hakkı vardır" şeklindeki yargısına karşı hazırlıklıydılar. Çiftçilerin avukatı, mahke-



mede, böceklerle beslenebilecekleri bitkilerin bulunduğu bir yer gösterilmesi önerisini getirir. Böceklerin avukatı gösterilen bu yeri inceler ve bu yerin böceklerin beslenmesini sağlayabilecek düzeyde bitkiye sahip olmadığı sonucuna varır. Dava böylece sürüp gider ve böcekler aforoz edilmekten "kurtulur". Ama İsviçre'nin

Berne Gölü'nü işgal eden sülükler, bu böcekler kadar şanslı olmazlar. Çünkü Lozan piskoposu, gölü terk etmeleri için onlara üç günlük süre verir ama sonuç alamadığını görünce bizzat olay yerine gider; Tanrı, melekler ve kilise adına sülükleri lanetleyip aforoz eder. Piskopos bu uygulamada sonuna kadar haklıdır. Çünkü söz konusu sülükleri daha önce uyarılmıştır. Yakalattığı birkaç sülüğü mahkemeye çıkarıp yargılamış ve diğerlerine ders olsun diye bu sülükleri idam ettirmişti! Yine İsviçre'de, Bern'de, tarladaki ürünleri yiyen tırtıllar dava için mahkemeye çağırılırlar. Bu çağrı, görevli mübaşirin tarlaya gidip yüksek ve anlaşılabilir bir sesle duruşmanın ne zaman ve nerede yapılacağını okuması şeklinde olur ve üç farklı zamanda tekrar edilir ki, böceklerin orada bulunmadığı bir zamana denk gelmiş olmasın. Tırtıllar yapılan çağrılara "kulak asmazlar" ve duruşmalara tırtıllar olmadan devam edilir. Sonunda tırtıllar suçlu bulunur, başpiskopos sürgün edilmelerine karar verir. Bu sonuçlar da kendilerine duyurulur ama tırtıllar yine kulak asmazlar. Bunun üzerine duruma çok sinirlenen başpiskopos bütün tırtılları aforoz eder. Böcekler dinden çıkarılmaya nasıl bakarlar bilinmez ve aslında merak da edilmez; ama acaba böcek davalarında, böcekleri savunup aforozu reddetme ya da çiftçileri savunup aforozu uygun gören katılımcılardan biri olsun sormamış mıdır "Biz ne yapıyoruz?" diye?



üzüm zararlısı (Phylloxera) Fransa'nın şarap endüstrisinin sonu oldu. Bu felaketlerin en azından bir kısmının nedeni ticari kaygı taşıyan yeni tarım sistemleri ve uluslararası seyahatin artmasıyla zararlıların bir ülkeden diğerine kolayca taşınmasıydı. 17. yüzyılın sonlarında ve 18. yüzyılın başlarında çeşitli bitkisel böcek öldürücüler yeniden bulunmaya ve Avrupa'ya sokulmaya başladı. 19. yüzyılın ilk yarısında Fransa'da küf hastalığına ve üzüm endüstrisini tehdit eden diğer hastalıklara karşı etkili olduğu bulunan bakır kökenli mantar öldürücüler (fungisit) olan "Bordeaux karışımı" ve "Paris Green"den sonra zararlı öldürücüler diğer pek çok zararlı böceği de öldürmek için düzenli olarak kullanılmaya başladı.

Zararlı kontrolü bilimi 20. yüzyılın ilk 40 senesinde çok hızlı bir şekilde gelişti fakat 20. yüzyıldaki en büyük zararlı kontrolü devriminin tetikleyicisi II. Dünya Savaşı oldu. I. Dünya Savaşı'nın büyük kısmı Avrupa'da geçmişti ve savaşan askerlerin zararlı sorunları genellikle rahatsız edici olan ama çok ender olarak ciddi bir sorun haline gelen bit, pire, tahtakurusu gibi böceklerin neden olduğu sorunlardı. Bu sorunlar çok fazla insanın sağlıksız savaş koşullarında bir arada bulunmasından kaynaklanıyordu. Oysa II. Dünya Savaşı, çoğunlukla tropik bölgelerde geçti. Bu bölgelerdeki böceklerin bulaştırdığı hastalıklar (sıtma, tifüs, uyku hastalığı, dang humması, nükseden humma gibi) orduların performansını düşürecek ve savaşa maliyetini artıracak potansiyele sahipti. Savaşa dahil olan taraflar bu durumu çok çabuk fark ettiler ve böylece daha etkili böcek öldürücüler bulmaya yönelik araştırmalar öncelikli hale geldi.

Böcek öldürücü etkisinin olup olmadığını anlamak için birçok kimyasal madde denenmeye başlandı. Bu kimyasallardan biri de Paul Mueller adlı İsviçreli bir kimyager tarafından geliştirilmiş ve İsviçre'deki Geigy Kimya Şirketi'nde üretilmiş dikloro-difenil-trikloroetan, yani DDT idi. Bu öyle bir kimyasaldı ki, denenen tüm böcekleri çok küçük dozlarda bile öldürüyordu; tam da araştırmacıların istediği gibi! Bunu linden, metoksiklor, klordan ve heptaklor gibi diğer klorlu hidrokarbonlar izledi. Batı Müttefikleri DDT gibi klorlu hidrokarbonları geliştirirken, Almanlar bu kim-

yasallar kadar zehirli olan paratyon ve malatyon gibi kimyasalları içeren başka bir bileşik grubunu, organofosfatları buldular. Bunu karbamatlar izledi. Bu yeni böcek öldürücülerin ilk kullanımı, insan hastalığı taşıyan böceklerle karşı olduysa da savaşın sona ermesiyle tarım sahasında da kendilerine hazır bir pazar buldular çünkü sahip oldukları eşsiz özellikleriyle onlar artık "mucize" kimyasallardı. Yeni mantar öldürücüler, bitki öldürücüler (herbisit), kemirgen öldürücüler (rodentisit) ve zararlı kontrolünde kullanılan diğer kimyasallar hızlı bir şekilde "mucize" böcek öldürücüler listesine ilk sıralardan girdi ve kullanımları artmaya devam etti.

"Mucize" böcek öldürücülerin zararlı mücadelesinde uğraşan insanların düşüncelerindeki etkisi de "mucizeviydi"! Çiftçiler önceleri zararlıları "kontrol altına almak"tan bahsederlerken, artık, "yok etmek"ten bahsediyorlar, zararlılara vurulan darbenin %100 öldürücü olmasını bekliyorlardı. Yeni kimyasallar öyle başarılı zehirlerdi ki, dönüşümlü ekim, mahsul koruma çalışmaları, doğal düşmanların teşviki, özel kültür çalışmaları, sivrisineklerle mücadelede durgun suların drenajı gibi belli bir önleyiciliğe sahip eski mücadele yöntemlerine rağbet edilmiyordu. Temelde her zaman ekolojik bir sorun olarak değerlendirilmesi gereken zararlı kontrolü, hiçbir şekilde ekolojik bakış açısı içermeyen bir kimya ve mühendislik yan dalı haline gelmişti. Böcek öldürücülerin kullanımı üretici için tarlayı işlemek ya da tohum ekmek kadar sıradan olmuştu. Artık çok az kimse tarlasındaki zararlı böceklerin bir müdahaleyi gerektirecek sayıda olup olmadığıyla ilgileniyordu. Bunun yerine hemen her üretici bir zaman tablosu kullanarak periyodik bir şekilde ilaçlama yapıyordu ve çiftçinin temel bilgi kaynağı haline gelen ilaç şirketi temsilcileri tarafından sürekli teşvik ediliyordu. Fakat "mucize", gerçek olamayacak kadar iyiydi. Kimyasallara aşırı bağımlılık sorunlarının artmasına neden oldu. Ekolojik-biyolojik bir doğaya sahip olan bu sorunlar başta görmezden gelindi, sonra da belli bir süre daha görmezden gelmeye çalışıldı ama sonunda bu sorunlar daha fazla duyarsız kalınmayacak kadar büyüdü.



Yaklaşan felaketin ilk habercisi ana zararlı gruplarının bazılarının böcek öldürücülerin öldürme gücüne karşı direnç kazanması oldu. İlk direnç vakası 1946'da İsveç'ten rapor edildi: DDT, artık, karasinekleri öldürmüyordu. 20 yıl içerisinde 224 böcek ve akar türünün bir ya da daha fazla böcek öldürücü grubuna direnç kazanmış olduğu açıklandı. Bu zararlıların 127'si tarım, 97'si hayvan ve insan sağlığı açısından önemliydi.

Üreticinin dikkatini çekmeye başlayan ikinci sorun hedef zararlıların popülasyonlarının güçlenmesiydi. Yeni böcek öldürücülerden biriyle ilaçlama yaptıktan sonra bazı zararlı popülasyonlarında belli bir azalma oluyordu ama sonra bu popülasyonlar ani bir artışla eskisinden daha yoğun hale geliyordu. Söz konusu artışın nedeni böcek öldürücülerin geniş spektrumlu olmaları, yani karşılaştıkları pek çok canlıyı öldürmeleri ve bu canlıların arasında zararlıların doğal düşmanı olan canlıların da bulunmasıydı; düşmanı ortadan kalan zararlı, popülasyonunu rahatlıkla artırıyordu.

"Mucize" böcek öldürücülerin kullanımından kaynaklanan üçüncü tip sorun ikincil zararlı salgınlardı. Bitkilerle beslenen ve daha önce zararlı olmayan türler aniden zararlı olmaya başlamışlardı çünkü kimyasallar kullanılmaya başlamadan önce bu canlılar doğal düşmanları tarafından kontrol altında tutuluyordu (biyolojik kontrol); fakat kimyasallar doğal düşmanları ortadan kaldırıncaya da sayılarını azaltınca bu türler doğal olarak sayıca artmaya başladı. Bu artış, daha fazla bitki tüketmeleri, yani zararlı hale gelmeleri demek oluyordu.

Bu üç soruna karşı genel tepki, kimyasal kullanımını artırmak oldu. Bir böcek bir kimyasalın belli bir dozuna karşı direnç kazandığı zaman, o direnci kırabilecek kadar yüksek dozlar veya başka böcek öldürücüler ya da birkaç böcek öldürücü birden kullanıldı. Bir ilaç, hedef zararlıların artmasına neden olduğunda o ilacın uygulanma sıklığı da arttı. İkincil zararlı salgınlığının ortaya çıkması durumunda da yeni "zararlı"yla tıpkı asıl zararlıyla başa çıkıldığı gibi ve ilaçlama tablosuna ilaveler yapılarak başa çıkmaya çalışıldı. İlaç kullanımının artması daha fazla dirence, hedef zararlıların daha fazla güçlenmesine ve daha fazla sayıda ikincil zararlı salgınına neden oldu. İçinde bulunulan durum tam anlamıyla bir kısır döngüydü.

"Mucizevi" böcek öldürücülerin yol açtığı dördüncü tip sorun, çevre kirliliği ve yaban hayatının ağır hasar olmasıydı. Bal arıları, balıklar, kuşlar, diğer pek çok hayvan masumdu ve bu canlıların, tarım alanlarına, ormanlara, park alanlarına zararlı öldürücülerin boca edilmesinin kurbanı olduklarının farkına uzun süre varılamadı. İnsanlar bir süre sonra normalde doğada bulunmayan bu zehirlerin, özellikle de DDT gibi klorlu hidrokarbonların her yerde (ama gerçekten her yerde - Antarktika'daki penguenlerde, kuzey kurbağalarında, okyanusların derinlerinde yaşayan balıklarda, ayrıştırıcı organizmalarda ve insanda anne sütünde) olduğunu gördüler.

1972'ye geldiğinde ABD, DDT ve diğer bazı kimyasalların kullanımını yasakladı ama birkaç kimyasalın yasaklanmış olması çevresel kirlilikten kaynaklanan sorunları çözmeye yetmedi.

İtalya'da zararlı kontrol çalışmaları yürütmekte olan Dr. Asghar Talbalaghi'ye, kendisine ait olan "helikopterden ilaçlama" fotoğrafını kullanmama izin verdiği için teşekkür ederim.



Araştırmalar gösteriyor ki havadan yapılan ilaç uygulamalarının %50'si hedef alana ulaşır, geri kalan kısmı çoğunlukla kilometrelerce uzağa rüzgarla taşınır. O nedenle zararlı öldürücülerden kaynaklanan çevre kirliliği, hedef alanla sınırlı olamaz. Örneğin, yaşadıkları alanın binlerce kilometre ötesine kadar ilaç uygulamasının yapılmadığı Antarktika penguenlerinin vücutlarında, önemli düzeyde böcek öldürücüler tespit edilmiş. Bu bulgu, kimyasalların, uygulandıkları yerden binlerce kilometre uzağa doğal yollarla taşınabildiğinin kanıtı.

Zararlı öldürücü kimyasalların neden olduğu çevre kirliliğinin temel nedenlerinden biri de "biyolojik yükseltgenme". Örneğin, bir ortama belli bir miktar ilaç atılmış ve o alandaki her otun bünyesinde bu ilaçtan 1 birim birikmiş olsun. Bu otlar beslenen bir böcek bu otlardan bir tane yiyip doymayacağından, örneğin 10 tane yiyeceğinden, söz konusu ilaçtan 10 birimi vücuduna almış olur. Bu böcek üzerinden beslenen bir kuş da yine aynı mantıkla 10 böcek yese, o ilaçtan 100 birimi almış olur ve besin zincirinin her halkasında ilacın miktarı bu şekilde yükseltgenir. İşte bu durum biyolojik yükseltgenme olarak biliniyor. Bu arada böyle bir yükseltgenmeden en fazla zarar görenler de besin zincirinin son halkalarında bulunan organizmalar (insan gibi), yani vücutlarına en çok zararlı öldürücü kimyasal alanlar oluyor.

Mevcut yasal düzenlemelere göre dünyanın pek çok ülkesinde satılan ürünlerdeki birikmiş ilaç miktarının belli bir dozun üzerinde olmasına izin verilmiyor. Böylece biyolojik yükseltgenmenin insana zarar vermesi engellenmeye çalışılıyor. Ancak, yeryüzünde ölüm-kalım savaşı veren tek canlı insan değil; hatta sayıya vurduğunda insan hiç de önemli bir türmüş gibi görünmüyor. Biyolojik yükseltgenme, doğal ortamlarında yaşamaya çalışan pek çok türün yok olmasına neden oluyor. Bunun yanı sıra, yiyeceklerdeki ilaç dozunu sınırlamaya yönelik yasal düzenlemeler insanları koruyamayabiliyor.

Bunun iki nedeni var: Birinci neden, bu yasalar her yerde tam anlamıyla uygulanmıyor, özellikle tarım sistemi geri kalmış ve gelişmekte olan ülkelerde. Çünkü böyle ülkelerde halka sunulan çoğu ürünlerdeki birikmiş ilaç miktarı kontrol edilmiyor. İkinci neden, yukarıda da değindiğimiz gibi, insanın yeryüzünde yaşayan tek canlı olmaması; var olan diğer canlılar ile etkileşim içerisinde olması. Aşağıdaki örnek bu etkileşimi gayet güzel açıklıyor:

1963 yılında Boliviya'da San Joaquin adlı küçük bir kasabada, 300 kişi kanamalı humma -diğer adıyla kara tifüs- nedeniyle öldü. Daha önce bu bölgede böyle bir hastalık görülmemişti. Hastalığa neden olan şey bir virüstü ve bu virüsün kaynağının fare benzeri bir kemirgen olduğu anlaşıldı. Bu kemirgenin sayısı son zamanlarda San Joaquin'deki evlerde artmıştı. Peki bu artışın nedeni neydi? Sayıları birkaç yüzlü geçen kasaba kedileri, son beş yılda gizemli bir şekilde bir düzinenin altına düşmüştü. Böylece doğal düşmanları olan kediler azalınca, kemirgenler kasabaya özgürce girmenin ve besin kaynaklarını pervasızca kullanmanın keyfini çıkarmaya başlamışlardı. Fakat kasabanın kedileri neden birden bire ölmüşlerdi? Cevap DDT'nin kedi popülasyonu üzerindeki baskısında yatıyordu. Sıtmayla mücadele programı kapsamında bütün evlerin duvarlarının iç tarafları, sıtmaya neden olan tek hücreli canlıyı bulaştıran sivrisinekleri öldürmek için DDT ile ilaçlanmıştı ama bilindiği üzere kediler sağa sola sürünmeyi severler, San Joaquin'dekiler de öyle. Duvarlara sürtünen kediler duvardaki DDT'yi kürklerine bulaştırdılar ve temizlenme amaçlı yalanırken de sindirim sistemlerine aldılar. Sonuçta hemen hepsi öldü. Böylece Boliviya'da ciddi bir hastalığın önüne geçmek için yürütülen bir program başka bir ciddi hastalığın ortaya çıkmasına neden oldu.

Zararlı öldürücülerin dikkatli kullanımı insanlığın işine elbette çok yaradı. Son 40-50 yıl içerisinde böceklerin bulaştırdığı bazı hastalıklar

kontrol altına alındı, besin üretimi arttı ve park alanlarının estetik kalitesi yükseldi. Bununla birlikte, bugün bazı ülkelerin yapmakta olduğu gibi, kontrol programlarına diğer mücadele yöntemleri de mantıklı bir şekilde dahil edilmiş olsaydı sağlığa, ekonomiye ve çevreye dair kimyasal kaynaklı sorunlarımız çok daha az olacaktı.

Günümüzde, gelişmiş ülkeler zararlılarla mücadele için uzun süreli planlar yapıp, stratejiler belirliyorlar. Bu strateji ve planlar pek çok kontrol yöntemini barındırıyor. Konuyla ilgilenen bilimadamlarının hemfikir olduğu nokta, tek başına kimyasal mücadelenin zararlılarla mücadelede yeterli olamayacağı; ama bununla birlikte kimyasalların da bir kenara itilemeyeceği. 21. yüzyılda mücadele çalışmalarının temelinde ekosistemlere en az müdahaleyle en çok verim alma fikri yatıyor. Zararlı öldürücü kimyasalların üretimi ve uygulanmasıyla ilgili teknikler de bu fikir çerçevesinde şekillendirilmeye çalışılıyor. Bu kapsamda hedef canlıların dışındaki canlılara etki etmeyecek ve uygulandığı alanda uzun süre kalıp sonu insana kadar varan besin zincirine girmeyecek ya da en az düzeyde girecek ilaçların geliştirilmesi üzerinde yoğunlaşıyor. Zararlıların doğal düşmanlarının nasıl daha etkin, zarar gören (konak) organizmaların nasıl daha dayanıklı hale getirilebileceği araştırılıyor. Bu araştırmalara ekoloji, entomoloji, mikrobiyoloji, biyoteknoloji, biyokimya ve genetik dalları çok önemli katkılar yapıyor. Mücadele tekniklerinin yanısıra mücadele sistemleri de geliştiriliyor. Örneğin, ABD'nin pek çok eyaletinde tarım ve hayvancılık alanları ekologlarca sürekli olarak gözetim altında tutuluyor, her türlü veri bu uzmanlar tarafından toplanıyor ve üniversitelerin de yardımıyla gözlem ve veriler değerlendirilerek nasıl bir mücadele yönteminin izlenmesine karar verilerek çiftçi bilgilendiriliyor. Bu tür çalışmaların ülkemizde de yapılması fikri bir hayal değil; çünkü bilim ve teknik alanında yetişmiş eleman sıkıntımız yok. Gereksinim duyduğumuz tek şey bu konuya zaman ve para ayrılması ve de konuyla ilgili yasal düzenlemelerin yapılması.

Henüz geç kalmış değiliz; ama ne kadar iyimser olursak olalım böyle devam edersek geç kalmış olacağız. Yeterince geç kaldığımız günler geldiğinde zararlı sorunlarımızın yanı sıra sağlık sorunlarımızın beraberinde gelecek olumsuzluklar daha yüksek maliyet, daha fazla mutsuzluk ve daha haklı karamsarlık olacak.

Kahraman İpekdal

Hacettepe Üniversitesi
Ekolojik Bilimler Araştırma Laboratuvarı
kipekdal@hacettepe.edu.tr

Kaynaklar:

- Brooks, G.T., Roberts, T.R. (Ed.), 1999. Pesticide Chemistry and Bioscience. The Royal Society of Chemistry, Cambridge.
Driesche, R.G., Bellows, T.S., 1996. Biological Control. Chapman & Hall, New York.
Ferry, L., 2000. Ekolojik Yeni Düzen. Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.
Flint, M.L., Bosch, R., 1981. Introduction to Integrated Pest Management. Plenum Press, New York.
Henschel, U., 1983. Neue Wege im Pflanzenschutz: Räuber auf Bestellung. Geo, 6: 132-146, Hamburg.
http://www.biokids.umich.edu/images/biokids_photos/
<http://www.daapv.unipd.it/promoth/>
<http://www.lassebo.dk/phobias/entomophobia.html>
<http://www.space.arc.nasa.gov/~rubin/images/orionddt.jpg>



SİNEMADA PSİKOLOJİK BOZUKLUKLAR

PSİNEMA



Sinema filmlerinde seyirciye anlatılmak istenen konular, sanatçılardan duyularımıza hitap eden ustalığıyla hazırlanmış etkileyici bir senaryo, iki boyutlu perdede her türlü derinliği yaratan imajlar, 3. boyut hissini artıran ve iç organları bile sarsan kuvvette bir ses düzeneği içinde seyirciye sunuluyor. Böylelikle seyirci, günlük yaşamında

defalarca karşılaştığı sıradan konuları bile, özellikle seçilmiş konu akışı, imaj ve ses efektleri altında sinemada bambaşka duygularla yaşıyor ve anlatılmak istenen konuyu belki de yaşamı boyunca unutamayacak hale geliyor. Etkilendiğimiz filmleri sadece unutmamakla kalmaz, çoğu zaman günlük hayatımızda olayları anlamak, açıklamak ve baş-

kalariyla paylaşmak isterken bir referans noktası olarak kullanırız. Bu şekilde filmlerin bizde oluşturdukları etkileri, başkalarına da yayarız. Böylelikle, etkili filmlerin toplum içinde yeni normlar, inançlar ve davranış kalıpları oluşturmaları mümkün olabilmekte. Psikolojik ve sosyal etkileri nedeniyle sinema filmlerinde işlenen konuların önemi daha da artıyor.

Hemen güzel bir örnekle konumuzu renklendirelim. Kuzuların Sessizliği filminde ajan Starling'in FBI'nin tehlikeli mahkumları tuttuğu hapishane koşununun karanlık koridorunda yürürken Hannibal Lecter'in hücresinin önüne gelerek onunla ilk karşılaştığı sahneyi hatırlayalım. Psikiyatrist Hannibal Lecter'in yüzünü ilk defa gördüğümüz ve içimizi ne göreceğimizle ilgili kuvvetli bir merak ve korkunun kapladığı bu sahnede, karşımızda bizim gibi bir insan görür ve şaşırırız. Ancak ilk görüntüden sonra Lecter'in davranışlarından ve kurduğu diyalogdan farklı bir insan olduğu hemen an-

laşılr. Diyalog içerisinde Lecter, bir kaç ipucundan ajan Starling'in geçmişi, neden orada olduğu ve ne yapabileceği hakkında şaşırtıcı çıkarımlar yapmaya başlar. Lecter, üç beş dakika içerisinde sergilediği gözlem ve analiz becerisiyle tüm seyircileri ele geçirmiş, iyi bir psikiyatrist kavramı için akıllarımızda kuvvetli bir referans noktası yaratmayı başarmıştır bile.

İşte, işini etkileyici bir düzeyde yapmak isteyen bir psikiyatristin, normal insanlar gibi görünse de, gözüne baktığında karşındakinin geçmişini, o anda aklından geçenleri ve geleceğini okuyabilmesi gerektiği mesajı bu sahnelerden alınır. Filmde kuvvetli duygular eşliğinde edindiğimiz bu tecrübeye bağlı beklentiler, büyük olasılıkla yaşamımız boyunca artık bizimle olacaktır. Psikiyatri eğitimi alan genç bir uzman adayının ya da bir psikiyatristle terapi görüşmelerine devam eden bir kişinin hayallerindeki psikiyatrist imajı, bu filmi seyrettikten sonra oldukça değişebilir. Herhangi bir değişiklik kaçınılmaz olarak psikoterapideki beklentileri de etkileyecektir.

Kuzuların Sessizliği filmi kendi çerçevesinde oldukça başarılı oldu. Örneğin, tüm zamanların en iyi 100 filmi arasında değerlendiriliyor. Bununla birlikte bu başarılı film, bilimsel metodlarla çalışan psikiyatristler hakkında gerçekçi bir tablo çizmez. Evet, "Bu, yalnızca bir sinema filmidir" diyebiliriz. Sinema filmlerinin gerçekçi olmasını beklemeyebilir; hatta belki de popüler olmak isteyen filmlerin gerçekleri çarpıtmaları gerektiğini bile söyleyebiliriz. Biz söylemesek bile durum çoğu zaman zaten bu şekilde olmakta. Fakat hemen ekleyelim ki sinemaya haksızlık da etmemek gerek. Sinema tarihinde klinik psikolog, psikiyatrist, psikoterapi, psikiyatri klinikleri ve psikolojik rahatsızlıkları oldukça gerçekçi bir tablo içinde resmeden başarılı filmler de bulunmakta.

Örneğin Robert Redford'un Sıradan İnsanlar (Ordinary People) filmi 1981 yılında Akademi Ödüllerine 6 dalda aday gösterildi ve bunlardan 4'ünde, en iyi film, en iyi yönetmen, en iyi yardımcı



cı aktör ve en iyi senaryo dallarında Oscar'a layık görüldü. Bu filmin önce konusundan kısaca bahsedelim sonra da gerçekçi taraflarını vurgulayalım.

İki çocuklu Jarrot ailesinin büyük oğlu Bucky, kardeşi Conrad ile bir tekne gezintisi yaparken çıkan bir fırtınada kaza sonucu hayatını kaybeder. Anne, bu önemli kaybın arkasından normal bir yas süreci yaşamak yerine duygularını açığa vurmaktan kaçınmış ve her şey sorunsuz ve normalmiş gibi davranmaya başlamıştır. Küçük oğul Conrad ise fırtınada ağabeyine yardım edemediğini düşündüğünden yoğun suçluluk duyguları nedeniyle kaza sonrasında depresyona girmiş ve intihar girişiminde bulunmuştur. Babasının zamanında müdahalesiyle son anda hastaneye kaldırılmış ve hastanede bir süre tedavi görmüştür. Büyük oğullarının kaybından sonra aile, yeni bir denge oluşturmak ister. Baba, geride kalan oğluna yakın, paylaşımcı ve yardımcı olmayı tercih ederken, anne mesafeli ve duygusal paylaşım kapalı olmayı tercih etmektedir. Ka-

zadan sonra Conrad normal yaşama uyum sağlamakta zorlanmaktadır, sık sık ağabeyini kaybettiği olaya ilişkin rüyalar görmektedir. Yaşadığı zorlanma karşısında bir terapistten yardım almaya başlar.

Filmin senaryosunda konu edilen olayların birbirleriyle olan bağlantılarının ve yansıtılan yoğunluklarının gerçekçi bir temele oturduğu söylenebilir. Her iki ebeveynin çocuklarını kaybetmelerinin ardından yaşadıkları yas tepkisi ve duygularıyla başa çıkma biçimi, ağabeyinin gösterdiği başarıların gölgesinde kalan bir gencin yaşadığı travma sonucu ortaya çıkan duygularıyla başa çıkma tarzı ve bunların arkasından yaşanan psikoterapi süreci oldukça gerçekçi görünmektedir.

Filmde, psikoterapist Dr. Berger'le çok da alışılmadık bir ortamda karşılaşırız. Odasına genel bir dağınıklık hakimdir. Bir çok dergi, masanın üzerinde geliş güzel dururken kül tablasının içinin sigara izmaritleriyle dolu olduğunu far ederiz. Odada bulunan lavabonun kapısı ardına kadar açıktır. Dr. Berger, ilk tanışma esnasında çok rahat tavırlar sergilemekte, göz teması kurmaya özen göstermeksizin, önündeki notlara bakarak sorular sormaktadır. Conrad hakkındaki bilgilere yeni göz attığı her halinden belli olmaktadır. Terapi ortamı ve Dr. Berger'in tavırları, diğer filmlerde gördüğümüz alışıldık görüntülerden değildir. Terapistin beklenmedik tutumları Conrad'ı şaşırttığı kadar seyirciyi de şaşırtır. Bütün bunların yanında, terapistin dürüst ve tutarlı yaklaşımını Conrad için değişimin başlangıcını oluşturur. İlerleyen görüşmelerde terapistin üzerinde durduğu konu, Conrad'ın duygularını ifade etmeyişi olur. Terapistimiz bu problemle uğraşırken, ilk önce Conrad'a duygularını fark et-



tirmeye ve fark ettiği duyguları ifade etmeye izin vermesi için uğraşır. Bu anlamda zaman zaman kendini ortaya atarak Conrad'ın görüşmede kendisine karşı hissettiği duygular üzerinde durur ve Conrad'ın öfkesini kendisi üzerinden ifade etmesine çabalar. Conrad'ın duygularını ifade etmeye başlamasından sonra terapi süreci değişim açısından daha da hızlanır. Artık Conrad tekne kazası, intihar girişimi ve anesiyle olan sorunlarını terapistiyle daha rahat paylaşır hale gelir. Annesinden kendisini affetmesi beklentisini ifade edebilmesinin yanı sıra kendi kendini affetmesi gerektiğinin de farkına varmaya başlar.

Kolayca farkedilebileceği gibi Kuzuların Sessizliği'ndeki Hannibal Lecter ve Sıradan İnsanlar'daki Dr. Berger, birbirlerinden oldukça farklı yapıda karakterler. Bir psikoterapistle görüşmek gereksinimi duyduğunuzda siz hangi karakteri tercih ederdiniz? Terapistinizin sizinle ilgili bilgiyi dosyanızdan okumasını mı, yoksa ilk karşılaştığınızda sizi şöyle bir süzüp geçmişinizi sizden daha iyi yorumlar hale gelebilmesini mi isterdiniz? Yanıtlar kişiden kişiye değişecek elbet; ama Hannibal Lecter tarzını içten içe isteyeceklerin sayısının hiç azımsanamayacak bir düzeyde olacağını söyleyebilirim. Üniversite öğrencileri arasında yaptığımız bir çalışmada

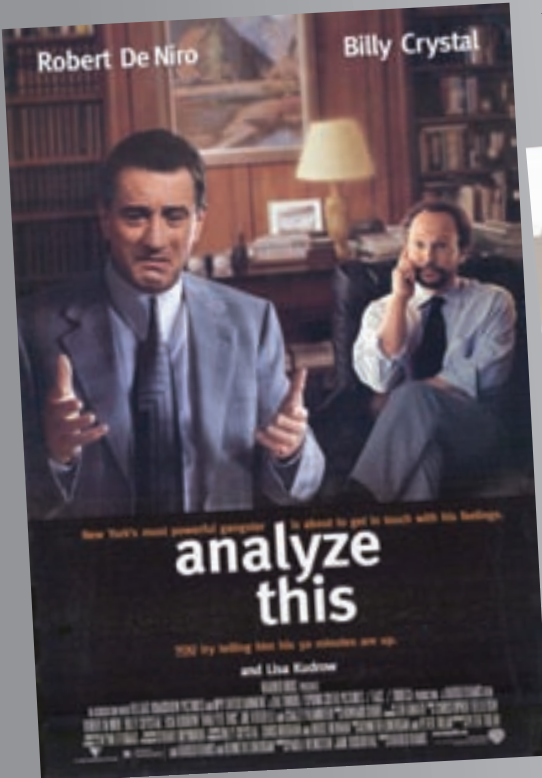
Good Will Hunting, Mr. Jones, Analyze This, What About Bob, The Silence of the Lambs ve Instinct filmlerini seyreden öğrencilerin gerçek hayatlarında, seyrettikleri filmlerdeki terapistleri seçip seçmeyeceklerini sorduğumuzda Hannibal Lecter, diğer filmlerdeki terapistler arasında en çok tercih edilenlerdendi.

Bu gibi renkli örneklerle sinema filmlerinin zihnimizde gerçeğe çok da dayalı olmayan ancak tercihlerimizi doğrudan etkileyebilecek beklentiler yaratmakla ilgili etkilerini anlayabilmek mümkün olabiliyor. Ancak, bu noktada sinemaya gene haksızlık etmeyelim; çünkü bir şey çok açık değil: Sinema filmleri, bizi etkilerken beklentilerimizi sıfırdan mı yaratıyorlar? Yoksa zaten bizde var olan zayıf inançları akıcı bir konu ve yanında çarpıcı imaj ve seslerle işleyerek daha kuvvetli bir hale gelmelerini mi sağlıyorlar? Bu sorulara cevap verebilmek için etki mekanizmasını analiz etmek gerekiyor. İnsanlar nasıl etkilenirler? Bu sorunun cevabını analiz etmek bu yazının amacı değil; ama kısaca bahsetmek gerekirse, insanlar daima kuvvetli duygular uyandıran durumlardan etkilenmektedirler. Sinemaya genellikle olumsuz duygularımızdan uzaklaşmak ve olumlu duygularımızı artırmak üzere gittiğimize göre, final kısmında bize olumlu duygular hissettirebilen filmlerin beğenilmesi, bizi etkilemesi ve dolayısıyla bu filmlerin popü-

ler hale gelmesi daha olasıdır. Peki, o halde insanlar nasıl beğenirler? Gene kısa bir yanıt vermek gerekirse, insanlar genellikle kendi beklentilerini doğrulayan mesajlara ilgi gösterirler ve beğenirler. Kendi beklentilerinin doğrulanmadığı mesajlardaysa, ilk önce olumsuzluklar hissedilse de süreç içinde ikna edilebilirlerse, sonuç hakkında gene beğendikleri yolunda yorum yaparlar. Önce basit kuraldan gidelim: Seyircinin aklındaki bir konu tam da seyircilerin beklediği gibi işlenirse, film büyük bir kitle tarafından beğenilir. Bu gibi filmler fazla düşünmeden, yormadan duygularda boşalma sağlayan filmlerdir. Şimdi daha karmaşık olan kuraldan bahsedelim: Duygusal boşalmanın dışında düşünceyle karışık daha "ince işli" etkiler bekleyen bir kitle için filmde beklenmedik olaylar yaratıp daha sonra filmi tekrar basit ve beklendik bir noktaya getirmek, seyirciye bir zihin egzersizi yaptırır. Bu tür filmler de, hareketli bir egzersiz programının son bulduğu anda hissedilen rahatlama gibi seyredene bir rahatlık verebilir. Ancak, bu rahatlama birinci türdeki filmlerdeki gibi değil, zihin ve beden yorulduktan sonra ulaşılmış bir rahatlama. O halde, insanlara sonunda olumlu hisler veren filmlerin, yani popüler sinemanın başarı noktasında yatanın, seyircinin bilincinin derinliklerinde biriktirilmiş olan toplu beklentilerin sinemada tekrar yaşatılması olduğu söylenebilir.

Sinemada bir kitle içinde topluca hissedilenler daha sonra sinema dışında da ortak bir konu, imaj ve seslerle paylaşılınca, konu gerçeğe dayanmasa bile popüler bir gerçek haline gelmeye başlayabilir. Bu yüzden hatalı beklentilerin sinema tarafından sıfırdan yaratıldığını düşünmektense, bizim zaten sahip olduğumuz beklentilerin sinemada akıllıca işlenerek kuvvetlendirildiğini söylemek daha doğru olabilir.

Şimdi bu analizlerden kendimiz kurtarıp sinema tarihinden klasikleşmiş eserlerdeki birkaç unutulmaz sahneyi hatırlayarak örneklerimize devam ede-





lim: Billy Wilder'ın 1950 yapımı Sunset Bulvarı filminde, sessiz sinema devrinde seyircilerin gözünde taht kurmanın zevkini yaşamış, ancak sesli filmlere geçiş zamanında piyasayı yeni oyunculara bırakan bir aktristin yaşadığı trajedi ele alınır. Filmde, eski yönetmeni tarafından artık tercih edilmeyen Norma Desmond kendini yeni yapacağı filmle bir çıkış için hazırlarken, tesadüflerin getirdiği bir gönül macerası da yaşar. Filmin sonlarına doğru bel bağladığı kişiden de beklediğini bulamayan Norma, bu kişiyi vurarak öldürür ve eve gelen polis ve gazetecilerin, kamera ve flaşlarından oluşan kalabalığı içinde kendini sinema setinde zannederek hazırlıklarını yaptığı oyunu oynamaya başlar. Bu sahnede oyuncunun kendini sinema setinde sanarak merdivenlerden aşağıya inışı, yüzünde beliren, kendini çok beğenen ve yaptıklarıyla da amacına ulaşmış birinin takınabileceği ifadeyle gerçeklerden tamamen kopuşu, ağır bir psikolojik bozukluk geçiren birinin Hollywood filmlerinde bir klasik hale gelen görüntüsüdür. Gerçeklerden kopan insanları, örneğin, sessiz film oyunu oynarken tarif etmek gerektiğinde ya da bu insanları karikatürize ettiğimizde, Hollywood filmlerinde kullanılan bu bildik ifadeleri refereans almak çok yaygındır.

Alfred Hitchcock'un 1958 yapımı Vertigo'sunun hemen başında, bir polis müfettişi, binaların çatılarında geçen bir hırsız yakalama macerasında, geçir-

diği bir kaza ve sonrasında yaşadıkları nedeniyle yükseklik korkusu geliştirir. Hitchcock, ustaca kullandığı efektler ve senaryo sayesinde yüksekte korkmanın patolojik düzeyde nasıl yaşanabileceğini seyircinin anlamasına yardımcı olur. Yüksekte hemen herkes korkar ancak yükseklik korkusu nedeniyle yıllarca yaptığımız ve alışık olduğumuz işten ayrılmaya daha ender rastlanır. Filmdeki kahramanımız işte böyle bir his sonucu işinden ayrılmak zorunda kalmıştır. İşten ayrılmayı gerektirecek yükseklik korkusuyla herkeste görülebilecek yüksekte korkma arasındaki farkı anlatabilmek, Hitchcock'un çekim tekniği kullanmadaki başarısını bize kanıtlar. Yüksekçe bir binanın damında, kenarda aşağıya doğru asılı kalarak tutunabilmiş ve her an düşecek olan kişi, kameranın gözüyle aşağıya bakar ve gördüğü manzara o anda derinliği artıran görsel efektlerle doludur. Biz de o anda yüksekte bakıldığı hissine kapılır ve kahramanın heyecanını paylaşıyoruz. Bu sırada yüksek sesli, ani iniş-çıkışları olan bir müzik ve yardım etmek isteyen başka bir polisin aşağıya düşüşü, yaşadığımız sıradan heyecanı diğer görüntü ve seslerin yardımıyla korkuya ve dehşete çevirir. Bu artık öyle bir korkudur ki, insan bu anı hatırlatacak benzer durumlarla bile karşılaşmak istemez. Ancak, filmin senaryosunda olduğu gibi, bizi korkutan şeylerle yüzleşmeden de bu korkunun üstesinden gelmek mümkün değildir.

Vertigo'da yüzleşme ve korkuyu yenme, oldukça gerçekçi bir biçimde ele alınır. Kahramanımız kendisine en şiddetli korku veren durumla hemen yüzleşmek yerine basamaklarla nihayi yüzleşmeye ulaşır. Filmin başında basamaklarla yüzleşme konusunda güzel diyaloglar bulunmaktadır. Bu ve buna benzer filmlerdeki aynı tarzda ses, görüntü ve hikayeler bize patolojik korkunun nasıl bir şey olduğunu ve nasıl üstesinden gelinmesi gerektiğini Hollywood diliyle gösteriyor. Korkularımızın genel nedenlerini oluşturan travmatik deneyimler ve bu deneyimlerin, korkunun yaşandığı alanda insanların nasıl elini kolunu nasıl

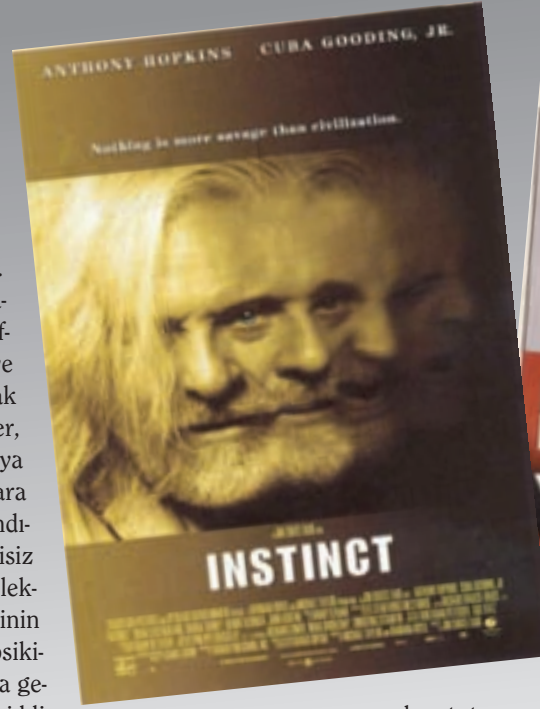
bağlayıp çaresiz bıraktığı, gerilim filmlerinde yaygın ve gerçekçi bir biçimde kullanılır.

Gene Alfred Hitchcock'un 1960 yapımı Psycho filminde küvette duş alan kadın kahraman, küvet perdesine yansıyan gölgeden anlayabildiğimiz kadarıyla anne Bates tarafından bir korku klasiği haline gelmiş ses ve müzik eşliğinde bıçaklanarak öldürülür. Ancak, daha sonra anlarız ki anne çoktan ölmüştür ve katil aslında Norman Bates'tir. Norman Bates çoklu kişiliği nedeniyle kendisinin yetişkin halini, annesi tarafından devamlı bastırılmaya maruz kalmış bir çocuğu ve annesinin baskıcı, aşırı koruyucu rolünü oynamaktadır. Psycho ve benzerleri, 1930 yapımı olan Dr. Jekyll ve Mr. Hyde gibi filmler, çift karakterli olmanın getirdiği ölümcül tehlikeler hakkında aklımızda silinmez imgeler ve referanslar bırakmıştır. Bu imgeler insanı dehşete düşüren sahneler eşliğinde cinayet görüntüleriyle doludur. Bu filmlerden sonra gerçek hayatınızda çift ya da çok karakterli olduğundan şüphe ettiğiniz birine bakışınız değişir miydi?

Ve gelelim Milos Forman'ın 1975 yapımı efsanevi Guguk Kuşu (One Flew Over the Cuckoo's Nest) filmine. Jack Nicholson bu filmde, kaldığı hapis-haneden deli rolü yapıp yapmadığının anlaşılması için bir psikiyatri kliniğine değerlendirilmesi için gönderilen bir kişiyi oynar. Nicholson, suç geçmişi bir hayli kabarık biri olsa da olsa da bize

neşeli, becerikli, sempatik ve en önemlisi hastanedeki hastalara yapılan eziyetle karşı karşıya gelince boyun eğmeyen bir insan olarak gösterilir. Seyirci, diğer hastaların hastane ortamında gösterdiği zayıflıkları seyrederken üzülür ve acır; ama Nicholson acınacak haldeki hastalara yardım eder, onlara enerji ve umut aşılamaya çalışır. Diğer taraftan hastalara eziyet ederek egosunu kalkandıran soğuk bir baş hemşire, ilgisiz ve yanlı düşünen doktorlar, elektroşok tedavisinin ve lobotominin korkutan tablosu ve zavallı psikiyatri koğuşturulan hastaları bir araya getirildiğinde, seyircinin psikiyatri kliniklerinden ve orada çalışanlardan nefret etmemesi için hiç bir engel kalmaz. Bu filmin sergilediği, gerçeklere çok da uymayan tablo ve filmin bir anda popülerleşmesinin verdiği rahatsızlık, Amerikan Psikiyatristler Birliği'ni filmde konu edilen hastanedeki gerçek işleyiş hakkında çekilen görüntülerden bir belgesel hazırlamaya itti. Bu belgesel, toplumda psikiyatri hakkında oluşan olumsuz tutumları silmek üzere televizyon kanallarında gösterildi. Ancak hem Guguk Kuşu'nu hem de belgeseli seyredenler arasında yapılan bir araştırma, Guguk Kuşu filmiyle bir kere oluşturulan olumsuz tutumların belgeseli seyrettikten sonra değiştirilemediğini gösterdi. Bu bilimsel sonuç, sinema filmlerinin toplum üzerinde bilimsel çabalardan daha etkili olabildiğinin oldukça düşündürücü ve objektif bir göstergesi.

Bu örneklerden sonra, ilk bakışta sinema filmlerinin seyirci üzerindeki ve hatta tüm toplum hayatına olan etkilerinin küçümsenmeyecek bir düzeyde gerçekleştiğini söyleyebiliriz. Bu ifadenin içinde sinema ve toplum arasında, sinemadan topluma doğru uzanan bir bağ olduğu varsayımı bulunuyor. Ancak, bu bağın ters yönde bir akışa da izin vereceğini unutmamalıyız. Sinema ve toplum arasındaki bağın sinemanın toplum üzerindeki etkisi yönünde değil de, toplumun sinema üzerindeki etkisi yönünde işlemesi de olası. Örneğin, Guguk Kuşu filminin toplumun, psikiyatri kliniklerine ve orada çalışan uzmanlara



olan tutum ve inançlarını olumsuz bir yönde değiştirdiğini söyleyebiliriz. Bu anlatımda aradaki bağın sinemadan topluma doğru uzandığını belirtmiş oluruz. Ancak, 1960 ve 70'li yıllarda ABD'nin yaşadığı bir geçiş dönemi bulunmakta. Bu dönemde genelde tüm kurumların kısıtlayıcılığına karşı, toplum ortak reaksiyonlar göstermekteydi. Kurumlara olan güvenin tekrar tazelenmesi için devlet reform çalışmaları içine girmişti. İşte bu dönemde işin ucunun Guguk Kuşu filmiyle psikiyatriye de dokundurulması, alelade gelişen bir olay değil. Guguk Kuşu filminin toplumun ortak bilinçaltını hissedebilen yapımçı ve yönetmenin çalışmalarıyla ortaya çıktığı düşünülebilir. Dolayısıyla filmin toplum üzerinde görülen etkisinin aslında toplumda zaten var olan eğilimi, bilinç seviyesine çıkarmada gösterdiği başarıyla açıklayabiliriz. İşte bu ifade, aradaki bağın toplumdan sinemaya doğru uzandığı belirtilmektedir.

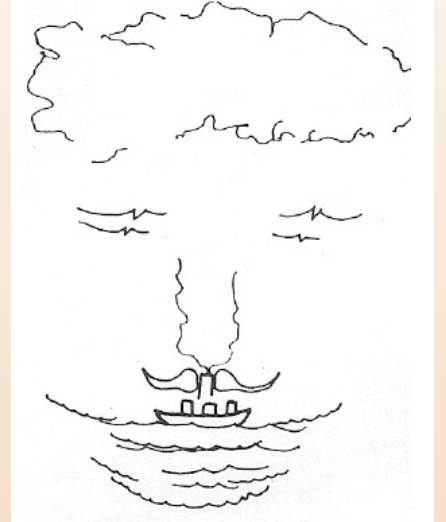
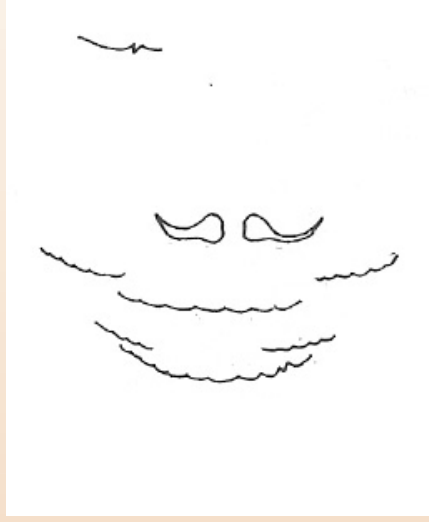
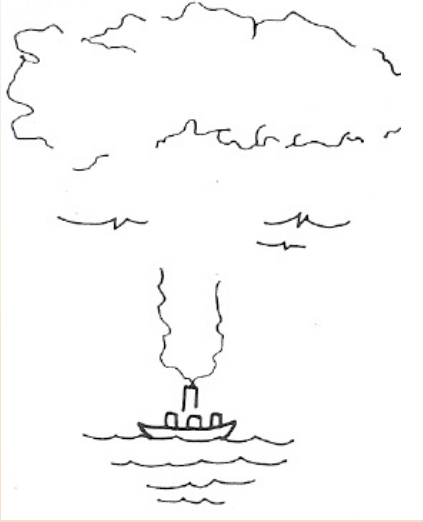
Şu bir gerçek ki, psikoterapi ve psikopatoloji konularında bilim dünyasıyla toplum arasında kopukluklar olabiliyor. Bilginin topluma akışının sağlanmadığı durumlarda meydana gelen boşlukta, doğal olarak her kesimden insan boşluğu doldurabilecek çabalarla ortaya çıkabilir. Sinemanın, akılda kalabilecek imgeleri ve hikayeleri sayesinde boşluğu dolduran araçların başında geldiğini söyleyebiliriz. Boşluğu doldurmaya çalışanların bilimsel temelli olmayan çabalarını incelemek ve bu çabaların uzun dönemde tarafları nerele-

re doğru taşıdığını anlayabilmek ve incelemek, başlı başına güzel bir konu olmakta. Sinemanın, bu güne kadar psikolojik bozuklukları konu alan yüzlerce ürün verdiğini biliyoruz. Bu gidişle psikolojik bozukluklar, sinemanın önemli konularından biri olmaya devam da edecek. Sinema filmlerinde yapılan hataların ve doğruların işlenmesi, klinik psikoloji ve psikiyatri gibi disiplinler için bulunmaz bir eğitim fırsatı olarak değerlendirilebilir. Popüler sinemada konu edilen ve gerçeğe çok uymayan durumlar, yukarıda değinildiği gibi aslında toplumun bilincinde derinlerde oluşmuş beklentilerden ibaret olabilir. Popülerliğin perde arkasını görebilen bir uzman için bu gerçek dışılık aslında toplum hakkında dolaylı bir bilgi kaynağı olarak kullanılabilir. Diğer taraftan sinema filmlerindeki gerçeklere uygun anlatımlar psikolojik bozukluklar hakkında yazılan vaka örneklerinin en canlılarından sayılabilir.

Sinemanın hayatımıza kattığı renklerin varlığı tartışılmaz. Gerçeğe yakın ya da tamamen hatalı da konu edilmiş olsalar bile, sinema filmlerinin bize öğrettiği çok şey bulunmakta. İnsan hatalardan da yola çıkarak kendini hızla geliştirebilen bir esnekliğe sahip. Bundan dolayı, sinemadan ille de doğruların anlatılmasını istemek yerine neyin nasıl anlatıldığını inceleyerek kavramak, seyirci için oldukça zengin bir eğitim kaynağı olacaktır.

Doç. Dr. Faruk Gençöz
ODTÜ Psikoloji Bölümü

FOTOĞRAFSI BELLEK



Eidetik çocuklar, yalnızca ilk resim gösterildiğinde bunu bir insan suratına benzetmiyor. Zaman aralıklarıyla ilk ve ikinci resim gösterildiğinde ise, bu resimleri belleklerinde üstüste bindirebiliyorlar. Üçüncü resimdeki adam suratı bir anda gözlerinde canlanıyor.

Sessiz ve ferah bir deney odası. Önünüzde boş ve beyaz bir zemin var. Biraz sonra asistan, önünüzdeki bu bembeyaz zeminin üzerine renkli, ilgi çekici bir resim koyarak sürenizi başlatıyor. Yalnızca yarım dakikanız var. Resmî belleğinizi kazıyabilmek ya da imgesini canlı tutabilmek adına yarım dakika. Daha sonraysa resim görüş alanınızdan çekiliyor ve en ince ayrıntısına kadar resmî hatırlamanız isteniyor: “Öndeki yaprağın kaç damarı vardı?”

Karmaşık bir doku ya da resmin detaylı görsel imgesini canlı tutabilme yetisi olarak tanımlanan “eidetik imgeler”, konu hakkında yapılan ilk deneylerden bir asır sonra halen psikologların aklını kurcalamaya devam ediyor. Dilimize çoğu kez “fotoğrafsı bellek” olarak çevrilse de eidetik imgeler asıl uyarının tıpatıp kopyası olmayabiliyor. Bu nedenle de “yeniden biçimlendirilen imgeler” oldukları düşünülüyor. Ancak eidetik imgeler kişi-

ye nesnelere görselleştirme ya da onları zihinde canlandırabilme imkanı veren görsel imgelerden farklı. Çünkü herhangi bir zamanda örneğin bir elmayı gözlerinizin önüne getirebiliyorken (görsel imge), eidetik belleğe sahip olabilmeniz için size gösterilmiş bir şeyi her detayına dek aktarabiliyor olmanız gerekiyor. Örneğin matematik denklemleriyle dolu bir sayfaya yalnızca saniyeler içinde bakarak tümünü hatırlayabilmeniz! Fotoğrafsı belleğe sahip kişilerle yapılmış pek çok çalışma var. İlginc olansa, “eidetik” olarak tanımlanan grubun genellikle çocuklardan oluşması. Araştırmacılar, bunu evrimle bağlantılandırıyor. Bir çocuk görsel uyarılara sonuna dek açık olmalı ki, bellekte ne tutup ne tutmaması gerektiği bilgisini öğrenebilsin. Büyüdükçe, imgelerden ziyade “kelimeler” ile düşünme oranı artıyor.

Peki “eidetik” ya da daha sık anılır şekliyle “fotoğrafsı bellek”e sahip bu çocuklar baktıkları

her sahneyi akıllarında tutabiliyorlarsa dünyayı algılamak nasıl oluyor da sorun yaşamıyorlar. Örneğin, annelerinin yüzüne bakıp başlarını babalarına çevirdiklerinde nasıl oluyor da annelerinin imgesi gözlerinin önünde kalmaya devam etmiyor. İşte bu sorunun yanıtı göz hareketlerinde ve kodlama zamanında saklı. Fotoğrafsı imgeler en az beş saniye boyunca söz konusu görüntüyü birebir bakma gerektiriyor. Eidetik çocuklar, sürekli göz kırparak imgeyi silebildiklerini, ayrıca onu görebilmeleri için kaynak yüzeye bakmaları gerektiğini, yoksa imgenin yok olduğunu söylüyor. Yani anne görüntüsünün gözlerinin önünde canlı kalabilmesi için annelerini önünde gördükleri duvara bakmaları gerekiyor. Başlarını babalarına, yani diğer duvara çevirdiklerinde ise gözlerinin önündeki görüntüsel imgeyi kaybediyorlar.

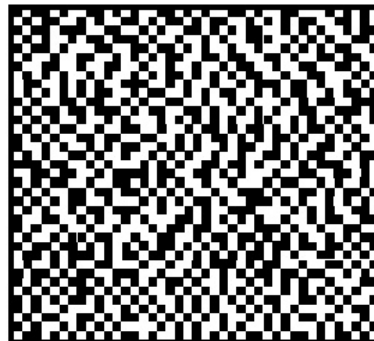
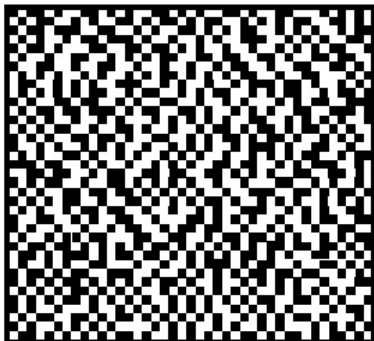
Peki bu çocukları diğer yaşlılarından ayıran ne. Daha mı zekiler? Yapılan çalışmalar gösteriyor ki, zeki olmak eidetik belleği diğerlerinden ayırt etmiyor. Çünkü zihinsel gelişimi geri kalmış çocuklarda bile böyle bir yetiye rastlanabiliyor. Zaten işin içine zihinsel beceriler girdiğinde (Örneğin resimdeki herhangi bir öğeyi adlandırarak gruplamak gibi: çiçek, ağaç vs..) fotoğrafsı imge yok oluyor. Öyleyse bu imgeler, üst düzey zihinsel becerilerden daha farklı bir yerde duruyor olmalı. Ancak ne yazık ki eidetik (fotoğrafsı) imgeler üzerine yapılan bunca araştırmadan sonra bile hakkında bilinenler çok az. Fotoğrafsı bellek, daha uzun yıllar çözümlenmeyi bekleyen esrarengiz bir konu kalmaya devam edecek gibi görünüyor.

Fotoğrafsı Belleğe Sahip Bir Yetişkin: “Elizabeth”

Eidetic (fotoğrafsı) bellek üzerine yapılan araştırmaların çoğu çocuklar üzerine odaklanmış olsa da, üstün bir yetiye sahip “Elizabeth” isimli bir yetişkin gelmiş geçmiş en büyük istisna olma özelliğini günümüzde de halen koruyor. Elizabeth, resimlerin aynısını aklından tuvale yeniden yansıtıyordu.

Üstelik çizdikleri, kendisine gösterilen resimlerle üstüste bindirildiğinde çizgiler birbirleriyle eşleşiyordu. Stromeier’in çalışmalarında (1970) Elizabeth’in sol gözüne 10.000 adet kareden oluşan bir stereogram gösterildi. Haftalar sonra, Elizabeth’in sağ gözüne ilk stereogramın eşi yansıtıldığında, Elizabeth üç boyutlu görüntüyü görmeyi başarmıştı. Bu da demek oluyordu ki, haftalar önce sol gözüne gösterilen 10.000 siyah ve beyaz kare düzeni belleğinde halen canlı duruyordu!

Stereogramları kare bulmaca dokularına benzetebiliriz. Beyaz ve siyah karelerle oluşturulan iki ayrı doku, birbirlerinin sağa ve sola kaydırılmış şekli. Sol göz birine, sağ göz diğerine baktığında- ki bu stereoskop makineleriyle gerçekleştirilebiliyor- derinlik algısı oluşuyor.



İnci Ayhan
inciayhan@yahoo.fr

Kaynaklar:
<http://serendip.brynmawr.edu/bb/neuro/neuro00/web2/Arnau-do.html>
http://pages.slc.edu/~ebj/minds/student_pages/sally-jane/conference.html
www.ababasoftware.com/games/eidetic05.htm-12k
Held, R (1974), Image Object and Illusion, Scientific American, Inc.

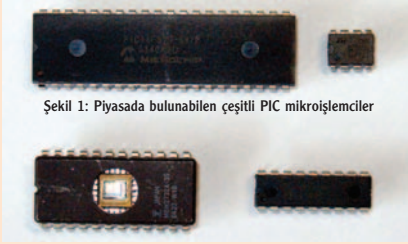


Kendimiz Yapalım

Ömer Çayırpunar - ODTÜ Robot Topluluğu

Mikroişlemcilerin Çevre Birimlerinin Kullanılması

Robotların beyinleri olan ve önceden programlanmış yönetim ve karar mekanizmalarını içeren mikroişlemciler birçok farklı birimden oluşmaktadır. Bu birimler aritmetik mantık birimleri(ALU), bellek, giriş çıkış portları ve yazmaçlar ile birlikte çeşitli alt çevresel birimlerdir. Bu çevresel birimlerden bazıları zamanlayıcılar, kesme mekanizmaları, analog-dijital çeviriciler (ADC), PWM ve seri haberleşme birimleri(UART) olabilmektedir. Bu ayki yazımızda mikroişlemcilerin sahip olduğu önemli çevre birimlerinin kullanılması ve bu birimlerle neler yapılabileceğimiz konusunda çeşitli uygulamalarımız olacak. Sizlerle zamanlayıcı alt birimini kullanarak bir saat ve analog-dijital çevirici birimini kullanarak ta bir pil test cihazı uygulaması yapacağız.

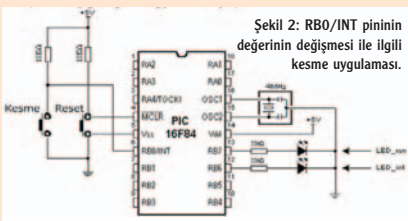


Şekil 1: Piyasada bulunabilen çeşitli PIC mikroişlemciler

Kesme Çevre Biriminin kullanılması:

Kesmeler, mikroişlemcilerin ani cevap vermesi gereken bazı özel durumlarda kullanılan mekanizmalardır. Bu durumlar mikroişlemcinin RBO/INT pininin değerinin değişmesi, seri porttan bir bilgi alınması, yada zamanlayıcılardan birisinin taşmış (overflow) olması olabilir. Kullanılan mikroişlemci türüne ve büyüklüğüne bağlı olarak kesme durumlarının sayısı ve çeşidi değişebilir. Herhangi bir kesme olmadığın zaman bir mikroişlemci normal olarak kendi ana programı üzerinde sürekli bir döngü halinde çalışır ve hiçbir duraksama olmaz. Bir kesme oluştuğunda ise mikroişlemci kesmeyi fark eder, ana programın çalışmasını durdurur ve o kesmeye özel alt programı (interrupt routine) çalıştırmaya başlar. Bu alt programda oluşan kesme durumu analiz edilir ve bu durum karşısında mikroişlemcinin nasıl bir tepki vermesi gerektiği tanımlanır. Kesmenin analiz edilmesi gereklidir çünkü birden fazla kesme türü bulunduğu için mikroişlemcimizin bunlardan hangisine tepki vermesi gerektiği önceden belirtilmelidir. Kesme alt programı tamamlandıktan sonra mikroişlemci tekrar ana program döngüsünde kaldığı yerden devam etmeye başlar.

Şekil 2'deki devre şemasında mikroişlemcinin RBO/INT pininin değerinin değişmesi ile tetiklenen



Şekil 2: RBO/INT pininin değerinin değişmesi ile ilgili kesme uygulaması.

kesme mekanizması kullanılmıştır. Kesme adlı buton mikroişlemcinin RBO/INT pinine, LED_RUN adlı LED PORTB.7 pinine, LED_KESME adlı LED ise PORTB.6 pinine bağlanmıştır. Kesme olmadığında sadece LED_RUN yanık durumda, LED_KESME ise sönmük durumdadır. Kesme butonuna basıldığında ise bir kesme oluşur ve mikroişlemci kesmenin tanımlandığı kısımdaki kodu çalıştırmaya başlar. Bu kısımda ise bu sefer LED_RUN söndürülür ve LED_KESME yanmaya başlar. Mikroişlemciye yüklenecek PICBASIC-PRO(PBP) kodu ise şu şekildedir.

```

:*****KESME.BAS*****
LED_RUN VAR PORTB.7
LED_KESME VAR PORTB.6
TRISB = %00111111
OPTION_REG = %10000000
On Interrupt Goto KESME
INTCON = %10010000
PORTB = 0
ANADONGU:
HIGH LED_RUN
LOW LED_KESME
GOTO ANADONGU
DISABLE
KESME:
LOW LED_RUN
HIGH LED_KESME
PAUSE 500
INTCON.1 = 0
RESUME
ENABLE
END

```

Zamanlayıcı Çevre Biriminin kullanılması:

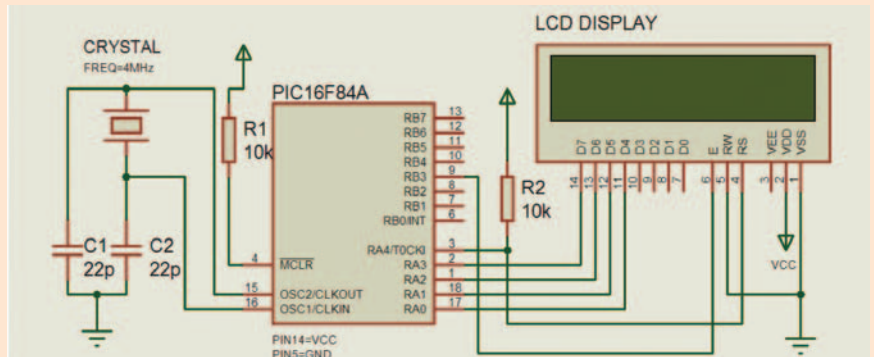
PIC mikroişlemcilerin tümünde TIMERO zamanlayıcısı bulunmaktadır. Bu zamanlayıcı bizden bağımsız olarak geri planda sürekli çalışır. Zamanlayıcı 8 bitlidir. Yani maksimum alabileceği değer 255 tir. 4 MHz lik bir osilatörün kullanıldığını varsayarsak TIMERO her 1 mikrosaniyede bir artar ve 256 mikrosaniye de bir başa döner. Bu zamanlayıcı süre aşımına uğradığında INTCON yazmacının 2.biti "1" olur. Eğer TMRO kesmesi etkinleştirilmiş ise bu bir kesme oluşturur. TIMERO'ın en güzel olan yanı ölçeklendirilebilmesidir. Yani zamanlayıcının artış aralıkları değiştirilerek kesme süresi uzatılabilir yada kısaltılabilir. TIMERO'ı 2,8,16,32,64,128 ve 256 ile ölçeklemek olanaklıdır. Örnek olarak eğer biz TIMERO'ı 256 ile ölçeklersek, 256x256 yani 65.535 mikrosaniyede bir kesme gerçekleşecektir. TIMERO'ın ölçeklendirilmesi OPTION_REG yazmacıyla yapılmaktadır.

```

*****SAAT.BAS*****
PAUSE 250
SAAT VAR BYTE
DSAAT VAR BYTE
DAKİKA VAR BYTE
SANİYE VAR BYTE
TICKS VAR BYTE
UPDATE VAR BYTE
SAAT=0; DAKİKA=0; SANİYE=0; TICKS=0; UPDATE=1
OPTION_REG = %00000101 ;TIMER0 ÖLÇEKLEME = 1/64
INTCON = $A0 ;TIMER0 KESMESİ ETKİN
ON INTERRUPT GOTO KESME ;KESME ADRESİ
ANADONGU:
IF UPDATE = 1 THEN
LCDOUT $FE,1 ;EKRANI TEMİZLE
DSAAT = SAAT ;SAATİ 12'LİK SİSTEME ÇEVİR
IF (SAAT // 12) = 0 THEN
DSAAT = DSAAT + 12
ENDIF
IF SAAT < 12 THEN ;DEĞERLERİ LCD EKRAINA YAZ
LCDOUT DEC2 DSAAT, ":", DEC2 DAKİKA, ":", DEC2 SANİYE, " AM"
ELSE
LCDOUT DEC2 (DSAAT - 12), ":", DEC2 DAKİKA, ":", DEC2 SANİYE, " PM"
ENDIF
UPDATE = 0
ENDIF
GOTO ANADONGU:
DISABLE
KESME:
TICKS = TICKS + 1
IF TICKS < 61 THEN DEVAM ;TICK LER 61 OLURSA SANİYİYİ ARTIR
TICKS = 0
SANİYE = SANİYE + 1 ;SANİYELER 60 OLURSA DAKİKAYI ARTIR
IF SANİYE >= 60 THEN
SANİYE = 0
DAKİKA = DAKİKA + 1
IF DAKİKA >= 60 THEN ;DAKİKALAR 60 OLURSA SAATİ ARTIR
DAKİKA = 0
SAAT = SAAT + 1
IF SAAT >= 24 THEN SAAT = 0
ENDIF
ENDIF
UPDATE = 1 ;GÜNCELLEME TAMAMLANDI
DEVAM:
INTCON.2 = 0 ;KESME BAVRAĞINI TEMİZLE
RESUME
END

```

TIMERO zamanlayıcısını ve TMRO kesmesini kullanarak kolaylıkla dijital göstergeli bir saat yapabiliriz. Şekil 3 teki devre şemasını kullanarak yapacağımız devrede eğer mikroişlemcimize aşağıdaki SAAT.BAS başlıklı PICBASIC kodunu yüklersek saatimiz çalışmaya hazır olacaktır. Bu kod TIMERO sayacını her 16.384 milisaniyede bir süre aşımına uğrayacak şekilde yapılandırır ve süre aşımında da kesme rutinini çalıştırır. Kesme rutini ise her 61 çalışmasında saniyeyi bir artırır (61x16384 yaklaşık 1 saniyeye eşittir). Artan saniyeler 60 olduğunda dakika değişkeni, artan dakikalar 60 olduğunda da saat değişkeni bir artar. Daha sonra bu değişkenler uygun formatta LCD display ekranına yazılır.



Şekil 3: LCD göstergeli dijital saat devre şeması.

Analog-dijital Çevirici Çevre biriminin Kullanılması:

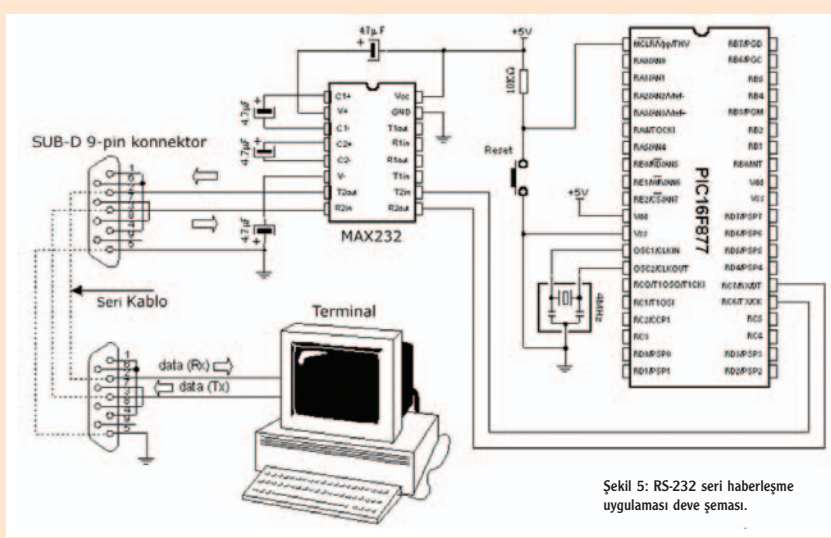
Analog-dijital çevirici alt birimi birçok mikroişlemcide bulunan alt birimlerden biridir. Bu birimi kullanarak mikroişlemcimizin dış dünyadaki analog sinyalleri anlamasını sağlayabiliriz. Çoğu mikroişlemci 10 bitlik çözünürlükle analogdan dijital çevirim yapabilmektedir. Bu ise eğer 5V'luk bir gerilim kaynağı kullanırsanız, 4.88V'luk bir hassasiyete eşittir.

Bu uygulamada kullanacağımız PIC16F877 mikroişlemcisinde 8 ayrı analog kanal vardır. Başka bir deyişle 8 farklı analog sinyali birden takip edebilirsiniz. Örneğin kanallardan birine sıcaklık sensörü, diğerine basınç sensörü, bir diğerine nem sensörü bağlayarak küçük bir meteoroloji istasyonu kurabilirsiniz. Yapabileceğiniz uygulamalar sizin hayal gücünüze bağlı. Fakat biz sadece tek bir kanal kullanarak basit bir kalem pil test cihazı uygulaması yapacağız. Bu uygulamada Şekil 4'teki devre şemasını kurmanız ve gerekli PBP kodunu mikroişlemcimize yüklememiz gerekiyor

```
*****ANALOG.BAS *****
DEFINE ADC_BITS 10      ;ADC ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ 10 BIT
DEFINE ADC_CLOCK 0     ;ADC CLOCK = OSCILLATOR / 2
DEFINE LCD_DREG PORTC ;LCD TANIMLANMASI
DEFINE LCD_DBIT 0
DEFINE LCD_RSREG PORTC
DEFINE LCD_RSBIT 4
DEFINE LCD_EREG PORTC
DEFINE LCD_EBIT 5
ADC_DEGERI VAR WORD    ;GEREKLİ DEĞİŞKENLER
GERILIM VAR WORD
TRISA = %11111111      ; PORTA'NIN TAMAMI GİRİŞ
ADCON1 = %10000010    ;ADC AÇIK
ANADONGU:
  ADCIN 0, ADC_DEGERI ;PORTA.0 DAN GERİLİM
  DEĞERİNİ OKU
GERILIM = ADC_DEGERI*48/10 ; MİLVOLT'A ÇEVİR
LCDOUT $FE,1, #GERILIM, "mV " ;LCD EKSPANINA YAZ
IF GERILIM < 1500 THEN ;ALT SATIRA GEÇ
LCDOUT $FE,$C0, "BOS" ;DEĞER 1500 mV TAN
  KÜÇÜKSE "BOS"
ELSE
  LCDOUT $FE,$C0, "DOLU" ;BÜYÜKSE "DOLU" YAZ
ENDIF
PAUSE 250 ;ÖLÇÜMLER ARASINDAKİ
  BEKLEME
GOTO ANADONGU
```

Seri Haberleşme Çevre Biriminin Kullanılması:

İki mikroşlemci arasında yada bir mikroşlemci ile bir bilgisayar arasında data transferi yapmanın en kolay yolu RS-232 arayüzünü kullanmaktır. RS-232 arayüzü sadece iki adet iletken kablo kullanarak 10 metre mesafe içerisinde seri asenkron veri transferini mümkün kılar. Eğer kullanacağımız mikroşlemci



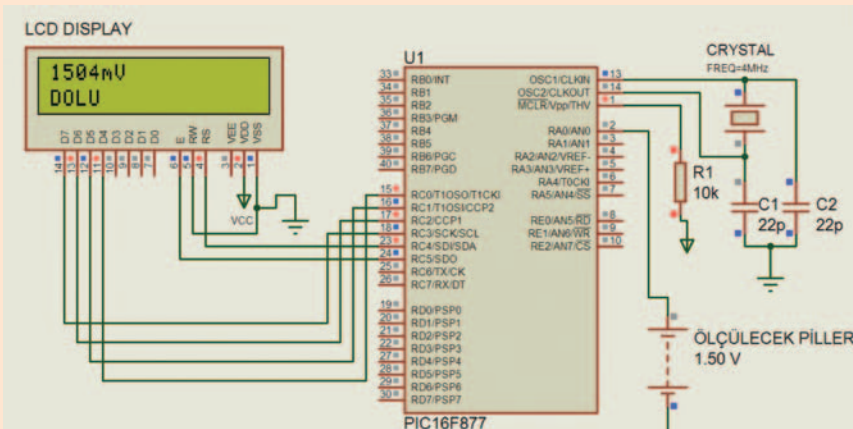
Şekil 5: RS-232 seri haberleşme uygulaması devre şeması.

seri haberleşme çevre birimini(UART) içerisinde bulunduyorsa RS-232 arayüzünü kolaylıkla kullanabiliriz.

Yapacağımız uygulamada kullanacağımız mikroşlemci olan PIC16F877 UART birimine sahiptir. Bu arabirim aynı TIMER0'da olduğu gibi geri planda seri veri alışverişini yaparken, PIC ana program üzerinde çalışmaya devam eder. Bizim bütün yapmamız gereken, hazırlayacağımız program senaryosunda belli aralıklarla uygun PBP komutlarını (HSERIN ve HSEROUT) çalıştırmaktır. Şekil 5'teki devre şemasında bir bilgisayar ile PIC16F877 mikroşlemcisi arasında kurulmuş bir seri haberleşme uygulaması gösterilmiştir. Mikroşlemcinin seri haberleşme giriş-çıkışları RS-232 seviyesinde olmadığı için bunları direkt olarak bilgisayarı seri portuna bağlayamayız. Mikroşlemci çıkışlarını bilgisayara bağlamadan önce uygun RS-232 gerilim seviyelerine dönüştürmemiz gerekir. Bu sebepten dolayı bu uygulamada MAX232 adlı RS-232 seviye çevirici entegresi kullanılmıştır. Bu entegre mikroşlemcinin çıkış seviyesi olan TTL'den RS-232'ye ve RS-232'den de TTL'ye gerilim dönüştürmelerini yapabilmektedir.

Seri haberleşme uygulamamızda mikroşlemcimize yüklenecek olan program UART.BAS adlı PBP kodudur. Bu programda seri porttan bilgi almak için HSERIN, seri porta bilgi göndermek için ise HSEROUT komutları kullanılmıştır. Programımızın yaptığı

```
*****UART.BAS *****
BILGI VAR BYTE
TRISC = %10111111 ;:PORTC GİRİŞ ÇIKIŞLARI
  AYARLANIYOR
SPBRG = 25 ;:BAUD RATE 2400 Bps
RCSTA = %10010000 ;:SERI PORT BİLGİ ALIMI AKTİF
TXSTA = %00100000 ;:SERI PORT BİLGİ GÖNDERİMİ
  AKTİF
ANADONGU:
  HSERIN [WAIT("X"), BILGI];X DEĞERİNİ BEKLE,
  ;X TEN SONRA GELEN BİLGİYİ
  ;BU BİLGİYİ ASCII
  ;FORMATINDA TEKRAR GÖNDER
  ;DENEMELER ARASINDAKİ
  BEKLEME
PAUSE 200
GOTO ANADONGU
```



Şekil 4: PİL test cihazı devre şeması.

işe gelince; programımız seri porttan gelen bilgiyi sürekli dinlemekte, eğer gelen bilgi "X" ise bunun ardından gelen bilgiyi "BILGI" adıyla kaydedip bilgisayara seri port üzerinden tekrar göndermektedir. PC tarafında ise veri göndermek ve almak için "Hyperterminal" programını kullanabiliriz. Bu uygulama için hyperterminal oturumunu COM1 üzerinden, 2400 bps(bits per second) hızında, 8 veri biti ve 1 dur biti şeklinde açmalıyız. Açılan terminal ekranında göndermek istediğiniz veriyi klavyeden tuşlayarak girilebilirsiniz.

PWM Çevre Birimi Kullanılması:

Mikroşlemcilerde bulunan bir diğer çevresel birim PWM (Pulse Width Modulation) yada darbe genişlik modülasyonu birimidir. Bu birim sayesinde dijital sinyaller analog sinyallere dönüştürülebilmektedir. PWM birimine sahip bir mikroşlemci PWM sinyalini üretebilmek için belirli bir pini kullanır. Örnek olarak, bu pin PIC 16F628'te PORTB.3 tür. PWM birimi çalıştırıldığında mikroşlemcinin ilgili pininden, önceden belirlenen bir frekansta bir kare dalga sinyali gönderilir. Bu sinyalin +5 V (iş yapma aralığı) ta ve 0 V (bekleme aralığı) ta kalma süreleri değiştirilerek ilgili pindeki gerilim de değiştirilmiş olur. Eğer iş yapma aralığı ve bekleme aralığı birbirine eşitse çıkış ana geriliminin %50 si olacaktır. Başka deyişle de %50'lik bir "Duty Cycle" üretilmiş olur. PBP'da PWM birimini kullanarak sinyal üretmek için kullanılan komut "HPWM" komutudur. Kullanılışı ise "HPWM kanal,Dutycycle,Frekans" şeklindedir. Burada kanal PIC'in üzerinde ki birinci yada ikinci PWM kanalı olabilir. Dutycycle çıkış sinyalinin gerilimidir. 8 bitliktir ve değeri 0 ile 255 arasında değiştiğinde çıkış gerilimi de 0 V ile +5 V arasında orantılı olarak değişir. PWM birimini kullanarak ve uygun elektronik devrelerle PWM çıkışını güçlendirerek rahatlıkla bir lambamın parlaklığını değiştirebiliriz yada bir elektrik motorunun dönüş hızını ayarlayabiliriz.

Aşağıdaki kod mikroşlemcinin birinci PWM kanalından, 2000 Hz frekansında ve 127/255 = %50 lik dutycycle da bir sinyal üretir. Çıkış gerilimi 5/2 = 2.5 Volt olur.

HPWM 1,127,2000

Yardım ve destek için <http://robot.metu.edu.tr/forum> adresi altındaki foruma iletiniz yazabilirsiniz.

Dizeltme: Aralık ayındaki yazımızda devre şemasında bulunan R14 adlı 4 Kohm'luk direncin değerini yanlış yazıldığını ve 1 Kohm olması gerektiği anlaşılmıştır.

Kaynaklar:

Odtü Robot Topluluğu sitesi: <http://www.robot.metu.edu.tr>
Microchip, 16F84A Sata Sheet: <http://www.microchip.com>
Microchip, 16F628A Sata Sheet: <http://www.microchip.com>
Microchip, 16F87X Sata Sheet: <http://www.microchip.com>
Hyperterminal Programı <http://www.hilgraeve.com>
Yaşar Bodur, Adım Adım PICmicro Programlama, INFOGATE Yayınları, 2002
Yaşar Bodur, PICBasic Pro ile PICmicro Programlama, INFOGATE Yayınları, 2002



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Kurtlar ve Yanardağlar...

Bundan 10 yıl kadar önce ABD'nin en ünlü milli parklarından biri olan Yellowstone'a Kanada'dan 14 göçmen geldi. Bir yıl sonra bu kabileye 17 göçmen daha eklendi. Göçmenler kendi dilekleriyle değil, kilitlemiş kafesler içinde getirildiler. Bölgede yaşayan birkaç çiftçinin dışında kimse bu olayı protesto etmedi. Karşı çıkmak bir yana, başta ekologlar olmak üzere doğaseverler alkış bile tuttular. Sevinenlerin ne kadar haklı olduğu 10 yıl sonra ortaya çıktı.

Bir zamanlar kurtlar Kuzey Amerika kıtasında kol gezerdi. Ama gelişigüzel avlanma 1940'lı yıllarda koskoca ülkede tek bir kurt bile bırakmadı. Katliam hükümetin gözleri önünde yapıldı. Yasaklamak bir yana, her ölü kurt başına avcıya para bile ödendi. Genç okuyucularımıza bu sayfalarda tanıttığımız, modern ekolojinin mimarlarından biri olan Aldo Leopold bu katliamın başını çekenler arsındaydı. (Bilim ve Teknik, Eylül 2001) ABD'de ilk kez avcılık dersi okutan Leopold'a göre ne kadar kurt ölürse avlanacak geyik sayısı da o kadar artar. Bu densizliğin ahlak yönü bir yana, ekolojik açıdan da ne kadar sakıncalı olduğu birkaç yıl içinde ortaya çıktı. Kurtlar yok olunca geyik sayıları gerçekten astronomik bir artış gösterdi; ama bunun faturası da otlar ve ağaçlara kesildi. Onlar azalınca bu kez geyikler açlıktan telef olmaya başladı. Kısacası avcılar pirince giderken bulgurdan oldular. Toprağı bol olsun, hatasını anlayan Leopold tövbe etti ve bu tür olayların, maddi zararların çok daha ötesinde bir ahlak sorunu olduğunun farkına vardı. Bugün ekolojinin kutsal kitabı sayılan "Yöre Ahlakı"nı Leopold'a borçluyuz.



Küresel ısınmayı bir yana bırakırsak, çevre duyarlılığı açısından ABD'nin sicili sanıldığı kadar fena değildir. İlk milli park ABD'de açıldı. Orada milli parklar kutsal mabetler gibi korunur. Amerikan Meclisi ve Senatosu'ndan çıkan doğa koruma yasalarının sayısı Avrupa ülkelerinde çıkanların toplamından daha fazladır.

Son yıllarda bunlara yeni bir yaklaşım eklendi: İnsan etkisiyle değişmiş bazı ekosistemleri, mümkün olduğu kadar eski (doğal) hallerine döndürmek. Bunun en güzel örneği, Florida eyaletinde büyük bir kısmı bataklıktan oluşan Everglades sulak alanlarının eski şaşalı hallerine döndürülmesi. 30 yıl süreceği sanılan bu projenin faturası 7,2 milyar dolar. Kanada'dan getirilerek Yellowstone'a salınan kurtlar da bu tür restorasyonların bir başka örneği. İsterseniz gelin şimdi kurtları geri getirmenin yöreyi nasıl etkilediğine birlikte bakalım.

Proje başladığı zaman sayıları 31 olan kurtlar şimdi 10'ar kişilik 13 sürüden oluşuyor. Aynı süreçte geyik sayısı 19.000'den 11.000'e düşmüş. Uzmanlara göre bu düşüşün sadece 13 %'ü kurtlar yüzünden; geri kalanı, ayların geyik yavrularını yemesi ve kuraklıktan kaynaklanmış. Kurtlarla ilk kez tanışan geyikler otlama stratejilerini tamamen değiştirmişler. Eskiden canları nereye isterse orada otlarken şimdi çevreyi daha kolay kolağan edebilecekleri ve gerekirse daha kolay kaçabilecekleri yerleri tercih etmeye başlamışlar. Geyiklerin boşalttığı alanlarda kısa zamanda söğüt ağaçları çıkmaya başlamış. Dere boylarında büyüyen bu ağaçların gölgesi su sıcaklığını düşürdüğü için soğuk suyu sıcak suya tercih eden alabalık sayıları da o ölçüde artmış. Ağaçların artması, sulakalanların en ünlü baraj mühendisleri olan kunduzların işine yaradı. 1994 yılında bir tane kunduz barajı olan parkta şimdi 10 tane var. Daha bir sürü olumlu gelişme var ama yerimiz kısıtlı olduğu için bu kadarıyla yetineceğiz. (Ayrıntılar için lütfen bakınız: NY Times, 21 Kasım, 2005)

Bu sütunu takip edenler bilir, her ekolojik olayda bir de "madalyanın öbür yüzü" olduğunu sık sık vurgularız. Parkta herşey güllük güllünlük değil. Aslında bir ara kurt sayısı 170'e kadar çıkmış ama yukarıda belirttiğimiz gibi sayıları şimdi 130. Maalesef kurt sürülerinin toplumsal yapısı biz insanlarınkine çok benzer. Ufak sürüler halinde dolaşan bu kabadayılar aralarında çok sıkı bir hiyerarşi uygular ve bazı bölgeleri "burada her şey bizden sorulur" kabilinden koruma altına alırlar. Dolayısıyla, sürüler arasında sık



sık kavga çıkar. Uzmanlar kurt sayılarındaki azalmanın bir kısmını bu kavgalara bağlıyor. Ama yine de parsayı insanlar topluyor. 14 tane kurt araba veya kamyon çarpması yüzünden ölmüş. Çok daha acısı, insanların parka getirdiği köpeklerin taşıdığı “parvovirus” patojeni, kurt yavrularının %70’inin ölümüne yol açmış. Ama herşeye rağmen, sonuçta kurtlar sayesinde, kunduzdan tutun alabalığa kadar birçok canlı onlar sayesinde yaşama döndü. Şimdiki Yellowstone çok daha sağlıklı, çok daha güzel bir park.

Bu olaydan alınacak çok ders var. Bahsettiğimiz ekosistemde kurtlar besin zincirinin en son halkasını oluşturur. Denizde bu görevi köpekbalıkları ve foklar üstlenir. Eğer “köpekbalığı ne işe yarar ki” düşünceyle hareket edip bu muhteşem hayvanları birer birer yok ederseniz, Yellowstone’da olanlar Foça kıyılarında da başınıza gelebilir. Keşke biz de denizlerimizde neredeyse yok olan köpekbalıklarını evlerine döndürebilsek.

Ekolojik restorasyon sadece hayvanlarla sınırlı değil tabii. Mekan da çok önemli. Bu konuda ülkemizde de bazı olumlu adımlar atılmaya başlandı. Haliç ve İzmir Körfezi’ni eski görkemli günlerine döndüremedik ama, temizlik açısından oldukça önemli mesafeler kaydedildi. Aynı şekilde, doğalgaza geçildikten sonra Ankara’nın havası eskiye göre çok daha temiz oldu.

Şimdi ileride bilimsanı olmak isteyen genç okuyucularımızın dikkatini çok önemli bir noktaya çekmek isteriz. Birçok bilim dalında olduğu gibi ekolojide de kimin ne yapacağı, uzun bir hazırlık ve planlama sürecinden sonra değil, hiç umulmadık bir zamanda kendiliğinden belirlenir. Yellowstone’a kurtlar bilimsel bir araştırma için getirilmedi; akliselim, böyle bir şeyin parkın sağlığı için gerekli olduğunu zaten söylüyordu. Bilimsanları bu fırsatı değerlendirmesini bildi, o kadar.

Bu tür projelerin yaşama geçirilebilmesi için her zaman akliselim sahibi olmak da gerekmiyor. Bazen ne yapacağınızı bir iki saniyelik bir olay belirliyor. Örneğin, bir yanardağ patlaması. Ayrıntılara girmeden önce biraz ön bilgi verelim.

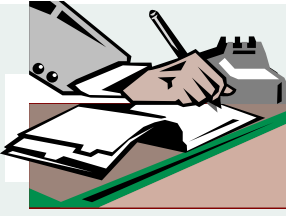
Ekilmediği için boş bırakılan tarlaların bir süre sonra otlarla kaplandığı, otların sonradan yerlerini küçük çam ağaçlarına bıraktığı ve bir süre sonra çamların yerini meşe gibi ağaçların aldığı, eski zamanlardan beri bilinirdi. Fakat “sürelî değişim” diye bilinen bu olayın bilimsel açıklaması ancak 1930’lı yıllarda F. E. Clements adında bir ekolog tarafından yapıldı. Clements’e göre tarlayı ilk işgal edenler kuruyup çürüyünce toprak besin açısından daha zenginleşmiş oluyor ve böylelikle yeni gelen ağaçlar orada kök salabiliyor. Aynı şekilde, bir süre sonra küçük ağaçlar yerlerini daha büyük ağaçlara bırakıyorlar. Böylelikle bir anlamda her gelen toprağı yeni gelecek için hazırlamış oluyor. Tabii ağaçlarla birlikte o bölgeye özel böcek ve hayvanların geldiğini de hemen ekleyelim. Çok cazip bir fikir olmasına rağmen sürelî değişim diye adlandırılan bu varsayım, gücünün varlığını sürdürmediği, zayıfın yok olduğu, kıran kırana rekabete dayanan, zamanın geleneksel ekoloji anlayışına ters düştü. Öyle ya, tarlayı ilk kaplayan otlar neden kendilerini çam ağaçları için feda etsin? Aynı soru, yerlerini meşe ağaçlarına bırakan çamlar



için de geçerli. Üstelik Clements’in rakibi H. A. Gleason’ın da bazı haklı eleştirileri vardı. Gleason’a göre bu tür olaylar belirli bir düzene göre gerçekleşmeyip tümüyle şansa bağlıydı. Eğer rüzgâr başka bir yönden esseydi o tohum başka bir yere düşerdi, ya da o tohumu bağırsaklarında taşıyan hayvan ‘ihtiyaç molasını’ boş tarlada değil ormanda verseydi, tohum orada filizlenirdi. Bu açıdan bakıldığı zaman Clements’in yaptığı gibi doğayı kendi yaralarını saran bir süperorganizma gibi görmek hatalı bir yaklaşımdı.

Çatışma uzun süre devam etti. Bu arada bazen birbirine zıt başka modeller de ortaya atıldı. Örneğin “inhibition” (engel olma) modelinde, kök salmış bitkilerin yerlerini sonradan gelenlere bırakmaları bir yana, onları dışladıkları iddia edildi. Herneyse; bu tür çatışmaları hoş görmek gerekir, çünkü hiç bir bilimsanı bu olayı başından sonuna kadar objektif olarak incelemiş değildi. Ama 1980 yılında Washington eyaletinin güneyinde bulunan Mt. Saint Helen yanardağı aniden patlayınca lavların kapladığı alan, bu tür çalışmalar için kendiliğinden doğal bir laboratuvar oluşturdu. Tehlike geçer geçmez, St. Helen’e akın eden ekologlar geniş bir alanı hemen koruma altına alarak incelemeye başladılar. Daha sonuca ulaşılmış değil; ama şimdiye kadar elde edilen veriler, olayın büyük ölçüde şansa bağlı olduğunu gösterdi. Patlama sırasında derin bir kar tabakası altında gömülü olan bitkiler, hayatta kalmayı başarmışlar. Aynı şekilde karınca ve köstebek yuvalarının bir kısmı ölümcül hasar görmediği için, içindekiler yaşamlarına devam etmiş. Kısacası sürelî değişimi, klasik kuramın öngördüğü gibi dışarıdan gelenler değil, içeride paçayı kurtaranlar başlatmış. Öyle veya böyle, fotoğraflarda gördüğünüz gibi bölge pek de küçümsenmeyecek bir bitki örtüsüne kavuşmuş.

Gelecek ay görüşmek dileğiyle.

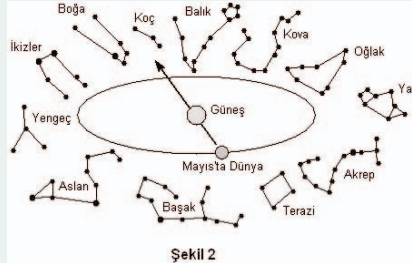


İznikli Hipparkos

Nerede kalmıştık: Güneş... Yıldızların Dünya'ya göre yalnızca günlük hareketi varken Güneş, Dünya'nın etrafındaki görünür hareketinde, doğudan batıya doğru günlük döngüsüne ek olarak, yılda bir kez de 'ekliptik' üzerinde, batıdan doğuya doğru bir tur dolanıyor. Dolayısıyla, görüntüsü yılboyunca, Şekil 2'de gösterildiği gibi, geri plandaki farklı takımyıldızların üzerine düşüyor. Bu durum, yıldızların insan kaderi üzerinde etkili olduğu yönündeki eski bir inanıştan kaynaklanan burçların konusu. Öte yandan Güneş, görünürdeki hareketinin günlük döngüsü sırasında doğudan batıya doğru giderken, yıllık döngüsü nedeniyle de, günde bir derece kadar doğuya kayarak gerilediğinden, 'güneş zamanı' yıldız zamanından daha yavaş çalışıyor.

Dünya'nın dönüş (spin) eksenini, yörünge düzlemine ('ekliptik') dik değil ve bu düzlemin normaliyle, yaklaşık 23,4 derecelik bir açı yapıyor. Neden böyle?... Dünya oluşurken spin açısal momentumunu bir yönde edinmiş, yörüngesel açısal momentumunu da farklı bir yönde. Toplam açısal momentum korunmak zorunda olduğundan, bugüne kadar öyle gelmiş. Ömrü boyunca uğradığı çarpışmalar nedeniyle, bu açısal momentum bileşenlerinde değişimler olmuş tabii: Sonuç bugünkü durum. Dünya'nın veya gökkürenin kuzey kutbundan bakıldığında, Dünya kendi etrafında da, Güneş'in etrafında da aynı ve saatin tersi yönde dönüyor. Bir başka deyişle, yörünge ve spin açısal momentumları aynı yönde. Yani yörüngesinde ilerlerken, 'ileriye doğru' dönüyor ve böyle bir yörüngeye, 'düzgün' ('prograde') yörünge deniyor. Güneş bu yüzden; Dünya'dan bakıldığında doğudan doğup, batıda batıyor görünür. Halbuki Dünya kendi etrafında bir, Güneş'in etrafında da bunun tersi yönde dönüyor olabilir. O zaman yörüngesinin 'ters' ('retrograde') olduğu söylenirdi. Böyle gezegenler de var: Venüs, Uranüs ve Plüton; Güneş'in çevresinde, diğer gezegenler gibi saatin tersi, fakat kendi çevrelerinde saat yönünde dönüyorlar. Oralarda Güneş; batıdan doğup, doğuda batıyor. "E o zaman; batıya doğu, doğuya da batı derim" diyemezdik de. Çünkü ayaklar güneye, baş kuzeye doğru ise, batı; sağ elin açıkken işaret ettiği yönde olmak zorunda. Pekî: Neden gezegenlerin çoğunun yörünge açısal momentumunu spiniyle aynı yönde de; azının, bu üçünün, geriye doğru?... Düzgün bir yörünge ters yörüngeden daha kararlıdır da ondan; böyle yörüngelerin oluşuktan sonra, varlıklarını sürdürmeleri olasılığı daha yüksek...

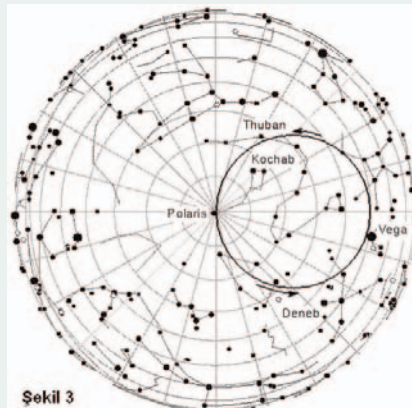
Dünya'nın hareketi, aslında bu kadar bile basit değil. Çünkü, Güneş'in ve diğer gezegenlerin etkisi bir yana, bir de Ay'ı var: Yarıçapı 3.474,8 km, kütlesi $7,349 \times 10^{22}$ kg. Aralarındaki kütleçekimi nedeniyle birbirlerinin çevresinde; Ay'ın kütlesi Dünya'ninkinden çok daha küçük, %1,2'si kadar olduğundan, Dünya'nın içinde kalan, ama merkezile çakışmayan bir 'kütle merkezi' etrafında dönüyorlar. Sonuç olarak Dünya, Ay'la el ele vermiş, yörüngesi üzerinde dolanırken, küçük bir genlikle de olsa, valse benzer dansediyor. Ancak, Dünya'nın yörünge deviniminde, Ay'ın çekiminden kaynaklanan salınımlarının genliği, yörünge boyutlarına oranla gözardı



Şekil 2

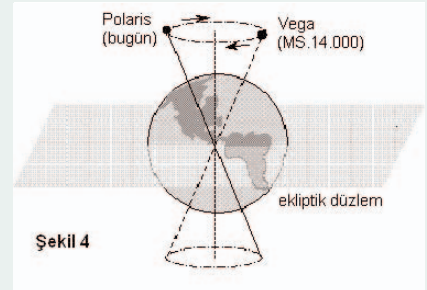
edilebilecek kadar küçük olduğundan, sanki sadece Ay, Dünya çevresinde dönüyormuş gibi görünüyor. Yörüngesi, daireye yakın bir elips. Yarıçapı 384.400 km. Periyodu 27 gün, 7 saat, 43,7 dakika; yaklaşık bir ay. Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesinin düzlemi de ekliptik düzlemle çakışmıyor. Aralarında 5 derecelik bir açı var ve Ay'ın spin vektörü, açısal momentum vektörüyle aynı açıyı yapıyor. Dolayısıyla, yörüngesi ekliptik düzlemle, ayda iki kez, karşılıklı veya zıt noktalarda kesişiyor. Eğer tam bu sırada; sivri ucunda Dünya üzerindeki bir noktada bulunan ve tabanı Güneş'in bu noktadan görünen dairesel kesitinden oluşan bir koninin tam içinden geçerse, o noktadan bakanlar için 'tam Güneş tutulması'na, koniyi kısmen keserse, 'parçalı Güneş tutulması'na yol açıyor. Aksi halde, sözkonusu koninin dışından geçip gidiyor. Yok eğer bu sırada, Dünya'nın Güneş'e göre ters tarafındaysa, bu sefer de kendisi tutuluyor. Dünya'nın 'gölge konisi' Ay'ından çok daha büyük olduğundan, bu, Güneş tutulmasının aksine yaygın olarak gözlemlenebilir, fakat her ikisi de, her ay düzenli olarak gözlemlenmediğimiz ve Ay'ın Güneş tarafından aydınlatılan kısmının farklı açılardan görüntülerinden oluşan 'ayın evreleri'nden farklı bir durum. Spin periyodu 1 gün. Dünya'nın spin periyoduna kıilitlenmiş durumda. Bu yüzden, hep aynı yüzünü gösteriyor bize. Dünya'nın hareketini de etkiliyor...

Öte yandan, Dünya'nın tam bir küre olmaması ve Güneş etrafındaki yörüngesinin basık bir elips olması da, Güneş'in, yıldızların ve diğer gök cisimlerinin bize görünen hareket düzenini, yavaş çalışan bir şekilde etkiler. Başvuru sistemi olarak bir eylemsizlik ('inertial') sistemi alındığında, yani üzerinde net bir kuvvet ya da tork bulunmayan bir koordinat sisteminden veya böyle bir sisteme göre sabit hızla hareket eden 'eylemsizlik açısından eşdeğer' bir koordinat



Şekil 3

nat sisteminden bakıldığında; Dünya'nın spin eksenini sabit değil. Çünkü Güneş ve Ay, Dünya'nın ekvator bölgesindeki şişkinliği üzerinde, spin ekseninin yörünge düzlemine yaptığı açıyı azaltmaya çalışan bir kuvvet uyguluyorlar. Dünya'nın, üzerine etki eden kuvvetlerin simetrisini bozan bu etkiye karşı verdiği tepki sonucunda, spin eksenini; tıpkı spin eksenine dik yönde kuvvet uygulanan bir jiroskopun veya bisiklet tekerleğinin yaptığı gibi, ya da dönerken sürtünmeye maruz kalan bir topacınkine benzer şekilde, sabit kalamayıp yalpalar: "Presesyon". Şekil 3'te, eksenin yalpalarken çizdiği daire görülüyor. Ayrıca, yalpa açısının kendi de sabit kalamıyor ve Ay'la Güneş'in, Dünya'nın ekvator şişkinliği üzerindeki çekim kuvvetinin dağılımının, ekliptik düzleme göre simetrik olmayışı, spin eksenini kah biraz kaldırıp, kah biraz yarıyor. Yani yalpa açısı, periyodik olarak değişiyor: Nutasyon... Yalpa hareketinin periyodu 25.729 yıl kadar. Çok frekanslı bir salınım olan nutasyon ise, ana periyodu 18,6 yıl. Bu iki hareketi birlikte, spin ekseninin ucunun, bir yandan daire çizerken, diğer yandan da bu daire üzerinde minik elipsler çizmeye çalışması olarak düşünmek mümkün.



Şekil 4

Dönme ekseninin yalpalaması, Dünya'nın elips şeklindeki yörüngesinin, yani elipsin ana ekseninin, Güneş'in etrafında yavaşça dönmesine yol açıyor. Hareketin periyodu, yalpa periyodu, 25.729 yıl ve bu periyoda, 'Büyük Yıl' ('Platonik Yıl') deniyor. Döngü sırasında tabii gündönümü noktalarının gökküre üzerindeki konumları, yavaş bir şekilde de olsa, batıya doğru kayıyor. Örneğin, ilkbahar gündönümünün sağ açıklığı ve dik açıklık, her yüzyılda $1,4^\circ$ kadar değişiyor. Tekrar üstüste gelmeleri için eliptik yörüngesinin dönme periyodunun tamamlanması gerektiğinden, 'Büyük Yıl'a aynı zamanda 'gündönümü döngüsü' de ('equinox cycle') deniyor. Bu durum belki ilk kez, MÖ.100 yılında İznikli Hipparkos tarafından, 'Kidinnu-Kalde-Babil' kayıtlarıyla kendisinininkiler arasındaki farklardan hareketle keşfedildi. Ptolemi'nin Almagest adlı eserinde aktardığına göre, Hipparkos ayrıca 850 kadar yıldızın konumunu 1000 yıl süreyle duyarlılıkla belirleyip listelemişti. Adı, kendisinden yaklaşık 2000 yıl sonra; Avrupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından 1989 yılında fırlatılan 'astrometri uydusu'na verildi. Bu sayede çalışmalarını farklı bir kimlikle 1996 yılına kadar sürdüren Hipparkos, 1 milyondan fazla yıldızın konumunu, sanyelik yayın binde 20-30'u duyarlılıkla ölçüp listeledi.

Not Defteri

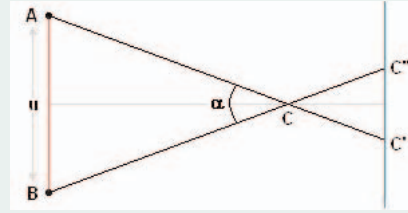
MÖ 2000 yılında, ilkbahar gündönümü Koç Takım yıldızı'ndaydı. 'Gökyüzü kuzey kutbu'na (gKK) en yakın yıldızsa, Ejderha ('Draco') Takımyıldızı'ndaki Thuban'dı. Milat dolaylarında, ilkbahar gündönümü Balık Takımyıldızına kaymışken, gKK'na en yakın yıldız, Küçük Ayı ('Ursa Minor') yıldızındaki 'Küçük Kepçe' ('Little Dipper') grubunun Kochab ('Evvel-i ferka') yıldızıydı. Şimdiyse, gKK'na en yakın yıldız bizim Kutup Yıldızı diye adlandırdığımız Polaris. İlkbahar gündönümü, Balık ile Kova takımyıldızlarının arasında bir yerde. MS 2600 yılında, resmen Kova Takımyıldızı'na girmiş olacak. MS 10.000 yılında, Kuğu'nun ('Cygnus') kuyruğundaki parlak yıldız Deneb ('Zeneb-i Düccace'), kutup yıldızı olacak. MS 14.000'de sıra, Çalgı ('Lyra') Takımyıldızı'ndaki Vega'ya gelecek.

Fakat; başvuru sistemi olarak bir atalet sistemi değil de, Dünya'nın katı bünyesine sabitlenmiş bir koordinat sistemi kullanıldığında dahi, spin hareketinde hâlâ bir düzensizlik gözleniyor. Yer kabuğuna göre birkaç metrelik yer değiştirmelere karşılık gelen bu harekete, 'kutupsal hareket' deniyor. Bu bir 'yarı periyodik' hareket: 435 günlük bir serbest salınım (Chandler yalpası) ile, hava ve su kütlelerinin hareketinden kaynaklanan yıllık ortalama bir bileşenden oluşuyor. Ayrıca, Dünya'nın dönme hızı da zamanla değişiyor ve buna 'gün uzunluğunun değişimi' deniyor. Bütün bu hareketlerin Dünya'nın iklimi üzerindeki periyodik etkilerinin olacağı açık. Ancak, mevsimlere yol açan ana etken, Dünya'nın dönüş ekseninin, yörünge düzlemine olan eğikliği. Çünkü, yeryüzüne herhangi bir noktada teğet olan A alanında, Güneş enerjisinin soğurulma hızı, iki şeyin çarpımına eşit: Birincisi, ışınların geliş yönüne dik yöndeki birim alandan saniyede geçen fotonların taşıdığı enerji miktarı, yani enerji akısı (ϕ). Diğeri ise soğurma yüzeyinin ışınların geliş yönüne dik olan izdüşümünün alanı. Ki bu, eğer A'ya çıkılan dikmenin, ışınların geliş yönüyle yaptığı açı α ise, $\text{Asin}\alpha$ olur. O halde bu A alanının Güneş enerjisi soğurma hızı $q = (\text{Asin}\alpha)\phi$ 'dir ve α açısı yıl boyunca değiştiğinden, Dünya Güneş'in etrafında dolaştıkça, q periyodik olarak değişip durur. Yörüngenin yarısında kuzey, diğer yarısında da güney yarımküre Güneş'e 'daha dik' bakıyor olduğundan...

Peki, Dünya ile Ay bu karmaşık hareketlerde bulunuyor da, Güneş olduğu yerde mi duruyor? Hayır. Galileo'nun 400 yıl önce Güneş lekelerini gözlemlerken farketmiş olduğu gibi, onun da spini var. Fakat, Dünya gibi katı ağırlıklı bir yapısı olmadığından ve gazlardan oluştuğundan, tabakaları farklı hızlarda dönüyor. Dolayısıyla spin periyodu, örneğin kutuplara yakın tabakalar için 31, ekvator civarında 27 'dünya günü.' Bu dönüşü sırasında merkezinin gezegenlerine uyguladığı çekim kuvvetleri nedeniyle, ortalama bir konum civarında, tıpkı Dünya'nın Ay etrafındaki minik genlikli valsine benzer bir dans var. Dünya'nın yörünge elipsinin, yani elipsin ana ekseninin, Güneş'in etrafında yavaşça dönüyor olması bu yüzden zaten: Büyük Yıl.

Yıldızların açısız konumlarından bahsettik de, uzaklıklarından hiç söz etmedik: Nasıl ölçülür bunlar?... Örneğin biz, yakınımızdaki bir cisme bakarken, uzaklığını kestirebiliyoruz: Nasıl?... İki gözle birden bakıyoruz da ondan. Örneğin sağ elin başparmağını kaldırıp, gözler önünde dik tutmuşken; sağ gözü kapatıp sadece sol gözle bakarsak, parmağın görüntüsü sağa; sol gözü kapatıp sadece sağ gözle

bakarsak, sola kayar: Niye?... Açısız kayma bu, 'Paralaks': Neden?... Gözler arasında, cismin uzaklığına oranla gözardı edilemeyecek kadar bir mesafe var da ondan. Nitekim, parmağı uzaklaştırdığımızda, kayma miktarı azalır. Hatta, aynı işlemi uzak cisimler için yaparsak, hemen hiç kaymazlar, neredeyse oldukları yerde dururlar. Neden?... Gözler arasındaki mesafe, cismin uzaklığına oranla o kadar küçülmüştür ki, iki göz sanki çakışmış da aynı noktadan bakıyormuş gibidirler de ondan. Uzak cisimlerin görüntüsü kaymaz, yakındakilerin kayar. Zaten, yakındaki parmağın görüntüsü de, geri plandaki sabit gibi duran cisimlere göre sağa sola kayar. Peki ne işe yarar bu, açısız kayma, paralaks?...



Şekilde; A ve B gözlem noktaları, C' ve C'' de, C cisminin bu noktalardan görüntüleri. AC' ve BC'' arasında α açısı var. Açığı ölçtüğümüzde diyelim: AB uzaklığı d ise, C cisminin uzaklığı $(d/2)\sin(\alpha/2)$ olur. Cisim çok uzak ve α radyan cinsindense eğer, $u = d/\alpha$. Dolayısıyla, görece yakın yıldızların uzaklığını bu yöntemle belirlemek mümkün. En yakın yıldız Güneş. Güneş'in, diyelim diskinin merkezini, Dünya'nın ekvatoru üzerindeki, merkeze göre zıt iki noktadan gözlemleyip açısız sapmasını bulabiliriz. Hatta bu iki gözlemi, ekvatordaki tek bir noktadan, sabah Güneş doğar ve akşam biterken de yapabiliriz; Güneş'in bu arada gökyüzünde doğuya doğru yarım derece kaydığını göz önünde bulundurmak kaydıyla... Görüntüsü oldukça büyük bir disk oluşturduğundan, Güneş için o kadar iyi bir yöntem değil bu aslında, daha duyarlı yöntemler de var. Ya diğer yıldızlar? Yöntem onlar için de geçerli: Hedef yıldızı altı ay arayla, Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesinin (ekliptik) merkeze göre zıt iki noktasında gözlemleyip, geri plandaki çok uzak yıldızlara göre açısız kaymasını ölçmek yeterli. Ekliptiğin çapını biliyoruz, Dünya'nın Güneş'e uzaklığının iki katı; uzaklığı hesaplarız. Yöntem, 200 ışık yılı mesafelere kadar çalışır. Ondan öte, açısız kaymaları ölçmek, bilinen aygıtlarla olanaksız. Ne olacak?...

Her elementin kendine göre bir elektron dizilimi ve elektronlarının, farklı enerji düzeylerine sahip yörüngeler arasındaki geçişlerinden kaynaklanan özgül bir ışımaya spektrumu var. Dolayısıyla, bir yıldızın toplam ışımaya spektrumundaki farklı elementlere özgül frekansları arayarak, yıldızın hangi elementlerden oluştuğunu, hatta, bu farklı elementlere özgül farklı frekanslardaki ışımaya şiddetlerinin oranlarını alarak, yıldızın bileşimini belirlemek mümkün. Öte yandan, bileşimi bilindiği takdirde gelişmesinin hangi aşamasında olması gerektiği ve dolayısıyla, büyüklüğü ve toplam ışımaya şiddeti hesaplanabilen, 'Sefeid değişkeni' bazı yıldızlar var. Işıma şiddeti önceden bilinen böyle bir yıldız bize, tıpkı 100 wattlık bir sokak lambasına benzer şekilde; ne kadar yakınsa o kadar parlak, ne kadar uzaksa o kadar sönük görünür. Hal böyle olunca; benzer "Sefeid değişkeni" iki yıldızın parlaklıklarının oranı, uzaklıklarının oranının karesinin tersine eşittir. Elimizde

eğer, uzaklığını açısız kaymayla hesaplayabildiğimiz, görece yakın bir 'Sefeid değişkeni' varsa, ki var; bu yıldızın çok daha uzaktaki bir benzerinin uzaklığını hesaplayabiliriz. O 'Sefeid'den hareketle, daha da uzaktaki bir başka 'Sefeid'inkini vb. Uzaklığı belirlenen yıldız, bir grup veya gökadayaya aitse, o grup ya da gökadanın ortalama uzaklığı da belirlenmiş olur. Kısacası; yıldızdan yıldız atlayarak, açısız konum gözlemleri ve uzaklık hesaplamaları sonucunda, yakın gökkürenin üç boyutlu dinamik bir haritası çıkartılabilir. Daha büyük uzaklıklar için başka yöntemler de var...

Ancak, eğer incelenen yıldız bize doğru yaklaşıyorsa, o zaman biz, yıldızdan gelen ışın dalgalarının üstüne üstüne gidiyoruz demektir. Bu durumda, dalga tepeleri arasındaki süre, yani periyot kısalmış, frekans artmış gibi görünür. Yıldız uzaklaşıyorsa eğer, bunun tersi olur ve frekans azalır. İşler karışır mı? Yoo; bir elemente ait özgül ışımaya frekanslarının hepsi aynı oranda değişir, ya da kayar: 'Doppler kayması.' Elementleri tanımlamak, hala mümkündür. Yıldız ne kadar hızlıysa, kayma o kadar büyüktür. E, o zaman; işler karışmadığı gibi, frekansların kayma oranından hareketle, yıldızın hızını da hesaplamak mümkün. Peki sonuçlar?...

Güneş'in Dünya'dan uzaklığı, bunu şuradan hatırlamak mümkün: Güneş ışınları dünyamıza 8 dakikada geldiğine ve ışığın boşluktaki hızı 300.000 km/s olduğuna göre, $R = 8 \times 60 \times 300.000$, yaklaşık 150 milyon km. Güneş, gökadamızdaki yaklaşık 200 milyar yıldızın görece büyüklüklerinden biri. Gökadanın merkezine olan uzaklığı 27.700 ışık yılı. Bu merkez etrafında, gökadayla birlikte, neredeyse dairesel bir yörünge üzerinde dönüyor ve tabii, gezegenlerini de beraberinde götürüyor. Yörünge hızı 220 km/s, periyodu 226 milyon yıl. Samanyolu, 30 kadar yakın gökadanın oluşturduğu 'Yerel Küme'ye ait. Andromeda Gökadası ile birlikte, bu kümenin hakimi. Yerel Küme, 'Virgo Süperkümesi' de denen 'Yerel Süperküme'ye ait olup, bu süperküme içinde 40 km/s hızla hareket ediyor. Süperküme'nin boşluktaki hızı, 600 km/s kadar. Sahi... Geceleri biz yatağımızda uyurken hangi hızla hareket ediyoruz?...

Dünya'nın yarıçapı $R_D = 6.370$ km, çeperi $2\pi R_D = 40.000$ km. Spin periyodu 24 saat olduğuna göre, ekvatordaki sabit bir nokta, Dünya'nın merkezine 40.000/24 = 1.668 km/saat hızla hareket ediyor. Diğer enlemlerde bu hız, dönme yarıçapı küçüldüğünden, daha düşük. Örneğin Ankara'nın yaklaşık 40° enleminde, $1.668 \times \cos(40^\circ) = 1.278$ km/saat. Bu bir şey değil: Bir de Dünya'nın yörünge hızı var. Yörünge yarıçapı $R_Y = 150.000.000$ çeperi $2\pi R_Y = 940.000.000$ km kadar. Periyot 365 gün = 8.760 saat olduğuna göre; yörünge hızı, 107.000 km/saat. İki hız, gündönümlerinde aynı doğrultudalar ve dolayısıyla üstüste binerler. Bu toplam hızın, Güneş Sistemi'nin gökada merkezine göre 220 km/s'lik hızına paralel olduğu anlar var. Keza, Samanyolu'nun Yerel Küme içindeki 40 km/s'lik hızına ve Yerel Küme'yi beraberinde sürükleyen Virgo Süperkümesi'nin boşluktaki 600 km/s'lik hızına paralel olduğu anlar da... Hepsini km/saat'e çevirip toplarsak eğer: $1.278 + 107.000 + (220 \times 3.600) + (40 \times 3.600) + (600 \times 3.600) = 3.996.278$ km/saat. Yani yaklaşık olarak, 4 milyon km/saat: "Gidiyoruz gündüz gece." Peki biz bu hızı niye hissetmiyoruz?... Madde hızı karşı tepki vermez de ondan, maddenin derdi.

PSİKO-SİNİRBİLİM**Arılar İnsan Yüzlerini Tanıyabiliyor**

Tüm arıların birbirlerine benzediklerini mi düşünüyorsunuz? Ancak onlar bizleri “farklı” olarak algılayabiliyor. Yapılan son araştırmalar gösteriyor ki, insan sisteminin yalnızca %0.01'i kadar sinir ağına sahip bu hayvanlar, insan yüzlerini ayırt edip hatırlayabiliyorlar. Şaşırtıcı olansa bizler karşımızdakinin yüzüne bakarken beynimizin “fusiform gyrus” bölgesi aktive oluyor, böylesine özelleşmiş bir beyin bölgesine sahip olmayan arıların bunu nasıl başarabildikleri. Cambridge Üniversitesi'nden bir bilim insanının yaptığı çalışmada arılara 4 ayrı insan yüzü



fotoğrafi gösterilmiş ve fotoğraflardan birine yaklaştıklarında şeker solusyonu ile ödüllendirilmişler. Bu şekilde eğitilen arılar, sürekli olarak ödül aldıkları fotoğrafa konmaya başlamışlar. İki gün sonra bile, arılar ödül aldıkları yüz fotoğrafını halen tanıyabiliyorlarmış. Arıların farklı çiçekleri tanıyabilmelerine dair çalışmalar yürüten etolojist James Gould'nun konuyla ilgili olarak yaptığı açıklamalara oldukça ilginç. Gould'ya göre insanların birbirlerinin yüzlerini tanıyabilmeleri için evrimsel nedenleri var. Arılar içinse, insan yüzleri yalnızca farklı şekil ve dokular. Haliyle onların gözünden insan yüzleri, garip görünümlü çiçeklerden ibaret! Öyleyse, diyebiliriz ki insanların insan yüzlerini tanıması ile, arıların insan yüzlerini tanıması farklı işleyişler içeriyor.

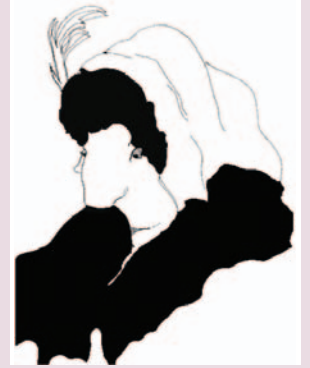
Kaynak: <http://scienow.sciencemag.org/cgi/content/full/2005/1202/22etoc>

NE, NASIL, NİÇİN?**Yaz Kampı**

Bir sosyal psikolog, çalışması için denek grubunu 12 yaşlarındaki erkek çocuklardan seçiyor. Çocuklara, bir yaz kampına katılacakları ve kamp sırasında, oluşturulacak iki ayrı gruptan birinin üyesi olacakları söyleniyor. İlk hafta yalnızca kendi grubuyla zaman geçiren çocuklar, beraber yemek yiyip çeşitli aktivitelerde bulunuyorlar. Daha sonra ise psikologumuz, iki grubu birbiriyle yarış içine sokacak oyunlar tasarlıyor. Son aşamada, çocuklar farklı bir yere alınıp bir üçüncü grup deneye dahil ediliyor. Bu üçüncü grubun kampın su yollarına zarar verdiği söyleniyor. Psikologumuz ne araştırıyordu dersiniz? Yanıtını bir sonraki sayımızda bulacaksınız.

PSİKOLOJİ SÖZLÜĞÜ

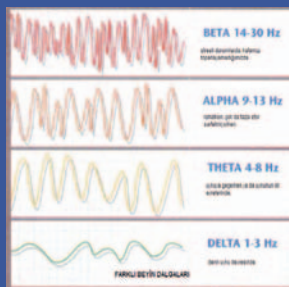
Belirsiz Figür: Belirsiz figürler, kişinin dağarcığındaki iki farklı şeklin değişimli olarak algılanmasını tetikliyor. Eğer ki beynimizde bu şekle ait oluşturmuş olduğumuz şemalar, baktığımız resimle eşit ölçüde uyum yakalıyor ise sırayla bir birini, bir diğerini görmeye başlıyoruz. Örneğin, yandaki şekilde yaşlı ve genç kadın resimlerini dönüşümlü olarak algılıyoruz.

**PSİKO-MOTİVASYON****Yeni Yılda Kendimize Verdiğimiz Sözler**

Yeni bir yıla girerken çoğumuz, hayatımızda radikal değişimlere yelken açacak kararlar alırız. Örneğin; “Bu yıl sigara içmeyeceğim, fazla yemek yemeyeceğim, spor yapacağım...” gibi. Oysa ki yılın ortalarına gelirken bu sözleri unuttur, eski alışkanlıklarımıza tekrar geri döneriz. Washington Üniversitesi'nden araştırmacılar, kendimize verdiğimiz sözleri tutarak girişimlerimizde başarılı olabilmemiz adına birkaç ipucu vermişler. Gelin, bize önerileri nelermiş hep beraber göz atalım. Öncelikle, değişime kendimizi adamamız gerektiğini söylemişler. Yani daha en baştan, bu değişimin gerçekleşeceğine dair kuvvetli bir inanç taşımalmışız. Daha sonraysa, ortaya çıkabilecek sorunlarla “baş et-

me yolları” geliştirmemiz gerekiyormuş. Diyelim ki, sigarayı bırakırken sürekli acıkıyorsak, bunu nasıl atlatabileceğimize dair çözüm önerileri de bizim bu süreçteki baş etme yollarımızı oluşturuyor. Örneğin, sigara içmek yerine sürekli olarak salatalık yemek. Önerilerinin son basamağında kendimize verdiğimiz geri bildirimler var. Eğer ki yaptıklarımızda kontrolü kendi elimizde tutabilirsek, başarılı olma olasılığımız da o oranda artıyormuş. Peki ya yine de başarısız olursak. Örneğin tekrar sigara içmeye ya da çok fazla yemek yemeye başlarsak. Araştırmacılar bunun için kendimizi suçlamamızın yanlış olacağı görüşünde. Bunun yerine, niçin başarısız olduğumuzu düşünerek engelleri saptamamız ve onları yolumuzdan kaldırmamız gerektiğini söylüyorlar.

Kaynak: <http://web.Psych.Washington.Edu/news/story.php?news>

**Geçen Sayımızdaki Sorunun Yanıtı: Beyin Dalgaları ve Uyku**

Beynimiz, uykunun değişik evrelerinde farklı beyin dalgaları yayıyor ve bu dalgalar EEG makineleriyle saptanabiliyorlar. Normal bir yetişkinin uyku döngülerinin her biri 90 dakika sürüyor. Sağlıklı olansa bu döngülerden 5 tane tamamlamak, yani günün yaklaşık 7.5 saatini uykuda geçirmek. Oysa uyku problemleri çeken kişilerde bu uyku döngüleri kesintiye uğrayabiliyor. Örneğin uyurgezerler, yavaş dalga uykusu sırasında birdenbire rüyaların görüldüğü uyku dönemi olan REM'den çıkarak anormal bir uyku seyri izlemeye başlayabiliyor. Tahmin edersiniz ki, bu seyir uyanıklık durumunda yayılan beyin dalgalarıyla büyük benzerlik gösteriyor. İşte, uyku konusunu sinirbilim dinamikleriyle çalışan psikologların yapmaya çalıştıkları, uykuda beynimizin yaydığı beyin dalgalarıyla uyku hastalıkları arasında böylesi ilişkiler kurabilmek.



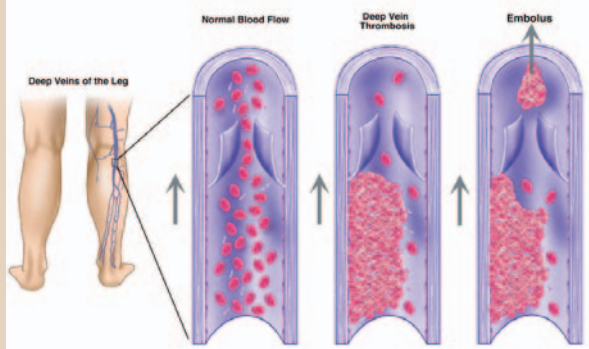
İNSAN VE SAĞLIK

Doç. Dr. Ferda Şenel
f.senel@excite.com

Biliyor muydunuz!..

Buerger Hastalığı

“Tromboanjitis obliterans” olarak da adlandırılan Buerger hastalığı, esas olarak kol ve bacaklardaki orta ve küçük atardamarlarda tıkanıklığa yol açan bir damar hastalığıdır. Her 100 bin kişinin yaklaşık 20'sinde görülen bu hastalığın oluşumundaki en önemli etken sigara kullanımı. Erkeklerde daha sık görülen Buerger hastalığı, sigara bırakılmadığı zaman ilerleyici bir seyir izliyor. İlk olarak 1879 yılında von Winiwarter adlı bilim adamı tarafından fark edilen bu hastalık, yaklaşık 30 yıl sonra Dr. Leo Buerger tarafından detaylı olarak tanımlanarak “Buerger hastalığı” adını aldı. Hastalığın kesin sebebi bilinmemekle birlikte sigara kullanımının bu hastalığa zemin hazırladığı biliniyor. Damar yapısını bozan ve damar içerisinde pıhtı oluşumuna yol açarak damarları tıkanan bu hastalık kol ve bacaklarda dolaşım bozukluğuna yol açıyor. Bu kişilerin cildi tütüne karşı oldukça hassas. Hücrelerde, bağdokusu proteinleri olan tipl ve tip III kollajen'e karşı aşırı duyarlılık bulunuyor. Bununla ek olarak kan anti-endothelin hücre antikor düzeyleri ise oldukça yüksek. Bütün bu bulgular, Buerger hastalığının mekanizmasında bağışıklık sisteminin önemli etkisi olduğunu gösteriyor. Buerger hastalığının, HLA-A9, HLA-A54 ve HLA-B5 doku tipi bulunan kişilerde daha sık olması hastalığın temelinde genetik etkenlerin belirleyici olabileceğini düşündürüyor. Orta yaş veya altında, yaygın damar sertliği olmayan ve sigara içen kişilerde bacak ve kollarda meydana gelen şiddetli



ağrı veya renk değişiklikleri bu hastalığın tanısında önemli bulgular. Kesin teşhis için kol ve bacaklara anjiyografi yapılması gerekiyor. Buerger hastalığındaki damar tıkanıklıkları, ateroskleroz denilen ve yüksek kolesterol seviyeleriyle ilişkili olan damar sertliklerinden farklı bir görünüm veriyor. Teşhisten sonra ilk yapılması gereken sigarayı bırakmak. Sigara bırakılmadığı takdirde hiçbir tedavi etkili olmuyor ve uzuvların kangren olma riski önemli ölçüde artıyor. Bu kişilerin yaklaşık yarısında her sene bir uzvun kesilmesi gerekebiliyor. Hastalıklı uzvun enfeksiyonlardan, darbelerden ve soğuktan korunması da oldukça önemli. Hastalığın tedavisinde tam bir etkisi olmasa da, pıhtı çözücü ilaçlar, pentoksifilin, damar genişleticiler ve steroidler, kullanılan diğer ilaçlar arasında sayılıyor. Tedavide kullanılan “prostaglandin” benzeri ilaçlar ise şikayetleri önemli ölçüde azaltıyor ancak maliyeti oldukça yüksek. Ameliyatla tıkalı damarlara bypass yapılması tedavi seçeneklerinden bir diğeri. Ancak hastalığın tedavisindeki en önemli nokta sigaranın bırakılması. Kangren olmadan, erken dönemde yapılan teşhislerden sonra sigara bırakılırsa ileride kangren olma riski sıfır olarak kabul ediliyor.

Sinüzit

Kafatası içerisinde, burun boşluğu çevresinde ve yüz kemikleri içerisinde yerleşmiş hava dolu boşluklar bulunuyor. Kafatasının ağırlığını azaltan bu boşluklara “sinüs” deniliyor ve burnun işlevine faydalı olduğu, ses titreşiminde önemli katkısı bulunduğu düşünülüyor. Bu sinüslerin bazıları doğumda var olmasına karşın bir kısmı da çocukluk çağında belirginleşiyor. Bu sinüsler maksiller, etmoid, frontal ve sfenoid sinüs olmak üzere gruplar oluşturuyorlar. İnsanlarda 10-20 civarında büyüklü-küçüklü sinüs bulunuyor. Her sinüsün tek veya gruplar halinde buruna açılan drenaj kanalları var. Sinüsler içerisinden salgılanan tükürük veya gözyaşı gibi berrak bir salgı, kanallardan geçerek burun içine akıyor ve solunum yolunun nemli kalmasını sağlıyor. Sinüzit ise bu boşlukların iltihabi hastalığına verilen isim. Kısa süreli gelişen enfeksiyonlara “akut sinüzit”, tekrar eden ve 3 aydan fazla süren enfeksiyonlara kronik sinüzit adı verilmektedir. Akut sinüzitler bir üst solunum

yolları enfeksiyonu gibi davranıp benzer şekilde tedavi edilirken, kronik sinüzitlerde ilaç tedavisinin yanında cerrahi tedaviler de uygulanıyor. Sinüzit sırasında burun mukozasında, yani burnun içerisini kaplayan hücrelerde de eş zamanlı iltihap görüldüğü için sinüzit terimi yerine son yıllarda “rinosinüzit” terimi daha çok tercih ediliyor. Sinüzit, kuvvetli geçirilen bir nezleye benzer şikayetle-



re yol açıyor. Baş ağrısı, alın ve burun çevresinde ağrılar, burun tıkanıklığı, öksürük, halsizlik ve burun akıntısı gibi belirtiler görülüyor. Sarı-yeşil burun ve geniz akıntısı, buna bağlı öğürme, yüz-dış-göz ağrısı diğer belirtiler arasında. Hastalığın en kesin teşhisi bilgisayarlı tomografi ile yapılıyor. Sinüslerin içerisinde dolu olması teşhis için önemli kriter kabul ediliyor. Tekrarlayan sinüziti olan kişilerin gribal enfeksiyonlardan, soğuktan ve havuzdan korunması gerekiyor. Hastalığın tedavisinde en az 10 gün süreyle antibiyotik kullanılıyor. Tıbbi tedavinin yanı sıra, buğu, buhar tedavisi, burun damlaları ve tuzlu su ile burun temizliği yapmak, burnu açık tutmaya özen göstermek de önemli.

Doğuştan Kasık Fıtığı

Anne karnındaki erkek çocukların yumurtaları, yani testisleri karın içerisinde bulunuyor. Hamileliğin son iki ayında testisler, kasıkta oluşan bir kanal yoluyla torbalara iniyor. Karın içiyle torbalar arasındaki bu kanal daha sonra kapanıyor, böylece karın içi ile dışı arasında bağlantı kalmıyor. Bu kanal kapanmazsa, karın içerisindeki su veya bağırsaklar bu kanaldan geçerek kasık bölgesine ve torbalara inebiliyor. Kasık ve torbalara su dolmasına “su fıtığı” (hidrosel), bağırsakların dolmasına ise “kasık fıtığı” deniliyor. Normal zamanında doğan her 100 erkek çocuğun yaklaşık 3 ünde kasık fıtığı görülüyor. Prematüre, yani erken doğan veya düşük doğum ağırlığına sahip bebeklerin neredeyse üçte birinde kasık fıtığı oluşabiliyor. Kasık fıtıklarının %60' ı sağda %30' u solda ve %10-20 kadarı iki taraflı.

Karın ve kasık arasında açık kalan kanal genişse, ağlama veya ıkınma sonrasında karın içinden gelen bağırsak bu kanaldan dışarıya fırlıyor, kasık veya torba şişiyor. Çocuk rahatladığında ise bağırsaklar içeri giriyor. Kasık veya torbada ara sıra meydana gelen şişeler genellikle kasık fıtığının ilk belirtisi oluyor. Kasık fıtığı, ağrı, kusma ve iştahsızlık gibi şikayetlere de yol açabiliyor. Erkek bebeklerdeki gibi benzer bir kasık kanalı kız bebeklerde de bulunuyor ve normal gelişim sırasında bu kanal da kapanıyor. Eğer kapanmazsa buradan fıtıklaşma görülüyor. Ancak kız çocuklarında kasık fıtığına daha az rastlanıyor ve dışarı fırlayan organ çoğunlukla barsak değil yumurta oluyor. Kasık fıtığının en önemli riski bağırsak zedelemesi. Bağırsakların kasiğe girip sıkışması sonucunda bağırsak tıkanıklığı ve bağırsak delinmesi de görülebilir. Fıtık boğulması olarak bilinen bu durum hayatı tehdit edebiliyor ve çocuğun acil olarak 1-2 saat içerisinde ameliyat edilmesi gerekiyor. Bu nedenle kasık fıtığı teşhis edildiği zaman, şişlik dışında bir şikayete yol açmasa bile en kısa sürede ameliyat edilmesi öneriliyor. Kasık fıtığı kendiliğinden geçmediği ve risklerinden ötürü ameliyat için yaş sınırı söz konusu değil. Doğumdan hemen sonra, yani yenidoğan dönemindeki bebekler dahi ameliyat edilebilir. Ameliyatta, kasık içerisine giren fıtık kesesi çıkartılarak açıklık kapatılıyor. Ameliyat sonrası fıtığın tekrarlama riski ise oldukça düşük.

Yeşil Teknik

Cenk Durmuşkahya
cdkahya@hotmail.com

Karatavuk ve Zeytin

Ocak ayı meyve bakımından fakir bir aydır. Bu ayda ilkbahar ve yaz mevsimlerinde olduğu gibi bol ve çeşitli meyveler bulamayız. Baharda yediğimiz çağlalar, çilekler, erikler, kayısılar, kirazlar yazın yerini kavun, karpuz, şeftali, incir gibi meyvelere bırakır. Sonbahardaysa tüm bu meyvelerin yerini nar ve ayva alır. Kış aylarına gelince ise elma, portakal ve mandalina sofralarımızı süsler. Hepimiz kış aylarının soğuk olduğu için meyvelerin azaldığını biliriz. Ama bizim için çok önemli olan bazı meyveler kışın olgunlaşır. İşte bu kış meyvelerinin belki de en önemlisi zeytindir.

İçinizde bir çoğunuz burada zeytine meyve dediğimiz için şaşırılmış olabilir. Zeytin bilimsel olarak sınıflandırıldığında zeytin ağacının bize sunduğu bir meyve olarak kabul ediliyor. Ancak, büyük bir çoğunlukla onu meyve olarak isimlendirmeyiz. Bu da onun hayatımızda ne kadar büyük bir yer tuttuğunu gösteriyor. Tarihçi Herodot da zeytinden bahsederken "kara altın", zeytinyağındansa "sıvı altın" benzetmelerini kullanıyor. Çünkü zeytin ve zeytinyağı eski uygarlıkların kullandığı en önemli besinlerden biriydi.

Eski Yunan mitolojisine göre kutsal bir ağaç olan zeytin, ilk kez İda yani bugünkü Kazdağları'nda ortaya çıkıyor. Ve o gün bu gündür insanların en önemli meyvesi olmaya devam ediyor. Kısaca zeytinin tarihçesinden bahsettikten sonra zeytinin yeşil bir teknikle ne gibi bir ilgisi var diye düşünebilirsiniz. Bugünkü konumuz zeytinin faydaları değil ama zeytin bitkisinin doğada ortaya çıkarken kullandığı bir yeşil teknik.

Zeytin ağacı, anavatanı Akdeniz havzası olan bir bitki olup dünya genelinde bir iki istisnanın dışında sadece Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde yetişiyor. Ülkemizde de Ege ve Akdeniz bölgelerinde yetişen bu ağaç, bunun dışında yerel olarak Akdeniz iklimine benzer bir iklimin görüldüğü Artvin ilinde yetişiyor. Hepimiz çok kez zeytin yemiştir ve bir çoğumuz zeytin çekirdeklerini yere atmışızdır. Ama yere atılan zeytin çekirdeklerinin hiçbirinin çimlenmediğini belki fark edenler olmuştur. Peki zeytin tohumları bu şekilde çimlenmiyorsa, çevremizdeki zeytin ağaçları nasıl ortaya çıkıyor?

Zeytin ağaçları, sıcak - kurak bir iklimi tercih eden bir bitki. Bu tip ortamlarda bitkilerin karşılaştığı en büyük problem su. Bu nedenle zeytin ağaçlarının yetiştiği çevrede su pek fazla bulunmadığı için zeytin odunu içerisinde çok az miktarda su bulunur. Bu da zeytin odunun çok sert olmasına yol açar. Örneğin, sulak bölgelerde yetişen kavak ağaçlarının odununun yumuşak olmasının sebebi de yetiştiği çevrede çok su bulunması ve buna bağlı olarak odunlarının içerisinde de çok su bulunmasıdır.



Zeytin odununun çok sert bir yapıda olmasından ötürü zeytin içerisinde yer alan çekirdekleri de odunsu bir yapıda olur. Bu yüzden de zeytin çekirdekleri ya da tohumlarının içerisinde bulunan fideliklerin gücü, bu sert ve odunsu kabuğu kırmaya yetmez. Bundan dolayı bizler yediğimiz zeytinlerin çekirdeklerini toprağa attığımızda, o tohumlardan zeytin ağacı çıkamaz.



Peki doğal olarak bu iş nasıl gerçekleşiyor? Doğada zeytin meyvelerini en çok sevenler sadece insanlar değil. İnsanların bu konudaki rakipleri karatavuk (*Turdus merula*) adı verilen küçük siyah renkli kuşlar. 24-25 cm boyunda ve siyah tüylerle kaplı olan ve gagaları sarı-kavuniçi renkli olan bu sevimli kuşlar zeytin meyvelerini çok severler. Bu meyveleri bir çırpıda yutan bu kuşlar kursaklarında zeytinin etli kısımlarını sindirirler. Ancak, onlar da bizim gibi odunsu yapıda olan zeytin çekirdeklerini sindiremezler ve dışkılama yoluyla sindiremedikleri çekirdekleri dışarıya atarlar. İşte sadece bu karatavukların kursağından geçmiş olan zeytin çekirdekleri toprağa düştüğünde çimlenebilir. Çünkü karatavuk kursağındaki küçük taşlarla ve sahip olduğu kuvvetli asitlerle zeytin çekirdeklerinin odunsu kabuğu, sindirim sırasında incilir ve yumuşar. Bu yüzden de karatavuklar tarafından kabukları inceltilmiş ve yumuşatılmış çekirdekler toprağa düştüğünde çimlenebilir. Zeytinlerin gerçek dostu olan karatavuklar sahip oldukları bu özelliklerle bizler için çok önemli. Eğer karatavukları avlayarak neslini tüketirsek gelecek yıllarda yeni zeytin ağaçları gelişmeyecek ve karatavuklardan bir süre sonra zeytin ağaçlarının da nesli tehlike altına girecek. Karatavukla zeytin ağacı arasındaki bu birliktelik bir çok canlı türü için de geçerli. Örneğin, karatavukun yakın akrabası olan ardıç kuşları (*Turdus pilaris*) da ardıç ağaçlarının çoğalmasında sağlar. Zeytin çekirdeği gibi odunsu olan ardıç kozalakları da sadece ardıç kuşlarının kursağından geçtikten sonra çimlenebiliyor.

Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri

İbrahim Baran

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları



Sürüngenler hakkında yazılan kitaplarda genellikle hayvanlar âleminde küçük bir grup olan kurbağalarla sürüngenleri bir arada inceleme eğilimi vardır. Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri adlı bu kitapta da Türkiye’de yaşayan sürüngen (Reptilia) ve kurbağa (Amphibia) gruplarına ait türler

birlikte tanıtılmaya çalışılmış. Türkiye, geniş yüzölçümü, Avrupa ve Asya kıtaları arasında yer alması, farklı yaşam ortamları içermesi gibi nedenlerden dolayı zengin bir nüfusa sahip. Günümüzde Türkiye’de yaşadığı kabul edilen kurbağa ve sürüngen türlerinin sayısı 129. Tür durumları nedeniyle araştırmacılar tarafından görüş birliğine varılmamış olanlara şimdilik bu sayının dışında tutuluyor. Türkiye’de yaşayan türler arasında 8 kuyruklu kurbağa, 13 kuyraksuz kurbağa, 9 kaplumbağa, 58 kertenkele ve 41 yılan türü bulunuyor. Ülkemizde yaşayan yılan türlerinin yalnızca 10 tanesi zehirli, 2 tanesi yarı zehirli yılanlar. Yarı zehirli yılanların zehirlerinin bir insanı öldürmeye yetecek kadar olmadığı biliniyor. Zehirleri tehlikeli kabul edilebilecek engerek türleri avlanmaya gece çıktıkları için, insanlarla karşılaşmaları çok sık olmuyor. Bu kitap yardımıyla ülkemizdeki sürüngen ve kurbağa türlerini daha yakından tanıma fırsatı bulacağız.

Kuş Gözlemcisi'nin Cep Kitabı

Avrupa'nın Kuşları

Peter Hayman, Rob Hume

Çeviri: Beyser Semizoğlu

Kuş Araştırmaları Derneği Yayınları



Şair Can Yücel, “denizin sokak çocukları” demiş onlar için, bizse gördüğümüzde martı deyip geçiyoruz. Oysa onların hepsi aynı martılar değil. Kimisi “İnce Gagalı Martı”, kimisi “Karabaş Martı”, “Küçük Martı”, “Akdeniz Martısı”, “Gümüş Martı”, “Küçük Gümüş Martı”, “Kara Sırtlı Martı”. Kuş Gözlemcisi'nin Cep Kitabı sayesinde artık birçok kuş türünün adını öğrenip, onları farklı türlerden ayırt ederek gözlemleyebileceğiz. Pencereimize gelen güzel ötüşlü kuşa adıyla seslenebileceğiz. Kuş gözlemi yaparken artık daha da bilinçli olacağız.

Bu kitabı yayıma hazırlayanlardan biri olan Cavit Bilen sunuş yazısında okuyucuya şöyle diyor:

“Doğada neler olduğunu bilmemiz, bizim doğayı ve kendi benliğimizi kurtarmamız yolunda attığımız adımlardan biri olabilir. Doğada hangi hayvanların hangi nedenlerle yok olduğunu daha kolay algılamak, daha çabuk eyleme geçebiliriz. Bataklığın kurutulmasının, artık hangi kuşları göremeyeceğimizin, ormanlık bir alanın yerleşime açılması, hangi sesleri artık duyamayacağımızın işareti olabilir.”

Kuş Gözlemcilerini ve doğaseverleri sevindirecek bu kitap, yalnızca kütüphane-

nizde durmayacak, kuşları gözleyeceğiniz her yere sizinle birlikte gelecek.

Evreka!

Bilimin Doğuşu

Andrew Gregory

Çeviri: Emine Ayhan

Güncel Yayıncılık



Bilim ve teknoloji çağında yaşıyoruz. Bilim yaşamımızın her alanında kendini gösteriyor ve her anımızda bizi etkilemeyi başarıyor. Bilimin rolü aynı zamanda yaşadığımız dünyaya bakış açımızı şekillendirmesi bakımından da çok önemli. Burada akla gelen sorulardan biri, bilimin kökenlerini öğrenme yolunda olacaktır: Bilim ne zaman ortaya çıktı? Bilimin ortaya çıkışından önce dünya nasıl bir yerdi? Bilim dünyayı nasıl dönüştürdü? Bilim yoluyla dünyayı daha iyi bir yere dönüştürenler nasıl insanlardı?

Bu kitap, bilimin Antik Yunan'dan başlayan kısmını ele alarak dönemin ünlü düşünürleri Platon, Aristo, Arşimet ve Hipokrat gibi isimleri bizlere tanıtmayı amaçlıyor. Kitapta aynı zamanda Babillilerin ve Mısırlıların ileri düzeyde aletler yapmalarına karşın çalışmalarını mitoloji düzeyinden bilim düzeyine neden yükseltemedikleri de tartışılıyor. Doğa ve doğa üstü tartışmalarının yapıldığı Antik Yunan dünyasının anlatıldığı bu kitapta, bilimin emekleme yılları okuyucuya anlatılıyor.

Bilim tarihine meraklı olan okuyucuların kaçırmaması gereken bir kitap.



Anadolu Kuş Adları Sözlüğü
Türkçe-İngilizce-Latince
Merete Çakmak,
Mary Işın
Kitap Yayınevi

Son yıllarda doğal yaşama olan ilgi artıyor. Ülkemizdeki doğabilimcilerin ve doğa dostlarının önemli bir gereksinimine karşılık vermek için hazırlanmış bir sözlük.



Ruhen ve Bedenen Sağlıklı Çocuk Yetiştirmek
Sefa Saygılı
Hayat Yayınları

Geleceğimizi ellerine bırakacağımız çocuklarımızı nasıl yetiştirelimiz? Psikiyatrist Doç. Dr. Sefa Saygılı'dan bir rehber kitap.



Fragmanlar Herakleitos
Çeviri: Cengiz Çakmak
Kabalıcı Yayınları

Ünlü filozof Herakleitos'dan günümüze kalan fragmanlar, Yunanca orijinaliyle birlikte bize sunuluyor.

Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Rüzgârı Sağmak

Birdenbire mi belirmişti yol kenarında? Yoksa buradan her gün geçme karşın gözümden mi kaçmıştı? Acaba bu rüzgar türbininin önünden, onun farkına varmaksızın ne kadar zamandır geçiyordum? Ne zaman dikilmişti? Yerel gazeteleri taramam, kendi kendime yönelttiğim bu soruları yanıtlamamda bana yardımcı oldu. Dikkat testinden sırfı geçmişim! Rüzgar türbini yalnızca önceki haftasonu dikilmişti. Otobanda giderken çevresindeki alçak binaların arasından yükselen türbini gözünüzden kaçırmaz neredeyse olanaksız. Seksenbeş metre yükseklikte açık gri renkli türbin otobanda ufku kaplıyor.

Ülkenin trafiği en yoğun otobanlarından birinin kenarına dikilen ve her gün yaklaşık yüz bin sürücünün önünden geçtiği türbin diğer sürücülerinde gözünden kaçmadı. Rüzgar enerjisi hakkındaki tartışmalar bölgede yoğunlaştı. Herkesin söyleyecek bir çift lafı vardı. Estetik bakımdan itici miydi türbinler gerçekten? Doğanın güzelliğini bozuyorlar mıydı? En azından daha çekici bir renge boyanamazlar mıydı? Sözelimi yeşile? Peki çarkırları vınlama sesine ne demeli? Yeterince gürültü yok muydu çevremizde? Önemsememeyecek kadar az elektrik ürettiklerini bile bile bu dev türbinleri dikmenin ne alemi vardı?

Rüzgar türbininin son parçalarının takıldığı gün soğuk bir gündü, ama inşaatın son bölümünü izlemek için pek çok kişi gelmişti. İnşaatının tamamlanmasını izleyen on gün boyunca yapılan testlerin ardından, türbin çalışmaya başladı. Pervanesinin dönmeye başlamasıyla birlikte yılda 4,5 milyon kilowatt saat elektrik üretmeye başladı. Bu miktar 1500 konuta yetecek kadar elektriği şebekeye sağlaması anlamına geliyor. Türbinin pervanesini oluşturan bıçaklar teknolojik bakımdan en son araştırmaları yansıtıyor. Bu bıçakların, geleceğin etkin elektrik üretebilen türbinlerini olası kılacak son teknoloji yardımıyla üretildiği söyleniyor. Dikildiği günden bu yana önünden her geçişimde pervanesinin başka bir yöne baktığı gözümü çarptı. Rüzgara göre yön değiştirebilme özelliği sayesinde türbin, her yönden gelen rüzgardan yararlanabiliyordu.

Türbin dakikada 10 ila 22 devir yapıyor. Önemli sayılabilecek bir esinti pervaneyi döndürmeye yetiyor. Havanın çok rüzgarlı olduğu zamanlardaysa, pervaneye gelebilecek bir hasarı



önlemek için duruyor. Benim şansım mı bilinmez, neredeyse bir aydır her gün önünden geçtiğim türbinin çalışmadığını gördüğüm bir gün bile olmadı. Kurulduğu yer amaca uygun olmalıydı. Aslına bakılırsa adanın tamamı, rüzgar türbinleri için biçilmiş kaftandı.

Oxford Üniversitesi'nde İklim Değişimi Enstitüsü'nün geçtiğimiz Kasım ayında yayımladığı bir rapora göre, son 35 yılda ülkenin tamamının rüzgarsız olduğu bir zaman olmadı. Var olan rüzgar adada bir yerlerde elektrik üretimine yetecek düzeydeydi. Araştırmaya göre, rüzgarın şiddeti elektrik gereksiniminin en yüksek olduğu zamanlarda -yani gün boyunca ve kış aylarında- en yüksek düzeyde. Bunun yanı sıra türbinleri durduracak kadar düşük şiddetli rüzgarların görülme olasılığı, her beş yılda yalnızca bir saat; yüksek şiddette rüzgarların görülme olasılığıysa her on yılda bir saat. Rapora göre ada, ideal rüzgara sahip. Blair hükümeti de bu ideal rüzgarları sağlamak yönünde ciddi adımlar attı.

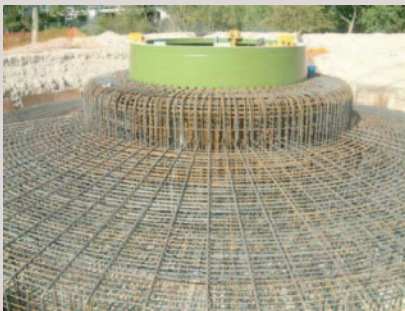
29 Kasım'da hükümet, 2010 yılında ülkenin enerji gereksiniminin %10'unu yenilenebilir

enerji kaynaklarından sağlanacağını, 2020 yılında bu değer %20'ye ulaşacağını açıkladı. Kuşkusuz rüzgar enerjisi, yadsınmaz öneme sahip yenilenebilir enerji kaynakları arasında. Bu politika sayesinde otobanın kenarında her gün gözlediğim türbin sıradan bir nesne olacağı benziyor. Bunun yanı sıra tarlalara kurulmuş 'rüzgar çiftlikleri' ülkede yaygınlaşıyor. Ancak ülkenin neresi olursa olsun türbinler, o bölgede yaşayan bazılarının direnciyle karşılaşılıyor.

Eleştirenler, bu dev nesnelerin kırık kesimlerde manzarayı bozduğunu iddia ediyor, renklerinin çekici olmadığını söylüyorlar. Türbinlerin neredeyse tümü açık gri renkte. Bunun nedeni, açık grinin göze çarpan bir renk olmaması. Ayrıca mat olan boya türbinin güneş ışığını yansıtmasını önüyor. Yavaş yavaş dönen pervanelere bakıp pek çok insanın bu nesnelere neden çirkin bulunduğunu merak ediyordum. Nedense bu görüşe katılmayanlar arasındayım. Hatta türbinleri güzel bulduğumu da vurgulamalıyım.

Belki de çıkardıkları sesi pek çok kişinin eleştirdiği. Gerçekten çıkardıkları vınlama sesi rahatsız edici düzeyde miydi? Bu soruyu yanıtlamak için türbini yakından ziyaret etmeye karar verdim. Türbinden çıkan sesi, arka planda otobandan kaynaklanan motor sesinden ayırt edilebilir için dikkatle dinlemek gerekti. Nitekim türbinler konutlardan en az 350 metre uzaklığa kurulmak zorunda. Bu mesafede türbinden çıkan ses, yaklaşık 100 metre uzaklıktaki bir nehirde ya da bir bürodaki havalandırma sisteminden gelen sese eşdeğer. Araştırmalar türbinlerden çıkan sestense hayvanların etkilenmediğini gösteriyor. İşte bu nedenle türbinler çiftçiler arasında popüler. Arazilerini hayvanlarını beslemek için kullanmanın yanı sıra neden bir kenarda dönen pervanelerden gelir sağlanırlar?

Kimbilir belki de bir gün gelecek, herkes bu teknolojiye payını alacak. Evlerimizin bahçesinde bir rüzgar türbini sürekli olarak dönecek. Gereksinimimiz olan elektriği herhangi bir ücret ödemeksizin elde etmenin yanı sıra, arda kalanını şebekeye aktaracağız. Bunun karşılığında ay sonunda posta kutumuzda bir fatura yerine, şebekeye aktardığımız elektriğin karşılığı olan ödeme bulacağız. Henüz teknoloji buna hazır değilse de ufukta bu değişimin sinyalleri gözüküyor.



ÖSS fiziğinde, çukur aynada oluşan gerçek görüntünün çıplak gözle görülemediğini, gerçek görüntünün ancak perde üzerine düşürülünce görülebildiğini söylüyoruz. Peki, kaşığın içinden baktığımızda gördüğümüz görüntü, ters oluyor. Bu görüntü gerçekse, bunu nasıl görürüz?

Suna Emerce

Düz aynadaki görüntü sanaldır ve bize düz görünür; çukur aynadaki görüntü sanal ise düz olur ve gözle görülebilir. Görülen görüntüler sanal olduğu için düzdür. Kaşığın iç tarafına baktığımızda kendimizi ters görmemizin sebebi nedir?

Nizamettin X

Görme duyusunu gözümüz ve beynimiz gerçekleştiriyor. Bunların algıladığı "görüntüyü" belirleyen tek şey göze giren ışınlar ve bunların hangi açıyla girdikleri. Bunun dışında ışığın daha önce ne gibi yansımalar geçirdiği, gerçek bir görüntüden mi, sanal bir görüntüden mi yoksa gerçek bir cisimden mi geldiği gibi detayların hiçbir önemi yok. Ayrıca, ışığın üzerinde gerçek görüntüden geçerek geldiğini belirten herhangi bir etiket de olmadığı için, beynimizin bunu fark edip "Bu ışık gerçek bir görüntüden geliyormuş, ben en iyisi mi bunu hiç algılamamış olayım" deme olanağı da yok.

Bu nedenle gözümüz, ışınların yolu üzerinde olduğu sürece gerçek görüntüleri görebilir. (Ama, gözün odaklama yapabilmesi için, ışınlar görüntüden geçtikten sonra göze girmeli.) Yukarıda tarif ettiğiniz gerçek görüntüler. Bunları görüyorsunuz. O halde birtakım kaynakların ne iddia ettiği önemli değil. Biraz dikkatle bu görüntülerin kaşığın önünde oluştuğunu da gözleml-



Bu göz görüntüyü göremez

yebilirsiniz. (Kaşığı hafifçe çevirmek görüntünün nerede olduğunu tahmin etmenize yardımcı olabilir.)

Gerçek görüntülerin görülebileceğine en iyi kanıt, birilerinin bundan para kazandığını göstermek olacaktır. Optik illüzyon olarak tanımlanan bir oyunculukta, iki küresel (veya parabolik) ayna yardımıyla bir paranın gerçek bir görüntüsünü oluşturulur. Görüntü, paranın havada asılı durduğu izlenimini yaratır. Ama elinizle paraya dokunmak istediğinizde, bunun sadece bir görüntü olduğunu fark edersiniz. (Oyuncağın yapısına <http://www.exploratoriumstore.com/miragemaker.html> adresinden bakabilirsiniz, bunu almak isterseniz biraz araştırmayla webde bir kaç satıcı bulabilirsiniz.) Gerçek görüntüler görülemiyor ol-

birdenbire soğuk havayla karşılaşılıyor, ve yoğunlaşarak çok sayıda su damlacığı (sıvı halde) oluşturuyor. Bu damlacıklar genellikle gözümüzle seçilemeyecek kadar küçük. Beyaz renge işte bu damlacıklar neden oluyor.

Bu damlacıklar da saydam. Üzerlerine ışık düştüğünde, ışık kırılmaya uğrayarak damlanın içinden geçiyor ama gelen ışığın bir kısmı da yansımaya uğruyor. Kırılma indisi havanınkinden farklı bütün maddelerde bu geçerli. Bunu zaten deneyimlerimizden biliyoruz: Cam ve su ışığın çok az da olsa bir kısmını yansıtarak ayna gibi davranır. Damlacıklarda da aynı şey söz konusu.

Damlacıkları farklı kılan şey, sayılarının çok fazla olması. Bu nedenle bunların üzerine düşen ışık çok sayıda kırılma ve yansımaya uğruyor. Bunu matematiksel olarak, su-hava ara yüzeyinin toplam alanının artması olarak da açıklayabiliriz. Örneğin, tek bir küresel damlayı bölerek 1000 tane eşit çaplı küçük damlacık elde edebilirsiniz. Bu durumda, su miktarı aynı olmasına rağmen, su-hava ara yüzeyinin toplam alanının 10 kat arttığını gösterebilirsiniz. Kırılma ve yansımalara

saydı, böyle bir oyuncak da satılamazdı.

Gerçek görüntülerin görülemeyeceği kanısı büyük olasılıkla şu nedene dayanıyor: Görüntüyü görebilmek için gözünüz görüntüyü oluşturan ışınların yolu üzerinde olmalı. Başka herhangi bir açıdan görüntünün oluştuğu yere bakarsanız, hiçbir şey göremezsiniz. Fakat, aynı tartışma sanal görüntüler için de yapılabilir, örneğin, belki çok basit gelebilir ama, aynanın arkasından bakarsanız sanal görüntüyü göremezsiniz. Bu anlamda, sanal ve gerçek görüntüler arasında, her zaman geçerli olmasa da, şöyle bir fark olduğu söylenebilir: Sanal görüntüleri daha geniş bir açıdan görmek mümkün olduğu halde (yani gözünüzün bakabileceği daha geniş bir alan var), gerçek görüntüler genellikle daha dar bir açıdan görülebilir. Fakat bu "gerçek görüntüler görülemez" şeklinde genel bir kural koymak için yeterli bir neden değil.

neden olansa bu ara yüzey olduğu için, damlacıklar ne kadar küçükse, o kadar çok kırılma ve yansımaya oluşur.

Işık kırılırken renklerine ayrışsa da, damlacıklar üzerine düşüp yüzlerce kırılma ve yansımadan geçtikten sonra gözümüze ulaşan ışıkta bunlar yeniden karışmış olduğu için, gördüğümüz renk beyazdır. Bulutların beyaz rengi de aynı mekanizma sonucu oluşmaktadır (köpüklerde, sütte ve rakıda gördüğümüz beyaz rengin nedeni de aynıdır). Bazen gökyüzünde hiçbir bulut yokken, bir süre sonra bulutların oluşması, daha sonra bunların yeniden kaybolması gibi olaylar böylelikle daha rahatlıkla açıklanabilir. Bulut yokken, havadaki suyun hepsi su buharıdır. Sonra, basınç düşmesi nedeniyle havanın sıcaklığı birden düşer, hava soğur, buhar küçük damlacıklara yoğunlaşır ve böylece bulut ortaya çıkar. Daha sonra, sıcaklık tekrar yükseldiğinde, bütün damlacıklar buharlaşır ve bulut yok olur. Bulut bir görünüş bir kaybolma da, havadaki su sürekli aynı yerde bulunmaya devam ediyor ve sadece formunu değiştiriyor.

Soğuk havalarda neden ağızımızdan veya egzozdan çıkan buhar veya duman veya her ne ise beyaz oluyor?

Harun Küçükkeskin

Beyaz rengin kaynağı su, başka bir şey değil. Su, motorlardaki yanmada ortaya çıkan tipik ürünlerden biri. Gerçi, bu yanmada gözle görülebilen başka ürünler de ortaya çıkıyor ama soğuk havalarda beyaz rengiyle daha belirgin hale gelen su. Vücudumuzda da bol miktarda su bulunduğundan, verdiğimiz nefeste de bir miktar buhar bulunur.

Öncelikle şunu belirtelim: Sıvı haldeki su ne kadar saydamsa, gaz halindeki su buharı da o kadar saydam. Dolayısıyla su buharı, havadaki oksijen ve azot gibi, renksiz ve gözle seçilme`si olanaksız bir gaz. Bu nedenle, nefesimizde aynı miktarda su buharı olmasına karşın, sıcak havalarda hiçbir şey göremiyoruz.

Soğuk havalarda olan şey şu. Ciğerlerimizdeki sıcak havada bulunan buhar, dışarıya çıkınca



Tekno Tezgah

H a c e r E r a r

“Geleceğin in buzdolaplarında ne gibi yenilikler olsun istersiniz?” (pdf formunu www.biltek.tubitak.gov.tr/teknotezgah/ adresinde bulabilirsiniz) sorusuna, üretim mühendisliği öğrencisi Gökhan Çelik çözüm olarak teknolojisini kullanmayı önermiş. Sizin de çözüm önerilerinizi bekliyoruz.

Sorun Sizden Çözüm Bizden

Gökhan Çelik (Ankara)

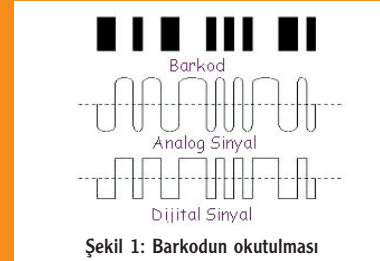
Barkod Nedir?

Barkod, bir rakam, harf ya da özel işaretlerin çubukla simgelenmiş halidir. Barkod, karakterlerin (rakam veya harf) uygun okuma araçlarıyla okunup deşifre edilmesi ve basılı bir formda ifade edilmesinin bir yoludur. Bu sistem, ürünlerin bilgisayarla bağlantılı optik okuyucu cihazlar ile kimliklendirilmesini öngörmektedir. Kullanımda, bir barkod sistemi kızıl ötesi veya görünür ışık kaynağı ile aydınlatılmaktadır (Şekil 1) koyu çubuklar ışığı emerken boşluklar tarayıcıya geri yansıtmaktadır. Tarayıcı ışık dalgalanmalarını barkoddaki çubuk ve boşluk şekillerini taklit eden elektrik sinyallerine dönüştürmektedir. Bir şifre çözücü ise elektrik sinyallerini matematik algoritmaları aracılığı ile dönüştürerek el terminali, PC, denetimci veya ana bilgisayar sistemine aktarmaktadır (Şekil 2).

Çeşitli barkod tipleri ve bu barkodları okuyacak değişik teknolojiler mevcuttur. Pek çok barkod tipi veya dili bulunmaktadır. Şu an dünyada kullanılan 255 barkod türü bulunmaktadır. Bu nedenle etkin bir uygulama gerçekleştirebilmek için uygun barkod seçimi oldukça önemlidir. Seçim yapılırken verinin büyüklüğü ve şekli, veri yoğunluğu



Şekil 1: Barkodun okutulması



Barkod
Analog Sinyal
Dijital Sinyal

Şekil 1: Barkodun okutulması

ve güvenlik gibi unsurlar dikkate alınmalıdır. Ülkemizde en çok EAN8 - EAN13 tipi barkod kullanılmaktadır. EAN-13/EAN-8

EAN (European Article Numbering Association) Avrupa Mal Numaralandırma Birliği anlamına gelmektedir. Bakkaliye mallarında görülen ve süpermarket çıkışlarında okunan kod EAN kodudur. EAN kodları ürünü tanımlar ancak ürün hakkında bilgi içermemektedir CODE 128

Alfanümerik kodlamaya sahip bir standarttır. Code 128, ürün kodu dışında, barkod içinde farklı bilgilerin tutulması amacı ile oluşturulmuştur.

Bu barkod ile ağırlık, tarih, ölçüm sonuçları, yer, raf adres bilgileri tutulabilmektedir. Barkod çizgileri yalnızca ürünün referans numarasını içermektedir. Bu referans numarası ancak bilgisayara tanıtıldığında, bilgisayarda özellikleri yüklü ürünle ilgili ayrıntılı bilgi ve fiyata ulaşılabilir.

Barkod Sistemli Buzdolabı

Bu sistemde, buzdolabının kapağında dokunmatik renkli ekran bulunacak, buzdolabının iç kısmında barkod okuyucu yer alacaktır. Ayrıca ürün hafızası için sabit bir bellek bulunacaktır. Barkod okuyucu sayesinde ürünler buzdolabına tanıtılacaktır. Son kullanma tarihi yaklaşan ürünler, kullanıcıya renkli ekran sayesinde uyarı ile gösterilecektir. Böylece ürünler bozulmadan önce tüketilecektir. Barkod okuyucunun kapasitesi yüksek okuma alanı geniş olacaktır. Dokunmatik ekran manuel girişe (otomatik olmayan, el ile) olanak sağlayacaktır. Herhangi bir barkodu olmayan yemek, tatlı vb. manuel olarak girilebilecektir.

Ülkemizde kullanılan EAN-8 tipi barkod ile buzdolabına yalnızca ürünlerin tanıtılması sağlanabilir. Son kullanma tarihinin buzdolabına manuel olarak girilmesi gerekmektedir. Ürün barkod okuyucuya okutulduğunda bellek o günkü tarihi ve ürün adını kaydeder. Son kullanma tarihini kullanıcı manuel olarak dokunmatik ekran sayesinde

buzdolabına girer ve kaydeder. Ürün çıkışında barkodun okuyucuya tekrar okutulmasıyla ürün bilgileri buzdolabı hafızasından silinir. Bu şekilde kullanıcının ürün bozulmadan önce uyarı alması sağlanır. Kullanıcı monitörden buzdolabının içinde hangi ürünlerin olduğunu ve bu ürünlerin sayısını istediğinde monitörde görebilecektir. Barkod sisteminde karşılaşılan sorunlardan en önemlisi ülkemizde EAN-8/13 tipi barkod kullanılmasıdır. Bu tip barkodun değişmesi ile birçok sorun ortadan kalkacaktır. Eğer barkod tipi değişmeyecek ise en azından gıda yapımcıları kutular, paketler üzerine hazır basılmış buzdolabında son kullanma tarihinin okunmasına olanak verecek barkodları yapıştırabilirler.

Geleceğin mesleklerinden olduğu söylenen üretim mühendisliği öğrencilerinin "geleceğin buzdolaplarına" ilgi göstermesi çok sevindirici. Gökhan Çelik'e teşekkür ediyoruz, içi malzeme dolu alet çantası Atılım Üniversitesi (www.atilim.edu.tr) tarafından adresine postalandı.

e - p o s t a : h a c e r e r a r @ y a h o o . c o m



NASIL ÇALIŞIR

Serpi Yıldız

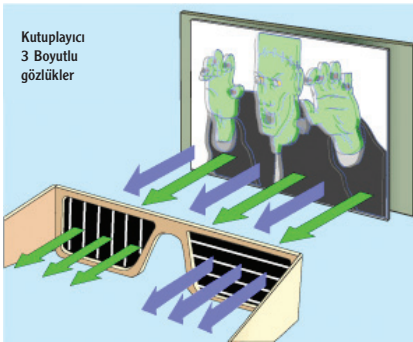
Üç Boyutlu Gözlük

Üç boyutlu algılanan filmleri duymuşsunuzdur. Üstünüze gelen bir tren, yanınızdan geçen bir köpek, uzatsanız elini tutacağınız başrol oyuncusu... Filmde gördüklerinizle sanki içiçe geçersiniz. Üç boyutlu gözlükler de, bu filmleri olan bitenin bir parçasıymışsınız gibi izleyebilmeyi sağlayan araçlardır. Üç boyutlu gözlüklerle üç boyutlu bir filmi izlerken, izleyici değil de, bir oyuncuymuş duygusuna kapılabilirsiniz. Bu duyguya kapılmanız aracılık eden üç boyutlu gözlükler aslında çok basit bir yapıda.

Üç boyutlu gözlükleri tanımadan önce insan görüşünü inceleyelim. İnsanın her iki gözü arasındaki uzaklık, aynı yere farklı açılardan bakmayı sağlar. Beyin, her bir göze ayrı ayrı ulaşan görüntü bilgisini alır ve onları birleştirerek tek bir görüntü oluşmasını sağlar. İki gözün görüşünün farklı açılardan olması, bu birleştirme işleminin sonucunda derinlik algısını da sağlar. Sonuç olarak yüksekliği, genişliği ve derinliği olan tek bir üç boyutlu görüntü oluşur.

Gözlerimizin arasındaki yaklaşık 5 cm'lik uzaklık pek fazla olmasa da, bu 6-7 metreye kadar olan uzaklıktaki tüm nesnelerin, hangi uzaklıkta olduklarını ve birbirlerine göre nasıl durduklarını görmemizi sağlayacak kadar yeterli bir mesafedir. Örneğin, görüş açımız içinde çok sayıda nesne varsa, hangisinin daha ötede, hangisinin daha yakın olduğunu ya da birbirlerinden ne kadar uzaklıkta olduklarını kolaylıkla algılayabiliriz. Bir gözümüzü kapatarak çevremize baktığımızda, uzaklıkları yine algılayabiliriz. Ancak bu uzaklıkların doğru algılanma olasılığı azalır ya da doğru uzaklığı daha uzun sürede tahmin edebiliriz. İki gözle görmenin, tek gözle görmeden farkını anlamak için basit denemeler yapılabilir. Gündüz zamanı, önce iki gözünüzü, sonra da tek gözünüzü açıp, bir arkadaşınıza size doğru bir top atsin ve siz bu topu yakalamaya çalışın. Aynı deneyi karanlık bir odada ya da gece yenileyin. Bu denemeleri yaparken aydınlıktan karanlığa gidildikçe, topu tutmanın giderek zorlaştığını fark edebilirsiniz. Her durumda da iki gözünüzü açıp topu yakalamak, tek gözünüzü açıp yakalamaktan çok daha kolaydır.

Üç boyutlu filmlerin işleyişi gözlerimizinkinden farklı değildir. Üç boyutlu bir filmi algılamak için üç boyutlu gözlükler kullanmamız gerektiğinden söz etmiştik. Bu gözlüklerin işlevi, gözümüze gelen farklı



görüntüleri birleştirmektedir; tıpkı bir dürbünün yaptığı gibi. Üç boyutlu filmler, tıpkı gözlerimiz gibi, objektifleri birbirinden yaklaşık 5 cm uzaklıkta olan iki kamerayla çekilir. Görüntülerden birine, mavi ve yeşil ana renklerin karışımından oluşan siyan, ötekineyse kırmızı renk verilir. Üç boyutlu filmlerin perdeye yansıtılmasında iki ayrı gösterici kullanılır. İki ayrı çekimde elde edilen görüntüler perdede üst üste gelecek şekilde birleştirilir. Bu tür görüntülere "kabartılmış görüntü" ya da "anaglif" denir.

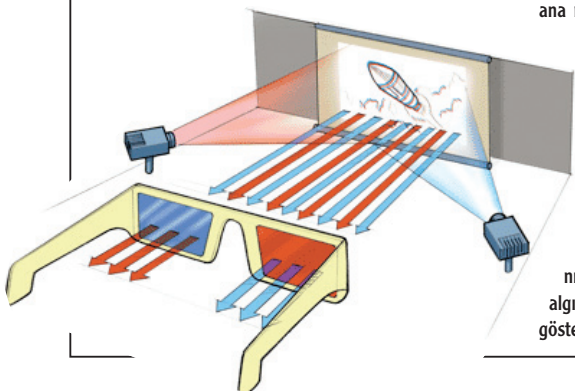
Üç boyutlu hazırlanmış görüntülere çıplak gözle bakarsanız çok bulanık olduklarını görürsünüz. Ancak üç boyutlu gözlük takarak aynı görüntüye bakarsanız, görüntüyü net olarak algılayabilirsiniz. Gözlüğü taktığımızda, soldaki kameranın gösterdiğini sol gözünüz, sağdaki kameranın gösterdi-

ğini sağ gözünüz görür. Sonra beyin, doğru derinlikte ve gerçekmiş gibi görmeyi sağlayacak şekilde bu görüntüleri birleştirir.

Basit ve yaygın kullanılan üç boyutlu gözlüklerin iki camı ya da filtresi birbirinden farklı renkte olur. Renkleri kırmızı / yeşil ya da kırmızı / mavi olabilir. Üç boyutlu filmler için yapılan çekimlerden elde edilen iki görüntüden birinin kırmızı, diğerinin siyan olduğunu belirtmiştik. Üç boyutlu gözlüklerin üzerindeki renkli filtreler her bir görüntünün tek bir göze erişmesini sağlarlar. Bundan sonrasını yine beyin gerçekleştirir.

Renklerin ayrılması yoluyla yapılan filmler bildiğimiz renkli filmlerden farklıdır. Bu nedenle görüntünün niteliği yeterince iyi olmayabilir. Renklerin ayrılması yerine kutuplanma ilkesiyle çalışan sistemler de vardır (ışığın, bir yandan doğrusal yol alırken bir yandan da her yönde titreşerek ilerlediğini ve belli açıda ki titreşimlerinin tutulup, diğerlerinin söndüğü ışığa "kutuplanmış ışık" denildiğini anımsayın). Çoğu üç boyutlu film ve gözlük yapan çoğu firma, renkli görüşe izin veren kutuplayıcı cam ya da filtreleri kullanıyor. Her iki camında farklı kutuplanma yapabildiklerinden bu tür gözlükler, görüntülerden her birinin her bir göze ayrı ayrı erişmesine izin veriyor. Çok daha karmaşık çalışan başka sistemler de var ama, bunlar çok pahalı olduğundan yaygın olarak kullanılmıyor.

Kaynaklar
<http://computer.howstuffworks.com/3d-pc-glasses.htm>
<http://www.3dglases.com/whats3d.htm>



Yarışma

ODTÜ Bilgisayar Topluluğu bir yarışma düzenlemeye karar verir. Yarışma şu şekildedir:

- Yarışma açık bir alanda yapılmaktadır.
- Yarışma alanında bazı yerlerde hakemler vardır.
- Bütün yarışmacılar aynı noktada (hakemde) yarışmaya başlar. Herkesin eline bir dizi kart verilir. Bu kartların her birisinde bir harf yazmaktadır.
- Yarışmacı, ilk hakemden başlayarak elindeki kartlardan sıradakini hakeme gösterir ve bu hakem yarışmacının kendisinden sonra hangi hakeme gitmesi gerektiğini söyler.

Her hakemde bir liste vardır. Bu listede, kendisine gelen yarışmacıyı elindeki karta göre hangi hakeme yönlendireceği vardır.

- Yarışmacı elindeki kartlar bitene kadar gitmesi gereken hakemleri gezer ve elindeki kartlar bitmiş şekilde gittiği hakemin sorusunu bilirse yarışmayı tamamlamış olur.

Yarışmacımız daha önceden de yarışmaya katıldığı için bilmektedir ki, bazı hakemler çok zor bitiş sorusu sormaktadır ve bunlarda bitirmek pek de iyi olmayacaktır. Yarışma başlamak üzeredir, yarışmacılara kart dizileri getirilmiş ve bunlardan istenileni seçmeleri söylenmiştir. Siz olsanız hangi kart dizisini seçerdiniz?

Varsayımlar

- n adet hakem vardır ($2 \leq n \leq 100$).
- Kartlardaki olası harflerin sayısı k 'dir ve bu harfler, a harfinden İngiliz alfabesinin k 'ıncı harfine kadardır (örneğin $k=5$ ise olası harfler a,b,c,d ve e 'dir).
- Her hakemin elinde olası bütün harfler için hangi hakeme göndereceğinin listesi vardır.
- Hakemler 1'den n 'e kadar numaralandırılmıştır ve ilk hakemin numarası 1'dir.

Girdi

- Girdiler "yarisma.gir" isimli dosyadan okunacaktır.
- Dosyanın ilk satırında hakem sayısını ifade eden n (bir adet tamsayı) bulunacaktır.
- Takip eden satırda olası harf sayısını ifade eden k (bir adet tamsayı) bulunacaktır.
- Takip eden n satırın her birisinde hakemlerin listesi bulunacaktır. Her bir listede k adet tamsayı bulunacaktır ve bu sayılar o hakemin gelen yarışmacıları hangi hakemlere göndereceğinin listesini tutmaktadır.
- Takip eden satırda kart dizisi sayısını ifade eden

t bulunacaktır ($2 \leq t \leq 20$).

- Takip eden t adet satırda kart dizileri bulunacaktır.
- Takip eden satırda zor soru soran hakemlerin sayısını ifade eden h bulunacaktır.
- Takip eden satırda zor soru soran hakemler verilecektir (h adet tamsayı).

Çıktı

- Çıktılar "yarisma.cik" isimli dosyaya yazılmalıdır.
- Tek bir satırda seçilecek kart dizisi basılmalıdır. Birden fazla çözüm olması durumunda çözümlerden birisinin basılması yeterlidir.

Örnek	Açıklama:
<i>yarisma.gir:</i>	
5	5 adet hakem vardır, hakemler 1'den 5'e kadar numaralandırılmıştır.
3	3 adet harf kullanılacaktır, bunlar a, b ve c'dir.
4 2 5	1. hakem, gelen yarışmacının elindeki harf a ise yarışmacıyı 4. hakeme, b ise 2. hakeme, c ise 5. hakeme yönlendirecektir.
4 3 5	2. hakem, gelen yarışmacının elindeki harf a ise yarışmacıyı 4. hakeme, b ise 3. hakeme, c ise 5. hakeme yönlendirecektir.
2 4 5	3. hakem, gelen yarışmacının elindeki harf a ise yarışmacıyı 2. hakeme, b ise 4. hakeme, c ise 5. hakeme yönlendirecektir.
5 3 2	4. hakem, gelen yarışmacının elindeki harf a ise yarışmacıyı 5. hakeme, b ise 3. hakeme, c ise 2. hakeme yönlendirecektir.
1 1 4	5. hakem, gelen yarışmacının elindeki harf a ise yarışmacıyı 1. hakeme, b ise yine 1. hakeme, c ise 4. hakeme yönlendirecektir.
4	4 adet kart dizisi bulunmaktadır.
abaa	Kart dizilerinden birisi
ccc	Diğer bir kart dizisi
bcaa	Diğer bir kart dizisi
aabcc	Diğer bir kart dizisi
3	Zor soru soran 3 adet hakem vardır.
2 4 5	Bunlar 2, 4 ve 5'dir.
<i>yarisma.cik:</i>	
bcaa	Bu diziyi kullanarak 1. hakemde yarışmayı bitirebiliriz.

Yarışma 2

Ertesi yıl yarışmada bir değişiklik yapılmasına karar verilir. Öyle ki, yarışmacılar kendisine verilen kart grubunu sırasıyla değil de kendi istediği sırada kullanabileceklerdir. Sizden istenen bu durumu da çözecek kodu yazmanız.

Girdi

- Girdiler "yarisma2.gir" isimli dosyadan okunacaktır.
- Girdi dosyasının formatı yarışma sorusunun formatı ile aynı olacaktır.

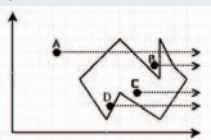
Çıktı

- Çıktılar "yarisma2.cik" isimli dosyaya yazılmalıdır.
- Çıktı dosyasında kullandığımız kart grubunu ve bu kartları kullanış sıranızı basmalısınız. Birden fazla çözüm olması durumunda birisini basmanız yeterlidir.

Örnek	
<i>yarisma.gir:</i>	4
5	abaa
3	ccc
4 2 5	bcaa
4 3 5	aabcc
2 4 5	4
5 3 2	1 2 4 5
1 1 4	<i>yarisma.cik:</i>
	bcaa caac

Geçen Sayımızdaki Soruların Çözümleri

Güvenlik: Bir nokta ve bir çokgen verilmiş olsun. Bu noktadan çokgene ışın gönderdiğimiz zaman çokgenin çift sayıda kenarını kesiyorsa dışarda, tek sayıda kenarını kesiyorsa içerde diyebiliriz. Örnek verecek olursak:



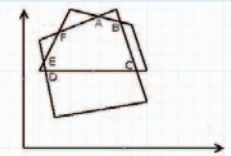
Şekilde, A noktasından gönderdiğimiz ışın çokgenin 4 kenarını, B noktasından gönderdiğimiz ışın çokgenin 2 kenarını kestiği için bu noktalar çokgenin dışında; C noktasından gönderdiğimiz ışın çokgenin 1 kenarını, D noktasından gönderdiğimiz ışın çokgenin 3 kenarını kestiği için bu noktalar çokgenin içinde diyebiliriz.

(Işınlardan iki kenarın birleştiği noktalardan -yani köşelerden- geçeceği duruma dikkat ediniz).

Güvenlik2: Şekildeki gibi 2 adet dışbükey çokgen verilmiş olsun. Çokgenlerin -varsa- kesişme noktalarını (bir çokgenin tüm kenarlarının diğerinin tüm kenarlarıyla kesişip kesişmediğine bakarak bulabiliriz) ve -varsa- çok-

genlerden birisinin diğeri içinde kalan köşelerini (önce ilk çokgenin köşelerinden diğeri içerisinde kalan var mı diye bakarak, daha sonra ikinci çokgenin köşelerinden ilki içerisinde kalan var mı diye bakarak bulabiliriz) belirleriz. Eğer böyle noktalar bulamazsak bu çokgenler kesişmiyor demektir. Bu şekilde noktalar bulursak, bu noktaların oluşturduğu dışbükey örtü (convex hull) aradığımız çokgeni verir.

Şeklimizde A, B, C, D, E ve F noktaları bulduğumuz noktalar. Bulunan noktaların dışbükey örtüsünü şu şekilde bulabiliriz:



- y koordinatı en büyük olan nokta alınır (Bu durumda A noktası)

- Bu noktadan diğer bütün noktalara ışınlar çizilir ve ışınların x koordinatı eksenine göre sıralanır (x_{AB} > x_{AC} > x_{AD} > x_{AE} > x_{AF}). Daha sonra bu noktalar sırayla basılır (A B C D E F).



Sözcük Dağarcığı

Deniz Candaş - Gökhan Tok

Çiçekler ve Söylenceler



Mitolojik kahramanlar, tanrılar ve tanrıçalar, yüzyıllar boyunca adlandırma konusunda insanoğluna büyük ilham vermiş. Gökcisimleri başta olmak üzere, gözlerimizin gördüğü birçok şeyi mitolojik öykülerle özdeşleştirmiş, bu öykülerde sözü geçen kişilerin adlarını yakıştırmışız. Çiçekler de mitolojiden nasiplerini fazlasıyla almışlar.

Afrodit'in laneti yüzünden babasına aşık olan ve tanrıların acıyarak Mersin ağacına çevirdiği Myrrha'nın oğlu olan Adonis'in öyküsü, çeşitli kültürlerde çiçek adlarına yansımış. Güzelliği Afrodit'in büyük ilgisini çeken ve aşkını kazanan Adonis, başka tanrıların kıskançlığının kurbanı olmuş ve bir yaz günü üzerine salınan yaban domuzundan aldığı ölümcül yara, onun sonu olmuş. Efsaneye göre, can çekişen sevgilisinin yanına koşan Afrodit'in ayağına bir gül dikenini batmış ve tanrıçanın kanıyla boyanan beyaz güller, o günden sonra kırmızı kalmışlar. Adonis'in kanının toprağa düştüğü yerde de, küçük kırmızı çiçekler çıkmış. Bilimsel adı *Adonis*

aestivalis (*aestivalis* kelimesi de Latince'de yaza ilişkin anlamına geliyor) olan bu çiçek, bizim dilimizde de farklı yörelerde "kan damlası" ya da "kan lalesi" olarak adlandırılıyor. Nergis çiçeği de adını bir mitolojik öyküden alıyor. Hemen her çağda şairlere esin kaynağı olan bu öyküye göre, sudaki kendi yansımasına aşık olup su perisi Ekho'nun sevgisini reddeden Narkissos, sudaki aksini izlemek uğruna eriyip bitmeye başlar ve ona acıyan tanrılar da onu su kenarında bir çiçeğe dönüştürürler. Narsist (özsever) kelimesine de köken oluşturan bu öykünün en güzel anlatımlarından biri olan Latin Ovidius'un şiiri, Can Yücel'in çevirisinde aşağıdaki dizelerle sona erer:

"*Tam sedyeyi, odun yığını, titreyen meşaleleri hazırladılar, vücut yoktu hiçbir yerde, yerinde sarı göbeğini beyaz yaprakların kucakladığı bir çiçek buldular.*"

Kısa kısa... Kısa kısa... Kısa kısa...

Çeyrek: Farsça cihar (dört) ve yek (bir) sözcüklerinden hareketle cihariyek, yani dörtte bir anlamında dilimize girmiş.

Kırmızı: "Kırmızı" adlı bir böcekten, ezilerek elde edilen boya maddesine atıfta bulunarak, kırmızı sözcüğü kullanılmaya başlamış.

Yılan: Çincece ejderha anlamına gelen "lung" sözcüğünden dilimize girmiş. Zamanla tıpkı limona kimi yerlerde ilimon denmesi gibi başına i harfi alarak ilung sözcüğüne dönüşmüş. Sözcük söylene söylene günümüze yılan olarak gelmiş.

Yer Adları

Anadolu'da yer adlarının başlı başına öyküleri vardır. Her yer adı, bize o bölge hakkında tarihi ipuçları verir. Yer adlarının anlamlarını öğrenerek orası hakkında fikir sahibi olabiliriz. Bu ay ele alacağımız kentimiz Ankara. Ankara sözcüğü hakkında birden fazla öykü anlatılıyor. Bölgede yapılan kazılar, paleolitik, neolitik, kalkolitik çağlarda burada yaşayanların var olduğunu gösteriyor. Bölgede bilinen ilk yerleşkenin adıysa Ankuva. Bir Hitit kenti olan Ankuva'nın yerine sonraları Frigya kenti olan Ankyra kurulmuş. Söylenceye göre Frigya'nın ünlü krallarından Gordias'ın oğlu Midas, birgün bozkırda bir gemi çapasına rastlar. Frigçe'de çapa anlamına gelen Ankyra adı bu yeni kentin de adı olacaktır. Bozkırın ortasında gemi çapasının ne işi olduğu birçok araştırmacının kafasını kurcalamıştı. Burada bir zamanlar bulunan bir iç deniz olduğu, denizin sonradan kurduğu ve bu çapanın o dönemlerden kalmış olabileceği görüşleri ortaya atılmıştı. Oysa kentin adının köklerini Ankyra sözcüğünün diğer anlamlarında aramak gerekiyor. Ankyra sözcüğünün bir diğer anlamı da "yol kesen" demek. Hızla giden gemilerin yavaşlaması ya da dur-

ması için kullanılan demirlere bir benzetme yaparak, yol kesen adı veriliyordu. Asıl anlamıyla yol kesenlerse, bölgenin ticari ve askeri yollarının kesim yerinde kurulan kalelerdi. Bölgede düşman saldırılarını önlemek, tüccarları korumak için bulunan bir askeri amaçlı bir hisarın sonradan büyüyerek bir yerleşim yerine dönüşmüş olması, yerleşim yerinin kalabalıklaşarak bir kent haline gelmesi daha olası görünüyor. Kent Frigyalılardan sonra sırasıyla Lidya, Pers, İskender, Galat, Roma, Bizans, Selçuklu ve Osmanlı egemenlikleri yaşadı. Selçuklu döneminde kentteki üzüm bağlarından dolayı Farsça engür (üzüm) sözcüğünden yola çıkılarak kente Engürü adı verildiği de anlatılanlar arasında. Bir başka rivayete göre Ankara kalesi hal-ka angaryayla yapıldığından buraya angarya adından yola çıkarak Ankara adı verilmesi.





Mutlu Yıllar !

Azettendir, matematik sayfa ları yeni yıla o senenin sayısını içeren sorularla merhaba der. Biz de bu geleneği sürdürüelim ve yeni yılınızı bu güzel soruyla kutlayalım:

$$\frac{1}{5^{2006}}$$

sayısının son basamağında acaba hangi rakam bulunur? Hepinize mutlu yıllar!!!

Denklemin Üssü

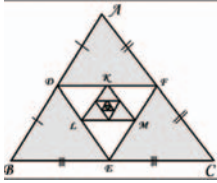
Genelde tek bilinmeyenli denklemleri çözmek çok kolaydır. Peki ya aynı bilinmeyenli bir başka denklem de denklemin üslü ifadesinde yer alırsa? Emin olun durum yine de vahim değil. Biz önümüzdeki ay cevabı vermeden önce

$$(x^2 - 7x + 11)^{(x^2 - 11x + 30)} = 1$$

Geçen Ayın Çözümleri

Sonsuz Toplam-2

ABC üçgeninin alanını S olarak kabul edersek benzerlikten ötürü $A(DEF) = S/4$, $A(KLM) = S/16$... olur. O halde bulmak istediğimiz sonsuz seri toplamı $T = 1 + 1/4 + 1/16 + 1/64 + \dots$ şeklinde olacaktır. Şimdi bu toplamı tekrar düzenleyelim: $T = 1 + 1/4(1 + 1/4 + 1/16 + 1/64 + \dots)$. Dikkat ederseniz seri sonsuza gittiği için parantezin içindeki ifadenin toplamı da T olur. Yani $T = 1 + T/4$. Bu basit eşitliği çözdüğümüzde iç içe geçmiş sonsuz üçgenlerin alanları toplamının $(4/3 \times S)$ olduğunu buluruz. $S = (10^2\sqrt{3})/4 = 25\sqrt{3}$ ise toplam alan $(100\sqrt{3})/3$ olur.



Şüpheli Asal

Meraklı okuyucularımız için hemen cevabı verelim: sayımız asal değildir. İpucu olarak verdiğimiz 1,001 sayısı da 11×91 olarak yazılabildiği için asal değil. Aynı şekilde $1,000,001 = 101 \times 9,901$ ve $1,000,000,001 = 1,001 \times 999,001$ sayıları da asal değildir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta başında ve sonunda iki tane 1 bulunan ve arasında toplam $3k + 2$ tane ($k=0, 1, 2, \dots$) sıfır bulunan sayıların yukarıdaki gibi çarpanlarına ayrılabilirdiği için hiçbir zaman asal olamayacağı

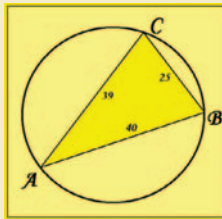
eşitliğinin tüm reel çözümlerini bulabilir misiniz?

Kardunya Krallığı

Dünyanın üçüncü bir köşesinde bulunan Kardunya ülkesinin çılgın kralı, ülkesinde banknot olarak sadece 6, 10 ve 15 Kardun'un (para birimleri) basılmasına izin verir. Ayrıca bu ülkede fiyatlar kurallarla öyle ayarlanır ki tüm ödemeler bu üç banknotun kombinasyonu ile tam olarak ödenebilir. Matematiği zayıf tüccarlar ise yanlış fiyat koyularını canlarıyla öderler. Acaba bu ülkede konması yasak olan fiyatlar hangileridir? Unutmayın ki birçok tüccarın hayatı sizin elinizde.

Sıradan Görünüm

Kenar uzunlukları 39, 40 ve 25 olan şekildeki ABC üçgeninin sıradan görünümüne sakın kanmayın! Hakkında sadece kenar uzunluklarını bildiğimiz bu gizemli üçgeni



sırf daha iyi tanıyabilmek için içine saklandığı çemberin yarıçapını bulmak istiyoruz. Yardımcı olabilir misiniz?

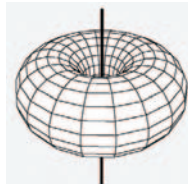
dır. O halde bahsettiğimiz kurala uyan $1,000,000,000,001 = 10,001 \times 99,990,001$ sayısı da asal değildir.

İki Katı

Öncelikle bir düzeltme yapmamız gerekiyor. Soru yanlışlıkla "en küçük basamaktaki 4 rakamı, sayının en önüne alınıyor" yerine "en küçük basamaktaki 4 ile en büyük basamaktaki rakam yer değiştiriyor" şeklinde sorulmuş. Bu hatadan dolayı özür diliyoruz ve Sn. Buğra Bilgili ile öğrencilerine dikkatleri ve ilgileri için teşekkür ediyoruz. Zaten bu sorunun sorulmasındaki amaç okuyucularımızın sonucu doğrudan bulmasını sağlamaktan çok, onları araştırmaya ve biraz da mücadele etmeye yönlendirmektir. Gelelim düzelttiğimiz sorumuzun cevabına. Sayımız $210\ 526\ 315\ 789\ 473\ 684$ 'tür.

Hacim Hesabı

Oluşan şekil torustur. Bir silindirin iki ucunun birleştirilmiş hali diye düşünebiliriz. Silindirin yüksekliği çemberin merkezine döndürülmesiyle elde edilen uzunluktur. Bu da kolayca görülebileceği gibi bir çemberdir ve yarıçapı döndürülen çemberin yarıçapına eşittir. Buna göre yükseklik $h = 2\pi r$ olur. Hacim = taban alanı x yükseklik olduğuna göre $V = (\pi r^2) \times (2\pi r) = 2\pi^2 r^3$ olarak bulunur. (Çözüm: Barış Evrim Demiröz, Kadıköy/İSTANBUL)



Matematiğin Şaşırtan Yüzü



Cahit Arf'ın Anısına

Zor bir şey ustaların ustası hakkında yazmak... Türkiye için son derece önemli olan "efsane" bir hayata bizzat tanıklık yapmadan, aynı havayı solmadan matematik efsanesini kelimelere dökmek gerçekten zor bir şey. Ama inanın asıl zor olan, bu efsanenin ölüm yıldönümü anısına bir yazı hazırlamak, hem de ölümüne kendim bile inanmamışken. Hanginiz çocukluk kahramanınız Süpermen'in, Örümcek Adam'ın öldüğüne inanmak ister ki?

1910 yılında Selanik'te, tam da Balkan Harbi öncesinde kaynayan topraklarda başladı bu büyük bilim adamının hayat macerası. Savaş sonrasında ailesinin İstanbul'a göç etmesiyle eğitimine İstanbul'da devam etti. Genelde utangaç bir çocuk olarak tanınıyordu ama özellikle matematik derslerinde gösterdiği üstün başarıyla kısa zamanda dikkatleri üzerine çekmeyi başardı. Çevresindeki insanların da etkisiyle babası, Cahit Arf'ı Fransa'da okutmaya karar verdi. Fransa'daki eğitimini başarıyla bitirdikten sonra Türkiye'ye döndüğünde Arf, idealist bir matematik öğretmeni olarak üç köylerde çalışmak, köy çocuklarına matematik öğretmek için yanıp tutuşuyordu. Ancak kader Arf'ı yeteneklerini çok daha fazla gösterebileceği akademisyenliğe yönlendirdi. Ardından başarılır peşi sıra gelmeye başladı. Cebirsel sayılar teorisi, geometri, analiz, elastisite teorisi gibi konularda yaptığı çalışmalarla dünyada halen kullanılan Arf değişmezi, Arf halkaları, Arf kapanışı, Hasse-Arf teorisi gibi birçok terimi matematik literatürüne kazandırdı. Bu sayede kitaplarda hep yabancı bilim adamlarının isimlerini okumaya alışmış bir ulusa gurur verdi, yol gösterdi, teşvik etti.

Her zaman üniversite içi çekişmelerden ve politikadan özenle uzak durduğu halde 1960'lı yıllarda ODTÜ sistemi tehlikeye düştüğünde duyarlı ve sorumlu bir bilim adamı olarak kendini mücadelenin içine atıyordu. Yine aynı sorumluluk ruhuyla kimsenin cesaret edemediği bir zamanda Türkiye'de bilimin ilerlemesi için TÜBİTAK'ın kurulmasına önderlik etti. Ama bunların hiçbirini öğrencilerine zaman ayırmasına, onlarla çok sıcak ilişkiler kurmasına engel oluşturmadı. O, öğrencileri için yaşayan bir efsaneydi.

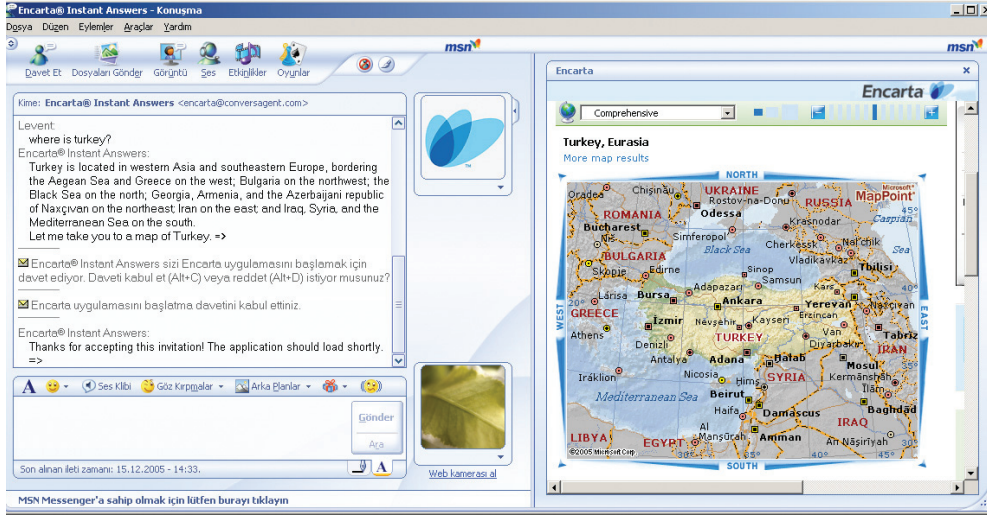
"Cahit Arf'ın özellikle yetiştirdiği bir öğrencisi olmadı. Ama Cahit Arf efsanesinin çok öğrencisi var... evrensel kültüre katkının kendi yerel kültürünü evrensel kılarak sağlanacağını bilen öğrenciler, tıpkı Cahit Arf gibi" (Sinan Sertöz). İşte bu yüzden ustaların ustası 26 Aralık 1997 tarihinde gözlerini yumduğunda ardında değerlerine, yaşam felsefesine, o hayatını adadığı matematiğe sahip çıkacak, bir gün usta da olsalar her zaman Arf'ın öğrencileri kalacak büyük bir nesil bıraktı.



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran
leventdaskiran@yahoo.com

Sanal Sohbet Üstünden Bilgi



Encarta Instant Answers ile MSN Messenger altından sohbet eder gibi, soru sorarak bilgiye ulaşabilirsiniz.

İnternet üzerindeki çevrimiçi yazışma platformlarında, listenizde sıradan bir kullanıcı gibi görüldüğü halde yazdığımız komutlara bağlı olarak bazı temel isteklerinizi yerine getirebilen programlarla karşılaşmışsınızdır. Bu programlara genel olarak bot adı veriliyor. Bu botların bazıları sohbet etme konusunda o kadar başarılı ki, bazı kullanıcılar bunlarla konuşurken karşısındaki muhatabın bir insan olmadığını farkına varamıyor (bu durumun güzel bir örneği için <http://www.alicebot.org> adresinden A.L.I.C.E. ile biraz sohbet etmeyi deneyebilirsiniz).

Bu kısa bilgilendirme faslından sonra asıl konuya gelelim. Geçtiğimiz günlerde bu botların MSN Messenger üzerinden hizmet veren oldukça faydalı bir örneğiyle tanıştım: Encarta Instant Answers. Microsoft'un bir ürünü olan Encarta, her türlü bilgi, şema, harita ve şablonun yer aldığı geniş bir çevrimiçi ansiklopedik sözlük. Normalde bu sözlüğe <http://encarta.msn.com> adresinden erişip içeriğinde arama yapmak mümkün. Gel gelelim, Encarta Instant Answers bu işi sohbet havasına sokarak hayli eğlenceli hale getiriyor. Bu bot-

tan faydalanabilmek için öncelikli olarak MSN Messenger kullanıcısı olmanız şart (<http://messenger.msn.com> adresinden edinebilirsiniz). Daha sonra encarta@conversagent.com adresini kişilerinize listesine ekliyorsunuz ve konuşma penceresini açıp sorularınızı sormaya başlıyorsunuz. Encarta Instant Answers, sorduğunuz sorunun cevabını biliyorsa anında cevaplıyor; bilmediği bir şey sorduğunuzda veya sorduğunuz soru hakkında ek bilgi vermek istediğinde Encarta için bir uygulama daveti gönderiyor. Örneğin soru olarak "Where is Turkey?" yazdığınızda, mesaj penceresinde Türkiye hakkında özet bilgiler görüntülenirken aynı anda

kenarda açılan Encarta penceresinde Türkiye haritasını görebiliyorsunuz. Sisteme ne tür sorular sorabileceğinizi konuşma penceresine Help yazarak öğrenebilirsiniz. Bu arada, size gönderilecek uygulama davetlerini kabul edebilmek için MSN Messenger'in son sürümüne sahip olmanız gerektiğini belirtmemde fayda var.

Karşınızdakinin her ne kadar bir programdan ibaret olduğunu bilseniz de, sohbet havasında bilgiye ulaşmanın farklı ve gelecek için heyecan verici bir deneyim olduğu muhakkak. Ne de olsa çoğumuza bir şeyi "gidip araştırmak" yerine "bilen birilerine sormak" daha kolay ve akla yatkın geliyor. Ansiklopedik bilgi paylaşımının yanında, firmaların çağrı merkezlerinde ürünlerle ilgili sık sorulan soruların cevaplanması gibi rutin bilgilendirme prosedürlerinde de kullanılmaya bir hayli elverişli olan sanal sohbet sistemleri hakkında detaylı bilgiyi <http://www.conversagent.com> adresinde bulabilirsiniz. Son olarak, bilgilendirmeye yönelik olmayan daha genel bir sohbet için smarterchild@hotmail.com adresini de MSN Messenger listenize ekleyebilirsiniz.

Önce At, Sonra Kullan

Hep kullan-at tipi ürünlerle karşılaşacak değildik ya... WiFi kablosuz bağlantı desteğine sahip bu kamerayı önce atıp, sonra kullanıyorsunuz. Öncelikli olarak güvenlik güçlerinin kullanımı için İsraili ODF Optronics firması tarafından tasarlanan bu kamera, yaklaşık bir beyzbol topu büyüklüğünde ve atıldığı yerde zarar görmemesi için özel bir poliüretan maddeyle kaplanmış. Olası bir operasyonda güvenlik güçlerinin girmelerinin riskli olacağı yerlere, veya kurtarma çalışmaları sırasında doğrudan ulaşmanın mümkün olmadığı noktalara fırlatılan kamera, düştüğü yerden 2 saat boyunca kablosuz görüntü ve ses aktarabiliyor. Daha fazla bilgi için <http://www.odfopt.com/> adresinden geliştirici firmanın Web sitesine ulaşabilirsiniz.



Güvenlik güçlerini tehlikelerden uzak tutak için üretilen bu kameralar, düştükleri yerden 2 saat boyunca kablosuz yayın yapabiliyorlar.

USB Belleklerde Absürtlüğün Sınırı Yok

Çok sayıda çeşit ve kapasiteyle piyasada arzı endam eden USB flash bellekler tasarımıda sınır tanımıyorlar. Özellikle de yurtdışında bunların çok garip örnekleriyle karşılaşmak mümkün. Elektronik hobi cihazlarının incelemesini yapan bir site de üşenmemiş, bulabildiği en absürt 10 USB flash bellek örneğini iyiden kötüye sıralamış. Suşi lokmasından sake şişesine, plastik ördekten kesik parmağa kadar uygulanan tasarımlar arasında insanın düşünce sınırlarını zorlayan örnekler yer alıyor. Hele balık krokant şeklinde olanı bana artık bu kadar da olur mu dedirtmeye yetti. Bu ilginç listeyi resimleriyle birlikte <http://gadgets.fosfor.se/the-top-10-weirdest-usb-drives-ever/> adresinde bulabilirsiniz.

Daireler

İlk şekilde 3x3'lük karelerin köşelerini oluşturan 16 noktadan geçen 3 daire görülmüyor.

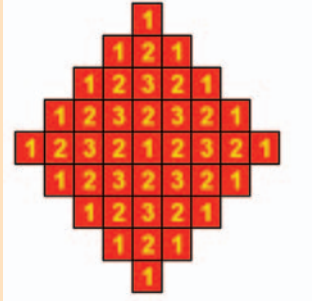


Sizden istediğimiz, 2x2'lik karelerin köşelerini oluşturan 9 noktadan geçen 3 daire çizmeniz.

Not: Aynı nokta, birden fazla dairede kullanılabilir.

Sayı Okuma

Aşağıdaki tabloda 12321 sayısı kaç değişik biçimde okunabilir?



Okuma sırasında;

- Bir rakamdan ancak yatay veya dikey komşu olduğu bir rakama geçilebilir.
- Aynı rakam bir sayı içinde bir kereden fazla kullanılabilir.

El Sıkışma

Beş çift kendi aralarında bir yemek düzenliyorlar. Yemeğe katılanlar, kendi eşleri dışındakilerden bir kısmıyla el sıkışıyor. Bu on kişiden dokuzu farklı sayıda el sıkıştığına göre onuncu kişi kaç kişiyle el sıkışmıştır?

Tarihler

Sayısal göstergeli bir saat her biri iki hane olmak üzere ve sırasıyla "gün/ay-saat:dakika:saniye" bilgilerini göstermektedir. Örnek: "26/04-23:30:00" (26 Nisan saat:23:30:00). 0'dan 9'a kadar bütün rakamların birer kez kullanıldığı tarih bilgileri dikkate alındığında;

a) Bir yıl içindeki ilk ve son tarihler hangileridir?

b) Bu tarih bilgilerinin oluşturduğu on rakamlık sayılar arasında en küçük ve en büyük sayılara karşılık gelen tarihler hangileridir?

Hangisi Farklı

a)	1	11	1
b)	1	2	4
c)	2	8	0
d)	2	7	1
e)	2	11	3

Hangi satır farklı?

Soru İşareti

ARTVİN	1
SAMSUN	2
İSTANBUL	3
TRABZON	4
KIRKLARELİ	5
ZONGULDAK	6
ANKARA	?

Soru işaretinin yerine hangi sayı gelecek?

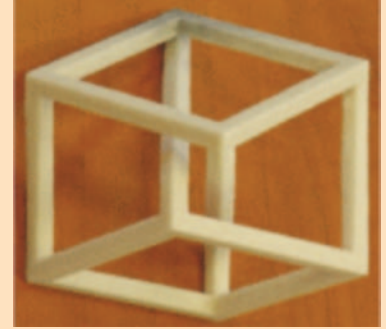
Eşitlik

Aşağıdaki iki soruda her harf 1'den 9'a kadar olan farklı bir sayıya karşılık gelmektedir. Eşitlikleri sağlayan değerleri bulunuz.

$$i) \frac{A}{B \times C} + \frac{D}{E \times F} + \frac{G}{H \times J} = 1$$

$$ii) \frac{A}{BC} + \frac{D}{EF} + \frac{G}{HJ} = 1$$

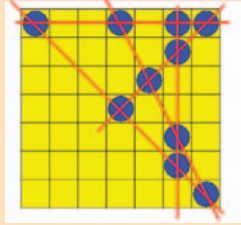
Göz Aldanması



Kübe benzeyen ancak üç boyutlu olarak üretilmesi olanaksız bir çizim.

Aralık Ayının Çözümleri

Düğmeler



Kareler

Her satırdaki kareler ikili sayı sistemine göre boyanmıştır. Boş kareler "0", boyanmış kareler "1"e karşılık gelmektedir. Buna göre ilk satırdaki sayılar (1,3,5,7), ikinci satırdaki sayılar (2,4,6,8) dizilerini oluşturmaktadır. Üçüncü satırdaki sayılar ise birinci ve ikinci satırdaki sayıların toplamıdır.

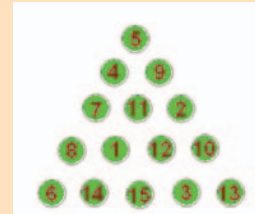
1	3	5	7
2	4	6	8
3	7	11	15

Mahkumlar ve Kılıç
3617.

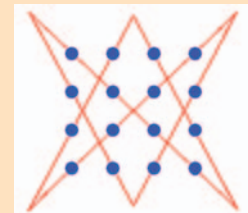
Asal Sayılar

- a) 2+5+7+43+61+89=207
b) 2+3+5+67+89+401=567

Onbeş Daire



Onaltı Nokta



Kağıt Paralar
3/4

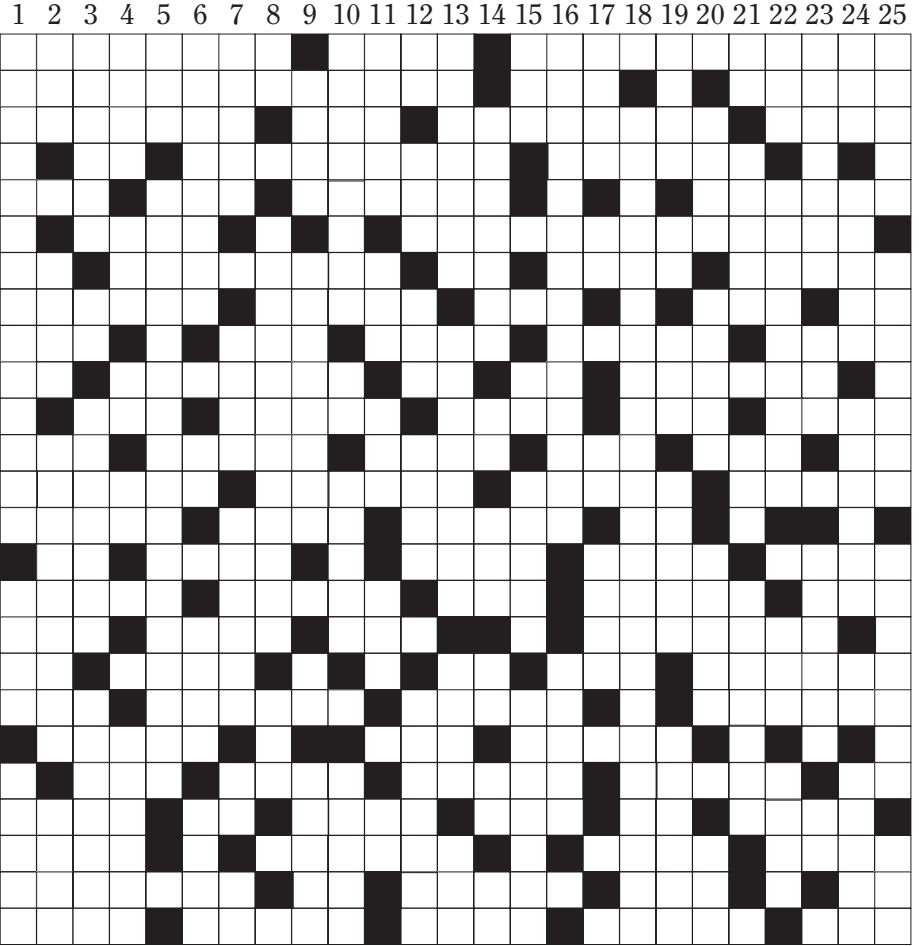


Bulmaca

G ö k h a n T o k

Soldan Sağa:

1- Ünlü Türk matematikçi/İstanbul Akvaryum Kulübü/Marmara Denizi'nde bir ada. 2- İstanbul Boğazı'nda bir hisar/dört yanı suyla çevrili kara parçası/geniş balkonla çevrili çatı katı. 3- Kesin, kökten/cam elyaf takviyeli polyester/atom numarası 22 olan element/dünyanın komşusu gezegen. 4- Direnç ve indüktörden oluşan devre/tatil yerlerinde sahip olanların belli sürelerle kullanabildiği konut/öğretim eğitim sistemi. 5- Geni değiştirilmiş organizma/(tersi) bilgisayarda bir resim dosyası uzantısı/Kayseri'nin bir ilçesi/ilaçla yapay olarak sağlanan uyku durumu. 6- Bir et türü/Sosyolojinin kurucusu Fransız bilimci. 7- Nazi hücum kitabı/soyu tükenmiş deniz kabuklusu/iskambilde birli/yumuşak bir deri çeşidi/(tersi) bir sorun hakkında verilen yargı. 8- Yamuk/baz niteliği gösteren/Güney Amerika'da sıradağlar/bir kasın istemsiz hareketi/kalsiyum. 9- Eski dilde göz/ilişik, ilgili/gemi direği/belirti/zamanı ölçen alet. 10- Voltamper/güney kutbu çevresinde yaşayan, uçamayan kuş/bir nota/alternatif akım/bir diş katmanı. 11- Kışın yağar/(tersi) değerli kağıt ve tahvil işlemlerinin yapıldığı kuruluş/binalar içindeki bekleme yeri/eski dilde yol/bilgisayarda bir veri dizini hazırlamak için kullanılan bir dil. 12- Muğla'nın bir ilçesi/evcil olmayan/emir veren/Ortaçag Avrupası'nda gezgin şairlerin söylediği bir şiir tarzı/Ankara Ticaret Odası/eşek sesi. 13- Öznel olmayan/bir şeyin aslına ilişkin/köpekçillerden, ağız ve burnu uzun, sivri, kümes hayvanlarına zarar veren, kürkü beğenilen bir memeli türü/yıkıntı. 14- Açık olmayan/yeniçeri bölüğü/anlayış/beyaz. 15- Seryum/Alman Nasyonal Sosyalist Partisi/göğüs/üzerine yapı yapılmak için ayrılmış yer/sözleşme. 16 - Es-



ki dilde milletvekili/Alfred..., ünlü psikolog/tanrı/Nijerya'nın para birimi/(tersi) tanımlanamayan uçan cisimler. 17- İsyankar/akla uygun olan/bir meyve/gürbüz çocuk. 18- Bir binek hayvanı/geniş olan/bir nota/bulutların yeryüzüne inmesiyle meydana gelen atmosferik oluşum/bir organizasyonun başında bulunan kişi. 19- Derinin gözeneklerinden sızan tuzlu sıvı/bazı bitkilerin süt görünüşlü olan özsu/Çin'de yaşayan, ayı iriliğinde siyah beyaz postlu hayvan/pH değeri 7'den büyük olan madde. 20- (tersi) sarsak/gün doğumu/ayakkabı ya da çanta yapımında kullanılan parlak deri. 21- Geniş olmayan/kamu/iri bir cins yılan/yok anlamında argo söz/internet explorer. 22- Bir yarı değerli taş türü/insanlarda, hayvanlarda deri ile kemik arasındaki kas ve yağdan oluşan tabaka/bir kişinin ya da grubun simgesi, ongun/yürürken dayanılan bastondan uzun sopa/Trabzon'un bir ilçesi/Dünya'nın komşusu kızıl gezegen. 23- Beş duymuzdan biri/kazanım/dikiş dikmeye yarayan sivri uçlu ince metal/ünlü Hun hükümdarı. 24- İkinci/Dos navigator/çocuk, evlat/mikroskop camı/yabancı. 25- Ne olursa olsun/erkek/keçi/teraziyi dengelemek için kullanılan ağırlık/sahnedeki oyunculara sessizce rolü hatırlatma/fakat.

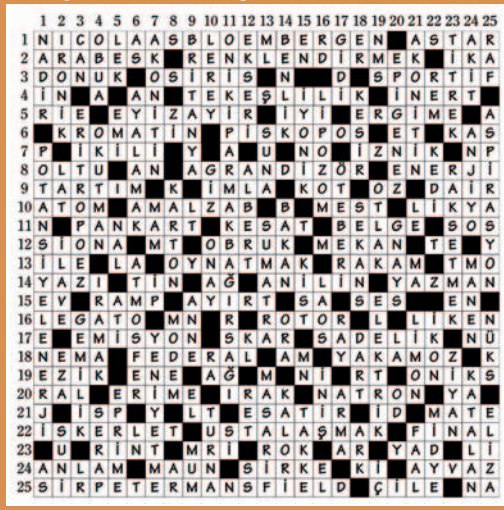
Yukarıdan Aşağı

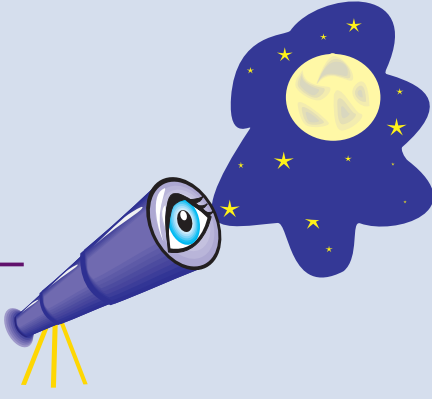
1-İsviçreli ünlü psikiyatrist/Eski Mısır'da Adalet Tanrıçası/parasal. 2- Anadolu ağzında anne/operada solo seslendirilen ezgi/İngiltere'de bir kent/Alexander ..., ünlü Rus basketbolcu. 3- Kuarklardan oluşan bir madde parçası/en kısa zaman/kuzeybatı Polonya'da yaşayan Slav kökenli etnik grup/kesin, kökten. 4- Kır yaşamı içinde aşk konusunu işleyen kısa şiir/bilgisayarda ethernet kablolarının bir türü/protaktinyum/Hollanda'nın plaka kodu/hoş kokulu bir baharat. 5- Aç olmayan/John Steinbeck'in ünlü romanı. 6- Tatlı bir üzüm türü/kırmızı/sıfır/boynun arka tarafı. 7- Bir şans

oyunu/eski dilde bilgili, haberi/yüzeyi ışığa karşı duyarlı bir madde ile kaplı kâğıt üzerine, kılıptan çekilmiş resim kopyası/satrançta L biçiminde hareket eden taş/Türkiye'nin plaka kodu. 8- (tersi) Hafniyum/tek yüzü olan şerit/Emniyet Genel Müdürlüğü. 9- Notaları seslendirme/bateri çalan kişi/beyaz/özdek. 10- Bilinçli bir şekilde yapılmayan/numara/Almanya'da bir kent/Sırrı ..., ünlü Türk coğrafyacı. 11- Bir ışının saydam bir biçmeden geçtikten sonraki doğrultusu arasında oluşan açı/orduda bir görev için oluşturulan küçük birlik/en kalın erkek sesi/bir dolaptaki paralel gözler/manganez. 12- Bir arazi ölçüsü/ıdrarla dışarı atılan madde/şaman/Kaş ilçesinin karşısında yer alan ada/bir kır çiçeği türü. 13- Şekeri ağızda tutarak çay içme/motorlu taşıtların motorunda pistonu güçlü bir itiş sağlamak için gaz karışımının yandı-

ğı veya patladığı yer/ölümlü/İstanbul Altın Borsası. 14- Ekonomi/İngilizce'de "ya da" sözcüğü/ribo nükleik asit/iki tarla arasındaki sınır/tantal/(tersi) Reklamcılık Vakfı. 15- Lezzet/eski dilde su/gölge boks olarak da bilinen spor/böcek yiyen bir bitki türü. 16- Boşvermişlik/Fin hamamı. 17- Valf/Rusça'da evet/kırmızı/karşı. 18- Ünlü bir Türk edebiyatçı 19- Bir Mezopotamya uygarlığı/Eski Mısır'da bir tanrı/Güney Amerika'da yaşayan, uçamayan bir kuş/sihirli içecek/(tersi) ne dediği anlaşılmayan kimse. 20- Bir kırk hayvanı/kalabalık olmayan/dört tekerlekli taşıt/İnternet'te gönderilen e-posta iletilerinin uzantısı. 21- Satrançta bir taş/onursal/çabucak/bir dolgu çeşidi. 22- Çayın durumu/tepkime/güçlü sevme duygusu/bir delik ya da yirtici onarma, kapama. 23- Malatya'nın bir ilçesi/temel, esas/içbükey/bir nota. 24- Suudi Arabistan Riyali/kesilmiş ağaç kökü/eğitim, öğretim/bir at donu/talep, arzu. 25- Kimsenin olmadığı yer/bir maddenin, kimyasal bir tepkimede hiçbir değişmeye uğramadan, tepkimenin olmasını veya hızının değişmesini sağlayan etkisi/insanların tek tek geçmesi için kapıya konan düzene/bir göz rengi.

Geçen Ayın Çözümü





Gökyüzü

Alp Akoğlu

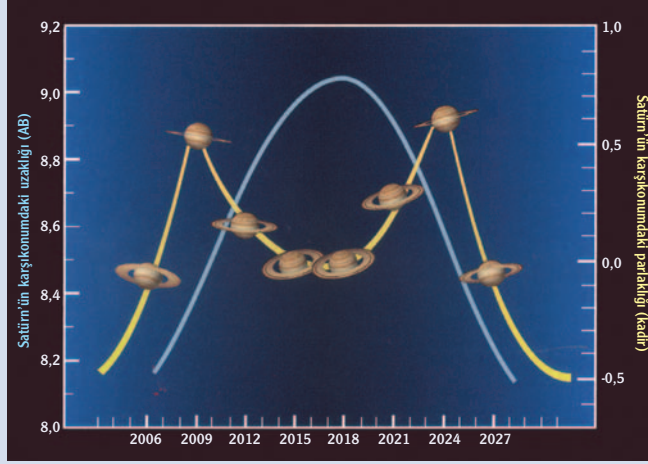
Satürn, Gelecek 24 Yılın En İyi Konumunda

Satürn, hava karadığında doğu ufku üzerinde bulunuyor. Gezegen, bu ay içinde (27 Ocak'ta) karşıkonumdan (Güneş - Yer - Satürn dizilişi) geçeceği için, hem bize en yakın konumunda hem de bütün gece gökyüzünde. Satürn, 2029'a kadar bize bir daha bu kadar yakın olmayacak. Bu durum gezegenin parlaklığı için de geçerli. İşte bu nedenle, teleskoplu gözlemciler için bu ay Satürn en güzel hedef olacak. Ne var ki, gezegenin özellikle teleskoplu gözlemler için uygun konuma gelmesi için birkaç saat beklemek gerek. Satürn'ü, sarımsı rengi sayesinde, yakınındaki parlak yıldızlardan ayırabilirsiniz.

Satürn, gökyüzünün en parlak ve geniş açık yıldız kümelerinden biri olan Arıkovanı'yla (M44) çok yakın görünür konumda. Kümeyi, gözlem koşullarının iyi olduğu bir gözlem yerinden, çıplak gözle görebilirsiniz. Bir dürbünle bakarsanız, Satürn'ü ve Arıkovanı'nı aynı görüş alanında görebilirsiniz.

Aynı ilk günlerinde **Venüs**, akşam gökyüzündeki son günlerini geçiriyor. Güneş battıktan sonra, hava kararmaya yakinken güneybatı ufku üzerine baktığınızda gezegeni görebilirsiniz. Gezegen, ayın 10'undan sonra çıplak gözle görülemeyecek kadar alçalmış olacak. 14 Ocak'ta Yer'le Güneş arasından geçecek ve bu tarihten başlayarak sabah gökyüzünde yer alacak. Gezegen, birkaç gün içinde, ayın 21'i gibi sabah gökyüzünde Güneş doğmadan kısa bir süre önce güneydoğu yönünde gözlenebilecek.

Her ne kadar gözlem süresi kısalmış olsa da, bu sıralar Venüs'e bir teleskop ya da dürbünle bakmanın tam zamanı. Venüs, bizimle Güneş arasına doğru ilerlediğinden, bize hemen hemen en yakın konumunda bulunuyor. Bu nedenle, gezegenin görünür büyüklüğü önemli ölçüde artıyor. Ayrıca, Güneş ışınları gezegeni büyük oranda arkadan aydınlatıyor. Bu nedenle gezegen, aynı Ay'ın hilal evresinde olduğu gibi, ince bir hilal biçiminde görünüyor. Bu hilalin her gün biraz daha inceldiğini, ayın ilk gününden başlayarak yapacağınız gözlemlerde fark edebilirsiniz. 1 Ocak akşamı, Venüs ve Ay yakın görünür ko-



Yukarıda, Satürn'ün önümüzdeki yıllarda karşıkonumda (Güneş - Yer - Satürn dizilişi) bulunduğu anlarda bize olan uzaklığı, parlaklığı ve halkalarının eğikliği gösteriliyor. (AB: astronomi birimi = 150 milyon km)

numda olacaklar. Bir dürbünle, her ikisini de birbirine yakın, ince bir hilal biçiminde görebilirsiniz. Venüs, 10 Ocak'ta gözden kaybolduktan sonra, yaklaşık bir yıl süresince akşam gökyüzünde görülmeyecek.

Akşam hava karadığında, **Mars**'i bulmak da kolay. Gezegen bu sırada neredeyse tam başucunuzda (gökyüzünde en yüksek noktada) bulunuyor. Bu nedenle, teleskoplu gözlemciler için en iyi hedef olduğunu söyleyebiliriz. Gökcisimleriyle aramızdaki atmosfer katmanını, başucunda en incedir. Böylece, başucunda bulunan gökcisimleri için, atmosferin olumsuz etkileri en düşük düzeyde olur. Bu nedenle gökbilimciler, gözleyecekleri gökcisimlerinin ufuktan olabildiğince uzak olmasını tercih ederler.

Mars, yeryüzünden giderek uzaklaştığı için, görünür parlaklığı giderek azalıyor. Ocak'ta, parlaklığı yakınındaki turuncu yıldız Aldebaran'ınkinden biraz daha fazla. Benzer renkleri sayesinde, Mars ve Aldebaran, gökyüzünde güzel bir ikili oluşturuyorlar. Mars ve Aldebaran'ı birleştiren sanal bir çizgi çizdiğinizde, bu çizginin orta noktasının biraz kuzeyinde kalan yıldız kümesi Ülker (M45).

Jüpiter, gözlerden epeyce uzakta. Gezegeni görebilmek için ayın başlarında saat 03:00'ü beklemek gerekiyor. Ay sonundaysa, gezegenin doğuş saati 01:00 olacak. Jüpiter, 14-16 Ocak'ta Terazî'nin en parlak yıldızı Zübelgenubi'yle çok yakın görünür konumda olacak. Zübelgenubi, dürbünle bakıldığında etkileyici görünen bir çift yıldız. Jüpiter'de bu sırada bu ikiliye eşlik ediyor olacak. Küçük bir teleskop ya da dürbünle Jüpiter'i, 4 parlak uydusunu ve Zübelgenubi çiftini aynı anda gözleyebilirsiniz.

Merkür, yalnızca ayın ilk birkaç günü gözlem için uygun konumda. Gezegen bu sırada sabah gökyüzünde yer alıyor ve alacakaranlık başladıktan sonra doğuyor. Ayın ortalarında akşam gökyüzüne geçen gezegen, ay sonunda bile gözlenebilecek kadar yükselmiyor.

Ay, 6 Ocak'ta ilkördün, 14 Ocak'ta dolunay, 22 Ocak'ta sondördün, 29 Ocak'ta yeniay hallerinden geçecek.



1 Ocak saat 22:00, 15 Ocak saat 21:00, 31 Ocak saat 20:00'de gökyüzünün genel görünümü.

Einstein'ı Aşmak

Görelilik Teorisi'nin yüzüncü yılı dolayısıyla "Dünya Fizik Yılı" ilan edilen 2005 yılında hâlâ Einstein'ın bıraktığı yerde sayılırız. Onun hayali, bilimin de en büyük gereksinimi olan bir birleşik alan teorisini oluşturamamışız hâlâ.

Bence bunun nedenlerinden en önemlisi bilimsel araştırma yaparken, felsefi düşünmemek ya da yanlış felsefeye sahip olmak. Einstein'ın (her ne kadar kesin nedenselliğe inandığı için, atomaltı parçacıkların davranışlarındaki doğal belirsizlikten kaynaklanan olasılı nedenselliğe bir türlü alışamayıp "Tanrı zar atmaz" dediyse de) "Bir önyargıyı yok etmek, bir atomu parçalamaktan zordur" ve Newton'un "Fizik, kendini metafizikten koru!" sözleri önemini günümüzde de koruyor. Bilim insanlarının bir kısmı da dahil olmak üzere hâlâ açıklamadıklarımız karşısında metafizik güçlere başvuruyoruz. Oysa her şeyin, hiç çözemese bile, mutlaka bilimsel bir açıklaması vardır. Bilimsel yöntem, olayları metafizik güçlere başvurmadan açıklamaya çalışmaktır. Bunu ne kadar çabuk fark edersek o kadar çabuk gelişiriz.

Nedenlerden bir diğeri, bilimin ve büyük keşifler yapan biliminsanlarının tabu haline getirilerek sorgulanmaması, bilimin tamama erdiği sanılıp, bilimin son bulgularının en son ve kesin bilgilermiş gibi kabul edilmesi, yeni bilimsel önerilere, yeniliklere karşı çıkılması ve insanların yaratıcılıklarının ve cesaretlerinin kırılıp yok edilmesi. Hiç kimse hatasız, eksiksiz, çelişkisiz ve mükemmel değildir. Hiçbir doğa yasası da tam olarak, birden keşfedilemez. Zaman içinde birkaç kişinin in-

celemesinden, yanlışlarını ve eksiklerini gidermesinden sonra gelişir, olgunlaşır ve yasa haline gelirler. Yasalar bile zamanla yanlış ve eksik oldukları anlaşılırsa değiştirilirler. Çünkü ilerleme daha çok yanlışları bulup kanıtlamakla olur. Bulduğumuz yanlışın yerine doğrusunu koymamız da şart değildir. Yani bir şeyin yanlış olduğunu bilebiliriz, fakat doğrusunu bilmeyebiliriz. Örneğin, Aristoteles'in yanlışları günümüze kadar gelmişse, bunun suçlusu o değil, onu sorgulatmayan ve sorgulamayanlarda. O, elinden geleni yapmış, zamanına göre en kapsamlı bilimsel araştırmayı yapmış ve büyük bir bilgi birikimini oluşturmuş; ama çabaları Ortaçağ karanlığına gömülmüş. Bize düşen de onu yere vurmamak değil, onun bilgilerini sorgulayıp düzeltmekti. Bilim insanları keşiflerini kendinden öncekilerin yanlış ve eksiklerini düzelterek yapmışlardır. Einstein'ın da düzeltmelerini düzeltmek bize düşüyor. Yanlışları ve eksikleri, onlara olan saygımızı eksiltecek değil. Onlar, elinde meşalelerle insanlığın önünden gidenler. Onlar en büyük saygıyı hak edenler.

Einstein'ın keşiflerinin çoğu önceden keşfedilmiş zaten. Evrimin doğal bir sonucu olarak keşifler birkaç kişi tarafından aynı zamanlarda yapılıyor ve keşfedilenlerin anlam ve önemi daha sonradan anlaşılıyor genellikle. Einstein'ında da diğerleri gibi yaptığı, bu keşifleri sorgulayıp birleştirerek bunlara "E=mc²" eklemek oldu. Bu keşifler, aralarındaki bağlantılar kurulup birleştirilince, insanların evrene ve dünyaya bakışlarını değiştirdi. Bu denklemin kendisi küçük, ama (belki de Einstein'ın kendisinin bile tam olarak anlayamadığı) anlamı çok büyük. Bunun an-

lamı; evrendeki madde saf kütleli enerjiden oluşmuş. Peki enerji neden oluşmuş? Enerji de maddeden oluşmuş. Madde, enerjinin bir şeklidir yalnızca ve enerjinin iş yapma yeteneği hiç bitmez, korunur. Yani, şu gördüğümüz haliyle ezeli ve ebedi değildir evren. Evrendeki her şey sürekli bir hareket halinde kendini yeniler durur. Atomaltı parçacıklardan evrenin kendisine kadar her şey bir canlı gibi doğar yaşar ve ölür. Evren yalnızca kendisini ve kendi bilimsel doğa yasalarını içerir.

İnsanlık ve bilim, evrenin yaşına kıyasla daha çok yeni. Bizler bilim ve teknolojinin patladığı çağlarda yaşıyoruz. Kendimizi teknoloji sarhoşluğuna kaptırıp bilimi bir kenara atmış gibiyiz. Oysa daha, yanlış bildiğimiz ve bilmediğimiz çok şey var ve bizim bu keşifleri yapma şansımız ve sorumluluğumuz var. Kendini aşan neleri, kimleri aşmaz ki. Kendimize güvenip sorgulayalım bilimi, bir çocuk saflığı ve bir deli cesaretiyle; küstahlıkla, şarlatanlıkla suçlanmaya, küçümsenmeye, alay edilmeye aldırmadan. Doğruları görebilen çoğunluk değil, azınlıktır. Yani bütün dünya yanlış, bir tek sen doğru olabilirsin; Demokritos, Galileo, Einstein ve daha nice celeri gibi. Einstein'ında "Benim özel bir yeteneğim yok. Yalnızca fazla meraklıyım" dediği gibi, ihtiyacımız olan, korkulardan ve zincirlerden arınmış özgür bir zihin ve merak yalnızca. Keşfedilmeyi bekleyen bilimyenler, gözlemediğimiz, okuduğumuz yerlerde bize el sallıyorlar, bir adada mahsur kalmış, kurtarılmayı bekleyenler gibi. Bizse onları göremiyoruz, gözündeki gözlüğü arayanlar gibi.

Nilufer Tekin/Zonguldak

Kaynak Desteği

Biz Savaştepe Anadolu Öğretmen Lisesi'nde okuyan parasız yatılı öğrencileriz. Biyoloji laboratuvarımızdaki doküman ve araç - gereç eksikliğinden dolayı kurmak istediğimiz biyoloji kulübünü gerçekleştiremedik. Gereken araştırmayı ve bilimsel gözlemi yapamadığımızdan dolayı projelerimizi başlatamıyoruz. Derginiz de, proje geliştirmeye çalışan gençlere hep destek oluyor, kapılar aralıyor. Bize de gereken doküman ve araç - gereç temini konusunda yardımcı olun. Sesimizi duyurun.

Ali Uysal - Mehmet Nas
Savaştepe Anadolu Öğretmen Lisesi/Balıkesir

"Bir Kitap - Bir İnsan" Kampanyasına Destek

Kırıkkale Anadolu Teknik - Teknik Lise ve Endüstri Meslek Lisesi'nde Edebiyat öğretmeniyim. Okulumuzdaki kütüphanemizi zenginleştirmek ve çağın gereklerine uygun hale getirmek istiyoruz. Bunun için, "Bir kitap - Bir İnsan" parolasıyla Türkiye çapında bir kitap kampanyası başlattık. Elleri sanatla yoğrulmuş gençlerimizi bilginin olağanüstü gücüyle donatalım. Gelin geleceğimizi emenet edeceğimiz bu gençlere hep birlikte yardım edelim. Kitap desteğinizi bekliyoruz.

Halil Yücel/Kırıkkaleli Anadolu Tek. Lise ve End. Meslek Lis. Tel: (288) 214 10 80

Bilimsel Konularda Destek Bekliyoruz

Hüseyin Avni Sözen Anadolu Lisesi'nde Bilim Merkezi Kulübü'nün başkanımıyım. Her türlü bilimsel konuda yardıma ihtiyacımız var. Bize bilgi birikimini aktaracak öğretim üyelerimize, uzmanlarımıza sesleniyorum: Okulumuzda konunuzda vereceğiniz konferans, seminer vb. konularda lütfen benle irtibata geçin. Şimdiden herkese teşekkür ederim.

Beğüm Bilgiler
mail: nighthawk_bego@hotmail.com



İlettikleriniz

Newton'un Elması

"Şanslı Newton, bilimin mutlu çocukluğu. Doğa onun için harflerini çaba harcamadan okuyabileceği açık bir kitaptı." Newton için Einstein tarafından söylenen bu sözler herşeyi açıklıyor aslında. Bilim, yetenek, hırs, azim yani sevda işidir.

Günümüzdeyse bilim, kaynaklar olmadan bir şeydir. Ve bize göre en önemli kaynak Bilim ve Teknik dergisidir. Derginin bütünüyle mükemmel, ama size bir önerim var. Bir gökbilimci ve matematikçi aday olarak "havacılık" konusunda daha titiz ve ayrıntılı davranmanızı istiyoruz. Özellikle gökbilimine Türkiye'de inanılmaz katkı yaptığınızı düşünüyoruz. Bu nedenle sizi tebrik ediyoruz. Türkiye'de ulaşamayacağınız yerin kalmamasını dileriz.

Elif Güney-Merve Yanık
Anadolu Öğretmen Lisesi Öğrencileri/Çorum

Tıp İçerikli Konular Artsın

Bilim ve Teknik dergisini okumaya birkaç ay önce başladım ve bir sonraki sayıları artık sabırsızlıkla bekliyorum. Ama biraz daha tıp içerikli konular bekliyorum. Örneğin "Kafeinsiz Kahve" makalesi güzeldi. Bunun gibi makalelerin çoğaltılmasını isterim.

Murat Aydın

Geleceğin Meslekleri

Kayseri Fen Lisesi son sınıf öğrencisiyim. Derginizi elimden geldiğince alıp okumaya çalışıyorum. Aslında daha çok okumak isterim; ama dersler ve ÖSS beni çok yoruyor. Sizden üniversite seçimin konusunda yardım isteyeceğim. Ben iki alan arasında kaldım. Biri tıp, biri mühendislik.

Bu bölümleri de ya Boğaziçi Üniversitesi'nde ya da Çapa Tıp Fakültesi'nde okumak isterim. Ama geleceğin meslekleri konusunda da bilgi sahibi olmak istiyorum. Bu konuda bizi yönlendirin lütfen.

Betül Ünverdi

Web Sitemiz Dopdolu

Web siteniz çok güzel; en güzel bölümse gök olayları yıllığı. Orada gök olaylarıyla ilgili herşey öğreniyorum. Geceleri gökyüzüne baktığımda, belirttiğiniz bazı gezegenleri görebiliyorum. Bir de isteğim var: Gök olayları yıllığına animasyon koymanız mümkün mü? Lütfen.

Serhat Soyulu

Teşekkürler

Böyle güzel, geniş içerikli, yararlı bir dergi yayımlayıp, üstelik bununla yetinmeyip geniş bir internet sitesi hazırlayanlara çok teşekkürler. Aklima takılan soruları size sorarak rahatlıyorum. Zeka sorularıyla beyin jimnastiği yapıyorum. Bilim teknik haberleriyle teknoloji bilimde olan yenilikleri takip ediyorum. Vee daha birçok şey... Başarılarınız daim olsun.

Gizem Özkara

Bilgi Paketleri Hakkında

Uşak Gazi Mustafa Kemal İlköğretim Okulu fen bilgisi öğretmeniyim. Sitenizdeki "Ekosistem ve Döngüler" bilgi paketinden çok etkilendim. Çalışmalarında onlardan yararlanmak istiyorum. CD'lerine nasıl sahip olabiliriz? Yardımcı olursanız kendim ve öğrencilerim adına sevinirim. Ayrıca bu konuda çalışma yapan, bilimsel çalışmalara

meraklı arkadaşlarla çalışmalarını paylaşmak istiyorum. Bilim ve Teknik çalışanlarına teşekkürler.

Fuat Çoğan / Uşak

Daha Çok "Bilim Sitesi"

Bilim ve Teknik dergisini 399. sayısından beri izliyorum ve bundan çok mutluyum. Bilime olan merakımı sizler kat kat artırdınız; ayrıca vermiş olduğunuz ekleri de çok beğeniyorum. Sizden ricam "Yeni Ufuklara" ekinde bazan yayımladığınız bilim siteleri tanıtım eklerinizi biraz daha sık ve daha fazla sayfalı vermeniz. Umarım bilim siteleri dört Bilim ve Teknik dergisi kadar kalın olur.

Serkan Gürevin

Çok Yararlanıyoruz!

Bilim ve Teknik dergisi ile Bilim Çocuk dergisini hazırlayan ekibe teşekkür ederim; çünkü bize her yönden yarar sağlıyorlar. Örneğin birgün fen bilgisi öğretmenim bize bir sunum hazırlamamız için konular dağıtmıştı; bana da hayvanların özellikleriyle ilgili bilgileri bulmak düştü. Bilim Çocuk'tan yararlandım ve çok güzel bir sunum hazırladım.

Esad Kayıkçı

Artık Biyolojiyi Seviyorum

Sizleri hazırladığımız bu dergiden dolayı tebrik ediyorum. Bilmem gereken şeyleri sizin sayenizde öğrendim. Gerçekten en sevdiğim alanlarda yayımlanmış olduğunuz güzel yayınlarınız beni hem bilgilendirdi hem de sevindirdi. Ayrıca sayenizde nefret ettiğim ders olan biyolojiye aç da olsa ısındım. Başarılarınızın devamını dilerim.

Doğukan Adıyaman

Çorum'daki bilim sevdalılarımız Elif ve Merve'ye dergimiz hakkındaki güzel düşünceleri için teşekkürler. Sundukları reçeteyi kendilerine uyguladıkları belli. Sahip olduklarından kuşku duymadığımız azim, hırs ve çalışkanlığı da kendilerini "adaylık" statüsünden çıkarıp önce istedikleri bilim dalında eğitim görmelerini, daha sonra da o eğitimle ilgili mesleklerde çalışmalarını sağlayacağı da belli. Anıyoruz ki, gözler yukarıya çevrili. Kimbilir, yolları belki de TÜBİTAK'a ve bilim ve Teknik'e çıkar. Belki de yurdumuzun gurur duyacağıımız uzay ve havacılık kurumuna. Bize gelince, mükemmel olmadığımızı biliyoruz; ama mükemmelle ulaşmak için hiç bıkmadan, yorulmadan çalışacağımızı da biliyoruz. Çünkü, sizler gibi bizler de bilime sevdalıyız.

Murat Aydın kardeşimizin rotasıya tıp eğitimine sapsmış gibi. Kahveyle ilgilendiğine göre belli ki dersler ağır ve geceler uzun. Ama kahve falı da aydınlığa çıkan bir yol gösteriyor. Tıp, ve yakın ilişkide olduğu genetik ve biyoloji bilimleri, sık sık vurguladığımız gibi çok hızlı bir gelişim içinde. Böyle olunca da tıp ve tıp eğitimi doğal olarak bizim çok önem verdiğimiz konular. Bilim ve Teknoloji haberleri bölümümüzde olsun, sağlık sayfamızda olsun, makalelerimizde ya da eklerimizde olsun, sağlık bilimleri alanlarında elde edilen son bulguları, kaydedilen gelişmeleri okurlarımıza aktarmaya özen gösteriyoruz. Bu arada "Yeni Ufuklara" ekimizin Eylül ve Ekim sayılarında Kadın ve Erkek Sağlığı başlıklı kapsamlı dosyalar yayımladık. Aralık sayısında da uyku ve uyku bozuklukları ve rüyalarla ilgili yine çok zengin içerikli bir ek verdik.

Betül de kendine iddialı hedefler koymuş ve belli ki sınavlara iyi hazırlanıyor. Çünkü bildiğim kadarıyla gerek tıp, gerekse mühendislik fakülteleri çok yüksek puanlarla öğrenci alıyorlar. Hele de sözünü ettiği eğitim kurumları. Tıp, uzmanlaşma tercihinin eğitim sonunda yapılabileceği bir alan. Mühendislikteyse, seçimin başta yapılması gerekiyor. Dolayısıyla "mühendislik eğitimi görmek istiyorum" demek, ek-sik bir seçim. Ama daha Betül'ün önmünde istediği mühendislik dalını, eğilimlerine, yeteneklerine ve gelecek ilgili düşüncelerine göre belirlemek için yeterince zaman var. Dünyada yükselen meslekler arasında yaptığınız seçim sonunda aklının gönlünde yatan ötekinde kalmamasını sağlayacak olanlar da var. Örneğin, genetik mühendislik...Serhat kardeşimiz, gök olayları yıllığını beğenmekte haklı. Çünkü bu köşeyi, başta arkadaşımız Alp Akoğlu olmak üzere, Gökyüzü Gözlem Şenliklerimizde her zaman bizimle olan uzman hocalarımız hazırlıyor. Animasyon koyma isteğine gelince, yakında çok daha iyisini yapacağız. İçlerinde gökbilim konuları da olmak üzere dergimizle birlikte çeşitli konularda CD'ler verme yolundaki hazırlıklarımızı ilerlettik.

Gizem Özkara'nın övgülerine de teşekkürler. Bizim görevimiz, bize tanınan olanakların sınırlarını zorlayarak gençlerimizi bilime kazandırmak ve bir daha hiç bırakmamak. Ailemiz büyüdükçe biz de güçleniyoruz. Coşkunuz, azmimiz bileniyor. Birbirimize kenetlenerek elbirliğiyle çok daha güzel, çok daha yararlı şeyler yapacağız.

Fuat Çoğan öğretmenime de müjde, önümüzdeki birkaç ay içinde sözünü ettiği animasyonlu bilgi paketlerinden çok daha zengin içerikli bilim CD'lerini peş peşe dergimizle birlikte okurlarımıza hediye etmeye başlayacağız.

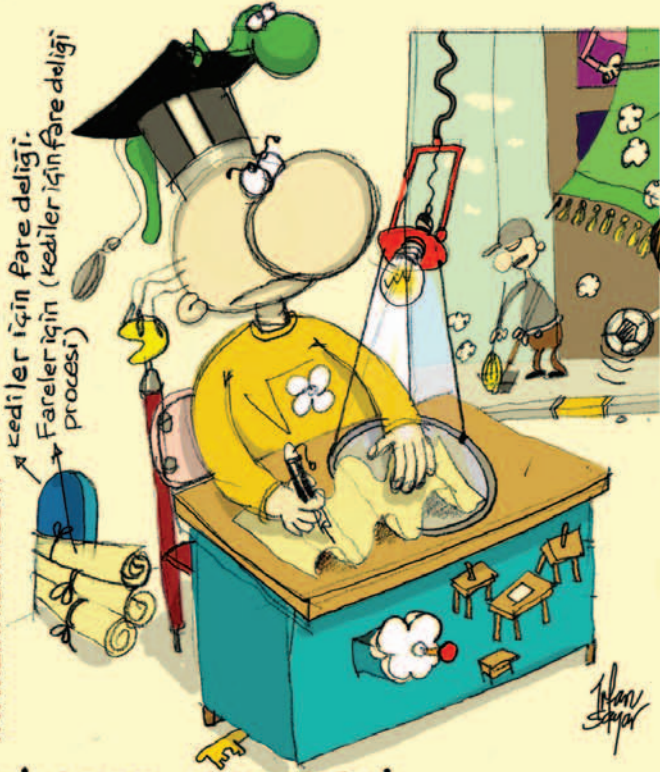
Serkan Gürevin'in istediği de çok yerinde. Hem Yeni Ufuklara eklerimizin, hem de dergimizdeki BilimNet köşemizde tanıttığımız bilim sitelerinin beğeni toplaması bizi son derece mutlu ediyor. Böyle olunca da bize düşen, iki isteği birleştirmek. Yakında bir yenisi geliyor.

Esad kardeşimiz, anladığım kadarıyla Bilim Çocuk'tan Bilim Tekniğe "yatay geçiş" yapmaya hazırlanıyor. Yaşı gelen pek çok okurumuzun yapmış olduğu gibi... Bilim Çocuk dergimizi hazırlayan ve yöneten arkadaşlarımız, sizleri bilim yolculuğunuzdaki bu yeni aşamaya hazırlamak için olağanüstü bir yaratıcılık ve hevesle çalışıyorlar. Kendilerine hep birlikte teşekkür ediyoruz.

Doğukan'ın övgülerine de içten teşekkürler. Kendisini biyolojiye "ısındırılmış" olmamıza, sanırım dergimiz kadrosunun önemli bir bölümünü meydana getiren biyolog arkadaşlarımız sevinecektir. Anlaşlan biyoloji, arkadaşımıza başlangıçta biraz karışık gelmiş. Ama, evreni oluşturan parçacıkların, bunları yöneten doğa kuvvetlerinin yaşam dediğimiz o olağanüstü dinamik düzen içinde işlediğini gördükçe, bu bilim dalına olan yaklaşımı bir hayranlığa dönüşecektir. Yeni yılın hepinize yeni başarılar, yeni mutluluklar getirmesi dileklerimle...

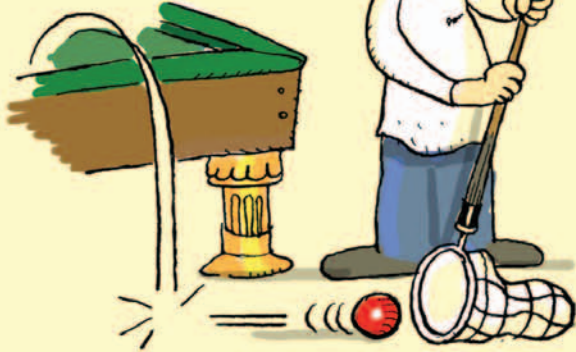
Raşit Gürdilek

YAĞLI BOYA
FIRÇASI
HUNİSİ PROCESİ



BİLARDO PROCESLERİ

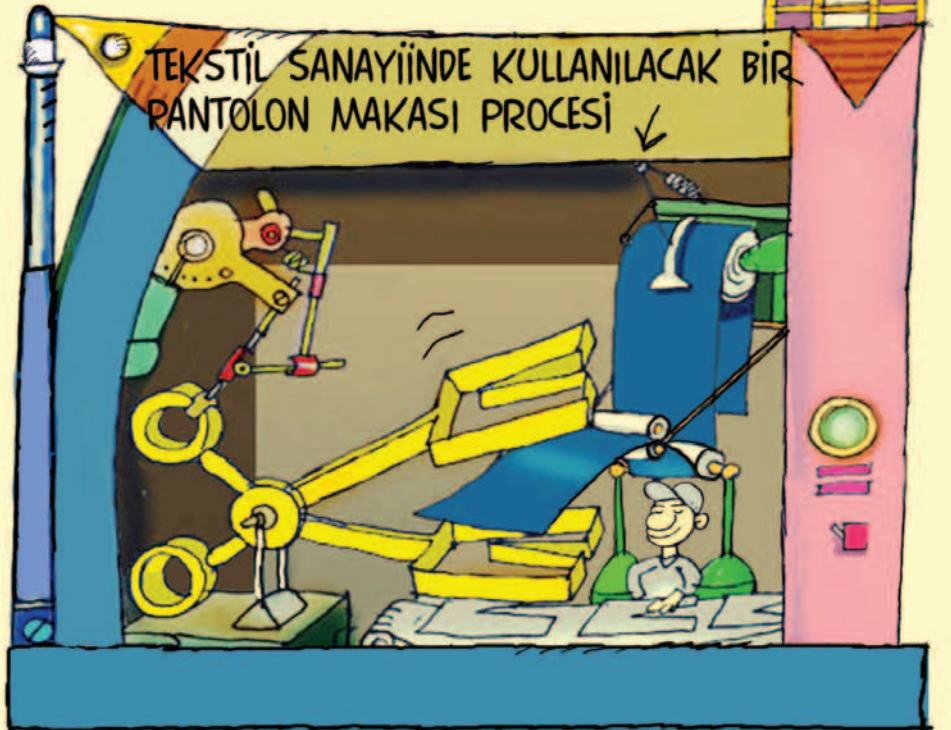
BİLARDO GİBİ ASIL BİR
SPORDA TOP YERE DÜŞERSE,
EĞİLİP ALMA GİBİ SAKİL
DURUMLARA DÜŞMEMİZİ ÖNLER.



ELLER KİRLENMEDEN TEBEŞİR
KULLANMA YÖNTEMİ PROCESİ

BOŞLUK OTOSU PROCESİ
TRAFİKTE HALA BOŞ KALABİLEN
YERLERE GÖRE TASARLANMIŞTIR.

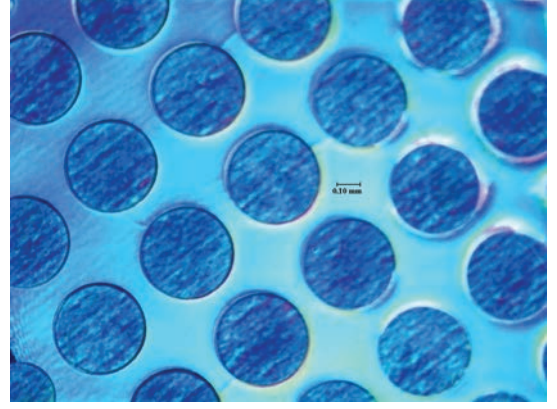
TEKSTİL SANAYİNDE KULLANILACAK BİR
PANTOLON MAKASI PROCESİ



Hazırlanıyor...

Nanoteknoloji Kansere Karşı

Nanoteknoloji bugüne değin malzeme bilimi ve elektronik alanlarındaki başarılı uygulamalarıyla adından çok söz ettirdi. Ancak artık bu "küçük bilim", bir türlü çare bulunamayan kansere karşı savaşında da en ön saflarda yer alacak. Biliminsanları kimya, fizik, mühendislik, malzeme bilimi, biyokimya ve moleküler biyoloji gibi birçok farklı disiplini aynı amaç uğruna bir araya getiriyorlar. Bu "takım"da görev alacak olan nanoteknolojiye de çok iş düşecek.



Trafiğin Bilimi



Sabah işe giderken ya da akşam iş çıkışında, yoğun trafiğe takılıp homurdananlar çoktur. Sıkışık kalmış otomobillerin arasında hareketsizce beklerken gideceğiniz yere en çabuk nasıl ulaşacağınızı düşünüyorsanız, trafiğin bilimini öğrenme zamanınız gelmiş demektir. Frene gerekenden bir saniye daha fazla basarsanız arkanızda ne kadar kuyruk oluşacağından, kaç kilometre hızla gitmeniz gerektiğine kadar birçok konuda bilimsel veriler sürücülere yardımcı olacak. Bu yazıyı okumadan trafiğe çıkmayın...

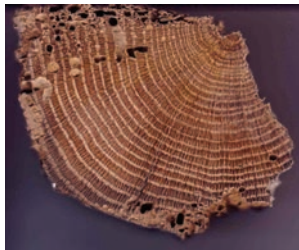
Kil

Dünyada üretilen kilin dörtte üçlük kısmı pişirilen ve biçim verilen seramik ürünlerde kullanılırken, dörtte birlik kısmı da, kilin özelliğine göre tuğla, çimento, sondaj çamuru, dolgu-kaplama malzemesi olarak ve ayrıca temizlik, deterjan, gıda, ilaç sanayilerinde kullanılıyor. Bu ilginç ve çok önemli endüstriyel hammadeyi tanımaya ne dersiniz?



Yaşını Saklayamayanlar..

Bazılarımız büyük bir özenle yaşımızı saklayaduralım, doğanın biliminsanlarına karşı yaşını saklaması her geçen gün daha da güçleşiyor. Ağaçların ve balık pullarının yaş halkalarının sayımı ve karbon izotoplarının kullanılmasıyla yapılan yaş tayinlerinin yanında, adını çok daha az duyduğumuz tekniklerle de canlıların yaşları saptanabiliyor. Bazı kemiklerin belirli bölgeleri, dişler ve hatta iç kulakta bulunan taşlar bile canlıların yaşını ele verebiliyor.



BİLİM ve TEKNİK

C İ L T 3 9 S A Y I 4 5 9



“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır”
Mustafa Kemal Atatürk

Sahibi	TÜBİTAK Adına Başkan V. Prof. Dr. Nüket Yetiş
Genel Yayın Yönetmeni	Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Raşit Gürdilek	(rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr)
Yayın Kurulu	Vural Altın Ahmet İnam Adnan Kurt Cihan Saçlıoğlu
Yayın Koordinatörü	Duran Akca (duran.akca@tubitak.gov.tr)
Redaksiyon	Zeynep Tozar (zeynep.tozar@tubitak.gov.tr)
Araştırma ve Yazı Grubu	Gülgün Akbaba (gulgun.akbaba@tubitak.gov.tr) Alp Akoğlu (alp.akoglu@tubitak.gov.tr) Tuğba Can (tugba.can@tubitak.gov.tr) Deniz Candaş (deniz.candas@tubitak.gov.tr) Meltem Y. Coşkun (meltem.coskun@tubitak.gov.tr) Bülent Gözcelioğlu (bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr) Zuhal Özer (zuhul.ozet@tubitak.gov.tr) Gökhan Tok (gokhan.tok@tubitak.gov.tr) Serpil Yıldız (serpil.yildiz@tubitak.gov.tr) Elif Yılmaz (elif.yilmaz@tubitak.gov.tr) Aslı Zülal (asli.zulal@tubitak.gov.tr)
Grafik-Tasarım	Fulya Koçak (fulya.kocak@tubitak.gov.tr) Ayşegül D. Bircan (aysegul.bircan@tubitak.gov.tr) Hülya Yılmazcan (hulya.yilmazcan@tubitak.gov.tr)
Okur İlişkileri	Zehra Şen (zehra.sen@tubitak.gov.tr) Vedat Demir (vedat.demir@tubitak.gov.tr) Figen Akdere (figen.akdere@tubitak.gov.tr) İbrahim Aygün (ibrahim.aygun@tubitak.gov.tr)
İdari Hizmetler	Kemal Çetinkaya (kemal.cetinkaya@tubitak.gov.tr)

Aslında zamanda kendi çapımda bir yolculuk yapıp çocukluk düşlerimi yeniden yaşamak, bir uzay gemisinin kaptan koltuğuna oturup yepyeni dünyalara açılmak çekici gelmiyor değil. Tabii benim yaşındakiler için zamanda yolculuğun ek avantajları da var. İkizim yok; ama şöyle yakınlarda bir yıldızın çevresini dolanıp gelip ben üç yıl daha almışken, çocuğum yaşındakilerin beni sollamış olduklarını görmek, fena olmazdı. Neyse, bunları daha önce de yazmış olduğumuzdan kendimizi tekrarlamayalım. Bunun yerine, genç okurlarımızı çıkarmaya hazırlandığımız bir başka zaman yolculuğundan söz edelim. Gerçi önceki sayımızda da ön duyurusunu yapmıştık, ama artık “Yolcular Binsin”, “Bilim ve Teknik Yolcusu Kalmasın” anonslarını yapma zamanı geldi. 39 yıl öncesine gidiyoruz! Bilim ve Teknik dergimizin o nostaljiyle anılan, küçük boyutlu, şimdiki görsel zenginlikten yoksun; ama sımsıcak, birkaç bilim insanı kuşağına yol göstermiş, esin vermiş ilk sayılarına toplu bir yolculuk yapacağız. Küçüğümüzle, büyüğümüzle hepimizin yaşamında önemli bir yere sahip olmuş, Batı’da olsun ya da Doğu’da, benzeri dergilerden çok farklı, özgün bir kişiliği olan bu bilgi ve kültür hazinesinin oluşumuna ve zenginleşmesine, yeni biçimler almasına katkıda bulunmuş olan herkesi saygı ve şükranla anıp tekrar zamanımıza döneceğiz; ve evet! Gençleşeceğiz. Bedenimizle değil tabii; ama beynimizle, güçlenen bilim aşkımla, ülkemizi daha da yüceltmek için bilenen azmimizle!.. Pek çok kişinin özverili çalışmasıyla oluşan Bilim ve Teknik arşivi, nihayet okurlarıyla buluşacak. Şimdiye kadar yayımlanmış tüm sayılarımızı içeren bir DVD, önümüzdeki sayıda, olmazsa bir sonrakinde dergimizin arka kapağında sizlere ulaşacak. Böylece, arşivi elektronik ortamda yalnızca abonelerimize açmış olmanın zaman zaman verdiği haksızlık duygusunu da tamir etmiş olacağımızı umuyorum. Belki teknik bazı kusurlarımız olabilecek, ama okurlarımızın bu çabaya konan yüreği, sabrı göz önünde tutacaklarına güveniyoruz. Bu yıl, yeni bir atılım yılı. Dergimiz, Alp Akoğlu arkadaşımızın yazısında sözünü ettiği yeni boyutlardan bazılarını da kendisine ayırdı. Biz de yeni bir boyuta, multi-medya boyutuna geçmenin hazırlıkları içerisindeyiz. Temel ve güncel bilim konularında hazırlayacağımız CD’lerimiz, yine dergimizin arka kapağındaki cepler içinde olacak. Önümüzdeki ay sonuna doğru, 29 Mart’ta, bazı şanslı okurlarımız bir “tam güneş tutulması”na yedi yıl içinde ikinci kez, bazılarımızsa ilk kez tanık olacak. Alp ve TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi ve üniversitelerimizde görevli değerli gökbilim araştırmacılarımızın bu konuda hazırlayacakları yazıları dergimizde ve Yeni Ufuklara ekimizde bulacaksınız. Vee, geçen seferde olduğu gibi bu muhteşem olayı gözlerinize zarar vermeden güven içinde izleyebilmeniz için yurtdışından ısmarlamış olduğumuz malzemeye hazırlayacağımız gözlükleri de... Biz okurlarımızı çok seviyoruz ve bu yıl vermeye doymuyoruz!.. Sizlerin büyük beğenisini toplayan Yeni Ufuklara ekimizin 2004-2005 yıllarını kapsayan ikinci cildi de tüm kitapçılarda okurlarımızla buluşmaya hazırlanıyor.

Ve güneş tutulmasının ardından okurlarımız temmuz ayında da dergimizle bir “güneş patlaması”na tanık olacaklar. Geçtiğimiz yıl düzenlediğimiz Formula-G Güneş Arabaları Yarışı, yurdumuzun her yerinde büyük yankı uyandırdı. Üniversiteli, hatta lise öğrencilerimize, araştırmacılarımıza bilgilerini ürüne dönüştürme heyecanını yaşattı. Ülkemize, bu çok önemli teknoloji sıçramasına ileri teknoloji ülkelerinden geri kalmayacağımız müjdesini verdi. Bu yıl görüyoruz ki, bu ateş tüm yurdumuzu sardı. Geçen yılki yarışımızda 15 üniversite ve bir lise takımı katılmışken, bu yıl yarışacak takımların sayısı 40’a erişti. 8-9 Temmuz’da İzmir’de açacağımız TÜBİTAK Kupası Formula G Güneş Arabaları Yarışı’ni 21-23 Temmuz’da, görkemli İstanbulPark’ta gerçekleştireceğimiz finale noktalayacağız. Gelecek yıl da BTĐ ve TÜBİTAK bayraklarını hidrojen arabalarını tasarlama başlatmış olan gençlerimiz dalgalandıracağız. Dergimiz için başlattığımız bu atılım yılında güvenimizin, cesaretimizin kaynağı, her zaman yanımızda olduğunu bildiğimiz desteğiniz. Birincilik ipini her zaman olduğu gibi yine hep birlikte göğüsleyeceğiz. Saygılarımla

Raşit Gürdilek

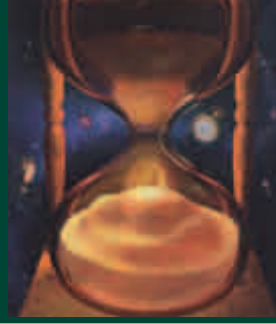
Yazışma Adresi	: Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara	Internet e-posta	: www.biltek.tubitak.gov.tr : bteknik@tubitak.gov.tr
Yazı İşleri	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77		: ISSN 977-1300-3380
Satış-Abone-Dağıtım	: Tel: (312) 467 32 46 Faks: (312) 427 13 36		: Fiyatı 3,50 YTL • 3.500.000 TL (KDV dahil)
TÜBİTAK Santral	: Tel: (312) 468 53 00		: Yurtdışı Fiyatı 5 EURO.
Adres	: Atatürk Bulvarı, 221 Kavaklıdere 06100 Ankara	Dağıtım	: Merkez Dağıtım A.Ş.
Reklam	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77	Baskı	: Doğan Ofset Yayıncılık ve Matbaacılık A.Ş.

İçindekiler

Bilim ve Teknoloji Haberleri/ <i>Raşit Gürdilek</i>	6
Nerede Ne Var?/ <i>Gülgün Akbaba</i>	20
Aydınlanma Yolunda Bilim ve Teknik Konferansları	21
Bilim Net/ <i>Raşit Gürdilek</i>	22
Formula G	24
Teknoloji Adımları/ <i>Gökhan Tok</i>	26
Bilim ve Teknik Kulübü/ <i>Gülgün Akbaba</i>	28
Sergimize Bekliyoruz.....	34
Zamanda Yolculuk/ <i>Alp Akoğlu</i>	38
Obezite Aşısı/ <i>Meltem Yenal Coşkun</i>	44
Enerji Verimliliği/ <i>Elif Yılmaz</i>	48
Yüksek Dağ Ormanları ve Çölleşme/ <i>H. Cemal Gültekin, Ü. Gülşan Gültekin</i>	52
Akciğerli Balıklar/ <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	56
Kuş Gribi/ <i>Doç. Dr. Ferda Şenel</i>	58
Yumurta Kabuğundan Karın İçine/ <i>Zeynep Tozar</i>	64
Akraba Evliliğinin Acı Sonu/ <i>Prof. Dr. Osman Demirhan, Arş. Gör. Deniz Taşdemir</i>	68
Depremın Elektromanyetik Röntgeni/ <i>İlyas Çağlar, Tuncay Taymaz</i>	68
Yalan ve Yalan Makineleri/ <i>İnci Ayhan</i>	71
Yaşamın Her Alanında Kil/ <i>Gülgün Akbaba</i>	72
Antika Problemler/ <i>Nilüfer Karadağ</i>	76
Renk/ <i>Serpil Yıldız</i>	80
ODTÜ Robot Topluluğu/ <i>Mine Cüneyitoğlu</i>	84
Kendimiz Yapalım/ <i>Yavuz Erol</i>	88
Yaşam/ <i>Sargun Tont</i>	90
Not Defteri/ <i>Vural Altın</i>	92
İçbükey Yansımalar/ <i>İnci Ayhan</i>	94
İnsan ve Sağlık/ <i>Doç. Dr. Ferda Şenel</i>	95
Yeşil Teknik/ <i>Cenk Durmuşkahya</i>	96
Yayın Dünyası/ <i>Gökhan Tok</i>	97
Londra'dan Mektup/ <i>Didem Crosby</i>	98
Merak Ettikleriniz/ <i>Sadi Turgut</i>	99
Tekno Tezgah/ <i>Hacer Erar</i>	100
Nasıl Çalışır/ <i>Türkan Yöney</i>	101
Programcılar İş Başına/ <i>Ali Galip Bayrak</i>	102
Sözcük Dağarcığı / <i>Deniz Candaş, Gökhan Tok</i>	103
Matematik Kulesi/ <i>Engin Toktaş</i>	104
Monitörden Yansıyanlar/ <i>Levent Daşkiran</i>	105
Satranç/ <i>Aybar Karaçay</i>	106
Zeka Oyunları/ <i>Emrehan Halıcı</i>	107
Bulmaca/ <i>Deniz Candaş</i>	108
Gökyüzü/ <i>Alp Akoğlu</i>	109
Forum/ <i>Gülgün Akbaba</i>	110
İlettikleriniz.....	111
Porof. Zihni Sinir/ <i>İrfan Sayar</i>	112

38

Zaman, bizi doğumdan ölüme taşıyan, akışına kapıldığımız bir ırmak gibidir. Onun yaşamımızın karşı konulmaz bir parçası olduğunu düşünürüz. Peki zamanı durdurabilir miyiz? Daha da önemlisi, geçmişe ya da geleceğe gidebilir miyiz?



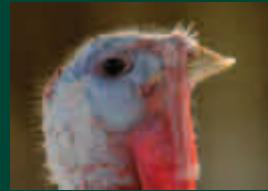
44

Dünya genelinde 1 milyarın üzerinde aşırı kilolu kişi var. Bunların büyük çoğunluğu sürekli kilo vermeye çabalıyor. Bu çabalara yardımcı olacak seçenekler çok fazla gibi görünse de, etkili ve kalıcı çözüm gerçekten zor elde ediliyor. Geliştirilmekte olan “obezite aşısı” da bu konudaki yeni bir umut.



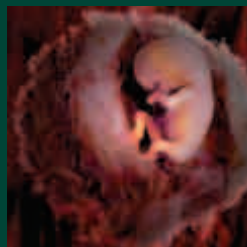
58

Halk arasında “tavuk vebası” ve tıp dilinde “avian influenza” olarak adlandırılan kuş gribi, virüslerin yol açtığı bir hastalık. Geçmiş yıllarda insanlara bulaşmayan bu virüs, genetik yapısının değişmesiyle artık insanlar için de ciddi bir tehdit durumunda.



64

Günümüzden 180 milyon yıl kadar önce, tarla faresine benzer küçük, tüylü bir hayvan, henüz dünyaya gelmemiş olan yavrularını korumak için yeni bir yöntem geliştirdi. Yumurtalarını, ne olacağı belirsiz bir dış dünyaya bırakıp kuluçkaya yatmak yerine, embriyolarını kendi içinde saklayarak güvenli bir iç ortamda gelişmelerine olanak tanıdı. Bu küçük memeli her ne idiyse, buluşcusu olduğu evrimsel mekanizma, onu plasentalı ve keseli memelilerin ortak atası haline getirmişti.



YENİ UFUKLARA

CİLT - 1 (2002-2003)

KİTAPÇILARDA



Yeni Ufuklara ekimizin 2002 - 2003 yıllarına ait, tükenen ilk cildinin yeni baskısı **tüm**

KİTABEVLERİNDE

ve satış büromuzda 12,50 YTL fiyatla satışa sunuldu.

Ayrıca, diziyi eksiksiz biriktirmiş okurlarımızsa, şık cilt kapaklarını 2,50 YTL karşılığında TÜBİTAK kitap satış bürosundan almaya devam edebilirler. Ankara dışındaki okurlarımızın siparişleri, ödemeli kargo ile adreslerine gönderilecektir.



Amfizeme Karşı Domates Suyu?

Amfizem, çoğunlukla zehirli kimyasallarla ya da sigara dumanına uzun dönemli maruz kaldığında ortaya çıkabilen, kronik (kalıcı) bir akciğer hastalığı. Hastalık akciğer dokusunun esnekliğini kaybetmesi ve alveol denilen hava keseciklerini destekleyen doku ve

damarlarda hasarla kendini gösterip, sonuçta da ciddi solunum sorunlarına yol açabiliyor. Japonya'daki Juntendo Üniversitesinden araştırmacılar, amfizeme yol açacak kadar uzun süreyle sigara dumanına maruz bırakılan farelerde, düzenli domates

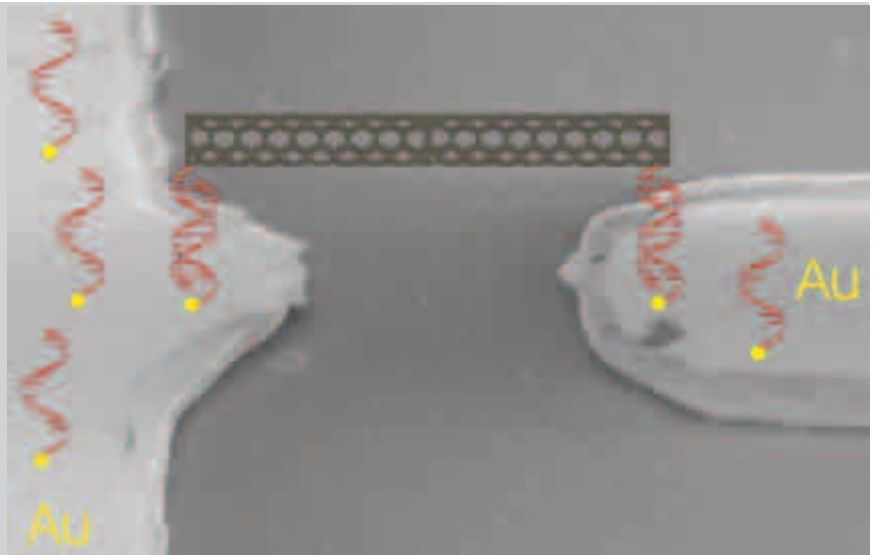
suyu alımının bu hastalığı önlediğini savunuyorlar. Çalışmada kullanılan fareler, akciğerleri zaten doğal olarak hızla yaşlanan, dolayısıyla bir de belirli süre sigara dumanı soluyunca amfizem gelişiminin, kontrol grubu farelerinde olduğundan çok daha hızlı gerçekleşmesi beklenen bir grup. Gerçekten de beklenen sonucu veren farelerde, 2 ay boyunca, haftada 5 gün ve günde 30 dakika olmak üzere, burundan % 1,5'lük sigara dumanı solumakla amfizemin geliştiği görülmüş. Bundan sonra, aynı yöntemin domates suyu eşliğinde uygulandığı (normal olarak alınan suyun yarısını domates suyuyla değiştirerek) farelerde, domates suyu içeriğindeki "likopen" maddesine bağlı olarak, sigara dumanı kaynaklı amfizem gelişiminin tümüyle önlediği saptanmış. Likopense, güçlü bir antioksidan madde olarak biliniyor. Bulgu, domates ürünleri tüketenlerde prostat kanseri olasılığının azaldığına ilişkin daha önceki veriler ışığında, daha da ilginç hale geliyor. Ancak araştırmacılar, olumlu bulguların yalnızca likopene atfedilebilmesi için, domates suyu içindeki diğer maddelerin katkısı olasılığının dışlanması gerektiğini söylüyorlar.

Zeynep Tozar

ABD Fizyoloji Derneği Basın Duyurusu, 9 Ocak 2006

Küçük Ava Küçük Avcı

ABD Pittsburgh Üniversitesi ve California'daki Nanomix firmasından araştırmacıların oluşturduğu bir ekip, kalıtsal hastalıklara neden olan bazı gen mutasyonlarını saptayabilen cihazlar geliştirmeyi başardılar. Bu mutasyon avcısının yapısal temeli, ancak birkaç nanometre enindeki (bir DNA molekülünün genişliği kadar) grafit yapraklarının birer boru gibi kıvrılmalarıyla oluşturulan karbon nanotüpler. Araştırmacıların yaptığıysa, bu nanotüplerin elektrik özelliklerinden yola çıkarak, vücut dokularında fazla demir birikimiyle kendini gösteren "kalıtsal hemokromatoz" hastalığına yol açan mutasyonu saptamak. Mutasyon detektörüyle, aranan DNA bölgesi arasındaki boyutsal uyum, araştırmacılara göre DNA işaretleyicilerini işin içine karıştırmadan yürütülecek yeni "elektronik



av" yöntemlerinin geliştirilmesine de yeşil ışık yakıyor. Karbon nanotüplerce yapılan elektriksel ölçümlerin, doğruluk bakımından kullanılmakta olan tekniklerden geri

kalmadığını söyleyen ekip, yöntemin aynı zamanda daha ucuz ve daha hızlı olduğunu da ekliyor.

Zeynep Tozar

Pittsburgh Üniversitesi Basın Duyurusu, 27 Ocak 2006



Yoksa Aranılan Aşı, Sonunda Bulundu mu?

Dünya gündemindeki yeri giderek ağırlık kazanan kuş gribine karşı aşı geliştirme çabalarındaki belki de en umut verici bulgular, ABD'deki Pittsburg Üniversitesi Tıp Merkezi'nden geldi. Journal of Virology dergisinin bu ay yayımlanacak olan (15 Şubat), sayısında yer alacak olmakla birlikte, önceden on-line olarak duyurulan çalışmayı yürüten araştırmacılar, ölümcül kuş gribi virüsü H5N1'in belirli kısımlarından elde ettikleri aşının, uygulandığı fare ve tavukları hastalıktan bütünüyle korumuş olduğunu müjdediler. Canlı bir virüs içermesi nedeniyle aşının bağışıklık sistemini, geleneksel yöntemlerle hazırlanan aşılarla göre çok daha fazla uyarıyor olabileceğini söyleyen araştırmacılar, 'üretim' büyük ölçüde hücrede gerçekleşmesine bağlı olarak, aşının çok daha hızlı ve etkili sonuçlar vereceği konusunda da umutlular.

Dr. Andrea Gambotto yönetimindeki ekip, genetik mühendisliği yöntemleriyle 'allak bullak' ettikleri soğukalgınlığı virüsü adenovirüs'ü, yüzeyinde hemagglutinin (HA) denen bir kuş gribi proteinini, ya kısmen ya da tümüyle ifade eder hale getirmişler. Bütün grip virüslerinin yüzeyinde bulunan HA, virüsün, enfekte edeceği hücreye tutunmasını sağlıyor; bu yüzden de virüsün hastalık

yapıcılığı ya da öldürücülüğü açısından oldukça önemli bir role sahip. Çalışma özetle şöyle: Virüsün, Vietnam'da ortaya çıkan tipinin daha önce belirlenmiş genetik diziliminden yola çıkan araştırmacılar, gen mühendisliği yöntemleriyle birkaç adenovirüs "vektörü" ortaya çıkarıyorlar. (Vektör, yabancı gen ya da DNA'yı hücrelere taşımak üzere değişikliğe uğratılmış virüslere deniyor.) Vektörlerin bazıları, HA proteininin tümü için gerekli genleri, bazılarıysa HA'nın yalnızca belirli alt-birimlerini kodlayan genleri içerecek şekilde üretiliyor. Bu vektörlerden oluşan aşıların fareler üzerindeki etkinliğiyle, hiç H5N1 geni içermeyen, yani "boş vektör"ün performansı karşılaştırılarak saptanıyor. Boş vektörle aşılanan farelerin hepsi, virüsün kendisine maruz kaldıktan sonra hızla kilo kaybedip 6-9 gün içinde de ölüyor, HA proteinini kodlayan genlerin tümü ya da bir bölümünü içeren vektörlerle aşılananların büyük çoğunluğu hayatta kalıyor. Üstelik, HA'yı kodlayan genlerin tümünün verildiği farelerde, aşığı izleyen 3. günde çok az sayıda hastalık yapıcı H5N1 virüsü saptanırken, 6. günde virüsün adeta buharlaşıp gitmiş olduğu gözleniyor. Önemli bir bulgu da, HA genlerinin bir kısmıyla aşılanan farelerde güçlü bir hücresel bağışıklık tepkisi gözlenmekle birlikte, asıl "T-hücresi tepkisi"ni, üstelik de çok güçlü biçimde veren grubun, aşıyla tüm genleri alan grup olması.

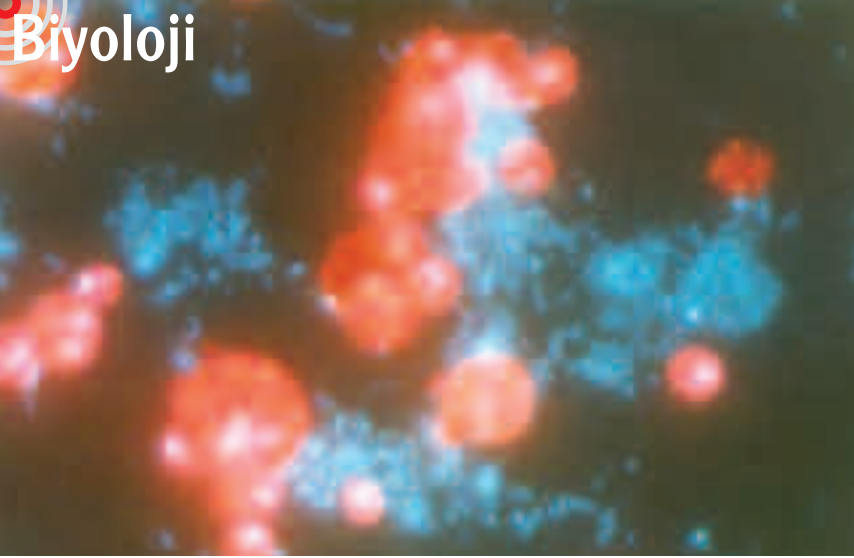
Farelerden aldıkları böylesi olumlu sonuçlarla yüreklenen araştırmacılar, aşının etkilerini, H5N1'e maruz kaldıktan sonraki ölüm oranı neredeyse % 100 olan tavuklar üzerinde deniyorlar. Hem boş, hem de HA geni içeren vektörlerden oluşan aşılar, tavukların bir kısmına burundan, bir kısmına da derialtından uygulanıyor. Tavuklara bundan sonra verilen H5N1 virüsü dozuysa, farelere verileden 10.000 kez daha büyük! Bu, doğal koşullardaki bir salgında tavukların alabileceği normal dozdan çok daha fazla. Aşığı derialtından alan tavukların hepsi hayatta kalıp, güçlü bağışıklık tepkileri gösterip, hastalığın herhangi bir belirtisini de göstermezken, burundan alanların yarısı ölüp yarısı hayatta kalıyor; boş vektör kurbanlarınsa hepsi iki gün içinde ölüyor. Araştırmacılar, aşının derialtından alınmasının neden daha etkili olduğu konusunda emin olmamakla birlikte, kullandıkları adenovirüs vektörünün, burun ve solunum yolları içinde daha az etkili olabileceğini düşünüyorlar. Gambotto'ya göreyle bulgular gerçekten de çok heyecan verici. Yalnızca hayvanları tümüyle korumuş olması bakımından değil, aşının tek bir biçiminin, vücutta farklı birkaç bağışıklık sürecini harekete geçirmesi bakımından da.

Zeynep Tozar

Pittsburgh Üniversitesi Tıp Merkezi Basın Duyurusu, 26 Ocak 2006



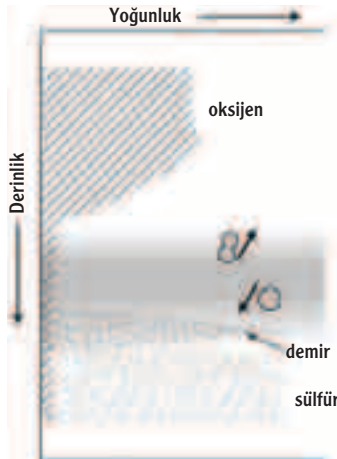
Biyoloji



Manyetik Bakterilerin Sürprizi

Science Dergisi'nde 20 Ocak'ta yayımlanan bir çalışma, bazı sucul bakterilerin neden manyetik demir parçacıkları içerdiğiyle ilgili olarak daha önce yapılan açıklamaların üzerine birer soru işareti düşürüyor. Uzun süredir, bu parçacıkların birer pusula görevi gördüğü düşünülüyordu. Buna göre, oksijenden kaçma eğilimindeki manyetik bakteriler, kendilerini Dünya'nın manyetik alanına göre yönlendirme becerilerine bağlı olarak, düşey doğrultuda ve aşağıya doğru, oksijenli yüzey sularından uzaklara hareket ediyorlardı. Kuzey yarımkürede "kuzey-yönelimli" bakterilerin, güney yarımküredeyse tersi kutuplanma

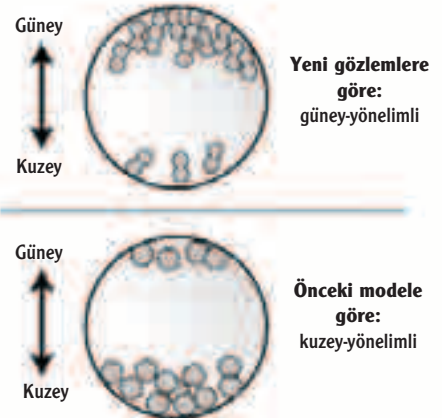
gösteren "güney-yönelimli" bakterilerin egemen olduğu varsayıyordu. Ancak ABD'nin kuzeydoğu kıyılarında yakın bir



gölde keşfedilen ve laboratuvar çalışmalarında "jeomanyetik güneye" doğru yüzdükleri saptanan bakteriler, işe başka bir boyut katmış görünüyorlar. Araştırmacılar, bu güney-yönelimli bakterilerin göl içinde tomurcuk biçiminde kümeler oluşturduklarını keşfetmiş ve laboratuvarında da, göl bakterilerinin bir miknatis varlığında su damlacıkları içinde aldıkları yönü izlemişler. Güney yönelimli bakterilerin çoğunun 2-5 bakteriden oluşmuş ve el halterine benzer zincirler oluşturduklarını görmüşler. Zıt kutuplu bakterilerin, kuzey yarımküredeki doğal ortamlarında neden birbirleriyle karıştıkları henüz tam olarak bilinmiyor. Ancak araştırmacılar, ilk varsayımın bunu açıklamada fazla 'basit' kaldığı konusunda hemfikirler.

Zeynep Tozar

Science, 20 Ocak 2006



Bu Nasıl Diş?

Erkek denizgergedanı (narwhal), üst çenesinden dışarı doğru fırlayan 2,5 metrelik uzun ve burgulu dişiyle, balina araştırmacılarının ilgisini uzun süredir çekmekte. ABD Boston'daki Harvard Dişçilik Okulu'ndan Martin Nweeia, dişin, kendisine daha önce atfedilen buz kırıcılık ya da silah işlevlerinin çok uzağında bir işleve sahip olduğunu göstermiş. Nweeia'ya göre bu uzun diş, bir algılayıcı! Bulgularını geçtiğimiz Aralık ayında California'da gerçekleşen 16. Deniz Memelilerinin Biyolojisi Konferansı'nda açıklayan araştırmacı, Kuzey Buz Denizi'nde yaptığı doğrudan gözlemlerin yanısıra laboratuvarında gerçekleştirdiği

çalışmaların da sonucunda, dişin, milyonlarca küçük sinir sonlanması taşıyan, olağanüstü duyarlılıkta bir yüzeye sahip



olduğunu söylüyor. Bu devasa diş, araştırmacıya göre hayvanın su sıcaklığı ve basıncındaki değişiklikleri, ayrıca balinaların tuzluluk derecesini 'ölçmelerine' ve yiyecek balık bulmalarına yarayan kimyasal maddelerin varlığını saptamasında önemli rol oynuyor. Nweeia'nın yeni planı, Arktik denizgergedanlarının dişlerinin 45 cm'lik bölümüne suyla dolu kapsüller yerleştirerek, beyin ve kas elektrodları, yanısıra sualtı mikrofonları yardımıyla hayvanların değişik tuz düzeylerine verdiği tepkiyi gözlemek.

Zeynep Tozar

Science, 23 Aralık 2005

En Küçük Güneş-Dışı Gezegen

İlk kez mikromerceklenme olgusundan yararlanan gökbilimciler, şimdiye kadar bulunan en küçük Güneş-dışı gezegeni keşfettiler. OGLE-2005-BLG-390Lb diye tanımlanan gezegenin kütlesi, Dünya'nınkinin yalnızca beş katı. Karşılaştırmak için, Neptün'ün kütlesi, Dünya'nınkinin 17 katı. Jüpiter'se 318 Dünya kütlesinde. Gezegenin çevresinde dolandığı yıldız, Yay (Sagittarius) Takımyıldızı bölgesinde ve Dünya'ya 20.000 ışık yılı uzaklıkta. Bu konumuyla, gökadamız Samanyolu'nun merkezinin yakınlarında yer alıyor. Çevresinde dolandığı yıldız, Güneş'in beşte biri kütlede bir "kırmızı cüce" yıldız. Gezegenin yıldızına uzaklığı, Güneş-Dünya uzaklığının (150 milyon km) üç katı, yörünge periyodu da 10 yıl. Gökbilimciler, bu mesafede gezegenin yüzey sıcaklığının -220°C olduğunu, ve kaya ve buzdan oluştuğunu düşünüyorlar. Araştırmacılara göre gezegen ince bir atmosfere sahip olabilir. Ancak, kayaç yüzeyinin büyük olasılıkla donmuş okyanuslar altında gömülü olduğu düşünülüyor. Çünkü gezegenin hesaplanan yüzey sıcaklığı, suyun sıvı halde bulunmasına izin vermiyor. Keşfin gökbilim dünyasını heyecanlandırmasının birkaç nedeni var. Biri, Güneş Sistemimizin oluşumu konusunda geliştirilen modellere uyum gösteren ilk Güneş-dışı gezegen olması. Bu modellere göre oluşum halindeki yıldızın çevresinde dönen gaz ve toz diski içinde önce küçük toz zerreciklerinden başlayıp giderek daha büyük yapıların çarpışmalar

sonucu birleşmesi sonucu kayaç gezegenler oluşuyor, ve bunlar yeterli kütleyle ulaşımlarsa ortamdaki gazı üzerlerine çekip gaz dev gezegenler haline geliyorlar. Oysa, şimdiye kadar keşfedilen 170 kadar gezegenin hemen hemen hepsi, yıldızlarının hemen yakınında dolaşan, yüzeyleri cehennem gibi gaz devleriydi. İkinci neden, önceden kayaç gezegenlerin oluştuğunun doğrulanmasının, bazıları yaşam barındırabilecek koşullara sahip olabilecek Dünya benzeri gezegenlerin, gaz devlerinden çok daha fazla sayıda olduğuna işaret sayılması. Gökbilimciler, önümüzdeki birkaç on yıl içinde uzaya gönderilecek, uygun teleskoplarla donatılmış uydu takımlarının, bu gezegenleri ortaya çıkaracaklarına güveniyorlar. Üçüncü nedense, OGLE-2005-BLG-390Lb'nin değişik ve çok sayıda gezegenin kısa sürede keşfi için ümit vaadeden bir teknikle bulunmuş olması. Şimdiye kadar keşfedilen Güneş-dışı gezegenler, çevresinde dolandıkları yıldızın hareketinde yarattığı yalpanın (Doppler yöntemi) ya da gezegenin yıldız önünden geçerken ışığında yol açtığı döngüsel artışın (transit yöntemi) izlenmesi yoluyla belirlenmişlerdi. Bu yöntemler, Güneş benzeri yıldızların, hareketlerinde düzenli olarak tekrarlayan gariplikler var mı diye uzun süreler gözlenmelerini gerektiriyor. Yeni gezegenin saptandığı kütleçekimsel mikromerceklenme yöntemiyle, yıldızların genellikle çok küçük olduğu için izlenmesi zor rasgele hareketlerinden yararlanıyor.

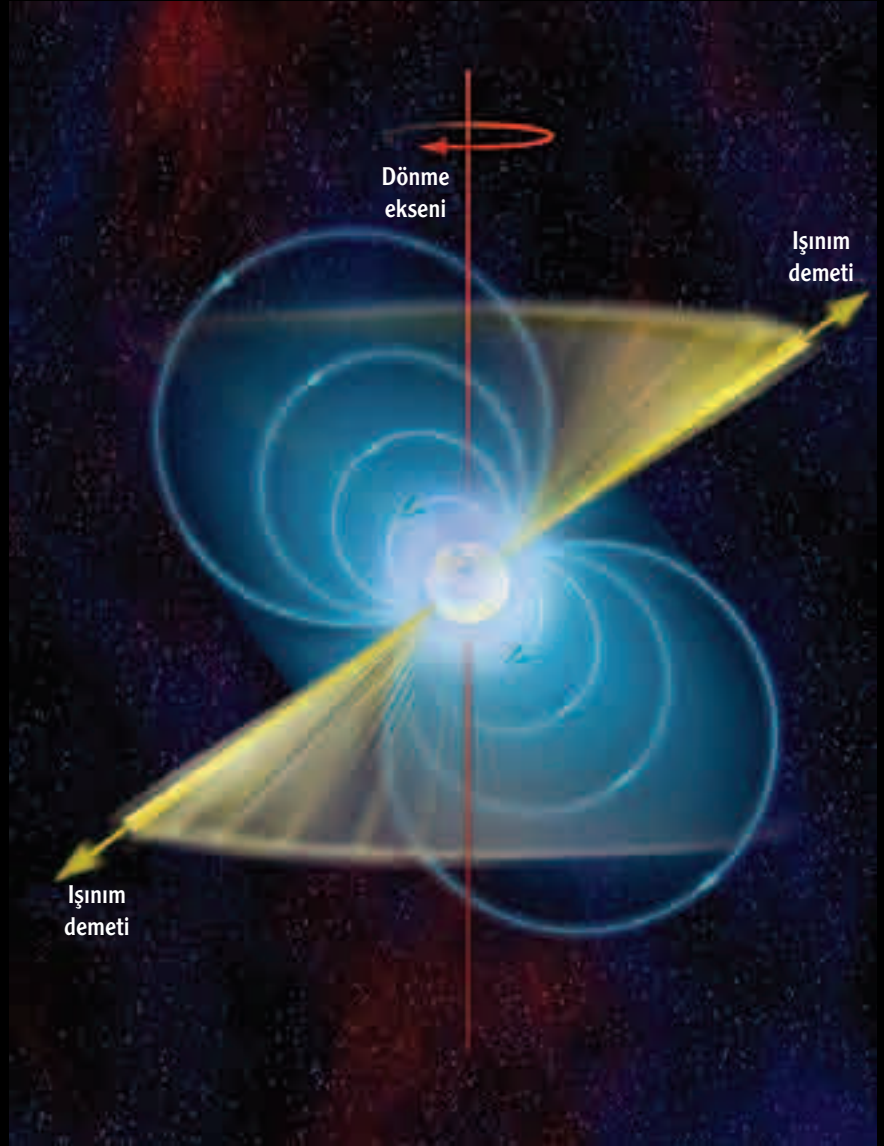
Ancak, bir yıldız bizim görüş doğrultumuzda başka bir yıldız önünden onu tam olarak perdeleyecek biçimde geçerse, arkadaki "kaynak" yıldızın ışığını kendi kütleçekiminin etkisiyle büküyor. Dolayısıyla öndeki yıldız, dev bir merceğe gibi arkadaki yıldızın ışık şiddetini büyütüyor. Öndeki yıldızın bir de gezegeni varsa, bu kaynak yıldızın ışığında fark edilir yeni bir artışa yol açıyor. "Mercekleyen" yıldızın kütlesi ne kadar büyük olursa, mikromerceklenme olayının süresi de o kadar uzuyor. Dolayısıyla bir yıldızın neden olduğu mikromerceklenme olayı bir ay kadar sürebilirken, gaz dev gezegenlerin yol açtığı etki, günlerle, Dünyamız kütlesine yakın gezegenlerin etkisiyle saatlerle ölçülüyor. OGLE-2005-BLG-390Lb'nin yol açtığı ek mercekleme, 12 saat sürmüştü. Bundan da gökbilimciler gezegenin kütlesi, yıldız olan uzaklığı ve dolayısıyla yüzey sıcaklığı, yörünge periyodu gibi özelliklerini belirlemişler. Yöntemin bir avantajı da gökyüzünün görece büyük bölgelerini aynı anda gözlemeye izin vermesi. Örneğin, mikromerceklenmeyi 11 Temmuz 2005 tarihinde belirleyip, benzer çalışmalar yapan öteki kuruluşlarla yeryüzündeki çeşitli gözlemelerini uyarayan Optik Kütleçekimsel Mikromerceklenme Deneyi (Optical Gravitational Microlensing Experiment - OGLE) adlı çalışma, her gece Samanyolu'nun merkezi doğrultusunda 10 milyon kadar yıldız aynı anda gözleniyor ve parlaklıklarındaki değişimleri bilgisayarlar aracılığıyla kaydediyor.

NASA Basın Bülteni, 25 Ocak 2006

En Hızlı Atarca

Bir gökbilimci ekibi geçtiğimiz ay, bilinen en hızlı dönen “milisaniye atarcasını” bulduğunu açıkladı. Samanyolu’nu çevreleyen “küresel yıldız kümeleri”nden Terzan 5 içinde bulunan ve PSR J1748-2446ad olarak tanımlanan atarca, kendi çevresinde saniyede 716 kez dönüyor. Yeni atarca, böylece B1937+21 tanımlı atarcanın saniyede 642 turla 23 yıldır elinde tuttuğu hız rekorunu da kırmış oluyor. Ekip atarcanın dönüş hızından, yarıçapının en fazla 16 km olabileceğini ve kütesinin de 2 Güneş kütesinden az olması gerektiğini hesaplamış. Hesaplar ayrıca atarcanın 0,14 Güneş kütesinde bir yıldızın çevresinde dolandığını ve yörüngesinin %40’ının eş yıldızca örtüldüğünü ortaya koyuyor. Böyle olunca da eş yıldızın ömrünün sonuna yaklaşmış büyük ölçüde şişmiş bir yıldız olduğu düşünülüyor.

Atarca, Güneş’ten çok daha kütleli yıldızların süpernova patlamalarıyla yokoluşları sırasında çöken ve son derece yoğun merkezleri olan “nötron yıldızları”nın özel bir türü. Süpernova patlamasından önce merkezdeki nükleer tepkimeler demir senteziyle sona eriyor. Yani tümüyle demire dönüşmüş olan merkez daha fazla enerji üretemeyerek, kütleçekiminin baskısıyla çöküyor ve demir atomlarındaki protonlar elektronlarla birleşerek nötrona dönüşüyorlar. Çöküş sonunda 1 güneş kütesinden daha fazla kütleyle sahip olan ve büyük ölçüde nötronlarla ince demir bir kabuktan oluşan merkezin boyutları, 20-30 km çaplı bir küreye kadar küçülüyor. Çöküş sırasında yıldızın taşıdığı orijinal açısal momentum, tıpkı kollarını vücuduna dolayan bir buz patencisinde olduğu gibi artıyor. Çöküş, yıldızın manyetik alanının şiddetini de Dünyamızinkinin milyarlarca, hatta trilyonlarca katına kadar çıkarıyor ve yıldız, çevresindeki ortamdan aldığı yüklü parçacıkları (çoğu kez bir eş yıldızdan çalınan gaz) manyetik kutuplarından dışarıya atıyor. Nötron yıldızının manyetik kutupları, coğrafi kutuplarından yani dönme eksenininin kutuplarından biraz farklı yerde olunca (çoğu gök cisminde, bu arada Dünyamızda da olduğu gibi) manyetik kutuplarından çıkan ve çoğu kez radyo dalgaları biçiminde yayılan ışınım, dönme eksenini etrafında bir halka çiziyor. Bu halkanın bir noktası, eğer bizim görüş açımızla kesişirse, noktanın görüş çizgimize geldiği her seferde bu ışınım yeryüzünden saptanıyor ve sonuçta yıldız,



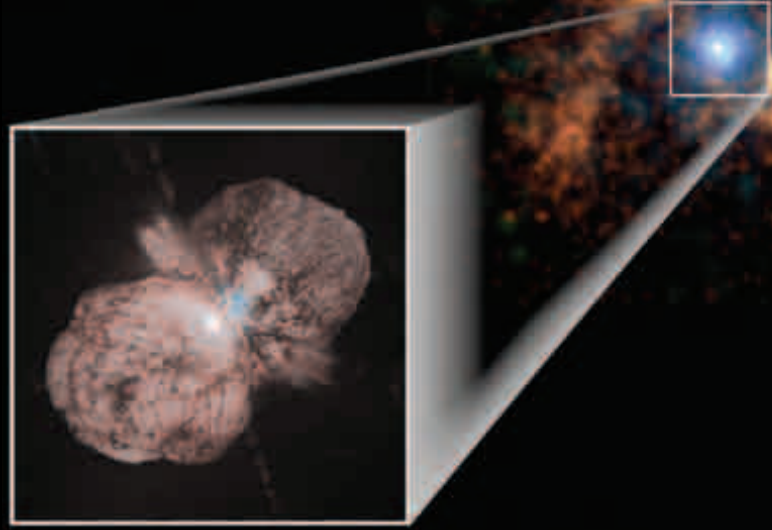
çok düzenli aralıklarla elektromanyetik dalga atımları (pulse) yayan bir kaynak olarak algılanıyor. Kutuplardan atılan maddenin enerjisine bağlı olarak bazen bu atımlar, X ışınları biçiminde de olabiliyor ve atarcalar, yaydıkları ışınımın türüne bağlı, olarak “radyo atarcası” ya da “X-ışını atarcası” olarak sınıflandırılıyorlar. Gözlenen nötron yıldızlarının çoğu saniyede birkaç turdan daha yavaş dönerken, ikili sistemlerdeki nötron yıldızlarının dönüş periyodları, eş yıldızdan transfer edilen açısal momentumla saniyede yüzlerce tura kadar çıkabiliyor ve bunlara milisaniye atarcaları deniyor. Birim kütleye düşen sayı bakımından küresel yıldız kümeleri, milisaniye atarcaları bakımından gökda diskine kıyasla çok daha zengin. Nedeni yüzbinlerce, hatta milyonlarca yıldızın küçük bir hacimde toplandığı küre biçimli bu oluşumların merkezlerindeki yıldız

yoğunluğunun, bir parsek küpte 10,000-1 milyon arasında bulunması (Bir gökbilim uzaklık ölçüsü olan parsek, 3,26 ışık yılına, yani yaklaşık 30 trilyon km’ye karşılık geliyor). Karşılaştırmak için, Güneş’e en yakın yıldız, 4,2 ışık yılı uzaklıkta. Yani Güneş’in merkezinde yer aldığı bir parsek küplük bir hacimde başka tek bir yıldız bile yok!. Küresel küme merkezleri böylesine sıkışık olunca da ikili yıldız sistemleri çok daha sık oluşuyor ve ikili sistemlerdeki atarcalar da eş yıldız sayesinde hızlanarak milisaniye atarcası haline geliyor. Nitekim, gökbilimciler şimdiye kadar Terzan 5’te 30 milisaniye atarcası bulmuşlar. Bu sayı, tüm küresel kümelerde (Samanyolu çevresinde 150 kadar bulunduğu sanılıyor) keşfedilen toplam milisaniye atarca sayısının dörtte biri kadar ve en hızlı beş atarcayı da içeriyor.

Science, 20 Ocak 2006

Eta Karina'nın Eşi Bulundu

Güney gökkürede Karina takımyıldızı bölgesinde, 7500 ışık yılı uzaklıkta bulunan Eta Karina (Carinae), Güneş'ten 100 kat daha büyük kütleli, ömrünün sonlarına yaklaşmış kararsız bir yıldız. 150 yıl önce büyük bir patlamayla Güneş'ten kat kat daha büyük bir gaz kütlelerini uzaya püskürtmüş ve patlama bu gizemli yıldız Güney gökkürenin en parlak yıldızı haline getirmişti. Gökbilimcilerin bu gizemli yıldızda olan ilgileri, Eta Karina'nın bir eşi olduğu yolundaki dolaylı kanıtlar nedeniyle artmıştı. Bu kanıtların başında, 5 yıllık döngülerle Eta Karina'nın görünür (optik) ışık, X-ışınları, radyo ve kızılaltı dalgaboylarında yaptığı ışınımında 5 yıllık döngüler halinde tekrarlayan değişimler olmasıydı. Gökbilimcilere göre bunlar, Eta Karina'nın çevresinde 5 yılda bir dolanan bir eş yıldızın imzası olabilirdi. Bu dolaylı kanıtlardan en güçlü olanı, yıldızdan gelen X-ışınlarının düzenli olarak her beş yılda bir 3 ay süreyle kesilmesi idi. Eta Karina'nın yüzeyi, X-ışınları üretemeyecek kadar soğuk. Buna karşılık yıldız, dış katmanındaki gazı saniyede yaklaşık 500 km hıza sahip bir yıldız rüzgarı halinde uzaya püskürüyor. Eş yıldızın da benzer bir rüzgarı olması halinde bu rüzgarların çarpışmasının gözlenen X-ışınımını doğurabileceği düşünülüyor. Bu çarpışma bölgesinin iki yıldız arasında bir yerde olması gerekiyor. Geliştirilen modellere göre, Eta Karina yörüngesinde ilerlerken, Dünya'dan bakıldığında belli bir süreyle bu



çarpışma bölgesinin önünden geçip X-ışınlarını perdeler. 5 yıllık yörünge periyodu, eş yıldızın Eta Karina'ya yalnızca 15 milyon, Yani Güneş-Dünya arasındaki uzaklığın 10 katı bir uzaklıkta dolanıyor olması demek.

Eş yıldızın varlığı konusunda en doğrudan kanıt, elbette yıldızın teleskoplarca gözlenmesi. Ancak yıldız kaçınılmaz olarak dev Eta Karina'dan çok daha soluk olacağından, yeryüzündeki teleskoplarla yapılan gözlemlerle belirlenememiş. Bunun üzerine gözlemciler, eş yıldız çok daha sıcak olacağından morötesi ışınım yayması gerektiğini düşünerek, Hubble Uzay Teleskopu'nun görünür ışık yanında belirli ölçüde morötesi ışık da algılayabilen kameralarını Eta Karina'ya yöneltmişler;

ama yine sonuç yok. Bunun üzerine Washington'daki Katolik Üniversitesi'nden gökbilimci Dr. Rosina Iping ve ekip arkadaşları NASA'nın daha kısa dalga boylarında gözlem yapan Uzak Morötesi Tayfölçüm Uydusu'na başvurmuşlar ve aradıkları ışınımı belirlemişler. Hem de Eta Karina'nın X-ışınlarını perdelemesinden hemen önce. Bunun anlamı, dev yıldızın X-ışınlarını perdelerken, aynı zamanda küçük ama sıcak eşini de perdelediği. Eta Karina uzak morötesi ışık yayamayacak kadar soğuk olduğundan gözlenen ışınımın eş yıldızdan geldiği, ve bu küçük eşin beklendiği gibi dev ağabeyinden çok daha sıcak olduğu açık.

NASA Basın Bülteni, 1 Kasım 2005

Kayıp Aranıyor!..

Dev gökadalarn nasıl oluştuğunu modellemede kullanılan matematiksel benzetimlere (simulasyon) göre, bunların çevresinde yüzlerce küçücük gökadanın bulunması gerekiyor. Oysa dev gökadalarn sınıfına giren Samanyolu'nun bulunduğu bölgedeki küçücüklerin sayısı 50'yi geçmiyor. Kayıp küçücüklerin, gökadamız çevresinde bulunan hızlı gaz bulutlarında saklı olabileceğini öne süren bir gökbilim ekibi, gökada atlasları ve dev teleskoplarla yaptıkları araştırmaların sonunda, içlerinde tek bir yıldız bile rastlamadıklarını açıkladılar. O halde kuramla gözlem arasındaki tutarsızlık için başka çözüm yolları gerekiyor.

Pittsburgh Üniversitesi Basın Bülteni, 10 Ocak 2006





Gökbilim Farkı

İkinci Dünya Savaşı'nın en bilinen deniz saldırılarından biri, Alman denizaltısı U-47'nin, 1939 yılında İngiliz donanmasının İskoçya'daki en korunaklı üslerinden birine sızarak HMS Royal Oak zırhlısını batırmasıydı. Savaşın hemen başlarında gerçekleştirilen bu cesur saldırı, denizaltının komutanı Günther Prien'e büyük ün kazandırdı.

Saldırının şimdiye kadar pek bilinmeyen yönü ise, Prien'in, olanaksız gibi görünen bu başarıyı, gökbilim konusundaki bilgisine borçlu olduğu. Gerçeği, Amerikan Gökbilim Derneği'nin geçtiğimiz ay Washington'da yapılan toplantısında ortaya koyan, İngiliz arşivlerinde saldırıyla ilgili krokileri ve seyrif defterlerini inceleyen gökbilimci Bradley Schaefer.

Louisiana Eyalet Üniversitesi araştırmacısına göre Prien, İskoçya'nın kuzeyindeki Orkney

Adaları'nda bulunan ve ağız yüzeyin hemen altında yer alan engellerle korunan Scapa Flow donanma üssüne girip İngiliz savaş gemilerini batırabileceği konusunda amirlerini ikna edebilmek için gökbilim hesaplarından yararlandı.

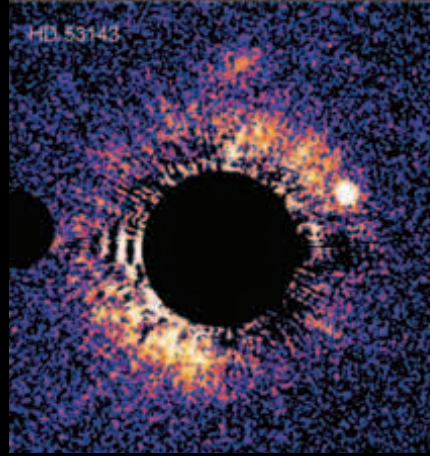
Toplantıdaki bildirisinde Schaefer, U-47 komutanının planını 13-14 ekim gecesi gerçekleşeceğini bildiği "en büyük gel-git" üzerine kurduğunu açıkladı. Bu tarihte Ay, Dünya'ya en yakın konumuna gelmiş ve Güneş, Ay ve Dünya düz bir çizgi üzerinde sıralanmışlardı. Bu konumun yükselttiği sular sayesinde engellerin üzerinden adeta sürtünürcesine geçen U-47, Royal Oak'u torpilleyerek batırmış ve saldırıda 833 İngiliz gemici yaşamını yitirmişti. Ancak, gökbilim bilgisinin yardım ettiği Prien'e şans yardımcı olmamış ve Alman komutan aniden körfezi aydınlatan "kuzey ışıkları" nedeniyle başka gemilere saldırı olanağı bulamadan geri dönmek zorunda kalmıştı.

Olayın perde gerisine ışık tutan Schaefer'e göre, "gökler, Dünya'daki tarihi olayları insanların farkında olduğundan daha fazla etkiliyor".

Science, 21 Ocak 2006

Güneş Dışı Kuiper Kuşakları mı?

Fotoğraflarda görülen iki parlak buz ve toz diskinin, görece yakın iki yıldızın çevresinde, Güneş Sistemi'nin sınırlarındaki Kuiper Kuşağı'nın karıştıları olduğu düşünülüyor. Neptün'ün yörüngesi dışında yaklaşık 30 milyon km genişliğinde bir halka biçimindeki Kuiper Kuşağı, Güneş Sistemi'nin oluşum artıklarını barındıran, henüz yeterince tanımadığımız bir bölge. Bazıları 9. gezegen olduğu tartışmalı hale gelen Plüton'dan da büyük kaya ve buzdan oluşmuş irili ufaklı gök cisimleriyle, kısa dönemli kuyruklu yıldızların kaynağı. Her ikisi de Dünya'dan 60 ışık yılı uzaklıkta bulunan bu diskler, görünür ışıktaki gözlenebilen bu tozlu enkaz disklerinin sayısını dokuzaya yükseltiyor. Ancak bu ikisini ötekilerden ayıran, 300 milyon yıldan daha yaşlı olmaları, yani 4,6 milyar yaşındaki Güneş Sistemimiz gibi kararlı bir konuma gelmiş olmaları. İki kuşak da, yaşama elverişli bölgeler ve gezegenlere sahip olabilecek nitelikte yıldızları çevreliyor. Disklerin iç bölümleri artıklardan temizlenmiş görünüyor. Gökbilimciler bu temizliğin olası



gezegenlerce yapılmış olabileceğini düşünüyorlar.

Soldaki fotoğrafta görüş hattımıza bir parça eğik olarak izlenen geniş disk, HD 53143 adlı, Güneş'ten biraz daha küçük, 1 milyar yaşında olduğu hesaplanan K sınıfı (turuncu) bir yıldız çevreliyor. Sağda, neredeyse tam kenardan görülen küçük diskse HD 139664 adlı, Güneş'ten biraz daha büyük ve sıcak, F sınıfı "sarı-beyaz" bir yıldızın çevresinde ve 300 milyon yaşında. Dar diskin keskin dış sınırları, görünmeyen bir eş yıldızca kütleçekimsel olarak traşlanıyor olabileceği izlenimini veriyor. Tıpkı Satürn ve Uranüs'ün

çevresindeki atık disklerinin "çoban aylar" tarafından traşlanması gibi.

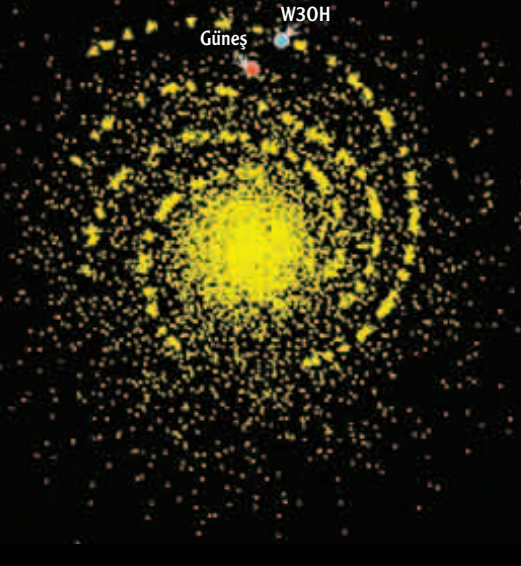
Hubble Uzay Teleskopu'yla Güneş-dışı diskler üzerinde yapılan bir araştırma, bu kuşakların 50 Astronomik Birimlik (1 Astronomik Birim (AB), Dünya'nın Güneş'e olan ortalama uzaklığı = 150 milyon km) "geniş", ya da 20-30 AB genişliğinde, keskin dış sınırları olan "dar" kuşaklar olarak ayrıldığını gösteriyor. Bizim Kuiper Kuşağımız, Güneş'ten 30 AB uzaklıktaki Neptün'ün yörüngesi dışından başlayıp 50 AB'ye kadar uzayan dar bir kuşak.

NASA Basın Bülteni, 19 Ocak 2006

Gökadamızın Koluna Daha Yakınız

Güneş Sistemimizin, gökadamız Samanyolu'nun sarmal kollarından Perseus'a sanıldığından da yakın olduğu ortaya çıkarıldı. Daha önce, yıldızların hareketlerini temel alan ölçümler Perseus kolunun Güneş'e olan uzaklığını 14.000 ışık yılı olarak verirken, kol üzerindeki büyük kütleli genç yıldızların kuramsal parlaklığı ve görünür parlaklıklarının karşılaştırılması yöntemiyle bulunan değer 7200 ışık yılı çıkmaktaydı. Uluslararası bir gökbilim ekibinin denenenmiş ve güvenilir bir yöntem kullanılarak %2 hata payıyla bulunduğu uzaklıkta 6400 ışık yılı. Ekibin kullandığı yöntem, üçgenleme, ya da paralaks yöntemi. Paralaks, bir üçgenin tabanının iki ucundan izlenen bir cismin (örneğin bir yıldız), çok daha uzakta olduğundan konumu sabit görünen (örneğin bir kuasar) bir cisme göre konumunun değişmesine deniyor. Tıpkı öne doğru uzattığımız kolumuzun ucundaki parmağa bir sağ, bir de sol gözle baktığımızda, arkadaki duvar üzerindeki konumunun değişiyor görünmesi gibi. Farklı konumlardan yapılan gözlemlerde yakın cismin uzak cisme göre değişen açılarından,

yakın cismin uzaklığı duyarlı olarak hesaplanabiliyor. Ancak, trigonometrik paralaks yönteminin sınırları var: Yıldızlar çok uzak kaynaklar olduklarından, paralaksları da küçük oluyor. Hatta çok büyük çoğunluğunun paralaksı, ölçülemeyecek kadar küçük. Örneğin, bize



en yakın yıldız olan Proxima Centauri'nin paralaksı 0,762 ark saniye (1 ark saniye = 1/3600 derece). Yıldızın Dünya'ya uzaklığı, yıldızın paralaksıyla ters orantılı olduğundan, $d=1/p$ formülüne göre Proxima Centauri'nin uzaklığı da 1,31 parsek oluyor (1 parsek= 3,26 ışık yılı). Geleneksel yöntemle ölçülebilen en küçük

paralaks değeri, 0,01 ark saniye. Trigonometrik paralaks yönteminin kullanılabilmesi en büyük uzaklık da 100 parsek. Avrupa Uzay Ajansı ESA'nın 1990'lı yılların sonunda uzaya gönderdiği Hipparcos uydusu, paralaks ölçüm duyarlılığını 0,001 ark saniyeye çıkararak

100 parsek uzaklığa kadar olan 120.000 kadar yıldızın gerçek uzaklığını duyarlı biçimde saptamış bulunuyor.

Reid ve arkadaşlarıysa, kıta ölçüsündeki uzaklıklarda kurulu çok sayıda radyo teleskoptan oluşan Çok Geniş Tabanlı Dizge'yle (VLBA) radyo girişim tekniğini kullanarak uzak cisimlerin ölçülebilir paralaks sınırını 0,01 miliark saniyeye (1 miliark saniye=1/1000 ark saniye) kadar düşürmüştü. Bu da 10 kiloparsek (1 kiloparsek = 1000 parsek) uzaklığa kadar olan cisimlerin uzaklıklarının duyarlı biçimde belirlenmesine olanak sağlıyor.

Ekip, Perseus kolunun uzaklığını belirlemek için W30H adlı bir yıldız oluşum bölgesini hedef almış. Nedeni, burada bulunan metanol mazer kaynaklarının son derece parlak

olması. Mazerler, elektromanyetik tayfın optik bölgesindeki lazerler gibi, ışığın güçlendirilerek düzenli hale getirilmesi temelinde çalışıyor. Farkı, ışının mikrodalga bölgesinde olması. Mazerler evrende doğal olarak bulunabiliyor.

Science, 6 Eylül 2006

Gökbilimde Optik İnterferometri Çağı

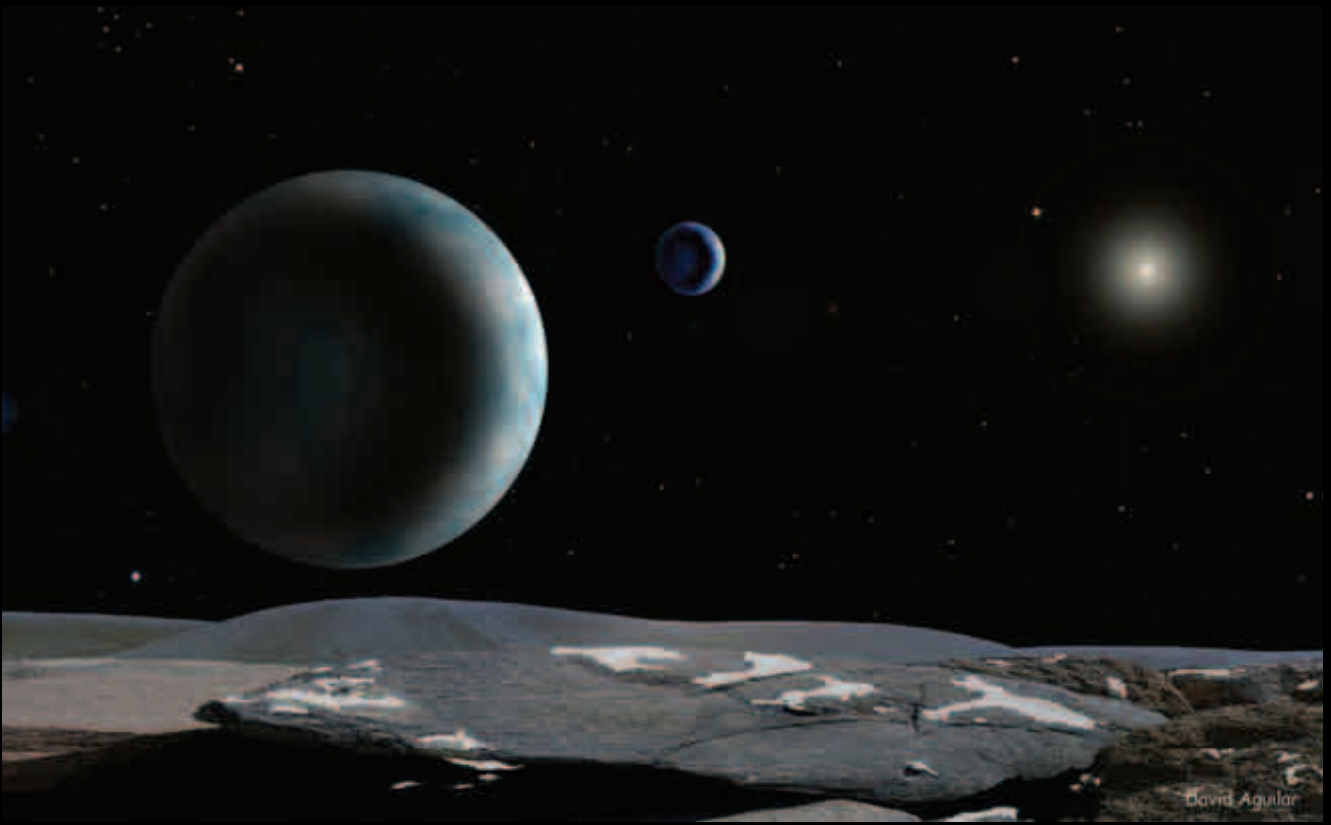
Uluslararası bir gökbilimciler ekibi, Hawaii'de dünyanın en büyük optik teleskopları olan 10'ar metrelik ikiz Keck teleskoplarını fiber optik kablolarla birleştirip "dev" bir göz haline getirerek 107 Herculis adlı soluk bir yıldız gözlemlemeyi başardı. Girişimölçüm tekniği denen ve üst üste binen girişim çizgilerinin güçlenmesi temeline dayanan bu teknik, şimdiye kadar radyo gökbiliminde başarıyla kullanılmaktaydı. Kıtalararası mesafelerde kurulu çok sayıda radyo teleskopun algıladığı sinyaller, bilgisayar aracılığıyla tek bir sinyalmiş gibi güçlendiriliyor ve böylelikle kıta büyüklüklerinde "sanal" çanak antenler oluşturulup çok uzaklardaki zayıf radyo kaynakları bile ayrıntılı

biçimde görüntülendiriliyordu. Keck teleskoplarıyla yapılan deney, optik gökbilim alanında da yüzlerce metre çaplı "sanal"

teleskoplar kullanımının yolunun kapısını açmış bulunuyor.

Science, 13 Ocak 2006





Plüton'u Soğutan "Ter"

Güneş'ten uzaklaştıkça gezegenlerin yüzey sıcaklıklarının düşmesi normal. Merkür ve Venüs pişerken, Dünyamız yaşam için uygun sıcaklıkta. Mars ve ötesiye donuyor. Ancak, en uzak gezegen olan ve artık gezegenliği tartışma konusu haline gelen Plüton'un sıcaklığıysa bu gök cisminin Güneş çevresindeki egzantrik yörüngesindeki konumuna bağlı olarak büyük ölçüde değişiyor. Bu yörünge, Plüton'u Güneş'e 30 Astronomik Birime kadar yaklaştırıyor ve 50 Astronomik Birime kadar uzaklaştırıyor. (AB = ortalama Güneş-Dünya uzaklığı = 150 milyon km) .

Plüton Güneş'ten uzaklaştıkça, seyrek atmosferinin donarak gezegen üzerine buz olarak yağdığı düşünülüyor. Keck gibi büyük teleskoplarca Plüton'un yüzeyinden yansıyan Güneş ışığı üzerinde yapılan ölçümler, Charon'un aksine Plüton'un olması gerektiğinden daha soğuk olduğu yolunda işaretler veriyordu. Ancak, hiçbir teleskop Plüton'la uydusunu birbirinden ayırıp yaydıkları termal radyasyonu (sıcaklığı) sağlam biçimde belirlemeyi başaramamıştı. Çünkü bu iki gök cisminin birbirlerinden ancak 0,9 arksaniye uzak olması, aşılması bir sorundu. Bu, mesafe, 50 km uzaklıktan izlenmeye çalışılan bir kurşun kalemin boyutuna eşit. Nihayet Hawaii'deki Mauna Kea dağında bulunan milimetre altı teleskop dizgesi hem

Plüton'un hem de Charon'un "ateşlerini" ölçmeyi başardı. Sonuç biraz şaşırtıcı. Birbirlerine böylesine yakın olan iki gök cisminin sıcaklığının aynı olması gerekirken, Charon'un sıcaklığı -220°C, Plüton'unkiyse -230°C.

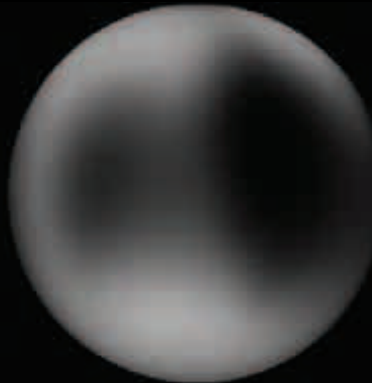
Araştırmacılar Plüton'un bu ilave "serinliğini" üzerine düşen güneş ışığının zayıflığından çok, yüzeyindeki buzla, ince atmosferindeki azot arasındaki dengeye bağlıyorlar. Plüton üzerine düşen güneş enerjisi, yüzeyi ısıtmaktan çok, yüzeydeki azot buzunu gaza çevirmekte kullanılıyor. Bu da bir sıvının buharlaşırken yüzeyi soğutmasıyla aynı etkiyi yapıyor. Yani Plüton terleyerek serinliyor!..

NASA Basın Bülteni, 3 Ocak 2006

Plüton'un Uydusu Tartıya Çıktı

Güneş Sistemi'nin tartışmalı üyeleri Plüton ve Charon, bir gezegen ve uydusundan çok, ikili bir gezegeni andırıyorlar. Gerçi Charon'un, Plüton'un yarısı büyüklüğünde ve sekizde biri kütlelerinde olduğu, kütleçekimsel hesaplar ve yörünge hareketlerinden biliniyor; ama Charon'un yarıçapının ne olduğu ve bir atmosferi olup olmadığı bu yakınlar kadar bilinmiyordu. Nihayet Avustralyalı bir amatör gökbilimcinin hesapladığı gibi, Charon'un 11 Temmuz 2005'te 15 kadir parlaklığında bir yıldızın önünden geçerek ışığında yol açtığı azalmayı üç ayrı noktadaki teleskoplarla gözleyen araştırmacılar, bulguları geçtiğimiz ay başında açıkladılar. Charon'un yıldızı yalnızca 1 dakika süreyle örtmesine karşın elde edilen

bulgular hayli zengin: Charon'un yarıçapı, 8 km'lik hata payıyla 606 km. Uydunun boyutlarının bu duyarlılıkla belirlenmesi, yoğunluğunun da güvenilir biçimde hesaplanmasını sağladı. Charon'un yoğunluğu, suyun yoğunluğunun yalnızca 1,71 katı. Dünyamızın yoğunluğunun üçte biri kadar olan bu değer, Plüton'un ayının yarısından biraz fazla



sının kayalardan, geri kalanının da buzdan oluştuğunu gösteriyor. Veriler ayrıca Charon'da ince bir atmosfer olsa bile bunun basıncının, Dünya atmosferinin milyonda birinden daha küçük olmasını gerektiriyor. 0,1 mikrobir atmosfer basıncı, atmosferin tümüyle azottan oluşacağı varsayımına göre hesaplanmış. Charon'da bir karbondioksit atmosfer için de üst sınırı hesaplayan araştırmacılara göre, bu atmosferin basıncı, Plüton'un 10-15 mikrobirlik atmosfer basıncının 100'de birini aşamaz.

Gözlemler ayrıca Charon'un Plüton'la birlikte Güneş Sistemi'nin oluşumu sırasında gaz ve tozun yoğunlaşmasıyla ortaya çıktığı yolundaki modelleri çürütüyor. Gök bilimciler artık Charon'un Güneş Sistemi'nin erken evrelerinde iki gök cisminin çarpışmasıyla oluştuğu düşüncesindedir.

NASA Basın Bülteni, 4 Ocak 2006



Yıldız Diskinde Yaşam Öncülleri

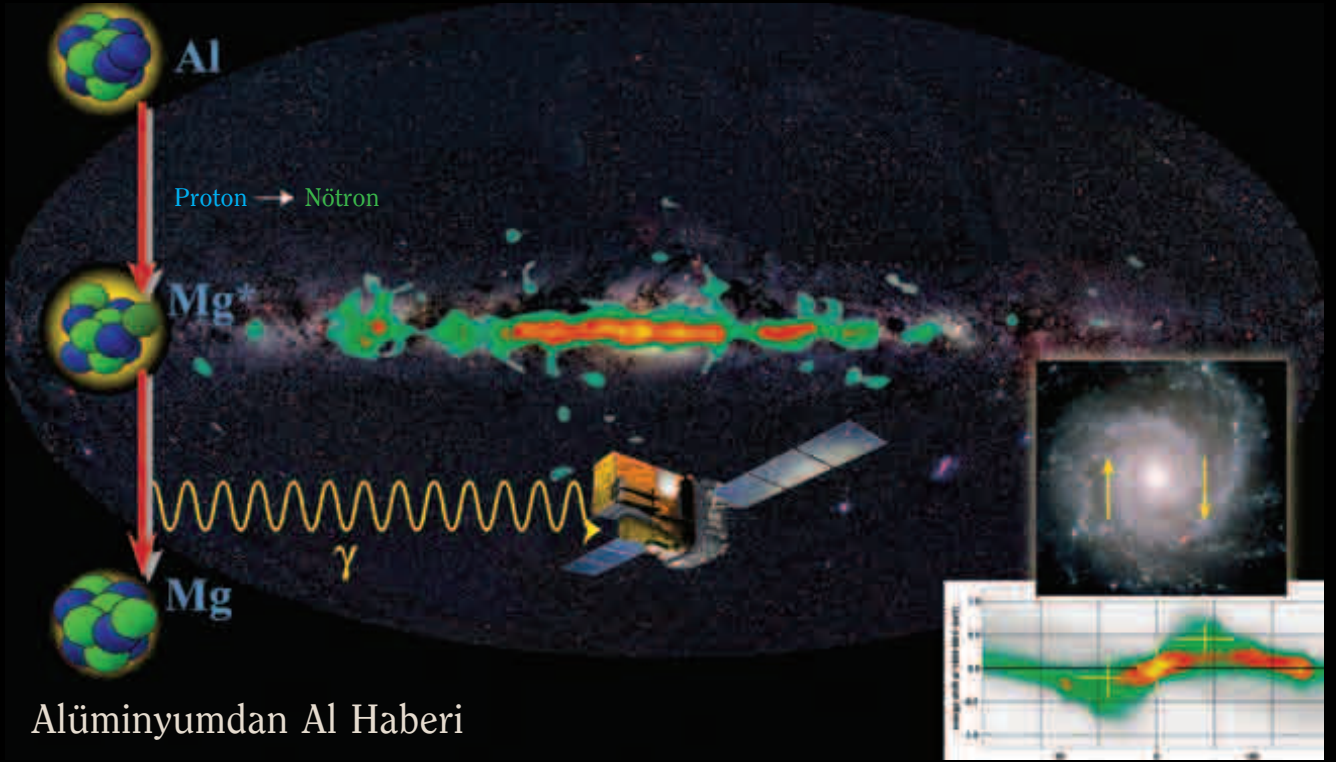
Keck teleskopuyla yapılan gözlemler, Dünya'ya 375 ışık yılı uzaklıkta bir yıldızın çevresindeki bir gaz ve toz diskinde, DNA içindeki organik molekül ve proteinlerin sentezi için gerekli bazı temel bileşiklerin varlığını belirlediler.

"IRS 46" adını taşıyan ve içinde gezegenlerin oluşum aşamasında olduğu düşünülen disk, Yılançı (Ophiuchus) Takımyıldızı bölgesinde bulunuyor. Diskin yıldızın yakın iç kesimlerinde belirlenen organik bileşikler ase-

tilen (C_2H_2) ve hidrojen siyanit (HCN), Güneş Sistemimizde, örneğin gaz devi gezegenlerin atmosferlerinde, kuyruklu yıldızların buzlu yüzeylerinde ve Satürn'ün uydusu Titan'ın atmosferinde bolca bulunan maddelerden. Diskte keşfedilen bir başka organik madde olan karbondioksit ise, Venüs, Dünya ve Mars'ın atmosferlerinde yaygın olarak bulunuyor. Keck ekibinden ve California Teknoloji Enstitüsü gökbilimcilerinden Dr. Geofrey Blake, "hidrojen siyanit, asetilen ve su-

yu birlikte bir test tüpüne koyup, üzerinde yoğunlaşmış tepkimeye girebilecekleri bir de yüzey sağlarsanız, içlerinde amino asitler ve adenin adlı bir DNA bazı da bulunan bir sürü organik bileşik elde edersiniz" diyor. "Şimdi bu bileşikler yüzlerce ışık yılı uzaklıktaki bir yıldızın gezegen bölgesinde görüyoruz." Hollanda'daki Leiden Gözlemevi ve Hollanda Uzay Araştırmaları Enstitüsü'nden Fred Lahuis de, "Bebeklik dönemindeki bu sistem, Dünyamızın henüz yaşamın ortaya çıkmadığı milyarlarca yıl önceki durumuna oldukça benziyor olabilir" diyor. Dünya'da kendi kendini kopyalayabilen nükleik asitlerin ortaya çıkmasına yol açan süreçlerin iyi bilinmemesine karşılık, asetilen ve hidrojen siyanitin, RNA ve DNA bazlarını oluşturan bileşikler yaptıkları gösterilmiş bulunuyor. Ekip IRS 46 içindeki hidrojen siyanit derişiminin, yıldızlararası ortamdaki soğuk gaz içindekinden 10.000 kat daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

NASA Basın Bülteni, 20 Aralık 2005



Alüminyumdan Al Haberi

Kanımızdaki demir, kemiklerimizdeki kalsiyum ve hem yaşamın, hem de yaşamın yerleştiği gezegenimizin oluşması için gerekli ağır elementler, Güneş'ten en az 10 kat daha büyük ve daha sıcak yıldızlarda gerçekleşen nükleer tepkimelerde oluşuyor ve süpernova patlamalarıyla uzaya saçılıp yeni yıldızlar oluşturacak gaz ve toz bulutlarını "zenginleştiriyor". Bu elementlerden bazılarının bolluğu, gökadamızda meydana gelen süreç-

lere de "ışık tutuyor". Örneğin, gökbilimciler bu yakınlarda Samanyolu'nun derinliklerinden gelen ve sayısız yıldızın ışığından oluşur görünen aydınlığın bir bölümünün, süpernova patlamalarında ortaya çıkan alüminyum-26'dan kaynaklandığını belirlediler. Bu izotop uzayda hızla bozunurken, hastanelerde kullanılan röntgen cihazlarının ürettiğinden binlerce kez daha güçlü gama ışını fotonları biçiminde enerji yayıyorlar. Clemson Üniver-

sitesi'nden Astrofizikçi Dieter Hartmann'a göre Samanyolu'nun tümünde bu ışınım görülüyor. Hartmann'a göre bu veriden yola çıkarak gökbilimciler gökadamızda süpernova patlamalarının sıklığını (her yüzyılda iki tane), yılda kaç yıldız oluştuğunu (5-6 kadar) ve yıldızlararası ortamda ne kadar alüminyum-26 bulunduğunu (üç Güneş kütlesi kadar) hesaplayabiliyorlar.

NASA Basın Bülteni, 5 Ocak 2006

Psikoloji



Uyku Sersemliği Uykusuzluktan Beter

Colorado Üniversitesi araştırmacılarınca gerçekleştirilen bir çalışma, sekiz saat deliksiz uyuduktan sonra aniden uyandırılan bir insanın, kısa bir süre için zihinsel işlemlerde

24 saat uykusuz kalmış bir insandan daha başarısız olduğunu ortaya koydu. Sonuçları Amerikan Tıp Derneği Dergisi'nin 11 Ocak sayısında yayımlanan araştırmada denekler

altı gün süreyle günde sekiz saat uyuduktan sonra, kendilerine rasgele verilen iki haneli rakamları toplamaları istenmiş. Sonuçta "uyku sersemliği" olarak bilinen süre içinde deneklerin kısa bellek yeteneklerinde, basit aritmetik işlem becerilerinde ve genel bilişsel yetilerinde dikkat çekici bir azalma olduğu belirlenmiş. Araştırmacılara göre, uyku sersemliğinin bilişsel işlevler üzerindeki en zayıflatıcı etkisi uyandırıldıktan sonraki ilk üç dakika içinde görülüyor. Sersemliğin 10 dakika içinde dağılmasına karşılık, saptanabilir etkileri iki saat boyunca sürüyor. Nedeni, uykudan sonra beynin "alın lobu" gibi bilişsel işlevlerde yoğun rolü olan kabuk bölgelerinin, öteki beyin bölgelerine göre daha geç "on line" hale gelmesi. Deneyin, özellikle hastanelerde uzun süreler kalıp acil vakalar nedeniyle sık sık uyandırılıp göreve koşması gereken doktorlarla, yine aniden uyandırılıp apar topar yangına ya da acil bir çağrıya yetişmesi istenen ambulans ve itfaiye sürücülerini için önlemleri gerektirdiği de araştırmacılarca vurgulanıyor.

Colorado Üniversitesi Basın Bülteni, 10 Ocak 2006

Avcı-Toplayıcılar Geometriden Geçti

Üçgenler, daireler ya da öteki geometrik şekiller, insanın beynine doğuştan kazanılmış mı bulunuyor? Amazon'un ıssız ormanları içinde bir köyde yaşayan çocuk ve yetişkinlerle deney yapan bir grup bilimciye göre bu sorunun yanıtı, "evet".

Daha önce de birçok araştırma grubu, avcı-toplayıcı toplumlardaki bireylerde doğuştan matematik yetileri üzerinde araştırmalar yapmışlar ve ilginç bulgulara ulaşmışlardı. Örneğin, rakamları tanımlayan sözcüklerin olmayışı nedeniyle, 3 ya da dörtten sonra sayı kavramı belirsizleşiyor.

Paris'teki Collège de France'da Stanislas Dehaene yönetimindeki bir grup araştırmacıysa, ilkel toplumlarda daha az araştırılmış olan geometri bilgisini ortaya çıkarmak için Amazon'daki avcı-toplayıcı Mundurucu kabilesinden çocuklar ve yetişkinlerle deneyler yürütmüş. Çocuklar, okulla tanışmadıkları gibi,



çetvel ya da harita gibi geometrik ve metrik kavramlar temelinde kullanılan hiçbir araç da görmemişler. Araştırmacılar, 6 ve daha üstü yaşta 14 çocukla 30 yetişkine, güneş enerjisiyle çalışan bir dizüstü bilgisayarın ekranında altılı gruplar halinde kümelenmiş çeşitli şekiller göstermişler. Bunlar şikinden, örneğin üçgen gibi bir geometrik şekilden, ya da paralellik, simetri vb. gibi temel bir kavramdan sapan "kötü" ya da "garip" olanını göstermelerini istemişler. Denekler testlerin ortalama üçte ikisini başarıyla geçmişler. Daha da interaktif bir deney için, araştırmacılar bir harita okuma testi kurgulamışlar. Oda büyüklüğündeki bir alanda bir dik açılı üçgen biçiminde yerleştirilen üç kaptan birinin içine bir cisim gizlenmiş. Deneklerden, cismin bulunduğu kaba bir işaret konmuş olarak kapların konumunu gösteren bir krokiye baktıktan sonra, gidip cisim bulmaları istenmiş. Bu testte başarılı olmak, birçok beceriyi gerektiriyor: iki boyutlu bilgiyi üç boyuta çevirebilmek; boyutlarda gerçekleşen 10 kat bir değişikliğe karşın aynı örüntüyü

algılayabilmek ve noktalar arasındaki bağıntıdan yola çıkarak cisim bulabilmek. Bu deneyde de başarı oranı %71'e ulaşmış. Her iki deneyde de Mundurucu kabilesinin hem çocukları, hem de yetişkinleri Amerikalı 26 çocuktan oluşan bir kontrol grubuyla aynı başarıyı göstermişler. (28 Amerikalı yetişkinin başarı oranıysa daha yüksek çıkmış). Dehaene'nin vardığı sonuç, "herhangi bir eğitim görmeden ve harita gibi araçlarla tanışmadan yalıtılmış bir biçimde yaşamış olsalar da, insanların bir geometri sezgisi geliştirebildikleri". Mundurucu yetişkinlerinin çocuklardan daha başarılı olamamasını araştırmacı, bu kavramlar için geliştirilmiş bir dilin yokluğuna ve dolayısıyla insanların bu temel bilginin ötesine geçememesine bağlıyor. Bazı başka bilişsellik uzmanlarının, araştırmacının alana önemli katkılar yaptığını söylemelerine karşılık, Paraguay'daki Ache kabilesinin bilişsel yeteneklerini inceleyen ve King's College'da (Londra) davranış genetiği üzerinde doktora öğrenimi gören Rosalind Arden aynı düşüncüyü paylaşıyor. Arden'a göre çalışmada kullanılan testler "ilkel kavim bireylerinin ortaklaşa sahip oldukları bir temel geometri bilgisinden çok, genel bir mantık yürütme becerisini" ölçmüş. Arden, "Mundurucu üyelerine sözel olmayan bir açık hava zeka testi uyguladığı" görüşünde.

Science, 20 Ocak 2006

Yüz Algılaması Cinsel Yönelimce Belirleniyor

Zürih Üniversitesi'nden (İsviçre) araştırmacılar, insanların yüzleri algılamalarında cinsel yönelimlerinin önemli rol oynadığını belirlediler. Bu sürecin, beynin ödül mekanizmasını yöneten bölgelerce yönetildiği düşünülüyor.

İnsanların görsel becerileri arasında en gelişmiş olanı, yüz tanıma becerisi. Geçmişte yapılan beyin görüntüleme çalışmaları, beynin yüz algılamada kullandığı beyin kabuğu (korteks) ağında, bireylerdeki fiziksel farklılıkların yanı sıra bakışın yönü ve konuşmayla ilgili hareketler gibi sosyal işaretleri tanıyan görme korteksi bölgeleri, yüz ifadelerinin değerlendirildiği amigdala ve insula bölgeleri ve yüz güzelliğinin değerlendirildiği ön alın lobu ve ödül devresinin yer aldığını göstermişti. Çeşitli çalışmalar ayrıca, yüzlere olan sinirsel tepkilerin, tanışıklık, dikkat, bellek, görsel imgeler ve duygular gibi bilişsel öğelerle biçimlendirildiğini ortaya koymuştu. Örneğin, yakınlarda ortaya çıkan deneysel kanıtlar, duygulu yüzlerin (ör: mutlu, korkmuş ya da kızgın yüzler), ifadesiz yüzlere kıyasla sinirsel etkinliği daha çok tetiklediğini gösteriyor. Araştırmacılar, bunu algılanan yüzdeki ifadenin, algılayıcı için taşıdığı biyolojik öneme bağlıyorlar. Ancak, yüzlere olan tepkinin, algılayan kişinin cinsiyeti ya da cinsel yönelimiyle ilgili olup olmadığı konusunda bir açıklık bulunmuyordu.

Sosyal iletişim, öteki bireylerin niyetlerinin doğru değerlendirilmesini gerektirir. Bu amaçla erkek ve kadınlar, potansiyel cinsel partnerleriyle başarılı ilişkiler kurabilmek için "yüz okuma" stratejileri geliştirme eğilimindedirler. Böyle olunca da heteroseksüel ya da homoseksüel (eşcinsel) insanların beyinlerinde, aynı ya da karşı cinsiyetten yüzlere karşı oluşan tepkiler için farklı türde etkinleşme biçimleri öngörülebilir. Zürih Üniversitesi araştırmacıları Felicitas Kranz ve Alomit Ishai de, normal ve eşcinsel deneklerin, cinsel olarak daha çekici gördükleri yüzlere karşı daha güçlü tepki vereceklerini varsaymışlar. Özellikle, yüze bir kimlik verildiği görme korteksinde erkek ve dişi yüzlere her iki grubun da benzer tepkiler vereceğini, ama yüzlere bir "değer" iliştiirilen amigdala ve ödül devresinde tepkilerin farklılaşacağını öngörmüşler. Buradan yola çıkarak da, normal cinsel yönelimdeki (heteroseksüel) kadınlarla eşcinsel erkeklerin,



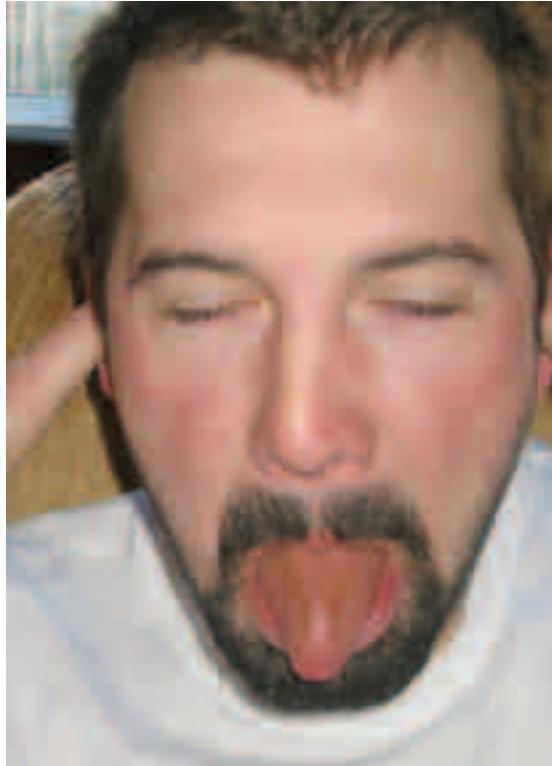
beyinlerinin bu bölgelerinde daha çok erkek yüzlerine; normal erkeklerle eşcinsel kadınlarınsa, kadın yüzlerinden çok erkek yüzlerine daha güçlü tepki verecekleri sonucuna varmışlar.

Varsayımlarını sınamak için araştırmacılar, 23-29 yaşlarında 10 normal eğilimli kadın, 10 eşcinsel erkek ve 10 eşcinsel kadından oluşan 40 deneye her iki cinsiyetten yüzler gösterirken, beyinlerinin etkinleşen bölgelerini işlevsel manyetik rezonans görüntüleme yöntemiyle izlemişler. Manyetik tarayıcı içindeki deneklerden, yüzleri pasif biçimde izle-

meleri, ya da yüzlerin çekici olduğunu, bir şey ifade etmediğini, ya da çekici olmadığını işaret edecek üç düğmeden birine basmaları istenmiş ve tepki süreleri kaydedilmiş.

Cinsiyetleri ve cinsel eğilimleri ne olursa olsun tüm denekler hem erkek, hem de dişi yüzlerinin çekici olup olmadığı konusunda birbirine çok yakın değerlendirmelerde bulunmuşlar. Bu da hem erkeklerin, hem de kadınların aynı ya da karşı cinsten kişilerin güzelliklerini fark edip tepki verdiklerini gösteriyor. İlginç olarak yine tüm denekler, yine cinsiyet ve cinsel eğilim farkından bağımsız olarak, beyinlerinin görme korteksinde ve limbik sistemlerinde neredeyse aynı tepki örüntüleri sergilemişler. Buralarda erkek ve kadın yüzlerine gösterilen tepkilerin büyüklüğü de aynı olmuş. Bunların gösterdiği de, değişmeyen (yüzlerin kimliği) ve değişken (yüz ifadeleri) özelliklerin, izlenen yüzün cinsiyeti ve izleyen kişinin cinsel eğiliminden bağımsız olarak, beyinlerde benzer biçimde işlendiği.

Buna karşılık araştırmacıların varsayımına uygun olarak, izleyen kişinin cinsel yönelimi dikkate alındığında, izlenen yüzün talamus bölgesiyle beynin ödül devresinin bir parçası olan orbitofrontal korteksinde yol açtığı tepkilerde farklılık görülmüş: Normal cinsel yönelimdeki kadınlarla eşcinsel erkekler, erkek yüzlerine karşı belirgin ölçüde daha büyük tepki verirken, normal erkeklerle eşcinsel kadınlar, kadın yüzlerine daha güçlü tepki vermişler.





Antropoloji



Evli Erkekler Hoşlanmayacak!..

Memeli türlerinin %95'inde erkekler dişilerine bağlanmıyor ve yavruların yetiştirilmesine katkıda bulunmuyor. O halde türümüzün erkeklerini yuvaya bağlayan ne? Araştırmacılar "erkeklik hormonu" diye bilinen testosteronun bir rolü olduğunu düşünüyorlar. Hayvanlarda yüksek testosteron düzeyleri saldırgan davranışlarla ilişkilendiriliyorsa da, bazı türlerde yavru bakımı davranışına paralel olarak testosteron düzeyinin büyük ölçüde azaldığı gözleniyor. Aslında bu durumun Kuzey Amerika'daki insanlar için de geçerli olduğu, daha önceki çalışmalarda ortaya çıkmıştı. Ama bu yakınlarda Çin'de gerçekleştirilen bir araştırma, durumun kültürlerden bağımsız olarak tüm dünyada geçerli olduğunu gösteriyor. Nevada Üniversitesi'nden kültürel antropolog Peter Gray yönetimindeki bir araştırma ekibi, Beijing'de 66 bekar, 30 evli ama çocuksuz, 30 da evli ve çocuk sahibi

erkek denek üzerinde çalışma yürütmüş. Yaşları 21 ile 38 arasında değişen deneklerden günde iki kez tükürük örneği alınmış. Testosteron düzeyinin en yoğun olduğu sabah saatlerinde bekarlara kıyasla evli-çocuksuz erkeklerin testosteron düzeylerinin %20, evli-çocuklu erkeklerinse %50 oranında az olduğu belirlenmiş. Ekibin bulgularına göre öğleden sonra yapılan ölçümlerde de testosteron düzeyindeki farklılıklar, o kadar yüksek olmasa bile yine önemini koruyor. Northumbria Üniversitesi'nden (İngiltere) psikolog Nick Neave'e göre bulgular anlamlı; çünkü testosteron, erkeklerde evlilikte, özellikle de küçük çocukların da yer aldığı bir evlilikte, mutluluğa yardımcı olmayan pek çok cinsel davranışın temelinde yatıyor.

Science, 18 Kasım 2005



Bataklık Kurbanları

İrlanda'da 2003 yılında bir bataklıkta keşfedilmiş iki demir çağı adamına ait kalıntılar üzerinde 18 ay süreyle yapılan incelemeler, bunların tanrılara kurban edildiklerini ve öldürülmeden önce ağır işkence gördüklerini ortaya koydu. Çalışmayı yürüten İrlanda Ulusal Müzesi araştırmacılarına göre, bataklığın oksijensiz ortamında son derece iyi korunmuş kalıntılar, kurbanlardan birinin göğüs uçlarının kesildiğini ve bıçaklanıp öldürüldükten sonra da başının kesilip bedeninin parçalarına ayrıldığını gösteriyor. Yaklaşık 2300 yıl önce yaşadığı belirlenen kurbanlardan birinin saçı üzerinde yapılan incelemeler, büyük ölçüde sebze ağırlıklı bir diyetle işaret ediyor; bu da kurbanın yazın öldüğünü gösteriyor. Saç ayrıca büyük olasılıkla Güney Avrupa'dan gelmiş olan reçinelerden yapıldığı düşünülen bir jelle kaplı. Öteki kurbanısa, 2 metre boyunda ve rahat yaşam sürdürdüğü anlaşılan bir erkeğe ait. Tırnaklarının son derece bakımlı olması, hiç bedensel bir iş yapmadığına işaret. Bu arada araştırmacılar Kuzeybatı Avrupa'da şimdiye kadar iyi korunmuş kalıntıları bulunan 100'den fazla "bataklık adamı"nın çoğunun, şiddet kurbanı olduklarını gösteren izler taşıdığına işaret ediyorlar. Bu son iki kurbanla birlikte daha önce İrlanda'da ortaya çıkarılan 40 başka gövde, eski kabile topraklarının sınırlarında bulunmuş. Bu da, ele geçirilen rakip kabile üyelerinden bazılarının, bereket tanrılarına kurban edilmiş olabileceklerini gösteriyor.

Science, 21 Ocak 2006

Göçmen Çiftçiler Avrupa'da Kök Salmamışlar

Bundan yaklaşık 7500 yıl önce tarımı Avrupa'ya taşıyan çiftçilerin, günümüz Avrupalılarının kalıtsal yapısına fazlaca katkı yapmadıkları belirlendi. Alman, Estonya ve İngiliz araştırmacılar, çeşitli Orta Avrupa ülkelerindeki neolitik yerleşimlerden çıkartılan ilk çiftçi iskeletlerinin 24'ünden mitokondri DNA'sı elde ede-



bilmişler. Hücre çekirdeklerindeki DNA'lardan farklı olarak hücrenin "enerji santralleri" olarak tanımlanan mitokondri adlı organellerde de DNA bulunuyor. Ancak, mitokondri DNA'ları yalnızca anneden çocuklara geçiyor ve çekirdek DNA'larından farklı olarak babanın da genetik şifresini içermiyor. Bu nedenle, genetikçilerce soy ağaçlarının incelenmesinde çok yararlı bir araç olarak değerlendiriliyorlar. Araştırmacılar, bu 24 iskeletten alınan mitokondri DNA'sının en az altısının, "N1a" diye tanımlanan ve günümüz Avrupalılarında son derece ender

rastlanan bir soya ait olduğunu belirlemişler. Çalışmaya göre N1a soyunun, Avrupa'ya gelen ilk tarımcıların %6-42'sini temsil etmesi gerekiyor. Oysa, ABD'deki veri bankalarından alınan ve modern Avrupalılara ait 35.000 ayrı kişiye ait genom örneklerinde N1a soyundan olanların oranı, %0,2'yi geçmiyor. Araştırmacıların bu verilerden çıkardıkları sonuç, küçük öncü grupların, tarım etkinliklerini Avrupa'nın değişik bölgelerine taşımış oldukları. Bu küçük grupların çevresinde yerleşmiş olan topluluklarına bir kez tarım kültürünü benimzedikten sonra, çok daha hızlı artan nüfuslarıyla N1a soyunu günümüz düzeyine indirgemiş oldukları düşünülüyor.

Science, 11 Kasım 2005

Taşkın Sempozyumu

Ulusal Taşkın Sempozyumu'nun birincisi, 10-12 Mayıs'ta, Ankara'da, DSİ Genel Müdürlüğü Konferans Salonu'nda yapılacak. Sempozyum, taşkın konusunda uzman kişileri bir araya getirecek toplumsal bilincin ve duyarlılığın gelişmesini sağlamak amacıyla düzenleniyor ve DSİ Genel Müdürlüğü'nün koordinatörlüğünde toprak ve su kaynakları alanında faaliyet gösteren uzmanlara, teknik elemanlara, akademisyenlere ve karar sürecinde yer alan tüm yöneticilere açık.

İlgilenenler için: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı
Bakım-Onarım Şube Müdürlüğü
06100 Yücecepe / Ankara
Tel : (312) 418 70 79 / 417 83 00 / 2279
Faks : (312) 418 33 85
E-posta : ibd-bakonar@dsi.gov.tr
Web: http://www.dsi.gov.tr/duyuru/taskinsemp.htm

Halkla İlişkiler Sempozyumu

Ulusal Halkla İlişkiler Sempozyumu'nun ikincisi, 27-28 Nisan tarihleri arasında, Kocaeli'de, Kocaeli Üniversitesi Umuttepe Yerleşkesi Konferans Salonu'nda yapılacak. Halkla ilişkiler alanındaki değişen yönelimlerin, sorunların ve çözüm önerilerinin tartışılacağı sempozyumu, Kocaeli Üniversitesi İletişim Fakültesi düzenliyor.

İlgilenenler için: II. Ulusal Halkla İlişkiler Sempozyumu Genel Sekreterliği (Arş. Gör. Banu İçağasoğlu ve Arş. Gör. Özge Uluğ) Kocaeli Üniversitesi İletişim Fakültesi
Umuttepe Yerleşkesi Eski İstanbul Yolu 10.km. İzmit
Genel Sekreterlik Tel: (262) 303 18 02
Genel Sekreterlik Faks: (262) 303 18 03
e-posta: hitsempozum2006@yahoo.com.tr veya hitsempozum2006@gmail.com
Web sitesi: http://if.kou.edu.tr/hitsempozum2006

Tıbbi Onkoloji Kongresi

Tıbbi Onkoloji Derneği, I. Tıbbi Onkoloji Kongresi'ni, 29 Mart - 2 Nisan tarihleri arasında, Antalya'da düzenliyor. Dernek, kongrenin yalnızca tıbbi onkologların değil, onkolojiyle ilgilenen herkesin ilgisini çekebilmesini hedefliyor.

İlgilenenler için: Mustafa Özgüroğlu, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı 34390 Cerrahpaşa, İstanbul
Tel: (212) 414 32 73 - 414 30 00 (1796-1797)
Faks: (212) 585 40 94
E-posta: ozguroglu@superonline.com
Web: http://www.tok2006.org/

CIB ODTÜ Yüksek Lisans Konferansı

I. Uluslararası CIB (Uluslararası Yapı ve Üretim Araştırma ve Geliştirme Konseyi) ODTÜ Yüksek Lisans Konferansı, 16-18 Mart tarihleri arasında, Ankara'da, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi'nde, bir hafta süren CIB yönetim buluşmaları ve "Entegre Tasarım Önerileri" çalıştayının bir parçası olarak düzenlenecek. Konferansla amaçlananlar; yapı çevre ve bilgi teknolojileri konusunda ihtisaslaşan CIB yüksek lisans öğrencilerinin ve araştırmacılarının tartışacağı ve bilgi paylaşımında bulunabileceği uluslararası bir platform yaratmak, diğer CIB öğrenci birlikleriyle ile-

tişim kurulması ve bu iletişim ağından faydalanma sağlamak, uluslararası araştırma birliklerinin kurulmasını desteklemek ve diğer CIB öğrenci bölümleri ve araştırma gruplarıyla iletişime geçmek, konu üzerinde en yeni gelişmeleri takip etmek ve geleceğe yönelik varsayımlarda bulunarak projeler geliştirmek, tartışma ve uygulamanın önünü açmak.

İlgilenenler için: ODTÜ Mimarlık Fakültesi, İnönü Bulvarı, 06531, Ankara.
Tel: (312) 210 62 36 - 210 62 27
Faks: (312) 210 12 49
E-posta: pgrc06@metu.edu.tr
Web: http://pgrc06.arch.metu.edu.tr

Yapı ve Yaşam Kongresi

18. Uluslararası Yapı ve Yaşam Kongresi, Mimarlar Odası Bursa Şubesi tarafından fuar organizasyonu ile birlikte Bursa'da gerçekleştirilecek. Kongrenin ana konusu, mimarlık ve toplum arasındaki etkileşimi irdelemek, olumsuzlukları sorgulayarak kaynaklarını anlamak, anlatmak ve iletişimsizliği gidermek amacıyla "toplum ile mimarlığı buluşturmak" olarak benimsenmiş.

İlgilenenler için: TMMOB, Mimarlar Odası Bursa Şubesi, Çırpan Mah. Güçlü sok. II. Özel Daire Md, No: 21, 16050, Osmagazi - Bursa
Tel: (224) 273 32 50 Faks: (224) 273 10 20
E-posta: bursamimar@bursamimar.org.tr
Web: www.bursamimar.org.tr

Mardin Tarihi Sempozyumu

Mardin Valiliği ve AB'nin desteğiyle düzenlenecek olan Uluslararası Mardin Tarihi Sempozyumu'nda, İlkçağ'da, Ortaçağ'da, Osmanlı döneminde ve Cumhuriyet döneminde Mardin ve çevresi ve Mardin'in kültür-bilim-egitim ve iktisat tarihi inceleneyecek. Mardin'de yaşanan dini topluluklar (Süryaniler, Ermeniler, Yezidiler Şemsiler, Yahudiler); Mardin şehir dokusu ve mimari yapısı; Mardin'in önemli simaları ve tarih ve inanç turizmi de sempozyumda işlenecek diğer konular.

İlgilenenler için: İbrahim Özcoşar-Dr. Hüseyin Haşimi Güneş Mardin Tarihi İhtisas Kütüphanesi, Mardin İl Halk Kütüphanesi Kat 3, Meydanbaşı/Mardin 47100
Tel: (482) 213 52 66 Faks: (482) 212 52 67
E-posta: iozcosar@yahoo.com, hhgunes@yahoo.com
Web: http://www.mardin.gov.tr/1SymposiumAnnouncement.htm

Pediyatri Kış Kongresi

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı'nca düzenlenen ve pediatriğin güncel konularının tartışılacağı Ulusal Pediyatri Kış Kongresi, 19 - 22 Şubat tarihleri arasında, Uludağ - Grand Yazıcı Otel'de yapılacaktır.

İlgilenenler için: Doç. Dr. Osman Dönmez Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı Görükle - Bursa
Tel - Faks: (224) 442 81 43

GSM: 532 436 99 76
E-posta: odonmez@uludag.edu.tr

Hematoloji Günleri

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Hematoloji Bilim Dalı, 9 - 12 Mart tarihleri arasında 1. Uludağ Hematoloji Günleri'ni başlatıyor. Sempozyumda hematolojik onkoloji alanına giren tüm hastalıklarla ilgili güncel gelişmeler ve klinikte karşılaşılan önemli sorunlar, uzman hekimler tarafından ayrıntılı bir şekilde tartışılacaktır.

İlgilenenler için: Prof. Dr. Rıdvan Ali Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Hematoloji Bilim Dalı Görükle\Bursa
Tel - Faks: (224) 442 80 60
e-posta: ridvanali@uludag.edu.tr

Antimikrobik Kemoterapi Günleri

Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Antimikrobik Duyarlılık Testlerinin Standardizasyonu (ADTS) Çalışma Grubu, 13 - 15 Nisan'da Crowne Plaza İstanbul'da, 7. Antimikrobik Kemoterapi

Günleri Klinik-Laboratuvar Uygulamaları ve Yenilikler toplantısını düzenliyor.

İlgilenenler için: Prof. Dr. Ahmet Başustaoğlu Gülhane Askeri Tıp Akademisi Mikrobiyoloji ve Klinik Mik. Anabilim Dalı 06018 Etlik Ankara
Tel : (312) 304 34 91
Faks : (312) 304 34 02
E-posta : abasusta@gata.edu.tr
Web: http://www.akg2006.org/

Öğretmen Yetiştirme Sempozyumu

Milli Eğitim Bakanlığı'nın, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi işbirliğiyle düzenlediği, III. Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Sempozyumu, 4 - 6 Mayıs tarihlerinde, Çanakkale'de yapılacaktır.

İlgilenenler için: Öğr. Gör. Tugay Tutkun - Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Tel: (286) 217 13 03 / 3018
Faks : (286) 212 07 51
E-posta: tugay@comu.edu.tr

Asansör Sempozyumu

TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, asansör konusunda ülkemizde sürdürülen bilimsel ve teknik çalışmaların paylaşılması, yeni idari ve teknik mevzuatın ülkemize ve sektöre etkilerinin tartışılması, sektör sorunlarının tespiti ve çözüm önerilerinin birlikte üretilmesi, ilgili bakanlık, kurum ve kuruluşlar, üniversite, endüstri, meslek odası ilişkisinde teknolojiyi üreticilerin, uygulayanların ve kullanıcıların bir araya getirilmesi hedefleriyle, 14-16 Nisan tarihlerinde, İzmir'de, Asansör Sempozyumu'nu düzenliyor.

İlgilenenler için: TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi 1337 Sok. No:16 K:8 35210 Çankaya - İzmir
Tel / Faks : (232) 489 34 35
E-posta: asansor2006@emo.org.tr

AYDINLANMA YOLUNDA

BİLİM ve TEKNİK

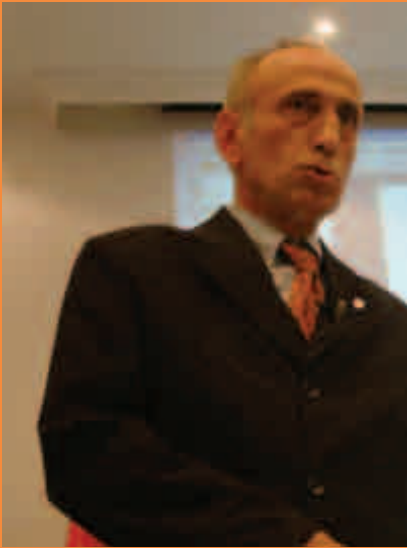


KONFERANSLARI

Halkımızın bilimin değişik konularını uzmanlarından dinleyerek bilimsel düşünme, sorgulama ve tartışma olanağına kavuşması için düzenlediğimiz "Aydınlanma Yolunda Bilim ve Teknik Konferansları" dizisini, sınav ve yarıyıl tatilinden sonra yeniden başlatıyoruz.

Herkesin serbestçe yararlandığı bu bilim hizmetinden amacımız, olabildiğince geniş kitlelerin, merak ettikleri konuları en yetkili ağızlardan dinlemelerini sağlamak ve kafalarındaki soruları serbestçe sunucuya iletebilmeleri için fırsat yaratmak. Konferansı izleyemeyenler için her sayıda, bir önceki ay süresince yapılan sunumların özeti bu sayfalarda yayımlıyoruz. İsteyenler konferansların video çekimlerini de CD halinde satın alabiliyorlar. Konferanslar Tunus Cad. No: 80 Kavaklıdere Ankara adresindeki TÜBİTAK merkez binasında gerçekleştiriliyor. *Aydınlanma Konferanslarıyla ilgili görüş ve sorularımız için:*

Tel: (312) 427 06 25 e-posta: bteknik@tubitak.gov.tr



15 Şubat 2006 18:30

Kriz Ortamında Enerji Parametreleri: Türkiye

Prof. Dr. Vural Altın

Bilim ve Teknik Dergisi Yayın Kurulu Üyesi

Ülkemizin genel enerji talebi, enerji türü temelinde ele alınıp bu türlerdeki üretim kapasitesi değerlendiriliyor. Aradaki farklardan hareketle enerji ithalat kalemleri saptanıyor.

Mevcut "üretim + ithalat = arz" denkleminin sağlamlığı, zorladığı dinamiklerle birlikte irdeleniyor.

22 Şubat 2006

18:30

Gıda Katkıları Güvenli mi?



Prof. Dr. Aziz Ekşi

Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü

Gıda katkısı denilince, gıdaya belirli bir işlevi yerine getiresin diye bilerek katılan maddeler anlaşılıyor. Küflenmenin önlenmesi, acılaştırmanın geciktirilmesi, rengin korunması gibi... Bu amaçla 300 dolayında katkı kullanılıyor. Bu katkılardan zararsızlık dozu bilinenlere bir "E" kodu veriliyor ve buna göre gıdaya katılacak miktar belirleniyor. Ancak tüketici katkılı gıdalardan yine de kuşku duyuyor. Neden?

22 Mart 2006 18:30

Spor ve Teknoloji

Yrd. Doç. Dr. Serdar Arıtan

Hacettepe Üniversitesi
Spor ve Bilimleri ve Teknolojisi
Yüksekokulu



Sporda, dünyanın en iyisi olabilmek için doğuştan gelen beceri ve çok çalışmak gerekir. En prestijli yarışma olan olimpiyatlarda, kürsüye çıkmak için beceri, çok çalışma, fiziksel ve zihinsel kondisyon yetmeyebilir. Kürsüye çıkacak olan sporcuların arasındaki fark o kadar azdır ki, en küçük bir detay bile çok önemlidir. İşte burada

sporunun en büyük yardımcısı teknolojidir. Zamanın yüzde birlik dilimleriyle altın madalya sahibinin belirlendiği bu alanda, spor teknolojisinin görevi, sporunun en üst düzey performansı ortaya koymasını sağlamaktır.



Türler Motoru



iSpecies adlı arama motoru, iyi bir İnternet ansiklopedisi kadar bilgi

sunmasına karşılık tek bir web sayfası içermiyor. Bunun yerine, aradığımız türün adını yazdığımızda moleküler, taksonomik vb. sitelere bağlanarak, aradığımız tür için fotoğraflar, son yazıların özetlerini, protein ve DNA dizilimleri gibi bilgileri içeren bir tür profili gönderiyor. Yani bir tür hazır yemek...

www.ispecies.org

Tüten Bacalar

Dünyanın herhangi bir yerinde bir lav akışı ya da kül püskürmesi meydana geldiğinde bu olay Kuzey Dakota Üniversitesi'nce (ABD) yönetilen bu sitedeki araştırmacıların dikkatinden kaçmaz. Her hafta düzenli olarak yenilenen sitede faaliyette olan yanardağlar gözetim altında tutuluyor ve ziyaretçilere Google Earth aracılığıyla yanardağların bulunduğu bölgelere tepeden zoom yapma olanağı sağlanıyor. Site aracılığıyla eskiden meydana gelmiş patlamalarla ilgili harita, fotoğraf ve kayıtlara da ulaşabiliyorsunuz. Yanardağ etkinlikleri konusunda daha ayrıntılı



bilgi istiyorsanız, 1000'den fazla ziyaretçi sorusunun yanıtladığı Sıkça Sorulan Sorular (FAQ) köşesini izleyebilirsiniz. "Lav turizmi" içinse, "Haftanın Volkanı" köşesine tıklayıp zirveleri dolaşabilirsiniz.

volcano.und.nodak.edu

Örümcek Safsataları

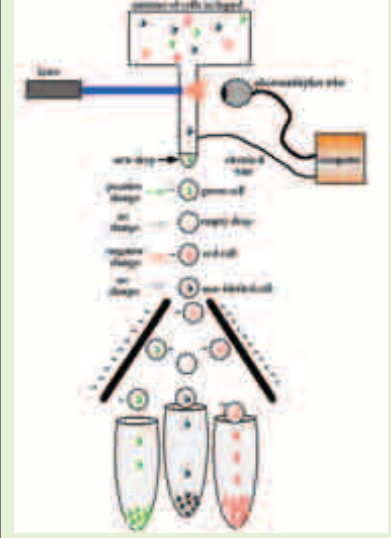


Yılanlar ve öteki "sevimsiz" canlılar gibi örümcekler de yeterinden fazla batıl inanış ve uyduruk hikayeye kaynaklık etmişler. Seattle'daki Burke Müzesi'nin araştırmacı yönetmeni Rod Crawford'un

hazırladığı Örümcek Efsaneleri Sitesi'nde bu sekiz bacaklı canlılarla ilgili 50'den fazla yanlış inanış çürütülüyor. Örneğin, evdeki örümceği dışarıya atıp "özgürlüğüne" kavuşturmakla hayvana iyilik yapmıyorsunuz. Çünkü evinize en az sizler kadar bağımlı olan örümcek, büyük olasılıkla ölüyor. Herkesin her yıl uykusunda en az dört örümcek yuttuğu inancına gelince, kayda geçmiş böyle tek bir olay olmadığı gibi, bir örümceğin farkında olmadan yutulması da mümkün değil.

www.washington.edu/burkemuseum/spidermyth

Genomik Teknikler



Genetik öğrencileri, işte aradığımız site. PCR yöntemlerinden tutun da, elektroforez ya da DNA'nın belli bölgelerini çıkarmada kullanılan daha modern yöntemlere kadar 50 laboratuvar tekniği ve aracı, çizim ve animasyonlarla anlatılıyor.

www.bio.davidson.edu/courses/genomics/methodlist.html#meth2

Sanal Kimya Ders Kitabı



Kanadalı Kimya Profesörü Stephen Lower, basılı ders kitaplarını yeknesak ve yüzeysel bulduğundan kimya öğrencileri için alternatif bir sanal kitap hazırlamış. Kitaptaki 11 bölüm, ölçüm, kimyasal denge ve bağlanma gibi temel bilgileri içerirken, yeni bir bölüm atom yapısını irdeliyor. Negatif yüklü elektronların neden pozitif yüklü çekirdeğin içine dalmayıp çevresinde dolandığını merak edenler: Yanıt için siteye...

www.chem1.com/acad/webtext/virtualtextbook.html

Amatör Gökbilimciler; Yine İş Başına!..

NASA'nın, yıldızlararası ortamda bulunan tozlardan toplamak üzere uzaya göndermiş olduğu uzay aracı "Stardust", geçtiğimiz ay görevini başarıyla bitirerek yeryüzüne döndü. Araçta aerojel tabakalarla kaplı, mikroskopik parçacıkların saplanacağı "toz tuzakları" bulunuyordu. Araştırmacıların işiyse yeni başlıyor. Yapılacak iş, tozların saplanarak iz bıraktığı 1,6 milyon filmin taranıp,

mikrometre boyutlarındaki "yıldız" tozu parçacıklarının saptanması. Aracın yalnızca 50 yıldız tozu yakalayabildiği düşünülüyor. Bunun için araştırmacılar, Dünya dışı akıllı varlıkların göndermiş olabileceği sinyalleri arayan SETI araştırmacılarının yapmış olduğu gibi, amatör gökbilimcileri uluslararası bir "imece"ye çağırıyorlar. İsteyen gönüllüler Star-

dust@home programına başvuruyorlar ve bir online eğitim programını başarıyla tamamlamaları halinde bir sanal mikroskopu ev bilgisayarlarına indirerek film tuzaklardaki parçacık izlerini inceliyorlar. Programın yöneticileri gönüllülerin sıkılmasını önlemek ve rekabeti artırmak için ilginç bir de yol bulmuşlar. Filmlerin birçoğuna yapay yıldız tozu izleri konacak. Şanslı gönüllüler bu parçacıklara isim koyma hakkını kazanacak ve kendi adları da bilimsel makalelerin yazar kadrosuna eklenecek.

stardustathome.ssl.berkeley.edu



Başımıza Yağmayanlar...

Bitpazarında onca para sayıp meteorit diye satın aldığımız cismin alelade bir kömür parçası çıkmasını istemiyorsanız dikkat: Ay jeokimyacı Randy Korotev, bu zengin sitede me-

teora benzeyip de olmayan cisimlerin tanıtımını yapıyor. Araştırmacı ve arkadaşları fotogaleride resimleri bulunan 100 cismi ya kendileri izlemişler, ya da fotoğraflarını görmüşler. Resimallerinde cismin neden bir gök cismi olamayacağı ve olası kimliği açıklanıyor. Örneğin, kömür tozu, küresel biçimiyle, meteoritlerde bulunmayan kalsit minerali ele veriyor. Sitede ayrıca göktaşlarını tanımak için ipuçları da veriliyor: Örneğin, göktaşı atmosferden geçerken yüzeyindeki dış katmanların önce eriyip sonra katlaşmasıyla oluşan camı kabuk.

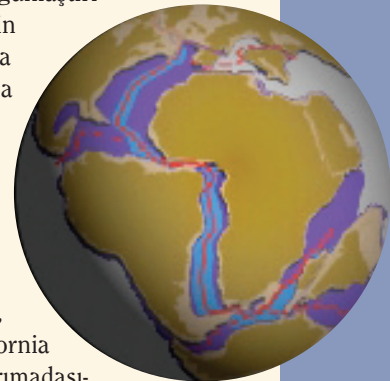
epsc.wustl.edu/admin/resources/meteorites/meteorwrongs/meteorwrongs.htm

Yer Kıpırdayınca

California Üniversitesi (Santa Barbara) yer bilimcilerince hazırlanan bu Web sitesi, uzun süreler içinde gerçekleşen jeolojik süreçleri sanal ortamda hızlandırıyor. Tabii üniversitenin San Andreas fayının, öngörülen büyük depremi üretmek için kurulu bir yay gibi beklediği California'da olması, sitenin mimarı olan yer bilimcilerin ilgisini de bu bölgede yoğunlaştırıyor.

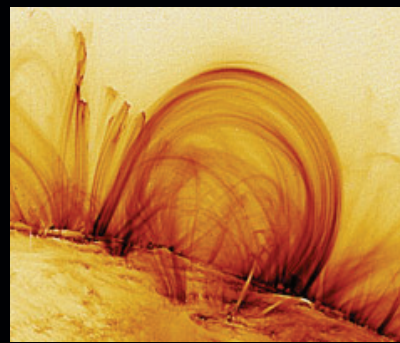
Örneğin 20'den fazla animasyonla San Francisco körfezinin son buzul çağından bu yana nasıl dolduğunu,

ya da California ile Baja yarımadasının çarpışmasının Los Angeles kuzeyindeki dağları nasıl oluşturduğunu görebiliyorsunuz. Ancak bu animasyonlar, genel yer bilim için de geçerli. Ayrıca dünyamızın başka yerlerindeki kabuk hareketleri konusu da animasyonlarla gösteriliyor. Örneğin, Afrika ve Güney Amerika'nın birbirinden uzaklaşmasıyla Atlantik Okyanusu'nun ortaya çıkışı.



Kozmik Işınlr

Kozmik ışınlar dediğimiz elektrik yüklü ve hızlı parçacıklar, Güneş'ten, süpernova kalıntılarında ya da evrendeki başka kaynaklardan çıkarak atmosferimizi sürekli bombardıman ediyor. Bu parçacıkların incelenmesi, araştırmacılara evrenin içeriği ve evrende meydana gelen olaylar konusunda değerli bilgiler sağlıyor. NASA'nın geliştirdiği Cosmicopia adlı site, kozmik ışınların yanı sıra, Güneş'te meydana gelen ve Dünya'yı etkileyen manyetik fırtınalar ve plazma püskürmelerini



konu edinen "uzay meteorolijisi" ve Dünyamızı bu etkilerden koruyan manyetik kalkan gibi ilgili konulara da yer veriyor.

helios.gsfc.nasa.gov

emvc.geol.ucsb.edu/downloads.php

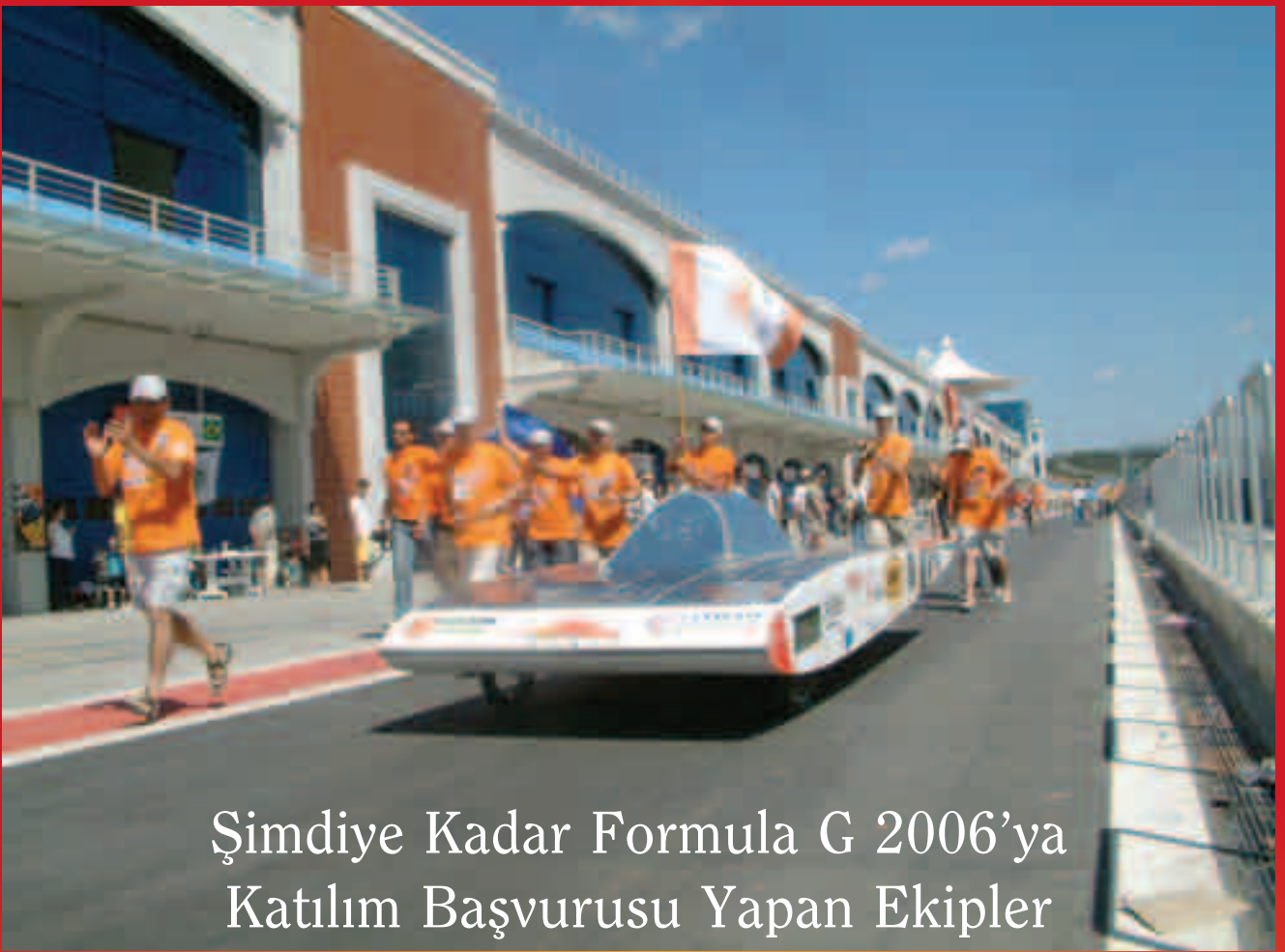


FORMULA G

Öncü gençlerimiz, hocalarımız sayesinde üniversitelerimiz, sanayi kuruluşlarımız ve hepsinden önemlisi kamuoyu, güneş enerjisine ısınmaya başladı. Bunda, 30 Ağustos 2005 tarihinde İstanbul Park'ta ilkini düzenlediğimiz Formula-G Güneş Arabaları Yarışı'nın kuşkusuz önemli payı var. Gençlerimizin yaratıcılıklarının, özverili çalışmalarının, azimlerinin ve görev duygularının ürünü olan o birbirinden güzel araçların, dünyanın en güzel pistinde sergiledikleri sportmence yarış, medyanın büyük ilgisini çekti. Bir televizyon kanalı yarış canlı olarak yayınlarken, tüm öteki kanallar da yarış görüntülerine, gençlerimizle söyleşilere ana haber bültenlerinde ve özel programlarında yer verdiler. Bu ilgi, beklediğimiz gibi sanayi kuruluşlarının da dikkatini çekti. Birçok kuruluş, yeni yarışlara katılacak araçlar için cazip sponsorluk teklifleri sunmaya başladı. Güneş arabalarının üretimi konusunda tecrübe kazanan gençlerimiz de bir yandan tasarımlarını olgunlaştırırken, bir yandan da sanayi uygulamaları için projeler üretmeye başladılar. Tüm bunlar, bu yılki yarışın daha da görkemli, çekişmeli ve zevkli geçeceğinin işareti. Şimdiye kadar bize başvuran takımların sayısı 35'e ulaştı. İçlerinden birçoğu, Formula-G 2006'ya birden fazla araçla katılmaya hazırlanıyor. Bu üniversitelerin dışında 5 üniversite daha başvuru hazırlığında olduğunu bildirdi. Bu durumda 40 aracın yarış günleri pistlerde olacağı anlaşılıyor. "Yarış günleri" ve "pistlerde" dedik. Nedeni, daha önceki

sayılarımızda açıklamış olduğumuz gibi, iki etaplı bir yarış planlamış olmamız. İzmir'de ve daha sonra yine İstanbul Park'ta. Bu arada biz de boş durmadık. TOSFED ve İstanbul Park pistini işleten MSO yetkilileri ile yaptığımız görüşmeler sonunda ilk yarışın İzmir Pınarbaşı Pisti'nde 8-9 Temmuz'da, ikinci etabın İstanbul Park'ta 21-22-23 Temmuz'da yapılması konusunda bir ön anlaşmaya vardık. Burada altını çizmek istediğimiz bir nokta, tarihlerin Ocak ayı başında yapılacak Denetleme Kurulu toplantısı ve yeniden seçilecek MSO yönetim Kurulu ile yine Ocak ayı içinde yapılacak toplantılardan sonra kesinleşecek olması. Tarihlerin ötesinde, yarışın organizasyonu ile ilgili bazı ön kararlara da varmış bulunuyoruz. Araçların olası çokluğu ve İzmir pistinin özellikleri göz önünde tutularak ve tabii araçların sayısına bağlı olarak Pınarbaşı'ndaki yarış, büyük olasılıkla iki seri halinde yapılacak. Yarışmacılar için daha iyi bir haber de İstanbul Park'ta bulunan ve şimdiye kadar dünyada hiçbir güneş arabasının baş etmek zorunda kalmadığı zorlu yokuşları kaldırmak için TOSFED ve MSO yöneticileriyle vardığımız ön mutabakat. Planımız, yarışı geçen yılki yönün tersine, yani saat yönüne çevirip araçları paddock alanının arkasından çevirerek ilk büyük yokuşun başladığı noktadan geri döndürüp tekrar ana tribün önüne yönlendirmek. Böylece 2,2 km'ye indirdiğimiz parkurda yapılacak 30 tur, hem katılımcılara "yarış" heyecanını tattıracak, hem araçların üstünlüklerini ortaya koymalarını sağlayacak, hem de seyircilere daha hızlı, daha zevkli bir yarış izlettirecek. Takımlardan istediğimiz, hazırlıklarını hızlandırmaları ve katılmayı düşünen yeni takımların da, bizim kendi hazırlıklarımızı kolaylaştırmak için son katılım tarihi olan Ocak sonunu beklemeden resmi katılım başvurularını bir an önce yapmaları. Haydi bakalım! Geçtiğimiz yıl, bir teknoloji hamlesine genç beyinleri yoğunlaştıracak, ülkemizi yenilenebilir enerjiler için sürdürülen uluslararası yarışa ortak edecek bir atılım için start vermiştik. Şimdi kolları yine TÜBİTAK olarak, Bilim ve Teknik olarak, sanayi ve araştırma kurumları olarak ve en önde de ülkemizin geleceğine inanmış gençlerimiz olarak bu hamleye ivme vermek için sıvıyoruz. Formula-G 2006 Güneş Arabaları Yarışı'nda TÜBİTAK Kupası'nı hep birlikte havaya kaldıracak gençlerimize zorlu, yorucu, uykusuz, DİK YOKUŞLU bir hazırlık dönemi için startı burada veriyoruz. **BTD**





Şimdiye Kadar Formula G 2006'ya Katılım Başvurusu Yapan Ekipler

1. ODTÜ-TEK
2. İTÜ GAE
3. ODTÜ YENERJİ
4. HASAT & Atılım Üni.
5. Bahçeşehir Üniversitesi
6. SOLARIS
7. Kocaeli Üni. - Mekatronik
8. GYTE
9. YTÜ - GESK
10. Sakarya Üni. - Mühendislik F.
11. ODTÜ Güneş Arabası Takımı
12. Osmangazi Üniversitesi
13. Süleyman Demirel Üni.
14. Muğla Üniversitesi
15. Kocaeli Üni. - CERYAN
16. Doğu Akdeniz Üni. - Caretta
17. Çankaya Üniversitesi

18. HİTİT GÜNEŞİ
19. MÜ - AR-GE ve Tekn. Topluluğu
20. İnönü Üni. - Tasarım Topluluğu
21. Atatürk Üni. - Makina Müh.
22. KTÜ - Mekatronik Klübü
23. Gazi Üniversitesi
24. KÜ Güneş Arabası Takımı
25. OGÜ - Hezarfen
26. MÜ - Enerji Teknolojileri Klübü
27. Sakarya Üni - SAUTEK
28. Türk Mühendis
29. EGETET
30. UMAKİT
31. Erciyes Üniversitesi
32. İYTE-G
33. Karaelmas Proje Topluluğu
34. SuSolar

35. BİLTET

....

Sevgili arkadaşlar,
Formula G projesine katılmakla gösterdiğiniz yüreklilik, görev duygusu ve sorumluluk için teşekkür ederiz.

Katılımcı ekiplerimizin bilgilerine,
<http://www.biltek.tubitak.gov.tr/etkinlikler/formulag/2006/ekipler.htm>
adresinden ulaşabilirsiniz.

Yarış tarihlerimiz:

İzmir: 8-9 Temmuz 2006

İstanbul: 21-22-23 Temmuz 2006

Ekiplere başarılar diliyoruz.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Teknoloji Adımları

Gökhan Tok



Plastik Uzay Gemileri

Yeni bir plastik türevi tasarım malzemesi, uzay yolculukları sırasında, hatta Mars görevinde astronotları koruyacak malzeme olabilir.

Çöplerimizi atarken çöp torbaları kullanıyoruz. Bu çöp torbalarına her yerde bol miktarda rastlıyoruz, öyle ki artık dikkatimizi çekmiyorlar. Oysa belki de çöp torbaları Mars'a gitmenin anahtarı olacak. Çöp torbalarında kullanılan malzemede polietilen adında bir polimer bulunuyor. Bu malzemenin özelliği, moleküllerinin uzaydaki insanlar için tehlikeli olan ışınımına karşı bir kalkan görevi görebiliyor olması. Bugüne dek bu malzemenin uzay gemilerinde kullanılması düşünüldüyse de, bu ince ve hafif malzemeden bir uzay gemisi yapmak mümkün

olmamıştı. Oysa NASA'daki bilimciler kısa süre önce polietilen tabanlı bir malzeme üretmeyi başardılar. Şimdilik RXF1 adıyla anılan bu malzeme hem güçlü, hem de alüminyumdan daha hafif. Bu malzemenin hafif ve güçlü yapısından kaynaklanan özelliklerine, bir de uzay yolculuğu sırasında astronotları zararlı ışınlardan koruyabilecek olması eklendiğinde, bir uzay gemisi için ideal olması gündeme geliyor. Bu iki özelliği

bünyesinde barındıran bu yeni malzeme, bir ilk olma özelliği de taşıyor. Plastik malzemelerin en büyük avantajlarından biri de, alüminyum ve kurşun gibi malzemelerin aksine, ikincil ışınımına çok daha az neden olmaları. İkincil ışınım bizzat koruyucu malzemenin kendisinden kaynaklanır. Uzaydan gelen kozmik ışınımına ait parçacıklar koruyucu kalkana çarptıklarında çok düşük düzeyde nükleer tepkimelere neden olurlar. Bu tepkimeler sonucunda nötron ya da diğer parçacıklardan oluşabilen nükleer atık yağmuru, uzay gemisinin içine girmiş olur. Bu ikincil ışınım da astronotlara en az kozmik ışınlar kadar zarar verici olabilir. İşin ironik yanı, birçok insan kurşun gibi ağır elementleri zararlı ışınlardan korunmak için en iyi kalkan olarak görüyorlar. Oysa hafif karbon ve hidrojen içeren polietilen, ikincil ışın da dahil olmak üzere uzaydaki birçok zararlı ışının etkisini en aza indirebiliyor.



Gelişmiş Kulaklıklar Jet Sesini Dindiriyor

Alçaktan uçan avcı uçaklarının çıkardıkları sesi anımsayalım. Güçlü motorların yol açtığı yüksek ses, uçak alçaktan uçtuğunda kulaklarımızı tırmalayacak denli yüksek. Bu güçlü ses bizi kısa bir süre duysak bile rahatsız ediyor, oysa uçağın kokpitindeki pilotlar uçağın güçlü jet motorlarıyla görev süreleri boyunca birlikte. Pilot kabinindeki onca gelişmiş ara-



ca, güçlü silahlara, uçağı her türlü tehlikeden uzak tutacak koruma sistemlerine

karşın, pilotların kulakları oldukça savunmasız. Öyle ki, uzun vadede pilotlarda belli ölçüde işitme kayıplarına rastlanıyor. Bunun için alışlageldik koruma önlemlerinden özel olarak geliştirilmiş



kulaklıkların kullanılması gündemde. Amerikan Hava Kuvvetleri'nin girişimiyle Westone Laboratuvarlarında üretilen kulaklıklar, pilotları güçlü motor sesine karşı korumayı amaçlıyor. Gelişmiş kulaklık, motordan kaynaklanan gürültüyü 30 desibel azalttığı gibi, kullanan pilota da aynı zamanda telsizden duyması gereken konuşmaları daha net biçimde ulaştırıyor. Denemelerini tamamlanan kulaklık, kullanıma yeni yeni çıkıyor. Bununla birlikte, roket uçak "Space Ship One"ın uzağa ilk çıkma denemesi olan Eylül 2004'te de bu kulaklıklar yüksek gürültüden korunmak için kullanılmış. Kulaklığı geliştiren uzmanlar, bunun yalnızca pilotların değil, otomobil yarışçıları gibi gürültüden korunmak zorunda olan ve kask takması gereken herkesin işini kolaylaştıracağı görüşündeler.

Ödüllü Bir Hibrit Otomobil

Los Angeles Otomobil Fuarı 6-15 Ocak tarihleri arasında yapıldı. Fuar, otomobil meraklıları için oldukça güzel modelleri görme olanağı sağladı. Bunun yanında teknoloji meraklıları da fuardaydı. Fuarın gözdelelerinden biri GMC firmasının "The Pad" adını verdiği hibrit otomobildi. Dizel ve elektrik motorları kullanan araç, bir otobüs büyüklüğünde. Seyir sırasında kullandığı elektrik



motorları, araç hareketsizken de bir güç jeneratörü görevi görüyor. Bu araç, aslında geniş iç tasarımı ve sunduğu konfor nedeniyle yürüyen bir ev olarak da tanımlanabilir. Aracın iç tasarımı eğlenceyi, rahatı ve ferahlığı ön plana

çıkartıyor. GMC Pad gezmekten hoşlanan ama konfordan vazgeçmeyenlerin tercihi olabilir. Aracın yürüyen bir ev görünümünde olmasının birçok avantajı olabileceği düşünülüyor. Sözgelimi bu araçlar afet bölgelerinde ya da benzeri acil durumlarda geçici konutlar olarak hizmet verebilir. Aracın kaynakları da uzun süre hizmet edebilecek

biçimde tasarlanmış. Haftalar, hatta gerekirse aylar boyunca araçtaki yakıt ya da su kullanıcıların gereksinimine yanıt veriyor. Araçtaki altı metrekaare genişliğindeki fotovoltaik piller, güneş enerjisini topluyor ve depoluyor. Bu da araç içi kaynakların kendini sürekli yenileyebiliyor olduğunun bir göstergesi. Bütün bu özellikleriyle "The Pad" Los Angeles otomobil fuarında diğer konsept otomobiller arasından sıyrılıp, yılın tasarım ödülünü almış.

http://news.com.com/2060-11128_3-0.html
http://www.laautoshow.com/2006/designla/media/GMC_Hi-Res/GMC_Panel_H.jpg
http://www.pm-magazin.de/de/wissensnews/wn_id1309.htm

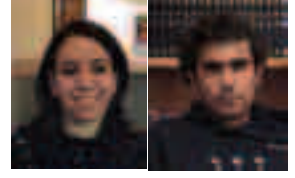




Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Neden bazı insanlar hemen uykuya dalıverirken, bazıları gece boyunca hiç durmadan sağa sola döner durur? Ankara muhabirlerimiz Kıvılcım Çaktı ve Alper Türkoğlu bu sorunun yanıtlarından biri olan “Huzursuz Bacak Sendromu”nu araştırdı.



HUZURSUZ BACAK SENDROMU

Uyku bozukluğunun nedenlerinden biri de, “Huzursuz Bacak Sendromu - HBS” adı verilen hastalık. HBS, hekimler tarafından bile yaygın olarak atlanabilen, ancak oldukça sık rastlanan, en önemli uykusuzluk nedenlerinden biri. Özellikle bacaklarda dinlenme sırasında ya da yatarken ortaya çıkan nahoş duygularla kendini belli ediyor. Kişi bacaklarını sürekli hareket ettirme gereksinimi duyuyor ve bu nedenle uyu-yamıyor.

Konunun uzmanı hekimlerin belirttiğine göre, hastalığın tanısının konması yalnızca hastadan alınan öyküye bağlı. “Hasta çoğu zaman bu rahatsızlığın belirtilerini, uykusuzluğun yarattığı gerginliğe ve rahatsızlığa bağladığından uykusuzluğunun doğrudan nedeni olarak görmüyor ve doktoruna anlatmıyor. Yalnızca geceleri uykuya dalamadığından söz ediyor. Bazen de hekimler hastalığı iyi tanımıyor, belirtileri yeterince önemsemiyor ya da doğru biçimde değerlendiremiyorlar. Hastalık, sıklıkla romatizma, depresyon, psikiyatride kullanılan bazı ilaçların yan etkisine bağlı aşırı hareketlilik gibi durumlarla karıştırılabilir. Bu yüzden birçok olguda, hekimin hastalığı hem önceden iyi tanıyor olması, hem de uygun ve ayrıntılı sorularla gerekli ipuçlarını hastadan alması gerekiyor.”

Bu hastalığın özelliği, akşam saatlerinde ve dinlenme sırasında, özellikle de yatakta şiddetlenmesi. Hastalar, nadiren kollarında ve gövdelerinde, ama temelde bacaklarında, açıklamasını pek de iyi yapamadıkları duyuşal belirtilerden söz ediyorlar. Bu duyular, kişiler tarafından “baldırlarım ağrıyor”, “bacaklarıma derinden bir şeyler batıyor”, “yanıyor”, “uyuşuyor”, “bacaklarımda böcekler yürüyor”, “küçük bıçaklar saplanıyor” gibi çok farklı şekillerde tarif ediliyor. Bu duyuların ortak noktasıyla dinlenme halinde ortaya çıkıp, hareketle kaybolmaları. Hastalar, belirtilerin yerini tam olarak belirleyemediklerinden, daha çok baldır ve ayak bileği civarında, derinden gelen ve karşı konulamaz biçimde ayakları hareket ettirme gereksinimi yaratan, oldukça rahatsız edici bir his duyduklarını söylüyorlar. Bu yüzden yatakta bacaklarını sürekli hareket ettirdiklerini, sallayıp, ovuşturduklarını ve çoğu kez ayağa kalkıp evin içinde dolaştıklarını açıklıyorlar. Kimi hastalar da, sıcak uygulamalardan ya da ılık duştan yarar gördüklerini, bu önlemin biraz rahatlık verdiğini, ancak yatıklarında yakınmalarının tekrar şiddetlendiğini belirtiyorlar. Sabaha karşı bu duyu azalmaya başlayınca uyunabiliyor. Bu durumda, sabah erken kalkması gereken çalı-



şan hastalar, gereksinim duydukları uykuyu alamadıklarından, gerginlik, sinirlilik, aşırı yorgunluk ve uykululuk hali, dikkat ve konsantrasyon eksikliği gibi kronik uykusuzluk belirtileriyle karşı karşıya kalıyorlar. Bu durum da günlük yaşamlarını olumsuz etkiliyor. Hekimler, bu gibi hastalarda yakınmaların uzun sürmesi durumunda depresyona sık rastlandığını açıklıyorlar. Aslında HBS’nin belirtileri sabaha karşı ve gündüz saatlerinde hafiflemesine karşın, hastaya ve hastayı yakından tanıyan kişilere biraz daha ayrıntılı sorular yöneltildiğinde; hastanın gündüzleri de aynı pozisyonda oturmakta güçlük çektiği, bacaklarını sıkça oynattığı ve bu hareket etme ve yürüme gereksiniminin, uzun süre hareketsiz ya da oturur pozisyonda kalmaları gereken ortamlarda, özellikle de uzun yolculuklar sırasında belirgin hale geldiğinin ortaya çıktığını söylüyor hekimler. Huzursuz Bacak Sendromunda tanının sorgulamaya dayandığını açıklayan hekimler, hastalığın yaygınlığı hakkında kesin ve nesnel verilerin de sınırlı olduğunun altını çiziyorlar. Bu hastalıkla ilgili yapılmış istatistikî çalışmalar ve veriler de var. Hastalığın toplum içinde genel olarak görülme sıklığının ortalama %5-15 olduğuna işaret edili-

yor. Hastalığın yalnızca ABD’de, 10 milyondan fazla yetişkin bireyi, ayrıca çocukluk ve ergenlik dönemindeki 1,5 milyon bireyi etkilediği saptanmış. Hekimler bu bilgiyi şöyle yorumluyorlar: “Bu hastalık her yaşta başlayabilmekte, ama orta ve ileri yaşlarda daha fazla görülmekte. Hastalığın cinsiyetle de ilişkisi var. Sendrom kadınlarda biraz daha sık görülüyor.” Bu konunun uzmanlarından olan Doç. Dr. Turan Atay hastalıkla ilgili elde edilen yeni bilgilere göre, hastalık belirtilerinin, % 43 oranında, çok da rahatsız etmeyecek biçimde 20 yaşından önce başladığını, yıllar içinde gittikçe belirginleştiğini ve ancak orta-ileri yaşlarda uykusuzluğa yol açacak ve hekime başvurmayı gerektirecek şiddete ulaştığını söylüyor.

HBS, yıllar yılı sürebilecek ve tedavi edilmezse kişinin yaşam boyu beraberinde taşıyacağı bir rahatsızlık olabiliyor. Hekimler, tedavi gören hastalarda bazen belirtilerin kendiliğinden azaldığı ya da kaybolduğu, ardından tekrar başlayıp yıllara varan sürelerde devam edebileceğini belirtiyorlar. Konuyla ilgili araştırmalar yapan Rize Devlet Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği hekimlerinden Dr. Suat Acar ve Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi

İç Hastalıkları Anabilim Dalı'ndan Dr. Ahmet Murat Gencer, ilaç almadan yapılan tedavide kişisel bakımın önemli olduğunu belirterek, uykunun ve yemek öğünlerinin düzene girmesi, uykudan önce alkol, kafein türü içeceklerin alınmamasını öneriyorlar. Aerobik egzersizler başta olmak üzere egzersiz programlarının özendirilmesi gerektiğini açıklayan Acar ve Gencer, HBS'nin tanındığı ilk yıllardan beri büyük oranda olumlu sonuçlar veren ilaç grubunun da dopamin agonistleri olduğunu belirtiyorlar. Birçok vakada demir yetmezliği olduğundan, demir alımının ilk aşamada büyük bir rahatlama sağlayabileceğini açıklıyorlar.

HBS hastalarının yaklaşık %80'inde ayrıca "Uykuda Periyodik Bacak Hareketleri" denen başka bir uyku bozukluğu görülüyor. HBS ile aynı mekanizmaların rol oynadığı bu rahatsızlıkta, HBS'deki bacak hareketleri uyku sırasında da devam ediyor. Bu bacak ve bazen de kol hareketleri, kişinin kendisini, hatta birlikte uyuduğu kişiyi bile uykudan uyandırabilecek şiddette sıçramalar, ya da daha uzun süren kasılmalar şeklinde olabiliyor. Tipik olarak ortalama yarım dakika aralıklarla ortaya çıkan, en fazla beş saniye süreli, ayak başparmağının ve ayak bileğinin geriye doğru bükülmesi biçiminde kasılmalar oluyor. Şiddetli olgularda diz, hatta kalça eklemleri de bükülebiliyor. Bu hareketler uykuda yüzlerce kez yineleniyor ve kişinin hatırlamadığı, ancak uykuyu bölerek yüzeysel hale getiren kısa uyanıklık tepkilerine yol açıyor.

Huzursuz Bacak Sendromu tanısı için hastadan iyi alınmış bir öykü yeteriyken, uykudaki periyodik bacak hareketlerinin ortaya konması ve hastalığın şiddetinin belirlenmesi için uyku laboratuvarında uyku sürecinin incelenmesi gerekiyor.

HBS'nin birincil ve ikincil olarak adlandırılan iki tipi var. Birincil HBS'ye neden olabilecek herhangi başka bir hastalık ya da durum bulunmuyor. Merkezi sinir sisteminin (beyin ve omurilikten oluşan sistem) bazı bölgelerinde dopamin maddesinin işlevlerinde ya da bu maddeye ait algılayıcılar düzeyinde bozukluk söz konusu ve tedavi de bu doğrultuda yapılıyor. Birincil tipin büyük bölümünde ailesel özellik de etkili. İkincil HBS ise bazı durum ya da hastalıklarda ikincil olarak ortaya çıkıyor ve başlangıç yaşı da genellikle birincil tipe göre daha erken oluyor. Hekimler, bu nedenle hastalık tipinin de araştırılıp tespit edilmesi ve tedavi stratejisinin buna göre yapılması gerektiğini söylüyorlar. HBS gelişmesine katkıda bulunan durum ya da hastalıklar ortadan kaldırılırsa, hastalığın belirtilerinin de gerileyeceğini ya da kaybolabileceğini belirtiyorlar.

Birincil HBS, kalıtsal geçişi olan, yani genler aracılığıyla anne ve babadan yeni doğacak çocuklara taşınabilir bir hastalık. Sendrom her ırkta görülebiliyor. Ancak beyazlarda hastalığın görülme sıklığı daha yüksek (%15), Uzakdoğululardaysa daha düşük (%5) olduğu kabul ediliyor. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilen bir araştırmada kadınların, hastalığa daha fazla yakalan-

dıkları, sigara tiryakiliğinin bu konuda olumsuz etkileri olduğu saptanmış. Hastalığın görülme sıklığıyla yaş faktörü arasında ilişki belirlenmemiş.

Kadınların %25'inde bu durum hamilelik sırasında (özellikle gebeliğin 20. haftasından sonra) ortaya çıkıyor ve doğumdan sonra görülmüyor. Kansızlık (anemi), demir, vitamin B12, kalsiyum ya da magnezyum eksiklikleri gibi durumlar da huzursuz bacak sendromunun oluşumuna katkıda bulunabiliyor.

Böbrek hastalıklarında ya da diyaliz hastalarında da HBS ortaya çıkabiliyor. Bu gibi hastalarda sendromun görülme sıklığının %15-20 arasında olduğu saptanmış.

Şeker hastalığı olan insanlarda ve omurilik travmalarından ya da omurilik / disk ameliyat-



1685'de İngiliz doktor Thomas Willis, uykusuzluk ve bacaklarda huzursuzluk şikayeti olan hastalarından yola çıkarak, bu hastalıktan ilk bahseden kişi oldu.

larından sonra HBS'nin görülme sıklığının arttığı da ortaya konmuş. El romatizması olarak bilinen ve bilimsel söylemde "romatoid artrit" olarak adlandırılan hastalıkta, ayrıca bacak varisi olanlarda da bu hastalığa sıkça rastlanılıyor.

Hamilelerde HBS

Yukarıda da belirttiğimiz gibi huzursuz bacak sendromu ya genlerle aktarılıyor (ve bu sendrom birey 40-45 yaşlarındayken görülmeye başlıyor) ya da diğer etmenlere bağlı olarak ortaya çıkıyor. Bu etmenlerden biri de gebelik. Kadınlar gebelik sırasında HBS ile sık sık karşılaşabiliyorlar. Belirtiler, bacak kramplarından ve gebelikte meydana gelen diğer sıradan olaylardan farklı oluyor ve bu farklılık hasta tarafından hissedilebiliyor. Bu belirtilerin başında huzursuz ve rahatsız geçen geceler ve buna ek olarak acılı bacak krampları, uzun süren kasılmalar ve kas sertliği.

Hastalığın nedenlerini araştıran biliminsanları, geceleri beyindeki demir düzeyi %50 düşerken, dopamin üretiminde artış olduğunu, bu durumun HBS'nin ortaya çıkmasında önemli rol oynadığını söylüyorlar.

Gebelikteyse, mineral ve vitaminlerin düzeylerinde meydana gelen düşüklükler, vücut yapısında meydana gelen değişikliklerin neden olduğu rahatsızlıklara bağlı olarak ortaya çıkan düzensiz uyku, bacaklardaki varisler, kol ve bacaklarda oluşan ödemler ve sinirsel birtakım sorunlar, HBS'nin ortaya çıkmasına yol açıyor.

Çocukluk ve Ergenlik Dönemlerinde HBS

Konuyu araştıran bilim insanlarının çoğu yetişkinler üzerine odaklanmışlarsa da, bu rahatsızlık çocukluk ve ergenlik dönemlerinde de ortaya çıkabiliyor. Bu yaş grubundaki hastalar üzerinde yapılan araştırmalara göre, hastalık kendini doğumdan sonraki ilk 10 yıl içinde göstermesine rağmen, hastaların % 35'inde rahatsızlık ilk kez yirmili yaşlarda görülüyor.

Çocuklardaki HBS, çok hafif seyredebildiği gibi çok şiddetli de olabiliyor. Hekimler, hastalığın şiddetinin çocuğun yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyebileceğini söylüyorlar. Yetişkinlerde görülen HBS'de olduğu gibi çocuklardaki HBS'de de rahatsız olan bacağın rahatlaması için sallama eğilimi görülüyor. Bazen yerinde duramama, gerilme, yürüme, koşma, sallama ya da yatakta pozisyon değiştirme gibi eğilimler ortaya çıkabiliyor. Çoğu huzursuz bacaklı yetiştikten farklı olarak, bazı hastalıklı çocuklarda rahatsızlık gün boyunca ortaya çıkıyor. Aileler bu acıları, "vücut gelişirken meydana gelen ağrılar" olarak yorumlayabiliyorlar. Özellikle okul çağındaki çocuklarda HBS'nin yarattığı rahatsızlık duygusunu gidermek için yapılan hareketler, dikkatsizlik ya da hiperaktivite olarak da görülebiliyor. Bu noktada hastalığın çocuklarda erken teşhis edilmesinin önemi, ortaya kendiliğinden çıkıyor. Çocuğun neden rahatsız ve alıngan olduğunu anlamak, ailenin çocuğa karşı göstereceği yaklaşım açısından önemli. Hastalığın nedeni zamanında belirlenebilirse, çocuklarda yol açacağı sorunlar bazı özel tedavilerle azaltılabiliyor, hatta ortadan kaldırılabilir.

HBS'li çocuklarda uykudaki rahatsızlıklar da yaygın bir şekilde görülüyor. Çocuk, bacaklarında hissettiği rahatsızlık yüzünden uyuyamıyor ve bu uyku eksikliği ruhsal durumunun bozulmasına, alınganlığa ve hiperaktiviteye yol açıyor.

Moleküler genetiğin ilerlemesiyle birlikte hastalığın genetik profilinin daha yakından incelendiğini belirten uzmanlar, anne-baba da bu hastalığa sahipse, bu özelliğin çocuklara geçme olasılığının %50 olduğunu belirterek, küçük yaşlarda meydana gelebilecek HBS'ye karşı titiz bir soyağacı çalışmasının, sonraki kuşaklar için büyük önem taşıyacağını söylüyorlar.

Kaynaklar
<http://www.ftdergisi.com/sayilar/43/2005-156-160.pdf>
www.somnostar.com
www.bayindirhastanesi.com.tr
www.internationalhospital.com.tr
medline.superonline.com
www.florence.com.tr
www.hvtd.org/
www.thehealthnews.org
www.turksaglik.com
www.rls.org

Gaziantep muhabirimiz Türkan Yeliz, gebelik nasıl oluşur, bebeğin cinsiyetini önceden belirlemek olası mı, gebelik süresinin hesabı, gebelik testleri gibi gebelik konusunda merak edilen pek çok soruya yanıt veren bir çalışma hazırlamış.

ACABA GEBE MİYİM?



“Trimester” sözcüğü, bir zaman diliminin üç eşit parçaya bölünmesiyle ortaya çıkan dilimlerin her birini tanımlar. Gebelik süresi (40 hafta) üç eşit zaman dilimine bölünemese de kadın hastalıkları ve doğum hekimleri gebeliğin ilk 14 haftasını 1. trimester, 14-28. haftalar arasında 2. trimester ve son 12 gebelik haftasını da 3. trimester olarak adlandırmışlardır. Pratikte kadın doğum hekimleri gebeyi trimester hesabıyla izlemezler, ama genellikle gebelikteki değişiklikleri, gebenin ihtiyaç farklılıklarını ve klinik değişimleri ifade ederken trimester sözcüğünü kullanırlar. Hekimler, gebelik takibinde son adet tarihinin başlangıcından itibaren hesaplanan gebelik haftasını dikte alırlar.

Gebelik Nasıl Oluşur?

Erkek çocukta, sperm testislerde (erkek yumurtalıkları) ergenlik çağına başlangıcıyla üretilmeye başlar. Tüm sperm başlangıçta testislerin bir bölümünde hareketsiz bir şekilde depolanırlar. Daha sonra testislerin alt bölümüne geçen bir grup sperm orada olgunlaşarak hareketlilik kazanır ve özel kanallardan geçerek çeşitli sıvılarınla karışır, cinsel ilişki sırasında vajinaya boşaltılan ejakülatı, yani meni de denilen sperm ve sıvı bileşimini oluştururlar.

Erişkin çağında bireylerin her cinsel birleşiminde vajinaya ortalama 2 - 2,5 mililitre hacminde (mililitrede ortalama 70 milyon sperm bulunan) ejakülat boşalır. Tek bir sperm kadın yumurta hücrelerini dölleyeceği göz önünde bulundurulursa, her cinsel ilişkide 100-150 milyon sperm vajinaya bırakılmasının, yumurta hücrelerinin döllenme şansını artırmak için olduğu açıktır. Spermlerin büyük bir kısmı ilişki sonrası vajinadan dışarı dökülür. Küçük bir kısmı, spermlerin yaşamaya uygun ortam olan rahim ağzına girmeyi başarabilir. Bunların bir kısmı buradaki girintilere, bir kısmı rahim boşluğundaki girintilere takılıp hedefe ulaşamazken, bir kısmı da yumurta hücrelerinin yanından geçerek karın boşluğuna dökülür.

Kadının yumurtlama gününe denk gelen cinsel ilişkide 100-150 milyon adet olarak yola çıkan spermlerden yalnız 200 tanesi yumurta hücrelerine ulaşmayı başarır. Bunlardan yalnızca bir tanesi bu engelli yarışmayı kazanıp kadının yumurta hücrelerinin içine girerek döllenmeyi gerçekleştirir. Döllenen yumurta tüpler (yumurta kanalları) yoluyla rahim içine gelip rahim içini döşeyen, gebelik için tüm hazırlıklarını yapmış astar doku tabakasına (endometriyum) yuvalanır. Bu yuvalanma sırasında bazen çok az, bazen de bir adet kanamasını miktar ve süre olarak taklit eden bir vajinal kanama olur. Her yuvalanma işlemi sırasında vajinal kanama olması beklenmez. Bu kanama hastanın doktora yanlış son adet tarihi beyan etmesine neden olabilir. Bu olaya halk arasında “üste/üstüne görme” denir.

Unutulmamalıdır ki her cinsel ilişki hamilelikle sonuçlanmaz. Normal sağlıklı çiftlerin korunma olmaksızın gerçekleştirdikleri cinsel birliktelikle

gebe kalma şansları, ilk ay %25, altı ay içinde %60, on iki ayda %80 ve 18 ay gibi bir süre içinde %90’dır.

Bebeğin Cinsiyetinde Diyetin Etkisi

Bilindiği gibi cinsiyet kromozomları kadında XX, erkekte XY’dir. Annenin yumurtasında daima X kromozomu bulunur, babanın spermelerinin bir kısmı Y kromozomu, bir kısmı da X kromozomu taşır. Kadının yumurtası, X kromozomu taşıyan bir sperm tarafından döllenirse bebek kız, Y kromozomu taşıyan sperm tarafından döllenirse bebek erkek olur. Bir başka deyişle doğacak bebeğin cinsiyetini anne değil, baba belirler. Cinsel ilişki sırasında ejakülatta (menide) bulunan spermelerin yüzde kaçının Y kromozomu (bebeğin erkek olmasını sağlayan kromozom), yüzde kaçının X kromozomu



(bebeğin kız olmasını sağlayan kromozom) taşıdığına bilinmez.

100-150 milyon adet olarak yola çıkan spermelerin çok büyük bir kısmı yumurta hücrelerine ulaşana kadar canlılığını yitirir. Yalnız 200 tanesi yumurta hücrelerine ulaşmayı başarır. Bunlardan tek bir tanesinin yumurta hücrelerinin içine girip döllenmeyi gerçekleştirdiği göz önünde bulundurulursa, zamanlama ya da diyetle, döllenmeyi gerçekleştiren sperm taşıdığı cinsiyet kromozomunun X ya da Y olmasını sağlamak mümkün değildir.

Olası Doğum Tarihi ve Gebelik Süresinin Hesaplanması

Olası doğum tarihi, düzenli adet gören kadınlarda en kolay “Naegele formülü”yle hesaplanır. Son adet tarihi gününe 7 gün eklenip, ayından 3 ay çıkarılırsa yaklaşık doğum tarihi, kolayca hesaplanabilir. Örneğin, son adet tarihi 10. 05. 1999 olan gebenin olası doğum tarihi 17. 02. 2000 olarak bulunur.

Eğer gebe, son adet tarihini net olarak bilmiyorsa ya da adetleri düzensizse yapılacak seri ultrason ölçümleri, doğum tarihini ve içinde bulunan gebelik haftasını belirlemede yardımcı olur.

Gebelik Testi

Anne adayının gebe olup olmadığı, gebelik ürününden salgılanan “βhCG” isimli gebelik hor-

monunun idrarda ya da kanda saptanmasıyla belirlenir. İdrar testi hem pratikliği, hem de kişisel uygulama kolaylığı nedeniyle sıklıkla kullanılır. Gebelik hormonları, içinde daha yoğun olarak bulunacağından, sabah alınan ilk idrar, analiz için kullanılacak en ideal örnektir.

Kan testi idrar testinden daha hassastır. Kanda yapılan. βhCG ölçümleri beklenen adet tarihinden önce gebelik hakkında bilgi verir. βhCG kanda döllenmeden on gün sonra saptanırken, idrarda on beş gün sonra saptanabilir. Gebelik anne vücudunda, organlarda ve sistemlerde birçok değişikliklere neden olur.

Yapılması Gereken Tahliller

İlk kontrolde ultrasonografi yöntemiyle embriyo rahim içinde görüldükten sonra anne ve baba adaylarının kan gruplarına bakılır; kan uyumsuzluğunun olup olmadığı saptanır. Tam kan sayımıyla annenin kan tablosuna bakılıp, anne adayında anemi (kansızlık) aranır. Tam idrar tahliliyle idrarda şeker (şeker hastalarında), protein (böbrek hastalıklarında), beyaz küre (idrar yolu enfeksiyonlarında), kırmızı küre (idrar yollarında kum ya da taş oluşumu) varlığına bakılır. Annede, bebeğin gelişimine olumsuz etkisi olan şeker hastalığının varlığı, açlık kan şekeri testiyle araştırılır. Sarılık, AIDS, TORCH (toksoplazmozis, frengi, kızamıkçık, sitomegalo virüs) gibi bebeğin gelişimine zararlı enfeksiyonların taraması yapılır.

Gebelik süresince anne adayının alacağı kiloları kontrol altında tutabilmek ve tansiyon değişikliklerini saptayabilmek için gebe, ilk kontrolde tartılır ve tansiyonu ölçülür. Yine ilk kontrolde yapılan ultrason muayenesinde gebeliğin haftası saptanır, yerleştiği yer gözlenir, böylece dış gebelik olasılığı araştırılır.

Gebeliğin 11. - 14. haftaları arasında “11 - 14. hafta Down sendromu” tarama testi yapılır. Eğer bu test belirtilen haftalar arasında yapılmamışsa ya da hasta doktora geç başvurmuşsa, 16 - 18 haftalar arasında “Down sendromu tarama amaçlı Triple (üçlü) test” uygulanır. Ancak, 11 - 14. hafta Down sendromu tarama testi %90 duyarlıken Triple test (üçlü test) %60 duyarlı sonuç verir.

Buraya kadar sözünü ettiğimiz testler, tarama testleri olup, kesin tanı vermez, yalnızca gebelerin risk grubunda olup olmadıklarını belirler. Kesin tanı “fetal karyotipleme” (fetusun kromozom haritasının çıkarılması) yöntemiyle konulur. Bu testle risk grubuna giren gebelerin karnından bir iğneyle girilip, gebelik kesesinden sıvı alınır (amniyosentez). Alınan sıvıdan laboratuvarında fetus hücreleri üretilip incelenir ve 13,18, 21 nolu kromozomlarda bozukluk olup olmadığı araştırılır. 20-23. gebelik haftalarında gebeye “II. düzey ultrasonografi” yapıp fetal yapılar değerlendirilir. Gebelikte saptanan şeker hastalığını tarama testi olarak 24.-28. gebelik haftaları arasında 50 gr oral glukoz tolerans testi (1 saatlik 50 gr şeker yükleme testi) yapılır. Yine bu haftalarda hemoglobin ve hematokrit (kan tahlilleri) değerlerine bakılır.

Kan Uyuşmazlığı

Kan uyuşmazlığı söz konusuysa 28. - 30. gebelik haftalarında "İndirekt Coombs" testi yapılır. Gebeliğin 36. haftasından itibaren haftada bir "fetal monitorizasyonla" gebe izlenir. Fetal monitör, anne karnına bağlanan bir prob ile fetusun kalp atımındaki değişiklikleri bir kağıt şerit üzerine kaydeden elektronik bir cihazdır. Anne karnındaki bebeğin kalp atım hızındaki değişikliklerden oluşan kalp elektrosu benzeri çizgiler, uzmanlarınca değerlendirilip, gebeliğin ilerleyen haftalarında bebeğin anneye olan alışverişinin (oksijen, besin, v.s.) yolunda gidip gitmediği hakkında bilgi verir. Fetal monitörle ileri gebelik haftalarında ya da doğum eylemi sırasında bebeğin sıkıntıda olduğu saptandığında zamanından önce gerçekleştirilen doğum ya da sezaryen operasyonu ile bebekler sağlıklı bir şekilde dünyaya getirilebilir; ayrıca bebelere daha rahat tıbbi destek verilir.

Kan grubu Rh(-) olan annelerin kan dolaşımına, bir önceki gebeliği sırasında bebeğin Rh(+) kan hücrelerinin girmiş olması ya da yanlışlıkla Rh(+) kan ürünü nakli sonucu kan grubu Rh(-) olan annenin bağışıklık sistemi harekete geçip, bu yabancı kan hücrelerini tahrip etmek için kimyasal bir mad-



de (antikor) üretir. Bu üretilen antikolar G ve M antikoru olarak ikiye ayrılır. M antikoları plasentadan geçmez, G ise kolaylıkla geçer. Rh(-) bir gebenin kanında Rh(+) kan hücrelerine karşı geliştirilmiş G antikoru varsa ve gebenin karnındaki bebeğin kan grubu da Rh(+) ise G antikoları plasentadan kolaylıkla geçip bebeğin kan hücrelerinin yıkımına neden olur. Bu yıkım kansızlığa yol açabileceği gibi anne karnında bebeğin kalp yetmezliğinden ölümüne de neden olabilir.

Rh(-) annenin kanında, Rh(+) kan grubuna karşı G antikoları bir kere oluşunca, bunlar kanda

ömür boyu kalır. Günümüzde kan grubu Rh(-) olan gebelere doğum, düşük ya da kürtajdan sonra "Anti-D" uygulanır ve anne kanında RH(+) hücrelerine karşı antikoların oluşması engellenir. Böylece bir sonraki gebelik ürünleri bu tehlikeden korunmuş olur.

Anti-D kürtaj, düşük ya da doğumdan sonra ilk 72 saat içinde yapılır. Bebeğin kan grubu Rh (-) ise anti D yapılmasına gerek duyulmaz.

Kan uyuşmazlığından etkilenmiş bebekler, günümüzde anne karnında yapılan kan nakilleriyle yaşılabilmekte.

Ne Sıklıkla Doktora Gidilmeli?

Gebeler doktor tarafından 28 gebelik haftasına kadar ayda bir, 29-36 haftalar arasında 2-3 haftada bir, 37. gebelik haftasından başlayarak da haftada bir kontrol edilmelidir. Periyodik kontrollerin dışında, vajinal kanama, vajinadan su gelmesi, ellerde ve yüzde ileri derecede şişme, şiddeti giderek artan, ciddi baş ağrıları, bulanık görme ya da görme kaybı olması, karın ağrısı, ateş ve terleme, inatçı kusmalar, idrar yaparken yanma gibi durumlarda, gebelerin hiç zaman kaybetmeden doktora gitmeleri gerekir.

FEBS KONGRESİ ÜLKEMİZDE DÜZENLENİYOR

24-29 Haziran 2006 tarihleri arasında İstanbul'da Lütfi Kırdar Kongre ve Sergi Sarayı'nda, Türk Biyokimya Derneği'nin ev sahipliğini yaptığı FEBS (Federation of European Biochemical Societies) Kongresi'nin 31.'si düzenleniyor. Kongrenin bu yılki konusuya "Sağlıkta ve Hastalıkta Biyomoleküller".

FEBS 2006'da, yapısal ve işlevsel açıdan yaşamı oluşturan moleküllerin gizemini aydınlatan bilgilerin derlenmesi ve bu bilgilerin insan sağlığına getireceği yararların tartışılması hedefleniyor. Kongre programı, uluslararası ödülleri almış bilim adamları tarafından verilecek onursal konferanslar, seçilmiş alanlardaki son gelişmelerin aktarılacağı sempozyumlar, sözlü bildiriler, poster sunumları, eğitim çalışmaları, ticari sergi ve sunumlar, halka açık seminerler ve sosyal programlardan oluşuyor. Biyokimyanın temel ve uygulamalı konularında kaydedilen ilerlemeler; bu arada toplumumuzu da yakından ilgilendiren kanser, şeker hastalığı, aşırı şişmanlık ve "metabolik sendrom" olarak tanımlanan arazlar, kök hücre uygulamaları, gen tedavisi, ilaç tedavisinde yeni yaklaşımlar, beslenme, sağlıkta ve hastalıkta çevresel etmenler çeşitli oturumlarda irdelenecek.

Kongrenin açılış konferansı "Protein Döngüsü" konusundaki çalışmalarına 2004 Nobel Kimya Ödülü'nü alan Prof. Dr. Aaron Ciechanover tarafından verilecek. Kongre boyunca her gün farklı bir alanda seçkin bir biliminsanı tarafından onursal bir konuşma yapılacaktır. Bu konuşmacılar arasında ABD'de araştırmalarını sürdüren iki değerli Türk biliminsanı da bulunuyor: "DNA Onarımı" konusunda konuşacak olan Prof. Dr. Aziz Sançar ve "Uzaktan Erişimli Görüntüleme Yöntemleri (manyetik rezonans tekniği ile görüntüleme, MRI)" konusunda konuşacak olan Prof. Dr. Kamil Uğurbil. Kongre'nin diğer ödüllü konuşmacıları Prof. Dr. Ruedi Aebersold (Kantitatif Pro-

teomik ve Sistem Biyolojisi konusunda), Prof. Dr. Fotis C. Kafatos (Doğal Bağışıklık ve Sivrisineklerde Sıtma Bulaşımının Denetimi konusunda), ve Prof. Dr. Joan Massague (TFG-B-Sinyal İletiminin Mantığı konusunda).

Kongre süresince, kongre ana teması altında yer alan değişik konularda, paralel oturumlar halinde beş sempozyum yürütülecek. Sempozyum başlıkları: Sinyal İletimi; Enzim, Gen ve Kök Hücre Tedavisi; Hastalıkların Moleküler Temeli; Yeni Analitik ve Teşhis Yaklaşımları; İnsan Sağlığı İçin Yeni Yaklaşımlar. Bu sempozyumlarda, aralarında yurt içinde ve yurt dışında yaptıkları çalışmalarıyla tanınmış Türk araştırmacıların da bulunduğu 133 biliminsanı konferans verecek.

FEBS kongrelerinin gelenekselleşme yolundaki özel oturumlarındaysa "Biyokimya Eğitimi", "Bilimde Kadın Araştırmacılar", "Bilim ve Toplum" üzerine çalışmalar ve söyleşiler yer alacak. Bu çerçevede işlenecek olan "Genetik Müdahale Görmüş Organizmalar", tarım ve hayvancılık sektörüyle tüketici olarak tüm halkımızın ilgi alanına giren bir konu olarak öne çıkıyor. Ülkemiz açısından son derece önemli olan bu konu, Avrupa Birliği'nin ilgili birimiyle işbirliği içerisinde yürütülecek. Ayrıca, İngiltere'de prostat kanseri konusunda çok değerli araştırmalar yapan Prof. Dr. Mustafa Djamgoz, ve ABD'de diyabet ve metabolik hastalıklar konusunda önemli çalışmaları olan Prof. Dr. Gökhan Hotamışlıgil tarafından "Halk Seminerleri" düzenlenecek.

Kongreden hemen önce, 22-24 Haziran tarihlerinde, yine İstanbul'da, genç biliminsanlarının katılacağı, çalışmalarını sunacağı, FEBS tarafından desteklenen bir Genç Biliminsanları Forumu (Young Scientists Forum) düzenlenecek. Forum'a Türkiye'den katılacak genç araştırmacılara ve lisansüstü öğrencilerine Türk Biyokimya Derneği ve TÜBİTAK tarafından katılım bursu sağlanacak.



Toplantı, birçok bilim dalını ilgilendiren güncel konuları kapsamaması nedeniyle; biyokimya, klinik biyokimya, moleküler biyoloji dallarının yanı sıra çok çeşitli temel ve uygulamalı bilim dallarının da ilgisini çekmekte. Bilimsel program içeriği ve İstanbul'un sıradışı güzelliği nedeniyle, 31'inci FEBS toplantısına Türkiye, Avrupa ve dünyanın diğer ülkelerinden 3000'in üzerinde bilim insanının katılımı bekleniyor. Kongreye ilgili geniş bilgiye, kongre resmi web sayfasından ulaşılabilir. <http://www.febs2006.org>

Prof. Dr. Nazmi Özer
TBD ve 31. FEBS Kongresi Başkanı

TEKNOLOJİNİN GELİŞİMİNE İVME KAZANDIRMAK İÇİN “RLC 2006”

Ülkemizde her geçen gün daha büyük bir ivme ile gelişme kaydeden teknolojiye öğrencilerin ayak uydurmasını sağlamak amacıyla geçtiğimiz yıl düzenlenen RLC (Radio Link Control) 2005'in bu yıl ikincisi düzenleniyor. Yıldız Teknik Üniversitesi IEEE Öğrenci Kolunun 27-28 Şubat -1 Mart tarihlerinde düzenleyeceği RLC 2006'da elektrik elektronik ve bilişim sistemlerindeki gelişmeler ele alınacak. Sempozyumun ana temasıysa, ülkemizde AR-GE, otomasyon sistemleri ve bilişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler oluşturuyor.

Etkinlik boyunca, Türkiye'nin önde gelen firmalarından davet edilen konuşmacıların yanı sıra akademisyenlerin de katılacağı seminerler, öğrencilere bilgi vermenin yanı sıra rehber niteliğinde olacak. Şimdinin öğrencisi, geleceğin mühendisi katılımcılar ileride seçecekleri dallar ve bu konuda yapılan çalışmaları doğrudan sahibinden dinleme fırsatı bulacaklar. Seminerlerden sonra yorulan



beyinlerin, sosyal etkinliklerle yorgunluk atması da sağlanacak.

RLC 2006 Yıldız Teknik Üniversitesi Yıldız Yerleşkesi/Beşiktaş Oditoryumu'nda gerçekleştirilecek. RLC 2006 program ve katılımcıları en yakın zamanda web sitesinde ilan edilecek.

RLC 2005'te Arçelik, Ericsson, Chip, Hp-Spark gibi firmalar yer almıştı. Binin üzerinde katılımcının 200'ü sertifika alacak yeterliliği sağlamıştı. Ceyhan Yılmaz'ın da şovuyla renk kattığı seminerler dizisine İstanbul'daki diğer üniversitelerden öğrenciler de katılmıştı. YTÜ IEEE Öğrenci Kolu tüm üniversite öğrencilerini, yine dopdolu geçecek RLC 2006'ya davet ediyor.

Ali Hazar

YTÜ IEEE Öğrenci Kolu Elektronik ve

Haberleşme Mühendisliği Bölümü

<http://ieeeyildiz.edu.tr>

e-posta: ytuieee@gmail.com

KURGUSAL BİR DENEY

İki oda düşünün. Dışarıyla hiçbir şekilde ısı alışverişi olmayan ve birbirlerinden yalıtılan bir duvarla ayrılmış iki oda. Sıcaklıkları da aynı olsun. Aradaki duvarda küçük bir kapı, kapıda da bir cin var. Bu cin kapının ne zaman açılıp ne zaman kapanacağından sorumlu olsun. Cine insanüstü bir güç verelim. Odada bulunan gaz moleküllerinin hızlarını saptayabiliyor. Belli bir kurala göre çalışıyor. Kural şu: Kapıyı açıp kapayarak ortalama hızın altında olan molekülleri 1 numaralı odaya, ortalama hızın üstündekileri de 2 numaralı odaya toplayacak. Yani ortalama hız düşük hızlı moleküller 2 numaralı odadan 1 numaralı odaya geçirilirken, ortalama hız yüksek hızlı moleküller 1 numaralı odadan 2 numaralı odaya geçirecek. Yani moleküller daha düzenli bir yapıya geçiş olacaklar. Düşük hızlı moleküller 1 numaralı odada olduklarından bunların kinetik enerjileri de düşük olacak. Sıcaklık ortalama kinetik enerjinin fonksiyonu olduğundan 1 numaralı odada sıcaklık düşük olacak. 2 numaralı odadaki gaz moleküllerinin hızları yüksek olduğundan, sıcaklık da yüksek olacak. Kinetik enerjinin yüksek olması, sıcaklığın da yüksek olması demek. Yani başlangıçta sıcaklıkları aynı olan iki oda, dışarıdan bir müdahale olmadan, sıcaklıkları farklı iki odaya dönüşüyor. Bu, masanın üzerindeki çayın kendiliğinden daha sıcak ve daha soğuk iki kısma ayrışması gibi bir şey.

Böyle bir kurgusal deney kim yapar? Ünlü bir fizikçi olan James Cleark Maxwell yapmış. Neden? Bir doğal yasayı, termodinamiğin 2. yasasını yıkmak için. Termodinamik biliminin bazı temel yasaları var. Bunlardan ilki enerjinin yoktan var, vardan yok edilemeyeceğini söyler. Yani evrenin enerjisi ve de toplam kütlesi sabittir. Mevcut kütle ya



da enerji üzerinde birtakım değişiklikler yapılabilir ama toplam kütleyi 0,1 gram dahi artırmak mümkün değildir (Ya da toplam enerjisi 0,1 Joule bile). Termodinamiğin 2. yasası ise (yani Maxwell'in yıkmak için uğraştığı yasa), sıcaklıkları birbirine çok yakın olan iki cisim arasındaki ısı akışı sırasında entropi (düzensizlik) değişiminin sıfır olduğunu iddia eder. Yani eş sıcaklıktaki maddeler dışarıdan bir müdahale olmadığı sürece sıcaklıklarını sonsuza kadar korurlar. Ama Maxwell'in kurgusunda sistem daha düzenli bir hale geliyor. Entropi, yani düzensizlikte bir azalma söz konusu. Yani eş sıcaklıktaki maddelerden biri, bir süre sonra kendiliğinden ısınırken diğeri de soğuyabiliyor. Bu, temel bir doğa yasasının ihlali demek. Maxwell'in kurgusundaki eksiklik 1929'da gösterildi. Yani termodinamiğin 2. yasasının ihlali söz konusu değildi. Kaybolduğu söylenen entropinin, cinin bazı hareketlerinde gizli olduğu belirtildi. Cin bu süreç boyunca beyinsel bir güç harcıyor. Yani cin, moleküllerin hızlarını aklında tutup ortalamanın üstündekileri ve altındakileri tespit etmeye çalışırken beyni çalışıyor. Ve bu da beynin entropi üretmesi demek. İkinci nokta, kapıyı açıp kapama hareketi sırasındaki entropi artışı. Örneğin kaslarda enerji kaynağı şekerlerin yakıldığını düşünürseniz, yanma sonucunda daha düzensiz bir yapı oluşur (su ve karbondioksit). Yani mikroskobik düzeydeki entropi artışlarının toplamı, kaybolduğu söylenen entropiye olasılıkla eşit olacaktır. Sonuç olarak termodinamik yasaları şimdilik dimdik karşımızda ve kolay kolay altedileceği de benzemiyor.



Yoldaş Seki

BTk İzmir Muhabiri

Gürsel Sönmez'i Kaybettik



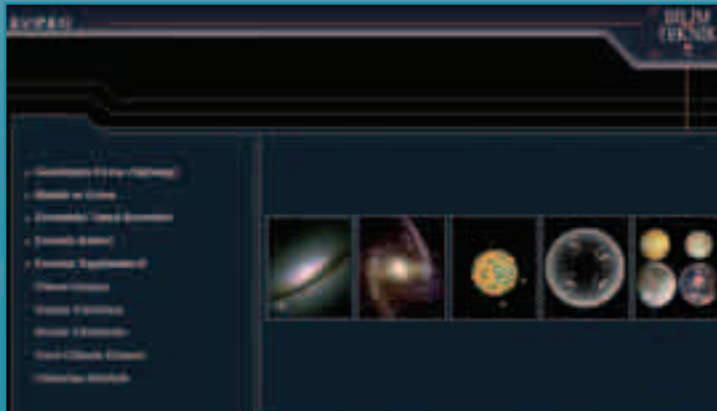
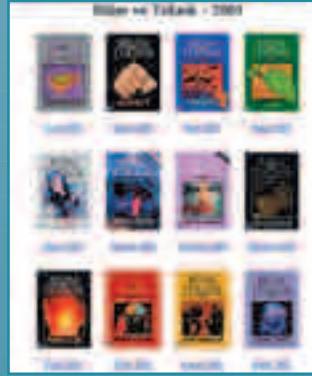
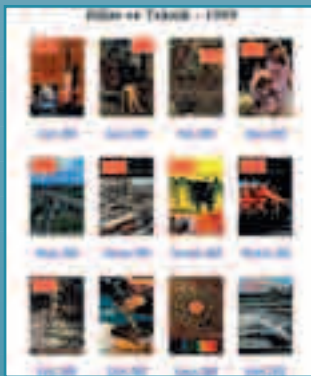
Sabancı Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Gürsel Sönmez, 16 Ocak'ta, geçirdiği trafik kazasında yaşamını kaybetti. Sönmez, 17 Ocak'ta, Sabancı Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bir törenin ardından, Çanakkale'nin Biga ilçesinde toprağa verildi.

Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) Üstün Başarılı Genç Bilim İnsanlarını Ödüllendirme Programı kapsamında Seçkin Genç Bilimci Ödülü'nü 2005 yılında almaya hak kazanan Gürsel Sönmez, doktorasını 2002'de, İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya Bölümü'nde tamamlamıştı. Doktora sonrası araştırmalarına, ABD'de California Üniversitesi'nde (UCLA) devam eden Sönmez, yeni polimerik elektrokromikler, düşük band aralıklı polimerler ve yeni konjuge moleküller üzerine çalışmalarını sürdürdü. UCLA'daki 2 yıllık süreç içerisinde California Nano-Systems Institute (CNSI) "Postdoktora Ödülü" ve "UCLA Kimya ve Biyokimya Bölümü Postdoktora Mükemmel Araştırmacı Ödülü" almıştı. Gürsel Sönmez'in bir dünya patenti ve 35'in üzerinde uluslararası bilimsel dergide basılmış makalesi bulunuyordu. Bu makaleler içerisinde son 1,5 yılda basılan üç tanesi, en iyi kimya ve malzeme dergileri olarak bilinen Angewandte Chemie, Advanced Materials ve Chemical Communications'da kapak olmuştu. 1968 doğumlu Gürsel Sönmez, evli ve bir çocuk babasıydı.

Türkiye'nin Bilim Çeşmesi:

www.biltek.tubitak.gov.tr

Yenilendi!



Sergimize bekliyoruz

**Aralık ayının başarılı çalışmalarından bazıları.
Sergilenmeye hak kazanan öteki fotoğrafları web sayfamızda izleyebilirsiniz.**



Nedret Benzet
Kırklareli
Çekim Yeri: Edirne
Fotoğraf Makinesi: Canon_EF-M



Sinan İpek
Yaş: 34
Matematik Öğretmeni
Çekim Yeri:
Ankara/Şereflikoçhisar/Karahamzalı Köyü
Fotoğraf Makinesi: Nikon D70



Burcu Somer
Yaş: 38
Havacı
Fotoğraf Makinesi: HP Photosmart 945

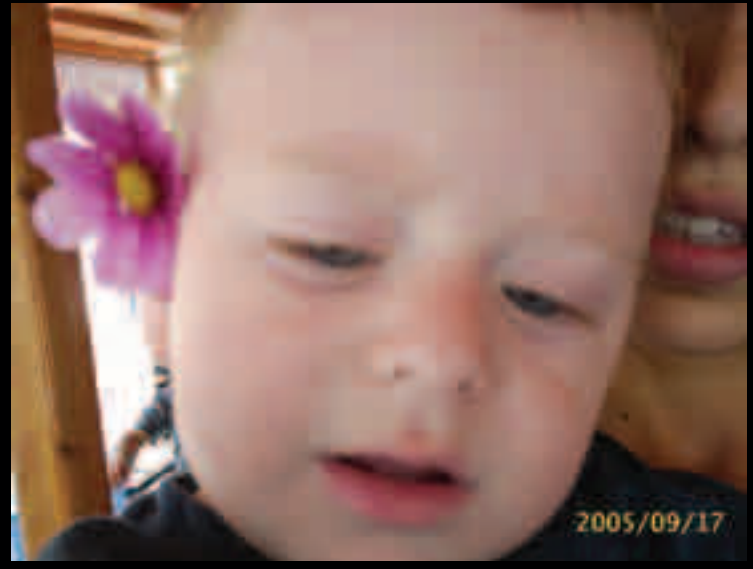


Mehmet Koç ©
Yaş: 15
Öğrenci
Çekim Yeri: Bolu, Abant
Fotoğraf Makinesi: Kodak Z740

Bilim ve Teknik Dergisi'nin web sayfasında okurlarımızın tematik ve serbest konularda gönderdikleri fotoğrafların konulduğu bir sanal sergimiz olduğunu biliyor muydunuz? Siz de her ay yenilenen "ayın fotoğrafları" köşesinde yer almak istiyorsanız, çalışmalarınızı elektronik ortamda (bteknik@tubitak.gov.tr) adresine gönderebilirsiniz. Katılım koşullarını www.biltek.tubitak.gov.tr/sanal_sergi.htm adresinde bulabilirsiniz.



Adı Soyadı: Hande Aydemir
Yaş: 18
Eskişehir



Ceren Bakır
Kütahya-Simav
Fotoğraf Makinesi:
Practica D32



Burcu İlhan
Yaş: 17
Öğrenci

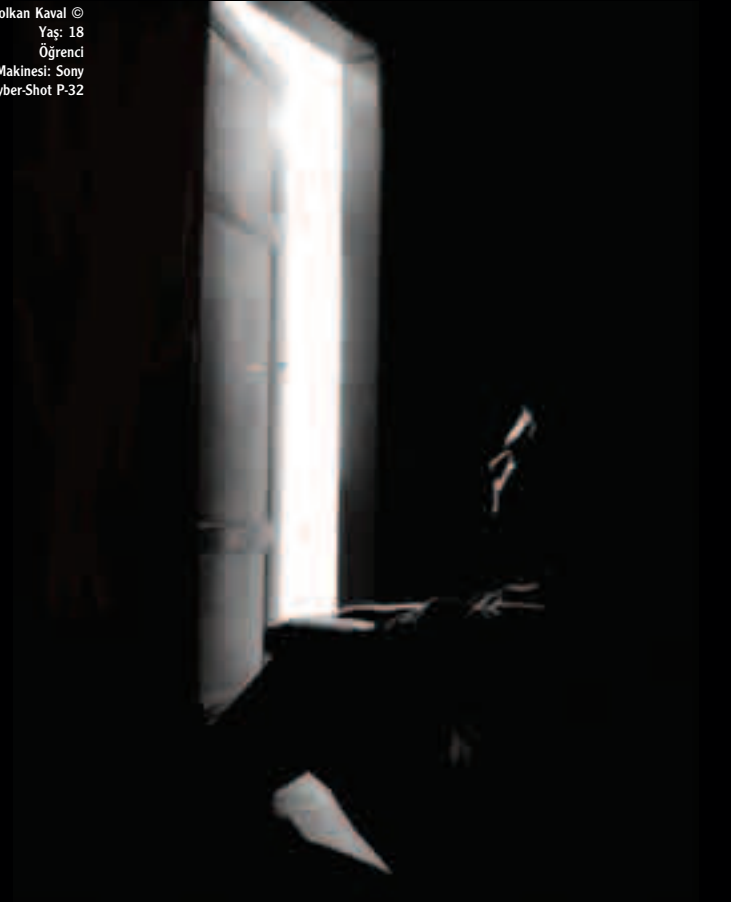


Merve Gülenay Aksoy ©
Yaş: 20
Mesleği: Öğrenci

Eda Demirdağ
Fotoğraf Makinesi: Pentax optio 331f



Volkan Kaval ©
Yaş: 18
Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: Sony
Cyber-Shot P-32





Kemal Erpolat
Batman-Gercüş
Fotoğraf Makinesi: Nikon F 50



Volkan Kaval ©
Yaş: 18
Mesleği: Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: Sony Cyber-Shot P-32



Cem Çavdar
Öğrenci
Çekim Yeri: Gökova-Akyaka körfezi
Fotoğraf Makinesi: Fine fix s550 dijital



Murat Fındık©
Yaş: 30
Beden Eğitimi Öğretmeni
Fotoğraf Makinesi: Sony DSC P-2000 Cyber-shot

Yasemin Tutkoper
Öğrenci
Ayvalık
Fotoğraf Makinesi: Kodak cx6200





Gökhan Toptepe ©
Öğrenci
Erzurum
Çekim Yeri: Giresun/ Tirebolu
Fotoğraf Makinesi: Canon Eos 300V



Uğur Süren
Çekim Yeri: Köyceğiz Gölü



Ersin Yurt
Matematik Öğretmeni
Artvin
Fotoğraf Makinesi: Nikon Coolpix4100



Erdoğan Kalay
Yaş: 22
Sosyal Bilgiler öğretmeni
Çekim Yeri: Çamlıhemşin
Fotoğraf Makinesi: LS 753 kodak 5.0 mp



Onurcan Çakır ©
Yaş: 19
Öğrenci
Çekim Yeri: Taşkılla Kampüsü

BİLİMKURGUDAN FIRLAMA GERÇEK

ZAMANDA YOLCULUK

Zaman, bizi doğumdan ölüme taşıyan, kendimizi akışına kaptırdığımız bir ırmak gibidir. Algıladığımız biçimiyle, geçmişten geleceğe doğru akan, bir şekilde hissettiğimiz ya da varlığını bildiğimiz bir şey zaman. Peki zamanın, gerçekten yaşamın karşı konulamaz bir parçası olduğu gerçeğini kabul etmeli miyiz? Yoksa onu yavaşlatabilir miyiz? Daha da önemlisi, geleceğe ya da geçmişe gidebilir miyiz? Zamanda yolculuğa çıkabilir miyiz?

Bir zaman makinesine atlayıp geçmişe giderek bir şeyleri değiştirmeyi kim istemez? Zamanda yolculuk, bilimkurgunun alışık olduğumuz temalarından biri. Bir zamanlar bilimkurguda var olan, ancak günümüzde yaşama geçmiş olan birçok olgu gibi, zaman makinesi de bir gün gerçek olabilecek mi?

“Zaman Makinesi” (The Time Machine), H.G. Wells’in ilk romanıydı. Wells, bu romanı 1885’te kaleme aldığından bu yana “zamanda yolculuk”, bilimkurgunun temel öğelerinden biri haline geldi. Bundan sonra, zamanda yolculuk düşüncesi bilimkurgu roman ve senaryo yazarlarının yanı sıra, biliminsanlarının da gündemine oturdu.

Wells, sanatıyla İngiliz edebiyatının önemli yazarlarından biri olmakla kalmayıp, bilimsel yaklaşımlarıyla da zama-

nındaki biliminsanlarından bile geniş düşünüyordu. Wells, Einstein evreni uzay-zaman olarak dört boyutlu olarak ele almamız gerektiğini söylemeden 10 yıl önce, zamanı dördüncü boyut olarak ele alma düşüncesini öne sürmüştü.

Bir zaman makinesine atlayıp istediğimiz zamana gidebileceğimiz günler pek yakında görünmese de, bir şekilde zamanda yolculuk yapmak mümkün görünüyor. Hatta, günümüzde bile bunu farkında olmadan yapıyoruz. Örneğin, havayoluyla sürekli yolculuk yapanlar, yerde duranlara göre biraz daha yavaş yaşlanıyorlar. Şimdilik, Wells’in zaman makinesindeki gibi, bir kolu çekip geçmişe gitmek söz konusu değil. Ancak biliminsanları, geçmişe yolculuk yapmanın başka yolları olduğunu öne sürüyorlar.

Zamanın Oku

Newton, matematik ve fizikte, kuşkusuz çağının en önemli biliminsanlarından biriydi. Ne var ki, onun zamanında ve sonrasındaki iki yüzyıl boyunca, zamanda yolculuk kavramı hiç gündeme gelmedi. Newton, başyapıtı Principia’da, zamanla ilgili şöyle bir tanımlama yapıyor: “Kesin, gerçek ve matematiksel bir olgu olan zaman, doğası gereği, dışarıdan etkilenmeksizin, değişmeden akar.” Gerçekten de böyle mi?

Duyularımız, içinde yaşadığımız evrenin üç boyutlu olduğunu söylüyor. Gördüğümüz, hissettiğimiz tüm cisimler üç boyutlu. Kuramsal fizikteki gelişmelerse evrenin üç boyutla sınırlı olmadığını gösteriyor. 20. yüzyılın başla-

rında, Einstein'ın ortaya attığı genel görelilik kuramından sonra, boyutların sayısı artmaya başladı. Günümüzde, birçok ciddi kuram, 10'dan fazla boyut biliniyor. Zaman, alışkın olduğumuz üç boyut dışında, bizim için anlaşılması en kolay olanı. Günlük yaşamdan edindiğimiz deneyimler sayesinde geçmiş, şimdi ve geleceğin tanımını yapabiliyoruz. Geçmiş, geride kalmıştır; asla geri gelmez ve değiştirilemez. Şimdi, zaten yaşadığımız andır; yaşandığı andan hemen sonra geçmiş olur. Gelecekse henüz gerçekleşmemiştir; gelecekte her şey olabilir. Gelecekte olabileceklerin bir bölümünü önceden kestirebiliriz. Bazı olayların yönünü, geçmişte ya da şimdi aldığımız kararlarla, yaptıklarımızla değiştirebiliriz.

Zamana iki farklı biçimde bakabiliriz. Bir cisim nasıl eni, boyu ve yüksekliğiyle tanımlıyorsa, zamanı da bir koordinat olarak düşünebiliriz. Ya da, akıp giden, gerçekleştiğinde geleceği getiren bir olgu gibi de düşünebiliriz.

Zamanı bir koordinat olarak düşündüğümüzde, işler karışıyor. Örneğin, Einstein'ın görelilik kuramı zamanın "kişiye özel" olduğunu öne sürüyor. Zaman, gözlemciye göre farklı algılanabiliyor; iki farklı ortamda bulunan farklı gözlemciler için farklı hızlarla akabiliyor. Özel ve genel görelilik kısaca, zamanın her koşulda aynı biçimde aktığı izleniminin yanlış olduğunu gösteriyor.

Bir de zamanın "oku" meselesi var. Zamanın geçmişten geleceğe doğru aktığı açıkça ortada. Ne var ki fizik yasaları, zamana göre simetrik. Yani, bu yasalar ileriye doğru akan zamanda nasıl çalışıyorlarsa, geriye doğru akan zamanda da aynı şekilde çalışıyorlar. Newton'un yasaları, fizik ve matematiğin en ünlü denklemleri olan Maxwell ve Hamilton'un denklemleri, Einstein'ın genel görelilik kuramı, modern fizikte Dirac'ın ve Schrödinger'in denklemleri hep zamana göre simetrik. Yani, zamanın okunu ters yönü gösterecek biçimde geri çevirebilseydik, hepsi çalışırdı.

Zaman bir koordinatsa, neden iki yönde birden hareket edemeyelim? Günlük yaşama uyarlayınca, çok aykırı geliyor. Yerden göğe doğru yükselen yağmur damlaları, kırık cam parçalarının birleşerek bardak oluşturması. Bunlar, ancak bir filmi tersine doğru



Karadelikler çok daha iyi birer zaman makineleri olabilirler. Uzay geminizi, bir karadeliğin olay ufkunun yakınına sürerek, zamanı istediğiniz oranda yavaşlatabilirsiniz. Ama, bu tür ikili sistemlerde bulunan karadeliklere yaklaşmak tehlikelidir. Çünkü, karadeliğin çekimiyle aşırı hızlanan madde çok güçlü ışınlar yapar.

izlediğimizde görebileceğimiz şeyler.

Yine fizik yasalarına dönecek olursak, bu durumu tanımlayan bir yasa var: Termodinamiğin ikinci yasası. Bu yasa, yalıtılmış ortamlarda, ısının her zaman sıcaktan soğuğa doğru akacağını söyler. Yine bu yasanın gereklerinden biri olan, evrende gerçekleşen her olayın düzenden düzensizliğe doğru gitmesi, "entropi" adlı bir niceliğin sürekli artması olarak ifade ediliyor. Entropi, düzensizliğin bir ölçümü. Buna göre, masada duran bir bardak, yere düşmüş ve kırılmış olan bir bardağa göre daha düşük bir entropiye sahiptir. Entropi, bir bakıma umutsuzluk mesajı verir gibidir. Çünkü, sistemin düzeni geri dönülmez olarak, sürekli bozulma eğilimindedir.

Entropi, zamanın okunun neden her zaman ileriye gösterdiğini açıklıyor. Bardak, masadan yere düştüğünde, kırılan bardağın parçaları odaya dağılır. Bu durumu yadırgamayız, çünkü günlük yaşamda pek çoğumuz benzer bir olayla karşılaşmışızdır ve sonuçları hep aynı olmuştur. Zaman tersine işleseydi, cam parçalarının toplanıp, birbiriyle kaynaşıp bardak oluşturduktan sonra masaya sıçradığını görürdük. Aslında, bunda fizik yasalarına aykırı bir durum yok. Belki aklımıza şu takılabilir: Bu bardağın oluşmasını sağlayan enerji nereden geliyor? Bunu da termodinamiğin birinci yasası açıklıyor: Enerji korunuyor. Bardak yere düşüp kırıldığında ortaya çıkan enerji, onu yeniden birleştirip masaya zıpla-

ması için gereken enerjiye denktir.

Her ne kadar matematiksel ve fiziksel olarak, zamanın tersine işlemesi olası görünse de, gözlediğimiz kadarıyla yaşadığımız evrende, zamanın işleyişi simetrik değil. Bizim evrenimizde, yaşam termodinamik dengeye dayanıyor. Bu nedenle zaman simetrisi olan bir evreni gözleme ve onun içinde yaşama olasılığımız yok gibi görünüyor.

Bu durum, zamanı durdurup, filmi tersine gösterir gibi, olayları tersine yaşayarak zamanda yolculuk yapamayacağımızı gösteriyor. Ancak, eldeki olanaklarla bile zamanı yavaşlatabiliriz ve bunu kullanarak, biraz da hile yaparak zamanda yolculuğun mümkün olabileceğini biliyoruz.

Einstein'dan Sonra...

Zamanın tanımı Einstein'la değişti. Einstein, zamanın sanıldığı gibi tersine, göreliliği öne sürdü. 1905'te, özel görelilik kuramının sonucu olarak iki varsayımda bulundu: Bunlardan birincisi, fizik yasalarının sabit hızla hareket eden her gözlemci için aynı olduğunu; ikincisi, yine aynı koşullarda, ışık hızının her gözlemci için aynı olduğunu söylüyordu. Bu koşulların aynı anda sağlanabilmesi için, zamanın farklı gözlemciler için farklı hızlarla akabilmesi gerekir. Bunun etkilerini günümüzde ölçüyoruz. Örneğin, Atlantik-aşırı bir uçak yolculuğu yaptıktan sonra uçaktan indiğimizde, geride bıraktıklarımıza göre 10 nanosaniye

(saniyenin 100 milyonda biri) kadar gençleşmiş oluruz.

Bu kadar küçük değişimler, yaşamımızda fark edilir bir değişime yol açmaz. Bir uçak yerine bir uzaygemisine binmiş olsaydık ve ışık hızına yakın bir hızla birkaç yıl yol almış olsaydık, eve döndüğümüzde, onlarca yıl geçmiş olacaktı. Böylece, yalnızca başka bir yıldız sistemine gidip gelmekle kalmayacak, zamanda onlarca yıl öteye yolculuk yapmış olacaktık.

Bu geleceğe yolculuk senaryosu çılgınca görünse de, bu durum hem kuramsal olarak, hem de deneylerle kanıtlanabiliyor. 1971'de, özel görelilik kuramını denemek isteyen Joe Hafele (Washington Üniversitesi) ve Richard Keating (ABD Donanma Gözlemevi), Donanma Gözlemevi'nden dört atom

saatini ödünç aldılar ve bu saatlerle Dünya çevresinde uçak yolculukları yaptırıldılar. Uçaklar, ışık hızının milyonda birinden bile yavaş oldukları halde, gözlemevindeki saatlere göre biraz geri kalmışlardı. Bu geri kalmanın miktarı, tam da özel görelilik kuramının söylediği kadardı.

"Müon" adı verilen atomaltı parçacıklarla yapılan deneyler, bundan daha iyi kanıt sunuyor. Bu parçacıklar, laboratuvarında saniyenin yalnızca birkaç milyonda biri kadar süreyle bozulmadan kalabiliyorlar. Gezegenimizin atmosferindeki moleküllerle çarpışan yüksek enerjili parçacıkların etkisiyle, ışık hızına yakın hızlarla ilerleyen müonlar oluşur. Eğer müonlar bu süre içinde bozunsalardı, bir kilometre ancak yol alabilirlerdi. Ancak, yaklaşık

20 km'yi bozulmadan kat ederek yüzüne kadar ulaşabilen, müonlar gözlenebiliyor.

Einstein ve Kütleçekimi

Hız, nasıl geleceğe yolculuk yöntemlerinden biriye, kütleçekimi de bir başkası. Einstein, özel görelilik kuramını ortaya attıktan on yıl sonra, genel görelilik kuramını geliştirdi. Bu kuramı her yönde ele alarak, kütleçekiminin uzay-zamanda eğriliğe yol açtığını gösterdi. Bu, kütleçekimi arttıkça, zamanın yavaşladığını söylüyordu. Böylece, genel görelilik de bize zaman yolculuğu için başka bir araç sunuyordu: şiddetli kütleçekimi.

Özel görelilik çeşitli deneylerle nasıl kanıtlanabiliyor ve sonuçları da na-

Dede Paradoksu

Zamanda yolculuk yaparken, karşımıza çıkabilecek en büyük sorunlardan biri de neden-sonuç ilişkisi. Neden, sonuçtan sonra gelebilir mi? Bunun en iyi örneklerinden biri, dede paradoksudur.

Geçmişe, dedenizin gençlik dönemi ne yolculuk yaptığınızı düşünün. Babannenizle henüz tanışmadan onu kazayla öldürürseniz ne olur? Bu durumda babanız hiç doğmamış olacak; elbette siz de öyle. Siz hiç var olmadysanız, geçmişe giderek nasıl dedenizin ölümüne yol açmış olabilirsiniz?

Fizikçiler, bu çelişkiyi sıyırmak için birkaç kural öneriyorlar. Birincisi, zaman yolcuları geçmişle etkileşime giremezler. Geçmişe giden yolcular, onu izleyebilir, ancak etkide bulunamazlar.

Kopenhag Üniversitesi'nden Igor Novikov ve Caltech'ten Kip Thorne ve çalışma arkadaşları, bir başka çıkar yol bulmuşlar. Novikov'un kararlılık varsayımına göre, fizik kendiliğinden kararlıdır ve paradokslara izin vermez. Bu görüşe göre, geçmişe gidebilir, geçmişle etkileşimde bulunabilir; ancak, paradoks yaratamazsınız. Yani, dedenizle yemeğe çıkabilir; ancak onu öldüremezsiniz.

Cambridge Üniversitesi'nden ünlü fizikçi Stephen Hawking, bu düşünceyi bir adım daha ileri götürerek, "Kronoloji Koruma Varsayımı"ni öne sür-



dü. Hawking'e göre, büyük ölçekli nesnelerin zamanda yolculuk etmesini engelleyen ve henüz keşfetmediğimiz fizik yasaları var.

Geçmişe yolculuk etmeye hevesli çoğunluğun arkasında daha sağlam dayanaklar var. Fiziğin ayrılmaz parçalarından biri olan ve moleküllerin, atomların ve atomaltı parçacıkların davranışını açıklayan kuantum mekaniği bu konuda iyimser. Heisenberg'in "belirsizlik kuramı" bunda önemli rol oynuyor. Belirsizlik kuramına göre, bir gözlemci, bir parçacığın hem konumunu hem de momentumunu (hızla kütle nin çarpımı) aynı anda ölçemez.

İşte bu nedenle, kuantum mekaniğindeki denklemler, parçacığı nerede bulabileceğinizi, yalnızca olasılık olarak söyleyebilirler.

Bu, zaman yolculuğuna uyarlandığında, ortaya ilginç bir sonuç çıkıyor. Bir karar verildiğinde ya da yeni bir gözlem yapıldığında, evren dallanıyor. Eğer bu doğruysa, bir zaman yolcusu geçmişe gidip kazayla dedesinin ölümüne yol açabilir. Bu sırada oluşan başka bir evrende dede yaşayarak zaman yolcusunun annesine ve kendisine hayat vermiş olur. Böylece, gelecekte başka bir evrende yaşıyor olursunuz.

İkizler Paradoksu

Geleceğe yolculuğun en kolay yöntemlerinden biri, hızlı giden bir roketle atlayıp biraz gezdikten sonra geri dönmek gibi görünüyor. Eğer uzay geminiz yeterince hızlıysa, sizi ışık hızına yaklaştırabiliyorsa, görelilik kuramı sizin Dünya'da kalan ikizinize göre daha yavaş yaşlanacağınızı söylüyor. Bir başka deyişle, Dünya'da kalan ikiz, sizin saatinizin daha yavaş çalıştığını görüyor.

Söz konusu görelilik olduğundan, size göre de Dünya'daki ikiziniz aynı hızla uzaklaşıyor. Siz de onun saatinin sizinkinden aynı oranda yavaş çalıştığını görüyorsunuz. Yani, o da size göre daha yavaş yaşlanıyor gibi görünüyor. İşte burada çelişki ortaya çıkıyor. İkizlerden birinin haklı, ötekini haksız olması gerekir.

Burada dikkat edilmesi gereken bir şey var: Dünya'daki ikiziniz, konumunu değiştirmiyor. O nedenle, yaptığı gözlemlerde hata olması pek mümkün değil. Roketle giden ikize baktığımızda, yolculuğun büyük bölümünü sabit hızla aldığından, kendinin



durduğunu, Dünya'nın ondan hızla uzaklaştığını düşünebilir. Bu her ne kadar doğru bir gözlem olsa da, hesaba katılması gereken bir etken var: ivme. Roketteki ikizin, ışık hızına yakın bir hızla ulaşabilmek için, roketini hızlandırması gerekiyor. Bu sırada ortaya çıkan ivme, kütleçekimine benzer bir etki yaratıyor. Üstelik, bu yavaşlama ve hızlanmalar hem Dünya'dan kalkışta ve inişte, hem de gittiği yerde yavaşlayıp durup, ardından da Dünya'ya doğru hızlandığı sırada gerçekleşiyor.

İşte burada, genel görelilik devreye giriyor. Roketteki ikizin gözünden ba-

kacak olursak, olaylar özetle şöyle gelişiyor: Yolculuğun sabit hızlı bölümünde, Dünya'daki ikizi ona göre daha yavaş yaşlanıyor. İvmeli hareket sırasında, bunun tersi oluyor; kendisi daha yavaş yaşlanıyor. Yolculuk sona erdiğinde, roketteki ikiz, Dünya'da bıraktığı kardeşinin kendisinden daha yaşlı olduğunu görüyor.

Genel görelilik hesaba katıldığında, ortada bir çelişki kalmıyor. İvmeli hareketin yol açtığı zaman yavaşlaması, sabit hızla gidişin yol açtığı zaman yavaşlamasına baskın geliyor. Genel görelilik, burada bir bakıma özel göreliliğin açığını kapatmış oluyor.

sıl gözlemlenebiliyorsa, genel göreliliğin etkileri de yeryüzünde gözlemlenebilir. Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS), her biri birer atom saati taşıyan 24 uydudan oluşan bir sistem. Bu uydular, yeryüzünden yaklaşık 23.000 km yukarıda dolanıyorlar. Bir GPS alıcısı, uyduların gönderdiği sinyallerin bize ne kadar sürede ulaştığını ölçerek uyduya olan uzaklığımızı belirliyor.

Küresel Konumlandırma Sistemi'nde, göreliliğin iki türü de işbaşında. Özel görelilik, uydulardaki saatlerin yeryüzündekilere göre daha yavaş çalıştığını söyler. Çünkü, uydular yeryüzüne göre belli bir hızla sahiptir. Genel göreliliğin etkisiyle tersinedir. Gezegenimizden kaynaklanan kütleçekim kuvvetinin şiddeti, yörüngede, yerdekine göre düşüktür. Bu nedenle de uydulardaki atom saatleri, yerdeki gözlemcilere göre, olduğundan daha hızlı çalışıyor gibi görünür. Sistemin duyarlı çalışabilmesi için, bu iki etken de hesaba katılır.

Genel göreliliğin zaman üzerindeki etkisi, kütleçekim alanının şiddetiyle orantılıdır. Birkaç km çapında olması

na karşın, birkaç güneş kütleğine sahip olan bir nötron yıldızına gidebilseydik, buradaki zamanın yeryüzündekine göre dörtte bir oranda daha yavaş aktığına tanık olurduk.

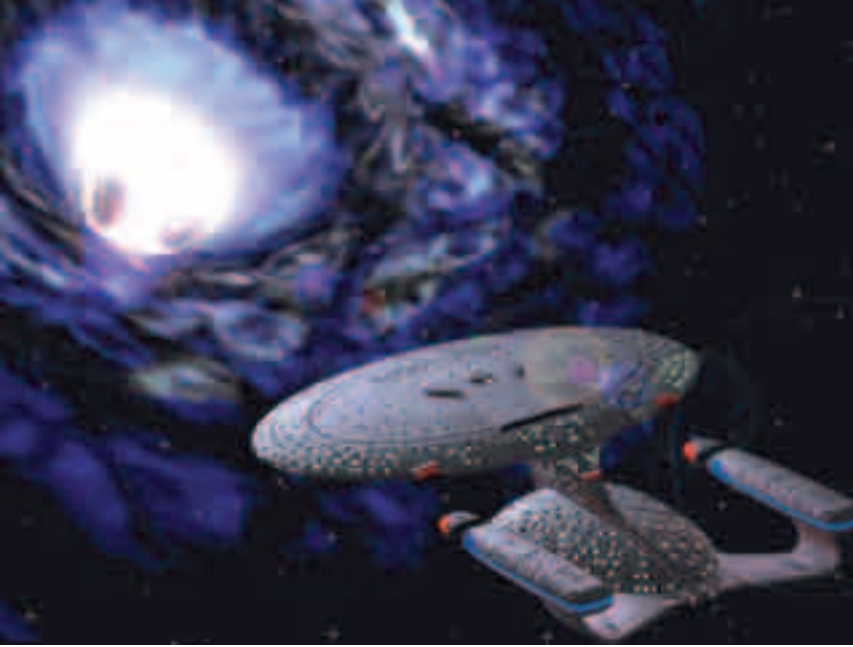
Karadelikler çok daha iyi birer zaman makineleri olabilirler. Uzay geminizi, bir karadelik olay ufkunun yakınına sürerek, zamanı istediğiniz oranda yavaşlatabilirsiniz. Olay ufkunu, karadelikli çepçevre saran bir bölge olarak düşünebiliriz. İçine düşen hiçbir şey kaçamaz. Olay ufkundaki kütleçekimi, ancak ışık hızıyla giden - ki bu mümkün değildir - bir cismin kaçabilmesine olanak tanır. Olay ufkunu geçildiğindeyse, ışık hızından daha hızlı hareket edilemeyeceğinden buradan kaçmak olanaksız olur. Zaman, olay ufkunda durur. Olay ufkunun adı da buradan geliyor: Uzaktaki bir gözlemci, olay ufkunda olanları durmuş olarak görür.

Bilinen birçok karadelik, ikili sistemlerde bulunuyor. Bunun nedeni, ikiliden birinin yaşamının sonunda çökerek karadelik dönüşmesi ve eşinden madde çalması. Bir karadelik

madde akışı olduğunda, karadelik içine düşen madde, onun çevresinde dönerek hızlanır ve ışık hızına yaklaşan madde güçlü ışımaya yapmaya başlar. Bu şekilde, orada bir karadelik olduğunu anlayabiliriz. Karadelik çevresindeki bu ışımaya, çok yüksek enerjili bir ışınım türü olan X-ışınımıdır ve herhangi bir canlı bu ışınımaya dayanamaz. İyi birer zaman makineleri olsalar da, bu nedenle bir karadelik yanına bu kadar yaklaşmak pek tavsiye edilen bir şey değil!

Her karadelik bu şekilde ışımaya yapmaz. Ancak, bir karadelik olay ufkuna yaklaştığımızda, ayaklarımızdaki kütleçekimi, başımızdakinden çok daha büyük olur. Tek parça kalabildiğimizi varsayarsak, bu büyük kütleçekimi farkı, bir spagetti gibi uzamamıza yol açardı.

Bir zaman yolcusu için, en iyi zaman makinesi, süperkütleli bir karadelik olabilir. Bu canavarlar, genelde gökadalarnın merkezlerinde bulunurlar. Bu karadeliklerin kütlesi, milyarlarca güneş kütlelerini, olay ufkuyca Güneş Sistemi'nin çapını bulabilir. Çapı çok



Kurtdelikleri, uzay-zamanda kestirme yollar oluşturuyorlar ve uzak noktaları birbirine bağlıyorlar. Bu sayede, bir kurtdeliğinden geçerek, çok kısa bir sürede, bir yerden başka bir yere gidilebilir.

büyük olduğundan, buraya giden bir astronotun ayaklarıyla başı arasındaki kütleçekimi farkı daha küçük olur ve astronot parçalanmadan olay ufkuna yaklaşabilir. Ancak, bir zaman yolcusu, olay ufkunu geçmeyi pek de istemeyebilir. Eğer astronot, karadeliğin içinden geçmeyi başarsa, kendini tümüyle farklı bir evrende bulabilir.

Geçmiş Yolculuk

Şimdilik, zamanda yolculuk, geleceğe yapılabilen bir yolculuk gibi görünüyor. Bir gün astronotlar, gerçekten de çok hızlı uzay gemileriyle yolculuk yaparak ya da bir nötron yıldızının yakınından uçarak zamanın onlar için çok daha yavaş akmasını sağlayabilirler. Böylece, geleceğe yolculuk yapmış olurlar.

Geleceğe yolculuk olası görünse de pek çoğumuzun isteği geçmişe yolculuk etmek olacaktır kuşkusuz. Zaman da ters yöne hareket etmek, ileri hareket etmekten çok daha karmaşık bir durum. Avusturyalı matematikçi Kurt Gödel, geçmişe yolculuğun mümkün olabileceğini daha 1949'da söylemişti. Einstein'ın da bir dönem çalıştığı Princeton Gelişmiş Araştırma Enstitüsü'nde çalışan Gödel, genel göreliliğin yasalarına dayanarak, dönen bir evren düşledi. Kuramsal olarak, böyle bir evrende yolculuk eden bir astronot, geçmişine gidebiliyordu. Gödel'in bu keş-

fi, geçmişe yolculuğu gerçekçi yapmaya yetmedi. Çünkü elimizde, evrenin dönmekte olduğuna ilişkin bir veri bulunmuyor. Hatta, gözlemler evrenin dönmediğini gösteriyor. Yine de, Gödel'in keşfinin önemli bir yanı vardı: geçmişe yolculuğu olanaklı kılıyordu.

1974'te, fizikçi Frank Tipler (Tulane Üniversitesi, ABD) ışık hızına yakın bir hızla dönen ve sonsuz uzunluktaki bir silindirin de aynı işlevi görebileceğini kanıtladı. Bu çemberin çevresinde dolanan astronotlar, geçmişlerine gidebiliyorlardı. Ne var ki, bunun bir zaman makinesine dönüştürülmesi olanaksız. Çünkü, sonsuz uzunlukta bir nesne yapmak mümkün değil.

Kurtdelikleri

Geçmişe yolculuk için, bir başka düşünce daha çok ümit veriyor. 1935'te, Einstein ve çalışma arkadaşı Nathan Rosen, genel göreliliğin, uzay-zamanda "köprüler" oluşturulabilmesine izin verdiğini fark ettiler. "Einstein-Rosen köprüsü" adını alan bu uzay-zaman tünelleri, günümüzde "kurtdeliği" olarak adlandırılıyor. Bu tüneller, uzay-zamanda kestirme yollar oluşturuyorlar ve uzak noktaları birbirine bağlıyorlar. Bu sayede, bir kurtdeliğinden geçerek, çok kısa bir sürede, bir yerden başka bir yere gidilebiliyor. Öyle ki, normal yoldan giden ışık bile, bu uzaklığı zaman yolcusu kadar çabuk kat edemi-

yor.

Kurtdeliklerinin pek de kullanımı kolay zaman makineleri olduğunu söyleyemeyiz. Kuramcılar, kurtdeliklerinin karadeliğe dönüşmeden önce yalnızca bir an için var olabileceklerini öne sürüyorlar. Ancak, bir "bilimkurgu" öyküsü gibi olsa da, kurtdeliklerinin varlıklarını korumalarının bir yolu olduğunu düşünenler de var.

1980'lerde Carl Sagan, Contact (Mesaj) adlı romanını yazmaya başladı. Romanda, romanın kahramanı olan Ellie Arroway, Vega yıldızının yakınından bir sinyal alır. Bu sinyaldeki şifreli mesaj, onu gökadanın derinliklerinde bir gezegene götüreceği bir makinenin yapım kılavuzunu içerir. Sagan, romanı yazarken, Ellie'nin yeryüzündeki bir karadeliğe düşüp ve Vega yakınında bir gezegende geri çıkabileceğini düşünür. Sagan, bunun gerçeğe uygun olup olmadığını öğrenmek için, Caltech'te (California Teknoloji Enstitüsü) karadelik uzmanı olan arkadaşı Kip Thorne'a başvurur. Thorne, bunun için bir karadelik değil, kurtdeliği kullanmanın daha uygun olacağını düşünür.

Ne var ki, kurtdeliğinin de kendine özgü sorunları vardır. Temel sorun, kurtdeliğinin çökerek kapanma eğilimidir. Thorne ve arkadaşları, bunun nasıl önlenebileceğini bulmak için çalışırlar. Bunun ancak, çökmeyi engelleyecek derecede şiddetli, dışa basıncı yapabilecek bir etkiyle sağlanabileceğini bulurlar. Bir nötron yıldızının çökmesini durdurabilecek kadar basıncı üretebilen ve "egzotik madde" olarak adlandırılan madde türü, belki bunu başarabilir. Bu madde, var mı yok mu şimdilik bilinmiyor. Ancak, varlığı fizik yasalarına ters düşmüyor.

Zaman Makinesi Nasıl Yapılır?

Thorne ve arkadaşları, kurtdelikleriyle uğraşırken, bunlardan bir zaman makinesi yapılabileceğini keşfettiler. Buradaki hüner, kurtdeliğinin bir ucunu geleceğe çıkan bir yere koyabilmek. Örneğin, büyük bir asteroidi kurtdeliğinin bir ucunun yakınına getirmek işe yarayabilir. Kütleçekimi, ikisini bir arada tutarken, asteroidi ışık hızına yakın bir hızla ulaştırmak gerekiyor. Kurtde-



liğinin bu ucundaki saat, öteki ağzındaki göre çok daha yavaş akıyor olacaktır. İstedığınız zaman aralığını elde edene kadar, hareketi sürdürebilirsiniz. Çekip götürdüğünüz ağız, sonra da geri getirebilirsiniz. Zaman makinesiniz hazır. Kurtdeliğinin bir ağzından girip, ötekiden çıktığınızda zamanda 10 yıl geri, tersini yaptığımızda ileri gidersiniz.

Hız yerine kütleçekimini kullanmak isterseniz, çok yoğun ve kütleli bir gök cisimi işinizi görür. Bir nötron yıldızı, bunun için biçilmiş kaftandır. Kurtdeliğinin bir ucunu nötron yıldızının yanına getirip, gereksinim duyduğunuz zaman farkını yaratana kadar bekletebilirsiniz. Ardından, bu ucu ötekinin yanına getirip zaman makinesini yapmış olursunuz. Bunu yapabilecek düzeyde uzay teknolojisine sahip olduğunuza göre, artık uzay geminize atlayıp geleceğe ve geçmişe yolculuk yapabilirsiniz.

Kurtdeliği zaman makinesi, geçmişe yolculuğu olanaklı kılıyor. Ne var ki, makinenin yapıldığı tarihten öncesi-

ne gitmeniz olanaksız. Bu, Stephen Hawking'in neden günümüzde de zaman yolcularını görmediğimiz sorusunun yanıtı olabilir. Eğer ilk zaman makinesi 2050 yılında yapılırsa, o zamana kadar herhangi bir zaman yolcusu görmeyeceğimizi söyleyebiliriz.

Thorne ve çalışma arkadaşları, kurtdeliğiyle ilgili düşüncelerini, 1988'de yayımladılar. Bunun üzerine 1991'de, yıldız fizikçisi Richard Gott, kozmik sicimlerden yararlanan bir zaman makinesi buldu. Kozmik sicimler, Büyük Patlama'dan artakalan, ince ve yüksek yoğunluğa sahip madde sicimleridir. Gerçi, bu sicimlerin varlığı şimdilik kâğıt üzerinde; henüz herhangi bir kozmik sicim gözlenemedi. Ancak, bazı evrenbilimciler bunların varlığına inanıyorlar. Kozmik sicimler, evreni baştan sona kat eden, sonsuz uzunlukta ve çok büyük kütlede cisimler. Bunlar, bir atomdan daha ince olmalarına karşın, yakınlarından geçen cisimlere çok güçlü kütleçekimi uygularlar.

Gott'un zaman makinesi, birbirine paralel ve sonsuz uzunlukta iki sicim-

den oluşuyor. Bu iki sicim, birbirine göre ters yönde hareket ediyorlar. Bu sicimlerle birlikte hareket eden ya da çevresinde dolanan bir uzay gemisi, zamanda yolculuk yapmış oluyor. Ne var ki, bu sicimlerin geçekten var olduklarına ilişkin bir kanıt bulunmuyor.

Ronald Mallett'in buluşu, ayakları yere basan türden. 2000 yılında açıkladığı düşüncesine göre, onun zaman makinesi laboratuvarında inşa edilebiliyor. Mallett, Einstein'ın kütle ve enerjinin birbirine dönüştürülebilir olduğunu söyleyen kuramından yola çıkarak, ışığın enerjisinden kütleçekim alanı oluşturulabileceğini öne sürdü. Mallett, halka biçiminde bir lazer kullanarak, geçmişe yolculuğu olanaklı kılacak kadar şiddetli bir kütleçekim alanı oluşturulabileceğine inanıyor.

Mallett, bu düşüncesini gerçekleştirebilmek için, hem "büyük" hem de "küçük" düşünüyor. Mallett, yeterli kaynak bulabilirse, zaman makinesinin ilk örneğini yapmayı ve bununla bir nötronu geçmişe göndermeyi düşünüyor. Eğer bunun yapılabileceğini gösterirse, geriye kalanın, yani gerçek bir zaman makinesi inşa etmenin, mühendislik probleminden başka bir şey olmadığını söylüyor.

Çelişkiler Dünyası

Zamanda yolculuk, fizik yasalarına göre mümkün görünse de birtakım çok garip sonuçları var. Günlük yaşamda sonuç, nedenden her zaman sonra gelir. Ancak zamanda geriye gitmek, bunun tersinin de olabileceğini gerektirir. Bu, en belirgin biçimde, "dede paradoksu" ortaya çıkıyor. Neyse ki, şimdilik kimse zaman makinesini kısa süre içinde yapabilecek gibi görünmüyor.

Sözü geçen makineler, H.G. Wells'in zaman makinesine hiç benzemiyor. Anlaşılan o ki, bir zaman makinesi yapabilmek için, insanoğlunun çok yüksek bir uygarlık düzeyine ulaşması gerekiyor.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
Davies P., "How To Build A Time Machine", Scientific American, Eylül 2002
Dereci T., "Zamanda Yolculuk", Bilim ve Teknik, Ekim 1995
Michio, K., "A User's Guide to Time Travel", Wired, Ağustos 2003
Talcott, R., "Is Time On Our Side?", Astronomy, Şubat 2006
Turgut, S., "Genel Görelilik", Bilim ve Teknik, Mart 2005
http://www.lifesci.sussex.ac.uk/home/John_Gribbin/timetrav.htm



ZAYIFLAMAK BU
KADAR KOLAY MI?

OBEZİTE AŞISI



Milyonlarca insanın yaşantısını ve sağlığını etkileyen küresel bir salgın olma yolunda hızla ilerleyen obezite, dünya genelinde, ölümlerin yaklaşık % 30'unun nedeni. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre dünyada 1 milyardan fazla kişi aşırı kilolu ve bunların en az 300 milyonu klinik olarak obez. Obezitenin altında yatan nedenler çok yönlü olsa da, Dünya Sağlık Örgütü'nün 2003 tarihli raporuna göre, 1980'lerden beri, şeker ve doymuş

yağ miktarları yüksek olan gıdaların tüketiminin artması, fiziksel etkinliklerin azalmasıyla birleşince, obezite oranları dünyanın bazı bölgelerinde üç kattan fazla artış göstermiş. Obezite ve aşırı kilo, kalp hastalıkları, tip 2 şeker hastalığı, yüksek tansiyon, felç ve bazı kanser türleri gibi kronik hastalıklar için temel risk faktörü. Yalnızca ABD'de diyet haplarına, diyet gıdaları-

na, videolara, sağlık kulüplerine ve kilo vermeye yardımcı olacak diğer araçlara harcanan miktar, yıllık 30 milyar dolar. Yine Dünya Sağlık Örgütü'nün 2003 raporuna göre, hastalıklar, ölümler ve tıbbi masraflar gözönüne alındığında, obezitenin gelişmiş ülkelere maliyeti, toplam sağlık giderlerinin % 2 -7'sini oluşturuyor. Ancak, var olan ilaçla tedavi yöntemleri, ya istenmeyen





Cytos Biotechnology AG, dünya çapında milyonlarca insanı etkileyen yaygın kronik hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde kullanılmak üzere, yeni ve tedaviye yönelik ilaçlar, aşilar geliştirmeye çalışan bir biyoteknoloji firması. Çeşitli hastalık alanlarında, bazıları Novartis ve Pfizer'la ortaklaşa çalışılan, henüz tüketiciye ulaşmamış 27 farklı aday ilaç var. Bunlardan altısı üzerinde klinik deneme aşamasına gelmiş. Bunlar arasında obeziteden başka sigarayı bırakmaya yardımcı olacak nikotin aşısının yanı sıra yüksek tansiyon, alerji, sedef hastalığı ve romatizma aşıları bulunuyor.

yan etkileri nedeniyle ya da en iyi olasılıkla ancak % 50'lik bir grupta % 5 - 10'luk bir kilo kaybı sağlayabildiğinden çok etkili değiller. Daha etkili olan cerrahi müdahalelerse, hastaların % 0,5 - 1'ini ölümlerle yüz yüze getirebiliyor; ayrıca komplikasyonlara bağlı olarak safra taşı, osteoporoz, kansızlık ve metabolik kemik hastalığı gibi tablolara da neden olabildikleri için, yeni ameliyatlara gereksinim duyulabiliyor. Durum böyle olunca, biliminsanları da, hızlı ve kolay kilo vermeye ve bu kiloyu sabitlemeye yardımcı olacak araçları geliştirebilmek için çabalyorlar. Obezite aşısı da, bu çabaların bir ürünü.

Aşilar bilindiği gibi çok basit bir mantığa göre çalışırlar. Bağışıklık sistemimiz, bir bakteri ya da virüsün zayıflatılmış ya da ölü formuyla karşılaştığında, bu mikroplara karşı antikor üretir. Antikorlar, kanda bulunan özel proteinlerdir. Bakteri, virüs ve diğer yabancı maddelerin peşinden giderek onları yok ederler. Belli bir hastalığa karşı aşılanan kişiler, o hastalığın etkeni olan mikroplara maruz kaldıklarında, bağışıklık sistemleri bu mikrobu hatırlayarak onunla savaşmak üzere hızla gerekli antikoru üretmeye başlar. Bu duruma bağışıklık denir.

Bağışıklık Sistemiyle Tedavi

Yakın zamana kadar yalnızca hastalıkları önleyen aşılardan bahsediliyordu. Günümüzdeyse, tedavi edici nite-

likli aşilar da geliştiriliyor. Zürih, İsviçre'de bulunan biyoteknoloji firması Cytos Biotechnology AG'nin geliştirilmekte olduğu obezite aşısı "CYT009-GhrQb" de böyle bir aşı. CYT009-GhrQb'yi diğer zayıflama ilaçlarından ayıran özelliği, kilo verdim için bağışıklık sisteminden yardım alması. Herhangi bir hastalığı engelleyen klasik aşılardan farklı olarak da, vücut ağırlığı istenen kiloda sabitleninceye kadar aşının tekrarı gerekiyor.

CYT009-GhrQb'nin amacı, vücutta ghrelin hormonuna karşı bir bağışıklık tepkisi yaratmak. Ghrelin, yeme alışkanlığını düzenlediği yakın zamanda anlaşılan bir peptid (proteinlerin yapı taşı olan amino asitlerin en fazla 50'sinin bir araya gelmesiyle oluşan kısa zincir). Bu yüzden aşı, hastaların bağışıklık sistemine, kan dolaşımındaki ghreline bağlanacak antikorlar üretmeyi öğretmek üzere tasarlanmış.

Ghrelinin nasıl çalıştığı henüz tam olarak bilinmiyor. Ancak iştahı uyardığını gösteren çalışmalar var. Örneğin, anoreksi (iştahsızlık) hastalarıyla yapılan bir çalışmada, ghrelin verilen kişiler, plasebo (ilaç yerine verilen etkisiz madde) verilenlere göre daha fazla açlık hissederek daha fazla yemek yemişler. Yani, insanlara fazladan verilen ghrelin, iştahın, dolayısıyla da gıda al-



mının artmasına neden oluyor. Vücuttaki düzeyinin yemeklerden önce yükseldiği, yemeklerden sonra da düştüğü biliniyor. Kilo verme amacıyla yapılan diyetlerden sonra da ghrelinin düzeyi hızla yükseliyor. Bunun, pek çok insanın güçlüğüle verdiği kiloları, diyeti bırakır bırakmaz geri almaya başlamasıyla ilgili olduğu düşünülüyor. Çalışmalar ayrıca, mide bypass ameliyatlarının başarısının, kısmen de olsa, midenin küçültülmesiyle azalan ghrelinin düzeyine bağlı olduğunu gösteriyor.

Tüm bunlar, ghrelinin insanlarda gıda alımı ve vücut ağırlığının düzenleyicisi olduğunu düşündürüyor. CYT009-GhrQb'yle aşılamanın, ghrelinin bağlanacak antikorların oluşumuna neden olması ve böylece ghrelinin etkinliğini gösterdiği beyne gidişini engellemesi ya da azaltması umuluyor. Bu durumda beyne daha az açlık sinyali ulaşacak. Farelerle yapılan deneyler, CYT009-GhrQb'nin yüksek düzeyde ghrelinin antikoruna neden olduğunu göstermiş. Ayrıca, CYT009-GhrQb'yle aşılamanın fareler, uygulanan yüksek yağ diyetinden, aşılamanın farelere göre % 15'e kadar daha az kilo alımıyla kurtulmuşlar. Aynı biçimde in-

sanlara fazladan enjekte edilen ghrelinde, daha fazla açlığa ve dolayısıyla daha fazla yemek yemeye neden oluyor. Bu yüzden araştırmacılar, ghrelinin engellenmesiyle herhangi bir diyetle bağlı kalmanın çok daha kolay olacağını düşünüyorlar.

Cytos Biotechnology AG, obezite tedavisi için geliştirmekte olduğu aşının klinik denemelerine Mayıs 2005'te başladı. Çalışma, beden kitle indeksi 30-35 arasında olan 112 obezle yapılıyor ve aşının güvenilirliğini, tolere edilebilirliğini ve etkinliğini değerlendirmek üzere tasarlanmış. Çalışmada aşının üç farklı dozu, kontrol grubuna verilecek plasebolarla kıyaslanacak. İlk altı ay süren tedavi kısmında, tüm katılımcılara yeme alışkanlıklarını değiştirme ve fiziksel etkinliklerini artırmaları için profesyonel yardımda bulunulmuş. Bundan sonraki ikinci altı aylık süre boyunca da aşının güvenilirliği ve etkinliği izleniyor. Aşının etkinliğine vücut ağırlıkları ölçülerek karar verilecek. Yan etkilerinin olup olmayacağı da şu anda yapılmakta olan çalışmayla ortaya çıkacak. Çalışmanın ilk sonuçları, bu yılın ilk yarısında bekleniyor.

Tek Çözüm Aşısı Değil

CYT009-GhrQb, insanlarla yapılan klinik denemelere giren ilk obezite aşısı. Ancak, obeziteyle savaşmak üzere tasarlanmış tek tedavi değil elbette. Halihazırda kilo vermeye yardımcı olan ilaçlar bulunuyor zaten. Ayrıca, araştırma ve geliştirme aşamasında olan başka ilaçlar da var. Örneğin İngiliz araştırmacılar oksintomodulin hormonunu içeren bir yağ enjeksiyonu üzerinde çalışıyorlar. Oksintomodulin, ince bağırsakta bulunan ve beyin vücudun dolu olduğunu bilmesini sağlayan bir hormon. Araştırmacılar, bu hormonun enjeksiyonunun obez kişilerin daha az yemesine yardımcı olabileceğine inanıyorlar. Yapılan küçük bir çalışmada, oksintomodulin alan kişiler, plasebo alanlara göre yaklaşık 2,5 kg daha fazla kilo vermişler. Ancak, tedavinin etkili olup olmadığını anlamak için daha fazla çalışma yapılması gerekiyor. Oksintomodulinden de "yağ - obezite aşısı" olarak söz edilse de, hormonun kullanımının bağırsaklık sistemiyle bir ilgisi olmadığı için, bu gerçek bir aşı değil.

Bir başka ilaç firmasıysa obeziteyle savaşmak için yine ghrelinin hedef alan

Obezitede Leptin, Ghrelinin Ve Aşısı Uygulaması Üzerine

Son yıllarda obeziteyle ilişkili olan 12 kadar hormon ve polipeptid bulunmuş durumda; buna rağmen leptin ve son yıllarda bulunan ghrelinin hormonu, önemlerini korumakta. Leptin, insan vücudunda en çok beyaz yağ hücrelerinden, ghrelinin hormonuysa mideden salgılanıyor.

Leptinin kanda yükselmesi iştahı baskımlarken ghrelinin düzeyinin yükselmesi iştahı artırır. Obeziteyi önlemek amacıyla daha çok bu hormonlara yönelik çalışmalar yapılmış bulunuyor. Ancak,

özellikle leptin hormonunun obez bireylerde zaten yüksek düzeyde olması, iştah baskılanmasında leptinin tek başına yetersiz olabileceğini düşündürüyor.

Çok nadir görülen ve kanda leptin düzeyinin çok düşük olduğu "leptin gen mutasyon"lu hastalara uygulanan leptin tedavisiyse, amacına ulaşarak oldukça başarılı sonuçlar vermiş durumda.

Erişkin yaşta insanlarda Leptin Gen Mutasyonu, dünyada ilk kez bir Türk ailede 1998 yılın-

da saptandı. Genetik bozukluğu olan ve kanlarında leptin hormonunun hiç bulunmadığı bu hastalara, ABD California Üniversitesi'nden (Los Angeles) Prof. Julio Licinio'yla ortaklaşa yapılan leptin tedavisi sonucu, hastaların büyük miktarda kilo verdikleri ve son 2 yıldır da yeniden kilo almadıkları görüldü. Aşağıda bu hastaların tedavi öncesi ve tedavi sonrası fotoğrafları görülmüyor.

Columbia Üniversitesi'nde yapılan yeni bir çalışmada, önce diyetle zayıflatılan hastalara



bir başka ilaç üzerinde çalışıyor. Ancak bu ilaçla da bağışıklık sistemi devreye sokulmuyor. İlaç, iştahı kontrol altına almak için ghreline bağlanıyor ve onu etkisiz hale getiriyor. İlaçla yapılan 7 günlük bir çalışmada ilaç verilen fareler, kontrol grubuna göre daha çok kilo vermişler.

Madalyonun Öteki Yüzü

Böyle bir aşıya dört elle sarılmak isteyecek milyonlarca insan yakın zamanda merak edilen sonucu öğrenecek. Sonuçlar “işte mucize aşı” diye de duyurulabilir, hayal kırıklığıyla da. Ancak madalyonun bir de diğer tarafına bakmak gerek. Aşının obezite olgularının yalnızca küçük bir yüzdesinde etkili olma olasılığı da var. Üstelik, bazı uzmanlar ghrelinin düzeyinin yemeklerden önce yükseldiğinin bilindiğini ancak, yine de obezitenin altta yatan moleküler nedeninin, ghrelinin olmadığını belirtiyorlar. Ayrıca, ghrelinin vücudumuzdaki kilomuzu düzenleyen 10 -12 farklı hormondan yalnızca biri olduğu da belirtiliyor. Örneğin, daha önceleri keşfedilen ve iştah önleyici bir hormon



olan leptin, aşırı kilolu pek çok kişinin bu hormona tepki vermemesi nedeniyle çok az kullanım alanı bulmuştu. Bu arada bazı doktorlar da, vücudun normal iştah sinyali sistemini değiştirmek için bağışıklık sistemiyle oynamanın riskli olabileceğini ve başka beslenme sorunlarına yol açabileceğini düşünüyorlar. Bir başka önemli noktaysa, obezite aşısının yaşantımıza girmesi durumunda bile, beslenme ve spor konusunda yine bilinçli olmak zorunda oluşumuz. Çünkü, aşı yalnızca yemek yeme dürtüsünü azaltacak ve bu sayede porsiyonları küçültmek ve diyetlere

bağlı kalmak kolaylaşacak. Gerisi kişinin kendine kalıyor.

Sözün kısası, geliştirilmekte olan ve umut vaat eden pek çok yeni ilaca karşın, ufukta “mucize” olarak nitelendirilebilecek bir ilaç görünmüyor. Umutlu olmak güzel; ancak, umutları tek bir aşıya bağlamak için henüz çok erken. Şu an için en etkili zayıflama yöntemi, en eski yöntem olan diyet ve spor.

Meltem Yenal Coşkun

Kaynaklar:
<http://health.howstuffworks.com/fat-vaccine.htm>
<http://www.cytos.com/>

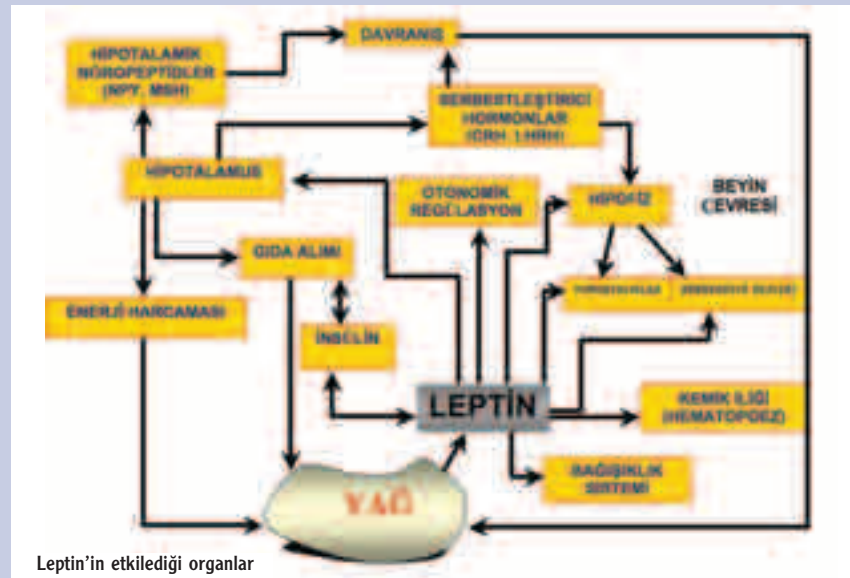
leptin enjeksiyonu yapılmış. Uzun süreli yapılan takiplerde bu hastaların da yeniden kilo almadığı görülmüş.

1999 yılında ortaya çıkarılan ghrelinin hormonuysa mideden salgılanarak beyne ulaşan, iştah ve besin alımını artıran bir hormondur. Leptin gibi obeziteyle yakından ilgili olması nedeniyle son 6 yıl içinde üzerinde 2000'e yakın çalışma yapıldı ve son olarak obezite tedavisinde aşıyla ilgili çalışmaların odağı durumuna geldi.

Ghrelinin etki yolları ve etki şekli aşağıdaki 2 şekilde özetleniyor:

Ghrelinin hormonu, Kan şekeri düştüğü ya da aç kalındığında ghrelinin hormonunun kandaki düzeyi yükselerek iştahı artırır. Yemek yedikten sonra kandaki Ghrelinin düzeyi yeniden azalır. Leptin hormonuysa açlıkta azalır yemek yiyince artar. Bir bakıma leptin ve ghrelinin birbirlerinin tersi yönde hareket eden iki hormondur.

Obezite aşısıyla, bağışıklık sisteminden yardım alarak ghrelinin iştahı artıran etkisini önleyip, zayıflamaya yardımcı olmak amaçlanıyor. Bu aşı CYT009-GhrQb olarak isimlendiriliyor. Mekanizmasıysa, aşıyla oluşacak antikorların, ghrelinin etkisini önlemesine dayanıyor. Eğer çalışmalar başarılı olur ve uygulamaya geçerse, bu aşı bildiğimiz bulaşıcı hastalıkları engellemek için kullanılan aşılardan farklı olarak vücut ağırlığı arzu edilen kiloda sabitleninceye kadar sürekli tekrar edilebilecek. Bu sayede kan dolaşımında ghreline bağlanacak antikorlar sürekli olarak bulunacak ve ghrelinin iştah artırıcı etkisi engellenebilecek. Sonuçta, kişilerin uy-



Leptin'in etkilediği organlar

gulaması zorunlu olan diyetlere sadık kalması çok daha kolay olacak. Mekanizma olarak heyecan verici bir araştırma olan aşı uygulamasının insanlarda ne kadar etkili olacağı, yapılacak klinik çalışmalarla ortaya konacak. Elbette bu aşının uygulanabilmesi için, yan etkilerinin de olması gerekiyor.

Obezite tedavisi için beyindeki açlık merkezi (hipotalamus denilen yapı içinde) etkileyen bazı hormonlarla ilgili birçok çalışma şu an devam etmekte. Bu çalışma sonuçlarının ortaya çıkma-

sıyla, önümüzdeki on yıl içinde obezite tedavisinde kullanılabilecek birçok ilacın yeni bir çığır açması bekleniyor.

Ghrelinin hormonunun, iştahı artırmasına bağlı olarak, çok zayıf veya aşırı kilo kaybı olan kişilerde, kansere bağlı zayıflıkta, yaşlılıkta oluşan iştah azalması ve kas erimesinde kullanılıp kullanılamayacağı konusu da şu sıralarda araştırılmakta.

Prof. Dr. Metin Özata
 Endokrinoloji ve Metabolizma Uzmanı



DAHA AZ, DAHA UCUZ, DAHA AKILLICA

ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Çok değil bundan 40 - 50 yıl önce, büyük kentlerde bile her evde elektrik yoktu. Çocuklar lüks lambası ışığında ders çalışır, çamaşırlar elde yıkanır. Şimdiyse, ülkemizde neredeyse elektriği olmayan köy yok, elektrik kesintilerine veda edeli de oldukça uzun zaman oldu. Ama yine de bu, bir gün enerji sıkıntısı çekmeyeceğimiz anlamına gelmiyor. Üstelik yalnızca bizim gibi gelişmekte olan ülkeler değil, gelişmiş ülkeler de bu sorunun üzerinde titizlikle duruyor. Bu nedenle, bir yandan enerji kaynaklarının sürdürülebilir bir şekilde kullanımına çalışılırken, bir yandan da enerjiyi verimli kullanmanın yolları geliştirilmeye çalışılıyor.

Enerji verimliliği düşüncesinin çıkış noktasında, üretimi kısımadan ve kullanıcıların yaşam kalitesini düşürmeden enerji tüketiminin azaltılması amacı yatar. Bunun için, üretimden tüketime değin tüm evrelerde, enerji kaynakları en etkin biçimde kullanılmaya, enerji kayıpları engellenmeye ve atıklar değerlendirilmeye çalışılır. Elbette kullanıcılarca harcanan enerjinin bir miktar azaltılmasıyla sağlanan enerji tasarrufu da, bu amaçla atılan adımlardan biri olarak kabul edilebilir. Bu nedenle, enerji verimliliği alanında yapılan çalışmalar hem üretim, hem de tüketim aşamasındaki bazı

etkinlikleri kapsar. Tüketim aşamasında daha az enerji harcayarak daha fazla yarar sağlama yaklaşımı egemenken, üretim aşamasında daha fazla ve verimli enerji sağlayan ürünlerin ve geri kazanım fırsatı yaratan süreçlerin geliştirilmesine çalışılır. Her ne kadar akla ilk gelen şey enerji tasarrufunu artırmak olsa da, tüm dünyada enerji arzına yönelik çalışmalara daha fazla ağırlık veriliyor. Çünkü bu ikinci cephedeki uğraşlar sonucunda daha fazla enerjiyi daha ucuz ve daha kolay üretmek mümkün olduğu gibi, enerji kayıplarını azaltmak da mümkün olabiliyor.

Verimli Kullanmalıyız, Çünkü...

Dünyada birçok ülke enerji sorunuyla baş etmeye çalışıyor. Büyük oranda enerji gereksinimi fosil yakıtlar ve türevleri olan kaynaklardan sağlanmaya çalışıldığı için, günün birinde çok büyük bir sorunla yüz yüze geleceğimizin hemen herkes farkında. Özellikle petrol yataklarının bolca bulunduğu ülkelerdeki siyasal karışıklıklar düşünüldüğünde, birçok ülke acil eylem planları yapmaya başladı bile. Üstelik işin bir de çevresel yönü var; çevre kirliliğinin artı-

şında en büyük etkenlerden biri fosil yakıt tüketimi. Günümüzde dünyadaki elektrik üretiminin yaklaşık % 36'sının kömürden karşılandığı düşünülüyor. Bu nedenle elektrik üretiminin sera gazı salımındaki payı oldukça yüksek. Bununla birlikte, elektrik üretiminden kaynaklanan CO2 salımları yeni ve verimli teknolojilerin kullanılmasıyla yaklaşık % 25 oranında azaltılabilir.

Elbette gelişmiş ülkelerin bu konuda bu denli kaygılanmalarının başında enerji tüketimlerinin, dolayısıyla da enerji gereksinimlerinin fazla olması geliyor. Örneğin, ABD dünya nüfusunun yalnızca % 4,7'sini barındırdığı halde, doğal kaynakların % 25'ini kullanıyor. Ortalama olarak bir Amerikalı; bir Hintli'nin 56, Bangladeşli'nin 150, Etiyopyalı'nın 500 katı kadar enerji tüketiyor.

Tüketimin bu kadar yüksek olduğu ülkeler, enerji verimliliği konusunda ciddi çalışmalar yapmaya başladılar. Başta Avrupa Birliği ülkelerinde ve ABD'de enerji verimliliği önemli bir rol oynamaya başladı bile. Enerji tüketimini azaltmak için, enerji verimliliği konusunda birtakım yatırımlar, enerji yoğun üretim sektörlerinde yapısal değişikliklere gitmek ve enerji tüketim fiyatlarını artırmak gibi birtakım yöntemlerden bir arada yararlanılmış. Enerji verimliliği konusunda yapılan yatırımlar sayesinde, tüketicilerin cebinden daha az para çıktığı gibi, sera gazları salımının azaldığı ve sınırlı olan enerji kaynaklarının daha yavaş tüketildiği de kanıtlanmış. Enerji verimliliğinin artırılması ya da enerjiyi daha verimli kullanmak konusunda sürdürülen etkinliklerin başında, kimi laboratuvar ve enstitülerde bu ko-



nuda yapılan çalışmalar geliyor. Bu çalışmalar, halkı evlerinde enerjiyi daha verimli kullanabilmek için nasıl davranmaları konusunda çok basitçe bilgilendirmekten tutun da, çok karmaşık ve teknik bazı yöntemlerle yeni malzemeler geliştirmeye kadar çok geniş bir yelpazeye sahip. Ülkemizde satılan birçok ürün için de artık "daha az enerji tüketimi" çok önemli bir özellik. Buzdolaplarından, elektrik motorlarına kadar birçok ürün, ne kadar az enerji tüketimi gerektiriyorsa piyasada o kadar tutuluyor, diğer ürünlere karşı rekabet gücü fazla oluyor. Bu durum da, yavaş yavaş tüm dünyada fazla enerji tüketimi gerektiren ürünlerin piyasadan çekilmesine yol açıyor. Bu sayede birçok ülke enerji standartlarını gözden geçirip gerekli düzenlemeleri buna göre yapıyor.

Ülkemiz için de durum pek farklı değil; en azından enerjiyi daha verimli kullanmamız gerektiği ortada. Kişi başına düşen elektrik enerjisi tüketimi dünya ortalaması 2 280 kWh ve OECD ortalaması 7 841 kWh'ken, Türkiye'de bu de-

ğer 1 473 kWh'le sınırlı olsa da, 2003'te 1184 "kilogram petrol eşdeğeri" (kgpe) düzeyinde gerçekleşmiş olan kişi başına genel enerji tüketiminin 2010'da 1601 kgpe ve 2020'de de 2533 kgpe'ye yükseleceği düşünülüyor. Görüldüğü gibi, Türkiye'nin enerji talebi her yaklaşık on yılda bir ikiye katlanarak artıyor. Talebin artmasının başlıca nedeni elbette tüketimin artması. Bununla birlikte ülkemizde üretilen enerji, tüketimi karşılayamadığı için enerji tüketimimizin yaklaşık % 66'sı ithalatta karşılanıyor. Elektrik enerjisi dönüşümü sağlayan santrallerin ortalama % 30 verimlilikle çalıştığı düşünülürse, enerjinin verimli kullanımının bizim için ne kadar önemli olduğu anlaşılabilir. Enerji tasarrufu konusunda yapılan birtakım çalışmalar, Türkiye'de tüm sektörlerde ortalama % 25'in üzerinde enerji tasarrufu potansiyeli bulunduğunu gösteriyor. Bu nedenle Türkiye için, gelişmiş ülkelerin uyguladığı gibi sosyal ve ekonomik refahta kısıtlamaya gidilmeden yapılacak enerji tasarrufu, enerjinin yeterli ve verimli kullanımı, yeni teknolojilerin ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması gibi yöntemleri izlemek daha uygun olacağı benziyor.

Evlerimizi Koruyalım

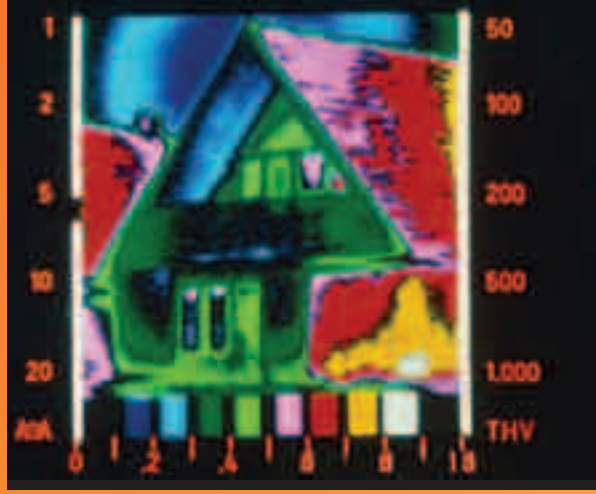
Evlerimizin bizi güneşten, yağmurdan, rüzgârdan ve kardan korumasını bekleriz. Yaşadığımız yerin aynı zamanda yeterince rahat, sağlam ve uygun sıcaklıkta olmasını da isteriz. Tükettiğimiz enerjinin % 82'sini ısınma amaçlı kullanıyoruz. Bu nedenle enerjiyi verimli kullanmaya çalışırken ısınma konusuna özellikle dikkat etmemiz gerekiyor. Binaların doğru biçimde yalıtılmasıyla % 25 - 50 oranında daha az yakıt



kullanarak aynı düzeyde ısıtma yapabileceğimiz olası.

Binalarda enerji verimliliği ısıtma, soğutma ve aydınlatma için daha az enerji tüketimi ve enerji tasarrufu sağlayan malzemelerle sistemlerin kullanımı anlamına geliyor. Enerji verimliliği sağlamak için binalarda esas alınan şey yalıtım. Binanın iç kısmını dış etkenlerden ayıran kapılar, pencereler, duvarlar, çatı, temel gibi bölümler binanın kışın sıcak, yazın serin tutulması için hep birlikte önemli bir rol üstlenirler. Eğer bunlardan biri hava geçiriyorsa ya da içeride subuharı birikmesine yol açıyorsa, binadaki yalıtımın yeterince etkili olduğu söylenemez. Bina yalıtımından beklenen temel şey, ısıyı içeride tutabilmektir. Ne yazık ki, ısı sıcak ortamdan soğuk ortama doğru yer değiştirme eğilimindedir ve bu, ne kışın ne de yazın pek yaşamak istediğimiz bir şey değil. Yaygın inanışın tersine, sıcak hava yükseldiği için ısı kaybı yalnızca tavandan ya da çatıdan gerçekleşmez; ısı aşağı, yukarı, yanlara yani her yöne doğru hareket edebilir. Örneğin, ısıtılan bir oda ısıtılmayan bir garajın üstündeysen burada ısı, soğuk olan alt tarafa doğru kaçacak ve ısı kaybı tabandan olacaktır. Bu nedenle kapılar, duvarlar, çatı, pencereler gibi elemanların hepsinin hava akışını ve ısı alışverişini istediğimiz biçimde gerçekleştiriyor olmaları çok önemli. Bununla birlikte katı, sıvı ya da buhar halinde bulunabilen su, özellikle buhar yoğunlaşmış sıvı hale geçtiğinde binada yalıtımı sağlayan malzemeler için zararlı olabilir.

Tüm dünyada bina yalıtımının daha iyi olabilmesi için, birçok yöntem ve malzemenin kullanılması gerekiyor. Örneğin, sıcaklık azaldıkça ısı kaybını azaltan kapı ve pencereler ya da sıcak bölgelerde kullanılan ve özel bir malzemeyle kaplı olduğu için yalnızca gün ışığını geçirip ısıyı geçirmeyen pencere camları bunlardan bazıları. Binalarda en fazla enerji tüketimine yol açanlar, daha çok ısıtma ve soğutma sistemleri. Bu nedenle enerji tüketimini azaltmak için atılacak en basit adımlardan biri, bu sistemleri programlanabilir bir termostatla yönetmek olacaktır. Kimi binalarda bölgesel



Binada ısı kaybı yaşanan yerler. Sıcaklığın en yüksek olduğu yer çatı. Renk kodları: beyaz=sıcak, siyah=soğuk

ısıtma ya da soğutma sistemleri kullanılıyor. Böylece, binanın kullanılmayan kısımlarının ısıtılıp soğutulması gerekmiyor.

Su ısıtmak ya da sıcak su sağlamak için de oldukça fazla miktarda enerji tüketiyoruz. Kontrollü su akışı sağlayan duş başlıkları ya da muslukların kullanımını, daha az sıcak su ve dolayısıyla da daha az enerji harcamamızı sağlar. Evlerde kullandığımız eski model musluk ve duş başlıklarının enerji tasarrufu sağlayan yenileriyle değiştirilmesi ya da su ısıtıcılarının ve sıcak su borularının yalıtılması da enerji verimliliği için önemli adımlardan sayılabilir. Ama uzmanlar binanın yalıtımına ya da enerji tasarrufu sağlayacak herhangi bir alışverişe kalkışmadan önce, yaşadığımız yeri iyice bir gözden geçirmemiz ve tüm yapı elemanlarını bir arada düşünmemiz gerektiğini söylüyorlar. Herhangi bir noktada yapacağımız herhangi bir değişiklik diğer elemanları da etkileyecektir. Bu nedenle, atacağımız adımın binanın yalıtımını sağlayan elemanları

Isı Kaybı

Isı kaybı genellikle üç yolla gerçekleşir. Bunlardan ilki, kondüksiyon da denen ve nesnelere birbirlerine değmeleriyle gerçekleşen ısı alışveriş sonucunda oluşan ısı kaybıdır. Örneğin, soğuk bir metal tavayı tuttuğumuzda elimizin üşümesinin nedeni elimizdeki ısı daha soğuk olan tavaya doğru akmasıdır. Diğer, konveksiyon yani bir akım sonucu gerçekleşen ısı transferi sonucu yaşanır. Örneğin, rüzgârlı havada yaşanan ısı kaybının nedeni bu ısı alışverişidir. Sonuncusuysa, ısıtma ya da radyasyon. Tıpkı güneşte olduğu gibi, nesnelere de ısıtma yoluyla ısı yayabilir. Örneğin, soğuk bir duvarın önünde durduğumuzda ısıtma yoluyla ısı iletir ve üşürüz.

nasil etkileyeceğini görebilmek açısından iyi bir planlama yapmak çok önemli. Bu sayede, hem gereksiz harcamalar yapmaktan kurtulabiliriz hem de istemediğimiz sürprizlerle karşılaşmamış oluruz.

Çevrenin de Yardımıyla

Bahçeli bir evde oturuyor ve faturaların daha düşük gelmesini, ama göz zevkinizin de bozulmamasını istiyorsanız, bahçenize ağaç dikmeniz öneriliyor. Her ne kadar çevre düzenlemesi uzun dönemde sonuç verecek bir yaklaşım olsa da, ısıtma ve soğutma konusunda çok etkili olduğu kesin. İyi yapılmış bir bahçe düzeni, enerji harcamalarınızı düşürecek, evinizi kışın rüzgârdan, yazın güneş ışınlarından koruyacak, su, tarım ilacı ve yakıt gereksiniminizi azaltacak, kirlilik ve gürültü kontrolünde size yardımcı olacaktır.

Akıllıca yapılmış bir planlamayla bahçeye dikilen ağaçlar, evin ısıtılması ve soğutulması için tüketilen enerji miktarını % 25 oranında azaltabiliyor. Bilgisayar modellemeleri, yalnızca 3 ağaç dikilerek bir evin enerji harcamalarında yıllık 150 - 300 YTL bir azalma sağlanabileceğini, ayrıca bahçe düzenlemesi için başta yaptığımız harcamaların, 8 yıldan daha az bir zaman içinde size geri döneceğini gösteriyor. Örneğin, geniş bir pencereyi kaplayacak boyutta bir tenteye ödeyeceğiniz paraya, bahçenize kışın yapraklarını döken türden ve yaklaşık 2,5 m boyunda bir ağaç diktirebilirsiniz. Bu sayede, yazın evinizin serin kalmasını sağlarken, kışın, hem güneşten yararlanıp, hem de ısı kaybını bir parça önleyebilirsiniz.

Yazın parkların ya da ağaçlık alanların kent merkezlerinden çok daha serin olduğunu hepimiz fark etmişsinizdir. Ağaçlar gölgeleri ve yapraklarından buhar halinde kaybettikleri su sayesinde çevredeki havanın sıcaklığında 5 °C'ye kadar düşüş sağlayabilirler. Serin hava yere yakın bir yükseklikte konumlandığı için ağaç diplerindeki sıcaklık, asfalt üzerindeki neredeyse 20 - 25 °C daha düşüktür. ABD'deki Lawrence Berkley Laboratuvarları'nda yapılan bir çalışmayla, yazın gündüz hava sıcaklığı-



Binalarda ısı kaybını önlemek için özellikle çatı, duvarlar, kapılar, pencereler gibi elemanlar çok önemli. Çatı kaplaması özel bir bakır alaşımından yapılan evde yalıtım sayesinde ısınmak için daha az enerjiye gereksinim duyuluyor (ortada). Aydınlatmada enerji tasarrufu sağlamak için birçok farklı türde ampul üretiliyor. Kompakt floresan lambalar evler ve işyerleri için çok uygun.

nın ağaç gölgesinde, gölge dışında kalan komşu alana göre 2 - 3 °C daha serin olduğu ortaya çıkarılmış.

Kışınsa durum biraz daha farklıdır. Dışarıda sıcaklığın - 12 °C ve rüzgârın saatteki hızının da 32 km olduğunu varsayalım. Bu durumda hissedilen sıcaklık -12 °C'den çok daha düşük olacaktır. Ağaçlar, çitler ya da doğal jeolojik birtakım yapılar evinizi korumak için bir rüzgâr kalkanı görevi görebilir. Yapılan araştırmalar binaların kuzey, batı ve doğu cephelerinde bulunan rüzgâr kalkanlarının ya da rüzgâr engelleyicilerin yakıt tüketimini ortalama % 40 oranında azalttığını gösteriyor. Yalnızca rüzgârın esiş yönüne yapılmış olan bir rüzgâr kalkanıysa, hiçbir koruması bulunmayan aynı konumdaki benzer bir binaya göre yakıt tüketimini % 25 oranında azaltıyor. Eğer çok rüzgâr alan bir bölgede oturuyorsanız iyi bir çevre düzenlemesi sayesinde yakıt faturalarınızda ciddi düşüşler elde etmeniz işten bile değil. Binanın kuzey ya da kuzeybatı cephesine dikilen her dem yeşil (yaz kış yaprak dökmeyen) ağaçlar ya da çalılar en yaygın rüzgâr kalkanlarıdır. Ancak eğer kış güneşinden yararlanmak istiyorsanız, bu yapraklarını dökmeyen ağaçları binanın cephesine çok yakın dikmemeye dikkat etmeniz gerekiyor. Ağaçları rüzgâr kalkanı olarak kullanmanın en verimli yolu olarak, dikim yerinin binaya uzaklığının ağacın olgunluk boyunun 2 - 5 katı kadar olması öneriliyor. Bir diğer önemli noktaysa, ağaçların yapraklarının sıklığı. Ladin gibi sık yapraklı ağaçlar, kış rüzgârları için çok uygun kalkanlardır. Ama amacınız yalnızca yazın esen rüzgârları engellemekse, daha açık dalları ve yaprakları olan ağaçları seçmelisiniz. Bu tür

ağaçlar, doğudan vuran sabah güneşini süzerken, sık ağaçlar, yazın yakıcı öğleden sonrası güneşinin ışınlarını keserler.

Uzmanlar, kış aylarında düşük açıyla gelen güneş ışınlarını alabilen, yaz aylarındaysa görece yüksek açıyla gelen güneş ışınlarından korunaklı ve kış rüzgârlarının soğutucu etkisini en aza indiren bir binanın, iyi planlanmış bir bina olduğunu söylüyorlar. Eğer yeni bir ev yapıyorsanız ya da satın alacaksanız, evin konumuna ve yönüne dikkat etmelisiniz. Kuzey yarıkürede bir binanın konumu için en uygun eksen doğu - batı. Binanın çok pencere uzun duvarının doğu ya da güneydoğuya bakmasının uygun olacağı öneriliyor. Kuzey ya da batıya bakan duvarlardaysa, ne kadar az pencere olursa kışın dondurucu rüzgârlarından o kadar iyi korunulabilir.

Bütün bu uygulanması pek de zor olmayan yöntemlerin dışında, elbette bu işin mutfağında çalışanların ürettiği birtakım malzeme ve sistemler de var. Birçok üniversite, enstitü ve araştırma laboratuvarında enerjiyi daha verimli kullanmamızı sağlayacak ürünlerin geliştirilmesine çalışılıyor. Bu tür çalışmalar sonucunda örneğin, 25 yıl önce kullandığımız buzdolaplarıyla bugün kullandıklarımız arasında 2/3 oranında bir enerji tüketimi farkı bulunuyor. ABD'de bulunan ORNL'de (Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı) üretilen ve kullanılmayan ısıyı yakalayıp ondan yararlanmak ilkesine dayanan yeni bir buzdolabıysa, kullanmakta olduğumuz geleneksel buzdolaplarına oranla % 60 daha az elektrik enerjisi tüketiyor. Ayrıca çatı ve duvarlardaki enerji performansını değerlendirmek için üretilen

bir "hesaplayıcı" sayesinde de yalıtım malzemeleri daha verimli kullanılabilir. Üzerinde çok çalışılan gelişmiş malzemeler genellikle alışılmadık dışarıda alaşımlar, nanomühendislik ve yüksek performanslı metaller kullanılarak elde ediliyor. Örneğin, nikel ve alüminyumdan oluşan bir alaşım içeren çok sağlam, sert ve ısıya dayanıklı malzemeler, yüksek sıcaklıkta daha verimli üretim yapan makinelerde ve otomobillerdeki çelik millerde kullanılıyor. Bu malzeme sayesinde enerji kullanımının % 10 - 35 oranında azaldığı söyleniyor. Benzer biçimde yine otomobillerin kaportalarında kullanılan çok hafif kompozit malzemelerin üretilmesiyle, otomobillerin ağırlığının % 10 oranında azaltılması sayesinde yakıt tüketiminde % 5 - 6'lık bir düşüş elde edildi. Güç santrallerinde kullanılan kimi yeni malzemeler de verimliliğin artmasına yol açıyor. Örneğin, gaz türbinlerinde kullanılan yeni seramik kompozitler sayesinde bunların verimi % 40 oranında artırılmış durumda. Enerji alanındaki en büyük sorunlardan birinin de enerji nakli olduğunu biliyoruz. Nakil sırasında yitirilen enerji miktarı hiç de azımsanacak gibi değil. Bunu engellemek için üretilen yeni süper iletken hatlar sayesinde artık enerjinin jeneratörlerden tüketicilerin evlerine kadar olan yolculuğunda daha az kayıp yaşanıyor.

Elif Yılmaz

Kaynaklar

http://www.ornl.gov/info/ornlreview/v38_1_05/article02.shtml
<http://oeenrcan.gc.ca/residential/personal/home-improvement/basics.cfm?>
www.pioneerthinking.com/landscape/html
http://www.eere.energy.gov/EE/buildings_basics.html
<http://ekutup.dpt.gov.tr/sanayi/verimlilik/kavakk/enerji.pdf>
http://www.eie.gov.tr/turkce/en_tasarrufu/konut_ulas/bina_ulas.html

YÜKSEK DAĞ ORMANLARI VE ÇÖLLEŞME

Antartika gibi, suyun yeterli ancak kullanılamaz olduğu soğuk yerlerle Sahra gibi, suyun yeterli olmadığı sıcak ve kurak yerler, çöl olarak nitelendirilebilir. Bu iki alanda da yüzlerce, hatta binlerce yıldır ölmüş fakat çürümemiş canlı kalıntılarına kolaylıkla rastlanabilir. Çölleşme ve orman kavramları birbirine zıt gibi gözükür. Aslında çöl ve çölleşme koşulları “biyolojik ortamın gerilediği” alanlar olarak tanımlanabilir. Ne yazık ki günümüzde, uç iklim değerlerinde yaşayan yüksek dağ ormanları, yoğun insan baskısına maruz kalmış, biyolojik etkinlik en aza inmiş ve buralarda çölleşme koşulları hakim olmaya başlamış bulunuyor. Bu durum, yarıkurak iklim koşullarına sahip ülkemizde daha da belirgin.

Ormanlar, birer ekosistem olup içindeki egemen yaşam formu ağaçlardır. Ağaçlar sık bükler (belli büyüklükteki topluluk) oluşturarak gelişim ve büyümeleleriyle önemli derecede etkileşimler yaratır, özel bir orman içi iklim ve kendine özgü toprak yapısı ortaya çıkarırlar. Bir orman ortamındaki yaşama uyum sağlamış bitkiler ve hayvanlar, özel bir “biyotop”

oluştururlar.

Yüksek dağ ormanları doğal orman sınırının hemen altında, var olmayla yok olmanın sınır değerlerinde varlıklarını sürdürürler. Turizm hareketlerinin, hayvan otlatmasının, endüstriyel odun üretiminin baskısı altındadırlar. Bu baskılar sonucunda, Avrupa kıtasında bu tür orman varlığının % 75’i yok olmuş durumda. Oysa ormanlar, yaşamsal öneme sahip yüksek kalitede suyun da ana kaynağı konumundalar ve büyük miktarlarda suyu bünyelerinde depolayabilirler. Mevsimlere göre düzeni değişen yağışları denegeler, filtreler ve düzenli akan kaynak suları haline getirirler. Düzenli akan sular alt ovalardaki tarım ve yerleşim alanlarını su baskınlarından korur, onlara uzun süreli sulama, kullanma ve içme suyu kaynağı oluşturur. Yüksek kalitede suyun ana kaynağı olarak orman, bugün artan derecede önem kazanmaya başladı. Çünkü yeryüzündeki insan nüfusunun artışına, yaşam düzeyinin yükselmesine paralel olarak, kaliteli su da artık yetersiz yetersiz hale gelmiş durumda.

Yüksek dağ ormanları, yaşamsal öne-

me sahip birçok faktörü (güneş ışınlarının şiddeti, sıcaklık değerleri, yağış çeşidi ve miktarı, rüzgarlar, toprak faunası ve florası, tohumların yayılışı gibi) belirli bir denge içinde bünyelerinde saklarlar. Bunlardan en önemlisi biyolojik toprak etkinliği. “Toprak etkinliği” küçük canlılarla, ölü örtünün (ölü dal, kozalak, yaprak vb.) biyolojik yolla ayrışmasını içerir. Küçük canlılar (mikroorganizma) toprak, su ve sedimentler içinde ölü organik maddelerin yıkımını gerçekleştirerek, besin maddelerini bitkilerce alınabilecek biçime sokarlar. Toprak içinde etkili olan flora ve fauna öyle ideal bir duruma sahiptir ki, ölü materyalin ayrışması başarıyla gerçekleştirilir. Toprak canlıları tarafından kırıntı bünyesi korunur ve toprağın havalandırması sağlanır.

Aşırı koşullarda yetişen yüksek dağ ormanlarının ortadan kalmasıyla humus serveti de kaybolur, biyolojik etkinlik belirgin biçimde geriler, humus içinde yaşayan organizmalar da yaşamlarının kaybeder. “Mikoriza” olarak adlandırılan ve bitki kökleriyle mantarlar arasında sürdürülen ortak yaşam, bu organizmalar için ol-

dukça önemlidir. Bu özellik, yüksek alanlarda süren zor çevre koşullarında ağaçların yaşayabilmesi açısından önemli bir yere sahiptir. Sanılanın aksine su dengesini sağlayan, erozyonu engelleyen ağaçlar değil, onun altında bulunan ölü örtü ve humus tabakası olup, ağaçlar bu tabakanın devamlılığını sağlama işlevini görürler.

Mikoriza, yüksek dağ ormanlarında yaşamsal işlevler üstlenir. Vegetasyon süresinin kısa olduğu bu alanlarda, ağaçların gerekli madde alımlarını güvence altına alır ve şiddetli don gibi kritik evrelerin atlatılmasını sağlar; ağaçları topraktaki hastalık yapıcılardan koruyarak stres toleransını artırır; ağaçların diğer çalı ve otsu bitkilerle besin maddesi rekabetine yardımcı olur; kökleri, bünyelerindeki gazların zararlı etkilerinden koruyarak daha iyi bir kök/gövde oranı oluşturur. Mantarlı kökler, mantarsız köklere göre 2-4 kat daha fazla solunum gerçekleştirir. Farklı bitkiler, "misel ipleri" veya mantar hüfleri aracılığıyla toprak altında birbirleriyle bağlantı kurarak besin maddeleri için taşıma yolu oluştururlar. Tüm bunların sonucu olarak, özellikle fakir topraklar üzerinde mikorizalı ağaçlar, mikoriza içermeyen ağaçlara göre daha iyi gelişim gösterirler. Mikorizal mantarların diğer bir önemi de hayvanlar ve insanlar için doğrudan besin kaynağı oluşturmaları.

Ülkemizde yüksek dağ ormanlarının üst sınırı bölgelere göre değişkendir. Yüksek dağ ormanları, iklim karasallaştıkça daha yükseklere çıkar. Üst sınır Akdeniz, Karadeniz, Ege, Güneydoğu Bölgelerinde 2000 m, Marmara'da 2100 m, Akdeniz ardında 2200 m, Doğu Karadeniz ardında ve Doğu Anadolu'da 2700 m, İç Anadolu'da 2400 metredir. Bu yükseltilerin üzerinde, önce bazı çalı gruplarıyla birlikte bodurlaşmaya başlamış tek tek ağaçların bulunduğu ağaç sınırı ve ardından dağ çayırıkları gözüktür.



Avrupa'ya göre daha az yağış alan, yarı kurak iklime sahip ülkemizde, bu ormanlar çok daha önemli işlevlere sahip. Anadolu'daki dereler hakkında yaşlı insanlarla konuşursanız, size söyleyecekleri ilk söz "şu gördüğün dereden yazın bile geçmemiz zordu, oysa şimdi hiç su yok, hatta geçmişe göre dere yatağının çok daha aşağılarına indi" olacaktır. Heyelanların, çığların, fırtınaların, sellerin arttığını, derelerde bol olarak bulunan alabalıkların yok olduğunu, karın eskiye göre daha çabuk eridiğini ve otlakların yaz kuraklı-

ğından daha çok etkilendiğini belirtecek, kırılaşmaya başlamış yaylaları gösterip "Şuraları görüyor musun? Çocukluğumda buradaki ormanlardan geçmekten korkardım" diyecektir. Bu sürecin bir insan ömrü içinde gerçekleşmesi, çölleşme koşullarının ne kadar hızla arttığını gösterir.

Anadolu insanının yaşam tarzında yaylacılık çok önemli bir yere sahip ve sisteme dışarıdan müdahaleyi zorunlu hale getirmiş durumda. İnsanın her müdahalesi, sistem içinde değişiklikler oluşturur. Önemli olan, bu değişimi olumlu yönde gerçekleştirmek, mümkün olduğunca sınırlandırmak ve var olan doğal sistemi yıkmamak. Oysa Anadolu yaylaları yüzlerce yıldır bencilce kullanılmış, sistem yıkılmış, biyolojik çeşitlilik en aza inmiş. Bugün Anadolu'da bakir yüksek dağ ormanı kalmamış durumda. Nüfus artışıyla buralara baskı da artmış, yüksek dağ ormanları yer yer yok olmuş, bazı alanlardaysa 400 metre gibi inanılması güç oranda aşağılara doğru inmiş bulunuyor. Bu durum, ekolojik bir felakettir ve bu alanların hızla onarılarak eski işlevlerine kavuşması, ülkemiz açısından yaşamsal öneme sahip-





tir. Gelinen aşamadan sonra ormanları kendi hallerine bırakacak bile, kendilerini yeterince onaramayacak durumdadır. Sonuçta kendi bozduğumuzu onarmak, yine bizlere düşmekte. En canalıcı nokta da, toplumumuzun, bunun ne kadar önemli olduğunu kavraması.

Orman Bakanlığı çölleşmenin farkında ve yoğun ağaçlandırma çalışmaları yürütmekte. Oysa ülkemizde yeniden orman kurma çalışmaları, geçmişten bu yana endüstriyel kaygılarla sahilden yukarı doğru yapılmakta. Bu, yanlış bir uygulama. Yüksek dağ ormanlarından başlamayarak aşağı doğru çalışmak gerekiyor. Bu, kısa dönemli piyasa hesaplarına pek uymasa da, uzun dönemde getireceği toplam toplumsal ve ekolojik yarar daha fazla. Günümüzde kaliteli suyun stratejik öneminin artması, biyolojik çeşitliliğin dikkate alınması, bunun bir kanıtı.

Yüksek dağ ormanlarının onarımında; kit olan kalıntı tohum kaynaklarının korunması, en az on yılda bir gerçekleşen bol tohum yıllarında tohumların depolanması, fidan üretimi, çığları, kar baskısını, rüzgar etkisini önleyici birçok mekanik önlem alınması gibi öncü çalışmaların yapılması gerekir. Bundan sonra uygun toprak işleme yöntemleriyle orman kurma çalışmalarına başlanır.

Çok uzun zamandan beri ormansızlaşmış bölgelerde ağaçlandırma oldukça zordur. Bunun nedenini daha çok, değişmiş toprağın biyolojik durumu ve fiziksel değişiminde aramak gerekir. Fiziksel değişimi, geçici de olsa mekanik yöntemlerde gidermek mümkün, ancak biyolojik etkinliğin yeniden kurulması büyük zorluklar içeriyor.

Söz konusu alanlarda çoğunlukla bozuk alanlar ve ormanlar buralarda ya çok seyrelmiş ya da hiç kalmamış, toprağın biyolojik etkinliği de sekteye uğramış durumda. Yaşlı bir ağaçtan 50 m uzağa gittiğinizde mikoriza oranının önemli ölçüde düştüğü düşünülürse, durum daha da iyi anlaşılabilir. Orman kurma aşamasının en önemli ayağı, sahanın biyolojik etkinliğinin yeniden tesisi. Bunun için de mikorizaların çalışma alanlarına geri dönmesinin sağlanması, yani sahaya yapay mikoriza aşılması ve dikilecek fidanların mikorizalı olması çok önemli.

Bu tür alanlarda çalışmaya başlamadan önce uygun fidanlıkların tesisi gerekir. Halen ülkemizdeki fidanlıkların çoğunluğu yüksek dağ ağaçlandırmaları düşünülmeden, genelde yerleşim yerlerine yakın düşük kotlarda, endüstriyel ağaçlandırma amaçlı olarak kurulmuş durumda. Fidanlıklarımızda mikoriza aşılması uygulanmakta. Bu uygulama, fidanlığın ekolojik koşullarına uygun alanlar için yeterli olabilir; ancak yüksek dağ ağaçlandırmalarında sonuç vermez. Yüksek alan ağaçlandırmaları için her mikoriza türü uygun olmadığı gibi, uygun mikorizalar ağaçlara göre

de farklılıklar gösterir. Yüksek alan mantarları, düşük sıcaklık değerlerine özel bir uyum yeteneği gösterir. Mantarlar, yüksek alanlarda ancak uygun kökenli olanlarının seçimiyle uzun süre tutunabilir ve farklı ekolojilerde gelişmeleri çoğu zaman güçtür. Fidanlık, orta yükseklikte ağaçlandırılacak alanın ekolojisini içeren ve ondan en fazla 500 metre aşağıda olacak biçimde seçilmeli ve tüplü fidan yetiştirilmesi esas olmalı. Fidanların tüpleme işleminin, yeterli suyun olması halinde; onarılacak sahanın içinde yapılması, başarıyı artıracak önemli bir etken. Bunun ana nedeni, iklime kısa sürede uyum ve mikorizalı fidan yetiştirme kolaylığı. Yani fidanlar, biyolojik olarak etkin topraklarda yetiştirilmeli. Bu koşullarda yetiştirilmiş ve mikoriza aşılacak fidanların hayatta kalma oranı, aşılacak fidanlara göre 5 kat; büyüme oranlarıysa 2 kat fazla. Biyolojik olarak etkin toprak içinde küçük çanlıların ağırlığı, hektarda 2 tona ulaşabiliyor. Mul tipi humusta, gram başına 35 milyon adet mikroorganizma saptanmış durumda.

Fidanlık aşamasındaki mikoriza aşılmasında, yapay yöntemler de dahil olmak üzere birçok yöntem kullanılabilir. En basit yöntem, ağaçlandırılacak sahanın ekolojik özelliklerine sahip, humusla karışık orman üst toprağı getirilip fidanlığa ya da tüplere aşılması. Aşılama tüp toprağına veya ekim yastıklarına mikorizalı humusun karıştırılmasıyla gerçekleştirilir. Aşılamanın yanında bazı teknik önlemler de gerekir. Bunlar, parsellere dinlenme sürecinde yeşil gübre uygulanması ve gerekirse yapay gübre takviyesi yapılması; toprağı organik madde vererek pH değerinin 6-6,5 arasında olmasının sağlanması; otlarla mücadelede bitki öldürücü, hastalıklarla mücadelede mantar öldürücü ilaçların kullanılmamasıdır. Bunların yanında tüp toprağının ya da yastıkların nemini kaybetmemesi, yani uzun süreyle kuru bırakılmaması gerekir. Daha fidanlık aşamasında mikorizalı fidan kolaylıkla tanınır, çünkü

Bazı Kavramlar ve Tanımları

Biyotop: Belli bir canlı topluluğunun sınırlı yaşam alanı.

Ekosistem: Herhangi bir ortamda iklim, topografya, jeolojik yapı gibi cansız öğelerle bitki, toprak, hayvan, insan gibi canlı öğeler arasındaki ilişkileri belirtir.

Flora: Yeryüzünün belli bir bölgesindeki doğal bitki türlerinin bütünü.

Fauna: Yeryüzünün belli bir bölgesindeki doğal hayvan dünyası.

Bakir orman: Doğal olarak oluşmuş, insan tarafından doğrudan veya dolaylı olarak değiştirilmemiş orman.

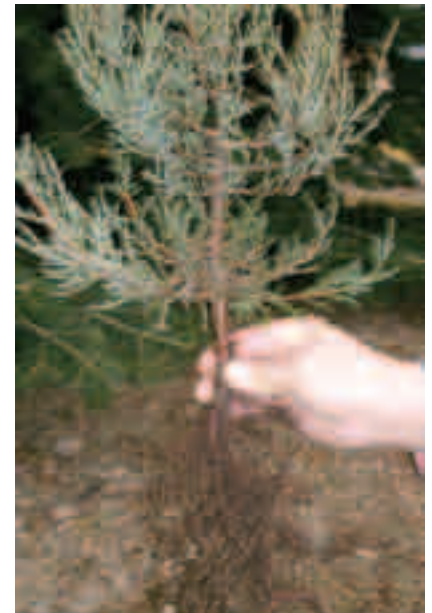
Biyolojik çeşitlilik: Bu kavram "tür çeşitliliği", "ekosistem çeşitliliği" ve "genetik çeşitlilik" kapsar ve pratikte, yaşayan dünya-

nın tümünü içine alır.

Kalıntı: Çoğunlukla önceleri geniş bir yayılış alanına sahipken bugün belli bir alan içinde, sınırlı bir yayılış olan bitki türü.

Orman sınırı: Gruptan kümeye kadar yeterli en küçük alana sahip, orman iklimi yaratacak derecede sık (kapalı) ormanlar.

Simbiyotik ilişki: Canlılar arasında karşılıklı yardımlaşmaya dayanan ilişki.



mikoriza onların kök sistemini tümüyle kaplar ve beyaz bir renk almasını sağlar.

Dünyadaki birçok ülkenin aksine, ülkemizde bu alanların onarımı daha kolay. Çünkü diğer ülkelerde bu tür faaliyetleri engelleyen ana neden, mülkiyet sorunu. Örneğin Avrupa kıtasında dağlar taşlar özel mülkiyetin eline geçmiş durumda. Bizdeyse büyük oranda kamu mülkiyeti sözkonusu. Yüksek dağ ormanlarının onarımı 20-60 yıl gibi uzun bir zaman sürecinde gerçekleştirilir ve bu süreç oldukça yoğun bir işgücü gerektirir. Bu durum aslında çözümün de bir parçası. Bu alanlarda yaşayan, eğitim düzeyi düşük ve iş bulma olasılıkları az, düşük gelire sahip insanların bu amaçla çalıştırılması. Tohum toplama, fidan yetiştirme, ağaçlandırma ve orman bakım çalışmaları, özel bir

yasayla bu köylülere birim edelleriyle doğrudan verilebilir. Zaten bu yöntem, ormancılık çalışmalarında kullanılmakta. Bunun yanında ekolojik tarım faaliyetleri için kaynak aktarımı yapıp gerekli eğitimler verilebilir. Bu uygulamalar sanıldığından kolay ve basit olacaktır. Çünkü bu köylüler zaten konunun yabancıları değil. Çoğunluğu daha önceden ormancılık faaliyetlerinde çalışmış durumdadır.

Elbette insan eliyle tahrip edilmiş dağ ormanlarımızın ve yaylalarımızın onarımı yeterli değil. Bu alanlardaki yaşam ve turizm hareketlerinin de ekolojik bakımdan uygun olması gerekir. Buralardaki yapılaşma ve diğer insan etkinlikleri katı kurullarla sınırlandırılmalıdır. Lüks bir dağ otelinde ya da dağ evinde kullanılan deterjanın ya içme suyu ile ya da yediğimiz

sebze, meyvelerle hatta hayvansal ürünlerle bize ulaştığını bilmemiz gerekir. Zaman geçirmeden bu konuda yasal düzenlemeler yapılmalı ve halkımız bu konuda bilgilendirilmeli. Aksi takdirde hasta ölecek ve gelirimizin önemli bir kısmını tüketerek rafine su içmek zorunda kalacağız; hatta kalmaya başladık bile.

Hazin Cemal Gültekin
Ümmühan Gülşan Gültekin
Eğirdir Orman Fidanlığı Isparta

Kaynakça
Çolak, H, A; Pitterie, A., 1999, Yüksek Dağ Silvikültürü. OGEM-VAK yayını, 370 s, Ankara.
Atalay, İ., 2002, Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri. Orman Bakanlığı Yayın No.163. 267s, İzmir
Lutz, H, J; Chandler, R,F 2000, Orman Toprakları Florası (çev: Günay, T) 17 s, Ankara.
Anonim 1996, Orman Fidanlıklarında Teknik Çalışma Esasları, AGM Yayınları No:1 329 s, Ankara.
[http //www gitschen](http://www.gitschen)

SUDAN KARAYA ÇIKAN İLK OMURGALILAR



AKCİĞERLİ BALIKLAR

Suda yaşayan canlıların karaya çıkması milyonlarca yıl önce başladı ve çok uzun bir süreç içinde gerçekleşti. Bu süreçte birçok sorunla karşılaşıldı ve zaman içinde ortaya birçok uyumsal özellikler çıktı. Milyonlarca yıl önce meydana gelen bu olayı, bugün insanın uzaya çıkma girişimlerine benzetebiliriz. Bu uzun süreçte ortaya çıkan sorunlar ve meydana gelen uyumsal özellikler neler? O dönemlerden günümüze kadar yaşamayı başarmış türler bugün ne durumda?

Suda yaşayan omurgalıların ilk karaya çıkma girişimleri Devoniyen (395-345 milyon yıl önce) döneme rastlar. Bu dönemde balıklarda, et yüzgeçliler (Sargopterygii) denen bir grup vardı. Et yüzgeçlilerin önemi, bunların yüzgeç iskeletleri bugün yaşayan omurgalıların yürüme iskeletlerine çok benzemesi. Bu grubun üyelerinin bazıları tatlı sularda yaşıyorlardı. Bunlar saçakyüzgeçlilerden, Rhipidistia ve Dipnoi alt takımının üyeleriydi. Bunlardan alt takımın üyeleri, büyük olasılıkla, zaman zaman kuruyan sularda yaşıyorlardı. Bundan dolayı da ara sıra kara koşullarıyla karşı karşıya kalıyorlardı. Bu değişik duruma uyum sağlamak zaman içinde sağlandı. İlk olarak iki özellik gelişti. Bunlardan biri havadaki oksijenden yararlanmak için akciğerlerin gelişmesi, diğeri de yüzgeçlerin karada yürümeyi sağlamak için ayaklara dönüşmesi. Devoniyen döneminde ortaya çıkan Rhipidistia türlerinin, ya ortadan kalktıkları ya da amfibilere dönüştükleri düşünülüyor. Bugün, günümüz amfibilerinin, dolayı-

ıyla omurgalıların bu gruptan köken aldığı kabul ediliyor. Diğer alttakım olan Dipnoi'ye bugün de yaşayan akciğerlibalıkları oluşuyor.

Sorunlar, Yapısal Değişiklikler

Bir yaşam ortamından diğerine geçerken çözülmesi oldukça zor sorunlar oldu. İlk sorun, vücut ağırlığının nasıl taşınacağıydı. Suyun kaldırma kuvvetinden dolayı yerçekiminin etkisi yok denecek kadar azaldığından, sualtında vücut ağırlığı bir sorun olmaz. Ancak, karada durum tam tersidir. Karasal canlılar enerjilerinin % 40'ını vücut ağırlığını taşımak için kullanırlar. Diğer bir sorun, suyun korunması ve kullanılması. Karasal ortamda su az bulunduğundan dikkati kullanılması gerekir. Özellikle boşaltım işlemlerinde fazla su kaybının önlenmesi gerekir. Bir başka sorun, vücut sıcaklığının korunması. Denizlerde sıcaklık değişimi fazla olmaz. Olduğunda da yavaş

gerçekleşir. Sıcaklık belli bir derinlikten sonra 4 °C sabit olur. Karadaysa hem gece - gündüz, hem de mevsimsel değişimler olur. Sıcaklık değişimleri, vücuttaki bazı kimyasal olayların gerçekleşmesinde önemli rol oynar. Suyun kullanımı ve sıcaklığın korunması için meydana gelen ilk değişiklik, deri oluşumu. Deri su kaybını ve buharlaşmayı öneyecek bir biçime dönüşmüş. Diğer bir yapısal değişiklikse boşaltım sistemlerinde oldu. Suda yaşayan canlılarda madde yıkımı sonucu oluşan amonyak gibi zehirli artık maddeler, hemen süzülerek bol suyla birlikte dışarı atılır. Karada yaşayanlardaysa, amonyak çeşitli enzimlere üreye çevrilir ve öyle dışarıya atılır. Bu sayede amonyak dışarıya atmak için gerekli olan suyun % 90'ı, (çöl hayvanlarında % 99'u) geri emilir. Karaya çıkmada en önemi yapısal değişiklik, solunum sisteminde gerçekleşti. Suyun içindeki erimiş oksijeni almaya uyum yapan solunum sistemi, karada gaz halindeki oksijeni almaya uyum sağladı.

Akciğerli Balıklar

Akciğerli balıklar, hem solungaçlarıyla hem de akciğer benzeri yüzme keseleriyle hava solunumu yapabilen canlılar. Akciğerlerinin, diğer kemikli balıklarda dengeyi sağlayan yüzme keselerinden farklılaştığı tahmin ediliyor. Bunlar ilk olarak Devoniyen dönemde ortaya çıkmış ve günümüze kadar yaşamayı başarmışlar. Bugünse, yaşayan 6 türleri bulunuyor. Bunların dördü Afrika'da, biri Güney Amerika'da ve biri de Avustralya'da yaşıyor. Afrika ve Güney Amerika'da yaşayan türler birbirlerine benzerken, Avustralya'dakiler yapı olarak farklılık gösteriyorlar.

Afrika Akciğerlibalıkları (*Protopterus sp*)



Batı, Orta ve Doğu Afrika da yaşarlar. Batı Afrika'da yaşayanların boyları 100 cm, ağırlıkları da 40 kg kadar olabilir. Sırt kısımlarının renkleri zeytin yeşili ya da kahverengi, karın kısımlarıysa açık renkli olur. Vücutları üzerinde büyük siyah ya da kahverengi benekler bulunur. Bunlar Senegal, Nijer, Gambia'da durgun akan akarsularda, göllerde ve bataklıklarda bulunurlar. Sucul bitkilerin varlığı, bunların beslenmeleri, üremeleri ve barınmaları için önemlidir. Yuvalarını sucul bitkiler arasına yaparlar. Kurak mevsimde çamur içinde 50-80 cm dikey çukurlar açarlar ve içine girerler. Vücutlarından salgıladıkları bir maddeyle etraflarındaki çamurun donarak bir kapsül oluşturmasını sağlarlar. Bu kapsül, balığın su kaybetmesini önler. Ağızlarının bulunduğu bölümde çok küçük bir hava deliği bırakarak dışarıdan hava alabilirler. Bu kapsül içinde 4 yıl kadar yaşayabilirler. Yağmurların başladığında bu kapsül erir. Balık da girdiği uykudan uyanır. Etçil olarak beslenen Batı

Afrika akciğerlibalıklarının besinleri arasında salyangozlar, küçük kabuklular, kurbağalar bulunur.

Güney Amerika Akciğerlibalığı (*Lepidosiren paradoxa*)



Güney Amerika akciğerlibalıklarının, grimsi siyah renkli, uzun ve ince bir görünümü vardır. Yapı olarak semenderlerin büyütülmüş hali gibidirler. Boyları 125 cm kadar olabilir. Yavruların rengi parlak sarı benekli olur. Ancak, büyüdükçe bu renkler solar. Brezilya, Arjantin, Peru, Boliviya ve Venezuela'da, sıcaklığı 24°C - 28°C arasında değişen tatlısularında yaşarlar. Durgun akan suları tercih eden bu balıklar, daha çok Amazon nehrinde bulunurlar. Bunun yanında bataklık ve göllerde de yaşarlar. Suyun sığ yerlerinde ya da suyun yüzeyine yakın olarak bulunurlar. Çok düşük oksijenli ortamlarda yaşayabilirler. Kurak dönemlerde, çamur içine 30-50 cm derinlikte bir çukur açarak tamamen içine girerler. İçeriden 2-3 tane küçük hava deliği açarlar. Kuraklık geçinceye kadar hareketsiz olarak kalırlar. Metabolizmalarını da çok düşürdüklerinden bir bakıma yaz uykusuna yatarlar. Yağmurların başlamasıyla birlikte buldukları yerden çıkarlar. Üreme zamanları da bu dönemde başlar. Ergin bireyler yaklaşık 1,5 metre uzunluğundaki bir oyuğa, çürümüş bitkilerden yuva yaparlar. Dişiler yumurtalarını yuvaya bırakır. Yuvayı ve yumurtaları koruma işini erkek bireyler yapar. Erkekler aynı zamanda, yan yüzgeçleriyle yuvanın havalanmasını da sağlarlar. Yumurtadan çıkan larvalar, amfibi iribaşları gibidirler. 7 hafta boyunca suda yaşarlar. Sonra akciğerleri gelişir ve havadan da solunum yapmaya başlarlar. Yavrular, solucanlarla, küçük omurgasızlar bazen de yosunlarla beslenir. Büyüdükten sonra yengeç, balık, sümüklü böcek gibi yakalayabildikleri

her türlü canlıyla beslenebilirler. Güney Amerika akciğerlibalıkları, eşeyssel olgunluğa 14 yılda erişirler. Bu türün ekonomik değeri vardır.

Avustralya Akciğerlibalığı (*Neoceratodus forsteri*)



Görünümleri bakımından fosil akciğer balıklarına benzerler. Bedenleri yuvarlak ve yanlardan hafifçe basık görünümlüdür. Yüzgeçleri yaprak biçimli olup, sırt yüzgeçleri, sırtlarının ortasında başlar kuyruk ve anal yüzgeçlerle birleşir. Sırt kısımları genelde zeytin yeşili ya da kahverengi, karın kısımlarıysa beyaz renkli olur. Bazen sırtta koyu benekler de bulunabilir. Boyları 180 cm'ye ağırlıkları da 50 kg'a kadar ulaşabilir. Afrika ve Güney Amerika akciğerli balıkları gibi olumsuz hava koşullarında çamura gömülmezler. Küçük su birikintilerinin olduğu yerlere toplanırlar ve hava solunumu yaparlar. Bunun dışında genelde tek olarak yaşarlar. Yavruyken otçul beslenen Avustralya akciğerlibalıkları, büyüdükten sonra etçil olarak beslenirler. Balıklar, kurbağalar, iribaşlar, solucanlar, kabuklular, sümüklüböcekler besin kaynaklarını oluşturur. Bir özellikleri de avlarının yerlerini belirlerken, onlardan çıkan elektriksel uyarıları alabilmeleri. Yumurtlama zamanları Ağustos'la Aralık ayları arasında olur. Yumurtalarını geceleyin bitkilerin arasına bırakırlar. 3 haftalık bir kuluçka döneminde sonra yavrular yumurtadan çıkar. büyümeleri oldukça yavaş olur. 6 cm'lik bir boya 8 ayda, 12 cm'lik boya da 2 yılda ulaşırlar. Eşeyssel olgunluğaysa 15-20 yılda ulaşırlar. Yalnızca Avustralya'da, akarsuların durgun kesimlerinde yaşarlar. daha çok Burnett ve Mary ırmaklarında bulunurlar.

Bülent Gözcelioğlu

Kaynaklar
http://www.liv.ac.uk/~rickl/Fisheries_Web/ichthyology/lungfish.htm
<http://www.ucmp.berkeley.edu/vertebrates/sarco/dipnoi.html>
<http://www.amonline.net.au/fishes/fishfacts/fish/nforsteri.htm>
Demirsoy A. Kalıtım ve Evrim Meteksan 1997 Ankara

KUŞ GRİBİ

Halk arasında “tavuk vebası” ve tıp dilinde “avian influenza” olarak adlandırılan kuş gribi, virüslerin yol açtığı bir hastalık. Geçmiş yıllarda insanlara bulaşmayan bu virüs, genetik yapısının değişmesiyle artık insanlar için de ciddi bir tehdit durumunda. Kuş gribi virüsü, Ortomiksoviridae ailesinden “influenza” grubunun bir üyesi ve içerdiği genetik materyal de RNA. İnfluenza virüsünün, moleküler yapısındaki farklılıklara göre A, B ve C olmak üzere 3 tipi var. “B” ve “C” tipleri yalnızca insanlarda hastalık oluşturuyor. “A” tipi ise kanatlı hayvanlarda solunum ve sinir sistemine ait belirtilerle kendini gösteren grip benzeri bir hastalığa yol açıyor. İnfluenza A virüsleri 16 hemaglütinin (H) ve 9 nöraminidaz (N) altgrubuna sahip. H ve N altgruplarının her bir kombinasyonu, farklı bir alttip oluşturuyor. Bu

virüsün oldukça fazla sayıda altgrubu bulunmasına rağmen, kümes hayvanları ve kanatlılarda ciddi hastalığa ve ölüme sonuçlanan salgınlara neden olanları, yalnızca H5 ve H7 tipleri. H9 tipi ise hafif gribal şikayetler dışında önemli salgınlara yol açmıyor. Kuş gribine yol açan grip virüsü, insanlarda grip yapan virüslerinden farklı. H5N1’in genetik yapısı oldukça çabuk değişebiliyor, yani mutasyona uğrayabiliyor. Bu virüsün genetik yapısındaki bir değişiklik, dünya çapındaki bir salgına yol açabiliyor. H5N1, oda sıcaklığında 4 gün, 0 derecede 30 gün ve donmuş halde süresiz canlı kalabiliyor. 56 derecede 3 saatte veya 60 derecede 30 dakikada ölen virüs, formalin ve iyot bileşiklerine de duyarlı. Ayrıca virüs, bulaştığı gübrede düşük ısılarla en az 3 ay canlı kalabiliyor, suda 22 derecede 4 gün, 0 derecede ise

30 gün canlılığını sürdürüyor.

H5N1 virüsünün yol açtığı ve 2003 yılında başlayan kuş gribi salgınları ilk olarak Güneydoğu Asya ülkelerinde görüldü. Daha sonra Rusya ve Kazakistan’da da görülmesi, bu virüsün çok uzak bölgelere de yayılabildiğini kanıtladı. Yoğun kontrol çabalarına rağmen H5N1 virüsü Vietnam, Endonezya, Kamboçya, Çin ve Tayland’da görüldü. Bu salgınlar 150 milyondan fazla kuşun ölmesine ya da imha edilmesine neden oldu. Japonya, Malezya ve Kore Cumhuriyeti’nde kümes hayvanlarındaki H5N1 kuş gribi salgınları başarıyla kontrol altına alındı. Hollanda’daysa yüksek derecede hastalık yapma riskine sahip kuş gribi virüsü H7N7 ile 2003’te bir salgın meydana geldi. Kümes hayvanlarıyla teması olan 80’den fazla kişide göz iltihabı görüldü ve bir veteriner hayatını

Kuş Gribinin Özgeçmişi

Kuş gribi 100 yıl önce ilk olarak İtalya’da ortaya çıkmış ve daha sonra dünyanın değişik yerlerinde de zaman zaman salgınlar şeklinde kendisini göstermiş. İlk tespit edildiği yıllarda çok fazla öldürücü olmayan kuş gribi virüsü, yıllar içinde değişim göstererek öldürücü özellik kazandı. Günümüzde salgınlara yol açan virüs, kuşlar arasında %100 öldürücülük özelliğine sahip. Kısa süre öncesine kadar kuş gribi virüsünün, kuşlar ve domuzlar dışındaki türlerde hastalık yapmadığı sanılıyordu. Ancak, 1997 yılında Hong Kong’da kümes hayvanlarında görülen ve H5N1 tipinin neden olduğu salgında, ilk kez olarak insanlarda da şiddetli solunum yolu enfeksiyonları saptandı ve bunların bir kısmı da ölümcül

bir seyir izledi. Kuş gribiyle ilgili araştırmalar da bu salgın sonrasında hız kazandı. Hastalığa yakalanan kişilerin, hastalıklı kümes hayvanlarıyla yakın temasta oldukları anlaşıldı. Genetik çalışmalarla bu insanlarda hastalığa yol açan virüsün kanatlı hayvanlarda görülmeyle aynı olduğunu ortaya koydu. Virüsün H5N1 tipine bağlı olarak gelişen bu salgında 18 kişide hastalık tespit edildi ve bunların 6’sı hayatını kaybetti. Hong Kong’daki salgın, üç gün içinde tüm tavukların kesilmesiyle durduruldu. Aynı kuş gribi virüsü 2003 yılında Hong Kong’da tekrar ortaya çıkarak, biri ölümlerle sonuçlanan iki vakaya neden oldu. Daha sonraki yıllarda uzakdoğuda meydana gelen salgınlarda insanların da etkilendiği yine rapor edildi. Şubat 2003 yılında Hong Kong’da bir kişinin ve Hollanda’da bir veteriner hekimin ölümüne yol açan salgınlaraysa H5N7 alttipine ait virüsün yol açtığı tespit edildi. Aynı yılın Aralık ayı ortalarında Hong Kong’da kanatlı hayvanlarda hafif seyirli bir salgına yol açan H9N2 alttipi ise insanları etkilemedi.

İnsan sağlığı açısından riski belirlemede, kuşlarda salgına yol açan virüs tipinin hangisi olduğunun belirlenmesi önemli. Halen en tehlikeli kuş gribi türü H5N1. Tayvan’dan rapor edilen en son kuş gribine H5N2 virüs tipinin yol açtığı tespit edildi. Bu virüsün kuşlar arasında da hastalık oluşturma riski düşük olduğu gibi, şimdiye kadar insanlarda bu virüs tipine bağlı olarak gerçekleşen bir hastalık bildirilmiş değil. Pakistan’dan bildirilen en son salgına da H7 ve H9 virüs tipleri yol açtı. İnsanlarda hastalık yapan diğer altgruplar arasında H3N2, H2N2, H1N1, ve H1N2 sayılıyor. Günümüzde Asya’yı kasıp kavuran kuş gribininin, 1997 yılında salgına neden olan H5N1

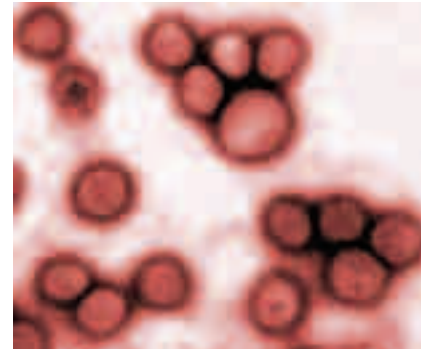
kaybetti. 30 milyondan fazla kümes hayvanının imhasıyla durdurulan bu olay, yeni enfeksiyon yayılımının olduğu ülkelerde, etkilenen çiftliklerde kontrol önlemleri alınmasının önemini ortaya koydu.

Kümes hayvanlarında bu virüslerin yol açtığı hastalık, hafif ve ağır olmak üzere başlıca iki farklı seyre sahip. Hafif seyirli türünde, hayvanlarda tüy dökme ve yumurtlamada azalma gibi bulgular görülüyor. Ağır seyirli hastalığıysa hayvanlar arasında hızla yayılan virüs, iç organlarda yaygın hasara yol açıp, hastalık genellikle 48 saat içinde %100'e yaklaşan oranda ölümle sonuçlanıyor. Hafif hastalık yapan virüs türü, kanatlı hayvan topluluğu içine girdikten birkaç ay sonra, genetik yapısını değiştirerek ağır seyirli hastalığa yol açabiliyor. Vietnam'da yapılan bir araştırma, insan ve kuşlardan alınan farklı örneklerde, H5N1 kuş gribi virüsünün mutasyona uğradığı ve virüsün yapısında bazı değişiklikler meydana geldiğini belirledi. Mutasyonlardan bir tanesi, ölen bir hastadan alınan önekte gösterildi. Bu mutasyonda, virüsün PB2 geninin değişime uğradığı anlaşıldı. Bu değişim sayesinde virüs, insanlar başta olmak üzere, memeli hayvanlarda daha etkili oluyor. PB2 geninin, virüsün bulaştığı hücrede daha fazla üremesini sağladığı düşünülüyor. Başka bir değişiklikse virüsün yüzeyindeki protein tabakasında görüldü. Buradaki değişiklikler virüsün yaşama şansını ve bulaşıcılık özelliğini artırıyor.

Halen görülen kuş gribi hastalığı, esas olarak kanatlı hayvanları hedef alması ve daha önceki grip salgınlarına göre daha az insanı etkilemesine rağmen, halk sağlığı uzmanlarını oldukça tedirgin eden bir hastalık. Bunun en önemli nedenlerinden biri, yakın bir geçmişte kadar yalnızca kuş-



lar arasında salgınlara yol açan virüsün, son yıllarda insanlara da bulaşıp ölümcül hastalığa yol açması. Günümüzde karşılaşılan virüs tipi olan H5N1, insanlarda oldukça ciddi enfeksiyonlara neden oluyor. Diğer bir korkutucu noktaysa, halen insandan insana geçişi olmayan bu virüsün, değişime uğrayıp bu özelliğe sahip olabileceği olasılığı. Kuş ve insan grip virüsleri, aynı anda her iki virüs tipini taşıyan bir kişinin vücudunda gen değişimi yapabilir. İnsanlarda kış aylarında sıklıkla görülen, oldukça bulaşıcı olan ve hafif soğuk algınlığına yol açan grip virüsüyle bir araya gelen H5N1 virüsü, bu virüsün bazı genlerini kopyalayabilir. Öldürücü güce sahip olan H5N1 virüsü, bir de grip virüsünün insandan insana geçme özelliğini kopyalarsa, oldukça tehlikeli bir yapıya sahip



olacak. İnsandan insana geçişe yol açacak böyle bir salgının yüksek ölüm oranlarıyla seyredebileceği düşünülüyor. Böyle bir durum, 1918-1919 yılları arasında açığa çıkan ve yapısı tamamen değişmiş olan yeni bir virüs tipiyle gerçekleşen grip salgınıyla benzer sonuçlara yol açabilecek. Bu salgında hastalık 4-6 ayda tüm dünyaya yayılmış ve takip eden 2 yıl boyunca tekrarlayan dalgalarla tüm dünyada yaklaşık 40-50 milyon insanın ölümüne neden olmuştu.

Kuş Gribinin Bulaşma Yolları

Kuş gribi virüsü, hava yoluyla birkaç kilometre uzağa gidebiliyor. Havayla yayılan virüs, bulunduğu zaman hastalığa neden olabiliyor. Virüs içeren havayı soluyan bütün kanatlı hayvanlar hastalığı kapıyor ve diğerlerine bulaştırıyor. Bu nedenle ülke içerisinde hastalık bir çiftlikten diğerine ya da bir kümeleden diğerine oldukça kolay bulaşabiliyor. Böcekler, kan emici sinekler ve kemiriciler, hastalığa yakalanmış olan hayvanlardan virüsü alarak bunu diğer hayvanlara bulaştırabiliyorlar. Hastalığı doğal olarak taşıyan hayvanlar,

virüsüyle aynı olduğu, laboratuvar testleriyle kanıtlandı. Japonya, Güney Kore, Vietnam, Tayland, Kamboçya, Tayvan, Endonezya, Pakistan, Laos ve Çin'e yayılan salgın, özellikle Asya ülkeleri olmak üzere dünya ülkelerini yakından ilgilendiriyor. Çin Devlet Kalite Denetim ve Karantina İdaresi tarafından yapılan açıklamada, Vietnam, Japonya ve Güney Kore dahil olmak üzere, bölgede bulunan ülkelere canlı kümes hayvanı ve bu hayvanlardan elde edilen yumurta ve tüy gibi yan ürünlerin ithalatının durdurulduğu bildirildi. Ayrıca kuş gribinden etkilenen bölgelerden gelen posta ve turistlere karşı da önlem alınacağını belirten uzmanlar, bu bölgelerden Çin'e ulaşan hayvanların geri gönderileceği veya itlaf edileceği uyarısında bulundu.

ABD'de 1983 yılında görülen kuş gribi salgınında H5N2 virüsü başlangıçta düşük bir ölüm

oranına sahipken, altı ayda yapısını değiştirerek yaklaşık % 90'larda seyreden bir ölüm oranına ulaştı. Salgının kontrolü için ABD'de yaklaşık 65 milyon dolar değerindeki 17 milyon kanatlı hayvan itlaf edildi. İtalya'da 1999-2001 arasında süren ve H7N1 tipinin yol açtığı salgında virüs, 9 ay içinde değişime uğrayarak yüksek derecede ölümcüllük özelliği kazandı. Bu salgında da 13 milyon kanatlı hayvan öldü ya da itlaf edildi. Endonezya, Vietnam, Kamboçya, Çin, Tayland ve Lao'da meydana gelen kuş gribi salgınlarındaysa hastalığı kontrol altına alabilmek için 150 milyona yakın hayvan itlaf edildi. Meksika'da 1992 yılında görülen H5N2 salgınında da ilk önceleri zarıf olan virüs, değişerek öldürücü bir özellik kazandı ve 1995 yılına kadar kontrol altına alınmadı. Salgının ortaya çıktığı çiftliklerin karantinaya alınması ve virüsle temas eden hayvanların

itlafı, hastalığın yayılmasını engellemek için en önemli girişimler.

İnsanları Etkileyen Kuş Gribi Salgınları

Ülke	Yıl	Virüs altıtipi
Hong Kong	1997	H5N1
Çin	1999	H9N2
ABD (Virginia)	2002	H7N2
Çin ve Hong Kong	2003	H5N1
Hollanda	2003	H7N7
Hong Kong	2003	H9N2
ABD (New York)	2003	H7N2
Tayland ve Vietnam	2004	H5N1
Kanada	2004	H7N3
Tayland ve Vietnam	2005	H5N1

göçmen su kuşları ve özellikle yaban ördekleri. Bu hayvanlar hastalığa yakalanmayı yalnızca virüsü taşıyorlar. Ancak, evcil kanatlı hayvanlar olan tavuklar ve hindiler hastalığa oldukça duyarlı. Bu hayvanlarda hastalık oldukça hızlı ilerleyerek ölümle sonuçlanan salgınlara yol açıyor. Hastalığın en sık bulaşma yolu, hayvandan hayvana geçiş. Virüs, çiftlikler arasında araç-gereç, yiyecek, kafes, elbise ya da diğer ekipmanlarla da kolayca taşınabiliyor. Tavuktan yumurta yoluyla civciv ve geçtiğiysen henüz saptanabilmiş değil. Ancak, hastalıklı hayvanlardan elde edilen yumurtaların kabuklarında virüs bulunması nedeniyle, hasta hayvanların yumurtaları da risk taşıyor. Hastalığın yayılmasında, mekanik taşıyıcı görevi gören kemirgenler de etkili. Hastalıklı yabani



kuşların dışkıları, hem kanatlı hayvan ticareti yapılan hem de kümes hayvancılığı yapılan yerlerde hastalığın yayılmasında oldukça etkin rol oynuyor. Eğer ev hayvanları serbestçe dolaşabiliyorlarsa hastalığın yabani kuşlardan ev hayvanlarına geçme olasılığı da oldukça yüksek. Eğer ev hayvanlarıyla yabani kuşlar ortak su kaynağını kullanıyorlarsa, virüs taşıyan yabani kuş dışkısı bulaşmış su kaynakla-

rından yararlanan ev hayvanlarının hastalığı kapması kaçınılmaz. Sağlıksız koşullarda canlı hayvan satılan yerler de diğer hastalık yayılma kaynakları. Hastalık, bir ülkeden diğerine canlı kümes hayvanı ticaretiyle yayılabilir. Göçebe kuşlar, yabani su kuşları, deniz ve kara kuşları hastalığı bir ülkeden diğerine taşıyor. Bu kuşlar uzun mesafelerle göç edebildikleri için çok uzaktaki ülkelere bile virüsü taşıyabiliyorlar. Özellikle yabani su ördekleri hastalığa karşı dirençli oldukları için, virüsü yalnızca taşıyor ve başka kanatlı hayvanlara bulaştırıyorlar. Evcil ördekler, kazlar, hindiler ve diğer kanatlı hayvan türleri, öldürücü olabilen virüsü kapıp bulaştırabiliyorlar.

Hastalığın insanlara bulaşması, hastalıklı hayvanlara, bunların dışkı ya da diğer

Göçmen Kuşların Uçuş Yolları ve Kuş Gribi

Uzun zamandır yabani kuşların, tüm dünyada kuş gribi virüsü için rezervuar konumunda oldukları biliniyor. Bu durum oldukça endişe verici, çünkü bu kuşlar uluslararası sınırlar boyunca uzun mesafelerde uçuyorlar. Yabani kuşlar, insanlara yeni grip virüslerinin taşınmasında ve bu virüsün insanlarda dolaşan insan gribi virüsleriyle etkileşip tamamen yeni bir grip virüsü olarak ortaya çıkmasına neden olarak görülüyor. Kuş gribi virüsü suda canlılığını koruyor ve yayılıyor. Bazı ördek türleri hiçbir hastalık belirtisi göstermeden bu virüsleri taşıyabiliyorlar. Genç ördekler, hastalığı yaymak bakımından en yüksek risk grubunu oluşturuyorlar. Kuşlar yaz sonunda kuzeydeki bölgeleri terk ettiklerinde, en yüksek virüs oranına sahipler. Virüs miktarı, kuşlar güneye doğru ilerledikçe azalıyor.

Hastalık yapma yeteneğine sahip olan kuş gribi H5N1 virüsünün, yabani su kuşlarının göç rotası boyunca güney Asya'da insanların yoğun olduğu bölgelere, Afrika ve Avrupa'ya yayılma riski bulunuyor. Ana uçuş yollarının karmaşık olması ve hangi yabani kuş türlerinin kuş gribi virüsünü taşıdığı bilinmemesi nedeniyle kuş gribinin tam olarak hangi bölgelere yayılacağını tespit etmek oldukça güç. Bununla birlikte H5N1 kuş gribi virüsünün yakın bir gelecekte Sibirya'dan Hazar Denizi ve Karadeniz bölgesine yayılacağı tahmin ediliyor. Kuş gribi taşıyan bazı kuşlar halen Rusya'da Novosibirsk ve Altay bölgesinde yuvalanmış durumdadır. Kışın gelmesiyle birlikte, kuşların bu bölgelerden Hazar Denizi ve Karadeniz bölgesine göç edecekleri ya da Afrika veya Avrupa uçuş yolu üzerinde dinlenme noktalarında duraklayacakları tahmin ediliyor. Kuş gribi virüsünü hastalanmadan taşıyabilen kuşların tespit edilmesi, bu kuşların uçuş yollarındaki dinlenme bölgeleri ve bu bölgelerdeki kümes hayvanları üretim tesislerinin net olarak belirlenmesi, hastalığın yayılım yollarının tespiti açısından oldukça önemli. Kuşların göç yolları güneybatı Asya ve bazı Akdeniz ülkelerini içeriyor. Ancak henüz bu bölgelerde hastalık görülmedi. Bu rotaya göre Hindistan ve Bangladeş risk altında. Özellikle Bangladeş (ve daha az olmakla birlikte Hindistan) büyük sayı-

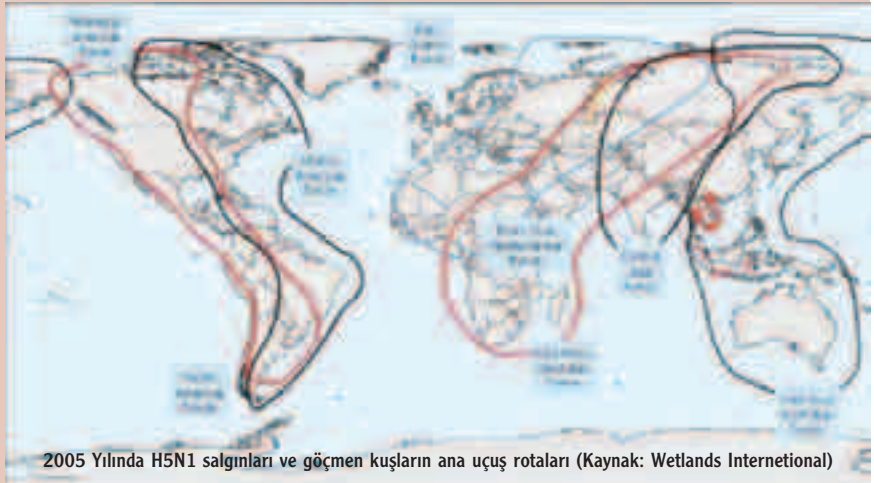
da evcil ördeğe sahip ve bu ülkeler yabani kuşların ana göç ve dinlenme yolları üzerinde. Bu ülkeler yeni ve yaygın bir H5N1 kuş gribi enfeksiyonu açısından önemli bir potansiyel taşıyor. Önümüzdeki

bahar aylarındaki kuş göçleri sonrasında, kuşların güney bölgelerden geri dönüşü sırasında H5N1 kuş gribi virüsünün Avrupa'ya da yayılmasından endişe ediliyor.

Yabani kuşlar için bildirilen kuş gribi vakaları 2004-2005

ÜLKE	TÜR	KUŞ GRİBİ TİPİ	TARİH
Hong Kong	Doğan	H5N1	Ocak 2004
Kamboçya	Hayvanat bahçesindeki yabani kuşlar	H5N1	Şubat 2004
Japonya	Karga	H5N1	Mart 2004
Kore	Saksajın	H5N1	Mart 2004
Tayland	Güvercin, Leylak, Karabatak, kırmızı boyunlu kumra	H5N1	Aralık 2004
Çin	Gri balıktı	H5N1	Aralık 2004
Çin	Çiğirli başlı kazlar, büyük siyah başlı martılar, kızıl kuyaklı ördek, büyük karabataklar	H5N1	Nisan 2005
Moğolistan	Çiğirli başlı kazlar, Ötörü kuğu kuğu	H5	Ağustos 2005
Rusya	Yabani kuşlar	H5N1	Ağustos 2005
Kazakistan	Yabani kuşlar	H5N1	Ağustos 2005
Romanya	Kümes hayvanları	H5N1	Ekim 2005
Türkiye	Kümes hayvanları	H5N1	Ekim 2005
Yunanistan	Kümes hayvanları	H5N1 (Şüpheli)	Ekim 2005
İngiltere	Papağan	H5N1 *	Ekim 2005
Hırvatistan	Tasuklar	H5N1 (Şüpheli)	Ekim 2005

* Sadece 1 papağanda görüldüğü için salgın olarak kabul edilmiyor



2005 Yılında H5N1 salgınları ve göçmen kuşların ana uçuş rotaları (Kaynak: Wetlands International)

salgılarının temas ettiği yüzeylere dokunmaları sonucunda gerçekleşiyor. Havaya karışan virüslerin solunmasıyla da hastalık insanlara bulaşabiliyor. Virüsün bulaştığı eşyalara temas edilmesi ya da havaya karışan virüslerin solunmasıyla da hastalık kapılabilir. Hastalıklı hayvanların ayakları ve gövdeleri, bu açıdan dikkat edilmesi gereken bölgeler. Kuş gribi, kırsal kesimde yaşayan kişilerde ve açıkta dolaşan kümes hayvanlarıyla yakın temasta bulunanlarda görülüyor. Ülkemizden bildirilen kuş gribi vakalarının tamamı da, hastalanmış hayvanlarla yakın temasta bulunan ya da bu hayvanları keserek tüketen kişilerde tespit edilmiş bulunuyor. Virüsle temasın en yüksek risk taşıdığı girişimler, hayvanların kesimi, tüylerinin yolunması ve pişirme için hazırlanması olarak kabul ediliyor. Hastalığın henüz insandan insana bulaştığına ilişkin bir bulgu yok. Ancak, virüsün değişime uğrayarak bu özelliğe de sahip olabileceği ifade ediliyor. Kuş gribi virüsü, kuramsal olarak insandan insana kolaylıkla bulaşabilen bir grip virüsüyle karşılaştığımızda, bu virüsün bulaşma özelliklerini kopyalayarak, insanlarda salgına yol açabilecek bir yapıya sahip. Kuş gribi virüsünün genetik şifresinin hızlı bir değişim potansiyelinin olması, yakın bir gelecekte önemli bir insan sağlığı sorunu hale gelebileceği kaygısı yaratıyor.

Hastalığın Belirtileri ve Seyri

Yapılan laboratuvar çalışmaları, halen ülkemizde hayvanlar arasında görülen kuş gribi salgınına H5N1 virüsünün yol açtığını gösterdi. Önceki yıllarda insanlarda hastalık yapan alt gruplar arasında H3N2, H2N2, H1N1, ve H1N2 sayılıyor. Hastalığın kuluçka süresi genellikle 2-5 gün, ancak bu süre 17 güne kadar da uza-

Türkiye'deki Son Durum

Ülkemiz, Çin, Vietnam, Tayland, Endonezya, Kamboçya gibi Asya ülkelerinden sonra kuş gribinin görüldüğü batıdaki ilk ülke. Geçen yıl Türkiye'yle birlikte başka Avrupa ülkelerinde de kuş gribine rastlanmış, ancak göçmen kuşlardan kümes hayvanlarına bulaştığı belirlenen virüs, ölüme neden olmamıştı. Bu virüse bağlı hastalık ilk olarak Ağrı ilinin Doğubeyazıt ilçesinde görüldü. Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre, hastalığın ilk görüldüğü tarihten 19 Ocak 2006'ya kadar toplam 21 kişide kuş gribi tespit edildi ve bu hastaların 4'ü öldü. Ölümle sonuçlanan vakaların tamamı Doğubeyazıt ilçesindeydi. Yapılan incelemeler, sözkonusu virüsün H5N1 tipinde olduğunu gösteriyor. Eldeki bulgulara göre virüsün, ölen çocuklara hastalıklı tavuklarla temas nedeniyle geçtiği ifade ediliyor. Ülkemizdeki bili-

yabiliyor. Hastalık, insanlarda, tipik bir gribal enfeksiyon şeklinde başlıyor. Çoğu hastada başlangıç bulguları 38 dereceyi aşan vücut sıcaklığı ve öksürük, nefes darlığı gibi alt solunum yolu bulguları. Bunlara ek olarak boğaz ağrısı ve yaygın kas ağrıları da görülüyor. Bazı kişilerde şikayetler artıyor ve hastalık ilerleyerek zatüreye neden olabiliyor. Nadiren, hastalığın erken döneminde ishal, karın ağrısı, kusma, göğüs ağrısı, burun ve dişeti kanamaları görülebiliyor. Sulu ishal, solunum belirtilerinin ortaya çıkmasından bir hafta kadar önce başlayabiliyor. Yine ender olarak, solunum yolu belirtileri görülmeden önce, virüs beyin iltihabına yol açabiliyor. Hastaların neredeyse tümünde zatüre gelişiyor. Akciğer röntgeninde, akciğerlerde yaygın ya da yama tarzında lekeler görülüyor. Bu bulgular, birçok hastalığı taklit edebilen kuş gribinin teşhisinde çok yararlı olmuyor. Tablo hızla ilerleyerek "akut respiratuar distress sendromu" (ARDS) denilen bir tür akciğer yetmezliğine dönüşebiliyor. Zatüre başlangıcından akciğer yetmezliği gelişimine kadar geçen ortalama süre, 6 gün (4-13 gün arası) olarak kabul ediliyor. Böbrek yetmezliği,

minsaları, Dünya Sağlık Örgütü uzmanlarıyla birlikte, hastalığın çocuklara nasıl bulaştığını kesin olarak belirlemek ve gereken önlemleri almak için yoğun bir çalışma içindeler. Yetkililer, hastalığın kontrol altına alınabilmesi için alınması gereken önlemlerin başında, vakaların görüldüğü yer ve komşu köylerdeki tüm tavukların derhal itlaf edilmesi geldiğini ifade ediyorlar. Konunun uzmanları, toplumu bilinçlendirme ve Sağlık Bakanlığı'nın önerdiği önlemlerle hastalığın kontrol altına alınacağı görüşündeler. Ancak, hastalığın kuşlarla taşındığı göz önüne alınacak olursa, değişik bölgelerde de kuş gribi vakaları görülebilir. Kuş gribinin mevcut türleri halen insandan insana geçmiyor. Buna rağmen hastalığa neden olan virüsün mutasyon, yani genetik değişim geçirerek insandan insana geçmeye hale gelmesi mümkün. Uzmanlara göre, böyle bir durumda dünya, küresel bir kuş gribi salgınına sahne olabilir.

kalpte genişleme ve kalp ritminde bozulmalar biçimde kendini gösteren çoklu organ yetmezliği de ortaya çıkabiliyor. Kuş gribi, hastaların %50'den fazlasında ölüme yol açıyor. Hong Kong'da 1997 yılında görülen salgında ölenler 13 yaşından büyük kişilerdi. Son yıllarda görülen salgınlardaysa ölenlerin arasında 15 yaşından küçük ve öncesinde hiçbir sağlık sorunu olmayan çocuklar da bulunuyor. Ölüm, genellikle hastalık belirtilerinin ortaya çıkmasından 9-10 gün (6-30 günler arası) sonra gerçekleşiyor. Kaybedilen kişilerin büyük çoğunluğundaysa ölüm nedeni, hızlı ilerleyen solunum yetmezliği.

Kuş Gribinin Teşhisi

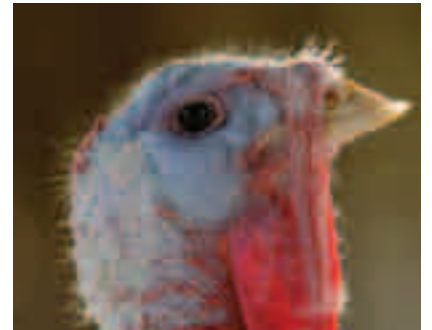
Bir insanda kuş gribinin varlığından şüphelenmek için, önce o kişinin bu virüsle temasını bilmek gerekiyor. Hasta ya da ölü kanatlı hayvanların tüylerine ya da dışkılarına dokunan kişiler risk altında. Hasta hayvanların bulunduğu ortamda bir saatten fazla kalmak da riskli kabul ediliyor. H5N1 virüsü pozitif bulunan insanlarla yakın temasta bulunmak da hastalığa yol açıyor. Sağlık kuruluşlarında görev yapan ve virüs içeren malzemeye temas eden kişilerin de hastalık açısından

Dünyadaki Son Durum

Dünya Sağlık Örgütü'nün 19 Ocak 2006 tarihinde yayımladığı tablo, bu konudaki son durumu özetliyor:

Yıllar	Kamboçya		Çin		Endonezya		Tayland		Vietnam		Toplam	
	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3
2004	0	0	0	0	0	0	17	12	29	20	46	32
2005	4	4	8	5	16	11	5	2	61	19	94	41
2006	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	6	4
Toplam	4	4	9	6	17	12	22	14	93	42	149	80

Not: Dünya Sağlık Örgütü (WHO) yalnızca laboratuvarlar tarafından ispatlanmış vakaları rapor eder.



kontrolden geçmeleri gerekiyor. Kuş gribinin belirtileri soğuk algınlığına benziyor. Koltukaltından ölçülen ve 380C'nin üzerinde ateşe yol açıyor. Buna ek olarak boğaz ağrısı, yaygın kas ağrıları, öksürük ve solunum güçlüğü görülüyor. Şüpheli teması olan kişilerin, ateşle birlikte bu şikayetlerden en az birisi varsa, en kısa sürede hastaneye başvurmaları gerekiyor. Kış aylarında diğer grip virüsleri de yaygın olarak gribe yol açtığı için şüpheli teması olmayan kişilerin, yukarıda belirtilen şikayetleri olsa da, endişeye kapılmalarına gerek yok. Halen ülkemizdeki tüm vakalar, hasta hayvanlarla doğrudan temas sonucunda gelişmiş durumda.

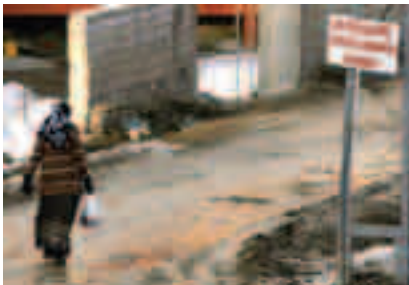
İlk yapılan kan tetkiklerinden biri, tam kan sayımı. Kanda beyaz hücre sayısında artış, pıhtılaşma hücreleri olan trombositlerin azalması ve karaciğer enzimlerinin hafif yükselmesi, kuş gribinin laboratuvar bulguları arasında. Kan şekerinde artış ve kreatinin düzeyinde yükselme de rapor edilen diğer bulgular sayılıyor. Kesin teşhis, virüsün tespit edilmesiyle yapılıyor. Ağızın arka duvarı olan yutaktan alınan salgılarda, H5-özümlü RNA'nın bulunmasıyla (PCR testiyle) kesin teşhis konuluyor. Doğubeyazıt'tan bildirilen vakalarda ilk test sonuçlarının negatif olmasında, salgıların burundan alınmasının payı olabileceği belirtiliyor. Hastalığın başlangıcından itibaren boğazdan alınan salgılarda virüs RNA'sı saptanmasına kadar geçen ortalama süre 5,5 gün. Kuş gribinin teşhisi, hızlı çalışılan antijen testleriyle de yapılabilir. Ancak bu testler PCR kadar güvenilir sonuç vermiyor.

Kuş Gribinin Tedavisi

Hastalığın kesin tedavisi bulunmamasıyla birlikte, virüse karşı etkili olduğu düşünülen amantadin, rimantadin, oseltamivir ve zanamivir gibi ilaçlar kullanılıyor. Son yıllarda salgınlara yol açan kuş gribi virüsü, amantadin ve rimantadin'e dirençli. Bu nedenle oseltamivir ve zanamivir kullanılıyor. Bir yaşından büyük çocuklarda kullanılabilen ilaç, yapılan araştırmalara göre grip sürecini ortalama 1,3 gün kısaltıyor. Oseltamivir başlanan ve sağ kalan hastalarda, virus çoğunlukla tedavi sonrasında 2-3 gün içinde kayboluyor. 12 saat arayla kullanılan ilaçlara, şikayetler azalsa bile en az 5 gün devam etmek gerekiyor. En sık yan etkileri bulantı ve kusma olan bu ilaçları hamile ve emziren kadınların kullanmalarıysa sakıncalı.



Nöraminidaz enzimini baskılayan oseltamivir ve zanamivir'in, H5N1 aldığından kuşkulanılan hastalara süratle başlanması öneriliyor. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün 18.01.2006 tarihli genelgesine göre, tedavi başlanması gerekenlerin başında, kuş gribinin klinik bulgularını taşıyan ve şüpheli teması olan kişiler geliyor. Korunma tedbirlerini yeterli düzeyde almış olmaları koşuluyla, hasta insan, hayvan ya da bunların salgılarıyla temas etmiş olma riski altında bulunanlara tedavi uygulanmasına gerek yok. Ancak bu kişiler klinik bulgular açısından yakın takibe alınıyor ve ateş çıkarsa tedavi veriliyor. Şüpheli teması olan ve korunma tedbirlerine uymayan kişilereyse, klinik bulgu olmasa da tedavinin en kısa zamanda başlanması gerekiyor. Hem şüpheli teması olan hem de klinik bulguları olan kişilerin derhal yoğun bakım ünitesi bulunan bir hastaneye yatırılması gerekiyor. Hastaneye yatırılan çoğu hastaya 48 saat içinde ventilatör, yani yapay solunum cihazı desteği gerekiyor. Bu hastalarda tansiyon düşmesine karşı gerekli tedavinin de verilmesi önemli. Hastalık bazı hayati organlarda yetmezliğe yol açabileceği için yoğun bakım desteğinin hazır bulundurulması lazım. Herhangi bir şüpheli teması olmayıp yalnızca ateş, öksürük, boğaz ağrısı gibi klinik bul-



guları olan kişiler, mevsimsel grip olarak değerlendiriliyor ve kuş gribi tedavisi verilmiyor.

Kuş Gribinden Korunma

Kuş gribinin en etkili tedavisi ondan korunmak. Bunun için de virüsün özelliklerinin iyi bilinmesi gerekiyor. H5N1 virüsü, bulaştığı hayvanın dışkısında soğuk havada 3 haftaya kadar canlılığını koruyor. Virüs suda 22°C sıcaklıkta 4 günden fazla canlı kalabilirken, 0°C'de 30 gün canlı kalıyor. Virüs ısıya ve (56°C'de 3 saat ya da 60°C'de 30 dakika bekletildiğinde ölüyor) iyot içeren dezenfeksiyon malzemeleriyle öldürülebilir. Hastalığın görüldüğü tavuk çiftliklerinde çalışanların derhal gözlük, eldiven ve maske kullanma gibi korunma önlemlerini almaları gerekiyor. Kuş gribinin, iyi pişirilmiş tavuk ya da hindi etinin yenmesiyle bulaşmadığı ifade ediliyor. Tavuk ya da hindi etlerinin 70°C'nin üzerine ısıtılmasıyla virüsler hasar görerek hastalığa yol açamıyorlar. Ağır hasta olan hayvanın 1 gramlık dışkısı, 1 milyon kanatlı hayvana hastalık bulaştırabiliyor. Eldeki mevcut bilgilere göre, hastalığın insanlardaki şekli, hastalığın görüldüğü çiftliklerden yayıldığı için, tavuk çiftliklerinde çalışanların korunma önlemlerini uygulamaları ve bu kişilerin hastalıkla ilgili olarak bilgilendirilmeleri gerekiyor. Kişisel temizliğe de gerekli önem verilerek, ellerin sık sık sabun ve bol suyla iyice yıkanması öneriliyor. H5N1 virüsüne temas eden kişilerde, etkili antiviral ilaçlarla yapılan korumanın yanı sıra, hastalığın görüldüğü ülkelere seyahat edenlerin, dönüşlerinden 7-10 gün sonrasına kadar ateş ve solunum sistemine ait belirtilerin görülmesi halinde, heki-

me başvurmaları gerekiyor.

Hastalığı kapmış olan kümes hayvanlarının hareketlerinin kısıtlanması (özellikle şehirler ve ülkelerarası hareketler) ve kontrol altında tutulmalar, diğer kontrol önlemleri arasında. En önemli önlemse hastalıklı, virüse maruz kalmış ya da kalmış olma olasılığı bulunan hayvanı mümkün olduğu kadar hızlı biçimde itlaf etmek. İtlaf edilmiş hayvanların mutlaka uygun şekilde, yani kireçlenerek ve yeterli derinliğe gömülmesi gerekiyor. Çiftliklerin karantinaya alınması ve çok dikkatli dezenfeksiyon uygulanması da oldukça önemli. Hastalığın görüldüğü ülkelere seyahat edenlerin enfekte tavuk çiftliklerinden uzak durmaları ve ancak iyi piştiğinden emin oldukları yumurtaları ve kanatlı etlerini yemeleri öneriliyor. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, açıkta kanatlı hayvan besiciliğinin yasaklanması için Bakanlar Kurulu'na teklif sunmaya hazırlanıyor. Yetkililer, hane halkı tüketimi için bahçelerde beslenen kümes hayvanları da dahil olmak üzere, açıkta kanatlı hayvan besiciliği durdurulmadan kuş gribi hastalığının önüne geçilemeyeceğini vurgularken, söz konusu yasağın şart olduğunu söylüyorlar. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'na kuş gribiyle mücadele için Maliye Bakanlığı'ndan 25 milyon YTL ek ödenek aktarıldığı da ifade ediliyor.

Grip Aşısı

Çinli yetkililer, kümes hayvanları için de daha ucuz bir kuş gribi aşısı geliştirdiklerini açıkladılar. Maliyeti oldukça düşük olacak bu yeni aşıdan bir milyar adet üretilmesi bekleniyor. Ancak halen kuş gribinden korunmak için insanlara uygulanabilecek bir aşı mevcut değil. Piyasada bulunan grip aşuları, H5N1'in insanlarda yol açtığı hastalığa karşı koruma sağlamıyor. Ancak Çin'den gelen bilgilerde, yeni geliştirilen bir aşının öncül çalışmalarının, 120 sağlıklı insan üzerinde denendiği ifade ediliyor. Erken dönemde bu aşının yol açtığı herhangi bir olumsuz etkiyle karşılaşılmamış. İlk sonuçların elde edilmesi için dokuz ay süre gerektiği belirtiliyor. Macaristan'da, Sağlık Bakanı da dahil olmak üzere, 100 gönüllü üzerinde denen yeni kuş gribi aşısının başarılı sonuçlar verdiği açıklandı. Yetişkinlerde kuş gribi virüsüne karşı bağışıklık sistemini koruyan aşının büyük bir salgına karşı etkili olup olamayacağı henüz bilinmese de Macaristan, aşıdan 120 bin doz üretmeye



hazırlanıyor. Japonya'nın, ölümcül kuş gribi virüsüne karşı etkili aşı çalışmalarına başladığı ve aşının geliştirilmesi için 100 milyon yen (yaklaşık 1 milyon 151 bin YTL) fon ayırdığı bildirildi. Hükümetin Bilimsel Danışma Kurulu Başkanı Tomohiko Arai, Japon biliminsanlarının, ölümcül H5N1 tipi kuş gribi aşısının prototipini ürettiklerini ve virüsün insanlardan insanlara geçen bir türe dönüşmesi durumunda insanlarda kullanılacak aşının yakın bir sürede geliştirileceğini belirtiyor. Dünyanın önde gelen ilaç şirketlerinden biri, tüm grip türleri üzerinde etkili bir aşı geliştirmeye başladıklarını açıkladı. Şirketin yöneticilerinden Garnier'in yaptığı açıklamaya göre, klinik deneyler sürüyor ve yaklaşık altı ay içinde bu aşının seri üretimine geçilecek.

Halen piyasada bulunan grip aşılarının

Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün 18.01.2006 tarihli genelgesi-ne göre hastalıklı hayvanlarla temas edecek kişilerin alması gereken kişisel önlemler:

- N95 maske, yoksa standart cerrahi maske
- Gözlük
- İtlaf ekipleri için özel tulum, sağlık personeli için önlük (standart ameliyathane önlüğü kullanılır ve bu önlüklerin kumaş olanları 70 °C'de en az 5 dakika yıkandıktan sonra tekrar kullanılabilir)
- Eldiven ve galoş
- Koruyucu materyal giyilirken ellerin bol su ve sabunla en az 30 saniye yıkanması
- Koruyucu materyal çıkartılırken sırasıyla:
 - o Önce eldiven çıkarılır
 - o Giysi ve galoş çıkarılır
 - o Eller yıkanır veya dekontamine edilir
 - o Gözlük çıkarılır
 - o Maske ya da gaz maskesi çıkarılır
 - o Eller yeniden yıkanır ya da dekontamine edilir

El yıkama yerine alkolü el dezenfektanları (alkol derecesi %60'ın üzerinde olmak koşuluyla) kullanılabilir.

kuş gribini önlemedeki etkisi de araştırılıyor. Bir kişide hem insan gribi, hem de kuş gribi aynı anda hastalık yaparsa, bu iki virüs genetik alışverişle birbirinden bazı özellikleri alabilir. Bu türden ikili enfeksiyonlar, kuş ve insan virüslerine genetik yapılarını değiştirme fırsatı vererek, insanlar arasında yayılma gücüne sahip yeni bir virüs alt grubunun gelişmesine zemin hazırlayabilir. Mevcut grip aşuları, kümes çiftliklerinde çalışanlar gibi yüksek risk altındaki kişilere uygulandığında, bu kişileri insan gribi virüsüne karşı koruyor. Böylece, insan ve kuş gribi virüslerinin aynı konakçıda bir araya gelip, olası bir genetik alışverişte bulunmaları engellenmiş oluyor. Bu nedenle, risk altındaki kişilere her durumda, mevcut influenza aşılarının uygulanması öneriliyor.

Doç. Dr. Ferda Şenel
Ankara Dr. Sami Ulus Çocuk Hastanesi

Kaynaklar

- <http://www.cdc.gov/flu/avian/gen-info/avian-flu-humans.htm>
- http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/country/cases_table_2006_01_19/en/index.html
- http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/avian_faqs/en/index.html (Avian influenza frequently asked questions)
- Current Concepts: Avian Influenza A (H5N1) Infection in Humans The Writing Committee of the World Health Organization (WHO) Consultation on Human Influenza A/H5 N Engl J Med 2005; 353:1374-1385, Sep 29, 2005
- http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/avian_faqs/en/print.html (Avian influenza frequently asked questions)
- <http://www.saglik.gov.tr/default.asp?sayfa=detay&id=636> (Avian Influenza-Tavuk Vebası, Kuş Gribi)
- <http://www.ttb.org.tr/avian/> (Kuş gribi nedir?)
- http://www.who.int/csr/don/2006_01_16/en/index.html (Avian influenza - situation in Turkey - update 5)
- http://www.gribeson.com/ovcp_new_pages/kuş_gribi_genel_bilgi_101005.asp (Kuş Gribi -Avian Flu - Genel Bilgiler)
- http://www.gribeson.com/ovcp_new_pages/kuş_gribi_01092005.asp (Göçmen Kuşların Uçuş Yolları & Kuş Gribinin Yayılımı)
- http://www.vet.uga.edu/vpp/gray_book/FAD/avi.htm (AVIAN INFLUENZA) Proceedings of the Third International Symposium on Avian Influenza. May 27-29, 1992. Madison, WI, Richmond, VA: U.S. Animal Health Assoc., Lib. Cong. Cat. Card No. 92-061298.
- <http://www.birdflu.org.cn/> (Basic Information on Avian Influenza -Bird Flu)
- <http://www.nature.com/nsu/040126/040126-7.html> (Bird flu spreads to China)
- GOVORKOVA, E.A., LENEVA, I.A., GOLOUBEVA, O.G., BUSH, K., WEBSTER, G.W. (2001). Comparison of Efficacies of RWJ-270201, Zanamivir, and Oseltamivir against H5N1, H9N2, and Other Avian Influenza Viruses. Antimicrobial Agents and Chemotherapy 45: 2723-2732



YUMURTA KABUĞUNDAN KARIN İÇİNE

Günümüzden 180 milyon yıl kadar önce, tarla faresine benzer küçük, tüylü bir hayvan, henüz dünyaya gelmemiş olan yavrularını korumak için yeni bir yöntem geliştirdi. Yumurtalarını, ne olacağı belirsiz bir dış dünyaya bırakıp kuluçkaya yatmak yerine, embriyolarını kendi içinde saklayarak güvenli bir iç ortamda gelişmelerine olanak tanıdı. Bu küçük memeli her ne idiyse, buluşçusu olduğu evrimsel mekanizma, onu plasentalı ve keseli memelilerin ortak atası haline getirmişti. Getirdiği yenilikse, dinozorlarda tüy gelişimi ya da sucül kayvanların karada ortaya çıkmasına benzer türden, oldukça önemli bir yenilikti.

Bu atasal “theria” (memelilerin, plasentalı ve keseli memeliler gruplarını barındıran alt-sınıfı) canlısının, yumurtlamayı erteleme becerisini geliştirmiş bir başka hayvandan türediği düşünül-

üyor. Buna göre de sözkonusu hayvan, yumurtalarını yumurta kanalında (fallop tüplerinde) belirli bir süre ‘tutarak’ yumurtlama için uygun yer ve zamanı kollamış olmalıydı. Bu fazladan “iç kuluçka” süresinin getirisi açık: Yavruların, ani iklimsel değişikliklere ve istenmeyen diğer çevresel etkilere karşı daha korunaklı olmaları, annenin de hareket kısıtının belirgin biçimde azalması.

Üreme stratejisindeki bu değişim, atasal theria canlısının üreme sistemini etkileyen bir dizi yapısal ve fizyolojik değişikliklerle birlikte gerçekleşmişti. Bu canlıya gelene kadar, neredeyse bütün hayvanlar ya dışarıya bırakılan yumurtalardan çıkarak ya da doğrudan ‘anne’den tomurcuklanarak geliyordu. Üstelik üreme açısından inanılmaz derecede başarılı bir yöntem sayılabilecek yumurtlama sayesinde amfibiler,

balıklar, sürüngenler dünya ekosistemlerini ele geçirir duruma da gelmişlerdi. Yumurtlama stratejisinin altında yatan ilke de oldukça basitti: Milyonlarca yumurtla ki, elinde en az bir avuç kalsın. Ya da: Az yumurtla, ama elindeki- lere iyi bak ki, hepsi yaşasın.

O zamanlar olduğu gibi şimdi de, yumurtlayan omurgalılarıdaki dişi üreme sistemi, temelde bir tüpten ibaret. Tüpün, yumurtalıktan bırakılan döllenmemiş yumurtayı yakalayan huni biçimindeki üst ucu, kaslı yapıdaki yumurta kanalıyla devam ediyor; yumurta burada albuminle kaplanıp zarlarla, bazı canlılarda da sert bir kabukla çevreleniyor. Biraz daha ileride yer alan son bölümse, yumurtaların dışarı atıldığı “kloak” açıklığını içeriyor.

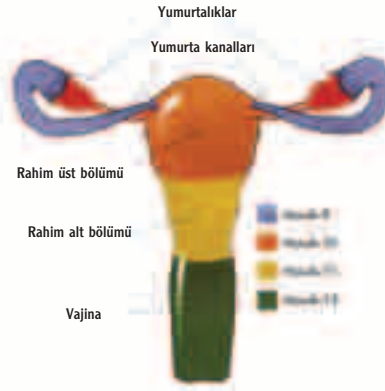
Keseli ve plasentalı memelilerdeki üreme sistemi, yumurtlayan canlılardaki tüplü yapının üzerinde gerçekleşen

karmaşık değişikliklerle oluşmuş. Kaslı tüp, bu canlılarda rahim ve vajinaya farklılaşırken, rahmin iç astar dokusu da endometrium adı verilen ve hormonlara verdiği tepkilerle büyüyüp gelişebilen oldukça karmaşık bir dokuya dönüşmüş. Bir yandan geniş bir kan damarı ağıyla beslenirken bir yandan da gelişmekte olan embriyoya besin sağlayacak çeşitli bezlerle dolmuş. Aneden fetusa doğrudan besin nakleden plasentaysa, yumurta zarlarından evrimleşmiş.

Üreme organlarının evrimine ilişkin yeni görüşlerin çoğu, evrimsel ve gelişimsel biyoloji alanında yapılan moleküler düzeydeki çalışmalardan esinleniyor. Özellikle de gen dizim ve genetik 'etiketleme' teknikleri bazı genlerin, özellikle de ana gelişimsel kontrol genlerinin, hayvan bedenlerinin evrimine sürekli olarak biçim verdiğini açıkça gösteriyor. Yüzgeçlerin kol ve bacaklara dönüşümünden dişi üreme organlarının gelişimine kadar. Ama bunun da ötesinde, embriyonik gelişimde rol oynayan genler, yetişkin bedeninde de etkin durumdadır ve döllenmiş yumurtanın rahim içine yerleşmesi (implantasyon) ya da plasentanın oluşumuyla yakından ilgili oldukları gösterilmiş bulunuyor. Rahim iç astar dokusu endometrium'un iltihabı ya da çeşitli üreme organlarının kanserlerinde bile rol oynadıkları gösterilmiş. Bu nedenle sözkonusu genlerin evrimsel tarihini anlamakla, ilgili hastalıklar ya da hamilelikte karşılaşılan çeşitli sorunlara da ışık tutulabileceği düşünülüyor.

Merkezden Yönetim ve Hox Genleri

Yakın zamana kadar doğum olayının evrimini altında yatan genetik mekanizmalar oldukça belirsizdi. Bu mekanizmalara açıklık getirmek amacıyla evrimsel ve gelişimsel biyologlar, dikkatlerini ana gelişimsel kontrol genleri olarak bilinen bir gen grubuna; *Hox* genleri üzerinde yoğunlaştırmış bulunuyorlar. Bu genler, meyvesineğiyle yapılan çalışmalar sonucunda keşfedilerek, sonraları en basitinden en karmaşığınaya bütün hayvanlarda, hatta bitki ve mantarlarda bile buldukları ortaya çıktı. Yelpazenin böylesine geniş olmasının akla getirdiğiyse, bu genle-



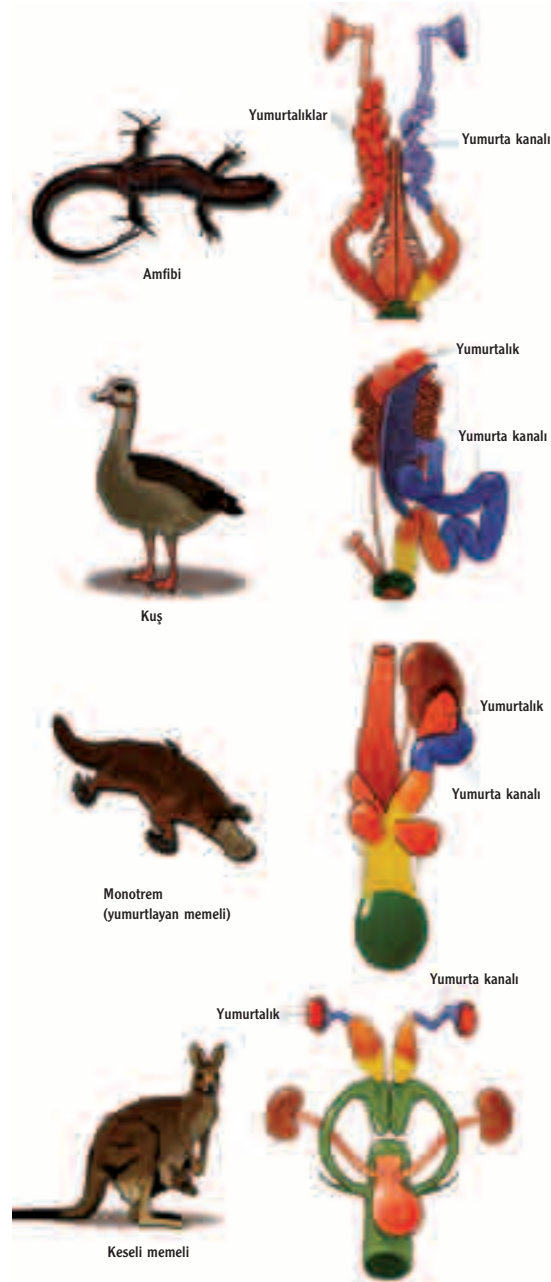
İnsanın da dahil olduğu plasentalı memelilerde rahim, keseli memelilerdekine oranla oldukça büyük. Şekilde, farklı *Hox* genlerinin etkin olduğu bölgeler farklı renklerle gösteriliyor.

rin, bitki ve hayvanların çeşitlenmesinden önce, hatta belki de çokhücreli organizmaların evrimleştiği Prekambriyen döneminden (640 milyon yıl önce) de önce ortaya çıkmış olabilecekleri.

Hox genleri genel olarak, hücrelerin uzay ve zaman içinde nasıl düzenlenecekleri konusunda içerdikleri bilgiyle temel bir "vücut planı" ortaya koyuyor, vücut boşluklarının düzenlenmesi, dokuların farklılaşması, organların oluşması gibi aşamaların doğru zamanda ve doğru sırayla gerçekleşmesini sağlıyorlar. Genlerin, böylesine merkezi bir rolü, böylesine geniş bir canlı grubu üzerinde oynuyor olduğunun keşfi, bilim insanlarına göre evrimsel ve gelişimsel biyolojide yapılan belki de en önemli keşiflerden biri.

Üstlenilen görevin bu derecede merkezi ve kapsamlı olması, kaçınılmaz bir tehdidi de beraberinde getiriyor: Ya kontrol geninin kendisinde bir mutasyon gerçekleşirse? Bunun bilinen örnekleri var. Tek yerine iki çift kanadı olan meyvesinekleri, ya da antenlerin olması gereken yerde bir çift bacak... Bu örnekler *Hox* geninin, hücreleri belirli bir vücut parçası oluşturmak üzere yönlendirdiği düşüncesini akla getiriyor olsa da aslında yaptıkları, hücrelerin belirli vücut parçalarına gelişecekleri bölgelerin sınırlarını çizmek. İşler durumdaki bir *Hox* geni, hücre farklılaşmasını bölgesel olarak denetleyen başka genleri etkinleştiriyor. Sonuçta bu gen, işlevlerini ikinci dereceden kontrol genleri aracılığıyla dolaylı olarak yürüten bir başmimar konumunda.

Peki, rahim gibi görece yeni bir organın evrimi üzerine yapılan araştırmalar, neden *Hox* genleri gibi çok es-



Çeşitli hayvanlarda dişi üreme sistemine ait organlar, biçim bakımından oldukça farklı. Ancak sistemin parçalarını oluşturan genler, yine aynı. (Şekildeki renk kodlamaları, yan şekilde olduğu gibi, hangi *Hox* genlerinin hangi bölgelerde etkin olduğunu gösteriyor.) Görece uzun yumurta kanallarıyla birbirine bağlı çok sayıda yumurtalığa sahip amfibiler, bu şekilde her üremede yüzlerce yumurta bırakabiliyorlar. Tek bir işlevsel yumurtalığa sahip olan kuşlardaysa yumurta kanalı, yumurtayı sert ve kalsiyumca zengin bir kabukla çevreliyor. Monotremelerde (yumurtlayan memeliler) yumurta kanalı kısa olup yumurtaları da oldukça yumuşak. Platypus'ta (gagalımemeli) yalnızca bir, dikenli karıncayıyende (echidna) iki işlevsel yumurtalık var. Keseli memelilerde yumurta kabuğu oluşturmuyorlar. Gelişmekte olan yavrular, bunun yerine besinlerini değişim geçirmiş yumurta kanalı aracılığıyla alıyorlar. Bu hayvanlar, görece küçük iki rahme sahip olmaları bakımından da oldukça ilginç sayılıyorlar. Bunun nedeni, yavruların 'içerideki' gelişmelerinin yalnızca bir-iki hafta sürmesi ve bundan sonraki gelişmelerine kese içinde devam etmeleri.



Echidna (dikenli karıncayiyen)



Platypus (gagalı memeli)

ki, en az 640 milyon yaşındaki bir gen grubu üzerine yoğunlaşıyor? Bu, biraz da rastlantı sonucu. 1990'lı yıllarda *Hox* genlerinin kol-bacak gelişimi üzerindeki etkileri üzerinde çalışan araştırmacılar, araştırma gereği, belirli *Hox* genlerini taşımayan mutant fare soyları üretmişler. *Hox* genleriyle üreme arasında bir bağlantı olduğunun keşfiyse tümüyle beklenmedik biçimde ortaya çıkmış. *HoxA-10* ve *HoxA-11* genlerini taşımayan mutant dişi farelerin üreyemedikleri, ancak aynı farelerin canlı olduğu görülen yumurtalarının, başka bir dişi farenin rahmine yerleştiği görülmüş. Bunun anlamı, mutant fareden rahim içine yerleşme sürecinin olumsuz etkilenmiş olması. Çalışmanın devamında yapılan deneylerle bazı *Hox* genlerinin, keseli ve plasenta-

lı memeli dişilerinde üreme sistemini biçimlendirmede yeni yöntemler geliştirdiklerini göstermiş durumda; hem üreme organlarının embriyonik gelişimi, hem de bu organların yetişkindeki işleme biçimleri açısından. Yeni bulgulara göre *HoxA-9* adlı gen yumurta kanalını oluşturacak bölgede, *HoxA-10* rahmin üst bölgesinde, *HoxA-11* rahmin alt bölgesinde, *HoxA-13* ise vajinada etkin durumda (üstelik göbek kordonu içinde yer alan "umbilikal" atardamarların oluşumunda da çok önemli bir rol oynuyor).

Daha "yüksek" memeliler, rahme sahip tek hayvan grubu oldukları için bu dört *HoxA* geninin, üremedeki rollerini, keseli ve plasentalıların monotremlerden (tek delikliler - yumurtlayan memeliler) ayrılmasından sonra üstlenmiş oldukları düşünülüyor. (Yumurtlayan memelilerden günümüze kalan iki örnek var: gagalı memeli "platypus" ve dikenli karıncayiyen "echidna".) Bu, *Hox* genlerinin diğer hayvanların üreme sistemleri üzerinde rol oynamadıkları anlamına gelmiyor; Ancak oynadıkları rol her ne ise, bunun theria grubu memelilerde üstlendikleri özel görevden öncesine tarihlendiği kesin. Sözkonusu genler, theria canlıları için gerçekten de benzersiz bir şey yapmak üzere evrimleşmişler: Rahmi, gelişmekte olan embriyoyu 'kabul edecek' duruma getirmek.

Bu kadar eski bir gen grubunun, yeni ve üstelik de önemli bir görev üstlenmiş olmalarının bir açıklaması, genlerin kendilerinin de hızlı denebilecek bir evrim sürecinden geçmiş olabilecekleri. Ancak bu noktada da yeni bir soru beliriyor: Tüm bulgular ve çıkarımlar ışığında, *Hox* geni evriminin, rahmin farklılaşmaya, embriyo iç gelişiminin de değişmeye başladığı sıralarda gerçekleşmiş olması gerekir. Bunun kanıtını nerede arayacağız?

Seçim, Değişimden Yana

Kanıt, yine DNA'da. Doğal seçilimin uzak geçmişte genler üzerinde nasıl bir etkide bulunduğunu doğrudan fosil kayıtlardan anlamak mümkün olmasa da, canlı DNA'sı, genlerin nasıl ve ne zaman değiştiğinin belgelerini saklayan dev bir kütüphaneden farksız.

Genler hakkındaki temel bilgileri çok genel hatlarıyla karıştıracak olursak: DNA molekülü A, C, G ve T harfleriyle başlayan 4 temel bazın tanımladığı birimlerden (nükleotid) oluşuyor; bu birimler de DNA zinciri boyunca farklı üçlüler oluşturacak şekilde (ACT, ACG, GCT... gibi) biraraya geliyorlar. Her üçlü, hücrelerde olan bitenin çoğunu üstlenen proteinlerin yapıtaşları olan aminoasitlerden bir tanesini kodluyor. Ancak, vücutta oluşturulan aminoasitlerin sayısı 20, bu aminoasitleri kodlayacak üçlülerin sayısı da 64 olunca, bir üçlü fazlası ortaya çıkıyor. Ama çözüm çok basit: Öyleyse, birbirinden farklı olan bazı üçlüler (sözcüğü ACT ve ACG), aynı aminoasiti kodlayabilirler. Bu durumda, gerçekleşebilecek bir mutasyon ACT'nin ACG üçlüsüne dönüşmesine neden olursa, sonuç aminoasit değişmeyecek ve mutasyonun görünür bir etkisi olmayacak, yani mutasyon "sessiz" tipte olacak. Ama ACT'yi GCT'ye dönüştürecek bir mutasyon, farklı bir aminoasitin ortaya çıkmasına neden olacak ve "değiştirici" niteliğini kazanacak.

Biyologların canlılar üzerinde varlığını keşsettikleri mutasyonların çoğu sessiz türden. Çünkü bir proteindeki aminoasit kompozisyonunun değişmesi, çoğunlukla zararlı sonuçlar doğuruyor ve doğal seçim de bunları dışlama eğiliminde. (Sözcüğü orak hücre kansızlığı diye bilinen hastalıkta durum bu.) Ancak ender de olsa, değiştirici mutasyonların olumlu sonuçlar verdiği de oluyor ve doğal seçilimin taktirini kazanabiliyorlar. Buna "pozitif seçim" deniyor. (Bu durumun ilk örnekleri bağışıklık sisteminde rol alan genlerde gözlenmiş. Bu genlerdeki değiştirici mutasyonların genellikle olumlu sonuçlar verdiği, çünkü hastalık yapıcılara karşı yeni savunma yöntemleri sağladıkları söyleniyor.)

Hox genleriyle ilgili son çalışmaların birinin odak noktası da bu olmuş. Araştırmacıların, yanıtını bulmaya çalıştıkları soru şu: Rahmin işlevlerini yerine getirebilmesi ve embriyonun rahim içine yerleşmesi için gerekli olan *Hox* genleri, atasal theria canlılarında rahim evriminin gerçekleşmekte olduğu süre içinde, embriyonun iç gelişiminin de evrimleşmesine olanak tanıyacak şekilde pozitif seçilime mi uğruyordu?

Bunun için, yaşayan placentali ve keseli memelilerin, gağalimemeli (platypus) ve dikenli karıncayiyenlerin (echidna) ayrıca bazı amfibi, balık ve sürüngenlerin *Hox* geni dizilimleri çıkarılıyor. Örneklerdeki aminoasit değişimleri ve sessiz mutasyonlar incelendikten sonra, bütün keseli ve placentallıların paylaştığı ve diğer hayvanların hiç birinde gözlenmeyen bazı değiştirici mutasyonların varlığı ortaya çıkıyor. Aminoasit değişimleri ortak olan memeli türlerini birbirleriyle ilişkilendiren evrim ağacınınsa atasal theria hayvanına; 180 milyon yıl öncesine dek uzandığı görülüyor. Bu canlıdaki değiştirici mutasyonların, sessiz mutasyonlardan çok daha fazla olması gerektiği çıkarımını yapan araştırmacılar, sözkonusu genlerde bir pozitif seçim patlaması yaşandığı sonucuna varıyorlar. Bu ilk değişim patlamasının ardındansa değişim hızının düştüğü, placentali ve keseli memelilerdeki *Hox* genlerinin, diğer canlılardakiyle aynı hızda evrimleşmeye başladığı düşünülüyor. Bu çalışma, yeni bir vücut bölümünün kökeninin, gelişimsel kontrol genlerinin uyumsal evrimiyle ilişkilendirilebildiği ilk örnek olması bakımından oldukça önemli.

Peki, *Hox* genleri üzerindeki pozitif seçim etkisi nasıl oldu da rahmin evrimine yol açtı? Bu sorunun yanıtını vermeye yönelik çalışmalar henüz yeni başladı ve bu konudaki ipuçlarının da *Hox* genlerinin başka ne şekilde etkinleşebildiğine ilişkin araştırmalardan gelmesi bekleniyor. Dikkatler, yetişkin dişilerin adet döngüleri ya da gebelikte bu genlerin oynadığı roller üzerinde odaklanmış durumda. *HoxA-10* ve *HoxA-11* genlerinin, rahim astar dokusunun (endometrium) olgunlaşmasını nasıl tetiklediği, üç aşağı beş yukarı biliniyor. Yenidoğanda rahim, diğer organlara göre daha az gelişmiş durumda. Ancak ergenlik süresince kandaki derişimleri artan cinsiyet hormonları östrojen ve progesteron, *HoxA-10* ve *HoxA-11* genlerini uyuyor ve bunlar da astar dokusunun olgunlaşması sürecini yönlendirmeye başlıyorlar. *HoxA-11* geni ayrıca, döllenmiş yumurtanın rah-



me yerleşimi sırasında astar hücrelerinin vereceği tepkilerde de düzenleyici rolünde.

Döllenmiş yumurtanın rahim içine yerleşimi, parazit saldırısına benzer, oldukça "istilacı" sayılabilecek bir hücrel süreç. Annenin bağışıklık sistemi, normalde böyle bir saldırıya karşı hızla harekete geçecekken embriyoyu kabul ettiği gibi, embriyonun bütün ihtiyaçları da cömertçe karşılanıyor. Astar dokunun yüzeyinde bulunan ve embriyonun yerleşmesini sağlayan yarım düzine 'yapışkan' proteinden en az birinse *HoxA-10*'un etkinliğiyle üretildiği, yeni bulgular arasında. Bir başka bulguysa *HoxA-10* ve *HoxA-11* genlerinin, yerleşme sırasında annenin bağışıklık sistemini baskıladığı yönünde.

Değişimin Senaryosu

Hox genlerinin işleyişindeki bir bozukluk, dişi üreme sistemi hastalıklarına da yol açabiliyor. Bunlardan biri olan endometrioz hastalığında, rahim astar dokusunun rahim dışındaki organlarda da (en çok da yumurtalıklar, bağırsaklar ve mesane yüzeyinde) büyümesi sözkonusu. Anormal doku büyümesi sözkonusu. Anormal doku büyümesi genellikle ağrı, kanama ve kısırlıkla sonuçlanıyor. Endometrioz eşlik eden kısırlığın nedeni kesin olarak belli değilse de bilinen, hastalıktan etkilenen kadınlarda *HoxA-10* ve *HoxA-11* genlerinin, cinsiyet hormonlarına tepki vermediği. *Hox* genlerinde-

ki işlev bozukluklarının yumurtalık kanserine de yol açabileceği ortaya konmuş durumda. Sözkonusu bozukluksa, genelde genlerin normalden fazla etkin olması.

Bu arada, rahime yerleşme sürecinin, rahmin kendisinin ve embriyonun iç gelişiminin nasıl evrimleştiğine ilişkin bilimsel tablo yeni yeni ortaya çıkmakta. Senaryo şöyle: Yumurtalarını içinde tutmaya başaran ve onları sert kabukla çevrelemeyen bir öncü hayvan tarafından yol bir kez açıldıktan sonra, *HoxA-10* ve *HoxA-11* genlerine de yeni görevler düşmeye başladı: annenin vücudu içinde büyüyen embriyoların gelişimine destek olmak. Olasılıkla rahim dokusunun kalınlaşması ve rahmi besleyen kan damarlarının artmasıyla kendini gösteren ilk değişiklikler, öncelikle korunaklı ve iyi oksijenlenen bir ortamın oluşmasına hizmet etmişti. Kısa süre sonra embriyo, plasentayı geliştirerek anne kaynaklı besinlere doğrudan erişebilir hale gelmişti. *HoxA-13* genineyse bu aşamada göbek bağı damarlarının oluşumunda özel görevler düşmüştü.

Bundan sonra da "iyileştirmeler" dönemi geldi. Placenta daha istilacı bir yapıya dönüşüp rahim duvarına iyice yapıştı ve embriyoyla işbirliği içinde hormon salımına başlayarak anneyi besin bakımından iyice sağar hale geldiler. Artan taleplerle başedebilmek için *Hox* genleri de yeni yeni görevler üstlenir olup, öncelikle anneye bağışıklık sistemini baskılama yetisini kazandırarak embriyonun istilasını sınırladılar. Tüm bu değişiklikler oldukça hızlı bir şekilde gerçekleşti; belki de 3 milyon yıl gibi kısa bir süre içinde. Etkileriye günümüz memelilerinde hâlâ görülmekte.

Evrimsel ve klinik çalışmaların başlangıç noktaları da hedefleri de farklı elbette. Ama iki disiplinin de birbirine bu açıdan vereceği çok şey olduğu düşünülüyor.

Çeviri: Zeynep Tozar

Lynch, V.J., Wagner, G "The Birth of the Uterus" Natural History, Ocak 2006

DOĞU ANADOLU'DA DEPREMİN ELEKTROMANYETİK RÖNTGENİ ÇEKİLİYOR

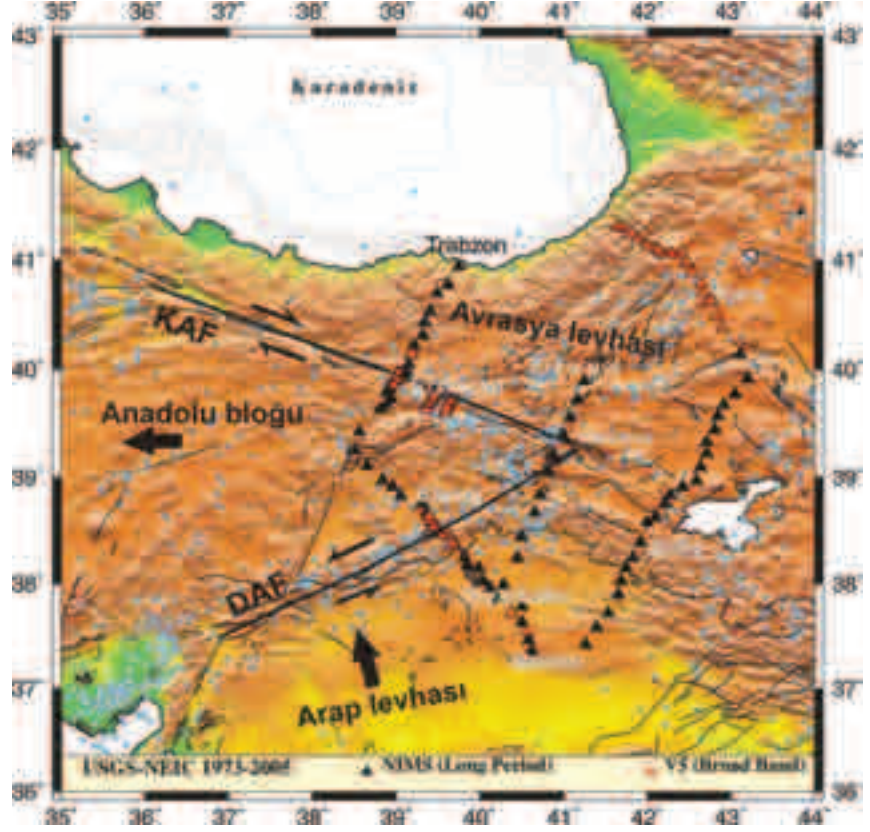
Türkiye, bilinen tarihsel dönem deprem kayıtlarına göre MÖ 2000 yılından beri sürekli olarak hasar yapıcı ve yüzey faylanmasına neden olmuş büyük depremlere maruz kaldı. 1900-1920 dönemi içerisinde Türkiye'nin en büyük depremi olan 1939 Erzincan Depreminden önce, Kuzey Anadolu Fayı (KAF) üzerinde görülen aktif bir dönemin tekrarının 1999 İzmit ve Düzce Depremleri ile ortaya çıkışı, Doğu Anadolu'yu daima gözönünde bulundurmamız gerektiğini ortaya koyuyor.

Jeolojik evrelerde Bitlis-Zagros Kenet Kuşağı boyunca, Arap plakası ile Avrasya plakasının çarpışmasının ileri aşamalarında KAF ve DAF meydana gelmiş bulunuyor.

Tarihsel kayıtlara göre DAF, 1900-1995 yılları arasındaki dönemde olduğu gibi, 1900'den önceki yüzyıl içerisinde de oldukça sakin bir sismik etkinlik göstermiş. Dolayısıyla, bu fayın da önümüzdeki yüzyıl içerisinde KAF'a benzer bir deprem serisine yol açması oldukça muhtemel. Bu fayda en azından 200 yıldır bir enerji birikimi oluyor. Bu açıdan, sismik olarak oldukça yüksek bir potansiyel tehlike taşıyor.

Doğu Anadolu Sıkışma bölgesinde gelecekte yüksek deprem potansiyeli taşıyan olası 4 sismik boşluk ise: Ardahan Sismik Boşluğu, Çayırılı-Aşkale fayı, Van Sismik Boşluğu, Yüksekova Sismik Boşluğu olarak veriliyor.

DAF sisteminde yer alan sismik boşluklar Andırın (Ceyhan-Türkoğlu arası), Türkoğlu (Türkoğlu-Çelikhan arası) ve Hazar gölü segmenti. Andırın sismik boşluğunu içine alan Adana-Ceyhan-Maraş yörelerinde olduğu bilinen depremlerin şiddeti, V ile IX arasında. Türkoğlu



sismik boşluğunda olduğu tahmin edilen en son deprem, 1874 yılında şiddeti VIII olan büyük bir deprem. Hazar gölü sismik boşluğundaysa, 1866 yılında en son VIII şiddetinde büyük bir deprem meydana gelmiş bulunuyor.

Arap Levhası'nın kuzeye doğru hareketiyle Avrasya Levhası'nın güney kesimleri (günümüz Türkiye'sinin doğu kesimleri) kısalıp-daralmış ve yükselerek Doğu Anadolu platosunu oluşturmuş durumda. Yaklaşık 4 milyon yıldan beri Anadolu Levhası DAF ve KAF kuşakları boyunca batı-güneybatıya doğru, yılda 1-3 cm lik bir hızla hareket ediyor ve 4 milyon yıldır toplam atım (yerdeğiştir-

me) yaklaşık 40 km'ye ulaşmış bulunuyor. Karlıova ve çevresiyse dünyanın en önemli aktif faylarından olarak kabul edilen DAF ve KAF kesişme noktasında yer alıyor.

DAF'ın Erzurum-Ardahan ve Ermenistan'a doğru olan uzantısı da önemli bir deprem riski taşımakta. Bu bölgenin kuzeydoğusunda en son büyük deprem, Ermenistan sınırları içerisinde olmuş 1989 Spitak depremi. Son olarak 12 ve 14 Mart 2005 tarihlerinde KAF üzerinde Bingöl ili Karlıova ilçesinin batısında iki deprem meydana geldi.

Yine, KAF da gözlenen sismik etkinliğin DAF sistemlerinde görülmeşi,



muhtemelen DAF'da önümüzdeki yüzyıl içerisinde oluşması olası bir deprem serisinin hazırlık evresini temsil ettiği düşünülmüyor. Bu nedenle DAF'ın, deprem riski açısından büyük hazırlık içinde olduğu sanılıyor.

Doğu Anadolu Fayları ve Doğu Anadolu Sıkışma bölgesi gibi bazı ana tektonik bölgelerde sismik segmentlerin ayırt edilmesinde önemli ipuçları bulmaya yönelik bir jeofizik proje kapsamında Manyetotellürik yöntem kullanılarak yapılan arazi çalışmaları 2005 Mayıs-Kasım ayları arasında gerçekleştirildi. Kabuk içerisinde gerilmeler kümülatif olarak artarak, jeolojik birimlerin direnimsizliğini aşacak düzeye erişmeleri sonucu gelişen ani boşalmalar, depremleri meydana getirirler. Bu bakımdan, yer kabuğu yapısının derinliğe göre ortaya çıkarılması, gerçekten önemli. Doğu Anadolu'da gerçekleştirilen ve kabuk yapısını ortaya çıkarmayı amaçlayan bu çalışma, kendi alanında bölgede yapılan ilk ve tek proje. Bu projede DAF'ın sözü edilen sismik boşlukları civarında çalışmalar yoğunlaştırıldı ve başlıca 4 profilde ölçümler yapıldı. Bu elektromanyetik sondaj ölçümlerinde amaç, yerin içindeki kayaçların elektrik akımı geçirebilme özelliklerini; yani elektrik özdirenç bilgilerini öğrenmektir. Elektrik röntgen aracılığıyla sağlam veya gevşek, kuru veya ıslak kayaçlar ve dolayısıyla bu kayaçların özellikleri ile türleri saptanacaktı.

Alberta Üniversitesi (Kanada) Fizik Bölümü'nden Prof. Martyn Unsworth ve İstanbul Teknik Üniversitesi'nden (İTÜ) Prof. İlyas Çağlar'ın eş yürütücülüğünde gerçekleştirilen proje (MT-DAN) kapsamında 14 adet Uzun Periyodlu (NIMS) ve 3 adet Geniş Bandlı (Broad Band-Phoenix V5) manyetotellürik ölçü sistemi kullanıldı. Uluslararası jeofizik projelerde kullanılan standartlardaki bu gelişkin 17 manyetotellürik sistem Kanada NSERC ve Alberta Üniversitesi Araştırma Fonu'nun maddi katkılarıyla Türkiye'ye arazi ölçümleri için getirildi. Proje aynı zamanda TÜBİTAK tarafından destek verildi. Proje çerçevesinde, Boğa-



ziçi Üniversitesi'nden (BÜ) katılan bilimci de dahil olmak üzere toplam 11 araştırmacı 6 ay boyunca bölgede 150'ye yakın istasyon kurarak ölçüler aldı. Proje boyunca arazi çalışmalarında 70.000 km yol katedilerek çok sayıda bölgede konaklama yapıldı.

Güneş'teki tepkimelerle gelen elektrik yüklü parçacıklardan oluşan Güneş rüzgarları sonucu ortaya çıkan elektromanyetik alanın yeryüzünde ölçülmesini esas alır. Kurulan bir istasyonda yerin derinlikte kabuk ve litosfer katmanlarında dolaşan elektrik akımları, elektrotlarla ve manyetik alansa yere açılan çukurlara yerleştirilen çok tel sarımlı bobinlerle ölçüldü. Alınan çok sayıda ve onlarca GB büyüklüğündeki manyetotellürik kayıtlar, duyarlılıkla toplandı. Bir kaç aydan bu yana veriler ileri bilgisayar teknikleri kullanılarak Kanada ve İTÜ'de değerlendiriliyor. Bu kayıtların değerlendirmeleri ve modellenmeleri yapıldıktan sonra, başta Erzincan depremlerini meydana getiren yapı olmak üzere DAF ve KAF civarında depremi oluşturan yerin görüntüleri, yaklaşık 200 km derinliğe kadar ortaya konulacak. Bu depremlerin oluşumlarında yerin litosfer yapısının işlevi ve etkisi araştırılacak.

Dünyanın asıl büyük depremlerinin olduğu Hint levhasının Tibet levhasının altına daldığı bölgede yapılan manyetotellürik sondajlar sonunda alınan elektrik röntgen, 33 km derinlikte kayaçların kısmi olarak eriyerek düşük özdirence neden olduğunu ortaya koydu. Yine, son Pakistan depreminin meydana geldiği Himayalar'da daha önceki yıllarda elde edilen manyetotellürik sonuçlar, 32

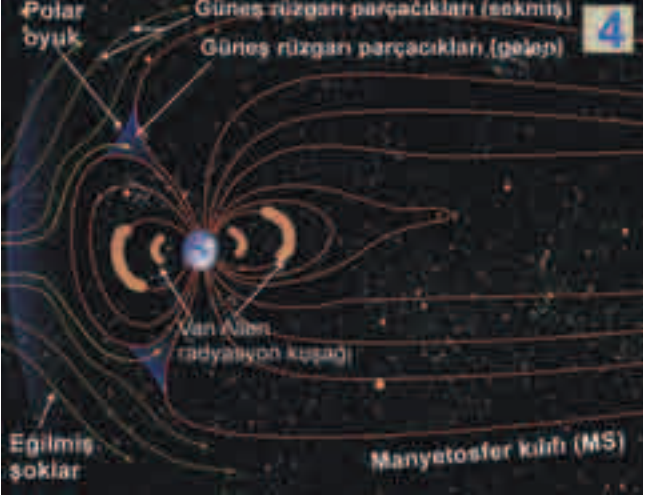
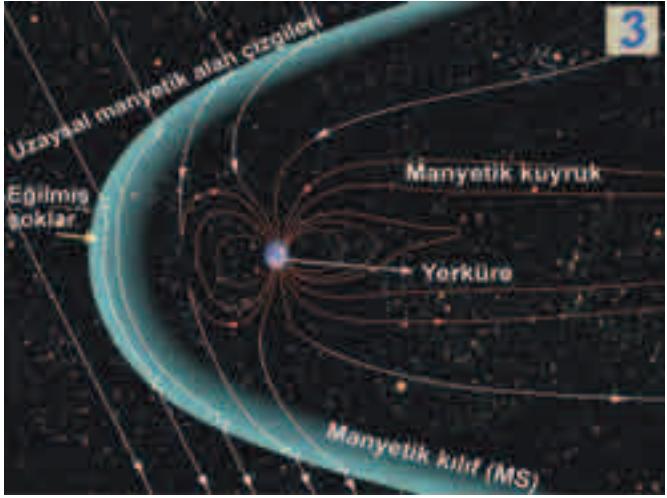
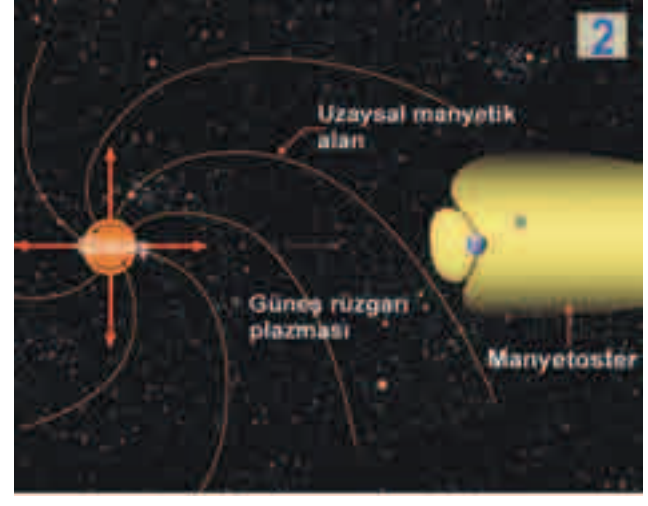
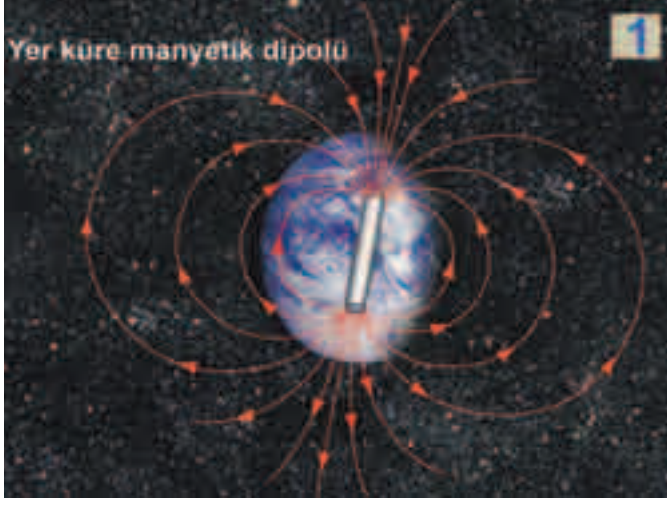
km derinlerde bu kez iki ana kıtanın çarpışması sonucu oluşan kırılmayla gelişen kayaç kısmi ergimelerini 110 km boyunca ortaya koydu.

Doğu Anadolu'da gerçekleştirilen MT-DAN projesinin nihai amaçlarından birisi de, depremlerin en çok görüldüğü San Francisco, Himayala ve Tibet'te ölçülmüş benzer verileri dikkate alarak Doğu Anadolu'nun modellenmesini yapmak ve depremlere kısmi ergimelerin mi yoksa kayaçların diğer fiziksel özelliklerinin mi neden olduğunu saptamak. MT-DAN projesinden elde edilen ilk bulgular 5-9 Aralık 2004'de San Francisco (ABD) de yapılmış olan Amerika Jeofizikçiler Birliği (AGU) Güz Kongresi'nde bir bilimsel bildiri verilerek tartışıldı.

Güneşin Yerküre ve Yakınlarında Ürettiği Elektromanyetik Alanlar

Maddenin plazma durumuna dünya üzerinde çok az rastlamamıza karşın uzayda plazma durumu çokluk bakımından maddenin diğer biçimlerine karşı ezici bir üstünlüğe sahip. Şöyle ki; uzayda toplam madde miktarının % 99'unun plazma biçiminde olduğu sanılmakta. Örnek verilirse tüm yıldızlar, bulutsular ve yıldızlararası uzay plazma biçimindeki maddeden oluşur. Işık ve ısı kaynağı olarak dünyamızda hayatın devamını sağlayan Güneş, dev bir plazma küresidir. Bu dev plazma küresinin çekirdeğindeki 15 milyon °C'lik sıcaklık ve kurşundan 11 kat daha fazla olan yoğunluk, termonükleer reaksiyonların gerçekleşmesini sağlar. Öte yandan çok iyi bilinen ki, yerküre bir "mıknatısküre" olup manyetik



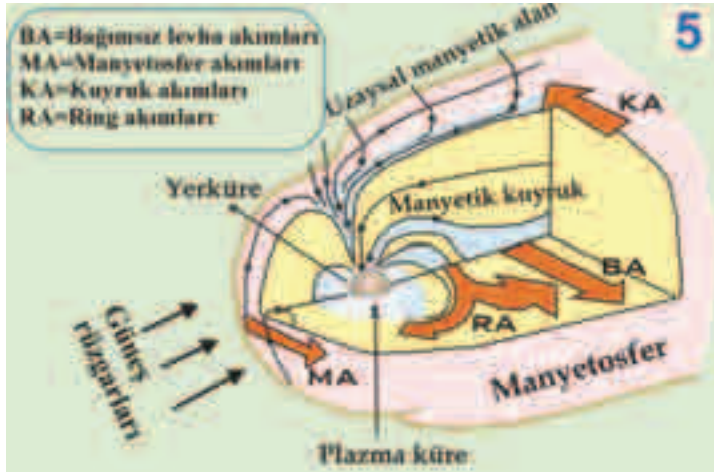


dipol özelliği gösterir (Şekil 1). Güneşteki bütün reaksiyonlar sonucu güneşten kopup gelen elektrik yüklü parçacıklarının oluşturduğu Güneş Rüzgarı'nın (Şekil 2), yerküre atmosferine yapabileceği olası etkiler, dünyanın manyetik alanı tarafından karşılanır. Bu manyetik alana manyetosfer adı verilir (Şekil 2). Bu sırada yerkürenin Güneş'e bakan yönündeki manyetik alan çizgileri, Güneş rüzgarı etkisiyle basılarak sıkışır; aksi yönündeki çizgilerse uzayarak manyetik kuyruk oluşturur (Şekil 3). Manyetosferi saran bir manyetik kılıf (MS) bu etkiler sonucu şekillenir. Güneş'in oluşturduğu elektrik yüklü parçacık akışı (Güneş Rüzgarı) bu manyetik alan kalkanı tarafından saptırılarak (Şekil 3) kutup bölgelerine doğru itilir. Bunun sonucunda kutup bölgelerinde atmosferin oksijen ve azot atomlarıyla etkileşime girerek ışımalara sebep olurlar ki, bunlara aurora (kutup ışıkları) adı verilir. Güneş etkinliğinin yüksek olduğu günlerdeki manyetik fırtınalar telsiz ve radyo haberleşmelerinin olumsuz etkilendiğini hatırlarsak manyetosferin önemi daha iyi anlaşılır. Yerküre manyetosferinin

daha yakından incelenmesini öngören bir program çerçevesinde Avrupa ülkelerince hazırlanan deneyler, ilk kez "Double Star" isimli Çin roket ve uydularının katkılarıyla yapılmakta. Yerküre yoğun bir radyasyon alanıyla kaplı ve bu radyasyon alanına Van Allen adı verilmektedir. İki kuşağa bölünmüş olan Van Allen alanı dünyayı tümüyle çevrelemez (Şekil 4). Elektrik yüklü parçacıkların oluşturduğu Güneş rüzgarlarının manyetosfer civarındaki seyahatleri ve polar oyuk' tan (Şekil 4) girişleri, aslında çok geniş bir frekans aralığında elektromanyetik alanlar yaratır. Bu elektromanyetik alanın etkisel olarak yarattığı elektriksel akımlar yerküreyi farklı yönlerden kuşatarak yerinin kabuk ve mantosunun

çok derin kesimlerine kadar ulaşıp buradaki kayaç ve malzemeleri katederek akarlar. İnsanoğlunun hiç bir kaynak ile üretmeyeceği bu güçlü akımların katetikleri jeolojik kayaçların özellikleri, buldukları derinlikleri ve geometrileri, yer yüzünde ölçümler yaparak çalışan Manyetotellürik yöntem aracılığı ile ortaya konulmaktadır. Uluslararası jeofizik biliminde bir çok uygulamaları yer alan bu yöntemde yeryüzüne yerleştirilen elektrodlar elektrik akımı ölçülürken çok tel sarımlı bobinlerse aynı anda yerçi manyetik alanını algılar.

İlyas Çağlar ve Tuncay Taymaz
İstanbul Teknik Üniversitesi
Jeofizik Mühendisliği Bölümü



Katkı belirtme
Projenin arazi çalışmalarında güvenliğimizi sağlamak için işbirliği yaptığımız Doğu Anadolu'daki tüm il ve İlçe Jandarma birliklerinin değerli mensuplarına, konaklama ve lojistik destekleri için kamu kurumu kuruluşlarına ve bölgenin simolojik verilerini görüntüleyen Arş. Gör. Seda Yolsal'a teşekkür ederiz.
MT-DAN Proje Araştırmacıları
Alberta Üniversitesi, Fizik Bölümü, Kanada
Prof. Dr. Martyn Unsworth, Erşan Türkoğlu, Volkan Tuncer, Eylem Türkoğlu
İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. İlyas Çağlar, Ümit Avsar, Tunç Demir, Ahmet Sener
Boğaziçi Üniv., Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü
Yard. Doç. Dr. Bülent Tank

YALAN VE YALAN MAKİNELERİ

Yalan söylediğinde burnu uzayan Pinokyo, zihnimizde çocukluğumuza ilişkin renkli bir anı olarak saklanadursun, görmüş geçirmiş büyüklerimizin ağzından hep aynı sözcükler dökülür: “Sözlere değil, gözlere inan”. Çünkü günlük yaşam içinde çoğumuz “beyaz” sıfatıyla masumlaştırdığımız ufak yalanların ardına saklanır, gerçek duygu ya da düşüncelerimizi ifade etmekten kaçınılırız. Peki, yalanların ortaya çıkarılması adına bilimi harekete geçiren etkenin kriminolojik davalar olduğunu biliyor muydunuz? Bundan yaklaşık bir yüzyıl kadar önce kan basıncı ve nabız ölçümleri yapan bir makineyle, suçluların verdiği ifadelerin ne ölçüde dürüst olduğu hakkında yorumlarda bulunan Lombroso, bugün kriminolojinin babası sayılmakta. Lombroso’nun çalışmalarını kaynak alan “poligraf”lar, daha yaygın adıyla yalan makineleriye gerek güvenilirlik, gerekse etik bakımından halen tartışmalı bir konu.

Yalan makineleri, bedendeki istemsiz fizyolojik değişimlerle, kişinin doğru ya da yalan söylediğinde beliren duygu durumları arasında bir bağlantı olduğu varsayımıyla işliyor. Psikologlar, yalan makinelerini bir tür psikolojik test olarak görme eğiliminde olduklarından, teste alınan herkesin aynı soruları aynı koşullar altında yanıtlaması gerektiği fikrini savunuyorlar. Sorguyu yapanın, kuralları belli bir eğitimden geçmesiyle testin, yani yalan makinelerinin güvenilirliğini artırıyor.

Yalan makinesine bağlanmış bir kişinin sorulara verdiği üç farklı fizyolojik yanıt (nefes alıp verme ritmi, kişinin iki parmağına takılan elektrotlarla ölçülen deri yanıtı ile, kan hacmi ve nabız hızı), onun doğru ya da yalan söylüyor olduğuna ilişkin güçlü ipuçları veriyor. Suçunu inkar eden bir suçlunun yüzünün kızarması, kalp atışlarının hızlanması ve ağzının kuruması bekleniyor. Bedendeki bu değişimlerin şiddetiyse şüphelenilen kişinin içinde bulunduğu stres durumuna ve kendisini ne ölçüde tehlikede gördüğüne bağ-

lı olarak değişiyor. Bu fizyolojik tepkilerin bir tür savunma mekanizması olduğunu söyleyenler de var.

Yalan makinesine bağlanacak kişi öncelikle testle ilgili bütün ayrıntılar hakkında bilgilendiriliyor; testin amacı ve nesneliği kendisine anlatılıyor. Bu aşamada, bir de durumdan tamamen bağımsız, ancak söz konusu suç davranışına gönderme yapan kontrol soruları veriliyor. Örneğin, şiddet suçundan suçlanan bir şüpheli için sorulacak



kontrol sorusu “Hayatınızda hiç pişmanlık duyduğunuz bir şey yaptınız mı?” olabilir. Bu şekilde, aralarında 15-20 saniye bırakılarak 9 ila 10 adet soru soruluyor. Herhangi bir karara varmadan, tüm soruların üzerinden en az üç kez tekrar geçiliyor. Daha sonra, sorulara verilen yanıtlar bir şema haline getiriliyor. Şema, şüphelinin sözkonusu suçla ilgili olarak sorulan sorulara verdiği fizyolojik yanıtların yanı sıra, kontrol sorularına verdiği yanıtları da içeriyor. Veriler, bu şemalarda doğru söyleyen şüphelilerin duygusal dikkatlerinin kontrol sorularında, yalan söyleyenlerininkinin de suçla ilişkin sorularda yükseldiğini gösteriyor.

Peki, yalan söyleyen bir kişinin yalan söyleyip söylemediğini anlamak

bizler için neden bu kadar zor? Her ne kadar yalan makinelerinin tahmin gücü 90%’lara kadar çıkabiliyor olsa da, suçlu olduğundan şüphelenilen bir kişi için verilecek hükümlerle ilgili bir karar sözkonusu olduğundan, bu rakam bile mahkemeleri düşündürmeye yetiyor.

Duygular üzerine uzun yıllar çalışmalar yürütmüş olan Paul Ekman’ın 1996 yılında yayımlanan makalesinde yönelttiği soru işte tam da bu: “Yalan davranışlardan yakalamak neden bu kadar zor?” Ekman’ın verdiği “yalancı” tanımında kişi, diğerlerini isteyerek yanlış yönlendiriyor ve karşısındakiler onun yanlış yönlendirmeler yapma eğiliminde olduğunun farkında değiller. Örneğin, nezaket kuralları çerçevesinde akşam yemeğine davet edildiğimiz bir yerde yemeklerin kötü olduğunu düşündüğümüz halde ev sahibine çok lezzetli olduklarını söyleyemiyoruz, yalan sayılmıyor.

Ekman, karşımızdakinin hareketlerine bakarak bize yalan söyleyip söylemediğini anlamakta neden bu denli zorluk çektiğimizi evrimle ilişkilendiriyor. Avcı-toplayıcı toplum düzeninde sosyal ilişkilerin yardımlaşmaya dayalı olduğuna dikkat çeken Ekman, o zamanlarda bireylere özgü özel alanların pek olmadığını, bireyselleşmenin de gelişmemiş olduğunu söylüyor. Bu koşullar altında, toplumun diğer elemanlarından birşeyler saklamanın ne kadar zor olabileceğini vurguluyor. Ekman’a göre, avcı-toplayıcı bir toplumda yalan söylediği açığa çıkan birinin günümüzdeki gibi yeni bir eve taşınması, şehir değiştirmesi ya da yeni bir evlilik yapması da mümkün olmayacağından, ödemek zorunda kalacağı bedel oldukça ağırdı. Kurama göre, işte tüm bu nedenlerden insanların yalan söyleyebilme, buna bağlı olarak da ‘yalanı okuma’ becerileri pek de fazla gelişmedi.

İnci Ayhan
inciayhan@yahoo.fr

Kaynaklar:
<http://faculty.ncwc.edu/toconnor/315/315lect09b.htm>
Ekman, P. 1996. Social Research, Vol.63 (3), sf. 801-817.

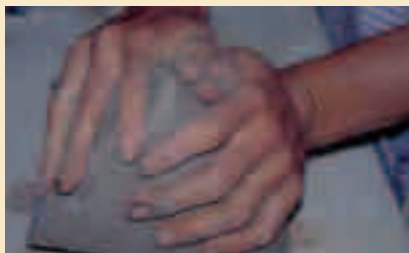


YAŞAMIN HER ALANINDA

KİL

Kil dendiğinde hemen çoğumuzun aklına insanlığın en eski kültür ürünü olan seramikler, sonra da tuğla, çimento gibi yapı malzemeleri geliyor. Gerçekten de dünyada üretilen kilin dörtte üçlük kısmı pişirilen ve biçim verilen seramik ürünlerde kullanılırken, dörtte birlik kısmı da, kilin özelliğine göre tuğla, çimento, sondaj çamuru, dolgu ve kaplama malzemesi olarak değerlendiriliyor. Ama bu dörtte birlik kısımda temizlik, gıda, ilaç sanayilerinde ana malzeme olarak kullanılan killer de var. Ayrıca yağları ağartmak, içeceklerdeki istenmeyen renkleri uzaklaştırmak gibi üretim akışında devreye giren killer, nanomalzemelerin hazırlanmasını sağlayan killer, radyoaktif atık yönetiminde kullanılan killer de var. Kilin bu denli önemli alanlarda kullanımını sağlayan da elbette biliminsanları. Doğanın bizlere sunduğu değerlerin bilimle, teknolojiyle yoğrulduğunda ne kadar olağanüstü sonuçlar ortaya çıkardığını çok iyi bilen biliminsanları kili, endüstrinin farklı alanlarında hammadde olarak değerlendirme konusunda uğraş verip duruyorlar. Toprağın oluşumunda ve gelişimindeki işlevselliği ve taneciklerinin toz halinde dağılması nedeniyle olsa gerek, “yerkürenin tozu” olarak nitelendirdikleri bu taneciklerden olağanüstü malzemeler elde ediyorlar. Ve artık kil dendiğinde yalnızca pişmiş toprak ürünleri akla gelmiyor.

Killer, çapları iki mikrometreden küçük taneler içeren sulu alüminyum silikatlar. Bu tanecikler, büyük ölçüde kil mineralleri, değişik ölçülerde kil dışı mineraller ve az miktarda da çeşitli organik maddelerden oluşuyor. Kilin oluşumu dendiğinde de, sıcak su kaynaklarının neden ol-



duğu bozuşma ürünleri ve sedimentasyon yoluyla çökelmiş taneler akla geliyor. Yani kil, kayaların ve maden kütlelerinin fiziksel nedenlerle parçalanmasından kaynaklanan iki mikrometreden küçük çaplı taneciklerin yığılmasıyla oluşan tortul kayalara verilen ad.

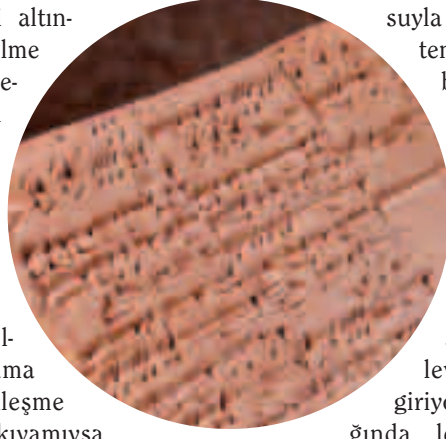


Kilin bileşiminde bulunan kil mineralleri, kimyasal bileşimleri birbirine benzeyen, hepsi tabakalı yapıda olan, alüminyum silikatlardan oluşuyor. Kil içinde rastlanan kil dışı minerallerse kil mineralleriyle aynı yoğunluğa sahiptirler; kil işlenirken uzaklaştırılmaları da çok zor. Bu nedenle, nitelik ve nicelikleriyle kaliteyi etkileyip, kilin ticari değerinin düşmesine bile yol açabiliyorlar. Zaten endüstride kil mineralleri ve kil dışı minerallerin oranlarının oldukça önemli olmasının nedeni de bu. Bu oran, hammaddenin pişme özelliklerini, dolayısıyla işlenen ürünlerin fiziksel özelliklerini belirliyor.

Bu mikron boyutundaki taneciklerden nasıl yararlandığımıza gelince... Kil, su içeriği miktarına göre plastikleşen; ısıtıldığında da sertleşen bir ya-

pı. Plastikleşme (plastisite) yalnızca killi zeminlerin ve de killi malzemenin gösterdiği bir özellik. Bir malzemenin, etkisi altında bulunduğu gerilme ya da basınç nedeniyle, kırılmadan ve hacminde herhangi bir değişiklik olmadan deforme olması, gerilme ya da basınç kalkmasından sonra da deforme olmuş şeklini koruma özelliğine plastikleşme deniyor. Plastik kıvamıysa, kil-su karışımlarının üzerine bastırıldığında parmaklara yapışmadan kolaylıkla şekil verilebilen kil-su içeriği olarak belirlenmiş. Plastiklik, seramik

malzemelerin şekillendirilmesi, kurutulması ve pişirilmesi açısından önemli. Bu özellik sayesinde kil, suyla yoğrulduğunda istenen şekle giriyor ve bu şeklini sürekli koruyabiliyor. Kilin plastiklik özelliği, kristallerinin ince levhacıklar şeklinde olmasından ileri geliyor. Kile su eklendiğinde, su levhacıklar arasında giriyor, baskı uygulandığında levhacıklar birbiri üzerinden kayarak verilen şekli alıyor. Bu özellik sayesinde kilden, pişmiş toprak ürünler, ateşe dayanıklı ürünler, fayanslar, grenli ürünler,



Frank Giorgini, udu yapımcısı Abbas'ın iznini alarak ürettiği davul serisine "claytone" adını verdi ve böylece dünya, kilden yapılmış, Nijeryalı lbo insanların biçimlendirdiği ilk vurmali çalgı olan uduyla tanıştı. Udu, bizim dilimizde çömlekçilik ve barış anlamını taşıyor. Bu çalgıyı Nijeryalı kadınlar, atalarının sesi olduğuna inandıkları için törenlerde çalıyorlar.



Udular

Biliminsanları, "kil olmasaydı evrenin döngüsü başlamayacak ve canlıların yaşam platformu oluşamayacaktı; bu gerçekten hareketle diğer canlılar gibi insan da yaşam bulmasını kile borçlu" diyor; Türk biliminsanları da, killere bir armağan sundular. Çalgı yapımcısı Frank Gi-

orgini'nin, 1974'te, Zaireli Abbas Ahuava'dan öğrenip, farklı kil pişirme tekniklerini kullanarak yaptığı ve bir süre sonra seri üretime soktuğu kil davulunu, ülkemizin Avanos kiliyle ürettikleri. Yüzcü Yıl Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümü atölyesinde, değişik boyutlarda, ses kalitesi ve kuvveti bakımından oldukça başarılı udular yapıldı. Yani udular artık ülkemizde de var.



porcelainler, sıhhi seramikler elde ediliyor.

Killer, su moleküllerini ya da özel birtakım iyonları emdikçe, hacimleri değişebiliyor. Bu durum, kilin şişme özelliği olarak tanımlanıyor ve killer, şişip şişmemelerine göre de ayrılıyorlar. Şişen killer "simektit" olarak adlandırılıyorlar. Bunlardan yararlandığı alanlardan biri, ilaç sanayii. İlaç üretiminde, etken madde olarak ağız yoluyla ya da bölgesel olarak sürülerek ve katkı maddesi olarak kullanılıyorlar. Örneğin, şişen killer, yüksek emiş güçleri sayesinde dermatolojik koruyucuların üretiminde kullanılıyor. Bu koruyucular genellikle toz, krem ve merhem şeklinde oluyor ve bir film şeridi gibi kapladıkları deriyi dış ve iç etkenlerden, deriden akan salgılardan koruyorlar. Ayrıca deri salgılarını emerek temiz bir yüzey oluşturuyor ve bakteri gelişimini engelliyorlar.

Killer, yüzeylerine suyu çekme ve suyu tabakalar arasında tutma (adsorpsiyon) özelliğine de sahipler. Tu-

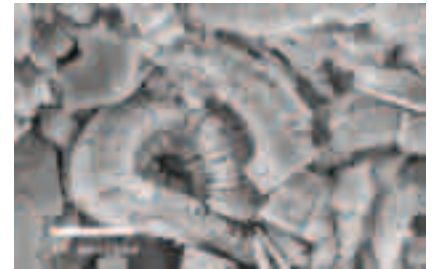
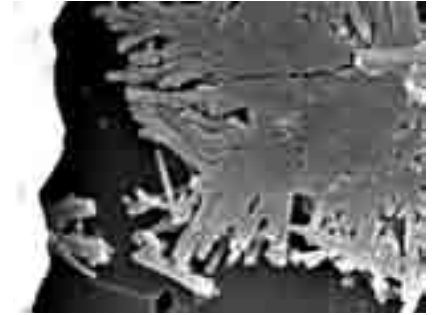


tulan su, ortamdan kolayca uzaklaşmıyor. Killerin bu özelliği, pek çok alanda kullanılmalarını sağlıyor. Örneğin, aflatoksinler, oldukça zehirli ve kansere yol açan maddeler. Biliminsanları aflatoksin bulaşmış besinlere belirli killeri ekleyerek, sindirim sisteminde zehirlerin emilimini azaltmış bulunuyorlar. Killer diyetindeki aflatoksinin bağlayarak aflatoksinlerin sindirim sisteminden emilimini azaltıyorlar. Bu çalışma özellikle hayvan besleme alanında oldukça önemli katkılar yaptı. Aflatoksinle bulaşık hale gelmiş hayvan yemlerinin kullanılmasında ortaya çıkan sorunlar, yemlere kil içeren maddelerin katılmasıyla engellendi; böylece bu tür bulaşık yemleri tüketen hayvanların süt, yumurta ve etini yiyen insanlarda ortaya çıkacak olumsuzlukların da önüne geçilmiş oldu.

Kilin 'tutma' özelliğine odaklanan bir diğer çalışma da, çevre kirliliğine çözümler sunuyor. Gıda, pestisit, ilaç ve parfüm sanayiinde tepkime ortamı olarak yaygın bir şekilde kullanılan benzaldehit ve türevleri, işlem bittikten sonra atık olarak çevreye verilmekte ve organik çevre kirliliğine yol açmakta. Organik kirleticilerin temizlenmesinde oldukça yaygın biçimde kullanılan yöntemde en çok tercih edilen temizleyici, aktif karbon. Odun, turba, linyit, kömür, mangal kömürü, kemik, Hindistancevizi kabuğu, pirinç kabuğu, fındikkabuğu ve yağ ürünlerinden elde edilen karbonların çeşitli işlemlerden geçirilerek aktive edilmesiyle elde edilen aktif karbon bazı, üstün özelliklere sahip olsa da ekonomik anlamda pahalı bir malzeme. Bu sorun, araştırmacıları daha ucuz ve etkin alternatif materyaller ortaya çıkarmaya yönlendirdi ve bentonit, sepiyolit gibi killer bu alternatif kaynakları oluşturdu. Artık,

istenmeyen tad ve kokuların uzaklaştırılması, tarımsal savaşlarda kullanılan birtakım maddelerin alıcı sulara gitmemesi için arıtma, küçük miktarlarda zehirli bileşiklerin (fenol vb) sudan uzaklaştırılması gibi arıtımla ilgili alanlarda kilden yararlanılıyor.

Petrol, petrokimya ve fenol üretim endüstrilerinde meydana gelen fenolik bileşikler, atık sularındaki yaygın kirleticilerden. Fenoller düşük derişimlerde bile, organizmalara zararlı etkileri nedeniyle kirletici olarak değerlendiriliyorlar. Atık suların fenolik bileşiklerden arındırılmasında çeşitli yöntemler var. Biliminsanları, killeri katyonik ve yüzey aktif maddelerle kimyasal olarak değiştirip, tutma ka-



pasitelerini artırdılar. Katyonik yüzey aktif maddelerle değişikliğe uğratan killer (bentonit, kaolinit, illit), şimdi sulu çözümlerden fenol, klorofenoller, pestisitler gibi organik kirleticilerin gideriminde kullanılıyor.

Kil mineralleri hem dağıtıcı hem de dağılan faz özelliklerine sahipler. Bu özellikleri sayesinde de killerden değişik nanokompozitler hazırlanabiliyor. Örneğin, simektitler yanında halloysit, sepiyolit ve paligorskit gibi doğal kil mineralleri, nanokompozit niteliğinde. Kilin kendisi dağıtıcı madde; emdiği su molekülleri ve değişebilen katyonlar da dağılan faz niteliğini taşıyor. Değişebilen katyonlar yerine farklı katyonlar sokulup, sonra bu yapı kaynaştırılarak gözenekli yapısı daha da gelişmiş, sütunlanmış killer ya da organokiller elde ediliyor. Sütunlanmış killer, yapılarından dolayı seçici-

Su ve Topağa Karışan Antibiyotikler de Killerle Temizleniyor

Son zamanlarda antibiyotik tüketiminin artmasıyla antibiyotikler ve bozunma ürünleri, çeşitli ekolojik akımlarla su ve toprağa karışmış durumda. Bu durum sucul yaşamı ve topraktaki mikrobiyal süreci etkileyerek çevre kirliliğine neden olmakta. Kirliliğin önlenmesi amacıyla ilaçların ve bozunma ürünlerinin killer üzerine tutunması sağlanıp antibiyotik kirliliği önlenmeye çalışılıyor. Bu tür kirliliklerin geldiği noktaya ilgili kesin bilgiler olmadığı gibi, bu konuda yapılmış fazla araştırma da yok. Ancak Almanya'daki tarım alanlarında ve bazı göl sularında, Hollanda'daki atık su akıntılarında ve İsveç'teki hastane lağım sularında yapılan araştırmalarda, bir antibiyotik türü olan Trimethoprim'e rastlanmış. Gelecekte bu tür kirliliklerin daha büyük boyutlara ulaşması bekleniyor. Trimethoprim'in sudan uzaklaştırılmasıyla ilgili olarak yapılan çalışmalarda, kilin, Trimethoprim tutma kapasitesinin yüksek olduğu ortaya çıkarılmış durumda. Ucuz ve bol bulunmaları da killeri bu konuda rakiplerinin arasında cazip hale getiriyor.

Özellikle çok düşük dozları bile zehirli olabilen kurşun ve kadmiyum gibi ağır metal kirlilik-

lerinin azaltılmasında, killerin yüksek tutma kapasitesinin rolü olduğu biliniyor. Ayrıca boyar maddelerle de ilgili önemli bir kullanım alanları var. Yün, ipek, deri ve pamuk gibi tekstil ürünlerinin boyanmasında kullanılan bazı boyalar, kanserojen etkiye sahip. Bu tür özelliklerinden dolayı, özellikle balık çiftliklerinde mantar öldürücü olarak kullanılıyorlar. Boyarmaddelerin kontrolü, tüketimlerinin yüksek olması ve taşıdıkları sağlık risklerinden dolayı önemli bir sorun. Çevre ve canlı sağlığı için özellikle su kaynaklarından uzaklaştırılmalarında etkili, ucuz ve bol bulunan kaynak olarak, karşımıza yine killer çıkıyor. Benzer şekilde, tarım ilacı olarak kullanılan ve kanserojen özellikleri yanısıra bozunma süreleri de uzun olan çeşitli bitki ve böcek öldürücülerinin etkilerinin azaltılmasında, yine killer kullanılıyor. Tarım ilaçlarının killerle karıştırılarak kullanılması, ilaçların killer üzerinden daha uzun sürede salınım yapmasını sağlıyor. Böylelikle hem daha az ilaç kullanılıyor, hem de ilaçların doğaya doğrudan zarar vermesi önlenmiş oluyor. Kullanılan tarım ilacı su kaynaklarına karışmış olsa bile, suyun zehirlerinden arındırılması yine killerle mümkün olabiliyor.

Killerin tutma kapasitelerinin yüksek olmasında, genel olarak kil yüzeylerinin negatif yüklü olması, killerin sodyum, potasyum gibi değiştirilebilir metal katyonlarını içermeleri ve tabakalararası boşlukların etkisi olduğu söylenebilir. Pozitif yüklü bir madde, negatif yüklü yüzeyler tarafından çekileceğinden killerin bu tür maddeleri tutma kapasitesi daha yüksek. Negatif yüklü maddelere kil yüzeyleri tarafından itildiklerinden, tutma kapasiteleri görece düşük. Ancak bu zafiyet, şişebilen killerin çeşitli uzun zincirli amin tuzlarıyla değişime uğratılmasıyla ortadan kaldırılabiliyor. Bu işlemin gerçekleşmesinde killerde bulunan sodyum ve potasyum iyonlarının etkisi var. İşlemin sonunda, uzun zincirli amin katyonları killerin tabakaları arasına girerek, tabakalararası mesafenin artmasına yol açabiliyorlar. Böylelikle su-sever yapıdaki kilin bu özelliği azaltılarak, farklı bir özelliğe sahip olması sağlanıyor. Bu da killer için yeni kullanım alanları demek.

Araş. Gör. Yoldaş Seki

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Edebiyat
Fakültesi Kimya Bölümü

ci katalizör, katalizör desteği, ayırma elemanı, ve tutucu (adsorplayıcı) olarak kullanılan küçük ve orta ölçekte gözeneğe sahip katılar. Yani bu yapılar, moleküler elek ve katalizör olarak kullanılabilirler. Organokiller de, bazı organik sistemlerin reolojik özelliklerinin, yani cisimlerin yük, şekil değiştirme ve zaman faktörleri arasındaki davranış özelliklerini ayarlanmasında kullanılıyor. Örneğin, epoksi reçineler, uzay ve denizcilik sektöründeki yapısal kompozit bileşenler için

en önemli malzemelerden. Epoksi reçine hazırlanmasında farklı organokiller kullanıldığında, yine farklı özelliklerde polimer nanokompozitler hazırlanabiliyor. Bu malzemeler de, yüksek tokluk (darbe dayanımı) ve daha üstün yüksek sıcaklık özelliklerine (mukavemet, kimyasal etkilenmezlik, vb.) sahip olduklarından birçok mühendislik, biyomedikal, otomotiv, askeri, havacılık ve deniz uygulamalarında kullanım buluyor. Ayrıca kendi ağırlıklarının binlerce katına kadar şi-

şebilen, yapay toprak üretiminde kullanılan ve polimerik yapılardan oluşan super-emicilerin termal ve mekanik kararlılıklarını iyileştirmek için de killer kullanılmakta. Killer, bu tür malzemelerin daha düşük maliyete sahip olmasını da sağlamış oluyor. Üretilen bazı süper-emici-kil kompozitlerinin nem algılayıcılarının geliştirilmesi gibi farklı kullanım alanları da var.

Killerin, radyoaktif sıvıların temizlenmesinde uygulanan kimyasal çöktürme sürecine olumlu katkıda buldukları da saptandı. Kimyasal çöktürmede pahalı kimyasal çöktürücüler yerine belirli oranlarda doğal kil minerallerinin kullanılması, oldukça olumlu sonuçlar veriyor. Bu sayede atık yönetiminin maliyetinin aşağı çekilmesi sağlandığı gibi, temizlenen sıvının içeriğindeki zararlı kimyasal madde miktarı da kontrol altına alınıyor.

Gülgun Akbaba

Kaynaklar
Yakupoglu T., Acalan M., Köse O., "12. Ulusal Kil Sempozyumu Kil 2005, Bildiriler Kitabı", Van, 2005.
<http://www.fbe.deu.edu.tr/tezler/2003/YL-11596.pdf>
[http://www.dicle.edu.tr/fakulte/tip/dergi/yayin/2004\(31-2\)15.Kil-mineralleri.pdf](http://www.dicle.edu.tr/fakulte/tip/dergi/yayin/2004(31-2)15.Kil-mineralleri.pdf)
<http://www.cem.yildiz.edu.tr/adsorpsiyon.doc>
Bekci Z., Seki Y., Yurdakoc K., Equilibrium studies for trimethoprim adsorption on montmorillonite KSF, Journal of Hazardous Materials, in press.



ANTİKA PROBLEMLER

İçinde bulunduğumuz çağın bize olağanüstü hediyeler sunduğunu kabul etmek gerekir. Telefonlar, arabalar, bilgisayarlar (dizüstü ve cep), televizyonlar, çamaşır ve bulaşık makineleri bunlardan bir kaç. Daha da nasıl icatlar hayatımıza girecek bilemiyoruz. Bildiğimiz tek şey bu keşiflerin arkasının kolay kolay kesilmeyeceği. Buna karşılık bizler de bu değişime kayıtsız kalmıyoruz. Piyasaya yeni çıkmış bir makineyi artık eskisinden daha kolay ve çabuk benimsiyoruz. Hayatımıza girmesine direnmeden izin veriyoruz. Şöyle bir 15 yıl öncesi ne kadar “ıssız bir adaya düşsen yanına alacağın üç şey nedir” sorusuna verilen üç cevaptan biri “renkli ekran bir televizyon” şeklinde olurdu. Şimdilerdeyse içinde zaten telefonu ve televizyonu da barındıran (internet bağlantılı) bilgisayarlar tercih ediliyor. Ama bütün bu makineleri üretmek öyle bir anda olmuş bir olay değil. Bugün sahip olduğumuz herşeyi bizlerden önce yaşayan hemen her insanın milyonlarca yıl biriktirdiği bilgiye borçluyuz. Söz gelimi zaman içinde yolculuk yapmak mümkün olsay-



da da şöyle yontma taş devrine gidebilseydik, bir bilgisayar üretebilir miydik dersiniz? Somut bir üretim yapmak zor tabiki. Parçaların herbirini üreten ayrı bir makine lazım, sonra enerji de gerekli. Peki bu alternatifini geçmişe dönüp o zamanlar çözülmemiş bir matematik problemini çözmek için kullanacak durum farklı olur mu? Ne de olsa ihtiyacımız olan tek şey kağıt kalem ve bilgi. Soru yazıldığına göre kağıt ve kalem varmış, bilgiyi de biz götürürüz. Götürdüğünüz çözümü o zamanın in-

sanları öyle kolay kolay benimseyemez belki ama bu, yontma taş devrinde bilgisaya üretmek kadar imkansız da değil. Arada edinilmiş kimbilir belki 1000 yıllık bir bilgiyi oturup baştan taramak gerekiyor, o kadar!

3 Klasik Problem

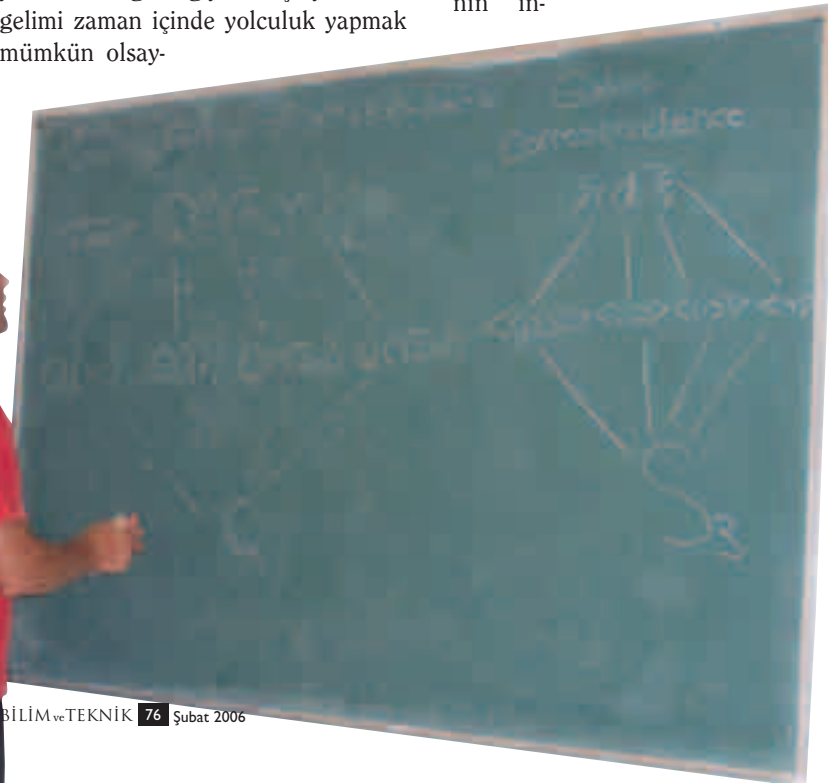
Bir pergel ve (ölçsüz) bir cetvel kullanarak

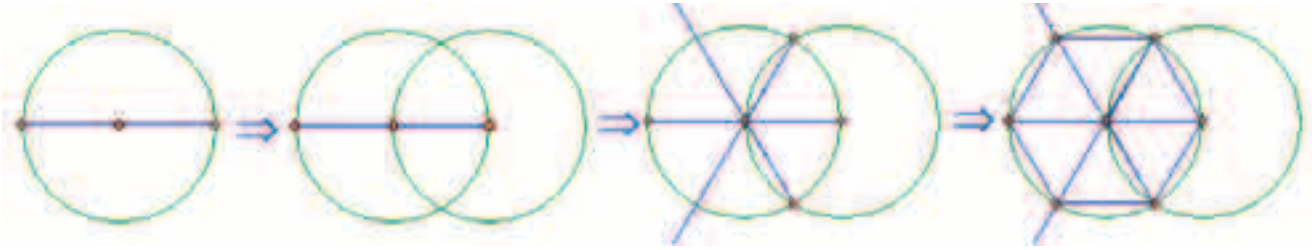
Bir açığı üçe bölmek

Bir küpün hacminin iki katına eşit hacimli bir küp çizmek

Bir çemberinin alanına eşit alanlı bir kare çizmek mümkün müdür?

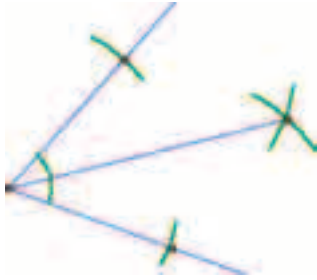
Matematikte ders harici birazcık ilgilenmişseniz antik Yunan tarihinden (MÖ 500 civarı) çıkma bu 3 problemi, özellikle de birincisini ve onun imkansızlığını duymuş olmanız gerekir. Tabii bu işleri yapabilmek için kullanacağınız aletleri amacından farklı şekilde kullanmaya teşebbüs edebilirsiniz işte o zaman bunların mümkün olduğunu ispatlayabilirsiniz. Fakat kural ihlali nedeniyle bu doğru bir çözüm olmaz. (Bu konunun kuralları ve yapılabilecek olası hataları bu ayki “Bir Buluşum Var” köşesinde etraflıca ele aldık.) Üstelik içiniz rahat olsun ki bu çizimlerin yapılabilmesinin imkansız olduğu soruların formüle edilmesinden yaklaşık 2000 yıl sonra da olsa bulunmuştur. 2000 yıl öncesinde soruyu ortaya atan kişilerin bu ispatı görüp anlamaları için zaman içinde birikmiş bilgiyi de özümsemeleri gerekir. Eğer cebirde grup kuramının derinliklerine inmemiş ve Galois Kuramı üzerine hiç bilgi edinmemişseniz durum sizin için de onlardan çok farklı değil. Benzer şekilde Fermat’ın o çok kolay anlaşılır ama çözülmesi 300 yıl alan son teoreminin ispatını da anlamak sağlam bir temel gerektiriyor. Bu nedenle soruyla amatörce uğraşan pek çok kişi ispatı görünce hayal kırıklığına uğruyor.





Açıyı ikiye bölmek

Kolayca ispatlanan ya da çözülen teorilerin ilgi çekmeleri zor. Açıyı 3'e bölmenin imkansızlığından bu kadar yaygın olarak bahsedilince ister istemez sıralamada 3'den önce gelen 2 rakamının nasıl bir durum yarattığı merak uyandırıyor. Düz bir mantıkla "eğer açıyı 2'ye bölmek imkansız olsaydı o da bu problem kadar ünlü olurdu" diyerek açıyı ikiye bölmenin mümkün olduğunu düşünenlerdenseniz doğru yoldasınız. Ama bunu geometrik yönden araştırmayı da ihmal etmemek gerekir. İşte açıyı ikiye bölmenin yolu:



İkiye bölünecek açı ABC açısı olsun. Pergelinizle önce B merkezli bir çember çizin ve açının kollarını A ve C'de kessin, daha sonra açıyı bozmadan C ve A merkezli çemberleri çizin. Bu çemberlerin iki kesişim noktası olur: B ve D. Bu noktaları birleştirdiğimizde ortaya çıkan doğru ABC açısının açıortayıdır. Şekilde çemberlere ait yay parçaları gösteriliyor. Çemberleri açıkça çizip BD doğru parçasının açıortay doğrusu olduğunu ispatlamasını okuyucumuza bırakalım (ikizkenar üçgenlerle kolayca görülebilir).

Çizilir mi Çizilmez mi?

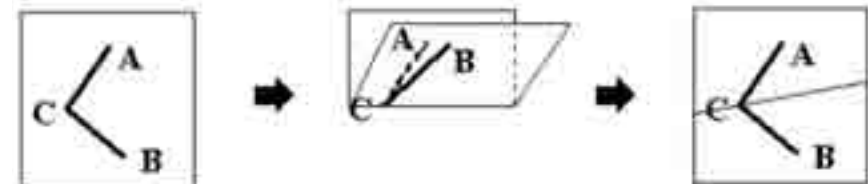
Aslında pergel ve ölçüsüz cetvel kullanarak yapılabilecek yapılamayacağı merak edilenlerin listesi bu 3 öğeyle sınırlı değil. Düzgün bir çokgenin çizilebilir olup olmadığı da uzunca bir süre merak konusu olmuş. Düzgün çokgen den kasıt, kenarları birbirine eşit uzun-

lukta ve tüm iç açıları eş olan kapalı şekil, eşkenar üçgen, kare, eşkenar beşgen, altıgen gibi... Burada sonsuz eleman olduğunu düşünürsek listenin soru sayısının oldukça genişlediği kolaylıkla farkedilir. Bu şekillerden ilk birkaçının çizimi hemen yapılabiliyor. Örnek olarak 6'genin çizimini veriyoruz ve eşkenar üçgen ve karenin çizimlerini denemenizi tavsiye ediyoruz.

Benzer şekilde bu sorular için de çizilmesi imkansız olduğu düşünülenler için bir ispat vermek yüzyılları bulmuş. Ama gelen ispat belli bir n-genin çizilemeyeceğinden ziyade tüm n'ler için bir genel sonuç verdiğinden oldukça kıymetli.

Yüzlerce yıl cevapsız kalan bu konuya ışık tutan kişinin Gauss olduğunu söylersek şaşırmanız belki ama ortaya çıkan sonucu görünce bir parça şaşırmanız beklenebilir. Gauss öncelikle bir türlü çizilemeyen ve bu nedenle çizilmesi imkansız olarak düşünülen düzgün 17-genli pergel ve ölçüsüz cetvel kullanarak çizmeyi başardı (üstelik bunu yaptığında henüz 19 yaşındaydı). Bundan 5 yıl sonra da çizilebilir düzgün çokgenleri genelledi:

n	çarpınları
3	$2^0 \cdot 3$
4	2^2
5	$2^0 \cdot 5$
6	$2^1 \cdot 3$
7	çizilemez
8	2^3
9	çizilemez
10	$2^1 \cdot 5$



Kağıt katlama yoluyla bir açının 2'ye bölünmesi

Bir düzgün n kenarlı (n-gen) sadece pergel ve ölçüsüz cetvel kullanarak çizilebilir eğer n şu şekilde yazılabiliyorsa: $n = 2^k \cdot p_1 \cdot p_2 \cdot \dots \cdot p_z$, öyle ki p'ler birbirinden farklı Fermat asalı yani $p_i = 2^{2^i} + 1$ şeklinde yazılabilen asallar. Gerçi kendisi bu teoremi çizilebilirler için yeter şart olarak vermişti ama gerek şart olduğuna da inanıyordu. Bunun ispatı da geç olmadan Pierre Wantzel'den geldi. Yani artık kimin çizilebilir kimin çizilemez olduğuna Fermat asalları karar verecekti. Şimdiye kadar sadece 5 tane Fermat asalı bulundu (ki bunlar: 3, 5, 17, 257, 65537) Sonlu olup olmadığı da merak konusu. Bu konunun böyle özel ve nadir bulunur sayılara bağlı bir sonuca varması sizce de ilginç değil mi? Teoremi örneklemek açısından şu tabloyu incelemek de işe yarayabilir:

Bu olup bitenlerin hepsi bir oyun ve oyunun kuralları eski çağlarda yaşayanlar tarafından konulmuş. Siz kendi kurallarınızı koyarak farklı bir kuram üretebilirsiniz. Her seferinde yapabilecekleriniz ve yapamayacaklarınız değişecektir. Örneğin araçlarınız pergel ve cetvel yerine sadece şekil çizdiğiniz kağıdı katlamaksa açıyı üçe bölebilir ya da çemberinin alanına eşit alanlı bir kare çizebilirsiniz. Bu kuram geniş olarak Humiaki Huzita isimli İtalyan-Japon matematikçi tarafından çalışılmıştır(1992).

Nilüfer Karadağ
karadagnilufer@yahoo.com

Kaynakça:
<http://www-math.cudenver.edu/~wcherow/courses/m3210/hg3lc5.html>
<http://www.jimloy.com/geometry/trisect.htm>

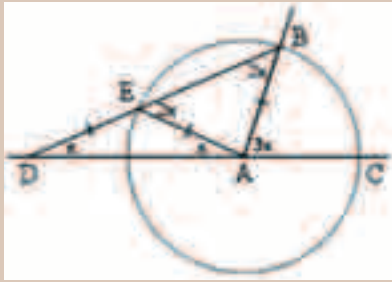
Bir Buluşum Var

Açıyı Üçe Bölmek

Ben Cihat Oktay. 2004 yılı Ocak ayı Bilim ve Teknik dergisinde "Matematik Kulesi"nde bir soru vardı ve bu sorunun cevabı yoktu, daha doğrusu imkansız olduğu ispatlanmıştı. Bu soru "Açıyı Üçe Bölmek" başlıklı yazının altındadır.

Yazıda sorulan şu idi: "Sadece bir pergeli ve işaretlenmemiş bir cetvel (düz bir çubuk) yardımıyla verilen bir açıyı üçe bölebilir misiniz? Arşimet'in yaptığı yönteme bir şeyler ekleyerek belki bu mümkün olabilir. Sorunun altında iki şart vardı ve bu iki şart aynı anda sağlanmak isteniyordu. Ancak Arşimet'in yaptığı çalışmada bunlar sağlanmadığı için çözüm doğru kabul edilemedi. Bu iki şart şudur:

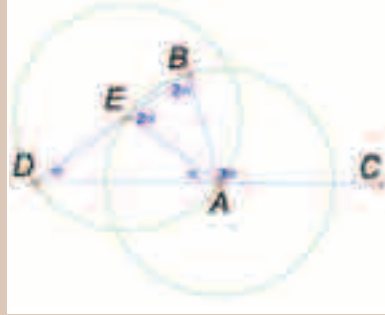
- 1) BED doğru parçasında, D noktası AC doğrultusunda olmalı,
- 2) ED'nin uzunluğu çemberin yarı çapına eşit olmalı.



Şekil 1

Şimdi bir çubuk ve pergeli alıp beni takip edin. Üzerine çemberin merkezini çizebileceğimiz bir doğru alın ve pergeli yardımıyla istediğiniz büyüklükte bir çember çizin. Ben merkezi A noktası olan bir çember aldım. Çizilen bu çem-

berin yarıçapı $|AC|$ uzunluğundadır. Şimdi yarıçapı $|AC|$ ile aynı uzunlukta (yani pergelin açısını bozmadan) ancak merkezi, çizdiğimiz çemberin üzerinde olacak şekilde bir çember çizin. Çizdiğimiz bu çemberin merkezi E olsun. Merkezi E noktasında olan çember ile çizdiğimiz doğrunun kesiştiği nokta, D noktası olsun. Şimdi bu D noktasıyla E noktasını birleştirerek merkezi A noktası olan çemberin üzerinde bir B noktası alalım. Evet geriye sadece çemberlerin merkezlerini (A ve E noktalarını) ve B ve A noktalarını birleştirmek kalıyor.



Şekil 2

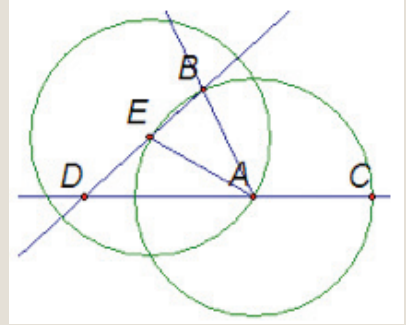
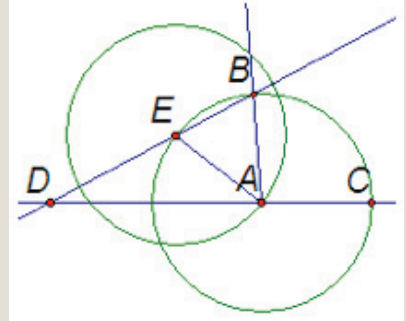
Gördüğümüz gibi $|DE|=|AE|=|AB|=|AC|$ dir. Böylece EDA açısından kodlamaya başlısak; $\angle EDA = \angle EAD = \alpha$, $\angle BEA = \angle EBA = 2\alpha$ ve $\angle BAC = 3\alpha$ olur. Böylece BAC açısını üçe bölmüş oluruz. Sizde fark edeceğimiz gibi burada bir açıyı üçe bölmekten ziyade bir açının 3 katını alarak çözüme ulaşılmıştır. Yani istediğimiz bir açıyı üçe bu yöntemle bölemeyiz. Kullanılan açıları hesaplamak olanaksız sanırım. Açıları tamamen tesadüfi eseri bulunmaktadır. Matematik hayatınızı anlamlı kılsın. Teşekkürler

Cihan Oktay

Cihan arkadaşımızın matematiğin oldukça sıkı takipçilerinden olduğu kolayca anlaşılıyor. Kendisine buluşunu bizlerle paylaştığı için teşekkür ediyoruz. Açıyı üçe bölmek problemi onunla uğraşanları belkide en çok yanıtlan problem olarak tarihe geçmiştir. Bunun sebebinde kuralların yanlış anlaşılması yatıyor. Aslında kurallar net: pergel çember çizmek için (Cihan arkadaşımızın yaptığı gibi açıyı hiç bozmadan kullanabilirsiniz), cetveli de (ölçü kullanmadan) sadece düz çizgi çizmek için kullanıyoruz. Öncelikle Cihan arkadaşımızın bahsettiği Arşimet'in yanlış çözümünü açıklayalım. Şekil 1'i takip edebiliriz. 3'e bölmeyi tasarladığımız açı: BAC. Bunu başlangıçta belirtmek önemli! Pergelin ucunu A noktasına koyup bir çember çizin. Şimdi BED doğrusunu öyle çiziniz ki D, AC doğrusu üzerinde olsun ve $|DE|$ uzunluğu çemberin yarıçapına eşit olsun. Gerisi de şekilde görüldüğü gibi EDA açı-

sı $3x$ açısı 3'e bölünmüş hali (x) oluyor. Arşimet'in burada en temel kuralı ihlal ediyor: cetveli ölçme işlemi için kullanıyor. Bunu da $|DE|$ uzunluğunu çemberin yarıçapına eşit olmasını sağlarken yapıyor. Çünkü hem B,E,D doğrusal olmalı hem de $|DE|$ yarıçapa eşit olmalı. Cihan arkadaşımız Arşimet'in bu hatasını ortadan kaldırmak için kuralların doğrultusunda güzel bir hamle denemiş ve pergelini açısını bozmadan kullanmış ama maalesef çok sık yapılan bir hatayı yapmış: rasgele bir açıyı 3'e bölmek yerine rasgele bir açıyı 3'e katlamış. Bu ikisi benzer gözükse de aynı şeyler değil. Çünkü açıyı üçe bölmek için işe o açıyla başlamanız lazım. Cihan arkadaşımız yola Arşimet gibi BAC açısını rasgele seçerek bu şekilde çıksaydı B,E,D noktalarının doğrusallığını sağlamanın mümkün olmayacağı sonucuyla karşılaşacaktı. Aşğıdaki şekillerden görülüyor ki bu doğrusallığı sağlamak eldeki materyallerle müm-

kün değil. Sağlanmayınca da şekil 2'ye bakarsanız DEA üçgeninin dış açısı gibi gözükürken 2α dış açı olmaktan çıkar ve içerideki açılar α da olmaz ve 3α 'ı 3'e bölmüş olmayız. Ve biz önce B ve E'yi seçtiğimizden bu doğrunun AC'yi kesen D noktasının çember üzerinde olmasını garanti edemeyiz. Bunu garanti edemeyince de $|DE|$ uzunluğunun yarıçapa eşit olmasını sağlayız ve bütün teori çöker. İşte rasgele 2 çizim, ikisinde de DEA olması beklendiği gibi ikizkenar çıkmıyor:



Unutmamamız gereken son bir nokta da şu bir açıyı üçe bölmek yetmiyor. Cetvel ve pergeli yardımıyla üçe bölünebilen açılar yok değil, örneğin 90° ve 180° . Ama bu kuramın amacı alınan rasgele bir açının üçe bölünmediğini kanıtlamak. Bunun ispatı da 1837 Pierre Wantzel tarafından yapıldı. Bu tarz büyük ispatlar çok anlaşılır görünmeyebilir ama en azından inceleme-yi denemenizi tavsiye ederim.

Nilüfer Karadağ
karadagnilufur@yahoo.com

Eğer siz de kaydettiğiniz önemli bir bulgu olduğunu düşünüyorsanız dergimize gönderin ve onu sizin için değerlendirelim. Adresimiz:

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi,
Buluşumu Değerlendirin Köşesi,
Atatürk Bulvarı No:221
Kavaklıdere-ANKARA

FOTOĞRAFİN AYRILMAZ PARÇASI

RENK



Fotoğraf: Selim Aytac

Renkli bir dünyada yaşıyoruz; gördüklerimiz, düşüncelerimiz, rüyalarımız renkli. Hatta bazen ruh hallerimizi ya da duygularımızı da renkler simgeliyor. Renkler ışıkla varolur. Bir ışık kaynağından yayılan ışınların, nesnelere çarpıp yansımalarının sonucunda gözümüzün algıladığı duyumdur renk. Beyaz gün ışığı, elektromanyetik tayfın görünür bölgesinde kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert ve mor renkleri verir. Fotoğrafın varoluş nedeni de ışıktır. Bu yüzden fotoğrafla renk, bazen benzer özellikleri gösterirler; mutlak karanlıkta ne renk ne de fotoğraf olur. Fotoğrafçının en önemli araçlarından biri olan renkler, renkli fotoğrafın olmazsa olmazıdır. Renkler doğru kullanıldıklarında hem duyguları anlatmada hem de duyguları yönlendirmede çok etkili olurlar. Fotoğrafa yeni başlayanların çoğu bu yönlendirme etkilerinden habersiz, çoğu da renk ve ışık arasındaki ilişkiye yabancı.

Günlük yaşantımızda gördüğümüz ya da kullandığımız renklerin sınıflandırılmasında pek çok yol geliştirilmiş. Bu sınıflandırmalarda kullanılan adlandırmalar farklı olsa da, genellikle rengin kalitesini tanımlayan “hue (renk)”, “parlaklık” ve “doygunluk” kavramlarının tanımlarında anlaşma sağlanmış. Bu tanımlara geçmeden önce bilinmesi gereken bir nokta var. Türkçe’de renk sözcüğü hem duyularımıza dayalı olarak algıladığımızı, hem de nesneden yansıyana denir. Oysa İngilizce’de bunlar farklı sözcüklerle ifade ediliyor: “Hue” nesnenin yansıyanı, “color” ise duyularla algıladığımız renk anlamına gelir. Buna göre “hue” bir nesneden yansıyan ışığın gerçek rengi ya da dalga boyudur. Örneğin bir nesne mavi rengi yansıtıyorsa, oradan yansıyan ışığın hue’su mavi olur. Bu şekilde 7 tane hue’dan söz edilebilir; “ana renkler” denen mavi yeşil, kırmızı, bunların karışımından oluşan beyaz ve “tamamlayıcı renkler” denen siyan, macenta ve sarı. Ancak bazen hue, bazı renklerin, örneğin bir içecek olan kolanın tanımlanmasında ya da betimlenmesinde yetersiz olabilir. Daha belirgin bir tanımlama için nesnenin koyu mavi ya da açık mavi olduğunu söyleriz. Böylece rengin parlaklığını tanımlamış oluruz. Bir rengin parlaklığı hue’dan bağımsızdır. İki renk aynı hue’ya ama farklı parlaklıklara sahip olabilir. Böylece algıladığımız rengi ya da parlaklığı tanımlarken, soluk, canlı, çok canlı ya da ışıltılı deriz. Algılanan bir rengin doygunluğuysa, rengin aynı parlaklıktaki nötr griden sapma derecesi ya da başka bir deyişle, renk saflığının bir ölçüsüdür. Bunu, renkli bir boyanın siyah, gri ya da beyaz bir boyayla karıştırılarak ya da sulandırılarak seyreltilmesi gibi düşünebilirsiniz. Bu ayrıntılardan sonra fotoğraf ve renk arasındaki ilişkiyi kontrast, renk

dengesi, renk sıcaklığı gibi kavramlar çerçevesinde ele alabiliriz.

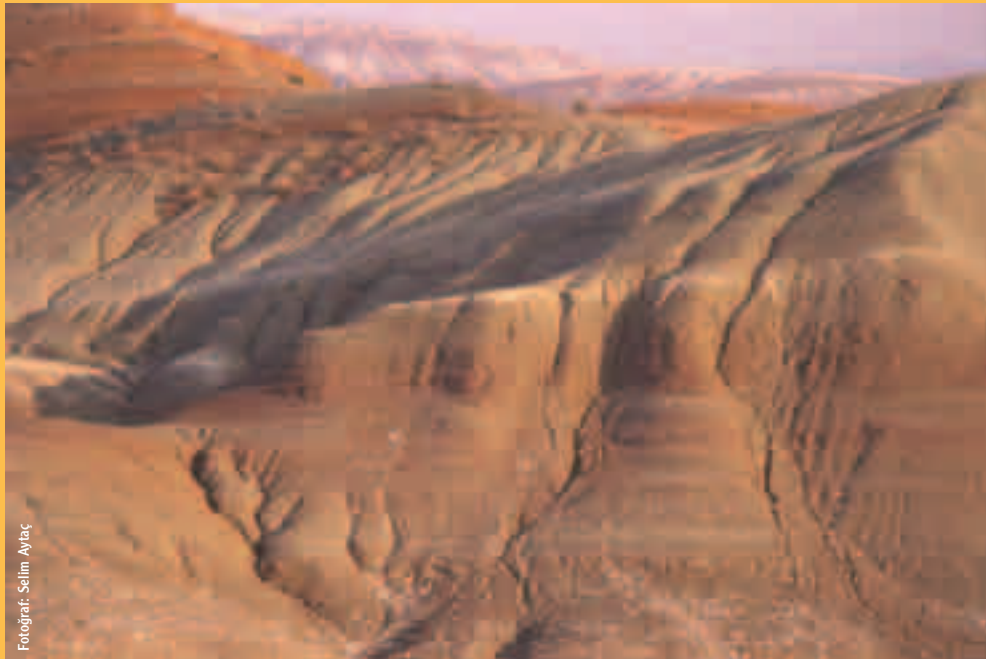
Kontrast

Bir fotoğrafik düzenlemeyle izleyicinin ilgi merkezini yönlendirmede, kontrast oldukça etkilidir. Kontrast yaratmak için görüntüde yer alan nesnelerin özellikleri, onların daha iyi vurgulanma-

sını sağlar ve izleyicinin bakış yönünün akışını yönlendirir. Kontrastın görüntü düzenlemesiyle ilişkisinden söz ettiğimizde, hem S/B fotoğraftaki tonal kontrasta hem de renkli fotoğrafla ilişkili olarak renk kontrastına atıfta bulunuruz. S/B fotoğrafta kontrast, görüntüde bulunan beyazdan koyu griye ve siyaha ya da en parlak tondan en koyu tona geçişteki farklılık olarak tanımlanır. S/B fotoğrafta kontrast yüksek, normal ya da düşük şeklinde değerlendirilir. Yüksek kontrastlı bir görüntü ya da fotoğraf, öncelikle orta gri tonların hiç olmadığı siyah ve beyazı içerir. Açık bir fonu arkasına alan beyaz üniformalı çok esmer bir denizcinin fotoğrafı yüksek kontrastlığa, aynı ortamda açık tenli bir denizcinin fotoğrafıysa düşük kontrastlığa iyi birer örnek olabilir. Düşük kontrastlı bir görüntüde parlak ve koyu bölgelerdeki renk ve tonların yoğunluk-



Fotoğraf: Selim Aytac



Fotoğraf: Selim Aytac

Çeşitli ışık kaynaklarının ortalama renk sıcaklıkları

Işık Kaynağı	(°K)
Gözle görülen kızgın demir	800
Mum ışığı	1900
100 W ev ampülü	2860
500 W projeksiyon ampülü	3100
1000 W tungsten-halojen ampülü	3200
Normal floresan ampülü	3700
Daylight floresan ampülü	4800
Güneş ışığı	5500 - 5600
Elektronik flaşlar	6000 - 7000
Bulutsuz gökyüzü	7000 - 14000



Fotoğraf: Serpil Yıldız

larında çok az farklılık bulunur. Başka bir deyişle, görüntüdeki bütün renkler ve tonlar çok benzer bir görünüşte olurlar. S/B fotoğrafta, yüksek kontrast sertlik duygusu açığa çıkarır ve gücü simgeler; düşük kontrastta yumuşaklık duygusu verir ve ılımlılık ifade eder. Normal kontrastlı fotoğraflardaysa görüntüdeki unsurların bazıları çok açık ya da beyaz; bazıları çok koyu gri ya da siyah; kalanlar da farklı bir çok gri tonlarında olurlar.

Renkli fotoğrafta, kontrastı farklı renkler yaratır. Renk kontrastlığı, renkli fotoğrafta görüntü düzenlemenin önemli araçlarından biri. Karşıt özellikteki renkler birarada kullanıldıklarında kontrast çok güçlenir. Kontrast, her rengin birbirine göre kalitesini vurgular, görünümünü dramatikleştirir. Örneğin düz bir cam vazodaki küçük kırmızı bir gül, parlak yeşil bir arkaplanın önünde fotoğraflandığında, kırmızı gülle yeşil arkaplan arasında

Renk Dengesi ve Filmler

Gün ışığının rengi sürekli değişir. Fotoğrafta günışığı diye adlandırılan bir renk bulunur. Işığın bu tipi, yani günışığı günün yalnızca belirli zamanlarında oluşur. Günün akışında ışık, gün doğumundaki sıcak kırmızıdan, öğle saatindeki soğuk maviye, sonra da gün batımındaki sıcak turuncumsu kırmızıya değişir. Renk sıcaklığı ölçeğindeki “günışığı” gerçekte, güneşli açık bir havada saat 10:00-14:00 arasındaki öğle saatleri için belirlenmiştir. Bu saatler boyunca, bu ışığa uygun filmler kullanılarak yapılan çekimlerden elde edilen fotoğraflarda renkler temiz, parlak ve kusursuz bir şekilde elde edilir.

Öğleden önce ya da sonra, güneşten gelen ışık atmosferde farklı mesafeler boyunca yol alır. Bu saatlerde atmosfer mavi ışığı süzüp, geçirmeyen kırmızı ışığı daha çok geçirir. Bu durum günün erken ya da geç saatlerinde sıklıkla sarımsı-turuncumsu-kırmızımsı tonlarda izlenebilir. Bu renk değişimi, fotoğrafları da güçlü bir biçimde etkiler, ama ışığın bu kırmızıya olan değişimi fotoğraf için mükemmel bir ışıktır. Güneş batmadan az önce ya da akşam alacakaranlığında, renkler sıklıkla sönük ya da tek renkliymiş gibi görünür. Bu saatler boyunca, ışık loşlaştıkça, daha uzun ışıkla sürelerine gereksinim duyulur.

Film üreticileri, kullanılacak ışığın renk sıcaklığına göre ayarlanmış, ışığa duyarlı bileşimler kullanarak, renk sıcaklıkları farklı filmler üretirler. Film üzerinde renk sıcaklık değerleri, üreticilerce yazılır. Günışığı filmleri, en yaygın kulla-

nılanlardır. Bu yüzden günışığının özelliklerini bilmek önemli. Yumuşak ışık diye nitelenen günışığı, sabahın erken saatlerinde sarımsıdır, akşama doğru kırmızılaşır. Öğle saatlerindeyse, geliş açısı dikleşen ışık, sert ışık adını alır. Kışın, yaza göre daha mavi tonlar elde edilir. Deniz seviyesinden yükseldikçe, mavilik ve mor ötesi ışınların etkisi artar. Doğrudan gelen güneş ışığı, gölgelere göre daha sıcak tonlu olurken, bulutlu ve puslu havalar grimsi-mavimsi tonlara kayarlar. Üreticiler, günışığı için günışığı (daylight) filmler, stüdyo ışığı olarak da bilinen tungsten ışıklar için de tungsten filmler üretiyorlar. Günışığı film üzerinde belirtilen Kelvin değerinden daha yüksek bir Kelvin değerinde çekim yapılıyorsa, sonuç görüntüdeki renkler maviye, daha düşük bir Kelvin değerinde çekim yapılıyorsa da kırmızıya kayar. Kırmızıya kaymalar sıcaklık duygusunu artırırken, maviye kaymalar soğuk bir etki yaratırlar. Tungsten filmlerin gün ışığında kullanılmaları halinde görüntü tümüyle mavimsi olur. Su görüntülerinde bu mavi patlarken, su dışındaki alanlarda puslu bir görüntü oluşur. Bir etki olarak kullanılmıyorsa, bu tür kaymalardan kurtulmak istendiğinde ya ortamın renk sıcaklığına uygun film seçimi ya da renkleri gerçeklerine yakın hale getirmeye yarayan renk düzeltici filtrelerin kullanımı önemli. Nedense üreticiler, floresan ışıklara uygun renk sıcaklığında film üretmiyorlar. Bu, floresan aydınlatmada kullanılan gazların özelliklerinin birbirinden farklı olmasından kaynaklanıyor olabilir. Floresan ışık altında günışığı ya da tungsten film kullanılarak yapılan çekimlerde, engel olunması zor, yeşile ya da kahverengiyeye kaymalar olur.

çok etkili bir kontrast elde edilir. Açık renkler koyu renklere yüksek kontrastlık yaratır, güçlü bir renk zayıf bir rengi dengeler. Çevremizdeki tüm renkler kırmızı, yeşil ve mavinin farklı oranlarda biraraya gelmesiyle oluşur. Bu ana renkler yanyana geldiklerinde de bir kontrast oluştururlar. En güçlü renk kontrastlarıysa bir ana renkle, onun tamamlayıcısı olan başka bir renk yanyana gelince oluşur; örneğin kırmızı-siyah, yeşil-macenta, mavi ve sarı gibi.

Renk Dengesi ve Renk Sıcaklığı

Kusursuz bir renk dengesinden söz etmek için çekilen fotoğrafta elde edilen renklerle görüntünün özgün renklerinin aynı olması gerekir. Oysa çoğu zaman bunu sağlamak kolay olmaz. Çünkü güneşten ya da bir lambadan gelen beyaz ışık, değişik oranlarda bütün renkleri içerir. Öğle ortasında güneşten gelen ışık, örneğin gün batımındaki ya da bir lambadan gelen ışıktan daha mavi olur. Başka bir deyişle bu aşamada ışık kaynağının renkleri ya da renk sıcaklığı devreye girer. Işık kaynağının rengini tanımlamanın bir yolu, kaynağın renk sıcaklığını bilmeyi gerektirir.

Aslında ilk bakışta, renk ve sıcaklık birbirleriyle doğrudan ilişkiliymiş gibi görünmez. Oysa ışık kaynakları, sıklıkla kendilerine özgü bir renk sıcaklığıyla tanımlanır. “Günışığı film almak istiyorum” derken, aslında kısmen ışığın tipinden söz etmiş oluruz. Renk sıcaklığının ölçüsü Kelvin’dir. Kelvin (K) de, Fahrenheit ya da Santigrad gibi sıcaklık ölçen bir ölçek. Yaklaşık - 273 °C’ye karşılık gelen 0 K, moleküler hareketin olmadığı bir yerdeki mutlak sıcaklığı tanımlar. Renk ve K sıcaklığı arasındaki ilişki, siyah bir cismin ısıtılması sırasında uğradığı renk değişimlerinden türetilmiş. Siyah cismin farklı sıcaklıklarda renk değiştirdiği gözlenmiş. İşte renk sıcaklığı tanımı farklı sıcaklıklarda oluşan bu renk değişimi için yapılmış. Yeterince ısıtılan siyah cisim ilk önce kırmızı ışık, sıcaklık arttıkça sırasıyla sarı, beyaz, en sonunda da mavi ışık yayar. Siyah cisimden yayılan renkler günlük yaşamda karşılaştığımız renklerle şöyle ilişkilendirilir: Bir tungsten lambadan yayılan sarımsı beyazım-

sı ışık, siyah cisim ısıtıldığında yaklaşık 3.200 K sıcaklıkta elde edilir. Sıcaklık 5.500 K'e yükseldiğinde oluşan beyaz ışığın kalitesi, gün ortasındaki ışığın kalitesine eşdeğer olur. Alacakaranlık-taki mavinin kalitesiyse siyah cismin 12.000 K'e ısıtılmasıyla elde edilir. Flaştan yayılan ışığın renk sıcaklığı 5.500 K civarındadır ve öğle saati günışığı renk sıcaklığına eşittir. Bu yüzden flaşlı çekimlerde günışığı filmler tercih edilir. Eğer flaş 6.000 K sıcaklığında bir ışık yayıyorsa, sonuç görüntü mavisimsiler. 4.800 K civarında ışık yayan bir flaşa yapılan bir çekimdeyse sonuç görüntü sarımsı olur.

Geleneksel makinelerde renk denmesini ayarlamada film seçimi belirleyici olurken, sayısal makinelerde bu seçim makineye yüklenen yazılımlarla yapılır. Sayısal makineler farklı ışık koşullarına uygun beyaz dengesi seçimine olanak verirler.

Işığın ve Renklerin Yararı Kullanımı

Bir görüntünün nasıl bir rol oynayacağı belirleyen en önemli unsurdur ışık. Işığı denetleyerek, bir görünümü karamsar, iç açıcı, havadar, sıkıcı, hararetili, üşütücü, sert, ya da kadife gibi yumuşak, aydınlık ya da karanlık yapabilirsiniz. Işığın bu yaratıcılığını kullanabilmek için, makinenizin kendiliğinden yaptığı ışık ölçümüne aldırmaksızın, elde etmek istediğiniz sonuç görüntüye uygun ışık ölçüm değerlerini kendiniz belirleyebilirsiniz. Ancak bu tür denemelerin başarılı olması deneyim ve sabır gerektirir.

Etki yaratmak için rengin fotoğrafta kullanılış biçimi, kişisel bir seçim. Bazen renk kullanımının kısıtlı tutulması istenirken bazen de parlak renkler, etkili bir vurgulama aracı olarak kullanılabilir; ya da hareketli ve hatta şaşalı bir ortam yaratabilirler.

Renkleri birarada kullanırken, birbirlerine karşı yarattıkları güç ve oranlara dikkat etmek gerekir. Renklerin gücünü algılamadaysa çevredeki diğer renkler etkili olur. Genellikle bir renk daha koyu ve kontrast bir renkle çevriliyse daha yoğun, daha soluk bir renkle çevriliyse daha zayıf görünür. Renkleri çarpıcı olarak vurgulamak isterse niz mat ve soluk renkli fonlar kullanın. Bu tür fonlar çekim yaptığımız yerin do-

ğal özelliği olabilir ya da o alanın gölgede kalması böyle bir etki yaratabilir. Değişken hava koşulları, örneğin kapalı bir havada yoğun bulutların arasındaki bir aralıktan süzülen huzmelerin aydınlattığı küçük bir alan, dikkatli bir fotoğrafçı için bu türde renk kullanımını bakımından eşsiz bir şans yaratabilir. Böyle bir durumla karşılaştığımızda geniş aralıklı bir zoom objektif iyi bir seçim olur.

Belirli koşullarda, soluk ve uyumlu renklerden oluşan sınırlı bir renk dağılımı, kötü planlanmış, göz kamaştırıcı renk tonlarından çok duygulandırıcı ve çekici olabilir. Düşük yoğunluktaki bir ışıkta, örneğin güneş ufuk çizgisine yakinken ya da yayılmış bir ışıkta, örneğin puslu, sisli ya da yağmurlu havalarda, renklerin doygunluğu belirgin ölçüde azalır. Böyle bir durumda ortaya çıkan ve yumuşak renklerden oluşan sınırlı renk dizisi, büyük bir uyumluluk gösterir.

Renk yaygınlığı ışığın kalitesine bağlı değişir. Yaygın bir renkte, güçlü ve canlı tonların dolu ve doygun yoğunluğu bulunmaz. Yağmur, sis ya da hava kirliliği olan bir ortamda, havadaki taneciklerin ışığı dağıtması ve renklerin karışıp birleşmesi yoğunluk eksikliğine neden olabilir. Bir nesnenin yüzey özellikleri de renk yayılmasına yol açabilir. Örneğin kaba ya da pürüzlü bir yüzey, üzerine düşen ışığı dağıtır ve kendi renginin etkisini zayıflatır. Buna karşın, parlak bir yüzey asıl rengini hiç etkilemeden ışığı yansıtır. Netlik, renklerin keskinliğini ya da yayıl-



Fotoğraf: Selim Aytaç

masını etkileyen bir başka etken. Bakıcınızdan önce netlik yaparak renkli bir alana bakın. Sonra aynı alana, netleme yapmadan bakın. Renklerin yayıldığını ve çevredeki başka renklerle karıştığını kolayca görebilirsiniz.

Ton denince, S/B fotoğraflarda tam siyah ve tam beyaz arasında yer alan farklı kuvvetlerdeki gri renk dizileri akla gelse de, ton kavramı renkler için de geçerlidir. Renk tonları seçilerek kullanıldığında, yaratılmak istenen biçim, duygu ya da atmosferi başarılı bir şekilde yansıtabilir. Farklı tonlar farklı duygular oluştururlar. Koyu tonların hakim olduğu görüntüler daha çok kapalı, kasvetli, tehlikeli, hatta sinsi ve "göze hoş gelmeyen" şeyler olarak algılanırlar. Öte yandan açık tonlarla dolu "çok ışıklı" görüntüler ferah, açık ve rahat olarak görülür. Bu sınıflama hem stüdyo çekimleri hem de dış mekan çekimleri için geçerlidir.

Renkler genellikle psikolojik sıcaklıklar da yaratır. Mavi ve yeşil, su ya da buz gibi soğukluk etkisi, kırmızı ve turuncuysa, ateş gibi sıcaklık duygusu verirler.

Serpil Yıldız

Renk Düzeltici Filtreler

Renk düzeltici filtreler tipik olarak ana renklerden gelir ve her rengin zıttı olan renklerden yapılır. Bu filtrelerin sayesinde %2,5-%50 arasında değişen güçte soğurma elde edilebilir.

Renk	Renk Adı	Etkisi
■	Siyan	Kırmızıyı soğurur
■	Sarı	Maviyi soğurur
■	Macenta	Yeşili soğurur
■	Kırmızı	Mavi ve yeşili soğurur
■	Yeşil	Kırmızı ve maviyi soğurur
■	Mavi	Kırmızı ve yeşili soğurur

Filtreler genellikle "CCnnX" şeklinde etiketlenir, "nn" en çok soğurma oranını, "X" de rengin ilk harfini gösterir. Örneğin CC10C zayıf bir siyan filtreyken CC50B koyu mavi güçlü bir filtredir.

Kaynaklar
John Hedgecoe; The Photographers Handbook, Ebury Press, London, 1992
<http://www.fototreks.com/Pages/ARTICLES/Technical-Info/color-temp-jz.html>
http://www.tpub.com/content/photography/14209/css/14209_126.htm
<http://www.shortcourses.com/using/light%20and%20color/chapter4.htm>



ODTÜ ROBOT TOPLULUĞU

Resimde gördüğünüz kaplumbağayı bir yerlerden hatırlıyor olabilirsiniz. ODTÜ Robot Topluluğu adı, belki 2005 yılında Bilim ve Teknik dergisinde çıkan yazılarımızdan, belki de Formula-G yarışında kazandığımız birincilikten kulağınıza çalınmıştır. Biz ORT üyeleri, aslında sadece ODTÜ’de öğrenimini sürdüren bir grup öğrenciyiz. Derslerden arta kalan zamanlarımızda amatör robot çalışmaları ve temiz enerji çalışmaları gibi projeleryle ilgileniyoruz.

Biraz da kuruluşumuzdan ve amaçlarımızdan bahsedelim. 2000 yılında kurulan ODTÜ Robot Topluluğu, Türkiye’nin ilk robot topluluğu. İlk kurulduğu yıllarda öncelikli amacı ODTÜ öğrencilerine pratiğe dayalı teknik eğitim vermek olan topluluğumuzda, eğitim hâlâ en önemli faaliyetlerden biri. Daha sonra, eğitim alan öğrencilerle proje çalışmalarına başlanır. Topluluğumuzun temel amacı, bilgileri uygulamaya dönüştürmek için zemin hazırlamak, öğrenciler için bir çalışma ortamı yaratmaktır. Bu yazımızda sizlere biraz eğitimlerimizin içeriğinden, biraz da faaliyetlerimizden bahsetmek istiyoruz.

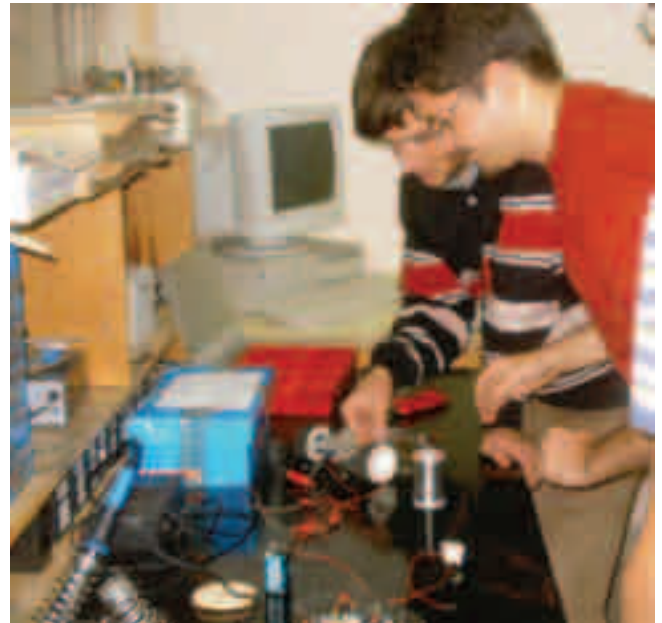
ODTÜ Robot Topluluğu Eğitimleri ve Proje Çalışmaları:

Lise son sınıfı bitirip üniversite sınavına girdikten sonra tercih ettiğiniz bölüme yerleşmiş bir öğrenci olduğunuzu düşünün. Belki istediğiniz mühendislik bölümünü kazandınız, ancak konuda hiçbir bilginiz yok ve sırf kuramsal bilgi sahibi olmak, hiç uygulama görmemiş olmak sizi ürkütüyor. Ya da belki çok istediniz, fakat dilediğiniz mühendislik alanlarının puanını tutturamadınız veya okuduğunuz bölümle ilgisi olmasa da sadece amatör olarak robotlarla ilgilenmektesiniz. Ya da aklınızda harika bir fikir var, nasıl uygulamaya geçireceğinizi bilmiyorsunuz. Aslında aklınızda birşeyler yapmak, kafanızdakileri hayata geçirmek var. Eğer topluluğumuza uğrarsanız sizinle aynı düşüncede olan bizlerle tanışabilirsiniz.

Her eğitim yılının birinci dönemi, yaklaşık 100 ODTÜ öğrencisine basit mekanik tasarım ve temel elektronik dersi vermekteyiz. Daha sonra konuya ilgi duyan yaklaşık 20 kişiye de mikro işlemci ve simülasyon programı kullanı-

mı üzerine eğitim vermeye devam ediyoruz. Eğitimlere katılmak veya topluluk üyesi olup toplulukta çalışmalar yapmak için makine ya da elektronik mühendisliği öğrencisi olmanız şart değil. Çünkü ODTÜ Robot Topluluğu akademik ya da profesyonel çalışmalar değil amatör çalışmalarla uğraşmakta ve disiplinlerarası bir topluluk olma özelliğinde. Bugün birçok değişik bölümden arkadaşlarla proje çalışmalarımızı sürdürmekteyiz. Ayrıca çalışmalara katılmak için ODTÜ öğrencisi olmanız da şart değil; ODTÜ’ye giriş çıkışınızın kolay olması yeterli. Eğitimlere katılmak için internet sayfamızı takip etmeniz gerekiyor. Topluluğumuzun ODTÜ’de okumakta olan lisans öğrencilerinden oluştuğunu ve ilgili bir üyenin en fazla 5 yıl etkin olarak toplulukta bulunabileceğini düşünürsek, eğitim vermenin rolünü anlamış oluruz. Eğitimler sayesinde, toplulukta her yıl gelen alt dönem öğrencilerine bilgi aktarımı gerçekleşiyor. Bunun yanısıra topluluğun temel amacı olan pratik uygulama yapmak için zemin hazırlanmış oluyor.

Topluluğumuzda lise bilgileri düzeyinden başlayarak basit düzeyde elektronik devre ve mekanik aksam tasarı-





mı konusunda eğitimler vermekteyiz. Eğitimler, tamamen gönüllü olarak yapılmakta. Eğitimcilerin tamamı, topluluğumuzun üyeleri olan öğrenciler. Verdiğimiz eğitimler, içeriğine göre sınıflandırılmış ve birbirlerinden farklı rakam kodlarıyla ayrılan dersler. Detaylı bilgiye sitemizden ulaşabilirsiniz.

Peki ya ODTÜ'ye gelme olanağım yoksa ne yapacağım diye düşünüyorsunuz sizlere sitemizden ve forumuzdan bize ulaşmanızı öneririz. Bizler de birçok teknik bilgiyi İnternette ve kitaplardan araştırıp okuyarak öğreniyoruz. Sizlere de bir çalışma sürdürürken öncelikle bunu tavsiye ederiz. Çünkü gelişen teknoloji ortamında, çoğu zaman bir yeniliği anlatıp eğitim verecek kimseyi bulmak mümkün olmayabilir. Bizler öğrendiğimiz yeni bilgilerle eğitim programımızı güncelliyor ve geliştiriyoruz. Fırsat bulabildiğimiz ölçüde, sitemizden sizlerle bilgilerimizi paylaşmaya çalışıyoruz. Ayrıca her ay Bilim ve Teknik dergisinde yayımlanmaya başlayan yazılarımızla da size basit robot yapımı, mikroişlemciler gibi konular hakkında bilgi vermeye çalışıyoruz.

Bir projeyi başarabilmek için aslında gereken en önemli şey sabır. En basit robotları yapabilmek için bile vazgeçmemeniz, inatçı olmanız gerekebiliyor. Bilgiyi öğrenebilmek, sindirmek ve uygulamak için zaman ayırmak ve çaba harcamak çok önemli. Bazen etrafınızda gerekli bilgiye sahip, size eğitim verecek kimse olmayabilir. Bazen de gerekli her şeyi bildiğinizi sanabilirsiniz, ancak mutlaka gözden kaçan bir nokta vardır; önemli olan sakin olup bu noktayı bulabilmektir. Bizler de ODTÜ Robot Topluluğu'nda bir araya gelerek karşılaştığımız sorunları birbirimize danışıp paylaşarak önümüze çıkan engelleri aşmaya çalışıyoruz.

Biraz da proje çalışmalarımızdan bahsedelim. Topluluk kısa tarihi boyunca çizgi izleyen robot, sumo robot gibi projelerden başlayarak yangın söndüren robot, dört bacaklı robot, robot şehir gibi birçok robot tasarımına imza atmış. Bu süre zarfında toplulukta genel amaç, yurtdışından hazır robot seti alıp kullanmaktan çok, mekanik ve elektronikleriyle tamamen özgün tasarım olan robotlar yapmak oldu. Ancak, çalışmalarımız değerlendirilirken, olanaklarımızın maddi anlamda kısıtlı olduğu da göz önünde bulundurulmalı.

Eğitim alan öğrencilerden, sumo ve çizgi izleyen robot gibi yapımı basit robotları için proje grupları oluşturulur. Bu robotlar en temel robotlardır. Ancak hiç uygulama yapmamış biri için sıfırdan bir robot yapmak, görüldüğü kadar kolay olmayabilir. Bizler bu anlamda, ODTÜ'ye gelen daha çok hazırlık ve birinci sınıf öğrencilerine böyle bir proje yapma olanağı sağlıyoruz. Yapılan robotlar basit görülebilir, ancak bunların gelecek projeler için zemin hazırladığı bir gerçek. Örneğin, robotlarla ilgilenen bir mühendis adayının, sıfırdan bir sumo robot yapmadan daha karmaşık sistemlerin tasarımına geçmesi ne kadar sağlıklı olur, siz düşünün. Zaten bu konuda kendini geliştirmek isteyen öğrenciler, sınıfları ilerledikçe gerek kişisel projelerinde gerekse verdikleri eğitimlerde birçok bilginin paylaşılması ve uygulanmasında önemli rol oynuyorlar. Bizler Formula-G yarışında



birincilik kupasını aldıktan sonra daha önce yaptığımız basit robotların aslında bize ne kadar çok deneyim kazandırdığını düşündük.

Özetlemek gerekirse, ODTÜ Robot Topluluğu eğitimleri ve proje çalışmaları, daha çok ODTÜ'ye yeni gelen öğrenciler için bir bilgi aktarım ortamı; eğitimlerdeki amaçsa ileri düzey projelere zemin hazırlamak. Bir projeye başlarken birçok güçlüğe hazır olunmalı, araştırmak ve okumaktan kaçınılmamalı.

ODTÜ Robot Günleri

Tamam, gerekli bilgileri az çok öğrendiniz. Belki de biten final döneminizin ardından birşeyler yapmak istiyorsunuz. İşte size bir hedef: ODTÜ Robot Günleri. Bu yıl 24 - 25 Mart tarihlerinde düzenleyeceğimiz 3. ODTÜ Robot Günleri etkinliğimiz, yine ODTÜ Kültür Kongre Merkezi'nde yapılacak. Başvurularınızı 24 Şubat tarihine kadar sitemizden yapabilirsiniz. Kategorilerimiz bu yıl da aynı: sumo ve mini sumo turnuvaları, çizgi izleyen robotların zamana karşı yarışı ve serbest kategori. Geçen yılki kurallar aşağı yukarı aynı, yalnızca çizgi izleyen pisti çizgi kalınlığını 2 cm'e çıkardık. Pistimiz tıpkı İstanbul Park'taki Formula-1 pisti gibi oldukça zorlu, ama bu yıl daha iyi çizgi izleyen robotlar bekliyoruz. Sumo robot yapımı, algılayıcı ve mikroişlemciler hakkında yazılarımız daha önce buradan yayımlanmıştı; umarız bu yazılar sizlere yardımcı olabilmıştır. Serbest kategoride de özgün ve yaratıcı fikirlerinizi bekliyoruz.

Resimlerde ODTÜ Robot Günleri 2005'ten kareler yer almakta. Eğer daha önce katılmadıysanız Robot Günleri'nin nasıl bir ortamda geçtiğini sizlere göstermek için birkaç fotoğraf seç-

tik. 2005 yılında etkinliğimize 1000 kişi dolaylarında ziyaretçi geldi. Bu yıl güneş arabamızla daha geniş kitlelere ulaştığımızdan, daha da fazla sayıda katılım bekliyoruz.

ODTÜ Robot Günleri ilk defa yapıldığı 2002 yılından beri üniversiteler ve hatta liselerarası bir bilgi paylaşım ortamı oldu. Düzenlenen konferanslar ve atölye çalışmaları, robotlarla ilgili birçok yenilik ve uygulamaya değinmekte ve geniş bir bilgi yelpazesi sunmakta. Bu yıl da birçok değerli akademisyeni seminer vermek üzere etkinliğimize davet ettik. ODTÜ Robot Topluluğu olarak her zaman diğer üniversitelerle iletişim ve işbirliği içinde olmak, ayrıca lise ve ilköğretim öğrencilerine robot çalışmalarını tanıtmak ve hatta onları teşvik etmek, önem verdiğimiz bir amacımız olmuştur. Bizler bu sayede Türkiye'nin teknolojik gelişimine elimizden geldiğince katkıda bulunmaya çalıştığımızı düşünüyoruz.

ODTÜ Temiz Enerji Kulübü

Birçoğunuzun bildiği gibi temiz enerji teknolojisini kitlelere tanıtmak ve gençlere bilgiyi ürüne dönüştürme alışkanlığı kazandırmak amacıyla yapılan Türkiye'nin ilk Güneş Enerjili arabaları yarışına, ODTÜ Robot Topluluğu olarak aracımız MEŞ-e ile katıldık ve birincilik ödülü kazandık. Tasarım ve imalat konusunda iyi bir ekip çalışması gerektiren bu yarışma, üniversite öğrencileri, öğretim üyeleri ve sanayi işbirliğinin gelişmesine, üniversite öğrencilerinin erken yaşlarda tasarım ve yeni ürün geliştirme deneyimi edinmelerine önemli katkılar sağlamış durumdur. Yurt dışında da benzerleri olan bu



yarışın 2006 yılında da tekrarlanması ve uluslararası hale getirilmesine karar verildi ve bizler de büyük bir azim ve hevesle bu yılki yarışa hazırlanıyoruz. Aracımız MEŞ-e yarışa katılanlar içinde en küçük bütçeli araçlardan biri idi fakat fazla maddi destek bulamamamız bizi yıldırmadı, çünkü yukarıda da belirttiğimiz gibi birçok şeyi hazır almak yerine kendimiz yapmayı tercih ediyoruz. Bu yılsa bulabildiğimiz destek oranında, yeni bir araçla 2006 yarışına katılacağız.

Formula-G 2005 bizim için büyük bir heyecandı. Yarışı düzenleyen Bilim ve Teknik Dergisi'ne buradan tekrar teşekkür etmek isteriz. ORT takımı olarak, 2005 Formula-G yarışından edindiğimiz bilgi ve deneyimle bu yılki yarışa, yeni aracımızla, ODTÜ-TEK (Temiz Enerji Kulübü) adını verdiğimiz takımımızla katılmayı planlıyoruz. Ayrıca destek buldukça yurtdışında da ülkemizi temsil etmeyi çok istiyoruz.

Bu yazımızda sizlere kısaca ODTÜ

Robot Topluluğu'nun çalışmalarından bahsettik. Böylece bizi daha yakından tanımanızı sağlamaya ve bilgi alışverişine açık olduğumuzu ifade etmeye çalıştık. Topluluğumuzun yapısından ve amaçlarımızdan bahsettik. Ayrıca destek buldukça daha ileri düzeyde projeler gerçekleştirmek istediğimizi belirttik. Bize internet aracılığıyla ulaşabilir, sorularınıza yanıt arayabilirsiniz. Ancak bir proje ortaya çıkarmak için bir yerden başlamak gerekiyor ve o başlangıcı yalnızca siz yapabilirsiniz. Bizler size takıldığınız yerde yardımcı olabiliriz. Son olarak, unutmayın, ODTÜ Robot Günleri herkese açık bir etkinlik ve hepimiz davetlisiniz...

Mine Cüneyitoğlu
ODTÜ Robot Topluluğu

İletişim için:

ORT Sitesi: <http://robot.metu.edu.tr/>

<http://www.robot.metu.edu.tr/>

Anasayfadan da ulaşabileceğiniz bağlantılar:

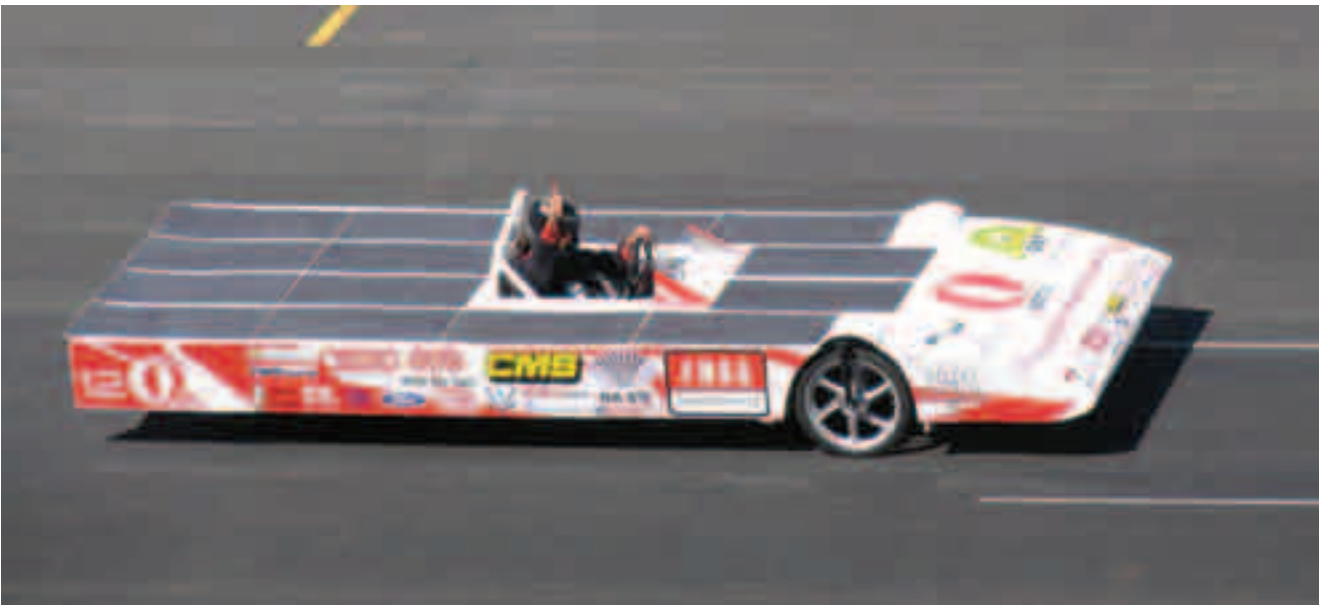
Eğitim Sayfası: <http://www.robot.metu.edu.tr/index.php?link=4>

Forum: <http://www.robot.metu.edu.tr/forum/>

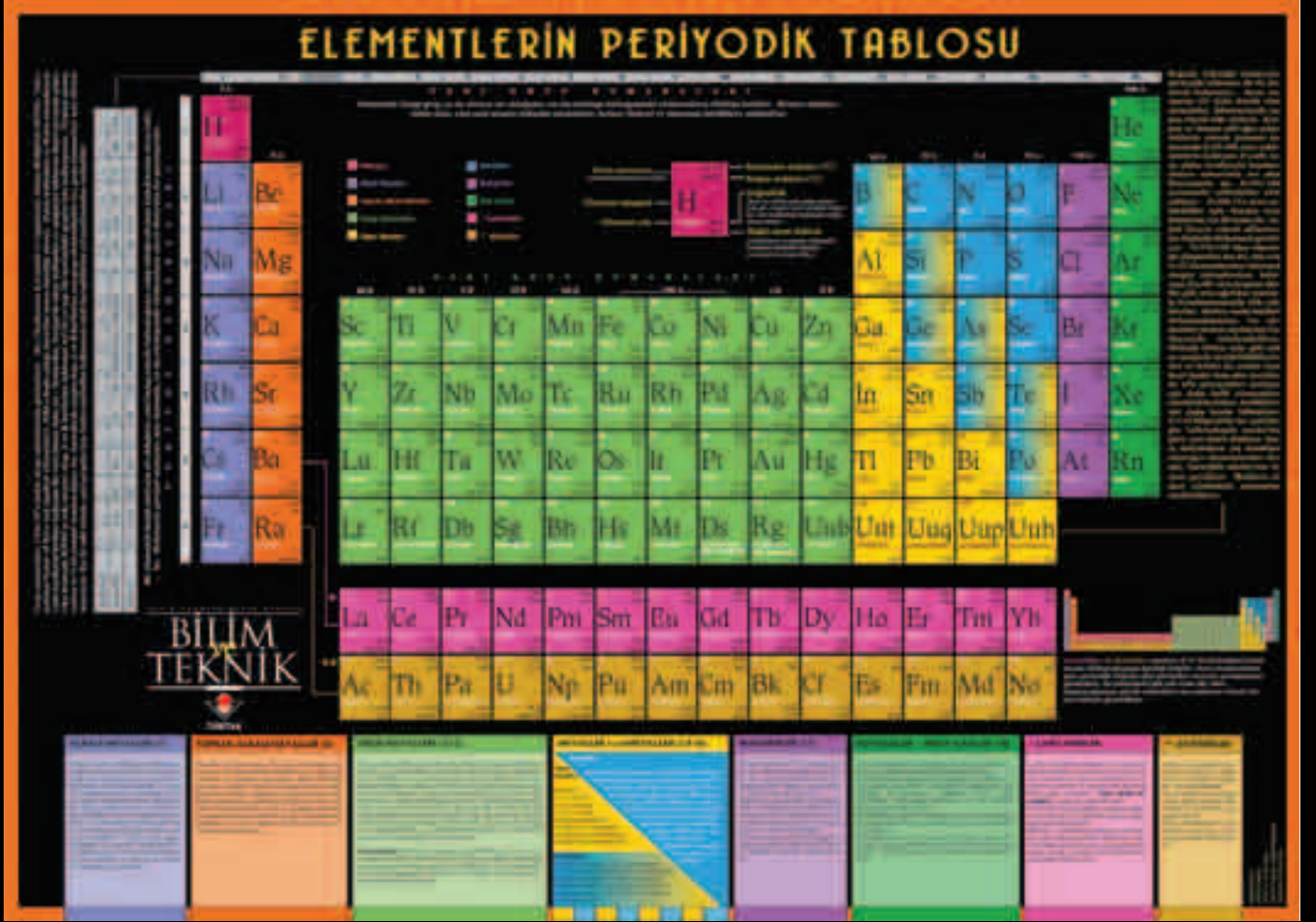
Dökümanlar: <http://www.robot.metu.edu.tr/index.php?link=5>

Robot Günleri: <http://www.robot.metu.edu.tr/org/>

Formula-G: <http://www.robot.metu.edu.tr/index.php?link=14>



OKULLARA, DERSANELERE, LABORATUVARLARA



*yeni keşfedilmiş, en yeni elementleri içeren,
bunların yer aldığı grupların özelliklerini de açıklayan,
bu özellikleri nasıl kazandıklarını anlatan elementlerin kullanım
alanlarını da gösteren büyük boyutlu (64X90 cm)
tam bir periyodik tablo posterini*

Yenilenmiş baskısı çıktı!

2,5 YTL (2.500.000 TL) ve posta ücreti karşılığında satın alabilirsiniz.

Kredi Kartıyla Sipariş: (312) 467 32 46

Posta Çekiyle Sipariş: 101621 no'lu posta çeki hesabı

Banka Aracılığıyla Sipariş: Ziraat Bank. Güvenevler Şb. 8786897-5001 no'lu hesap

Ücreti yatırdığınız hesaba ait dekontun bir suretini (312) 4271336 no'lu faksa göndermeniz
ve teyit için mutlaka yukarıdaki numarayı aramanız gerekmektedir.

Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere / Ankara



Kendimiz Yapalım

Yavuz Erol*

LCD Göstergeli Termometre

Bu ayki yazıda LM35 sıcaklık sensörü ve PIC16F877 mikro denetleyici kullanarak LCD göstergeli bir termometre yapımı anlatılıyor. Gerçekleştirilen termometre ile 0-100 °C aralığında 0.5 °C hassasiyetle ortam sıcaklığı ölçülebilir. Projenin yapımı çok zor olmasa da PIC mikro denetleyiciler, analog-dijital dönüşüm, PIC C programlama ve LCD gösterge kullanımı gibi konularda temel bir bilgiye sahip olmak gerekiyor.

Termometre devresinin en önemli elemanı 10 mV/°C eğime sahip LM35 sıcaklık sensörü. National firması (www.national.com) tarafından üretilen bu yarı iletken devre elemanı, santigrad derece başına 10 mV gerilim üretiyor. Çıkış gerilimi sıcaklıkla doğrusal olarak değiştiğinden herhangi bir ek ayarlamaya gerek kalmıyor. Bu sıcaklık sensörünün, doğruluğu ve ölçüm aralığı farklı birkaç modeli bulunuyor. Fiyatının ucuz olması ve kolaylıkla temin edilebilmesi nedeniyle termometre devresinde LM35DZ adlı model kullanıldı. Sıcaklık sensörünün dış görünüşü Şekil 1'de görülüyor. Sadece 3 bacaklı olan LM35DZ'nin kullanımı oldukça basit. 1 ve 3 no'lu uçlara besleme gerilimi uygulanıyor, 2 no'lu uçtan da sıcaklıkla doğrusal değişen gerilim elde ediliyor.



Şekil 1: LM35DZ sıcaklık sensörü

LM35DZ'nin ürettiği analog gerilimi dijitalle çevirmek için iki farklı yöntem var. Yöntemlerden biri, harici bir analog-dijital dönüştürücü (ADC) kullanmak; diğeryse iç yapısında ADC bulunan uygun bir mikro denetleyiciyle işlemleri yürütmek. İkinci yöntem daha az donanım bileşeni gerektirdiğinden termometre devresinde analog-dijital dönüşüm için PIC16F877 entegresi kullanıldı.

Microchip firması (www.microchip.com) tarafından RISC mimarisıyla üretilen PIC16F877, en popüler mikro denetleyiciler arasında yer alıyor (Şekil 2). 40 bacaklı entegrenin en önemli özelliği, iç yapısında 8 adet 10 bitlik analog-dijital dönüştürücü bulunması. Mikro denetleyicinin AN0-AN7 girişlerine uygulanan 8 ayrı analog işaret, bu dönüştürücüler yardımıyla dijitalle çevrilebiliyor. Analog girişlere sıcaklık, nem, basınç sensörü veya herhangi bir elektriksel sensör bağlanarak, fiziksel büyüklüğün anlık değeri kolayca ölçülebilir.



Şekil 2: PIC mikro denetleyiciler

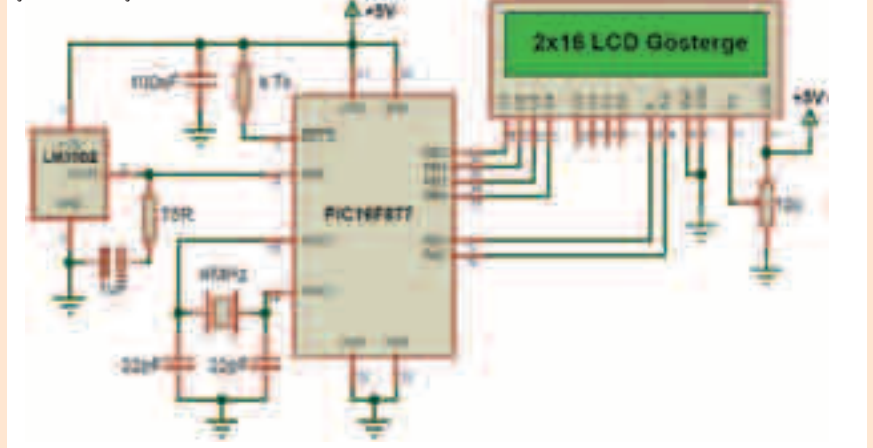
Alfanümerik LCD'ler elektronik sektöründe önemli bir yere sahip. Bu göstergeler, alfabetik karakter, rakam veya sembol gösterimi için en ekonomik çözümü sağlıyor. Satır sayısı ve her satırda yazılabilecek karakter sayısı LCD'nin türüne göre değişiklik gösteriyor. Piyasada satır sayısı 1, 2, 4; karakter sayısı 16, 20, 24, 32 veya 40 olan LCD'ler bulunuyor. LCD sürme ile ilgili detaylı bilgiler, konuyla ilgili kitaplardan öğrenilebilir [1]. Termometre devresinde kullanılan 2 satır, 16 karakterlik LCD, Şekil 3'te görülüyor.



Şekil 3: 2x16 LCD (ön görünüş)

Her LCD'nin arka kısmında bir sürücü devre bulunur (Şekil 4). Kontrol işlemleri sürücü devredeki çip (örneğin HD44780) ile sağlanır. LCD'nin ekranında herhangi bir karakteri görüntüleyebilmek için üreticinin verdiği bilgiler doğrultusunda belirli bir işlem sırasını izlemek gerekir.

Şekil 5: Devre şeması



Şekil 4: LCD sürücü (arka görünüş)

Kontrol işlemlerinin "assembly" dilinde yapılması karmaşık olduğundan yüksek düzeyli bir dil kullanılması önerilir. Örneğin C veya BASIC dilleri, hazır LCD komutları içerdiğinden yazılımı oldukça sadeleştirir. Bu projede PIC programı Hi-Tech firmasının ürettiği "PIC C Lite" adlı derleyici kullanılarak yazıldı (www.htsoft.com).

LCD göstergeli termometrenin devre şeması Şekil 5'te görülüyor. Devre şemasından görüldüğü gibi LM35DZ sıcaklık sensörünün çıkışı, PIC mikro denetleyicinin AN0 girişine bağlı. PIC16F877'nin 40 bacağı bulunduğu halde bu projede sadece 14 adet bacak kullanılıyor. Geriye kalan bacaklar boşta olmalı. 4 MHz'lik kristalle çalıştırılan PIC16F877'nin devredeki görevi, analog-dijital dönüştürme ve LCD kontrol işlemlerini yürütmek. 10k'lık trimpot (veya potansiyometre) yardımıyla LCD göstergenin kontrast ayarı yapılabilir. Devre, 5V'luk regüleli bir güç kaynağıyla çalıştırılmalı. 5V'luk güç kaynağı yerine 9V'luk bir pil ve Şekil 6'da görülen regülasyon devresi de kullanılabilir.



Şekil 6: Regülasyon devresi

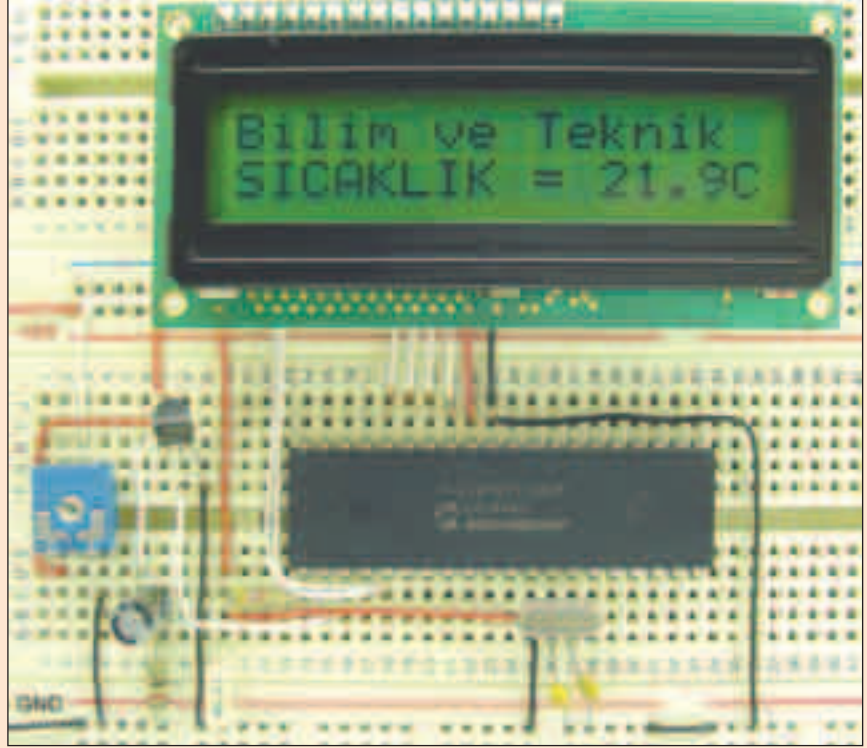
Regülasyon devresindeki 9V'luk pilin kısa sürede tükenmemesi için termometre sürekli çalışır durumda tutulmamalı.

Kendimiz Yapalım

LCD göstergeli termometrenin çalışması için mikro denetleyiciye yüklenmesi gereken C programı aşağıda görülmüyor:

```
#include <pic.h>
#include <delay.c>
#include <lcd.c>
#include <stdio.h>
main (void)
{
// Değişken tanımlamaları
const float ls=5.0/1024.0;
unsigned char gerilim, ust, alt;
float sicaklik;
unsigned char sonuc[]="SICAKLIK = ";
// Port konfigürasyonu
TRISB=0; // PORTB çıkış
TRISA=1; // RA0 analog giriş
// Ön LCD işlemleri
DelayMs(250); // 250ms bekle
lcd_init(); // LCD'yi hazırla
lcd_clear(); // LCD'yi temizle
// ADC ayarları
ADCON1=0x8E; // AN0 analog giriş
ADCON0=0x41; // A/D aktif
for(;;){
// A/D çevrimi başlat
ADCON0=0x45;
// Dönüşümün bitmesini bekle
while((ADCON0&4)!-0);
// Dönüşüm sonucunu kaydet
gerilim=ADRESH;
gerilim=256*gerilim+ADRESL;
// Sıcaklık bilgisini oluştur
sicaklik=gerilim*ls*100.0;
// Tam ve ondalık kısımları ayır
ust=(int)sicaklik;
alt=(int)(10.0*(sicaklik-ust));
// LCD'ye yazdırma işlemlerini yap
sprintf(sonuc="11,%d.%dC ",ust,alt);
// 1. satıra geç ve LCD'ye yaz
lcd_goto(0x00);
lcd_puts("Bilim ve Teknik");
// 2. satıra geç ve sıcaklık değerini yaz
lcd_goto(0x40);
lcd_puts(sonuc);
// Biraz bekle ve ekranı temizle
DelayMs(250);
lcd_clear();
} // Ölçümü tekrarla
} // Programın sonu
```

Program uygun şekilde derlendiği takdirde hex uzantılı bir dosya elde edilir. Derleme işleminin sorunsuz gerçekleşmesi için C derleyicisinin samples klasöründe bulunan lcd.c, lcd.h ve delay.c, delay.h dosyalarının include klasörüne kopyalanması gerekir. PIC C derleyicisinin kullanımı hakkında detaylı bilgiler ilgili kitaplardan öğrenilebilir [2]. Derleme işleminin ardından, hex dosyanın PIC mikro denetleyiciye yüklenmesiyle projenin yapımı tamamlanır.



Şekil 7: Devrenin son hali

Şekil 7'de devrenin board üzerine kurulmuş hali görülmüyor. Devre bu haliyle 99.9 °C'ye kadar sıcaklık ölçülebilmekte. Karanlıkta LCD'deki yazıları okuyabilmek için arka plan ışık (backlight) özelliği olan bir LCD kullanılmalı. Şekil 8'de sarı renkte arka plan ışığına sahip LCD'deki yazılar görülmüyor. Güç kaynağından fazla akım çekmemek için ışığın, sadece gösterge okunacağı zaman yakılması daha uygun olur.

Termometre yapımı için gerekli malzemeler şunlardır:

Termometre devresi	
PIC16F877-04/P	1 adet
2x16 LCD Display	1 adet
LM35DZ sıcaklık sensörü	1 adet
4MHz kristal	1 adet
22pF kondansatör	2 adet
4.7kΩ direnç	1 adet
75Ω direnç	1 adet
10kΩ trimpot (veya pot.)	1 adet
1µF/16V kondansatör	1 adet
100nF kondansatör	1 adet
5V'luk güç kaynağı	1 adet
Regülatör devresi	
9V'luk pil	1 adet
LM7805 regülatör	1 adet
Anahlar (veya buton)	1 adet
10µF/16V kondansatör	1 adet
330nF kondansatör	1 adet
1N4001 diyot	1 adet



Şekil 8: Arka plan ışığı

Termometre devresine ve PIC programına bazı küçük eklemeler yapılarak farklı uygulamalar gerçekleştirilebilir. Örneğin mikro denetleyicinin AN0 dışındaki analog girişlerine de birer sıcaklık sensörü bağlanarak farklı ortamların sıcaklıkları LCD'de gösterilebilir. Veya sıcaklığın belirli bir sınır değerini aşması halinde sesli veya ışıklı uyarı verilmesi sağlanabilir. Hatta ortam sıcaklığını sabit tutmak amacıyla elektrikli bir ısıtıcının on/off şeklinde kontrolü de yapılabilir.

Kaynaklar

1. H. Karakaş, İleri PIC 16F84 Uygulamaları-1, Altaş Yayıncılık
2. D. İbrahim, PIC C ile Sıcaklık Kontrol Projeleri, Bileşim Yayınları

Yararlanılabilecek diğer kaynaklar

PIC Assembly Programlama

0. Altınbaşak, Mikrodenetleyiciler ve PIC Programlama, Altaş Yayıncılık
- D. İbrahim, PIC Mikrokontrolör Öğreniyorum, Bileşim Yayınları

- Y. Bodur, Her Yönüyle PIC Mikrokontrolörler, Bileşim Yayınları

PIC Basic Programlama

0. Altınbaşak, PIC Basic Pro ile PIC Programlama, Altaş Yayıncılık

- D. İbrahim, PICBASIC Programlama ve Uygulamalar, Bileşim Yayınları

PIC C Programlama

- D. İbrahim, PIC C ile Işık Kontrol Projeleri, Bileşim Yayınları
- D. İbrahim, PIC C ile Motor Kontrol Projeleri, Bileşim Yayınları

*Firat Üniv. Elek-Elektronik Müh. Bölümü
yerol@firat.edu.tr



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Şair Bilgisayarlar

Belki anımsarsınız, bundan neredeyse bir yıl kadar önce ODTÜ Biyoloji Bölümünden iki genç arkadaşımın bana nasıl gül çiçeğinin DNA'sını izole etmeyi öğrettiklerini bu sütunda sizlerle paylaşmıştım. Yine anımsayacaksınız, bilim kadar sanata da önem veren biri olarak yazımın sonunda Bilkent Üniversitesi'nden Talat Halman ve Hilmi Yavuz hocalara "Eğer size bisikletle tura çıkmayı öğretirsem bana bir gül şiiri yazmayı öğretir misiniz?" diye reddemeyeceklerini zannettiğim bir soru yöneltmiştim. Eğer yazabilirsem eserimi bana DNA tekniğini öğreten genç arkadaşlarım Bahar ve İrem'e ithaf edecektim.

Yazı çıkar çıkmaz kamp malzemelerini

hazırlayıp bisikletlere bakım yaptırttım ama beklediğim yanıt bir türlü gelmedi. Herhalde çok meşguller, dedim kendi kendime. Sahte mütevaziliği bir yana bırakırsak onlar için böyle bir fırsatı tepmek Picasso'dan resim dersi almayı reddetmek gibi talihsiz bir davranıştı. Hilmi beyle hiç karşılaşmadık ama Talat hocayı son gördüğümde konuyu hiç açmaması düş kırıklığına üstüne tuz biber ekti. Daha fazla beklemektense gül şiirini kendi başıma yazmaya karar verdim. (Kimbilir belki de araba trafiğinden, belki de benim onlar kadar hızlı gidemeyeceğimden korkular. Umarım bu ilgisizliğin benim öğrenme kabiliyetimle bir ilişkisi yoktur!)

Eğer son birkaç hafta içinde kağıt fab-

rikaları benim yüzümden fazla mesai yaptılarsa hiç şaşırımam doğrusu. Evde ve ofisteki çöp tenekeleri buruşturup fırlattığım kağıtlarla dolup taşıtı ama ben yine de sizlerle paylaşabileceğim kalitede bir şiir yazamadım. Orijinal bir şey yazamayınca bazı yazarların başvurdukları "esinlenme" (aşırma?) metodunu bir deneyim dedim:

"Mikroskop, santrifüj ve gül.

*Bu laboratuvarında araştırmanın bütün hızı
Zevk akşamında ODTÜ kantinleri
üç kez kırmızı..."*

Vazgeçtim; çünkü bir bilim insanı bile bu satırları nereden ödünç aldığımı farkına varır; üstelik zavallı Yahya Kemal'in kemikleri de sızlandı. Bir sonraki denemem biraz daha başarılı oldu:

*"Size siber bahçesinden bir sanal gül
sunayım mı?"* Hiç de fena değil ama bu kez bir sonraki satırda takıldım ve şiiri tamamlayamadım. Fakat "siber bahçesi" ve "sanal gül" ibareleri kafamda aniden on bin vatlık bir ampul yakiverdi. Kurtuluş bilgisayarda yatıyordu.

IBM PC'nin ilk çıktığı günlerde piyasaya sürülen bir yazılım çok ilgimi çekmişti. Bazı mektupları yazmakta çoğumuz zorlanırdık. Örneğin apartmandaki kaloriferi bir türlü tamir etmeyen ev sahibine tehditkâr bir üslupla, ama sizi hemen evinden defedecek kadar da kızdırmadan, bir mektubu nasıl yazarsınız? Veya evlenme teklifi alan bir bayan nasıl kibarca bir hayır mektubu yazar? İşte bu yazılımda ekrandaki şablona isim, adres gibi ufak tefek bilgileri girdikten sonra mektubunuz saniyesinde hazırıldı. Kullanmak kısmet olmadı ama ben bu yazılımı, ileride olacakların çok önemli bir ön işareti olarak gördüğümü söyleyebilirim. Evlenmeye bile karışan bilgisa-

yarın bir gün edebiyata da el atacağı gün gibi aşıkardı.

Nitekim öyle oldu ve bu istilanın birkaç örneğini bu sayfalarda sizlerle zaten paylaşmıştım. Ölmüş bir yazara atfedilen şaibeli bir metnin o yazarın kaleminden çıkıp çıkmadığı, Shakespeare'in gençlik yıllarında Marlow'dan ne kadar etkilendiği gibi. Veya bilgisayara aktarılmış bir romanda sevgi, nefret, hiddet gibi duyguları simgeleyen kelimelerin sayısal dağılımına bakarak yazarın ruh haletinin belirlenmesi gibi. Eh, bütün bu gelişmelerden sonra bir bilgisayarının "başkalarının şiirlerini analiz etmek yerine kendi şiirimi yazarım" demesine şaşmamak gerekir.

Bu konuda bilgi edinmek için en doğal kaynak, tabii ki bilgisayarın kendisiydi ama doğrusu Google'ın beni bu kadar çok web sayfasına yönlendireceğini beklemiyordum. Bulduklarımı özetlersem, bilgisayar şairliğini 4 ana kategoriye bölebiliriz. Birinci kategoride sözlük veya bir yazarın eserlerinden rasgele seçilmiş kelimelerden oluşan şiirler var. Belki kaçırdıklarımız olabilir, ama bu tür eserlerin şiir sayılabilmesi için neredeyse Anayasa Mahkemesinden karar çıkartmanız gerekebilir. Bu yüzden bu yöntemi uygulamadık.

İkinci kategoride şans yine çok önemli bir rol oynuyor ama bu kez bazı kalıplar devreye giriyor. Örneğin mısranın birinci kelimesinin bir isim, ikinci kelimesinin bir fiil ve sonra gelen dört kelimenin (beş veya altı da olabilir) birlikte bir doğa tasviri çağrışımı yapması. Bu tür şiirler Japonların yüzlerce yıl yazdığı 3 satırlık, birinci mısrası 5, ikincisi 7, üçüncüsü 5 heceden oluşan Haiku şiir tarzına çok uyuyor. Ama bilgisayara geçmeden önce Haiku üstatlarının en büyüklerinden biri olan Basho'dan (1644-1694) bir örnek verelim:

*Çiçek yok, ay yok
Ve O sake içiyor
Yalnız başına*

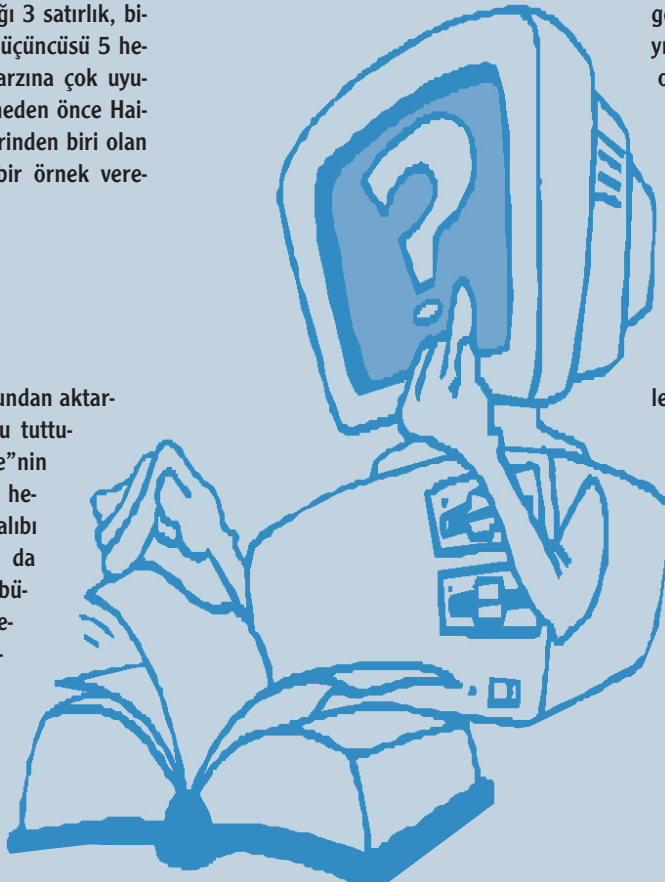
Tabii İngilizce versiyonundan aktardığımız için 5-7-5 formunu tutturamadık. Bu arada "sake"nin bir Japon rakısı olduğunu hemen ekleyelim. Haiku kalıbı Batılı şairler tarafından da kullanılır. İzmir doğumlu büyük Yunan şairi Yorgo Seferris'ten Cevat Çapan'ın tercümesiyle bir başka örnek:

*Bir Damla Şarap
damlat göle,
gözden kaybolur güneş*

(Genç okuyucularımızın aklına "acaba bu şiirlerin hepsi içkiyle mi ilgili?" gibisinden bir soru geldiyse, ağzınızdan yel alsın" diyelim. Aslında haykuların çoğu doğanın güzelliği, değişen mevsimler gibi insanın içini açan konularla ilgilidir. Bu iki örneği seçmemin nedeni birbirlerinden çok farklı kültürlerde yetişmiş, birisi diğerinden 300 yıl önce yaşamış iki dev şairin aynı kalıpları kullanarak aynıkonuda ne kadar güzel ama değişik şiir yazabildiklerine işaret etmek içindi.)

Üçüncü kategori, çok çetrefilli, karışık yazılımlar kullanılarak üretilen şiirler. Bu işten anlayanların en çok kaynak gösterdikleri, INVERSO diye bilinen bir yazılım. Bedava, ama bu programın nasıl işlediğini, nasıl çalıştırılacağını doğrusu çıkartmadım. Ancak verilen örnekler hiç de fena değil. (Lütfen yazının sonundaki kaynaklara bakınız).

Dördüncü kategori tam bize göre: İlk satırın tümünü siz yazıyorsunuz veya bilinen bir şiirden alıyorsunuz, gerisini bilgisayar tamamlıyor. Program sadece İngilizce'den anladığı için sizlere ancak Türkçe tercümelerini verebileceğim. Önce "The rose of my heart" (kalbimin gülü) mısrasını denedim ama büyük bir düş kırıklığına uğradım:



*Kalbimin gülü
Bitlenmiş saçlarımı tımar et
Neden bu kadar yakın ama uzağız
Sakın üzülme.*

Fakat siz aynı satırı verseniz de programın değişik bir şiirle yanıt verdiğini öğrenince ümitlenip devam ettim:

*Kalbimin gülü
Aşk kimya, seks fiziktir
Sanırım ağaçtan yapılmış bir kalbim var
Hala yapay toprağa telnet yapabilir miyim?*

Biraz ilerleme var ama kimya yerine ekoloji konulsaydı çok daha güzel olurdu. Eğer telneti "yapay toprağa" değil de "tahta kalbe" yapsaydı ortaya işe yarayacak bir şiir çıkabilirdi.

Değişik bir giriş deneyelim:
*"Sana siberetik bahçemden bir demet gül vereyim mi?
Düşünüyorum, neden böyle bir hata yaptım?
Ağlarım, çünkü kimse benim yükümü almayacak
Ay aşağı bakıyor."*

Fena değil ama bir şiirden daha çok bizim alaturka klipleri andırıyor. Sanırım bilgisayarın Talat Halman, Hilmi Yavuz ve daha gençlerden Süreyya Berfe gibi şiir yazabilmesi için bir fırın ekme yemesisipardon, bir depo dolusu çip takması, gerekiyor. İleride ne olur bilinmez ama ben gene de ümitliyim. Fazla değil bundan 10 yıl kadar önce, bilgisayarın iyi bir satranç oyuncusunu yenebilmesini hayal bile edemedik, ama birkaç yıl önce IBM'in Süperbilgisayarı dünya şampiyonunu dize getirdi.

Her neyse, gördüğümüz gibi Bahar ve İrem'e layık bir şiir hâlâ yazamadım. Aklıma geldi: Acaba şiir yerine onlara yaptığım bir gül tablosunu hediye etsem olur mu? Nasıl? Nerede mi yapacağım? Tabii ki bilgisayarda. Bizi izlemeye devam edin.

Kaynaklar
Bizim ürettiğimiz şiirler(?) için : <http://www.pangloss.com/seidel/Poem/poem.cgi>
Ustalar için: <http://www.trinp.org/indMult.htm#Poet/ComP.htm> ve bu sitede verilen bibliyografi.

Düzeltilme: Geçen ayki yazımızda bahsettiğimiz kontu uyutmak için yazılan Bach'ın Goldberg varyasyonları viyolonsel değil piyano için bestelenmiştir. Benim aklımda kalan viyolonsel için uygulanmış versiyonuydu. Uyuduğumuz için özür diler ve bizi uyardığı için Şahin Bey'e teşekkür ederiz.



Not Defteri

V u r a l A l t ı n

Zamanın Denklemi

Zaman... 'Tik tak, tik tak...' Garip bir şey, akıp gittiği hissi var; hüznün veriyor. Değerli bir şey tabii, hayattan gidiyor; nasıl ölçerim bunu?... Eski Sümer veya Mısır dönemindeyim diyelim, zamanı nasıl ölçerim? Pek öyle somut bir şey de değil, sanki histen ibaret... 'Tik tak'... Periyodik bir hareket, düzenli periyodik bir hareket bulur, onun 'tik tak'larını sayarım. Eski Sümer zamanı, Fırat'ın kenarı; 'tik tak'ı nereden bulacağım?... E, 'tik tak' olmazsa, 'ying yang' var, hayatımız döngülerle dolu; gece gündüz, yaz kış; onları kullanırım. Örneğin Güneş; her sabah doğup, akşam batıyor, oldukça düzenli olarak. Yere bir çubuk çakıp bakırım, gölgesinin boyuna. Öğlene kadar kısalmış, akşama kadar uzar; güneş saati olur bu. Ya da, çubuğu ekvator düzlemine dik tutarım; o zaman Güneş hep etrafında dolanır çubuğun, ben de gölgenin uzunluğu yerine, açısına bakırım... O daha düzenli değişir. Çünkü Güneş, gün boyunca gökküre üzerinde ekvatora paralel bir daire üzerinde dolaştığına ve bunu gün boyunca sabite yakın hızla yaptığına göre, çubuğun gölgesi sabit hızla döner. Hem de; Güneş yıl boyunca ekliptikte dolarken ufuk düzlemine göre yükselip alçaldıkça, gölgenin boyu uzayıp kısalmış. Mevsim hakkında da fikir sahibi olurum böylelikle. Çubuğun dibinden geçen doğrular üzerinde, farklı uzunluklar işaretleyip ayları, haftaları bile izlerim. Güzel... Örneğin öğle vakti gölgesini çizer, diğerlerinin açısını ondan ölçerim. Gölge bu durumda, Güneş doğudan batıya ilerlerken, batıdan doğuya döner; kuzey yarımkürede olduğum için 'saat yönü'nde... Tevekkeli... Bizim şehir meydanlarında böyle bir saat görmedim ben, yazık. Halbuki bizi hatırlamaya sevkederdi, medeniyetin emekleme dönemlerini; basit, zahmetli, düşünce yoğun... Teknolojiyi sadece tüketiyor olmanın verdiği rahavet...

Tamam, güneş saati iyi oldu da, ya gece?... Su saati kullanırız. Bir kaba su doldurup dibine delik açarız, su aktıkça zaman ilerler. Kabin iç yan yüzeyinde yatay çentikler var, su azaldıkça birer birer ortaya çıkarlar. En son çıkan, zamanı gösterir... Suyu bir kaptan sabit hızla akıtmak zor ama. Seviyesi alçaldıkça, çıkıştaki basınç azalır, akış hızı yavaşlar. Kabin yanları eğilse, biraz daha iyi. Ya da, suyu akıtmak yerine doldurmak... Doldur havuzla suyu, del bir kabin dibini, bu sefer dışına yatay çentikler, koy havuza: Kap su alıp battıkça, çentiklere bakıp zamanı söylerim. Dolunca da dalsın: Kap başına bir saat. 'güneş saati'yle... Öyle ayarlarız kabin dışındaki çentikleri, deliğini, güneş saatiyle kalibre ederiz... Eski Babilliler kullanmış bunu. Grekler de geliştirmiş, 'su hırsız' (klepsidra) derlermiş. Su boş aktığı için değil de, hayattan çalıp gittiği için herhalde... Fakat, bir su saatinin düzgün adım çalışmasını sağlamak, aradan geçen 2.000 yıla karşın, hala zor iş. Ama güneş saati de düzgün çalışmaz zaten. Gün boyunca çalışır da, göl-



genin dönme hızı yıl boyunca değişir. Neden?... Dünya her gün kendi etrafında, kuzeyden bakıldığında saatin tersi yönde sabit hızla 360° dönerken, bir yandan da Güneş'in etrafında, keza saatin tersi yönde, yaklaşık 1° dolanıyor?... Güneş de buna karşılık Dünya'nın etrafında, doğudan batıya doğru 360° dönerken, batıdan doğuya doğru da 1° geri kaymış oluyor. Net 359°... O halde Güneş'in turunu tamamlaması için, Dünya'nın biraz daha dönmesi lazım. Evet, Dünya yılda mesela 366 kere dönecek ki, Güneş de 365 kere doğup batsın. Güneş'in hareketini yıldızlardan farklı kılan, bu ortalama 1°'lik geri kayış. Çubuğun gölgesiyle ilgisi?... Şu: 1°, ortalama bir değer, günlük değeri yıl boyunca değişiyor. İki nedenle; hem Güneş'in ekliptik boyunca hızının değişmesi, hem de ekliptiğin ekvatora eğik olması. O değişince, Dünya'dan bakan birisi için; ki çubuk da öyle biri; Güneş'in boylamlar arasındaki açılma hızı değişiyor; çubuğun gölgesi de bu değişken hızla dönüyor, ekvatora dik durduğundan... Tabii; Güneş az gecikince, turunu çabuk tamamlıyor, gün kısalmış. Fazla gecikince de uzuyor... Gün?... Temiz bir tanımını yapmak lazım. Öğle vakti iyi bir başvuru anı, Güneş tam tepeme (zenit) ulaşmıyor, ama ufuk düzlemine göre en yüksek noktaya tırmanıyor: Öğleden öğleye... Olmadı, "temiz bir tanım..." O zaman; bulunduğum konumdan geçen coğrafya boylamını gökküreye yansıtıp, Dünya'nın merkezine göre yayıp, bir gökküre boylamı elde ederim: Güneş'in bu boylamdan ardışık iki geçişi arasındaki süre 'gün'dür. 'Görünür güneş günü'. 'Görünür', çünkü görünürdeki... Yıl boyunca değişiyor; hepsinin ortalaması da, 'ortalama güneş günü'... Gerçi Güneş gibi iri diski birisinin gökküredeki konumunu belirlemek pek kolay değil ama... Hem, bu biraz fazla değişti, daha sabit bir şey... 'Yıldız günü'. Güneş gününü değişken kılan, Dünya'nın yörünge hareketi; yıldızlara çok uzakta, bunu umursamazlar. Gerçi yörünge boyunca, yakın yıldızların konumunda bir miktar açılma kayma ('paralaks') olur. Ama, özellikle uzak yıldızlar, yalnızca Dünya'nın dönme hareketi nedeniyle hareket ediyor görünürler. Gökküreye yapışık gibidirler, onunla birlikte dönerler. Doğudan batıya doğru hep. Hem de hep, ekvatora paralel. Basit bir hareket düzeni bu, iyi bir 'tik tak.' Özellikle de, eğer Dünya'nın dönme

hızı sabitse... Tanımlayalım o zaman: Bir yıldızın gökküre boylamımızdan ardışık iki geçişi arasındaki süre bir 'gerçek yıldız günü'dür. 'Gerçek', çünkü yalancısı da var, gökbilimciler onu kullanır. Yıldızların bu ritminde, Güneş'in o değişken gecikmesi yok: Sabit bir gün, iyi. O halde; yıldızlar gökküre boylamından, Güneş'e göre her seferinde, ortalama 1° erken geçer. Günde yaklaşık... Ya da zaman olarak; 1 yıldız günü 1 güneş gününden, bu 1°'nin zaman eşdeğeri, (1/360)x24x60=4 dakika daha kısadır. Bir yarışın her etabında geciken koşucu, giderek gerilerde kalır. Güneş'in geri plandaki sabit yıldızlara göre konumu, yıl boyunca bu yüzden değişip, farklı takımyıldızların üstüne düşer. O halde, bir başka tür, 'ortalama yıldız yılı.' Güneş'in gökküredeki konumunun geri plandaki yıldızlara göre aynı konumdan ardışık iki geçişi arasındaki süre... Peki: Dakika, saat, saniye?...

Tamam; gün 24 saat, her saat 60 dakika, her dakika 60 saniye. Sanki elimizdeki gün değil, bir daireymiş de, bölüp duruyormuşuz gibi: Ama hangi günü tercih etmeli?... Güneş günü olacak herhalde. Çünkü Güneş bize daha yakın, sıcak. Yaşam döngümüz ona bağlı, gece gündüz. Yıldızlara ise; ara sıra bakıyoruz, keyfeleder, o kadar. Baksanıza, geniş yapraklı bitkilerden bazıları gün boyunca yapraklarını döndürerek, Güneş'i izliyor. Lahanadan farklı olacak değil herhalde, geri kalacak... Tamam, güneş günü: Ama nasıl bulacağım bunun ortalamasını? Ki mesela 86,400'üne eşitlediğime bir saniye diyeyim... Bir birim lazım bana; çünkü diyebileyim; "bakın, bu kadar zaman sonra surada buluşalım..." Tanımlamak yetmiyor; ölçmek lazım. Nasıl ölçerim, bu tanımına göre saniyeyi; ortalama Güneş gününde 86,400 tanesi bulunan... Ölçmek de yetmiyor; bir kopyasını yapıp cebime koymalıyım, ki gerektiğinde kullanabileyim. Ya da bir başka yerde gördüğümde, "hah işte bu 1 saniyeydi" diye tanyabileyim.

Diyelim, Ankara civarında bir konumda, kışın ortasındayız. Her nasılsa, sabit periyotla salınan bir sarkaç yaptık. Bulduğumuz konumda yerküreye teğet olan düzlem, ufuk düzlemimizdir. Güneş ekliptiği dolarken, ekvator düzleminden iki kez geçer. Kuzey yarımküreye tırmanırken geçtiği nokta, ilkbahar gündönümü noktasıdır. Bu günde ufuk düzlemimiz tam doğusundan doğup, tam batısından batar. İzleyen günlerde, Güneş ekliptiğin kuzey yarısındadır. Üfkumuzun tam doğusu yerine, biraz kuzeyinden doğar. En kuzeyinden doğduğu gün, yaz dönencesidir. Doğma noktası bundan sonra, doğuya geri kaymaya başlar. Tekrar tam doğudan doğduğu gün, sonbahar gündönümüdür. Güneş yine ekvator düzleminden geçip, bu kez güney yarımküreye inmektedir. İzleyen günlerde, doğma noktası doğunun güneyine kayar. En güneyinden doğduğu gün, kış dönencesidir. Doğma noktası bundan sonra, tekrar

Not Defteri

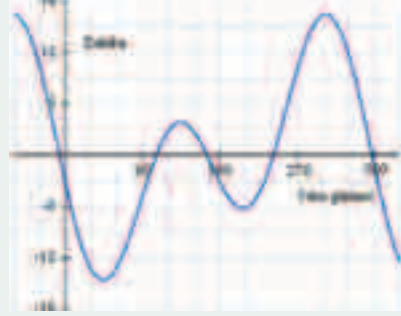
doğuya doğru geri kaymaya başlar. Tekrar tam doğudan doğduğu gün, yeniden ilkbahar gündönümüdür. Güneş'in ekliptik üzerindeki bir noktadan ardışık iki geçişi arasındaki süre, bir 'tropik yıl' tamamlanmıştır. Başlangıç noktası ilkbahar gündönümü olduğundan, bu tropik yıl, bir 'ilkbahar gündönümü yılı'dır. İlkbahar gündönümünün sabahını belirleyip, öğle vaktini bekledik ve Güneş tam gökküre boylamımızdan geçerken, sarkacımızı sallayarak, salınımlarını saymaya başladık. Ta ki Güneş bu döngüyü tamamlayıncaya kadar...

Tabii Güneş, sarkacı sallamaya başladığımız ve durdurduğumuz ardışık iki ilkbahar gündönümünün sabahlarında doğarken, tam da ilkbahar gündönümü noktasında olmak zorunda değildir. Bunu doğmadan biraz önce veya doğduktan biraz sonra da yapmış olabilir. Ama, doğduğu noktanın ufuk düzlemimizin doğu yönüyle yaptığı günlük açılardan hareketle, ilkbahar gündönümü noktasından ilk ve ikinci kez tam olarak, kaç sarkaç salınımı öncesi veya sonrasında geçmiş olduğunu kestirebiliriz. Bu bize yılımızdaki gün sayısını kesirli verir. Diyelim 365,2424... Gün sayısını kesirli olması sorun değil; bilinen yıl tanımlarının hiçbirisinde tam sayıda gün yoktur zaten. Dolayısıyla; saydığımız salınımların, bu kesirli güne karşılık geleni de dahil olmak üzere toplamını, yılımızdaki gün sayısına bölersek, 'ilkbahar gündönümü yılı'nın 'ortalama güneş günü' uzunluğunu, sarkacımızın salınım periyodu cinsinden bulmuş oluruz. Diyelim 86.400... Olmadı: Sarkacın uzunluğunu, denkleminde, ona göre ayarlarız.

Sonra, bu sarkaçla çalışan bir saat yapmış olalım. Şöyle ki; 00:00'la başlatıp çalıştırdığımızda, sarkacın 86.400'üncü salınımlarında 24:00'ı gösteriyor olsun. Gerçi biz saatlerimizi, gece yarısını 00:00'la gösterecek şekilde ayarlarız, ama burası önemli değil. Bu saati bir öğle vakti kurup çalıştırdık diyelim. Eğer o gün ortalama güneş gününden kısaysa, saat ertesi günün öğle vakti geldiğinde, henüz 24:00'a varmamıştır. Yani, o 'görünür güneş günü'ne göre geri kalmış olur. Saatin yavaş çalıştığı da söylenebilir. Tabii, bir sonraki gün uzamışsa, daha fazla; kısalmışsa, daha az geri kalır. Yok eğer o gün 'ortalama güneş günü'nden uzun idiye, bu sefer de ertesi günün öğle vakti geldiğinde, 24:00'ı aşmış olur. Yani o güneş gününe göre ileri gitmiştir. Saatin hızlı çalıştığı da söylenebilir. Tabii; bir sonraki gün uzamışsa, daha az, kısalmışsa daha fazla ileri gider. Ama ortalama Güneş gününü yakalamışsak eğer, saatimiz o günü sadakatle izler. Ki, her tropik yılda bunlardan 4 tane vardır. Saatin gösterdiği zamanla, 'görünür güneş zamanı' arasındaki farkın yıl boyunca seyrine 'Zamanın Denklemi' denir. Yandaki şekilde veriliyor.

Gerçi, önce "Sümer, Babil" dedik, sonra da gidip sarkaçlı saat imal ettik. Halbuki ilk mekanik saat, 1335 yılında Milan'da keşfedildi. Sarkaçlı saatin keşfi ise, Galileo'ya (1564-1642) aitti. Ama hiç kimse, elinde bir ip ve ucunda taşla, zamanın yetkililerinin karşısına çıkıp, "ben zamanı böyle, taşı sallayarak iyi ölçerim" dese, inandırıcı olamazdı. O da, ne kadar dil döktüyse, kent yetkililerini bu fikrin çalışacağına ikna

edemedi. Dolayısıyla, ilk sarkaçlı saati Hollandalı Christian Huygens (1629-1695) 1656 yılında yaptı. Başlangıçta 1 dakika olan günlük hata payını, daha sonraki iyileştirmelerle, 10 saniyenin altına (10^{-4}) indirmeyi de başardı. Buna karşın, zamanı ölçmek için 18. Yüzyıl'a kadar, güneş ve su saatleri kullanıldı. Neyse, biz dönemim Sümer'e, Eski Mısır'a: Onlar ne yapmış duyarlı zaman ölçümü için? Gökcisimlerini izlemişler. Nasıl? Ufuk düzleminden dikine yukarıya doğru bakıyorum diyelim: Belli bir yıldız, boylamdan geçtiğinde saat 00:00, tekrar geçtiğinde 24:00. Bu kadar basit. Bir 'gerçek yıldız günü' oluyor bu. 'Güneş günü'nden kısa, saniyesi de öyle, ama olsun. Tanıdık bir yıldız olması lazım tabii, hep aynı yıldız... Boynumuz ağrıyacak, ama fena bir yöntem değil. Çünkü yıldız sabit hızla, 24 saatte 360° döndüğüne göre, saatte 15° döner. Yani, gökküre boylamından geçtikten iki saat sonra, boylamıyla batıya doğru yaptığı aç $2 \times 15^\circ$, t saat sonra da $t \times 15^\circ$. Batıya doğru açı tabii yıldız batıya doğru geliyor... O zaman ben bu açığı 'saat'le ölçerim: '1 saatlik açı'= 15° . Buna 'saat açısı' diyelim: $15^\circ=1$ saat açısı.' İletkinin üzerinde, her 15° 'ye bir çizgi işaretlerim. Araları 1'er saat olur. Hatta onların her birini 60'ar eşit parçaya bölerim, dakika olur. 60'ara da böl, sa-



niye... Bu iletkiyle, o tanıdık yıldızın gökküre boylamıyla yaptığı açığı, batıya doğru ölçtüğünde: 3 tane büyük, 20 tane küçük, 30 da minik çizgi saydıysam... Saat 03:20'30"... Yıldız batı yerine doğudaysa, yani boylamı henüz geçmemişse; o zaman da açığı doğuya doğru ölçüp, 360° 'tan çıkarırım. Pardon; saat açısını doğuya doğru ölçüp, 24° 'ten çıkarırım. Gece havanın açık olması gerekiyor ama, yıldızları görmezsem yapamam. Gündüzleri de görülmüyorlar zaten, Güneş yüzünden. Vazgeçip Güneş'i izlesem, o da gece yok. Hem, en iyisi yıldızlar; pırl pırl noktalar, temiz geçiş yapıyorlar boylamdan... O halde puslu gecelerin az olması lazım... E, en eski orijinal medeniyetler de öyle yerlerde gelişmiş zaten; pırl pırl gökyüzünün olduğu yerlerde. Sümer, Mısır, Hint, Çin. Kutuplarda gelişecek hali yoktu herhalde...

Güzel; zamanı belirlemek, zaman aralığı ölçmek, yıldız gözlemlemeye eşdeğer oluyor; 'izlemek' eşittir 'gözlemek.' Ya da, zaman ölçmek, açı ölçmeye eşdeğer. Kadranlı saatlerde de öyle ya. Ama bir sorun var: O belli yıldızı her gece göremem, hem doğup batıyor; hem de ufuk düzlemimin üstüne gündüz çıkmışsa Güneş'in parlaklığında kayboluyor... O halde bir başkası, onu göremeyince bir başkası... Ama, eğer saat 00:00'ı birinin geçişine ayarlamışsam, diğeri

geçtiğinde saat ne olacak? Aralarındaki boylam farklarını önceden belirlemiş olmak gerekir. Birini diğerlerinden ayırdetmek için de; civarındaki yıldızların görece konumlarını, ait oldukları takımyıldızları vs bilmek... Gökyüzünün bir haritası lazım, yıldızların aralarındaki boylam açılarıyla birlikte; ki birini gördüğümüzde, başvuru yıldızının o anda nerede olması gerektiğini hesaplayıp, zamanı bulalım. Bu bilgileri insanlığın ortak bilgi hazinesinde var. Geçmiş gözlemlere dayanarak yıldız tabloları ('almanac') hazırlanmış. Ama, amatörler tarafından daha çok, zamanı belirlemek için değil, tam tersine; zamana bakıp hangi yıldızın boylam geçişi yapacağını önceden öğrenip, yıldızların kendilerini gözlemlemek için kullanılıyorlar. Gökbilimciler ise zamanı izlemek için, ilkbahar gündönümü noktasını başvuru noktası olarak kullanırlar. Çünkü, ekvator ve ekliptik düzlemlerin kesişme noktası olduğundan, gökkürede yaklaşık sabit olup, o da bir yıldız gibi davranır. Gerçi hayali, 'yalancı' bir noktadır, doğrudan gözlemlenemez. Ama gökküre koordinatları, yani 'sağ açıklık' ve 'dik açıklığı' bilindiğinden, görünürdeki tanıdık yıldızlara bakıp, nerede olması gerektiği hesaplanabilir. Dolayısıyla, gökbilimciler için zaman; "ilkbahar gündönümünün saat açısı"dır ve gün, öğlede başlar. Buna 'yıldız zamanı' ('sidereal time') denir ve zaman ölçmenin çok duyarlı bir yöntemidir. Ne kadar duyarlı?...

Salise kolu olan iyi bir mekanik saat, saniyede 60 kez salınır. Her salınımlarında, aynı yönde $0,01\%$ 'lik hata yapsa, saniyeyi $0,6\%$ hatayla ölçer. Dolayısıyla, saniyenin ölçümündeki hata payını azaltmanın yolu; salınımların bir yandan sayısını çoğaltmak, diğer yandan kararlılığını arttırıp, her birindeki hata oranını azaltmaktan geçer. 1928 yılına gelinip de, uygun biçimde imal edilmiş kuvarz kristallerinin 32.000 Hz 'lik salınımlarına dayalı ilk saat yapıldığında, periyodundaki belirsizlik 10^{-4} kadardı. Hata payı 20 yılda 1 saniyeye, yani saniyenin ölçüm duyarlılığı milyarda birkaç (3×10^{-9}) ulaştı.

Eski Babilliler, belki nedenlerini bilmemekle beraber, zamanın denklemini biliyorlardı. Zamanı ölçmek için, gündüzleri güneş, geceleri su saatleri kullanıyor, fakat bu saatlerin gösterdiği zamanı, zamanın denkleminde yararlanıp düzelterek, 'ortalama Güneş zamanı'na ayarlıyorlardı. Dolayısıyla, Güneş'in görünür hareketini, gözlemlerine dayalı geometri hesaplamalarıyla, zamanı diğer türlü ölçebildiklerinin çok daha ötesinde büyük bir duyarlılıkla izleyebilmişlerdi. O kadar ki, bu duyarlılık düzeyi, 1950'li yıllarda sezyum saati geliştirilip de saniye 10^{-14} hata payıyla ölçülebilir hale gelinceye kadar aşılmadı...

Düzeltilme: Geçen sayımızdaki 'İznikli Hipparkos' başlıklı yazının 1. sayfa 2. sütunundaki ilk paragrafın sondan 5. cümlesinde yer alan: "bu; Güneş tutulmasının aksine her ay düzenli olarak gözlemlenildiği bir durum ve 'ayın evreleri'ni oluşturuyor." ifadesi; "bu, Güneş tutulmasının aksine ayın olarak gözlenebilen, fakat her ikisi de, her ay düzenli olarak gözlemlenildiği ve Ay'ın Güneş tarafından aydınlatılan kısmının farklı açılardan görünümlerinden oluşan 'ayın evreleri'nden farklı bir durum." şeklinde olacaktı. Hatadan dolayı, dergimizden ve okurlarımızdan çok özür dilerim.

Sol Elini Kullananlar Daha mı Zeki?

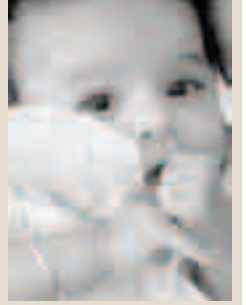
Sol elini kullanan kişilerin daha zeki olduklarına dair bugüne değin pek çok şey yazılıp çizildi. Bilim dünyasındaki tartışmalarda konuyla ilgili iki güçlü varsayımdan ilki “bilişsel kalabalık kuramı”. Biliyoruz ki beyin sol yarım küresi dil ve sözel becerilerde baskınken, sağ yarım küresi daha çok matematiksel ve uzamsal (mekânsal) becerilerde söz sahibi. Sol el hareketlerini beyin sağ küresinin, sağ el hareketlerini ise sol küresinin yönettiğini düşünecek olursak bilişsel kalabalık kuramı solakların uzamsal ve matematiksel becerilerde daha düşük performans göstermelerini öngörüyor. Çünkü bu yetenekleri kontrol eden sağ yarım küre aynı zamanda sol el hareketlerinin de yönetildiği merkez. Yani etkinliği ikiye bölünmüş oluyor. Oysa sağlakların el hareketlerini sol yarım küre yönetiyor ve sağ yarım kürenin özelleştiği matematiksel yeteneklerde daha başarılı oluyorlar. İkinci varsayımsa her iki elini de kullanabilenlerin matematiksel becerilerinin daha yüksek olduğunu, çünkü matematiğin sol (dilsel) ve sağ (mekânsal) yarım küreler arasındaki etkileşimi gerektirdiğini söylüyor. Her iki eli kullanabilme becerisininse genelde solaklarda olduğuna dikkat çekerek, solakların matematiksel becerilerinin daha güçlü olduğunu savunuyor. Araştırmaların çoğu ikinci kuramı, yani solakların matematiksel becerilerde daha başarılı olduklarını desteklemekte. Ancak yine de konu hakkında ortaya atılan her bulgu daha fazla araştırmaya gereksinim duyulduğunu vurgulamaya devam ediyor.



Kaynak: <http://bpm.slis.indiana.edu/scholarship/hibbard.shtml>

Çocuklar Neden Tırnak Yer?

Tırnak yeme genellikle çocuklarda görülen bir davranış. Araştırmalar 6 yaş civarı çocukların yaklaşık %25'inin tırnak yediğini ortaya koyuyor. Bu davranış bozukluğunun çocuğa gerek fiziksel gerekse sosyal anlamda olumsuz etkileri olabileceği düşünülünce, konu hakkında yapılan araştırmaların sayısının yüksekliği de kaçınılmaz oluyor. Tırnak yeme alışkanlığının nedenine ilişkin iki temel açıklama var. İlki, bu davranışı kaygıyla bağıntılandırıyor (Hadley, 1984). Sinirleri gerilmiş bir çocuğun bunu dışarıya tırnak yiyerek yansıttığını söylüyor. İkincisiyse “çevresel baskılanma” varsayımı (Schendler, 1984). Bu varsayımsa motor hareketleri kısıtlanmış çocukların tırnak yemeğe daha eğilimli olduklarını savunuyor. Günümüzdeki çalışmalarla, genelde bu iki temel üzerinden yapılıyor.



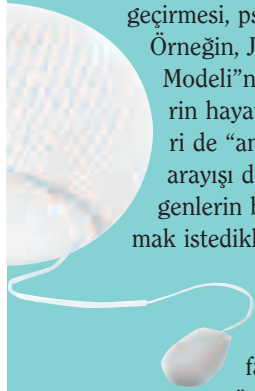
Ne, Nasıl, Niçin?

Bu ayki araştırmacımız “model alarak öğrenme” konusunda çalışmalarını yürütürken şiddetle ilgili olarak da ilginç sonuçlara ulaşıyor. Çocuklar yalnızca bir izleyici olarak televizyondaki şiddeti öğrenebiliyorlar mı dersiniz. Yanıtını bir sonraki sayımızda bulacaksınız.

Siber Psikoloji Modeli ve Ergenler

İnternet kullanımının giderek daha da yaygınlaşması, özellikle de yeni neslin vaktinin çoğunu bilgisayar ekranı başında geçirmesi, psikologları farklı kuramlara yöneltiyor.

Örneğin, John Suler'in geliştirdiği “Siber Psikoloji Modeli”ne göz atacak olursak, İnternet'in gençlerin hayatına getirdiği en büyük farklılıklardan biri de “anonim kimlikler”. Ergenliğin bir kimlik arayışı dönemi olduğunu düşünürsek, model ergenlerin bu siber dünyada kendilerini nasıl tanıtmak istediklerini sorgulayıp, örneğin o tanıma uygun takma isimler kullandıklarına dikkat çekiyor. Bu sorgulama olumlu öğeler barındırorsa da, hiç kuşkusuz maskelerin ve farklı kimliklerin ardına bü-



rünerek çirkin sözlerle saldırganca yazışan ergenler de yok değil. Suler'e göre, bu gençlerin günlük hayatlarında da genelde psikolojik sorunları oluyor. Siber dünyada yeni arkadaşlıklar da kuran ergenler isimlerini herkesin bildiği bir grupta kendilerini değerli ve bir bütünün parçası hissediyorlar. Ancak, modele göre İnternet arka-

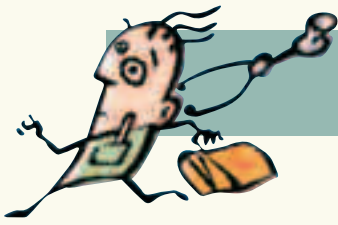
daşlıkları yüzeyel ve geçici. Farenin bir tuşuyla aylarca yazıştığımız birine bir “güle güle” bile demeden ortadan iz bırakmadan yok olabiliyorsunuz. Bu da ergenlerde duygusal hayal kırıklıkları yaratabiliyor.

Şimdi tüm sohbet sitelerini bir kenara koyup, interneti zengin bir bilgi kaynağı olarak ele alalım. Gerçi siber dünya, ergenlerin yararlı olanlar kadar, örneğin “bomba yapımı” gibi tehlikeli bilgilere erişimini de kolaylaştırıyor. Ancak, “Siber Psikoloji Modeli” bu erişimin ergenleri hangi bilginin iyi olduğuna karar vermeye itmesinin olumlu olabileceğini vurguluyor.

Kaynak: <http://www.rider.edu/~suler/psycyber>

Geçen Sayımızdaki Sorunun Yanıtı: Robbers Cave Deneyi

Muzafer Sherif tarafından gruplar arası çatışma ve kooperasyon dinamiklerini açığa çıkarmak adına yapılan bu deney sosyal psikoloji alanındaki en ünlü çalışmalardan biri. Çalışmada, kampta iki gruba ayrılan gençlerin ortak hedefler konusunda birbirlerini tanımasalar da kısa sürede grup yapıları oluşturup, bu yapılarda hiyerarşik roller aldıkları gözlemlendi. Bunun yanı sıra, iki grubun birbirleriyle yarıştıkları aktivitelerde birbirlerine oldukça saldırgan ve düşmanca davrandıkları, beraber hareket etmeleri gereken bir üçüncü tehlike karşısında ise (su yollarının kirlenmesi) bu tehlikeye karşı el ele verebildikleri ortaya kondu.



İNSAN VE SAĞLIK

Doç. Dr. Ferda Şenel
f.senel@excite.com

Göz Tembelliği



Dış dünyadaki nesnelere alınan görsel uyarılar, gözün ağtabakasına (retina) yansıtılarak, burada renk ve ışık şiddetine bağlı olarak sinirsel uyarılara dönüştürülüyor. Görsel uyarılar, her iki gözden de alınıp, göz sinirleri yoluyla beynin arka tarafında bulunan görme merkezlerine iletilerek tek bir görüntü oluşturuluyor. Eğer bir gözden gelen sinyaller zayıf olursa, diğer gözden gelen sinyaller beyin tarafından tercih ediliyor. Yani uyarının zayıf iletilmediği taraftaki göz, bir süre sonra beyin tarafından dikkate alınmıyor, bir bakıma yok sayılıyor. Bütün bunların sonucu olarak da bir göz yeterince görmüyor. Gözlerden birinin görüp diğerinin yeterince görmemesine "göz tembelliği" deniliyor. Bu durumun nedeni tam olarak bilinmiyor, ancak genetik yatkınlık oldukça önemli.

Çocukluk çağında en sık görülen görme bozukluğu olan göz tembelliği, her 100 kişiden 3'ünde ortaya çıkıyor. Genellikle, dışarıdan bakıldığında belirgin bir anormallik görülmediği için teşhisi oldukça güç bir durum. Göz tembelliğinin erken teşhisi oldukça önemli. On yaşına kadar görme sistemi tam olarak gelişiyor ve daha sonra belirgin bir değişikliğe uğramıyor. Bu nedenle her çocuğa okul öncesi göz muayenesi öneriliyor. Dokuz yaşından sonra teşhis edilen göz tembelliğinin tedavisi mümkün olmuyor. Göz tembelliğine yol açan durumların başında şaşılık geliyor. Her iki gözden beyne ulaşan görüntüler farklı olduğu için bir süre sonra beyin bunlardan birini tercih ediyor ve diğer göz zayıf kalıyor. Görüntünün ağtabakaya ve dolayısıyla beyne ulaşmasını engelleyen katarakt gibi hastalıklara bağlı olarak da göz tembelliği gelişebiliyor. Nadir de olsa, her iki gözde de yüksek dereceli bir görme kusuru varsa göz tembelliği gelişebiliyor. Okul öncesi dönemde yapılan göz muayenesinde esas olarak gözlerde herhangi bir kayma olup olmadığına bakılıyor. Daha sonra, gözün saydam tabakalarında, görme-

Biliyor muydunuz!..

Çölyak Hastalığı (Celiac disease)

Çeşitli enzimler sayesinde parçalanan besinler, ince bağırsaklardan geçerken emilerek dolaşım sistemine, yani kana karışıyor. Besinler, "vilus" denilen ve ince bağırsakların iç yüzeylerini kaplayan, parmak şeklinde küçük girintili çıkıntılı yapılar sayesinde emiliyor. Çölyak hastalığı, bu yapıların düzleşip bozulmasına yol açarak besinlerin emilmesini engelliyor. Çölyak hastası olan kişilerin sindirim sistemi, buğday, arpa, çavdar ve yulafta bulunan ve "gluten" olarak adlandırılan bir proteine karşı oldukça hassas. Çölyaklı hastalar gluten içeren yiyecekler yediklerinde, villusların yapıları bozularak düzleşiyor ve görevini yapamaz hale geliyorlar. Villuslar görev yapmadığıdaysa, ne kadar yiyecek yenilirse yensin, emilemediği için kişi beslenemiyor. Çölyak hastalığı genetik bir hastalık ve bağışıklık sisteminin bozulduğundan kaynaklandığı düşünülüyor. Kişinin yaşamının herhangi bölümünde ortaya çıkabiliyor. Hastalık kimi kişilerde çocukluk, kimilerinde ergenlik, kimilerindeyse orta yaşta başlıyor. Sık tekrarlayan karın ağrıları, uzun süren ishal, kilo kaybı, kansızlık, halsizlik, kas krampları, gelişme geriliği, ağızda yaralar ve kilo kaybı, hastalığın belirtileri arasında. Çölyak belirtileri olan kişinin bir hafta süreyle glutenli gıdalardan uzak durması hastalığın olup olmadığı konusunda bir fikir veriyor. Çölyak hastalığının teşhisi için, glutene karşı oluşan, anti-tigliadin, anti-endomysium ve anti-reticulon gibi antikorla-



yi engelleyecek bulanıklığın varlığı veya kırılma kusurları araştırılıyor. Burada önemli olan nokta, özellikle bir gözün diğerinden daha fazla görmesine yol açan bir durumun teşhis edilmesi.

Göz tembelliği tedavisinin temelinde, zayıf gözün kullanılması ilkesi yatıyor. Tedavi süresince sağlam göz, özel bir bandajla haftalar, bazen aylar boyunca kapatılıyor. Şaşılıktaki eğer bir cerrahi müdahale yapılacaksa genellikle önce göz tembelliği giderilmeye çalışılıyor. Ameliyat öncesinde

rin kandaki düzeyleri ölçülüyor. Ancak çölyak hastalığını teşhis etmenin en kesin yolu, ince bağırsak biyopsisi almak. İnce bağırsakların iç duvarını kaplayan villusların düzleşmiş olması, tanı açısından önemli bir bulgu. Çölyak hastasının birinci derece akrabalarında hastalığın görülme riski %10 civarında olduğu için bu kişilerde belirti olmasa da kan testi yapmak gerekiyor.

Çölyak hastalığının bilinen tek tedavisi, glutenden uzak durmak. Gluten içeren tüm gıdalardan sakınarak hastalık belirtilerini durdurmak mümkün. Bu sayede bağırsakların zarar gören kısımlarında iyileşme oluyor ve bağırsakların daha fazla zarar görmesi önleniyor. Çölyak hastalarının glutensiz diyeti ömür boyu süreceği için bu kişilerin yeni ve farklı yeme alışkanlıkları geliştirip bunu da sıkıca uygulamaları gerekiyor. Glutensiz diyet sonrasında iyileşme hızla başlıyor ve ince bağırsak genellikle tam olarak iyileşiyor. Villuslar üç ila altı ay içinde normal yapılarına geri dönüşüyor ve çalışmaya başlıyor. İçinde çok az miktarda bile bulunsun glutenli gıdalar tüketmek bağırsaklara zarar veriyor, bu nedenle glutensiz diyetin yaşam boyu sürmesi gerekiyor. Glutensiz diyet, buğday, arpa, çavdar içeren tüm gıdalardan uzak durmayı gerektiriyor. Pasta, börek, çörek, baklava, bisküvi ve benzeri hazır gıdalar, gluten içerdiği için yasaklar listesinde yer alıyorlar. Buğday unu yerine patates, pirinç, soya unuyla yapılan her türlü yiyecek serbest. Et, balık, pirinç, meyveler ve sebzeler gluten içermiyor, bu yüzden çölyak hastaları bu gıdalardan istedikleri miktarlarda yiyebilirler. Çölyak hastalarının diyeti, konunun uzmanları tarafından belirleniyor ve ömür boyu buna sıkı sıkıya uyulması gerekiyor.

belli bir dönem kapama tedavisi yapılıyor ve ameliyat sonrasında da buna bir süre devam ediliyor. Başarıda en önemli nokta göz tembelliğinin erken teşhis edilmesi. Erken teşhis ve düzenli tedavi sayesinde genellikle normal görme sağlanabiliyor. Görme sisteminin gelişimini tamamladığı 9 yaş sonrasında yapılacak tedavilerin yararı olmuyor. Bu nedenle özellikle 4 yaş öncesinde, şikayeti olmasa da, tüm çocukların göz muayenesinden geçmeleri öneriliyor.

Vizite Ücretsizdir!..

Donan bir insanı neden buzla ovuyorlar ve bunun enzimlerle bir alakası var mı?

Donan bir insanın buzla ovulması, standart tedavi yöntemi değildir. Donan uzvun uzun sürede, yavaş yavaş ısıtılması gerekir. Bu nedenle uzvun, en fazla vücut ısısındaki bir sıcaklıkla ısıtılması önerilir. Donan uzvun cildine hasar verebileceği için ovuşturma önerilmez.

Ben 17 yaşında 1.70 boyunda 48 kiloyum. Nasıl kilo almalyım? Doktora gittim, hiç bir hastalığım yok. Kilo almamı engellemek için vitamin hapları da işe ya-

ramadı. Lütfen yardımcı olun, ne yapmam gerekiyor?

Vitamin haplarının kilo aldırıcı etkisi yoktur. Kilo almamanızın en önemli nedeni, metabolizma hızınıza göre az yemenizdir. Genellikle metabolizma hızının yüksek olduğu bu yaşlarda kilo almak zordur. Bu hız, yaşın ilerlemesiyle azalır ve kilo almak kolaylaşır. İnsanın kilosunu belirleyen en önemli etkenlerden biri de genetik yapıdır. Anne veya babası zayıf çocuklar genellikle zayıf olurlar. Bunun tam tersi de doğrudur. Kilo almamı engelleyen, guatr ve parazit gibi bir hastalığın olup olmadığının da araştırılması gerekir. Eğer

altta yatan bir hastalık yoksa uygun kalorili bir diyetle kilo almak mümkün olabilir.

İnsanlarda boy uzaması neden 20 yaşından sonra sürmez? Neden 15-16 yaşlarında bir defada boy uzar ama 20 yaşından sonra uzamaz?

Kemik uçlarında bulunan ve epifiz plağı denilen kırkırdak benzeri dokular, yaşın ilerlemesiyle birlikte kemikleşerek kapanırlar. Bu gelişim, çeşitli hormonların da etkisiyle ergenlik çağının sonlarına doğru tamamlanır. Epifiz plakları kapandıktan sonraysa boy uzaması olmaz.

Yeşil Teknik

Cenk Durmuşkahya
cdkahya@hotmail.com

Kül ve Ekmek

Son yıllarda teknolojinin hızla gelişmesi sonucunda kaybettiğimiz doğal malzemelerden birisi de kül olsa gerek. Çok eskilere gitmeden 5-10 yıl öncesine kadar, birçoğumuz ısınmak için odun ve kömür sobalarını kullanıyorduk. Ancak bugün teknolojiadaki gelişmeler sonucunda kazandığımız yeni tekniklerle odun ve kömür sobaları büyük şehirlerde yerlerini önemli ölçüde doğalgaz ya da fuel oil ile çalışan kaloriferlere, elektrikle çalışan klimalara bıraktı. Bununla birlikte, odun-kömür tüketimi büyük kentlerde unutulsa da birçok küçük yerleşim biriminde kullanılmaya devam ediyor. Ancak, özellikle soba keyfini çıkaramamış yeni nesiller kül sözcüğünü duyunca, odun külü yerine sigara külünü anımsıyorlar. Oysa, kül insanlar tarafından çok uzun süre, çeşitli alanlarda kullanılmış bir kaynaktı.

Kül, günümüzde her ne kadar unutulmaya yüz tutmuş olsa da, aslında önemli bir mayalandırıcı ve bir temizlik maddesi özelliğini taşıyor. Uzun yıllar deterjan olarak ve çeşitli unlu maddelerin yapımında kullanılan odun külleri şimdilerde yerini bu işler için özel olarak üretilmiş ticari ürünlere bırakıyor. Fakat günümüzden yüzyıllar öncesinde bu ticari ürünler olmadığı için, birçok kişi ekmek ve benzeri besinleri hazırlamak için odun külleri kullanıyordu.

İnsanoğlu buğdayı ilk keşfettiğinde onu ilkel yöntemlerle ve herhangi bir işleme tabi tutmadan pişirerek yiyordu. Pişirmeyse buğday tohumlarının kazara ateşe düşmesiyle keşfedilmişti. Atalarımız pişen buğdayların daha kolay sindirilebildiğini farkedince, diğer birçok besin gibi buğday da pişirilerek yenmeye başlandı. Aradan yıllar geçip insanlar taşları kullanmayı daha yetkin bir biçimde öğrendiğinden sonrası öğütme işlemi keşfedildi. Böylece, buğdayın ilk kez öğütülmesiyle ortaya un adı verilen malzeme çıktı. Unun keşfinden sonra insanlar bu besleyici maddeyi kullanmak için çeşitli yollar aramaya koyuldular. Un haline getirilmiş buğdayı pişirmek çok zordu. Çünkü tozsu taneler yanıp yok oluyordu. Bunu önlemek için unun başka birşeyle birleştirilerek, pişirilmesi daha kolay bir şekilde sokulması gerekiyordu. İlk denenen yöntemlerden biri, toplanan meyvelerin püre haline getirilerek unla karıştırılması ve bu karışımın pişirilmesi idi. Bu, iyi bir yöntem olsa da bir sakıncası vardı: Her mevsimde meyve bulunmaması. Özellikle kış aylarında meyve bulunmaması, bu tekniği sürdürülebilir kılıyordu. Yeni arayışlar sonucunda bugün yediğimiz ekmeğin atası olan ve suyla unun karıştırılmasıyla elde edilen unlu bulamaç keşfedildi. Bu keşif belki de insanların beslenmesinde, pişirmeden sonra atılmış en önemli adım oldu.

Unlu bulamaç ilk aşamalarda yalnızca su ve unla yapılıyordu. Karışımın ilk hali bir çorbaya



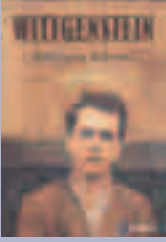
benziyordu. Bu sıvı haldeki ekmek o ana kadar bulunanlardan daha lezzetli ve daha besleyiciydi. Ancak her seferinde yeniden pişirilmesi gerekiyordu. Bu işlem de her seferinde ateş yakılmasına ve daha fazla işgücünün harcanmasına neden oluyordu. O halde bu bulamacın daha katı bir hale getirilmesi gerekiyordu. Bu aşamadan sonra yapılan çeşitli denemeler sonucu, bulamacın içindeki un miktarının artırılmasıyla daha katı bir karışım elde edildi. Yeni karışım hem daha besleyici oluyor hem de daha uzun süre muhafaza edilebiliyordu. Artık elde edilen yiyecek bizim bugün kullandığımız ekmeğe benzer bir şekil almaya başlamıştı.



Unlu bulamaç gittikçe geliştiriliyordu ama hâlâ eksik yanları vardı. En önemli eksiklik, belki de sert oluşuydu. O yüzden bu karışımın içine, onu yumuşatmak için bazı katkı maddeleri eklenmesi gerekiyordu. Olasılıkla, unlu bulamaç ateşin üzerinde pişirilirken rüzgarın etkisiyle ateşin altından savrulan odun külleri karışımın içine girdi. O gün yapılan yiyecek daha kabarık, daha yumuşak ve daha lezzetli olmuştu. Böylece unlu bulamaç bugün yediğimiz ekmek şekline kavuştu.

Ekmeğin binlerce yıllık öyküsü bu şekilde başlıyor. Çok uzun yıllar ekmek yapımında kullanılan odun külleri, ekmeğin daha iyi kabarmasını ve az da olsa mayalanmasını sağlıyordu. Ancak ekmeğin serüveni burada bitmiyor ve insanların, çevrelerinde keşfettikleri yeni bitkiler ve hayvanlardan elde ettikleri parçalarla ekmek zenginleştiriliyor. Bugün yediğimiz ekmeğin, ticari olarak üretilen mayalarla yapılıyor. Zaten günümüzde bu eski ve pratik olmayan yöntemi kullanmak mümkün değil. Ancak, o yıllarda külün bu özellikleri keşfedilmemiş olsaydı bizler bugün ekmek yerine başka birşey yiyor olabilirdik. Bugün kül, çok az da olsa evlerde geleneksel tatlımız olan kalburabastı veya gerçek adıyla külbastı tatlısının yapımında kullanılıyor. Nasıl olduğunu merak edenler için, yapılan hamurun içine, önceden hazırlanmış ve bir gece bekletilmiş küllü su ilave ediliyor. Bunun sonucunda tatlılarımız daha lezzetli oluyor.

Wittgenstein, Dahinin Görevi



Ray Monk

Çeviren:

Berna Kılınçer, Tülin Er
Kabalcı Yayınları

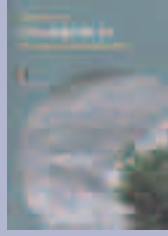
Avusturyalı filozof Ludwig Wittgenstein, çağımızın en önemli düşünürlerinden birisi olarak anılıyor. Mantık ve dil felsefesi konularında yaptığı çalışmalarla 20. yüzyıl modern felsefesine önemli katkılar yapmıştı. Ray Monk'un titiz bir araştırma ve Wittgenstein'in arkadaşlarıyla yaptığı söyleşiler sonucunda ortaya koyduğu bu kitap, düşünürün yaşamına ve felsefi çalışmalarına bir ışık tutuyor.

"Belirtmek gerekir ki, Wittgenstein'in eserleri üzerine, ana felsefi temalarının neler olduğunu ve bunları nasıl ele aldığını açıklayacak birçok harika tanıtıcı kitap var. Bunların açıklamadığı şey, eserlerinin onunla ne ilgisi olduğudur - yaşamına egemen olan manevi ve etik endişelerle eserlerine egemen olan, görünüşte mesafeli felsefi sorular arasındaki bağlantının neler olduğudur.

Bu kitabın amacı bu boşluğu kapatmaktır. Yaşamını ve eserlerini tek bir anlatıda betimleyerek bu eserlerin nasıl da bu insandan geldiğine açıklık kazandırmayı, Wittgenstein'in eserlerini okuyanların birçoğunun içgüdüsel olarak hissettiği bir şeyi, yani felsefi kaygılarıyla manevi yaşam arasındaki bütünlüğü göstermeyi ümit ediyorum."

Felsefe yazınında başyapıtlar arasına girmeye aday bir kitap.

Ortadoğu'da Su

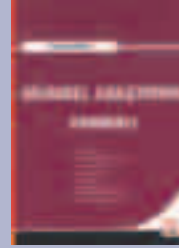


Abdullah Kıran
Kitap Yayınevi

Su insanlık için yaşam kaynağı. Günümüzdeki doğal kaynaklar arasında gittikçe öne çıkan önemli bir yeri var. Özellikle de Ortadoğu'da su gittikçe önem kanan bir yere sahip. Ortadoğu'da 20. yüzyıl boyunca yaşanan politik çekişme ve istikrarsızlığın en önemli nedeni petroldü. Çok önemli bir enerji kaynağı olarak petrol, bölgenin şekillenmesi ve ekonomi politığı bakımından oldukça etkiliydi. Ne var ki petrolün bu tahtı bugünlerde sallanıyor. Dünyada, özellikle de Ortadoğu'da stratejik önemi olan başka bir doğal kaynak ön plana çıkıyor: Su. Petrol kadar önemli ve petrolden daha yaşamsal olan su, çetin bir iklime sahip olan Ortadoğu'da en değerli şeylerden biri. Bu nedenle su sorunu bölgede dikkatli incelenmesi gereken bir konu olarak karşımıza çıkıyor. Abdullah Kıran, kitabında bölgenin dinamiklerini inceliyor ve tartışma yaratabilecek konuları bize aktarıyor:

"Belki de en önemlisi, bölgenin mevcut başlıca su kaynaklarının sorunlu olduğudur. Ortadoğu'nun en önemli su kaynakları olan, can kaynağı durumundaki nehirleri farklı devletlerin sınırlarını aşmaktadır. Bölgedeki hiçbir büyük nehir bir devletin sınırları içinde çıkıp o devletin sınırları içinde denize akmamakta, en önemli nehirler iki, hatta üçten fazla devletin sınırları içinden geçmekte ve böylece nehirler üzerindeki anlaşmazlığın boyutu genişlemektedir."

Bilimsel Araştırma Sarmalı



Adnan Erkuş
Seçkin Yayınları

Bir bilimsel çalışmanın temelinde araştırma yöntemleri önemli bir yere sahiptir. Bilgi karşımıza çeşitli niteliklerde çıkabilir. Dinsel, felsefi, sanatsal bilgi bir yana, bilimsel bilgiye ulaşmak için doğru araştırma yöntemlerini kullanmamız gerekir. Adnan Erkuş, bilimsel bilgiye giden yola bilimsel araştırma yöntemlerinin nasıl olması gerektiğini bizlere aktarıyor:

"Bir araştırmayı bilimsel yapan, kullanılan yöntemdir. Çok önemli yenilik getiren bir araştırma problemine yönelik bile olsa, araştırma sürecinin sonunda bulunan sonuçlar, eğer kullanılan yöntem sağlam değilse, bilimsel olarak pek bir şey ifade etmez. Yöntemse, bir bilimcinin düşüncesinin 'vücut bulması' anlamını taşır. Yöntem bilgi ve becerisi, var olan çalışmalara eleştirel bakarak incelenebilecek bir araştırma problemi bulma, bu problemi çözmeye yönelik uygun düzenekler oluşturma, uygun örneklem üzerinde uygun yollarla veri toplayıp, bu verileri uygun yollarla çözümlenme; uygun sonuçlar çıkararak yorumlayıp, yine uygun yollarla yayına dönüştürmeyi içerir."

Akademisyenlerden, öğrencilere dek geniş bir yelpazede bilimsel çalışma yapan herkesin elinin altında bulunması gereken bir başvuru kaynağı.

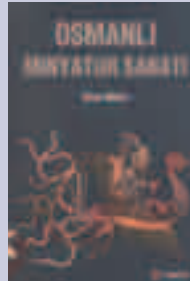


Sudoku

Derleyen:

Kamer Alyanaky,
Ferhat Çalapkulu
Akil Oyunları
Kitaplığı

Dünya çapında ünlü Sudoku oyunu, bir akıl sporu haline geliyor. Bu kitapta mantık yürüterek çözmeniz için çeşitli zorluk derecelerinde 107 tablo bulunuyor.



Osmanlı Minyatür
Sanatı

Banu Mahir
Kabalcı Yayınları

Osmanlı İmparatorluğu döneminde çeşitli minyatür sanatçıların elinden çıkan sanat eserlerinin incelendiği bu kitabı beğenerek okuyacaksınız. Kitapta birbirinden güzel minyatürlere de yer verilmiş.



Enine
Boyuna
Microsoft
Windows
Server 2003
William R.
Stanek
Arkadaş
Yayınları

Yüzlerce sistem yönetimi çözümünün bulunabileceği bu kitap, ileri düzey kullanıcılar için deneyimlerini üst düzeylere taşıma olanağı veriyor.

Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Genleri İsimlendirmek Hiç de Kolay Değil!

Yeni bir genimizin bulunduğu haberini sık sık duyuyoruz. Genin şu işleve sahip olduğunu, bu hastalığın tedavisine yardımcı olabileceği söylenebilir. Çoğunlukla da bu genin isminden mahrum kalıyoruz. Gene LOH18CR1, TCP10L ya da OR5B12P gibi 'ilginç' isimlerin verildiğinden bahsetmenin, ne yazar ne de okur için çekici olduğu söylenebilir. Oysa Limo, Barbie ya da Kırkkalçp gibi isimlere sahip genlerden bahsetseydik belki de durum başka olurdu.

Limo (limuzin), Barbie ve Ken, Kırkkalçp, Buzluk, British Rail (Britanya demiryolları)... Herbiri meyvesineğinde keşfedilmiş genlere verilen isimler. Limo adlı gen, hücre içinde proteinlerin taşınmasından sorumlu; Barbie ve Ken adlı gen mutasyona uğradığında, hem dişi hem de erkek sineklerin cinsel organları gelişmiyor (tıpkı Barbie ve Ken adlı oyuncak bebekler gibi cinsel organsız oluyor sinekler). Kırkkalçp adlı gendeki mutasyon sonucunda mutanların kalplerinde gelişim bozukluğu gerçekleşiyor (bir söylentiye göre, gene adını veren araştırmacı bayan, gen üzerinde çalışırken erkek arkadaşı tarafından terk edilmiş!). Buzluk adlı genin mutasyona uğradığı dişiler, çevrelerinde kur yapan erkek sineklere ilgisiz kalıyorlar... British Rail geni Herzamanerkengelir geninin baskılayıcısı (British Rail, hep geciken trenleriyle ünlü ülkede).

Meyvesineğinin genleri, kimi zaman da tarihsel ya da mitolojik karakterlerin ismini taşıyor. Genin işlevleriyle tarihten karakterlerin özellikleri arasında bir benzerlik kuruluyor. Kleopatra geni, Engerek geniyle etkileştiğinde sinek için ölüm kaçınılmaz oluyor. Tarihi kayıtlara göre Kleopatra, engerek yılanının zehiriyle yaşamına son vermiş... Dünce genini taşıyan sineklerde öğrenme bozuklukları görülüyor (araştırmacıların sineklerin öğrenme yetilerini nasıl olup da ölçtiklerini ne siz sorun ne ben söyleyeyim!). Dünce geni, adını 13. yüzyılda günün yeni alternatif öğrenme yöntemlerini izleyen okullar açan John Duns Scotus'tan almış... Thor geni, meyvesineklerinin bağışıklık sistemi üzerinde etkin, dolayısıyla onları hastalıklardan koruyor - tıpkı İskandinavya ülkelerinin Şimşek Tanrısı Thor'un devasa çekiciliği İskandinavlıları koruduğu gibi... Vulcan geni mutanlarının bacakları sakat oluyor; gen, adını Romalıların ateş ve metal tanrısı Vulcan'dan almış. Vulcan, babası Jüpiter tarafın-

dan cennetten atılmış, düşüşü sırasında bacağını sakatlamış.

Meyvesineğinin genetiğini araştıranlara edebiyat da esin kaynağı olmuş. Tenekeadam geninde mutasyon taşıyan sinekler kalpten yoksunlar; bu gen, adını Oz Büyücüsü'nde kalbi bulunmayan ama bir o kadar da iyi yürekli Tenekeadam'dan almış...

Genler arasında Van Gogh ve Yuri Gagarin gibi ünlü isimleri taşıyanlara da rastlamak mümkün. Van Gogh geni mutanlarının kanatlarındaki kıllar, Van Gogh tablolarını andırır bir düzene sahip... Yuri geniyse ünlü Rus kozmonot Yuri Gagarin'in 1961'deki 108 dakikalık tarihi uzay uçuşunun 40. yıldönümünde bulunmuş. Yuri geni mutasyona uğramış sineklerin yerçekimiyle başları hoş değil... Meyvesineği genlerine, ünlü çizgi film Simpsonlar'ın hiç büyümeyen bebeği Maggie bile ismini vermiş. Maggie geni mutanlarının gelişimi tümüyle duruyor... Eiger geni, hücre ölümünü (apoptoz) tetikliyor; ismi İsviçre'deki Eiger dağının kuzey duvarını tırmanmaya çalışırken yaşamını yitirmiş dağcılarının anısına verilmiş.

Meyvesineğinin genlerini araştıran uzmanlar, buldukları genlere verdikleri isimler sayesinde yaratıcılıklarıyla ün kazanmışlar. Meyvesineği genomu üzerinde çalışmak istiyorsanız yaratıcı olmanız kuralı var! Oysa insan, fare ya da bir bitkinin genomu üzerinde çalışsaksanız başka tür kuralları gözden geçirmeniz gerekiyor.

Araştırmacılar için buluşlarına isim vermek yeni bir şey değil. Yüzyıllardır bitki ve hayvan türlerini ya da mikroorganizmaları isimlendiriyorlar. Sözelimi bitki, hangi dağda bulduysa o dağın adını ya da onu ilk keşfeden araştırmacının adını taşıyor. Ancak sıra genleri isimlendirmeye gelince, iş karmaşıklaştı.

Farklı canlı türleri üzerine çalışan ekipler, genleri isimlendirmek için kendi kurallarını geliştirdiler. Bugün genlerin evrensel olarak nasıl isimlendirilebileceğine dair doktora çalışmaları süregeliyor, fare ve insan genlerini değerlendiren, onaylan ve yayımlayan komiteler sürekli olarak kuralları gözden geçiriyorlar. Ancak her canlı türünün genlerini isimlendirmede yardımcı olacak evrensel kuralların geliştirilmesi henüz mümkün olmamış. Bunda, her geçen gün artan sayıda gen keşfetmemizin payı büyük.

Her ay en az 200 kadar genimizi keşfediyor araştırmacılar. Her birine yeni bir isim veriyorlar. Çoğumuz için hiç bir anlam taşımayan harf ve rakamlardan oluşan bu isimler Londra'daki insan genomu isimlendirme komitesince onaylandıktan sonra, evrensel bir veritabanında yerini alıyor. Ben bu yazıyı yazarken komite 22.268 insan geninin ismini onaylamıştı. Bu genlerin neredeyse yarısı, yalnızca geçtiğimiz beş yılda isimlendirilmiş. Diğer yandan bir başka komite, fare genomu üzerine çalışanların buldukları genlerin isimlerini değerlendirip onaylıyor. Bu iki komite toplanıp her iki canlı türünde aynı aileye ait genlere benzer isimler vermeye yardımcı olabilecek kurallar geliştirmeye çalışıyorlar.

En yaygın isimlendirme yöntemi, genin işlevini tanımlayan isimler ya da bunların kısaltmaları. Genlerin büyük bölümü kalıtsal hastalıklar sayesinde keşfedilmiş. Genlerde gerçekleşen bir mutasyon canlıda belirtilere yol açıyor (sözelimi hafızayı etkileyen belirtiler), bu da genin varlığına işaret ediyor. Bu durumlarda gen, hastalığın adını taşıyabiliyor. Ancak sözkonusu genin başka bilinmeyen işlevleri de olabileceğinden bu yolla verilen isimler her zaman etkili olamıyor. Buna en iyi örnek *Arabidopsis thaliana* adlı bitkinin Süpermen ve Clark Kent genleri. Süpermen geninin mutasyonu sonucunda çiçeklerde birden çok erkek organ görülüyor. Bu keşiften sonra benzer ama çok daha az etkin bir mutasyon bulunmuş, bu gene de Clark Kent adı verilmiş. Kısa bir süre sonra Süpermen ile Clark Kent genlerinin aslında aynı gen olduğu ortaya çıkmış!

Bazı genler şifreledikleri proteinlere göre isimlendiriliyorlar. Bazen proteinin, dolayısıyla genin ana işlevi daha sonraları bulunabiliyor. Bu durumlar gene yeni bir ad verilmesini gerektiriyor. Sonuçta genin onlarca ismi olabiliyor. Günümüzde, özellikle de insan genom projesinde genleri isimlendirmede kullanılan en yaygın yöntem, DNA dizilimine bakarak genleri saptamak, dizilimi ayrıntıyla inceledikten sonra işlevini tahmin etmek. Buna göre 'bu ve şu gene benzer gen' biçiminde isimlerle ve bunların kısaltmalarıyla karşılaşıyoruz. Bu yöntem popülerliğini korudukça, meyvesineği genlerinin isimleri de yaratıcılık bakımından listenin başındaki yerini koruyacak.



Süpermen ve Clark Kent genlerinin aslında aynı olduğu bulundu. Barbie ve Ken, Simpsonlar'ın hiç büyümeyen Maggie adlı bebeği meyvesineğinin genlerine isim oldu.

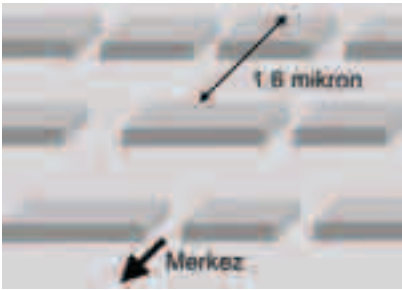


Herhangi bir CD'nin alt yüzeyine bakınca neden ışık renklerine ayrışıyor ya da CD nasıl oluyor da üçgen prizma özelliği gösteriyor?

Can Deniz Güngörmüş

Bu olayın nedeni ışığın kırınımı. Benzer etkilerle hologramlarda, sedefte, tavus kuşu tüylerinde ve bazı kelebeklerin kanatlarında da karşılaşıyoruz. Kırınım (ve girişim), ışığın dalga yapısından kaynaklanıyor. Bir yüzeyin değişik yerlerinden yansıyan ışık dalgaları üst üste binerek kimi doğrultularda birbirlerini yok ediyor (yıkıcı girişim), kimi doğrultularda da birbirlerini güçlendiriyor (yapıcı girişim). Bu nedenle de yüzeye baktığımız doğrultuya bağlı olarak farklı şeyler görürsünüz.

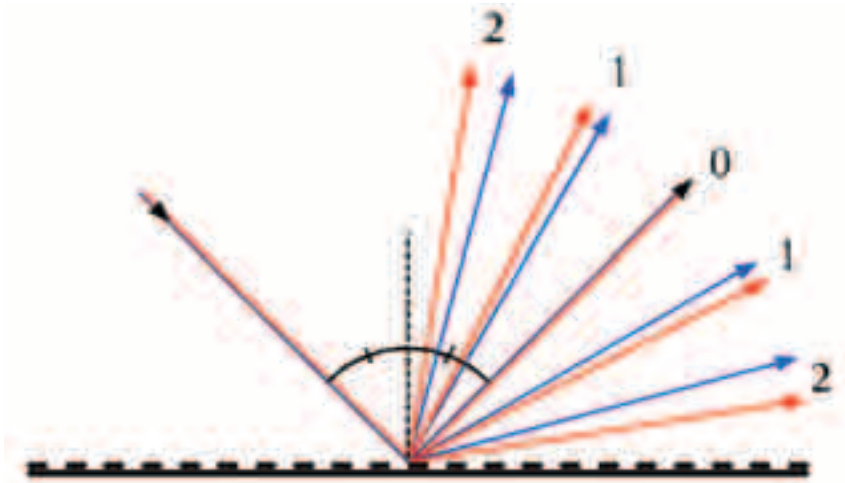
CD'lerde ışığı yansıtan ince bir alüminyum tabaka var. Bu tabaka üzerinde, birbiri ardınca sıralanmış çok sayıda tümsekten oluşan ve diskin merkezinden dışarıya doğru çok uzun bir spiral oluşturan bir iz (track) bulunur. CD'leri okumak için bir lazer ışını bu izi takip ederek tümsek-çukurlar şeklinde kodlanmış bilgiyi okur. İz yarım mikron genişliğinde ve merkezden dışarıya doğru gittiğimizde iki iz arasındaki mesafe de 1,6 mikron kadar (1 mikron veya mikrometre milimetrenin binde biridir). Dolayısıyla, merkezden dışarıya doğru gittiğimizde, birbiri ardınca periyodik olarak sıralanmış paralel tümsekler var. İşte, ışığın kırınımına yol açan bu periyodik yapı.



Gözümüze havadaki moleküller çarptığında neden gözümüz acımaz? Benim düşüncem bu bir çarpışma olayı olduğundan $m \cdot v$ formülüne dayanarak molekülün kütlesi ve hızı çok düşük olduğundan biz bu etkiyi hissetmeyiz. Çünkü çıkan değer sıfıra çok yakın bir değerdir. Ben bu cevabı verdiğimde üniversitedeki fiziko-kimya hocası alakası bile yok demişti. Benim sorum 1-) Benim kurduğum mantıkta bir hata var mı? 2-) Bu sorunun başka bir cevabı mevcut mu?

Fatih Erol

Oda sıcaklığında moleküllerin tipik hızları 400 m/s civarında, yani bizim standartlarımıza göre pek de küçük sayılamayacak hızlar bunlar. Buna karşın moleküllerin kütleleri çok çok küçük: 10^{-26}



CD'lerde ışık, hem tümseklerden hem de aralarındaki vadilerden yansıyor; ama sadece tümseklerden veya sadece vadilerden yansırsa bile sonuç değişmez (yazılabilir CD'lerde çoğunlukla vadilerden yansır). Burada önemli olan tek parametre tümsekler arası mesafe (yani 1,6 mikron) ve bunun görünür ışığın dalgaboyu mertebesinde olması (0,4-0,8 mikron). Bu şekilde periyodik dizilmiş doğrusal aynalardan (veya yarıklardan) oluşmuş yapılara biz kırınım ağı diyoruz.

Işık yüzeye düştüğünde, her bir atomu bunu olası tüm yönlere saçır. Gelen ışık çok sayıda atom tarafından saçıldığı için, olası tüm doğrultular için her bir atomdan gelen ışığın birbiriyle nasıl girişime uğradığının incelenmesi gerekir. Kırınımı anlatan birçok ders kitabında yapıcı girişimin hangi doğrultularda olduğu anlatılır, ben burada sadece sonuçları özetleyeceğim.

Öncelikle, bildiğiniz yansıma yasasına uyan doğrultuda (yani gelme açısının yansıma açısına eşit olduğu doğrultu) her zaman yapıcı girişim olur. Bu sonuç dalgaboyunda bağımsız (dolayısıyla bunda renklere ayrışma yok) ve bunun için bir kırınım ağı olması da gerekmiyor. Bu ışına sıfırıncı merteye diyeceğim.

Fakat, kırınım ağlarında, bu bilinen doğrultu

dışında belli başlı bir kaç doğrultuda daha yansıma olur. Bunu deneyerek gözlemlemek en iyisi. Her yerde satılan oyuncak lazerleri CD yüzeyine doğrultarak, diğer mertebelerdeki çok sayıda yansımayı rahatlıkla görebilirsiniz. Sıfırıncı merteye bunların en parlak olanı. Bundan kabaca 15 derece açıyla ayrılmış (kırmızı ışık veren lazer için) iki tane birinci merteye ve bunlardan yaklaşık aynı açıyla ayrılan iki tane ikinci merteye ışını rahatlıkla görebilirsiniz. Gelme açısını değiştirerek daha yüksek mertebeleri de görmeyi mümkün.

Bu ışınların yansıma açısı, sadece dalgaboyunun kırınım ağı periyoduna oranına bağlı ve genel kural olarak dalgaboyu ne kadar büyükse, yansıma açısı da o kadar büyük oluyor. Dolayısıyla, gelen ışık beyaz ise, birinci ve daha yüksek mertebelerdeki bütün ışınlar renklerine ayrışıyor. CD'yi bir ayna gibi kullanarak bir ampule bakın. Sıfırıncı mertebeye mükemmel bir görüntü görürsünüz. Ama birinci mertebelerdeki ışınlar ampulün renkleri kaymış bir görüntüsünü oluşturduğunu için ampulü tanımanız çok güçleşir, çoğumuz bunu sadece bir renk cümbüşü olarak algılar. Bu nedenle bir önceki deneyi tek bir dalga boyuna sahip bir lazerle yapmanız şart.

kg mertebesinde. Dolayısıyla tek bir molekülün çarpmasını hissetmeyeceğimiz konusunda haklısın. Ama, gözümüze bir saniye içerisinde bundan çok daha fazla sayıda molekül çarpıyor. Bu nedenle, hesabı tek bir molekülün kütlesi üzerinden değil de, belli bir süre içinde çarpan moleküllerin toplam kütlesi üzerinden yapmak gerekir.

Bütün bu çarpışmaların hücrelerimiz üzerine etkisi, sabit bir kuvvetin etkisiyle aynı, çünkü çarpmalar o kadar yoğun ki, bir molekülün çarpmasıyla hücrelerde beliren değişim geçmeden başka bir molekül çarpıyor. Gerçi havanın moleküller yapısı nedeniyle bu kuvvette zamanla oynamalar oluyor; ama bunlar hissedemeyeceğimiz kadar küçük. Bu sabit kuvveti biz basınç olarak nicelendiriyoruz (yani birim alan başına uygulanan kuvvet). Havanın basıncı (1 atmosfer) yüz bin Pascal kadar; bu da metrekaareye yüz bin Newton'luk kuvvet demek. Gözümüzün toplam yüzey alanı 1 cm^2 dersek, gözümüze uygulanan kuvvet 10 Newton çıkar. Bu da bir kilogramlık

bir kütle ağırlığı kadar! Yani, moleküller çok küçük diyerek bu sorudan sıyrılmayız.

Özetle, moleküllerin çarpması gözümüze 1 kg'luk kütle ağırlığına eşdeğer bir kuvvet uyguluyor ve biz bunu hissetmiyoruz. Neden? Bunun cevabı fizikten çok fizyolojide. Beynimize ağrı sinyallerini gönderen sinirlerimiz, atmosfer basıncının vücudumuzda meydana getirdiği değişimi (yani hücrelerdeki basıncı) bir sinyale dönüştürmüyor. Bunun nedeni, atmosfer basıncının sürekli olarak, aynı büyüklükte uygulanıyor olması. Sinir hücreleri ise, basıncın değiştiği durumlarda sinyal üretiyor. Üstelik, sinir hücrelerinin dış etkiye adaptasyonu da söz konusu. Örneğin, derinize parmağınızla sürekli bir biçimde bastırırsak, oluşan ağrı hissinin giderek azaldığını ve bir süre sonra da tamamen kaybolduğunu hissederiz. Bu oldukça yararlı bir şey; çünkü aksi takdirde elbiselerimizin meydana getireceği dokunma hissi, beynimize baş edemeyeceği kadar çok (ve gereksiz) sinyal gönderirdi.



NASIL ÇALIŞIR

Turkan Yoney

Lazer Nedir, Nasıl Çalışır?

Lazerler günümüzde CD çalarlardan diş hekimleri aletlerine, yüksek-hız matel kesme aletlerinden ölçüm sistemlerine kadar şaşırtıcı çeşitlilikte ürün ve teknolojide kullanılıyor. Peki ama bu lazer denen şey ne? Lazer ışığının bir fener ışığından farklı kılan ne?

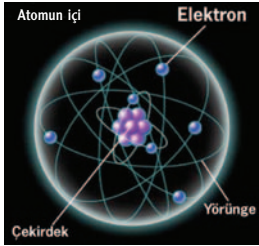
Atomun Temelleri

Evrenin tamamında sadece 100 civarında farklı tür atom var. Gördüğümüz herşey işte bu 100 atomun sınırsız kombinasyonundan meydana geliyor. Bu atomların nasıl bir düzenek içinde yer aldıkları ve birbirlerine nasıl bağlandıkları, bir bardak su mu, bir metal parçası mı yoksa soda şişesinden çıkan gaz mı olacaklarını belirliyor.

Atomlar sürekli hareket halinde. Sürekli titreşip, hareket edip dönüyorlar. Üstünde oturduğumuz sandalyeleri meydana getiren atomlar bile hareket halindedir! Atomlar farklı uyarım hallerinde, daha doğrusu farklı enerjilerde olabilirler. Bir atoma önemli bir miktar enerji uygulanırsa, temel durum enerjiden çıkıp uyarılmış hale geçebilir. Bu uyarım düzeyi, ısı, ışık, ya da elektrik aracılığıyla uygulanan enerjiye bağlı.

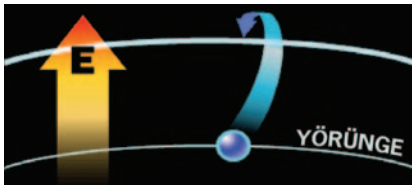
Bir atomun neye benzediğinin klasik bir yorumu:

En basit modelde atom, proton ve nötronlar içeren bir çekirdek ve bir elektron bulutundan oluşur. Bulut içindeki bu elektronlar, çekirdeğin çevresindeki pek çok farklı yörüngeye dönerler.



Enerjiyi Soğurmak

Atoma ilişkin daha modern görüşler, elektronlar için farklı yörüngeler tanımlasalar da, bu yörüngeleri atomun farklı enerji düzeyleri olarak düşünmek gerekir. Yani bir atoma ısı uygularsak, alt enerji yörüngelerindeki elektronların, çekirdekten uzaktaki daha yüksek enerji yörüngelerine



geçmelerini bekleyebiliriz. Bu oldukça basitleştirilmiş anlamda, aslında atomların lazerlerdeki işleyişlerini gösteren temel fikri yansıtır.

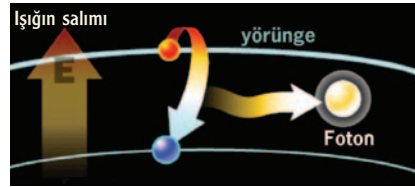
Elektron daha yüksek enerji yörüngesine çıktıktan sonra, temel durumuna dönmek ister. Bunu yaptığında, enerjisini foton, yani ışık parçasığı olarak bırakır. Örneğin ekmeğe kızartma makinesindeki ısıtma elemanının parlak kırmızıya dönüşmesi, ısıyla uyarılmış atomların kırmızı fotonlar bırakmalarıyla gerçekleşir. TV ekranında gördüğümüz resimler, aslında çok hızlı elektronlar tarafından uyarılan fosfor atomlarının farklı renkte ürettikleri ışıklardır. Floresan ışığı olsun, gaz lambası olsun, akkor ampuller olsun, ışık üreten herşey, yörünge değiştirip fotonları bırakan elektronların hareketi sonucu gerçekleşir bu ışık.

Lazer / Atom İlişkisi

Lazer, enerji verilmiş atomların bıraktıkları fotonları kontrol eden bir aygıt. Lazer aslında "ışığın uyarılmış radyasyon yayımı tarafından büyütülmesi" anlamındaki "light amplification by stimulated emission of radiation" sözcüklerinin başharflerinin bir araya gelmesinden oluşmuş bir sözcük ve lazerin nasıl çalıştığını kısa ve öz bir şekilde açıklıyor.

Pekçok tipte lazer olmasına karşın, hepsinin belli temel özellikleri var. Lazerde yayıcı ortam, atomları uyarılmış düzeye çıkarmak üzere "pompanalmıştır". Çok yoğun ışık çarları veya elektrik boşaltımları yayıcı ortamı pompalar ve çok sayıda uyarılmış atom üretir. Lazerin etkin bir biçimde çalışabilmesi için, uyarılmış atomların çok fazla sayıda olmaları gerekir. Genelde atomlar, temel durum enerjiden yörüngeden iki ya da üç düzey daha yukarıda uyarılırlar. Bu, nüfus terselme derecesini artırır. Nüfus terselmesiyle, uyarılmış düzeydeki atom sayısına karşı, temel durum düzeyindeki atom sayısı demek.

Bir kez yayma ortamı pompanlandığında, artık bu ortamda uyarılmış düzeyde duran atomlar topluluğu bulunur. Uyarılmış elektronların enerjileri, görece sakin elektronlardan daha fazladır. Bu düzeye ulaşmak için bir miktar enerji soğurdıkları gibi, bu enerjileri bırakabilirler de. Aşağıdaki şekilde de anlaşılacağı üzere, elektron sakinleşirken karşılığında bir miktar enerjiden kurtulur. Yayılan enerji, fotonlar (ışık enerjisi) biçiminde ortaya çıkar. Yayılan fotonun çok belirgin bir dalga boyu (rengi) vardır ki bu, elektronun fo-



ton bıraktığındaki enerji düzeyine bağlıdır. Aynı durumda bulunan birbirinin aynı iki atom, aynı dalga boyunda fotonlar bırakır.

Lazer Işığı

Lazer ışığının normal ışıktan çok farklı olan özellikleri:

- Bırakılan ışık tek renklidir. Tek bir renkte özel bir dalga boyu vardır.
- Bırakılan ışık, tutarlı ve örgütlü - her bir foton diğeryle uyum içinde hareket eder. Bu da tüm fotonların birliğinde olan dalga cephelemi olduğunu gösterir.
- Işık çok yönlülmüldür. Bir lazer ışığının çok kuvvetli ve yoğun, çok sıkı bir ışık demeti vardır. Bir el feneri ışığıysa, birçok yönde ışık yayar ve yaydığı ışık çok zayıf ve dağınıktır.

Bütün bu özellikleri ortaya çıkarabilmek için, uyarılmış emisyon denen durumun varlığı gerekiyor. Örneğin el fenerinde atomlar fotonlarını rastlantısal olarak bırakırlar, oysa uyarılmış emisyonunda, foton yayımı örgütlüdür. Herhangi bir atomun bıraktığı fotonun, uyarılmışlıkla durumuyla temel durumu arasındaki enerji farkına bağlı belli bir dalga boyu vardır. Eğer belli bir enerji ve evreye sahip bu foton, aynı uyarılmışlıkla düzeyinde başka bir atoma karşılaşırsa, uyarılmış emisyon olabilir. Birinci foton, kendinden sonra yayılan foton (ikinci atomdan) ile aynı frekans ve yönde titreşeceği bir atomik emisyon yaratır.

Lazerle ilgili ikinci anahtar, dalga yayıcı ortamın her iki ucunda bulunan birer ayna. Çok özel dalgaboyu ve evresi olan fotonlar aynadan yansıyarak yayılma ortamında ileri geri gider gelirlir. Bu süreçte aşağı doğru enerji sıçraması yapacak diğer elektronları uyarır ve aynı dalga boyu ve evrede daha çok fotonun yayılmasına neden olabilirler. Böylece çağlayan etkisi olur ve bu hareket aynı dalgaboyu ve evrede birçok fotona yayılır. Lazerin bir ucundaki yarı gümüşlü aynanın bir kısmı ışığı yansıtır, bir kısmı ise geçirir. Aynadan geçenler, lazer ışığıdır.

Lazerlerin Dalga Boyları

Yakut lazer bir katı-hal lazeri ve 694 nanometrelik bir dalga boyu yayar. Diğer lazer ortamlarıysa, istenilen dalga boyuna, gerektirdiği güce ve atı süresine göre seçilebilir. Bazı lazerler çok güçlü, örneğin, CO₂ lazerleri çeliği kesebiliyor. CO₂ lazerleri izgenin kızılötesi ve mikrodalga bölümünde lazer ışığı yaydığı için çok tehlikeli. Kızılötesi radyasyon ısı demek ve bu da temelde neye odaklanırsa eritiriyor.

Diğer lazerlerden örneğin diyot lazerleri, çok zayıf ve günümüzde cepte taşınan lazer göstergilerde kullanılıyor. Bunlar genellikle 630 nm ile 68 nm arasındaki dalgaboyunda kırmızı ışık yayırlar. Lazerler artık sanayide ve bilim alanında da yaygın olarak kullanılıyor; hatta başka molekülleri yoğun lazer ışığıyla uyarıp ne tür bir değişim geçirdiklerini ölçmek için de lazerler kullanılıyor.

Lazer Sınıflandırmaları

Lazerler, biyolojik zarar verme potansiyellerine göre dört geniş alanda sınıflandırılıyor. Bir lazerin şu kategorilerden birine ait olduğu belirtilmiş olmalı.

Sımf I - Bu lazerler tehlikeli düzeyde lazer radyasyonu yaymazlar.

Sımf IA - Bu sınıf, örneğin süpermarket barkot okuyucu lazerler gibi, izlemek üzere tasarlanmamış özel bir grup lazer için kullanılır.

Sımf II - Düşük güç kullanan gözle görülür, sımf I üzeri lazer radyasyonu yayan ama hiçbir zaman 1mW üzerine çıkmayan lazerler. Rahatsız edici şeylere karşı doğal tepki verme özelliği, insanları bu sınıftaki parlak lazer ışığından korur.

Sımf IIIA - Bunlar sadece işinlar-arası izlemede tehlikeli olabilecek ara güçte lazerler (cw:1-5mW). Çoğu kalem benzeri lazer gösterici bu sınıftan.

Sımf IIIB - Ara-güçte lazerler.

Sımf IV - Yüksek güçte lazerler (cw: 500mW: atı: 10J/cm²) Her türlü durumda izlenmesi zararlı olabilecek, potansiyel yangın tehlikesi içeren ve cilde zararlı türden lazer radyasyonu yayırlar. Sımf IV lazerler ciddi kontrol ve güvenlik önlemleri altında kullanılır.

Lazer Tipleri

Pek çok farklı lazer tipi var. Lazer ortamı katı, gaz veya sıvı olabildiği gibi yarı geçirgen de olabilir.

Katı-durum lazerleri: katı bir matriste (yakut veya neodim: itriyum-alüminyum-lal taşı sözcüklerinin ilk harflerinden oluşan "Yag" lazerleri. Neodim-Yag lazerleri, 1,064 nanometrede kızılötesi ışık yayar. (1 nanometre = 1x10⁻⁹).

Gaz Lazerleri: Helyum ve helyum-neon (HeNe) en yaygın gaz lazerleri. Görünür bir kırmızı ışık yayar. CO₂ lazerleri kızılötesinin en uç noktasında enerji yayar ve sert metallerin kesiminde kullanılır.

Edimer Lazerleri: Excited (uyarılmış) ve dimers (sözde molekül) sözcüklerinin bir araya gelmesiyle türetilmiş. Argon, kripton ve neon gibi soy gazlarla karıştırılmış florin ve klorin gibi reaktif gazları kullanır. Elektrikle uyarıldığında sözde molekül oluşur ve yayıldığında da bu sözde molekül kızılötesi ışık üretir.

Boya Lazerleri: Bu tür lazerler, yayma ortamı olarak sıvı karışımlar ve suspansiyon içinde rodamin 6G gibi karmaşık organik boyalar kullanırlar. Geniş bir dalgaboyunda ayarlanabilirler.

Yarı iletken lazerler: Bazen diyot lazerler olarak da anılan bu lazerler katı-hal lazerleri değil. Bu elektronik aygıtlar genellikle çok küçük ve çok az güç kullanırlar. Örneğin CD çalarlar ve lazer yazıcılar bu tür lazerleri kullanırlar.

Bazı tiplik Lazerler ve emisyon dalga boyları

Lazer tipi	dalga boyu (nm)
Argon florid	193
Kripton Florid	248
Zenon Klorid	308
Nitrojen (kızıl ötesi)	337
Argon (Mavi)	448
Argon (Yeşil)	514
Helyum Neon (yeşil)	543
Helyum Neon (kırmızı)	633
Rodamin 6G boya (ayarlanabilir)	570-650
Yakut (CrAlO ₃) (kırmızı)	694
Nd:Yag (NIR)	1064
Karbon Dioksit (FIR)	10600

©Ali Galip Bayrak - ODTÜ Bilgisayar Topluluğu

Gözetleme Kuleleri

Kumandan Barış, yıllar önce çıkan bir savaş sırasında düşman ülke sınırında belirli bir alanda pek çok gözetleme kulesi yaptırmıştı. Savaş sırasında aceleyle yapılan hesaplar verimli olmamış ve bazı gözetleme kuleleri yanlış yerlere kurulmuştu. Örneğin bu kulelerin bazıları hala hiçbir işe yaramıyor, çünkü gözetleme kuleleri ancak belirli bir düzen içinde yerleştirilirse güvenli alanlar oluşturabilir. Yapısal özellikleri gereği, sadece dikdörtgenel bir alan oluşturacak şekilde yerleştirilen dört adet gözetleme kulesi birbiriyle koordinasyon kurup aralarındaki bu dikdörtgenel alanı güvenli koruyabilir. Kumandan Barış, bu alanda yapılacak olan değişikliklerden önce bir rapor hazırlanmasını istedi. Sizin göreviniz şu anda kaç adet korunan alan bulunduğunu hesaplamaktır.

Varsayımlar

- Bir gözetleme kulesinin koordinatları iki tamsayı ile belirtilmiştir. ($0 \leq x, y < 1000$)
- Bir gözetleme kulesi birden fazla dikdörtgenel alanın köşesi olabilir.

- Bazı güvenli alanlar keşişe de her biri ayrı birer alan olarak kabul edilecektir.

Girdi

- Girdiler "kule.gir" isimli dosyadan okunacaktır.
- Girdi dosyasının ilk satırında kule sayısını belirten bir adet tamsayı k ($k < 1000$) bulunacaktır.
- Takip eden k adet satırın her birinde bir kule-

nin koordinatlarını belirten ve aralarında birer boşluk bulunan iki adet tamsayı (x, y) bulunacaktır.

Çıktı

- Çıktılar "kule.cik" isimli dosyaya yazılmalıdır.
- Dosyaya kaç adet dikdörtgenel alan bulunduğunu belirten bir adet tamsayı yazılacaktır.

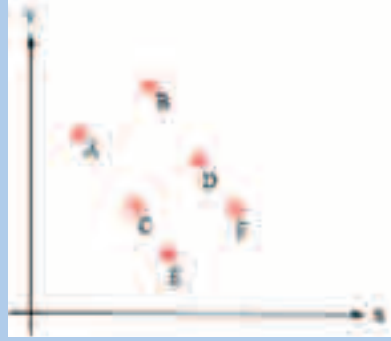
Örnek

kule.gir:

```
6
4 6
5 8
8 4
9 6
10 3
11 5
```

kule.cik:

```
3
```



Girdide sırasıyla A, B, C, D, E, F noktalarının koordinatları verilmiştir. Dikdörtgenel alanlar: ABDC, ABFE, CDFE.

Gözetleme Kuleleri 2

Komşu ülkede ise kulelerin özellikleri biraz farklıdır. Öyle ki, sadece çembersel şekilde bulunan kuleler, aralarında kalan alanı güvenli koruyabilmektedir. Bu ülkenin komutanı Emre ise en fazla kule tarafından korunan alanının bulunmasını istemiştir.

Varsayımlar

- Bir gözetleme kulesinin koordinatları iki tamsayı ile belirtilmiştir. ($0 \leq x, y < 1000$)

Girdi

- Girdiler "kule2.gir" isimli dosyadan okunacaktır.
- Girdi dosyasının ilk satırında kule sayısını belir-

ten bir adet tamsayı k ($k < 1000$) bulunacaktır.

- Takip eden k adet satırın her birinde bir kulenin koordinatlarını belirten ve aralarında birer boşluk bulunan iki adet tamsayı (x, y) bulunacaktır.

Çıktı

- Çıktılar "kule2.cik" isimli dosyaya yazılmalıdır.
- Dosyaya en fazla kule tarafından korunan alanı koruyan kule sayısını belirten bir adet tamsayı yazılacaktır.

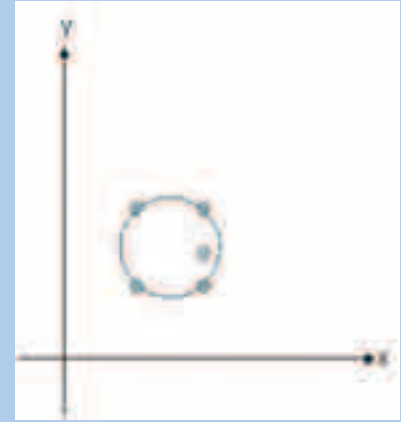
Örnek

kule.gir:

```
5
2 4
4 4
4 4
4 3
4 2
```

kule.cik:

```
4
```



Geçen Sayımızdaki Soruların Çözümleri

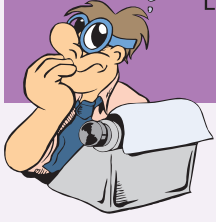


Yarışma: Sorumuzdaki örneği yukarıda görüldüğü gibi ifade edelim. Bu şekilde, sayılarla gösterilen köşeler hakemlerimizi, harflerle gösterilen oklar o harf(ler) gelince

hangi hakeme gönderileceğini, çift çemberle gösterilen köşeler (1 ve 3) bitirilebilecek hakemleri, > ile gösterilen köşe (1) başlangıç hakemini gösterebiliriz. Bu gösterim bilgisayar biliminde Deterministic Finite Automata (DFA) yani belirleyici sonlu otomata olarak bilinir. DFA'yı kullanarak, başlangıç köşesinden başlamak suretiyle, verilen dizginin (örneğin, bir kart dizisi) bitiş köşelerinden birisine ulaşarak ulaşmayacağını saptayabiliriz. Örneğimize dönecek olursak "abac" dizgisi 1'de, "ccc" dizgisi 2'de, "bccaa" dizgisi 1'de, "aabbcc" dizgisi 4'de biter. Verilen dizgilerden bitiş köşerinden birisine ulaşabilen "bccaa" dir.

Yarışma2: Bu soruyu değişik şekillerde çözebiliriz. Kolay bir çözüm olması açısından daha önce bahsettiğimiz BFS (genişlik

öncelikli arama) kullanabiliriz. Öyle ki, herhangi bir derinlikte bizi bitiş hakemlerinden birisine ulaştırabilen bir kart grubu bulursak, bu kart grubunun verilen örneklerde olup olmadığına bakarız, varsa çözüme ulaşmışız demektir, yoksa aramaya devam ederiz. Bu yol bizi kesin çözüme götürmesine rağmen pahalı (çok süre ve bellek gerektiren) bir çözümdür, bu yüzden BFS yaparken oluşturduğumuz ağaçta bir takım kırpmalar yapmamız gerekebilir (çözüme ulaştırmayacağına emin olduğumuz dalları kesmek gibi). Daha önceden bulduğumuz yolları kullanmak da büyük ölçüde verim sağlayacaktır (örn. 1'den 2'ye k hamlede gidiş yolları ve 2'den 3'e l hamlede gidiş yollarını birleştirirsek 1'den 3'e $k+l$ hamlede gidiş yollarından bazılarını elde etmiş oluruz).

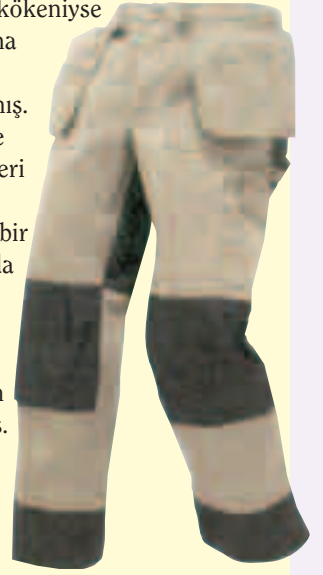


Sözcük Dağarcığı

Deniz Candaş - Gökhan Tok

İlk pantolon denebilecek giysileri giyenlerden birinin Türkler olduğu söyleniyor. Sürekli at binen, yaşamları at üstünde geçen kavimler için bacaklarını at üstünde olmanın getirdiği tahrişten koruyacak, aynı zamanda da hareket özgürlüğü sağlayacak bir giysi giymelerinde şaşacak bir yan yok. Bunun yanında “pantolon” sözcüğünün kökeniyse atalarımızın yaşadığı Orta Asya’da değil, Avrupa’da. Eski Yunanca’da “leon” sözü aslan anlamına geliyor. Bu sözden türetilen ve erkeklere verilen bir isimse Pantaleon. Pantaleon sözü (tam bir aslan) yiğit bir kişiye verilen isimlerden. Bu erkek ismi yıllarca sıradan bir isim olarak kullanılmış. Ne var ki Hıristiyan azizlerinden birinin adı da Pantaleon’muş. Venedik kentinin San Pantalone semtine adını veren de bu aziz Pantaleon. İtalyanların, özellikle de Venediklilerin ortaçağdan beri çok sevdiği geleneksel tiyatroya “commedia dell’arte” adı veriliyor. Bu oyundaki Pantalone adlı karakter, San Pantalone mahallesinden cimri ve gülünç bir ihtiyarı canlandırıyor. Dizden bağlı tür bol pantolon, bu karakterin sahne giysisi. 1670’lerde İngiltere’de buna benzer bir giysi moda

olunca, insanlar alaycı bir yaklaşımla bu giysiye hemen “pantaloon” adını yakıştırmışlar. Sonraları ayak bileğine kadar inen pantolonlar da bu furyaya katılmış. biz de, günümüzde kullandığımız haliyle sözcüğü 19. yüzyılda Fransızca’dan almışız.



Yemekler ve Kökenleri

Ülke gezileri, bazen hoş sürprizlerle karşılıyor insanı. Bir Macaristan ziyareti sırasında, ülkemizde “Macar Gulaşı” adıyla bilinen yemeğin kökeninin, aslında Osmanlılara dayandığını öğrenme fırsatımız oldu. Orada yapılan gulaş, bizde yapılandan biraz daha farklı. İçinde et, çeşitli sebzeler ve hatta mantı tanelerine benzer hamur parçacıklarının da bulunduğu kıvamlıca bir çorbaya benzeyen hazırlanan gerçek Macaristan gulaşının adı da, zamanında orada bulunan

Osmanlıların kalabalık orduları ve halkı doyurabilmek için aynı şekilde hazırladıkları besleyici bir öğün olan “kul aşı”ndan geliyormuş.



Kısa kısa... Kısa kısa... Kısa kısa...

Mercimek: Farsça’da gözbebeği anlamına gelen merdümek sözünden dilimize girmiş. Taneleri gözbebeği gibi küçük olan tahılın ismi olmuş.

İcat: Arapça’da var olma, ortaya çıkma anlamındaki vücud sözcüğünden türetilerek, bulma, ortaya çıkarma anlamında kullanılır olmuş.

Helikopter: Bu sözcüğün kökeninin Yunanca’ya dayandığı düşünülüyor. Eski Yunanca’da güneş anlamına gelen “helios” ve kanat anlamına gelen “ptera” sözcüklerinin bir araya gelmesinden oluşan sözcüğün asıl anlamı da büyük olasılıkla “güneşe yükselen kanatlar” ya da “güneşkanatlı” imiş.

Yer Adları

Bu sayımızda Nevşehir iline bağlı Avanos ilçesinin adının öyküsünü anlatacağız. İlçenin tarihi Hititler dönemindeki Zuvinassa yerleşimine kadar gidiyor. Asur ticaret kolonileri döneminde yerleşilen bu bölge, Bizans döneminde Vanesa olarak biliniyor. Vanesa adı, Anadolu’nun en eski dillerinden biri olan Luvice’nin ardıllarından biri olan Pamphylia dilinde Vanassa, yani kraliçe, ece anlamına geliyor. Eski Perge kentinde bulunan antik sikkelerin üzerinde, Perge Artemisi’nin adı Vanassa Preiia olarak geçiyor. Buradan çıkarılan sonuçla, kraliçe adının işaret ettiği kişinin aslında Artemis olduğu ve bölgenin ana tanrıça tapımında önemli bir yere sahip olduğu düşünülüyor. Bizans kaynaklarındaki ismin halk arasında söylene söylene Avanos’a dönüştüğü kabul ediliyor. Ermenice Avan sözcüğü kasaba anlamına geliyor. Bunun, kentin adının söylenişine etki etmesi olası. Bununla birlikte kentin tarihi ve adının ortaya çıkışıyla ilgili Selçuklu dönemine ait başka bir söylence de var. Rivayete göre Avanos’un en eski mahallelerinden biri olan Çavuşlu mahallesini kuran, Alaeddin Keykubat’ın ordusundaki çavuşlardan biri olan Evrenos Gazi’dir. Evrenos Gazi’nin askerlerinin bir süre kaldığı bu mahalle büyür ve Evrenos adının bozulmuş hali olan Avanos adını alır. Çavuşlu Mahallesi’ndeki Alaeddin Camii hâlâ ayakta.



Sinema Problemi

Bir sinemada bilet fiyatları şöyledir: Tam 10 YTL, emekli 50 YKr, öğrenci 10 YKr. Bu sinemada bilet satan kişi bir anlık dalgınlıkla tüm hesapları karıştırır. Kasada tam tamına 100 YTL olduğuna göre ve 100 bilet satıldığına göre acaba biletçiye şu anda sinemada kaç tam biletli, kaç emekli ve kaç öğrenci olduğunu söyleyebilir misiniz?



Sayılardan Piramit

Şimdi sayıları kullanarak bir piramit yaratalım. Bu öyle bir piramit olsun ki tabandaki komşu iki sayının toplamı bir üstteki sayıyı versin ve bu şekilde tepeye doğru yükselsin. Örneğin şekilde 1, 3, 4, 7 sayılarında oluşturduğumuz ve zirvesi 31 olan piramidi görüyorsunuz. Sizden istediğimiz 1, 3, 4, 8, 9, 12 sayılarını tabanda kullanarak zirvesi 200 olan piramidi oluşturmanız. Hadi bakalım kolay gelsin!



Geçen Ayın Çözümleri

Mutlu Yıllar

Öncelikle eşitliği düzenleyelim: $(1/5)^{2006} = 2^{2006} \cdot 10^{-2006}$. Buradaki 10^{-2006} teriminin sadece sayının kaç basamaklı olacağı üzerine etkisi var. Son basamaklı rakamı bulmak için 2^{2006} terimini hesaplamamız yeterli. Mod 10'a göre 2, her 4 ifadede bir kendini yeniler. $2^1 = 2 \pmod{10}$, $2^2 = 4 \pmod{10}$, $2^3 = 8 \pmod{10}$, $2^4 = 6 \pmod{10}$, $2^5 = 2 \pmod{10}$, ... Sayımız $2006 = 4 \cdot 501 + 2$ olduğuna göre $2^{2006} = 4 \pmod{10}$ olur. Demek ki en küçük basamakta 4 rakamı yer alır.

Denklemin Üssü

Üç farklı koşulda eşitlik geçerli olabilir: 1) $x^2 - 11x + 30 = 0$ iken, 2) $x^2 - 7x + 11 = 1$ iken, 3) $x^2 - 7x + 11 = -1$ ve üs çift iken. Birinci durumda kökler $x=6$ ve $x=5$ 'dir. İkinci durumda denklemi sağlayan değerler $x=2$ ve $x=5$ olur. Üçüncü durumda kökler $x=3$ ve $x=4$ 'tür ama bu köklerin geçerli olabilmesi için üsün çift olduğunu göstermemiz gerekir. Üste $(x-5)(x-6)$ olduğu için bu iki terimden mutlaka biri çift olur ve tek*çift = çift elde edilir. O halde eşitliği sağlayan x değerleri $x=2, 3, 4, 5$ ve 6 'dır.

Kardunya Krallığı

Bir tablo yaparsanız 6, 10 ve 15 kardun ile 30'la 40 arasındaki tüm değerleri elde edebileceğinizi göreceksiniz. Bu demek oluyor ki

Garanti mi?

Size rasgele seçilmiş 5 tane pozitif tamsayı veriyoruz. Bu verilen beş sayı içerisinde seçeceğimiz üç sayının toplamının her zaman 3 ile bölüneceğini garanti edebilir misiniz? Örneğin verilen sayılar 1, 4, 6, 11, 14 olsun. $4+6+11 = 21$ sayısı 3'e tam bölünür. Verilen beş sayıdan bağımsız olarak bu her durumda geçerli midir?

Dakik Tren



Ülkemizde pek alışık olmasak da Matematikistan'da trenler tam vaktinde hareket eder. Yine bir gün bir tren tam belirtilen saat ve dakikada gardan hareketine başlar. Ortalama hızı 33 km/saat olan trenin kondüktörü tam 8 km sonra saatine bakar ve akrep ile yelkovanın tam üst üste olduğunu görür. Acaba tren saat ve dakika olarak kaçta hareket etmiştir? (Göründüğünden daha zor olan bu problemi çözebilmek için kesirli sayılarla çalışmanız ve yuvarlama yapmamanız gerekiyor.)

40'dan büyük tüm değerler elde edilebilir. Mesela 77 kardunu elde etmek istiyorsunuz. Önce oluşturduğunuz tablodaki gibi 37 kardunu elde ederseniz ardından 10'luk kardun ile 77'e ulaşırsınız. Bu 40'dan büyük tüm sayılar için geçerli. Şimdi gelelim 30'dan küçük sayılara. Biraz deneme yanılma jimnastiği ile şu değerlerin 6, 10 ve 15 sayıları ile elde edilemeyeceğini görebilirsiniz: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 17, 19, 23, 29. Böylece Kardunya ülkesinde yasak olan tüm fiyatları bulmuş olduk.

Sıradan Görünüm

Sorunun çözümü gizlenmiş Pisagor üçgenini görebilmekten geçiyor. A noktasından BC'ye bir dikme indirelim. ABP ve APC üçgenlerinde Pisagor teoremini kullanarak şekildeki kenar uzunluklarını elde edebiliriz. Ardından çemberin merkezi ile A ve C noktalarını birleştirelim. O noktasından AC'ye dikme indirdiğimizde AOC açısını da ikiye bölmüş oluruz. Dikkat ederseniz ABC açısı ile AOC açısı aynı yayı görüyorlar. Şimdi yapacağımız tek şey BPA üçgeni ile OQA üçgeni arasında benzer üçgen eşitliklerini yazmak. $AB / AO = PA / QA$. Yani $25 / AO = 24 / 20$. Bu durumda çevrel çemberin yarıçapı $r = AO = 25 \cdot 20 / 24 = 20.83$ olur.



Matematiğin Şaşırtan Yüzü

Renkli Toplar



Mutlaka arkadaşlarınızla "Mastermind" adıyla da bilinen o topaların rengini ve sırasını tahmin et-

me oyunundan oynamışsınızdır. Eskiden sadece kağıt kalemle oynanan oyun dünyada öyle yaygınlaştı ki artık en küçük oyuncakçıda bile oyunun özel oyun tahtalarını bulabiliyorsunuz. Oyunun dünyada bu kadar popüler olmasının en büyük nedenlerinden biri tabii ki kurallarının son derece basit olması: Öncelikle rakibiniz belli sayıdaki rengin içinden belli sayıda topu seçiyor (topların farklı renkte olması gerekmiyor) ve bu topları istediği sırada diziyor. Ardından siz de en az sayıda tahminde bulunarak topaların renklerini doğru sırada bulmaya çalışıyorsunuz.

Normalde her yaptığımız tahmin sonrasında rakibiniz kaç tane topun hem yerini hem rengini bildiğinizi ve kaç topun rengini doğru ama yerini yanlış tahmin ettiğinizi söylüyor. Ancak bu noktada Matematik Kulesi olarak oyunun kurallarına müdahale edeceğiz. Bizim biraz matematikselletirdiğimiz "mastermind" oyununda rakibiniz yaptığınız her tahmin sonrasında size cevap vermeden önce şu yeni kuralı göz önüne alacak:

- 1) Eğer tahmininizdeki bir topun hem rengi hem de yeri doğruysa +2 puan kazanacaksınız.
- 2) Eğer tahmininizdeki bir topun rengi doğru ama yeri yanlışsa +1 puan kazanacaksınız
- 3) Karşınızdaki rakip her tahmininizden sonra size kazandığınız toplam puanı bildirecek.

Mesela rakibiniz kırmızı-mavi top sırasını seçmiş olsun. Eğer siz mavi-kırmızı tahminini yaparsanız rakibiniz size +2 puan kazandığınızı bildirecektir. Çünkü iki rengi doğru ama yerlerini yanlış tahmin etmiş durumdasınız.



Oyunun yeni kurallarını da açıkladıktan sonra asıl sorumuzu soralım: Eğer rakip her bir top 3 farklı renkten biri (ör: kırmızı, sarı, mavi) olacak şekilde 2 top seçerse (ör: kırmızı-sarı, mavi-mavi, sarı-kırmızı, ...) en az kaç tahmin yaparak topaların renklerini ve sırasını bulmayı garanti edebilirsiniz? Tüm olasılıkları değerlendirerek sizce uygulanabilecek en iyi strateji nedir? Önümüzdeki ay bu sorunun cevabıyla birlikte "Matematiğin Şaşırtan Yüzü" bölümünde görüşmek üzere...



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

leventdaskiran@yahoo.com

Anadolu Parsı Kullanıma Hazır

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Ulusal Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Enstitüsü (UEKAE) bünyesinde yürütülen Uludağ Projesi kapsamında geliştirilen açık kaynak kodlu işletim sistemi Pardus'un 1.0 sürümü, 26 Aralık'tan itibaren İnternet üzerinden yayımlandı. Adını Anadolu Parsı'ndan alan Pardus, Genel Kamu Lisansı (GPL) ile ücretsiz olarak dağıtılabilen Linux'a dayalı bir işletim sistemi. Sürüm numarasının 1.0 olması, üzerinde gerekli testlerin yapıldığını ve kararlı çalışan bir sürüm olduğunun tescillendiğini gösteriyor.

Pardus geliştiricilerinden Doç. Dr. Erkan Tekman, Pardus üzerinde ilk çalışmaların, ulusal bir işletim sisteminin gerekliliğinin görülmesi üzerine 2003 yılı sonunda başlatıldığını, 2004 sonbaharında plan ve tasarım aşamalarından uygulama aşamasına geçildiğini belirtiyor. Halihazırda mevcut yaklaşık 300 Linux dağıtımı arasında Pardus'un öne çıkan en büyük özelliği, Türkçe doğal dil işleme kütüphanesi ve yazım denetimi eklentisi Zemberek sayesinde, kullanıcıya tam ve düzgün Türkçe desteği sunabilmesi. Bunun yanında sistemde kurulu yazılımların birbirleriyle uyumlu çalışmasını sağlayan yapılan-



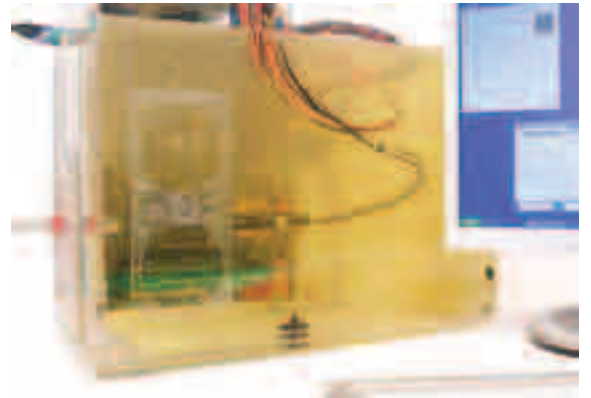
dırma yöneticisi ÇOMAR ve Pardus paket yönetim sistemi PİSi, Pardus ekibi tarafından geliştirilen ve Pardus'u diğer dağıtımlardan ayıran özgün uygulamalar arasında yer alıyor.

Pardus, yine kendisi gibi serbest olarak dağıtılabilen ve kullanım için herhangi bir lisans ücreti gerektirmeyen birçok popüler yazılımı da beraberinde getiriyor. Firefox İnternet tarayıcısı, OpenOffice.org ofis paketi, İnternet araçları, multimedia uygulamaları ve kişisel bilgi yönetim sistemleri gibi masaüstü bilgisayar kullanıcılarının ihtiyaçlarına cevap verebilecek onlarca uygulama, Pardus'un kurulumu sırasında sisteme yüklenebiliyor. Bu sayede işletim sistemi kurulumdan itibaren kullanıcıya sadece bir sistem altyapısı değil, tam bir ofis çalışma ortamı sunuyor.

Pardus'un yaygınlaşmasıyla Türkiye'nin yazılım ithalatında önemli tasarruf elde edilmesi ve yazılım maliyetlerinin azalmasına bağlı olarak e.dönüşüm ve bilgi toplumu genişletme sürecinin hızlanması bekleniyor. Pardus'u <http://www.uludag.org.tr> adresindeki bağlantıdan indirebilir, kurulumunun nasıl yapılacağı konusunda detaylı bilgi almak için http://www.uludag.org.tr/kurulum_nasil.html adresini ziyaret edebilirsiniz. Ancak kurulum dosyasının 700MB civarında olması nedeniyle dosyayı indirmenin biraz zaman alabileceğini göz önünde bulundurmanızda fayda var.

Fritöz Değil Bilgisayar Sistemi

Tom's Hardware web sitesi (<http://www.tomshardware.com>), bilişim dünyasındaki gelişmeleri yakından takip eden ve zaman zaman bu alanda değişik çözümlere de imza atan bir mecra. Son yaptıkları proje de bir hayli ilginç. Bilgisayar sistemlerinde ısınmanın büyük bir dert olduğundan ve bu sorunun çözümü için sistem bileşenlerine monte edilen güçlü soğutucuların sessiz çalışmasının rahatsızlık yarattığından ara ara bahsetmiştim. İşte bu arkadaşlar, sistem içinde güçlü bir ısı dağılımı sağlamak ve bu sayede yüksek iş yükü altında çalışan bileşenlerin pervane ihtiyacını ortadan kaldırmak için kasanın içini yağ ile doldurmayı akıl etmişler. Evet, bildiğiniz bitkisel yemeklik yağdan bahsediyorum. Önce şeffaf bir kasanın tüm deliklerini güzelce kapatan arkadaşlar, kasanın her köşesini de sızıntıya karşı güzelce silikonladıktan sonra sistemi kurup anakart ve sistem bileşenlerinin tamamının üstünü kaplayacak kadar yağ doldurmuşlar (yaklaşık 30 litre). Sonuç şaşırtıcı; sistem ağır yük altında düzgün bir şekilde çalışmaya devam ettiği gibi, parçaların üzerindeki sıcaklık tehlikeli kabul edilebilecek sınırların altında seyrediyor. Üstelik yağ yalıtkan bir madde olduğu için elektronik bileşenler arasındaki iletme de bir zarar vermiyor. İlk anda insanın nasıl olur diyeyi geliyor ama yapmışlar ve olmuş, hatta çalışan sistemin videosunu çekip siteme de koymuşlar. Yine de bunu evde denemenizi pek tavsiye etmem. İlla deneyecekseniz,



İç yağ dolu bir kasanın estetik olup olmadığı tartışılır, ama farklı görüldüğü kesin.

projeyi uygulamaya koyanların uyguladıkları adımları dikkatle takip edin ve bitkisel yağ yerine motor yağı kullansaydık daha iyi olurdu tavsiyesine uyun. Yağ yerine su koysak, hatta içine de iki balık atsak diyorsanız, ona benzer bir şeyi de denemişler ancak 5 dakikadan fazla çalıştıramamışlar. İlgili yazının Tom's Hardware sitesinin Türkçe yayınında yer alan Türkçeleştirilmiş haline <http://www.tomshardware.com.tr/howto/20060109/index.html> adresinden ulaşabilirsiniz. Ayrıca aynı adresteki bağlantıları takip ederek sistemin çalışan halinin videosunu da bilgisayarınıza indirip seyredebilirsiniz.



Satranç

A y b a r K a r a ç a y

Marmaris 4 1/2 - Eczacıbaşı 3 1/2

Ligin ilk ayağının en önemli mücadelesi 4. turdaydı. Reyhan Doğan, IM Haznedaroğlu'nu yenerken, Seçer Ata, GM Efimenko ile berabere kaldı ve Eczacıbaşı'nı 4.5-3.5 yenen Marmaris Belediyesi, sonrasında da 6 maçta 6 galibiyetle lider. Yine yenilgisiz ve puan kayıpsız Beşiktaş'ın 5 maçta 5 galibiyeti var. Eczacıbaşı, Tarsus Zeka ve Bursa Tophane 6 maçta 1'er yenilgi ve 5'er galibiyetle üst sıraları paylaşıyorlar. Uludağ Üniversitesi'nin hiç maç yapmadan çekilmesi ardından lig 19 takımla devam ediyor. 5. Turda FM Yakup Bayram'ın kendisinden 408 ELO yüksek GM Efimenko'yu yenmesi Tarsus'un, Eczacıbaşı'na 5.5-2.5 yenilmesini engelleyemedi. (tsf.org.tr)

Hamleleri Bulun: Yılın ilk partilerinden seçme diyagramlar... Kaçınılmaz olarak bazıları "vurdulu-kırdılı"... İhtiyar delikanlılar Korchnoi ve Karpov'un açık hatlardan nasıl faydalandıklarına dikkat! Savaşların sadece satranç tahtasında kalmaması dileğiyle...

1) Karpov-Shirov (Beyaz Oynar)



2) Nedilko-Korchnoi (Siyah Oynar)



3) Rüstemov-Korchnoi (Siyah Oynar)



4) Pavlovic-Belov (Beyaz Oynar)



5) Schalmaltz-Ftacnik (Beyaz Oynar)



6) Vitiugov-Kasimcanov (Siyah Oynar)



Ivanchuk - Kosyrev [D24] Keres Anı Hızlı Satranç Turnuvası, Tallinn - Estonya 1.d4 e6 2.c4 Af6 3.Af3 d5 4.Ac3 dc4 5.Va4 Abd7 6.e4 c5 7.d5 ed5 8.e5 d4 9.ef6 dc3 10.Fc4 Vf6 11.Fg5 Vb6 12.0-0 Fd6 [12...f6 13.Kfe1 Şd8 (13...Fe7 14.Ff4 cb2 15.Kad1) 14.bc3!?

19.g3 Ab6 20.gf4 Aa4 21.Af7 Ff4 22.Ke7 Şb8 23.Ae5] 13.Kae1 Şf8 14.Ff7?! [14.Ke2! h6 15.Kfe1 g6 16.Fe7 Şg7 17.Vc2] 14...Şf7 15.Vc4 Şf8 [15...Şg6 16.Ve4 Şf7 17.Ve6 Şf8 18.Ve8] 16.Vh4 [16.Vc3 A] 16...h6 17.Ve3 Af6 18.Ff6 gf6 19.Ve8 Şg7 20.Ke7 Fe7 21.Ve7 Şg8 22.Ve8; B) 16...Vb4 17.Ve3 Af6 18.Ff6 gf6 19.Vh6 Şf7 20.Ag5 fg5 21.Vd6 Ke8 (21...Vd4 22.Ve7 Şg6 23.Kd1 Vf4 24.Kd6 Şh5 25.Kf6 Ff5 26.h3 g4 27.hg4 Vg4 28.Ve5) 22.Vc7 Şf8 23.Ke3!?

(23.Vd6 Şf7 24.Vc7) 23...Fg4 24.Vh7 (24.Kb3 Vd4 25.Kb7 Vf6) 24...Vb2 25.Kg3 Vg7 26.Vg7 Şg7 27.Kg4 Şh6 28.f4; C) 16...c4 17.Ke4 Vb4 18.Ff4 (18.Vc2; 18.Vc1) 18...Fc5 19.Vc1 Vb5 20.Fh6 Vc6 21.Vg5 (21.Kfe1 gh6 22.Ke6) 21...Vh6 22.Vd8 Şf7 23.Vh8 Ff8 24.h4] 16...Şf7? [16...cb2 17.Fe7 Fe7 18.Ve7 Şg8 19.Ae5 Vf6 20.Ad7 Ve7 (20...Fd7 21.Vd7 h6 22.Vd5 Şh7 23.Ke6 Vd4 24.Vf5 Şg8 25.Ke7 Kf8 26.Ve6 Şh7 27.Kb7 c4 28.Ve2 Kc8 29.Vc2 Vd3 30.Vb2 c3) 21.Ke7 Fd7 22.Kd7 b6 23.Kb1 h6; 16...h6 17.Fe7 Fe7 18.Ve7 Şg8 19.Ke6 Vb2 20.Ke2 Vb6 21.Ke6 Vb2 (21...Vc7? 22.Kg6 Kh7 23.Kd6) 22.Ke2] 17.Fe7 Af6 [17...Af8 18.Vh5 (18.Ag5 Şg6 19.Vc4 h5) 18...Şg8 19.Ag5 Fh2 20.Şh2 Vh6 21.Vh6 gh6 22.Ae4] 18.Vc4 Şg6 19.Vd3 1-0

ÇÖZÜMLER: [1]

29...Ac6-a5?? 30.Fb5! 1-0;

[2] 33.Af3-d4? Af2!

[33...e3!?! 34.fe3 Ae5;

33...Kf2!?! 34.Kf2 Af2

35.Şf2 e3 36.Ke3 Vf6

37.Ff3 Vd4 38.Ve8 Ka2

39.Şg1 Fg6] 34.Kf2

[34.Ae6 Kf6 35.Vd6 e3

36.Kb2 (36.Ke3 Ka1

37.Şh2 Ag4 38.Şh3 Vf5) 36...Fe4 37.Vb8 Fg2 38.Va7 Ke6 39.Şg2

Ve4 40.Şh2 Vf5; 34.Şh2 Ag4 35.Şh3 e3 36.Kd3 Af2 37.Şh2 Vd3]

34...Vg3 35.Kf8 Ve1 0-1; [3] 16.g3? [16.Vc2] 16...ed4 17.cd4 Ae4!

18.Ve2 [18.Ae4 Fe4 19.fe4 Ve4 20.Şd2 Vh1] 18...Ad2 19.Şd2

[19.Ve7 Af3] 19...Vf6 20.Fg2 Kfe8 21.Vd3 d5 [21...Fe4!?] 22.cd5

Fa6 23.Kb5 Fb5 24.Vb5 Vg5 25.Şc2 c6 26.Vd3 Af4 27.gf4 Vg2

28.Kf1 cd5 29.Şb3 Kac8 30.Şa4 Kc3 31.Vb5 Kc4 32.Şb3 Vf1

33.Ve8 Şh7 34.Ve4 0-1; [4] 33...Kf8-g8? 34.f7! Kg5 35.Ke6 Fe6

36.Kg5 [36.fg5] 36...Şc8 37.f5 Fa2 38.b3! 1-0; [5] 24...Ke7-d7?

25.Kd6! Fc4 [25...Vd6 26.Ad6 Kd6 27.c4; 25...Kd6 26.Ae7] 26.Kd7!

ef5 27.Vf3 1-0; [6] 29.Ad2-f3?! Ac3! 30.Ve5 [30.Vb7 Ae2 31.Şg2

c6! 32.Ad2 (32.Ah4 Ac3 33.Şg1 e4) 32...Vd5 33.Şh3 (33.f3 Va2)

33...Kf3!?!] 30...Ae2 31.Şg2 [31.Şh1 Vc6 32.Ve2 Kf3 33.Şg1 Ka3

34.Kd1 Vd5 35.Ve7 Kb3 36.Vc7 Kb4 37.Vd6 Ve4] 31...Af4! 32.Şg1

[32.gf4 Vg4 33.Şh1 Vf3 34.Şg1 Kf6] 32...Vc6! [32...Ah3 33.Şg2 Vc6

34.Şh3 Vf3 35.Ke1 d3 36.Ve3] 0-1



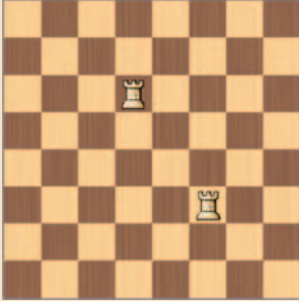
Soru İşareti

BİR , ÜÇ , ALTI , YİRMİDÖRT , ?

Paralar

1	2	3	4	5	1
2	3	4	5	1	2
3	4	5	5	4	3
2	1	5	4	3	2
1	5	4	3	2	1
5	4	3	2	1	5

Oniki adet parayı aşağıdaki karelere öyle yerleştirin ki, her satırda ve sütunda ikişer adet para bulunsun ve paraların bulunduğu karelerdeki sayıların toplamı 44 olsun.

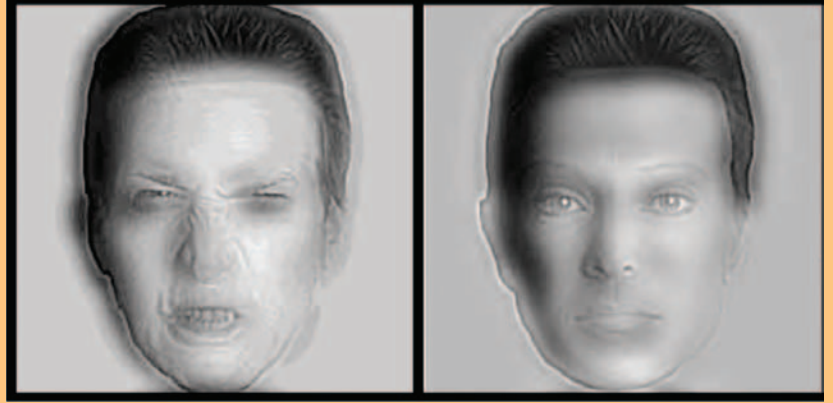
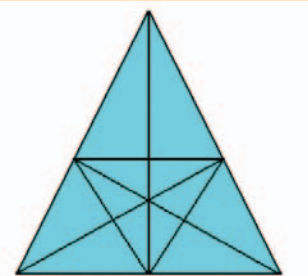
Kalesiz Kareler

Satranç tahtası üzerine yerleştirilmiş iki adet kale aşağıdaki diyagramda görülmüyor. İçinde hiç kale olmayan kaç adet kare olduğunu bulun.

(1x1'den 8x8'e kadar olan tüm boyutlardaki kareler dikkate alınacak.)

Üçgenler

Aşağıdaki şekilde toplam kaç adet üçgen görüyorsunuz?

**Göz Aldanması**

Solda kızgın bir adam, sağda ise sakin bir kadın görülmüyor. Bu resimlere gözlerinizi kısarak ya da 4-5 m.uzaklaşarak baktığınızda iki resmin yer değiştirdiğini göreceksiniz. Göz yanılgılarının çok güzel bir örneği olan bu çalışma Aude Oliva ve Philippe G. Schyns tarafından yapılmış.

Çarpma

Aşağıdaki çarpma işleminde her harf farklı bir rakama karşılık gelmektedir. Çarpma sonucunu maksimum yapan harf değerlerini bulunuz.

$$\begin{array}{r} \text{ABC} \\ \times \text{DE} \\ \hline \text{FGHJK} \end{array}$$

Soru İşareti

1, 2, 4, 9, 28, 125, ?

Soru işaretinin yerine hangi sayı gelecek?

Kendi Bölü Ters

A, pozitif bir tamsayıdır. B ise A'nın rakamlarının ters sırada yazılmasından elde edilen sayıdır.

A/B işleminin en büyük tamsayı sonucu nedir?
(Not: A ve B aynı sayıda rakama sahiptir.)

Ocak Ayının Çözümleri**Daireler****Hangisi Farklı**

d) İlk ve son sütundaki sayıların oluşturduğu 24 saatlik düzendeki saatlerin 12 saatlik düzende yazılmış biçimleri ortadaki sütunda yer alıyor.

Tarihler

a) İlk tarih: 26/03-17:48:59, son tarih: 28/09-17:56:43
b) En küçük sayılı tarih: 16/07-23:48:59, en büyük sayılı tarih: 29/08-17:56:43

Eşitlik

i) $1/(3 \times 6) + 5/(8 \times 9) + 7/(2 \times 4) = 1$
ii) $9/12 + 5/34 + 7/68 = 1$

El Sıkışma

4 kişi. Bir kişinin el sıkışma sayısı en fazla 8, en az 0 olabilir (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8). Dokuz kişiyi farklı sayılarda el sıkışmış olması için, el sıkışma sayısı 8 ve 0 olan kişilerin eş olması gerekir. Benzer biçimde 7-1, 6-2, 5-3, ve 4-4 eşlemleri bulunur. 4 sayısı iki kez kullanıldığı için onuncu kişinin 4 kez el sıkıştığı anlaşılır.

Soru İşareti

3. (Alfabetik sıraya göre artmayan harflerin sayısı: ANKARA).

Sayı Okuma

400 değişik biçimde okunabilir.



Bulmaca

Deniz Candaş

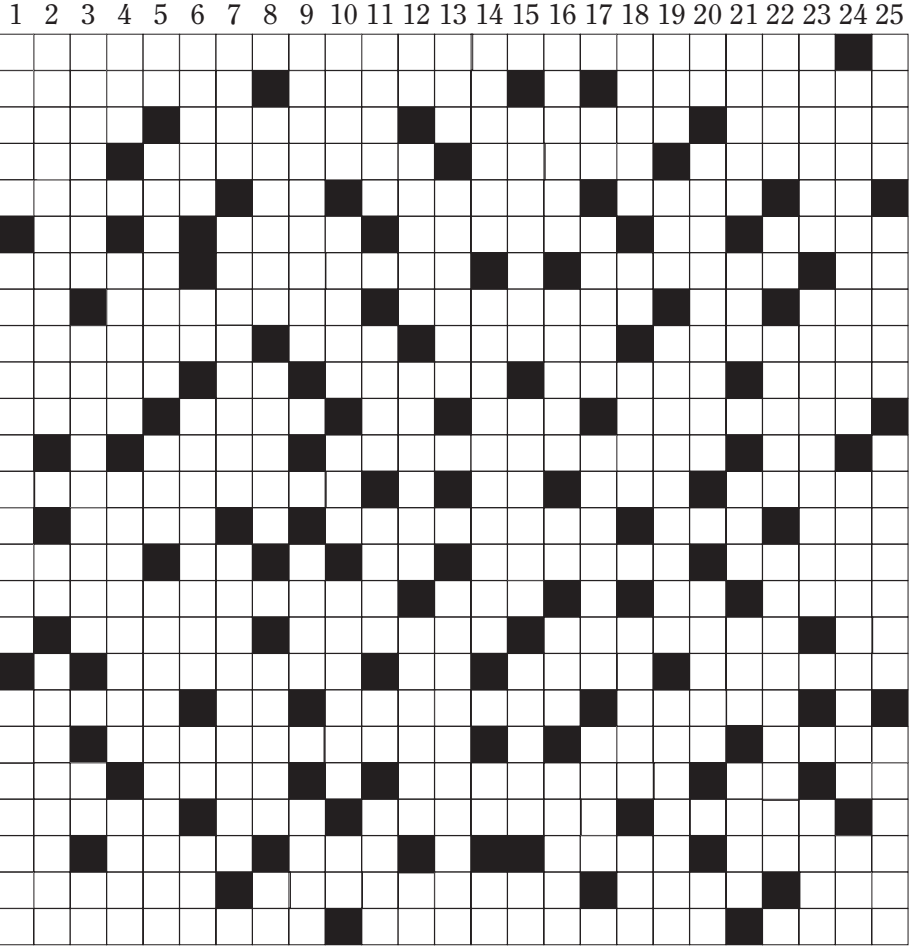
Soldan Sağa:

1. Kol ve bacaklardaki orta ve küçük atardamarlarda tıkanıklığa yol açan bir hastalık. 2. Havaya püskürtülen böcek ilacı ve benzeri çözeltiler/Hak/Elçilik uzmanının görev yeri. 3. Ege Bölgesi'nde bir dağ/İrkinin katışıksız özelliklerini taşıyan/Dışbükey/Geminin başka bir gemiden ya da kıyıdan açılması. 4. Suyosunu/İşitmek için kulak vermek/Ayakkabı kalıbının çapı/Nişastayı parçalayarak şekere çeviren enzim. 5. Uyuma, boyun eğme/Bir besin maddesi/Geline eşlik eden bayan/Ses/Ateş (esk.). 6. Kilometre (kıs.)/Rahat, mutlu (esk.)/Keçi yolu/Fransiyumun simgesi/İstek. 7. Sürekli/Vasf/Süt görünümündeki bir tür bitki özsu-yu/Seryumun simgesi. 8. Duman kiri/Kilit açmaya yarayan araç/Söylenti/Hangi şey/İlişkin. 9. Ayağın bıraktığı iz/Bir mevsim/Çıkarma işleminin sonucu/Diz kapağı kemiği. 10. Ağ bağlantısını sağlayan donanım aygıtı/Bir nota/Taş atma aracı/Bazı aydınlatma araçlarının yanmasını sağlayan, pamuklu, yağ çekici madde/Tarz. 11. Abide/Matematikte toplama işareti/"iki" anlamı veren yabancı önek/Lezzet/Belirli bir ritimden sapma gösteren. 12. Soğuk denizlerde yaşayan küçük bir kabuklu hayvan/Yok etme, durdurma/İlaç. 13. Sarı esmer renkte bir kuvars türü/Bir nota/Pamukçuk/Yumurta ve sütle hazırlanan bir çeşit tatlı. 14. Aşırı istek/Ayağa kordon ya da kayışla bağlanan, yalnızca tabanı bulunan açık ayakkabı/Avustralya'ya özgü bir kuş türü/Çeşit. 15. Bir sanat eserinde işlenen konu/Lantanın simgesi/Uzaklık anlatan sözcük/Titreyen/Resim ya da harfle yapılan işaret. 16. Bir patlıcan yemeği/Küçük kor parçası/Sodyumun simgesi/Katı. 17. Aynı türden öğelerin karıştırılmasıyla oluşmuş/Bir açığı dik açığa tamamlayan

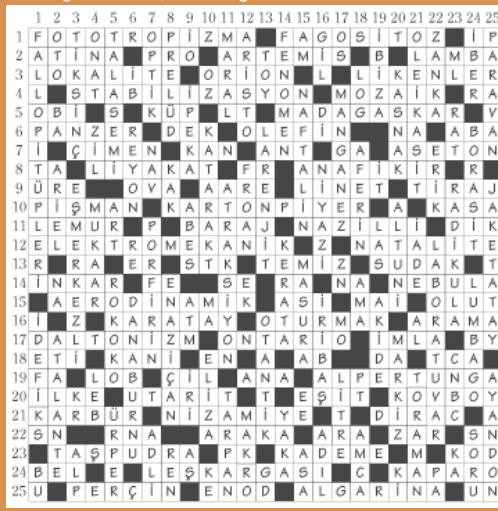
açı değeri/Çok hızlı koşan, boynuzlu bir sıcak iklim hayvanı/Rey. 18. Saldırı/Genişlik/Küçük gümüş para/Tersi, En düşük. 19. Ateşli silahları ateşlemeye yarayan küçük manivela/Lityumun simgesi/Balıbbagillerden bir bitkinin mavi ya da mor renkli çiçekleri/Kabir. 20. Ordu (kıs.)/Bibliyofil/İrin birikimi/Molekülleri oluşturan yapıtaşları. 21. Uzun ve hafif bir yarış kayığı/Çehre/Rakamlar ve işaretler sistemi/Gümüşün simgesi/Matematikte sabit bir sayı. 22. Ant/Cet/Güzelavratotundan elde edilen bir tıbbi kimyasal/Benzerler. 23. Kuzu sesi/Küçük/Koyun tüyü/Tesadüf, doğru/Sinirli. 24. Türk müziğinde bir makam/Genel görünümü yansıtan/Üretim/Keçi ayaklı mitolojik kahraman. 25. İcar etmek/Doğrulamak/İlçe.

Yukarıdan Aşağıya:

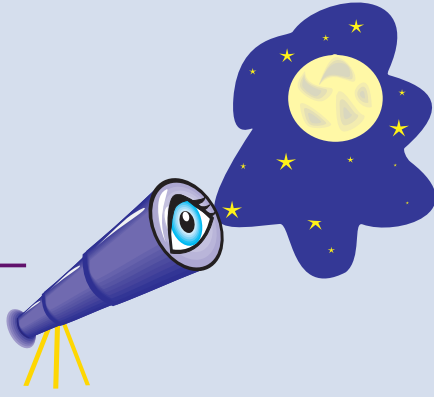
1. Plan/Mıknatıslanamayan madde/Kontrollü termonükleer füzyon tepkimesi reaktörü. 2. Kopyasını yapmak/İlaç/B vitamini eksikliği nedeniyle ortaya çıkan bir deri hastalığı. 3. Kağıt katlama sanatı/İleriye doğru giderek bir alanı dolaşmak/İlgi eki/Utanma duygusu. 4. Bir maddenin Avogadro sayısı kadar atom içeren miktarı/Taslak durumundaki küçük örnek/Duyguları kamçılayan/su üzerinde yüzen, içi boş bir tür büyük şamandıra. 5. Bilişim Sistemleri (kıs.)/Hareket/Dişçi çocuk/Kafatası kısa olan. 6. Genç yumurta hücreleri/Yetersiz miktarda/Aşırı istek duyma/Boru sesi/Esas. 7. Saha/Kaya tuzu ve alçı taşıyla birlikte bulunan, doğal, susuz kalsiyum sülfat/Bir ölçünün doğruluğunu belirli bir örneğe göre düzenlemek. 8. Toplardamarlarda iç zar iltihabı/Mera/Tersi, kısa hortumlu bir hayvan/Ayak (esk.). 9. Arkası yırtmaçlı, etekleri uzun ve ön köşeleri yuvarlak kesimli erkek ceketi/Erzurum'un bir ilçesi/Yürüme organı. 10. Ölüm cezası/Taraça/Kaz, yılan gibi hayvanların çıkardığı ses/Yası/Ses. 11. Buruk tadı olan bir bitkisel etken



Geçen Ayın Çözümü



madde/Oğul, evlat (esk.)/Atılan bir şeyin gidebildiği uzaklık/Şikar/Artı uç. 12. Vilyet/Verimsiz toprak/Sıkılan zeytinin hayvan yemi olarak kullanılan küspesi/Osmanlı donanmasında ve kıyılarında görev yapan asker sınıfı/Bir nota. 13. Su ya da başka içecek katılmamış/Bir zaman birimi/Bir üçgende, her tepeden karşı kenarın ortasına inen doğru parçası. 14. İç kulakta bulunan, yerçekimi ve hızlanma algısında görevli olan taşçıklar/İç havayı değiştirmeye yarayan düzenek/Tersi, kısa bitkilerin genel adı/Bir nota. 15. Ad belirtilerek yapılan/Çözümleme/Hayvan yakalamada kullanılan saplı ağ/Terbiyesez kimse. 16. Beyaz etli, iri bir balık/Etiket/Tersi, tellürün simgesi/Eski bir uygarlık/Asalak böceklerin yumurtası. 17. Steven Spielberg'in bir filmi/Açık/64 kareli bir tahta üzerinde, değerleri ve adları farklı 16'şar taşla oynanan bir oyun/Yansıma özelliği olan, cilalı ve sırlı cam. 18. Değiş tokuş/Bir binek hayvanı/Birleşik bir ışık demetini oluşturan basit renklerin görüntüsü/Ritim/Gümüş (esk.) 19. Elektron Taşıma Sistemi (kıs.)/Elektronik Fon Transferi (kıs.)/Ateş yakmaya ilişkin teknikleri kapsayan çalışma alanı/Açarak germe. 20. Eski Mısır'da bir tanrı/Böbreküstü bezlerinden salgılanan bir hormon/Tropikal bölgelerdeki denizlerde yıl boyu esen rüzgarlar/Beyaz. 21. Kademe/Engel/Silisli kütlelerin ve kayaların doğal etkenlerle parçalanmasıyla oluşan ufak, sert taneciklerin bütünü/O yer/Yalnızca kendisine ve 1'e bölünebilen sayılar. 22. Çeşit/Notada durak/Siyaha çalan buğday rengi/Aslı olmayan. 23. Özel hazırlanan pistlerde yapılan bir tür kayak yarışı/Yükseklikölçer/Nişastalı tanelerin suyla kaynatılarak bulamaç kıvamına getirilmiş durumu. 24. İstençlilik/Mercek yardımıyla nesnelere çıplak gözle incelenebilecek büyüklüğe getirerek gösteren alet/Bir asitle birleşince tuz oluşturan madde. 25. Uyarı/Ölümcül/Birleşikgillerden, baharda beyaz taç yapraklı ve sarı kömeçli çiçekler açan, bir yıllık bitki/Kıl veya naylondan değişik kalınlıklarda yapılan dayanıklı iplik.



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Yengeç, Arıkovanı ve Satürn

Yengeç, pek parlak olmayan yıldızlardan oluşan bir takımyıldızdır. Bu takımyıldız, bulunması daha kolay olan Aslan ve İkizler'in arasında yer alır. Takımyıldızı, "Y"ye benzeyen şekli sayesinde gökyüzünde zorlanmadan tanıyabilirsiniz.

M44 Arıkovanı yıldız kümesi, gökyüzünün en belirgin kümelerinden biri. En parlak yıldızının 6,3 kadirle çıplak gözle görme sınırının altında kalmasına karşın, içerdiği yaklaşık 350 yıldız sayesinde 3,7 kadir parlaklıkta, silik bir ışık kümesi olarak görünür. Eski çağlardan beri bilinen bu küme, temiz havalarda silik bir bulut olarak görülür. Eski Yunanlılar, bu kümeyi Türkçe karşılığı "yemlik" anlamına gelen Praesepe olarak adlandırmışlar. Eski Yunanlılar, kümenin görünüp görünmediğine bakarak hava tahmini yapıyorlardı. Eğer küme belirgin biçimde görünüyorsa, bu fırtına habercisi olarak kabul ediliyordu.

Çıplak gözle bakıldığında, bir yıldız kümesinden çok bir buluta benzeyen bu gök cisminin, yıldızlardan oluşan bir küme olduğunu ilk fark eden Galileo oldu. Galileo, kümedeki 40 yıldız gökyüzüne çevirdiği ilkel teleskopla ayırt edebilmişti. Arıkovanı, gökyüzünde yaklaşık 1,5° çapında bir alan kaplar. Bu, dolunayın çapının üç katı. Bu nedenle M44, dürbün için çok güzel bir hedef oluşturur. Küçük bir dürbünle, kümedeki 20'den fazla yıldız görülebilir. Küme, bu kadar geniş bir alana yayıldığı için, bir teleskop kümenin ancak küçük bir bölümünü gösterir.

Orta büyütmeli bir dürbünle bakarsanız, küme, bir arı kovanının etrafındaki arıları andırır. Küme, Yengeç Takımyıldızı'nın hemen ortasında yer aldığı için, gökyüzünde bulunması pek de zor değil. Ancak, ışık kirliliği varsa, Yengeç Takımyıldızı'nı görmek zorlaşır. Yine de, bu sıralar M44'ü bulmak her zamankinden daha kolay. Çünkü, Satürn, Arıkovanı'yla çok yakın görünür konumda. Bir dürbünle, ikisi aynı anda görülebiliyor.

Satürn, şubat ayında gözlem için en uygun konumda bulunan gezegen. Geceyarısı civarı meridyene ulaştığı için, neredeyse tüm gece gökyüzünde bulunuyor. Satürn, 27 Ocak'ta karışık konumdan geçtiği için, hala bize yakın konumda ve bu sayede teleskoplu gözlemciler için



Arıkovanı (M44)



Şubat başlarında Yengeç Takımyıldızı

iyi bir hedef oluşturuyor.

Mars, hava karardığında neredeyse başucunda yer aldığından, gözlem için çok uygun ko-

numda. Gezegen, hala parlak ve yakın olmakla birlikte, giderek uzaklaşıyor ve buna bağlı olarak da sönükleşiyor. Bu nedenle, gezegen her geçen gün biraz daha gözlerden uzaklaşacak. Mars'ın hemen kuzeyinde görünen yıldız kümesi, Ülker.

Merkür, ayın ikinci yarısına doğru, yılın en iyi konumlarından birine geliyor. Gezegen, ay boyunca akşam gökyüzünde yer almakla birlikte, ancak ayın ortalarına doğru gözlenebilecek kadar yükseliyor. Ayın 24'ünden en büyük yükselmeye geliyor ve bu sırada Güneş'ten yaklaşık 1,5 saat sonra batıyor.

Jüpiter'i görmek için geceyarısını beklemek gerekiyor. Her geçen gün biraz daha erken doğan gezegen, sabaha karşı gökyüzünde en yüksek konuma ulaşıyor. Bu nedenle, teleskoplu gözlemcilerin Jüpiter'i gözlemek için sabah saatlerini beklemesi gerekiyor.

Ocak'ta sabah gökyüzüne geçen **Venüs**, hızla yükseliyor ve ayın ortalarında -4,6 kadirle en yüksek parlaklığına ulaşıyor. Venüs, Güneş'ten yaklaşık 2,5 saat önce doğuyor. Gezegeni, Güneş doğana kadar gökyüzünde görmek mümkün.

Ay, 5 Şubat'ta ilkördün, 12 Şubat'ta dolunay, 21 Şubat'ta sondördün, 27 Şubat'ta yeni ay hallerinden geçecek.



1 Şubat saat 22:00, 14 Şubat saat 21:00, 28 Şubat saat 20:00'de gökyüzünün genel görünümü.

Bilmek Yetmez

Yaşamımıza doğan güneşin aydınlığını gözlerimizi açmadan göremeyiz. O gözler hepimizde var, ama her şey göz kapaklarımızı aralayıp aralamayacağıma bağlı. Tıpkı okumak gibi. Ama okumak derken okur yazar olmadan söz etmiyorum. İl-



kokula başlamak ve zil sesleriyle başlayıp, zil sesleriyle bitecek yılları geride bırakmak. Eğer eğitim hayatınızın bu kadarla yeterli olduğuna, artık bir şeylerin üstesinden kendi başınıza gelebileceğinize inanıyorsanız, boş sevinmeyin, yanılıyorsunuz. Bir yerlere karalanmış bir dizi harfi biraraya getirmek ya da onları mecbur kaldıkça oluşturmak bir kazanç değildir. Okumayı bilen bir insan da bu demek değildir zaten. Yalnızca okuma yazma bilmek, bir ömür sürecek bir musikinin notalarını öğrenmek gibidir. O notaları bilirsiniz, fakat asla çalamazsınız.

Okumamanın bahanesi yoktur bence. Bir insan bu amacı içinde taşıdığı sürece okumaya zaman da bulur, para da. Geçim sıkıntısının eskittiği yüzler, bu nedenin arkasına saklanarak ruhlarını da eskittiklerini gizlemeye çalışıyorlar yalnızca. Yani sebep-sizdir okumamak. Her durumda okumanın çaresi bulunur.

"Kitap uygarlığın diğer adıdır" diyenler ne güzel söylemiş. Bence de yaşamda gerçek bir araçla eğlenmenin yolunu bulmuş olmaktır okumak. Yaşamın sizi sıkıştırdığı her an, kaçıp onun kollarına sığınmak ve kendinizi okuduğunuz satırlarda bulmak. Sorarım size, başka nedir yaşamak? Bireysel bir yoldan gidilerek sürdürülebilecek bir şey midir? Bence hayır. Her şey yalnızca okul binasından çıkana kadar geçerli olacaktır, yediden yetmişe ülkemizdeki herkes okuma yazma bilse ne çıkar? Bir anlık değil, yaşam boyu okumalıyız. Okuma alışkanlığına ve okuma sevgisine sahip olabilmek, işte bence budur yaşama birey olarak katılabilmek. Bu bakışa sahip olabilmek düşünmeyi gerektirir. Düşünmekse bana göre bir kültür birikimiyle olur. İnsan ne düşünmesi gerektiğini de bilir. Yalnızca okur yazar olan kişi işte burada takılıp kalır. Okumayışının cehaletini, okuma yazma biliyor olmasının cesaretiyle kapatmaya çalışacak ve kendini başkalarının yaptıklarını yapan ve onların istediklerini düşünen bir fotokopi olarak yetiştirecektir. Ama okur seviyesine ulaşmış bir insan için durum çok farklıdır. En azından ortalıkta kol gezen saçmalıklara körü körüne inanmamayı öğrenmiştir. Dünyasını sürekli geliştirip, doğru ve yanlış ayrı raflara koymayı başarmıştır. O düşünmekte ve okur yazarların yanlışlarını fark etmektedir. Bir gün herkes düşünemeyi başardığında, üzerinde olan sorum-

luluklarının bilinciyse hareket edecek ve artık sokaklarda gözü kapalı dolaşanlar olmayacak. Ve yaşam müzik ezgileriyle dolup taşacak.

Burak Sarıgül/Rize

Teknoloji Dünyasında Ekolojik Denge

19. yüzyıl sanayi devrimiyle birlikte insanların doğaya egemen olma isteği bir kat daha arttı. Bunun sonucunda teknik gelişmeler hızlandı ve bilinçsizce yapılan bir doğa tahribatı başladı.

Sanayinin gelişmesiyle ormanlık alanların fabrikalaşması erozyonu; fabrika artıklarının denize dökülmesi ve fabrika dumanının atmosfere karışması su ve hava kirliliğini beraberinde getirdi.

Sanayi ürünlerinin artmasıyla birlikte yeni pazarlara ürünleri sürme isteği, 20. yüzyılda iki büyük dünya savaşının yaşanmasına yol açtı. Özellikle 2. Dünya Savaşı sırasında geliştirilen nükleer, biyolojik ve kimyasal silahlar, radyoaktif maddeler, canlılar üzerinde kalıtsal olacak olumsuzluklar ortaya çıkardı. 1945'te ABD'nin Japonya'ya attığı atom bombasının etkisi yedi gün içinde ortaya çıktı. İnsanlar durup dururken ölmeye başladılar. 1986'daki Çernobil faciasından ülkemizin kuzey bölgeleri de etkilendi. Bitkilerin tükenmesine, insanların kansere yakalanma riskinin artmasına yol açtı bu facia. Bölgede ekolojik faktörler altüst oldu.

Son yıllarda kullanımı artan böcek ilacı, deodorantlar ve spreyler, kloroflorokarbon maddesini içermeleri ve bu maddelerin atmosfere karışmasına bağlı olarak, ozon tabakasındaki deliği iyice artırdı ve küresel ısınmaya yol açtı. Küresel ısınma sonucu kutuplardaki buzulların erimesi ve suların yükselmesiyle birlikte kıyı bölgelerinin su altında kalması riski her geçen gün artıyor. Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemiz de bu tehdit altında.

Fosil yakıtların yaygın kullanımı, araba egzozlarından ve fabrika bacalarından çıkan duman, hava kirliliğini ortaya çıkardı ve atmosfere sera etkisi yaptı. Bu olumsuzluk bir gün insanları nefessiz bırakarak toplu ölümlerine yol açabilir.

Bir ülkede ortaya çıkan kirlilik bütün dünyayı etkiliyor. Bu bilinçle 1973'te ülkeler biraraya gelerek ekolojik bilinçlenmeyi sağlamak için çalışmalar başlattılar. Ekolojik dengeyi korumaya yönelik çevre kongreleri son yıllarda sıkça düzenlenmeye başladı. Bu kongrelerde alınan bazı kararlar arasında sprey türlerinin ve kullanımının azaltılması, nükleer silah üretiminin durdurulması gibi önlemler var. Ancak teknolojik yönden gelişmiş ülkeler, bu gibi kararların uygulanmasına karşılar. Özellikle bu ülkelerin

büyük şirketleri kendi çıkarlarına dokunduğu için bu kuralları dikkate almıyorlar.

Sonuç olarak teknik gelişmelerin bilinçli kullanılmamasıyla ortaya çıkan ekolojik sorunlar söz konusu. Bu sorunları ciddiye alıp, bilimin ve teknolojinin bize sunduğu çözümleri bir an önce yaşama geçirmeliyiz. Ben bizden sonraki kuşaklara da çeşitliliğin olduğu bir doğa bırakmak istiyorum.

Ömer Aslan/Kemer İÖO,
Fen Bilgisi Öğretmeni, Kemer/Burdur

TÜBİTAK'tan İsteğim

Bilginin her geçen gün yenilenip çoğaldığı ve aynı hızla paylaşımının arttığı günümüzde, İnternet, gazete, kitap ve dergi gibi bilgi kaynaklarının önemi ve değeri her geçen gün artmakta. Bir fen bilgisi öğretmeni olarak öğrencilere bilginin en iyi şekilde verilmesinin, öğrencilerin yalnız bilişsel alanlarına değil, duyuşsal ve psikomotor alanlarına seslenmesiyle olacağı kanısındayım. Bu yüzden ders kitapları hem öğretmenler, hem öğrenciler için büyük önem taşımakta. Öğrencilerin günlük kullandıkları ve ulaşmak istedikleri hemen hemen birçok bilgiyi, ders kitabı aracılığıyla bulabilmeleri gerektiğine inanmaktayım. Bu nedenle okullarda okutulan ders kitapları hazırlanırken TÜBİTAK ile işbirliği içerisinde olunması gerektiğini düşünüyorum. TÜBİTAK'ın, günlük yaşamla ilişkili birçok bilgi ve deneyi araştırıp, ders kitaplarında yer alması için gereken katkıda bulunmasını istiyorum.



Remzi Baştuğ
Korkorlu İÖO Fen Bilgisi Öğretmeni
Akçakent / Kırşehir

Mardin'deki Kılavuz İlköğretim Okulu'na da Destek Verelim

Bilim ve geleceğin büyükleri adına selamlar. Mardin ili Dargeçit ilçesi Kılavuz köyünde sözleşmeli fen bilgisi öğretmeni olarak çalışmaktayım. Okulumuz yeni yapılmış ve hiçbir laboratuvar malzemesi, bilgisayar, ders dokümanı içermiyor. Görsel ve işitsel dokümanımız, en basitinden bir hücre modelimiz bile yok. Öğrencilere ders anlatırken hikaye anlatmış gibi hissediyorum kendimi. Tabii öğrencilerin de ne anladığını bilmiyorum. Gelecekte cahil değil, aydın kişiler görmek ve yetiştirmek isteyen herkes, okulumuza yardım edin lütfen.

Sinan Er
Kılavuz İlköğretim Okulu Dargeçit/Mardin

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarıldıkça 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:

Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülgin Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



İlettikleriniz

Bilimle İçice Yaşamak

Türkiye'de kaç kişinin Bilim ve Teknik dergisi ya da TÜBİTAK hakkında bilgisi var? Bunu biliyor musunuz? Bence TÜBİTAK biraz da doğu illerine yönelmeli; eğer gerçekten bilim kurumuyorsa ayırım yapmamalı. Ben de proje yapmak istiyorum, ben de deney yapmak istiyorum; ama eldeki malzemelere baktığımda Rönesans dönemindeki insanların bile daha çok malzemesi olduğunu düşünüyorum. Umarım bu mesajım sizi harekete geçirir.

Ahmet Altun

Kuşaktan Kuşağa

1984 yılının sanırım Ekim ayıydı. Biyoloji derslerimden birinde öğretmenimiz parlak kuşe kağıda basılmış bir dergiyi bize tanıttı. Orta ikinci sınıftaydım. Öğretmenimiz, "Çocuklar bu dergi Türkiye'de yayımlanan dergiler içerisinde, sizi en doğru, en yararlı ve tarafsız olarak bilgilendirecek tek dergidir. Fiyatı da tam harçlığınıza göre." demişti. Ben dergiyi almaya başladım. Tam 20 yıldır kesintisiz olarak Bilim ve Teknik'i alıyorum, almaya da devam edeceğim. Bu 20 yıllık süreçte pek çok dergi yayımlandı ve öğretmenimin söylediği sözler hâlâ geçerliliğini koruyor. 1980'li yıllarda herkeşe ulaşan dergi sayısı belki bir elin parmaklarını geçmeyecek kadar azdı; günümüzdeyse o kadar çok yayın var ki; ama yine Bilim ve Teknik dergisi faydalı, tarafsız ve doğru bilgileri içeren, en ucuz dergi konumunda.

Ben bugün idarecilik yapan bir coğrafya öğretmeniyim. Yıllardır öğrencilerime, öğretmenimin söylediği aynı sözlerle Bilim ve Teknik dergisini tanıtıyorum. Aynı zamanda, ödevler verip, kaynak olarak dergiyi kullanmalarını söylüyorum. Bilim ve Teknik dergisini almalarına vesile olduğum çok öğrencim oldu. Onlar da hâlâ dergiyi alıyorlar ve yıllarca da alacaklar. Bilim ve Teknik dergisi, çizgisinden sapmayan ve bilgiyi magazinelendirmeyen ülkemizdeki tek, dünyadaki ender dergilerden biri. Teşekkür ederim Bilim ve Teknik.

Mehmet Aydın

Şakir Ağa Anadolu Teknik - Teknik Lise

Heyecanlı Bekleyiş

Bilimin bu kadar iyi anlatıldığı bir dergiyi okumaktan zevk alıyorum. Bilim ve Teknik dergisi benim hem derslerimde yardımcı oluyor hem de ufkumu açıyor. Derginin Ekim 2005 sayısında da beni çok ilgilendiren bir konuyu işlediniz: Ergenlik. Bu yazı kafamdaki bütün sorulara çözüm bulmamı sağladı. Teşekkür ederim. Ve her sayıyı aynı heyecanla alıyorum ve her ayın dergisini, kafamdaki hangi sorulara çözüm bulacak heyecanıyla karşılıyorum.

Ayşe Kevser Memiş
Menemen Anadolu Lisesi

Dergi Arşivinde Bir Sorun

Bilim ve Teknik Dergisi'nin İnternet üzerindeki arşivine üyeyim. Gerçekten çok değerli bir arşiv ve öncelikle size böyle bir çalışma yaptığımız için teşekkür etmek istiyorum. Ancak benim bir sorunum var. Bazı yazılarda kaynakların ve küçük yazılımların okunması mümkün olmuyor. Örnek "Madde Bağımlılığı" başlıklı yazı (kaynakları da okunmuyor). Bu yazıların kaynakçalarına nasıl ulaşabiliriz? Araştırmaların derinleştirilebilmesi için gerekli oluyor bazen.

Fırat Akat

Veteriner Hekimlik Köşesi

Derginizi beğeniyelim izliyoruz. Fizik, kimya, tıp, psikoloji, gökbilim gibi pek çok alanda yazılar içeren, gerçek anlamda bilgilendirici bir dergi. Ancak özellikle fark ettiğimiz nokta, derginizde özellikle Avrupa Birliği uyum sürecinde mevzuatın önemli bir kısmını oluşturan, yine gıda mikrobiyolojisi ve insanlara bulaşan hayvan hastalıkları gibi pek çok alanda temel teşkil eden veteriner hekimlikle ilgili, hemen hiçbir makale bulunmaması. Ülkemizin en çok izlenen bilim dergisinde, bu alanda da yazıların yer alması, hatta düzenli olarak en az bir sayfalık köşe oluşturulması ni temenni ediyoruz ve hassasiyetinizi sunuyoruz.

bitmeyecek. Yeni yanıtlar, beraberlerinde hep yeni sorular getirecek. Ve yaşamımız hiç doyulmayacak, heyecan dolu bir serüven olmayı sürdürecektir. Ve bu soruların en azından bir kısmını aydınlatılabilmek de bizim için ayrı bir heyecan olmaya devam edecek.

Fırat Akat'ın yakınmasını başka bazı okurlarımız da paylaşıyor. Örneğin, Adem Özer Eşkin kardeşimiz. Ancak, daha önce de birkaç kez açıkladığımız gibi, muazzam bir hızla genişleyen bilgi okyanusundan dergimize birkaç damla daha fazla akıtılabilmek için, okurlarımızın gözlerini zorlama pahasına çerçeve yazılarını, hatta bazı yazıların tümünü, bu arada resim altlarını ve kaynakçalarını küçük puntolarla yazmak zorunda kalıyoruz. Ama okurlarımız her zaman dergimizi arayarak, okuyamadıkları bölümler için yardım isteyebilirler. Adem'in yakınmasına konu olan PDF formatıysa, arşivimizi bir an önce okularımıza açabilmek için baş vurmak zorunda kaldığımız bir teknik. Ama yine olanaklarımız ölçüsünde önümüze çıkan her fırsat ve yenilikten yararlanarak hizmetimizi daha da iyileştirmeye çalışıyoruz.

Emine kardeşimizi de ailemize katabilmiş olduğumuz için mutluyuz. Bizler de Bilim ve Teknik sayesinde genç yaşlarda kendimizi tanıdık ve rotamızı belirledik. Bilim ve Teknik'in rehberliği ve sağladığı esin sayesinde belirlediğimiz yol haritalarımız, kimilerimizi bu dergide görev ve sorumluluk almaya yöneltti. Umarız genç Emine'nin yolu da kendisinin ileride dergimiz kadrosuna getirir.

L. Avsever - M. Odabaşı - M. Özden - Dr. Ö. Tuylmaz - B. Özkan - Uzm. N. Türk - Dr. A. Beyazıt - Y. Demir - A. Seyisoğlu - T. Erdoğan - R. Uludağ - Dr. H. İrmak - Uzm. S. İçin - Dr. O. T. Göksoy - Dr. M. Özyer - Dr. F. Çöven - Dr. N. Çöven - G.Erbaşı - Dr. Ö.Yazıcıoğlu - İ. Gölen - Dr. S. Eskiizmirliler / Ankara

Kendimi Tanıdım

Lise 1 öğrencisiyim. Alan seçme konusunda çok kararsızdım, ta ki Bilim ve Teknik dergisiyle tanışana kadar. Bu dergiyi okuduktan sonra (öğretmenimin tavsiyesiyle) görüş alanım ve düşünce çerçevem bayağı genişledi. Asıl ilgi alanımı farkettim ve araştırma alanında yoğun bir çaba içerisindedim. Bu dergiyi tanıştıktan sonra birçok TÜBİTAK kitabı okudum. Dünyayı değiştiren beş denklem, bilimin öncüleri, DNA'nın yapım öyküsü,... artık bu konularda söz sahibiyim. Bu dergi sayesinde bana kendimi tanıttığınızı için teşekkür ederim.

Emine Özcan

Reklam Yapın

Dergilerinizin içeriğini çok beğeniyorum; fakat birçok insanın bu dergiden haberi yok, daha doğrusu bu kadar ucuz olduğunu bilmiyorlar. Biraz reklama ihtiyacınız olduğunu düşünüyorum. Umarım Bilim ve Teknik hak ettiği ilgiyi görür.

Özkan Tulum

PDF Sorunu

Siteniz mükemmel, gezmeye doyamıyorum. E-derginize de üye oldum, fakat tüm sayıları pdf formatında indirdiğimde, zekâ soruları gibi grafikli bölümlerin resimleri bulanık görünüyor ve bazen rakamları okuyamıyorum. Bu sorunu çözerseniz sevinirim.

Adem Özer Eşkin

Ahmet Altun kardeşimiz dolmuş, dolmuş ve sonunda patlamış. Bilime olan ve yeterince doyurulamayan açlığını anlayışla karşıyoruz; ama biraz da haksızlık etmiş. Ne Bilim ve Teknik dergisi, ne de TÜBİTAK doğu illerimize karşı bir ayrımcılık ya da ilgisizlik içinde. Biz, Bilim ve Teknik dergisinin, ülkemizin en uzak köşelerine kadar ulaştırılması için Dağıtıcı şirketleri sürekli zorluyoruz. Elimizdeki olanaklar ölçüsünde de eski sayılarımız için okullardan gelen bağış isteklerini karşılamaya çalışıyoruz. TÜBİTAK da, üniversitelere olsun, liselere olsun burs ve proje desteğini büyük ölçüde artırmış bulunuyor. Bu arada, Bilim ve Teknik Dergisi de bilime olağanın üstünde meraklı, çeşitli bilim dallarında eğitim gören öğrencilerin ortaklaşa üstlenecekleri, büyük üniversitelerin laboratuvarlarından ortaklaşa yararlanabilecekleri, liseli bilim tutkunlarının da katılabilecekleri bir projeler platformu oluşturma hazırlığı içinde. Ama, tabii daha yapılacak çok şey var ve bizler de bu sorumluluğun bilincindeyiz.

Mehmet Aydın öğretmenimize ve onu da dergimizle tanıştıran kendi öğretmenine hem dergimiz hakkındaki güzel düşünceleri, hem de Bilim ve Teknik bayrağını yeni kuşaklara böylesine başarıyla ilettikleri için teşekkür ediyoruz. Sizler varoldukça, Bilim ve Teknik de varolacak ve çizgisinden hiç sapmayacak.

Ayşe Kevser Memiş'in ve kendisi gibi bilim tutkunlarının kafalarındaki sorulara ışık tutabildiğimiz için ne mutlu bize. Biliyorsunuz, kafamızdaki sorular hiçbir zaman

Veteriner hekimlerimize de, önce dergimize bağlılıkları ve övücü sözleri için teşekkür ediyoruz. Gelelim veterinerlik konusundaki yakınmalarına. Aslında, özverili bir hayvansever ve özellikle sokak hayvanlarının az sayıda sahibinden biri olan Gülgün Akbaba arkadaşımız sayesinde, başta Bilim ve Teknik Kulübü köşemiz olmak üzere veterinerlik konularına dergimizde sık sık yer veriyoruz. Fotoğraf meraklıları için açtığımız Sanal Sergi köşemizin gedikli olan kedî ve köpeklerin görevi de havyanı sevgisini yaygınlaştırmak. Köşe istemiyense, olumlu gözle değerlendirmek üzere not ediyoruz.

Özkan Tulum kardeşimizin dikkat çektiği noktaya da daha önce birkaç kez değinmiştik. Dergimizi tanıtmak için zaman zaman gazetelerimize, televizyon kanallarımıza başvurduğumuz oluyor; ama reklamlar bedelleri en azından bizim için astronomik düzeylerde olduğundan, dediğiniz gibi paralı reklamlardan yeterince yararlanamıyoruz. Ama öte yandan bizim hiçbir paranın satın alamayacağı değerde bir tanıtım kozumuz var: Siz okurlarımız. Bu sayfadaki okur mektuplarında da gördüğünüz gibi bizim asıl tanıtımımızı, dergimizi önceki kuşaklardan devralıp bir sonraki ileten sorumluluğumuzdur. Okurlarımız yapıyor. Sizleri de göreve davet ediyor ve onları örnek alarak dergimizi başka okullarla tanıştırmaları bekliyoruz.

Saygılarımla,

Raşit Gürdilek

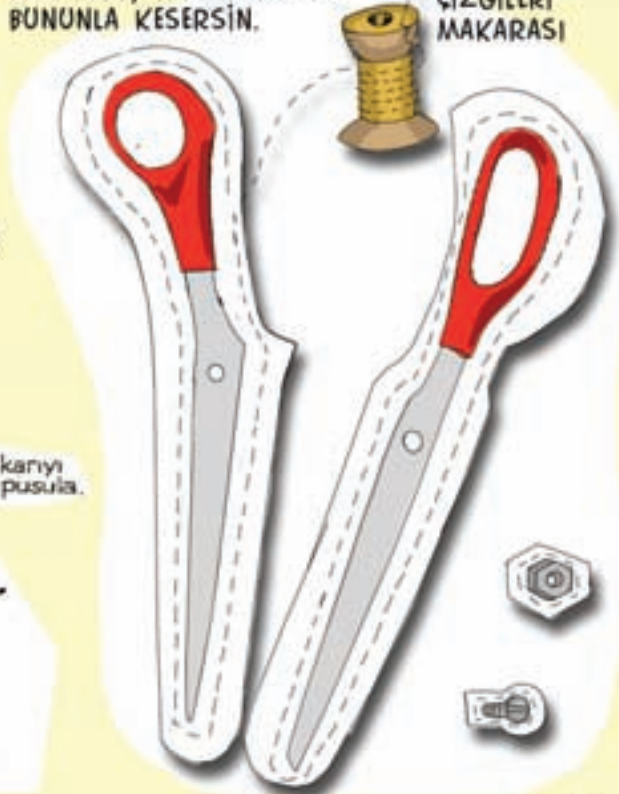
Prof: Zihni SİNİR

KES YAPIŞTIR PROMOSYONLARI BUNLAR HEPİMİZİN BİLDİĞİ GÖÇEBE PROMOSYONLARDIR. BİR ARA YOK OLUR MEVSİMİ GELDİĞİNDE YENİDEN ISITILARAK SOFRAYA SÜRÜLÜRLER. İŞTE BU PROMOSYONLARA, DOLAYISIYLA KÜLTÜRÜMÜZE BİR KATKI DA BENDEN:

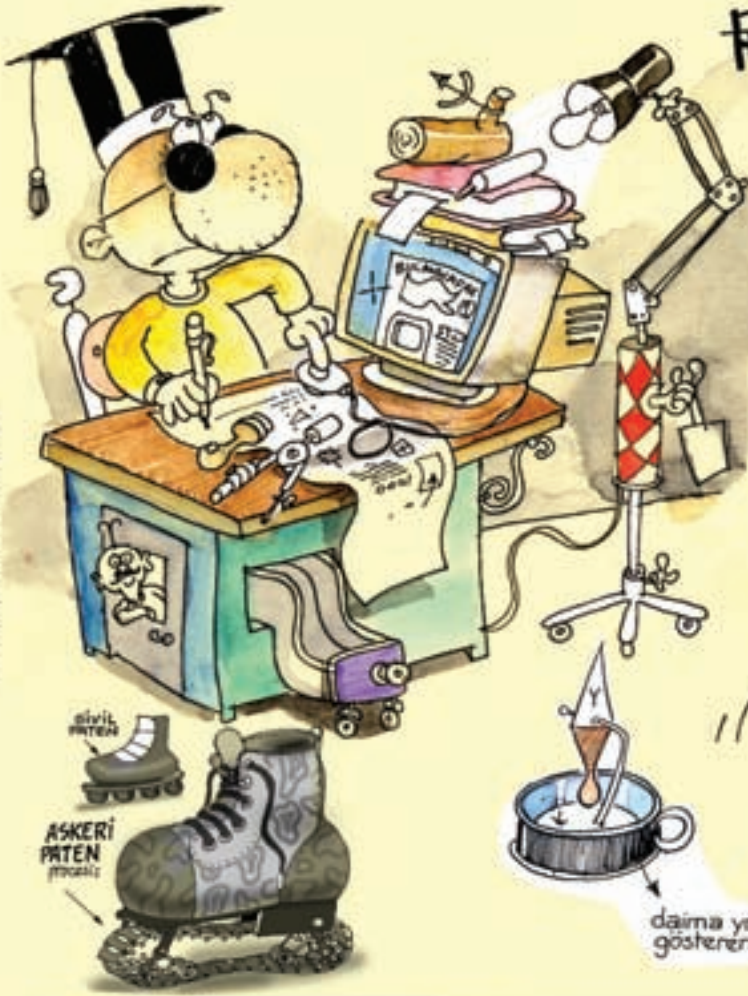
KARTONDAN MAKAS PROCESİ

KES YAPIŞTIR. SONRA DA BUNUNLA KESERSİN.

BURADAN KESİNİZ
ÇİZGİLERİ
MAKARASI



www.zihnisinir.com



daima yukarıyı gösteren pusula.

TOST MAŞASI...



UMUMİ WC'LER İÇİN FAKS ŞEKLİNDE TUVALET KAĞIDI PROCESİ



A) TUVALET KAĞIDI BİTTİĞİNDE İSTEKTE BULUNAN MÜŞTERİ
B) TUVALET KAĞIDINI FAKSLAYAN İŞLETMECİ

ne patent
ne bipey
işte
**ŞERİT
GÖNYE**
processi:
yap-kullan.

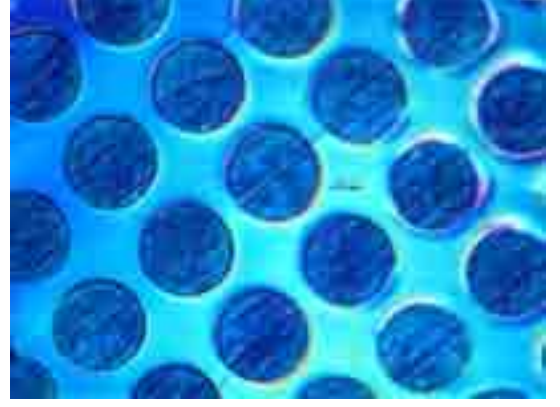
İbrahim
Sarıyer



Hazırlanıyor...

Nanoteknoloji Kansere Karşı

Nanoteknoloji bugüne değin malzeme bilimi ve elektronik alanlarındaki başarılı uygulamalarıyla adından çok söz ettirdi. Ancak artık bu "küçük bilim", bir türlü çare bulunamayan kansere karşı savaşında da en ön saflarda yer alacak. Biliminsanları kimya, fizik, mühendislik, malzeme bilimi, biyokimya ve moleküler biyoloji gibi birçok farklı disiplini aynı amaç uğruna bir araya getiriyorlar. Bu "takım"da görev alacak olan nanoteknolojiye de çok iş düşecek.



Trafiğin Bilimi



Sabah işe giderken ya da akşam iş çıkışında, yoğun trafiğe takılıp homurdananlar çoktur. Sıkışık kalmış otomobillerin arasında hareketsizce beklerken gideceğiniz yere en çabuk nasıl ulaşacağınızı düşünüyorsanız, trafiğin bilimini öğrenme zamanınız gelmiş demektir. Frene gerekenden bir saniye daha fazla basarsanız arkanızda ne kadar kuyruk oluşacağından, kaç kilometre hızla git-

meniz gerektiğine kadar birçok konuda bilimsel veriler sürücülere yardımcı olacak. Bu yazıyı okumadan trafiğe çıkmayın...

Bahçemiz Düzen İstiyor

Bahçemiz Düzen İstiyor Oldukça sert geçen kışı atlattık ve bahar geldi. Gözlerimiz yeşili, mis gibi kokan çiçekleri arıyor; yani bahçemiz düzen istiyor. Fakat iyi bir bahçe yapmak için bitkileri biraz daha yakından tanımak gerekiyor. Ayrıca, bitkilerin bakımı, sulanması, ilaçlanması gibi konularda teknik bilgiye de gereksinimimiz var. Biz de bu makalede size bahçe düzeni konusunda bazı ipuçları vereceğiz. Okuduğunuza değecek.



Yaşını Saklayamayanlar..

Bazılarımız büyük bir özenle yaşımızı saklayaduralım, doğanın biliminsanlarına karşı yaşını saklaması her geçen gün daha da güçleşiyor. Ağaçların ve balık pullarının yaş halkalarının sayımı ve karbon izotoplarının kullanılmasıyla yapılan yaş tayinlerinin yanında, adını çok daha az duyduğumuz tekniklerle de canlıların yaşları saptanabiliyor. Bazı kemiklerin belirli bölgeleri, dişler ve hatta iç kulakta bulunan taşlar bile canlıların yaşını ele verebiliyor.



BİLİM ve TEKNİK

CİLT 39 SAYI 460



"Benim mânevî mirasım ilim ve aklıdır"
Mustafa Kemal Atatürk

Sahibi	TÜBİTAK Adına Başkan V. Prof. Dr. Nüket Yetiş
Genel Yayın Yönetmeni	Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Raşit Gürdilek	(rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr)
Yayın Kurulu	Vural Altın Ahmet İnam Adnan Kurt Cihan Saçlıoğlu
Yayın Koordinatörü	Duran Akca (duran.akca@tubitak.gov.tr)
Redaksiyon	Zeynep Tozar (zeynep.tozar@tubitak.gov.tr)
Araştırma ve Yazı Grubu	Gülgün Akbaba (gulgun.akbaba@tubitak.gov.tr) Alp Akoğlu (alp.akoğlu@tubitak.gov.tr) Tuğba Can (tugba.can@tubitak.gov.tr) Deniz Candaş (deniz.candas@tubitak.gov.tr) Meltem Y. Coşkun (meltem.coskun@tubitak.gov.tr) Bülent Gözcelioğlu (bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr) Zuhal Özer (zuhal.ozer@tubitak.gov.tr) Gökhan Tok (gokhan.tok@tubitak.gov.tr) Serpil Yıldız (serpil.yildiz@tubitak.gov.tr) Elif Yılmaz (elif.yilmaz@tubitak.gov.tr) Aslı Zülâl (asli.zulal@tubitak.gov.tr)
Grafik-Tasarım	Fulya Koçak (fulya.kocak@tubitak.gov.tr) Ayşegül D. Bircan (aysegul.bircan@tubitak.gov.tr) Hülya Yılmazcan (hulya.yilmazcan@tubitak.gov.tr)
Okur İlişkileri	Zehra Şen (zehra.sen@tubitak.gov.tr) Vedat Demir (vedat.demir@tubitak.gov.tr) Figen Akdere (figen.akdere@tubitak.gov.tr) İbrahim Aygün (ibrahim.aygun@tubitak.gov.tr)
İdari Hizmetler	Kemal Çetinkaya (kemal.cetinkaya@tubitak.gov.tr)

Son yıllarda alışmadığımız sertlikte bir kışı geride bıraktık ve baharı kucaklamaya hazırız. Ve her zaman olduğu gibi bahar da bize farklı hediyeler hazırlıyor. Alıştığımız meteorolojik sürprizlerini bir tarafa bırakıyoruz. Olası kötü sürpriz, dünyanın, özellikle de bölgemizin zaten pamuk ipliğine bağlı güvenlik dengelerini alt üst edecek yeni bir gerilim. İran'ın nükleer programı ve bunu önlemeye kararlı görülen ABD ve AB'nin baskıları üzerine odaklı, bölge ülkelerini siyaset ve uluslararası ilişkiler alanlarında güç durumlarda bırakmaya, derinleşmesi durumunda ekonomik krizlerin başlıca kurbanları yapmaya aday bir gerilim. Tabii yine bu gerilime eşlik edecek medya fırtınasında nükleer sözlükteki kelimeler havada uçacak. Beklenir ki, bu kez terminoloji nükleer santraller, santral atıklarının, kullanılmış yakıtın potansiyel zararları yerine, bomba yapmaya uygun nükleer maddeler, yakıt zenginleştirme, gizli silah programları ağırlıklı olacak. Ve yine beklenir ki, anlamı kavranmadan medya tartışmalarında karşılıklı savrulan kelimeler, kavramlar yanlış değerlendirmelere, yargılara yol açacak. Bu nedenle istedik ki, nükleer enerji konusunu çeşitli sayılarımızda nasıl kılı kırk yararak işlemişsek, bu alanda da zihinlerde karanlık kalmış bir yer bırakmayalım. Yakıt ne amaçla, nasıl zenginleştirilmiş, hangisi açıkta, hangisi gizli yapılabilir, zenginleşen yakıt hangi amaçla kullanılır, kafasına koymuş biri nasıl bomba yapabilir, hepsini ayrıntısıyla gösterelim ki "okur farkı" yaratabilelim istedik. Tabii ki görev, uzmanlığı nükleer mühendislik olan yayın kurulu üyemiz Prof. Dr. Vural Altın'a düştü. Kendisi de her zamanki "cömertliğiyle" bilgilerini, uykusuz gecelere, karda kıyamette ikide bir İstanbul-Ankara seyahatlerine mal olan araştırmalarını sizlerle paylaştı. Mart'ın ülkemize hediyesini görmek içinse ayın 29'unu bekleyeceğiz ve bu tarihte yedi yıl içinde ülkemize ikinci kez nasip olan muhteşem bir olayı, bir tam güneş tutulmasını izleyeceğiz. Doğrusunu söylemek gerekirse tam tutulma ülkemizi Batı Akdeniz-Doğu Karadeniz ekseninde kesen dar bir şeritte izlenebilecek, ama ülkenin geri kalanında da aydınlığıyla sıcaklığıyla Dünyamızı yaşanır kılan Güneş'i büyük ölçüde kararmış olarak göreceğiz. Tabii içgüdülerimiz gözlerimizi Güneş'e çevirecek. Ancak biliyoruz ki Güneş'e çıplak gözle bakmak, çoğu Ay tarafından örtülmüş olsa bile tehlikeli. Gözlerimizde kalıcı hasar bırakabiliyor. Bu nedenle, Alp Akoğlu arkadaşımızın öncülüğüyle 1999 Ağustos'undaki tutulmada olduğu gibi okurlarımıza güvenli tutulma gözlükleri armağan etmeyi kararlaştırdık. Ama, hem okurlarımıza bir ayrıcalığı "çalışarak kavuşmanın zevkini tattırmak" ve bu arada (itiraf edelim) masraftan biraz kısabilmek amacıyla gözlüğümüzü abone formu üzerinde "kes-yapıştır maketi" biçiminde veriyoruz. Biliyoruz ki bu olayı güvenli biçimde izlemek isteyen bazı insanlarımız haberi önceden almış olacaklar ve gözlüğümüzü edinmek için dergimizi satın alacaklar. Çağrımız onlara: Bu ilk tanışmamız, kalıcı bir beraberliğe atılmış muhtemelen bir başlangıç olsun. Tutulma evrelerini birkaç saat süreyle bu gözlük sayesinde güvenle izleyebilecek, heyecan verici bir olaya tanıklık edeceksiniz. Güneş tutulmalarının dinamizmini, çok özel bir raslantı sonucu gerçekleşen bu olayın tüm yönlerini, ilginç ayrıntılarıyla değerli gökbilimcilerimizin kaleminden Yeni Ufuklara ekimizde bulacaksınız. Ama biz istiyoruz ki, tutulmanın ardından yeniden aydınlık yüzünü gösterecek Güneşimizle birlikte, yaşamınızı, beyninizi aydınlatacak yeni bir ışık kaynağına kavuşsun. Dergimizin içinden kesip alacağımız tutulma gözlüğü, sonrasında belki bir anı olmanın ötesinde bir değer taşımayacak olan bir karton parçası. Ama derginin kendisi gözlerimizi uçsuz bucaksız bir bilgi hazinesine odaklayan çok daha değerli bir gözlük. Üstelik Bilim ve Teknik sayesinde gözlerimizin önünde açılan bu pırıl pırıl ışık denizi hiç perdelenmeyecek. Hiç dinmeyecek ışıklı günler dileklerimiz ve saygularıyla...

Raşit Gürdilek

Yazışma Adresi	: Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara
Yazı İşleri	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77
Satış-Abone- Dağıtım	: Tel: (312) 467 32 46 Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral	: Tel: (312) 468 53 00
Adres	: Atatürk Bulvarı, 221 Kavaklıdere 06100 Ankara
Reklam	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77

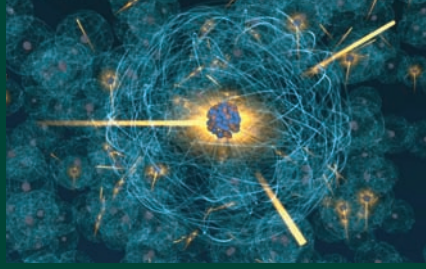
Internet	: www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta	: bteknik@tubitak.gov.tr
ISSN	977-1300-3380
Fiyatı	3,50 YTL • 3.500.000 TL (KDV dahil)
Yurtdışı Fiyatı	5 EURO.
Dağıtım	: Merkez Dağıtım A.Ş.
Baskı	: Promat Basım Yayın A.Ş. www.promat.com.tr

İçindekiler

Bilim ve Teknoloji Haberleri/ <i>Raşit Gürdilek - Zeynep Tozar</i>	6
Nerede Ne Var?/ <i>Gülgün Akbaba</i>	17
Formula G	18
Teknoloji Adımları/ <i>Levent Daşkiran</i>	22
Bilim ve Teknik Kulübü/ <i>Gülgün Akbaba</i>	24
Aydınlanma Yolunda Bilim ve Teknik Konferansları	28
Sergimize Bekliyoruz.....	30
Nükleer Dosya/ <i>Vural Altın</i>	34
Tam Güneş Tutulması/ <i>Alp Akoğlu</i>	50
Türk Gibi Kuvvetli Pardus 1.1/ <i>Erkan Tekman</i>	56
Topkapı Sarayı Geleceğini Arıyor/ <i>Gökhan Tok, Elif Yılmaz</i>	60
Proteinlerin Yürüdüklerini Keşfeden Bir Yıldızımız/ <i>Ayşegül Yılmaz</i>	66
Türkiye'nin Meyve Yaraları/ <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	70
Nasıl Bir Doğa Eğitimi?/ <i>Nilgün Erentay</i>	74
Bahçemiz Düzen İstiyor/ <i>Gülgün Akbaba</i>	78
Adım (Step) Motorları/ <i>Mustafa Deniz</i>	84
Sözcük Dağarcığı / <i>Deniz Candaş, Gökhan Tok</i>	87
Kendimiz Yapalım/ <i>Yavuz Erol</i>	88
Yaşam/ <i>Sargun Tont</i>	90
Not Defteri/ <i>Vural Altın</i>	92
İçbükey Yansımalar/ <i>İnci Ayhan</i>	94
İnsan ve Sağlık/ <i>Doç. Dr. Ferda Şenel</i>	95
Yeşil Teknik/ <i>Cenk Durmuşkahya</i>	96
Yayın Dünyası/ <i>Gökhan Tok</i>	97
Londra'dan Mektup/ <i>Didem Crosby</i>	98
Merak Ettikleriniz/ <i>Sadi Turgut</i>	99
Tekno Tezgah/ <i>Hacer Erar</i>	100
Nasıl Çalışır/ <i>Türkan Yöney</i>	101
Programcılar İş Başına/ <i>Ali Galip Bayrak</i>	102
Matematik Kulesi/ <i>Engin Toktaş</i>	104
Monitörden Yansıyanlar/ <i>Levent Daşkiran</i>	105
Satranç/ <i>Aybar Karaçay</i>	106
Zeka Oyunları/ <i>Emrehan Halıcı</i>	107
Bulmaca/ <i>Gökhan Tok</i>	108
Gökyüzü/ <i>Alp Akoğlu</i>	109
Forum/ <i>Gülgün Akbaba</i>	110
İlettikleriniz.....	111
Prof. Zihni Sınır/ <i>İrfan Sayar</i>	112

34

Her fisyonun açığa parçacıklar ve fotonlar 200 MeV kadar enerji taşır. Bu enerji çarpışmalar sonucunda, ısı olarak ortama aktarılır. Bir karbon atomu yandığında 4 eV ürettiğine göre, 1 gram U^{235} 2,5 ton kömüre eşdeğerdir. Böyle bir fisyon zinciri, kontrol altına alınarak elektrik üretiminde kullanılabilir gibi, alabildiğince koşuşturularak, nükleer bir bombaya dönüştürülebilir.



50

Yeryüzünde her 1000 kişiden yalnızca birinin yaşamı boyunca bir tam Güneş tutulmasına tanık olduğu tahmin ediliyor. Bundan sonra ülkemizden gözlenebilecek ilk tam tutulma 2060 yılında gerçekleşecek. Türkiye, 29 Mart 2006'daki tam Güneş tutulmasının en iyi izlenebileceği ülkelerden biri. Biraz da şanslıyız çünkü, 7 yıl içinde göreceğimiz ikinci tam Güneş tutulması olacak bu.



60

Topkapı Sarayı Fatih Sultan Mehmet döneminden beri İstanbul'un gözbebeği. Yıllarca Osmanlı hanedanının yaşadığı ve devleti yönettiği bu saray, günümüzde müze olarak kullanılıyor. Topkapı Sarayı gibi bir geçmişe sahip, bir devrin özelliklerini günümüze taşıyan müze sayısı çok değil.



70

Türkiye'nin hiç bilinmeyen ya da çok az bilinen canlılarından biri. Ülkemizde yalnızca Akdeniz sahil şeridinde yaşıyor. Bugünse yaşamları insan baskısından dolayı tehlikede. Peki uçabilen bir memeli olan, meyveyle beslenen, ülkemizde yaşayan bu canlı ne durumda?



Biyoloji

Yeni Gine'de Yeni Bir Cennet Bahçesi

Geçtiğimiz Aralık ayında, Uluslararası Doğa Koruma Derneği (Conservation International) önderliğinde, dünyanın balta girmemiş ormanlarından birine; Yeni Gine'nin Foja Dağları'na yapılan gezi, gözlerden ırak, kaybolmuş bir dünyayı, barındırdığı yepyeni türlerle birlikte (düzinelerce kurbağa, kelebek, bitki türü, ayrıca uzun süredir Yeni Gine'de görülmeyen birkaç kuş türü) gözler önüne serdi. "Berlepsch'in altı telli cennet kuşu" (*Parotia berlepschi*) olarak adlandırılan kuşun ilk fotoğrafını çeken, Endonezya için yeni olan ve daha önce yalnızca Papua Yeni Gine'deki bir dağda görülen bir "altın mantolu ağaç kangurusu" bulan ekipten Bruce Beehler, bölgeyi "dünyada cennet bahçesi olarak betimlenecek bir yer varsa, orası işte burası" diye anlatıyor. "Kampta gördüğümüz ilk kuş, yeni bir türdü. Başka yerlerde yok olma noktasına gelene kadar avlanmış büyük memelilerse burada çok bol. Az bili-



Altı telli cennet kuşu
(*Parotia berlepschi*)



Altın başlı cennet kuşu (*Amblyornis flavifrons*)

nen bir yumurtlayan memeli olan uzun gagalı karıncayiyenlerden tutmak içinse, yere eğilip onları elimize alırmak yeterli oldu!" Gezi, kuşlarla ilgili olarak uzun sürmüş bir soruyu; Berlepsch'in altı telli cennet kuşunun anayurdu sorusunu da yanıtlıyordu. Araştırmacıların, kuşun erkeğinin dişiye yaptığı kur dansını ağızları açık izledikleri gün, gezinin henüz ikinci günüyüdü. Batılı bilimciler, böylece bu kuşun erkeğine ilk kez rastlamış oluyor, bu da türün gerçek yurdunun



Rhododendron macgregoriae.



Albericus

büyük olasılıkla Foja dağları olduğunu gösteriyordu. Bir başka yenilik de, bugüne kadar kaydedilmiş en büyük rhododendron'un (yaprak dökmeyen büyük çiçek) bulunuşu. Buradaki bu inanılmaz biyoçeşitlilik, bölge hayvanlarının insanlardan genelde korkması bulgusuyla birleştiğinde, 300.000 hektarlık bölgenin uzun yıllar boyunca insan eli ve zararından uzak bir yaşam sürmüş olduğu anlaşılıyor.

Uluslararası Doğa Koruma Derneği Basın Duyurusu, 8 Şubat 2006



Bitki Kokularını Anlamaya Doğru

Bitki kokularının, duyularımızı okşama ötesinde işlevleri de var mı? Araştırmacılar, bizim için koku, kendileri için "bitki uçucuları" olarak bilinen bu özelliğin üzerinde yoğun araştırmalar yapmaktalar. Bu uçucular, tozlaştırıcıları çekmekten otçulları kaçırmaya, kimi mikroorganizmaları da öldürmeye varan çeşitli ekolojik roller üstleniyor; bunun da ötesinde, eski zamanlardan beri insanlar tara-

fından parfüm, ilaç, baharat olarak kullanılıyorlar. Yakın zamana kadar asıl bilinmeyen, bitkilerin bu uçucuları nasıl ürettikleriydi. Bu da onları laboratuvarında üretmek, ya da bitki yaşamındaki işlevlerini anlamak bakımından önemli sınırlamalar getiriyordu. Gaz kromatografisi, kütle spektrometrisi, metabolik yolların haritalanması gibi analitik yöntem ve araçların, ayrıca genomik biliminin katkısıyla, bize bu bileşiklerin nasıl üretildiğine ilişkin veriler sunmanın yanısıra, bitkilerin oldukça farklı ortamlarda yaşayıp üreyebilmek için geliştirdikleri karmaşık stratejiler hakkında da bilgi vermekte. Bu konudaki gelişmelerin önemli bir bölümü, ABD Ulusal Bilim Vakfı'nın şu anda sürdürülmekte olan ve disiplinlerarası araştırma ekipleri-

nin bilgi almada yararlandığı Arabidopsis 2010 projesi gibi genomik projeleri sayesinde büyük hız kazanmakta. Sözgelimi, ekiplerden bir tanesinin bir çalışmasıyla, uçucu üretiminde devreye giren bitki genleri ve çeşitli biyokimyasal mekanizmalar saptanabilmiş. Projenin amacı, 2010 yılına kadar *Arabidopsis thaliana* bitkisinin bütün genlerinin işlevlerini ortaya çıkararak, verilerin farklı ama birbirleriyle ilgili araştırmalarda kullanılmasını sağlamak. Bitki uçucularının ne zaman ve nasıl üretildiğine ilişkin yeni bilgiler, bunların bitki büyüme ve gelişmesi, tat ve besin değeri açısından oynadıkları roller hakkında daha kapsamlı bir anlayışa kavuşmamızı sağlıyor. Bunun bir açılımıysa, bu bileşiklerin üretimini de başarma ve belirli bileşikleri yapma becerisini bir bitkiden diğerine aktarabilme olasılığı. Genel beklentiye bitkiye, zararlılara karşı doğal direnç kazandırabilmek, bitkilerdeki tat ve besin değerlerini iyileştirebilmek, tohum ve meyve üretimini arttırmak.

Science, 10 Şubat 2006

Çamaşır Beyazlatıcısından B12'nin Üretimine...



Canlıların B12 vitaminini nasıl ürettiği sorusu, biliminsanlarını on yıllardır uğraştırmakta. Böylesi karmaşık bir sorunun yanıtına, çamaşır beyazlatıcısı ve toprakta yaşayan bakteriler, üstelik de bir lisans sınıfının deneyler serisiyle oldukça yaklaşılmış, şaşırtıcı bir durum sayılabilir.

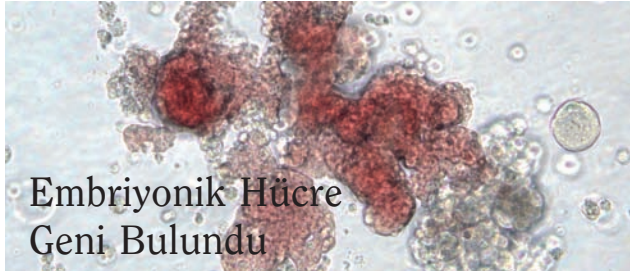
Howard Hughes Tıp Enstitüsü'nden Graham Walker önderliğinde yapılan çalışmanın önemi, B12 üretiminin en az bilinen sürecinde işe karışan bir gende bozukluk sergileyen ilk mutant bakterinin keşfedilmiş olması. B12, DNA'nın yapıtaşlarını oluşturmak için olduğu kadar, çocuk beyin gelişimi açısından da son derece önemli. Vücuda alınan B12'nin büyük bölümü hayvansal ürünler ya da vitamin ekli gıdalardan geliyor. Ancak,

hayvan ürünlerinin tüketilmemesi durumunda vitaminin kaynağı, ya bağırsaklardaki bakteriler, ya da toprak bakterileri bulaşmış bitkisel besinler. Çalışmanın öyküsü de oldukça ilginç ve Walker'ın öğrencileri için ta 1980'lerde geliştirmiş olduğu basit tekniğe dayanıyor: Simbiyotik (simbiyoz: başka canlı türleriyle ortak yaşama) bakteriler üzerinde çalıştıkları o sıralarda Walker, öğrencilerine, laboratuvar kabına eklediği çamaşır beyazlatıcısıyla kap içindeki simbiyotik bakterilerin nasıl parladığını gösterdikten sonra bu teknik, aralarında oldukça popüler hale geliyor. Araştırmalarının B12 ile uzak yakın ilgisi yok; simbiyotik bakterilerin, bitkiye nitrojen, kendilerine de besin sağlayan alfalfa (kabayonca) köklerindeki düğümcükleri nasıl oluşturup, onları nasıl sardığıyla ilgili. Çalışma sırasında, kaptaki bakterilerden bir kısmının parlamadığı, bunların da bitki köklerindeki düğümcükleri oluşturmak ve onları istila etmek için gerekli ana genlerden yoksun oldukları ortaya çıkıyor. Walker'ın Gordon Campbell adlı araştırma öğrencisi de, bundan birkaç yıl önce, laboratuvar kabında bu sefer normal parlak noktalardan çok da-

ha parlak görünen mutant bakterilerde ortak yaşam aksaklıkları aramaya başlıyor. Bulgularıyla B12 üretim sürecine önemli ışık tutan bir yanıt dönüşüyor! Ortaya çıkıyor ki sorun, mutant bakterinin B12 üretememesinde. İşlevinde aksaklık olan gene bluB adını veriyorlar. Bundan sonra, bluB geninin, B12 üretiminde rol alan başka genlerle gruplaştığı ortaya çıkıyor. Diğer biliminsanlarıyla yapılan fikir alışverişleri sonucundaysa bluB'in, üretim mekanizmasının bilinmeyen bir süreci için gerekli olabileceği sonucuna varıyorlar. "B12, büyük ve karmaşık bir molekül" diyor Walker. "Araştırmacıları asıl uğraştıran bölümüyse, molekülün DMB adı verilen parçası." Campbell'ın mezuniyetinden sonra ipi eline alan Michiko Kaga ise, deneyin bundan sonraki aşamasının oldukça basit olduğunu söylüyor: "Eğer süreç, mutant bakterinin DMB yapamaması nedeniyle kesintiye uğruyorduyse, yapılacak tek şey ona DMB ekleyince ne olduğuna bakmaktı. Ve gördük ki, üretim süreci de, kaptaki aşırı parlaklık da normale döndü." BluB geninin tepkime için gerekliliği gösterildikten sonra, öğrenciler ve hocaları için sıradaki aşama, ayrıntılara inmek.

Howard Hughes Tıp Enstitüsü, 21 Şubat 2006

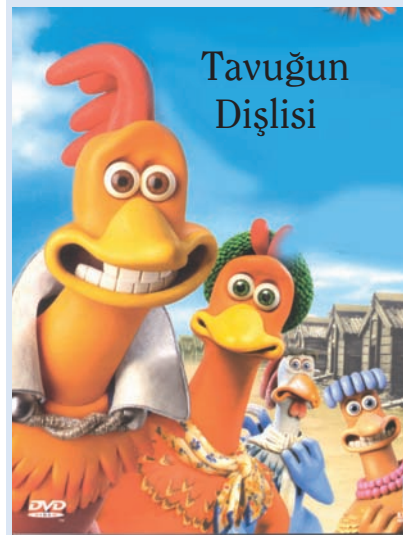
Embriyonik Hücre Geni Bulundu



Columbia'daki Missouri Üniversitesi tarafından yapılan bir çalışma, klonlamanın çiftlik ve laboratuvar hayvanlarında neden sıklıkla başarısız sonuçlar verdiğini açıklayabilir. Embriyonun, rahime yerleşmeden önceki dönemine odaklanan çalışmanın, tüpte döllenme tekniklerini yeniden gözden geçirmeyi de gerektirebileceğini söylüyor araştırmacılar. Çalışmayı yürüten Michael Roberts ve ekibinin ifadesine göre, bir fare yumurtası döllenip bölünmeye başladığında, oluşan ilk iki hücre birbirinden farklı. Bir tanesi, özel bir genin yardımıyla Cdx2 olarak bilinen bir proteini üreterek, daha sonradan plasenta oluşumuna katkıda bu-

lunacak hücreleri oluşturacak şekilde bölünüyor. Bu proteini üretmeyen diğer hücreyse fetusu oluşturuyor. Araştırmacılar, Cdx2 üretim sürecindeki bir aksaklığın normal yapıda olmayan bir plasentayla ya da başarısız bir gebelikle sonlanabileceğini söylüyorlar. Bu aksaklık, hücrelere herhangi bir maddenin verildiği ya da hücre malzemesinde değişiklik yapıldığı zamanlarda da ortaya çıkabiliyor. Hayvan klonlama ve tüpte döllenme tekniklerinde uygulanan yöntemlerse bu tür işlemleri içeriyor. Araştırmacılar, bu ve ilgili daha sonraki bulguların, bebeklerin gelişim süreci üzerine de yeni bir ışık tutacağı inancındalar.

Science, 17 Şubat 2006



İngilizler, az bulunan birşeyden söz ederken kullandıkları "tavuk dişi kadar ender" deyimi için, yakında bir başka hayvan bulmak zorunda kalacaklar gibi görünüyor. Çünkü, Manchester ve Wisconsin Üniversitelerinden araştırmacılar, talpid adı verilen ve doğal mutasyonla ortaya çıkan mutant tavuşun tam tekmil bir dişi takımına sahip olduğunu keşfederek, 80 milyon yıldır 'uy-

kuda' olan bazı genleri etkinleştirip, normal tavuklarda da diş gelişimini tetiklemiş bulunuyorlar. 50 yıl kadar önce keşfedilen talpidlerin önemli derecede gelişme bozukluğu gösterdikleri ve genelde yumurtadan çıkmadan öldükleri bilense de, ağızlarının içine bakmak şu ana kadar kimsenin aklına gelmemiş. Belirli protein molekülleri için yapılan bir iki genetik müdahaleyle, normal tavuklarda

da diş geliştirilebilmesi, araştırmacılara göre diş gelişimi için gerekli tüm evrimsel süreçlerin korunmuş olduğunu gösteriyor. Ortaya çıkan sorulardan biri, aynı yöntemin dişlerini kaybetmiş insanlarda da kullanılıp kullanılamayacağı; ikincisiyse bulgunun doku yenilenmesinde ne tür açılımlar sağlayacağı.

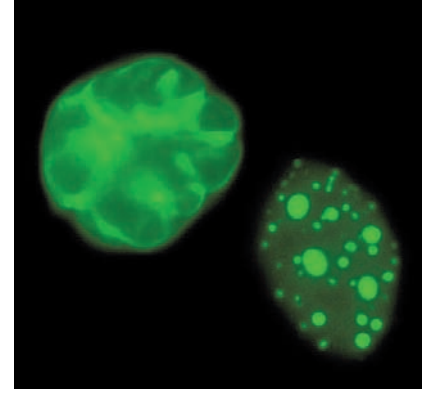
Current Biology, 21 Şubat 2006



Çocuklarda Erken Yaşlanma Hastalığına Kanser İlacından Çözüm

Progeria adı verilen ve dört milyon çocuktan birinde ortaya çıkan erken yaşlanma hastalığı, kellik, cücelik, erken cilt kırışıklıkları, atardamarlarda sertleşme ve kemik erimesi gibi çok acıklı bir tabloya yol açmanın yanısıra, hastalığa yakalanan çocukların çoğu da, kalp hastalıklarına bağlı olarak 15 yaşından önce ölüyor. Şimdiye California Üniversitesi'nden (Los Angeles) bir grup araştırmacı, deney aşamasındaki bir kanser ilacının, şimdilik fare modelinde de olsa progeria hastalığının bulgularını iyileştirme yolunda bir umut ışığı yaktığını müjdeliyorlar. Söz konusu ilaç, kanser tedavisi için üretilen FTI

(farnesiltransferaz baskılayıcısı). İlacın uygulandığı progeria hastalıklı farelerin çoğu kilo, kemik yapısı, kuvvet ve genel olarak yaşam süresi bakımından, ilaç almayan hasta farelere kıyasla önemli gelişmeler kaydetmişler. Araştırmacılar bu çalışmanın, progeria ve bağlı rahatsızlıkları iyileştirmede yararlı olabileceğini gösteren ilk hayvan modeli çalışması olduğunu belirtiyorlar. Progeria hastalığı olan ve olmayan farelere FTI maddesinin verilip, her iki grubun da ilacın verilmediği farelerle kıyaslandığı çalışmada, ilaç alan progeria grubunda hem ölümler, hem kemik kırıkları, hem kuvvet bakımından önemli farklar



olduğu ortaya çıkmış. Araştırmacılar, ilacın tümüyle iyileşme sağlamadaki yetersizliğinin, kullanılan dozlarla ilişkili olabileceğini, bununsa ileriki aşamalarda ele alınabileceğini söylüyorlar. Hastalık, hücre çekirdeklerinde anormal bir proteinin birikimine, sonuçta çekirdek şeklinin bozulmasına yol açan bir mutasyonla ortaya çıkıyor. FTI'nın, etkisini, söz konusu proteinin hücre çekirdeğine ulaşmasını engelleyerek gösterdiği, ekibin daha önceki çalışmalarında gösterilmiş. Sonuçlar, bu engelin bulgulara gözle görülür iyileşmelere yol açması bakımından oldukça dikkat çekici.

Science, 16 Şubat 2006



Motor Nöron Hastalığına Erken Tanı Umudu

Motor nöron hastalığı olarak bilinen ALS (amiyotrofik lateral skleroz) kabaca, merkezi sinir sisteminin bazı bölgelerindeki motor (harekete ilişkin) sinir hücrelerinin kaybindan kaynaklanan ve kas işlevleriyle ilgili basit sorunlardan felce kadar ilerleyebilen, sonunda solunum dahil birçok bedensel sistemi etkisi altına alabilen bir hastalık. Tanıysa kolay değil; bitmek tükenmek bilmez bir testler serisi sonucunda ve bazen yıllar sonra konabiliyor. Ancak ABD'deki Mount Sinai Hastanesi'nden araştırmacıların yaptığı çalışma, bu durumu değiştireceğe benziyor.

Araştırmacılar, ALS'li hastalarda beyin-omurilik sıvısında bulunan üç proteinin, sağlıklı kişilerle karşılaştırıldığında çok düşük derişimde bulduklarını göstermiş, ayrıca bu bulguyu tanıya uyarladıklarında % 95 doğruluk elde etmişler. Bu üç proteinin en az 1,5 yıl boyunca düşük derişimde kaldığı, ve normal tanı süresinin de ortalama 2 yıl olduğu düşünülürse, bu sonucun bir teste dönüştürülmesi durumunda, hastaların tedaviye çok daha erken başlayabilecekleri ortaya çıkıyor.

Mount Sinai Hastanesi Basın Duyurusu, 23 Şubat 2006



Dikkatler Yine Göbek Bağında

Göbek bağındaki kanın, kan yapıcı kök hücreler içerdiği biliniyor olsa da (ki, bunlar yalnızca kan hücreleri üretebiliyorlar), burada bunlardan daha da 'ilkel', yani çok daha fazla hücre tipine dönüşecek hücrelerin de var olduğu, Minnesota Üniversitesi Tıp Okulu araştırmacılarından gelen bir sürpriz. Bunun belki de en heyecan verici yanı, bu hücrelerin, beynin hasar sonucu bozulan işlevlerini yerini getirmede kullanılabilecek olmaları. İyi haberin devamı da var. Beyin hasarlı farelere nakledilen bu kök hücrelerin 'sinir hücresi benzeri' hücrelere dönüştükleri ve hasarın boyutlarını küçülttükleri gibi, hayvanların kol-bacak hareketlerinde düzeltilmeler olduğu da saptanmış.

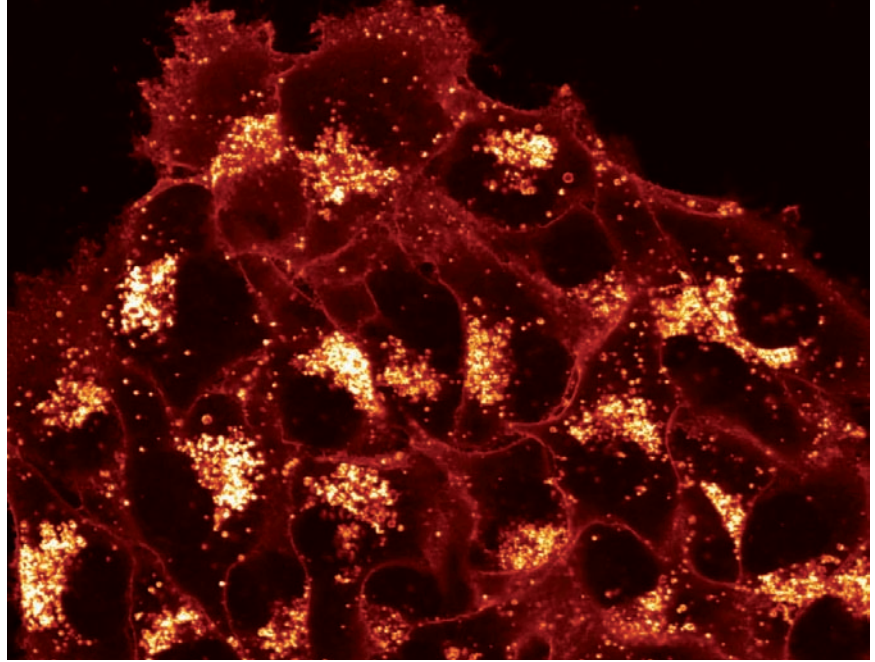
Minnesota Üniversitesi Basın Duyurusu, 16 Şubat 2006

Altın, Sırrını Ele Verdi

Altın bileşikleri, tıp dünyasında yeni değil. 75 yıldan uzun süredir eklem iltihapları ve başka oto-immün hastalıkların (bağışıklık sisteminin, vücudun kendisine tepki verdiği hastalıklar) tedavisinde kullanılıyorlar.

Ancak metallerin etki mekanizması şu ana kadar aydınlatılmıyş değildi. Harvard Üniversitesi Tıp Okulu araştırmacılarıysa mekanizmayı çözmüş görünüyorlar. Çalışmaları gösteriyor ki altın, platin ve başka birtakım metaller, bakteri ve virüs parçalarını, anahtar konumundaki bağışıklık sistemi proteinlerinin (MHC Sınıf II proteinleri) pençelerinden sıyrarak işlev görüyorlar.

Söz konusu proteini sınıfı, bağışıklık sisteminin önemli bir bileşeni. Normalde yaptığıysa, istilacı bakteri ve virüs parçalarını “antijen sunucu” hücrelerin yüzeyinde tutmak. Bu parçaların bağışıklık sistemine sunumuysa bağışıklık sisteminin “tanyıcı” lenfositlerini uyararak normal bağışıklık tepkisinin başlamasını sağlıyor. Bu tepkiler, normalde zararlı bakteri ve virüsler için geçerliken, süreçte ortaya çıkan bazı aksaklıklar, bağışıklık sistemini vücudun kendisine çevirerek oto-immün hastalıkların oluşmasına yol açıyor. Amaçları, başlangıçta bu tür bağışıklık



hastalıklarının tedavisinde kullanılabilecek yeni bir ilaç bulmak olan araştırmacılar, binlerce bileşici gözden geçirirken, platin içeren kanser ilacı Cisplatin’in, yabancı molekülleri doğrudan MHC Sınıf II proteini üzerinden söküp attığını görmüşler. Bundan sonraki aşamaysa, platinin, özel bir altın türünü de içeren ve söz konusu proteinleri etkisiz hale getiren bir metal

sınıfının bir üyesi olduğunu bulmaları olmuş. Hücre kültürleriyle gerçekleştirilen sonraki deneylerde altın bileşiklerinin, bağışıklık sisteminin antijen sunucu hücrelerini etkisiz hale getirdiğini göstererek bağlantıyı güçlendirmiş bulunuyor.

Harvard Tıp Okulu Basın Duyurusu, 26 Şubat 2006

Bebek Bekleyen Babalar da Göbekleniyor!

Herkes için geçerli olmayabilir, ama araştırmacıların dediğine göre, bebek beklerken göbeği şişen, yalnızca anneler değil. Bu durum, insan erkeklerinde olduğu kadar, Wisconsin-Madison Üniversitesi’nden Toni Ziegler ve arkadaşlarının incelediği erkek maymunlarda da gözlenmiş. Erkeklerin de gebelik belirtilerinden (kilo alımı, bulantı, sırt ağrısı, vb) paylarını aldıkları biliniyor. Hatta, tıp bilinde “couvade sendromu” olarak geçen ve genelde psikosomatik olduğu düşünülen bu durumun, tam bir açıklaması da yok.



Ancak, sözü geçen araştırmacılar, özellikle de tek-eşliliği seçen ve bebek bakımına anne kadar özen gösteren iki maymun

grubu üzerinde çalışarak, bunları ‘eşlerinin’ hamileliği boyunca tartmış ve bu süre içinde vücut ağırlıklarının % 20’si kadar kilo aldıklarını gözlemişler.

Bunun mantığa uygun bir açıklaması yok değil: “O yağlar, asıl bebek doğduktan sonraki yorucu günler için lazım” diyor Ziegler. Aynı şey bizim insan babalar için de mi geçerli? En azından atalarımız için öyle görünüyor. Başka bazı çalışmalarda bebek bekleyen babalarda prolaktin, testosteron ve stres hormonu kortizol gibi hormonların düzeylerinde önemli salınımlar olduğunu gösteriyor. Kilo alımına bunların da neden olabileceği düşünülse bile, bir anneye soracak olursanız, eşindeki bu değişiklikler için size vereceği açıklama, büyük olasılıkla “o da nazlanmak istiyor” olacaktır!

Nature, 1 Şubat 2006

Psikoloji



Konuşmasam da Sayabilirim!

Onları öyle hafife almayın. Çünkü bebeklerin daha konuşmadan kazandıkları önemli bir yetileri var: soyut sayısal algılama. Üstelik bu, birçok duyunun birlikte kullanımıyla ortaya çıkıyor.

ABD'deki Duke Üniversitesi'nden Kerry Jordan ve Elizabeth Brannon, yedi aylık bebeklerle yaptıkları çalışmada, daha önce maymunlara uyguladıkları deneyi bazı farklarla yinelemişler: Bebeklere iki ya da üç kadının söylediği "bak" ("look") sözcüğünü dinlettikten sonra, onlara sözcüğü söyleyen iki ya da üç kadının video görüntülerini izletip, ses sayısını görüntü sayısı ile eşleyip

eşleyemeyeceklerine bakmışlar. Bebeklerin dinledikleri ses sayısına karşılık gelen görüntüye, neredeyse şaşmaz biçimde ve oldukça uzun bir süre baktıklarını gören araştırmacılar, benzer deneylerin daha önce de yapıldığını, ama onlarda yanlış yönlendirecek birçok unsurun da var olduğunu, hiçbirinin kesin bulgular vermediğini söylüyorlar.

Brannon, "bebeklerin 'iki' ya da 'üç' kavramına ilişkin içsel bir algılamaya sahip oldukları sonucuna vardık" diyor. "Bu, tek tek duyu algılamalarından farklı birşey ve soyut bir süreci yansıtıyor. Sonuçların, neredeyse aynı deneyin yapıldığı maymunlarla alınan sonuçlarla çok yakın olmasıysa, henüz konuşamayan bebeklerle hiç konuşamayan hayvanlar arasında paylaşılan ortak bir sistemin varlığı düşüncesini destekliyor." Araştırmacılar bundan sonraki adımın, hem bebekler hem de maymunları daha büyük sayılar açısından sınamak ve sayısal becerilerini daha derinden incelemek olacağını söylüyorlar. Bu şekilde, sayısal becerilerin evrimsel kökenine inilebileceği, ayrıca bu becerinin insanlarda nasıl geliştiğine ilişkin önemli verilerin elde edilebileceği görüldü.

Duke Üniversitesi Basın Duyurusu, 20 Şubat 2006

Toplantının Fazlası

Birçok rapor, 20. yüzyılın ikinci yarısında işyeri toplantılarının, tüm dünyada neredeyse iki katına çıkmış olduğunu gösteriyor; toplantılarda harcanan süreyle uzadıkça uzuyor. Endüstriyel ve kurumsal psikolog Steven Rogelberg'in çalışmasıysa, toplantı fazlalığının çalışanın genel durumu üzerine etkisini ve 1000 kadar çalışanı kapsaması bakımından bir ilk. "Herkes toplantıdan nefret ettiğini söyler" diyor Rogelberg. Ama gerçekte bazı kişilerin toplantılar konusundaki duyguları, gösterdiklerinden çok daha olumlu." Bulgulara göre sonuç almaya odaklı, üretken bireylere, özellikle de sık tekrarlandığında olumsuz etki yapan toplantılar, diğer gruplarda kesinti olarak algılanmaktan çok, beklenen bir etkinlik olarak kendilerini gösteriyorlar.

Rogelberg, asıl dinamiği etkileyen ilginç toplumsal paradigmalardan da ekleyerek, "bir başkası benzer duyguları ifade etmeden önce, toplantıları sevdiğinizi itiraf edemezsiniz" diyor. Ancak toplantılardan kaçınan kesimin de gerçek görüşlerini açıklıkla ifade edemedikleri görülüyor. Bunun



nedenlerini tahmin etmekse güç değil. Toplantıların çalışanın genel durumuna etkisinininse, üç farklı etkenle belirlendiği ortaya çıkmış. Sözkonusu işin grup çalışmasını

ne derecede gerektirdiği, toplantının verimi ve tabii, çalışanın işin kendisine bakış açısı.

Kuzey Carolina Üniversitesi (Charlotte) Basın Duyurusu 25 Şubat 2006

Sekiz mi Olsun, On mu?

Bonn Üniversitesi ve Max Planck Radyo Astronomi Enstitüsü'nden gökbilimcilerin geçtiğimiz yıl Kuiper Kuşağı'nda keşfedilen gökcisminin Plüton'dan daha kütleli olduğunu belirlemeleriyle, Güneş Sistemi bir kimlik bunalımına girmiş bulunuyor: Bundan böyle ders kitaplarında Güneş Sistemi'ni oluşturan gezegenlerin sayısı 10 olarak mı, yoksa 8 olarak mı belirtilecek? Kuiper Kuşağı, Güneş Sistemi'nin yaklaşık 4,5 milyar yıl önce oluşmasının arttığı olan buzdan ve kayadan yapıli irili ufaklı cisimlerin doldurduğu bir bölge. Neptün'ün yörüngesi dışında yer alan bu bölge, uzaklığı nedeniyle iç Güneş Sistemi'nde olduğu gibi gezegenlerin kütleçekim etkileriyle oluşum artıklarından temizlenmemiş. Dolayısıyla Güneş'ten 4 milyar km'den daha fazla uzaklıkta yer alan bu kuşakta bulunduğu tahmin edilen 100.000 "Kuiper Kuşağı Cismi", aşağı yukarı kararlı yörüngelerde Güneş çevresinde yaklaşık 300 yıllık periyodlarla dolanıyorlar. Aralarından bazıları zamanla bu dengeli yörüngelerini yitiriyorlar ve "yakın periyotlu kuyrukluysıldızlar" topluluğu olarak Güneş'e yaklaşıyorlar. Plüton da bu kuşak içinde yer alıyor. Charon ve yeni keşfedilen öteki iki uydusu ile birlikte bu kuşaktaki cisimlerin özelliklerini taşıyor. Söz konusu gökcisminin duyurusu, geçtiğimiz yaz yapılmıştı. Geçici resmi adı da ilk kez gözlenip unutulduğu yıla gönderme yapan 2003 UB313 olarak konmuştu. Ancak medya, Plüton'dan daha büyük olduğu bildirilen bu cisme televizyon dizilerindeki savaşçı prenses Xena'nın (Zeyna) adını uygun gördü. Daha sonra

belirlenen küçük uydusuna da Zeyna'nın küçük yoldaşı Gabrielle'in adı verildi. Zeyna, anlaşılın soğuğu ve karanlığı seviyor. Aşırı derecede eliptik yörüngesinin Güneş'e en uzak noktası, 150 milyon kilometrelik Güneş-Dünya uzaklığının 97 katı, yani Plüton'un en uzak yörünge noktasından iki kat daha uzak. Dolayısıyla yörünge periyodu da Plüton'ununkinin iki katı. Bu cismi öteki Kuiper Kuşağı cisimlerinden ayıran bir özellik de, yörünge düzleminin, ötekilerinkine 45 derece açı yapması. Gökbilimciler, 2003 UB313'ün bu aşırı eliptik ve açılı yörüngeye, Neptün'le bir yakın geçiş sonucu yerleşmiş olabileceğini düşünüyorlar. 2003 UB313, 2005 yılında California Teknoloji Enstitüsü (Caltech) gökbilimcilerinden Prof. Mike Brown ve ekibi tarafından keşfedilmişti. Araştırmacılar, cismin hızından Güneş'e olan uzaklığını ve yörüngesinin biçimini hesaplayabilmişlerdi. Brown ve ekibi, cismin büyüklüğünü belirleyememiş, ancak optik parlaklığına bakarak Plüton'dan daha büyük olması gerektiği sonucunu çıkarmıştı.

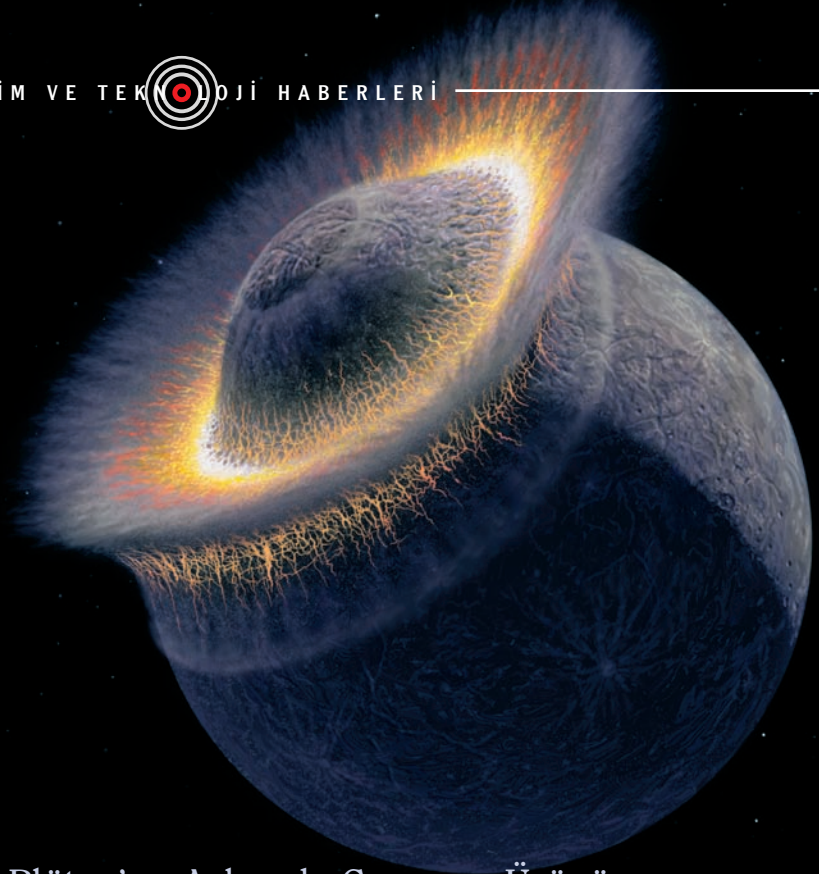
Görünür (optik) ışık dalga boylarında Güneş Sistemi'ndeki cisimler, yansıtıkları Güneş ışığı sayesinde seçilebiliyorlar. Dolayısıyla bunların görünür parlaklığı, hem büyüklüklerine, hem de yüzeylerinin Güneş ışığını yansıtma oranlarına bağlı oluyor. Bu yansıtma oranıysa oldukça değişken. Örneğin, kuyrukluysıldızların çoğu, üzerlerine düşen ışığın ancak %4'ünü geri yansıtıyor, Plüton'da bu oran %50'ye çıkıyor. Böyle olunca da bir cismin büyüklüğünü, yansıtıcılık değerini bilmeden yalnızca yansıtığı ışığın miktarından doğru olarak hesaplamak olanaklı değil. Bu sorunu aşmak için Bonn grubu, İspanya'da bulunan 30 metrelik IRAS teleskopunu ve MaxPlanck Radyo Astronomi Enstitüsü'nce geliştirilen MAMBO isimli bir milimetrik bolometreyi kullanarak, 2003 UB313'ün yaydığı ısı radyasyonunu 1,2 mm dalga boyunda ölçmüş. Bu dalga boyunda



yansıyan güneş ışığı ihmal edilebilir düzeyde oluyor ve cismin parlaklığı yalnızca yüzey ısısı ve cismin büyüklüğüne belirleniyor. Cismin yüzey ısısı, Güneş'e olan uzaklığından kolayca hesaplanabildiğinden, 1,2 mm dalga boyundaki parlaklığı, büyüklüğü konusunda güvenilir bir değer sağlıyor. Yapılan hesaplar sonucu ekip, cismin çapını, yaklaşık 3000 km olarak belirlemiş. Bu çap, Plüton'un çapından 700 km daha fazla. 2003 UB313'ün yansıtıcılığı da %60 olarak belirlenmiş ki, bu da Plüton'ununkine oldukça yakın.

Ölçümleri yapan Bonn Üniversitesi ekibini yöneten Prof. Frank Bertoldi, "Bu durumda, 2003 UB313'e de aynı statü tanınmadıkça, Plüton'un bir gezegen olarak tanımlanması giderek daha da zorlaşıyor" diyor. Max Planck Radyo Astronomi Enstitüsü'nün başkanı Dr. Wilhelm Altenhoff'a göre Plüton'dan daha büyük bir Kuiper Kuşağı Cismi'nin bulunmuş olması çok heyecan verici bir gelişme. "Bu, bize aslında kendisi de bir Kuiper Kuşağı Cismi kategorisine sokulması gereken Plüton'un, öyle olağanüstü bir cisim olmadığını gösteriyor. Belki orada daha başka küçük gezegenler de bulabiliriz."

NASA Basın Bülteni, 31 Ocak 2006



Plüton'un Ayları da Çarpışma Ürünü

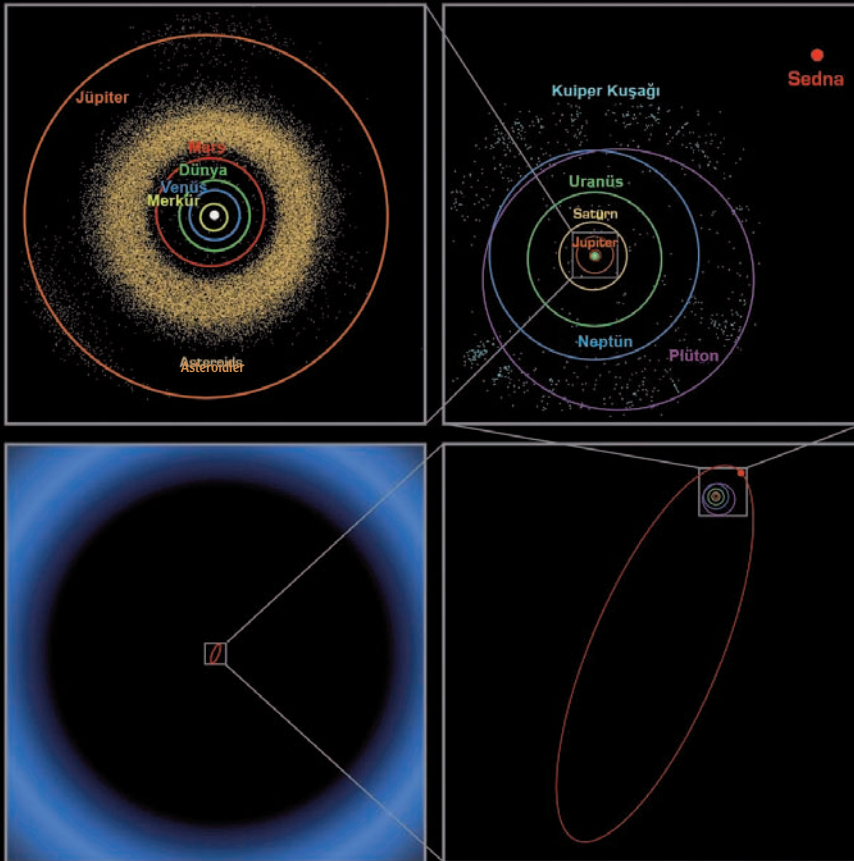
Amerikalı bir gökbilimci grubu, Plüton'un yeni keşfedilen iki küçük ayının da, Plüton-Charon sistemini yaratan aynı devasa çarpışmanın ürünü olduğu sonucuna vardılar.

Güneybatı Araştırma Enstitüsü'nden (SwRI) Alan Stern yönetimindeki ekibe göre çarpışmada ortaya çıkan küçük aylar, Plüton'un çevresinde buz ve moloz parçalarından oluşan bir disk meydana getirmiş de olabilirler.

İngiliz bilim dergisi Nature'da yayımlanan makalede ekip, Plüton'un küçük aylarının, çok daha büyük olan Charon'la aynı yörünge düzleminde bulunmalarını, dairesel yörüngelere sahip olmalarını ve Charon ile yörüngesel rezonans içinde ya da çok yakınında olmalarını, çarpışma teorilerine kanıt olarak gösteriyor. Aynı araştırmacılara göre, Güneş Sistemi'nin uçlarında, Neptün'ün yörüngesi dışındaki Kuiper Kuşağı içinde dolanan buz ve kayadan oluşmuş cisimler arasında çarpışma ürünü çok aylı başka sistemler bulunması büyük olasılık. Bu bölgede son yıllarda kütleleri Plüton'ununkine yaklaşan, hatta geçen çok sayıda Kuiper Kuşağı Cismi keşfedilmiş bulunuyor. Bunlardan en son keşfedilene bazı gökbilimciler "10. gezegen" yakıştırmasını yapıyorlar. Xena (Zeyna okunur) adı verilen bu cismin de en az bir uydusu olduğu belirlenmiş durumda.

İrili ufaklı çarpışmaların, Güneş Sistemi'nin oluşumunda ve dinamiklerinde büyük rolü olduğu biliniyor. Dünyamızın uydusu Ay'ın da, gezegenimize oluşumundan kısa süre sonra Mars kütlelerinde bir başka gezegenimsinin çarpması sonucu oluştuğuna inanılıyor.

NASA Basın Bülteni, 22 Şubat 2006



Sekiz mi Olsun, On mu?

Bonn Üniversitesi ve Max Planck Radyo Astronomi Enstitüsü'nden gökbilimcilerin geçtiğimiz yıl Kuiper Kuşağı'nda keşfedilen gökcisminin Plüton'dan daha kütleli olduğunu belirlemeleriyle, Güneş Sistemi bir kimlik bunalımına girmiş bulunuyor: Bundan böyle ders kitaplarında Güneş Sistemi'ni oluşturan gezegenlerin sayısı 10 olarak mı, yoksa 8 olarak mı belirtilecek? Kuiper Kuşağı, Güneş Sistemi'nin yaklaşık 4,5 milyar yıl önce oluşmasının arttığı olan buzdan ve kayadan yapıli irili ufaklı cisimlerin doldurduğu bir bölge. Neptün'ün yörüngesi dışında yer alan bu bölge, uzaklığı nedeniyle iç Güneş Sistemi'nde olduğu gibi gezegenlerin kütleçekim etkileriyle oluşum artıklarından temizlenmemiş. Dolayısıyla Güneş'ten 4 milyar km'den daha fazla uzaklıkta yer alan bu kuşakta bulunduğu tahmin edilen 100.000 "Kuiper Kuşağı Cismi", aşağı yukarı kararlı yörüngelerde Güneş çevresinde yaklaşık 300 yıllık periyodlarla dolanıyorlar. Aralarından bazıları zamanla bu dengeli yörüngelerini yitiriyorlar ve "yakın periyotlu kuyrukluysıldızlar" topluluğu olarak Güneş'e yaklaşıyorlar. Plüton da bu kuşak içinde yer alıyor. Charon ve yeni keşfedilen öteki iki uydusu ile birlikte bu kuşaktaki cisimlerin özelliklerini taşıyor. Söz konusu gökcisminin duyurusu, geçtiğimiz yaz yapılmıştı. Geçici resmi adı da ilk kez gözlenip unutulduğu yıla gönderme yapan 2003 UB313 olarak konmuştu. Ancak medya, Plüton'dan daha büyük olduğu bildirilen bu cisme televizyon dizilerindeki savaşı prenses Xena'nın (Zeyna) adını uygun gördü. Daha sonra

belirlenen küçük uydusuna da Zeyna'nın küçük yoldaşı Gabrielle'in adı verildi. Zeyna, anlaşılın soğuğu ve karanlığı seviyor. Aşırı derecede eliptik yörüngesinin Güneş'e en uzak noktası, 150 milyon kilometrelik Güneş-Dünya uzaklığının 97 katı, yani Plüton'un en uzak yörünge noktasından iki kat daha uzak. Dolayısıyla yörünge periyodu da Plüton'ununkinin iki katı. Bu cismi öteki Kuiper Kuşağı cisimlerinden ayıran bir özellik de, yörünge düzleminin, ötekilerinkine 45 derece açı yapması. Gökbilimciler, 2003 UB313'ün bu aşırı eliptik ve açılı yörüngeye, Neptün'le bir yakın geçiş sonucu yerleşmiş olabileceğini düşünüyorlar. 2003 UB313, 2005 yılında California Teknoloji Enstitüsü (Caltech) gökbilimcilerinden Prof. Mike Brown ve ekibi tarafından keşfedilmişti. Araştırmacılar, cismin hızından Güneş'e olan uzaklığını ve yörüngesinin biçimini hesaplayabilmişlerdi. Brown ve ekibi, cismin büyüklüğünü belirleyememiş, ancak optik parlaklığına bakarak Plüton'dan daha büyük olması gerektiği sonucunu çıkarmıştı.

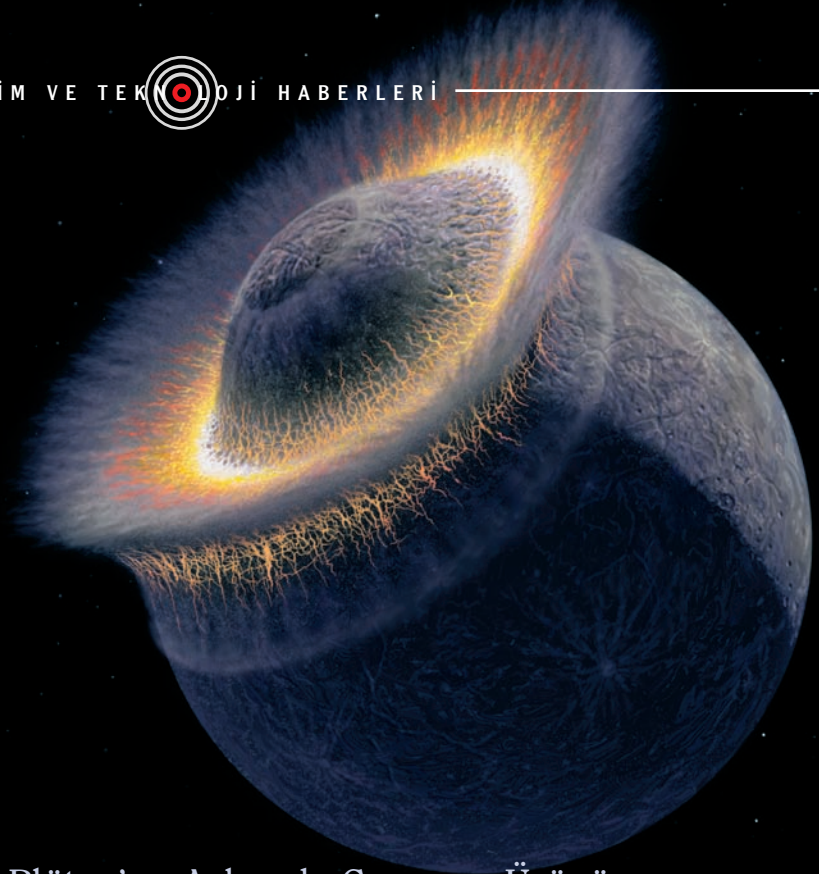
Görünür (optik) ışık dalga boylarında Güneş Sistemi'ndeki cisimler, yansıtıkları Güneş ışığı sayesinde seçilebiliyorlar. Dolayısıyla bunların görünür parlaklığı, hem büyüklüklerine, hem de yüzeylerinin Güneş ışığını yansıtma oranlarına bağlı oluyor. Bu yansıtma oranıysa oldukça değişken. Örneğin, kuyrukluysıldızların çoğu, üzerlerine düşen ışığın ancak %4'ünü geri yansıtıyor, Plüton'da bu oran %50'ye çıkıyor. Böyle olunca da bir cismin büyüklüğünü, yansıtıcılık değerini bilmeden yalnızca yansıtığı ışığın miktarından doğru olarak hesaplamak olanaklı değil. Bu sorunu aşmak için Bonn grubu, İspanya'da bulunan 30 metrelik IRAS teleskopunu ve MaxPlanck Radyo Astronomi Enstitüsü'nce geliştirilen MAMBO isimli bir milimetrik bolometreyi kullanarak, 2003 UB313'ün yaydığı ısı radyasyonunu 1,2 mm dalga boyunda ölçmüş. Bu dalga boyunda



yansıyan güneş ışığı ihmal edilebilir düzeyde oluyor ve cismin parlaklığı yalnızca yüzey ısı ve cismin büyüklüğüne belirleniyor. Cismin yüzey ısı, Güneş'e olan uzaklığından kolayca hesaplanabildiğinden, 1,2 mm dalga boyundaki parlaklığı, büyüklüğü konusunda güvenilir bir değer sağlıyor. Yapılan hesaplar sonucu ekip, cismin çapını, yaklaşık 3000 km olarak belirlemiş. Bu çap, Plüton'un çapından 700 km daha fazla. 2003 UB313'ün yansıtıcılığı da %60 olarak belirlenmiş ki, bu da Plüton'ununkine oldukça yakın.

Ölçümleri yapan Bonn Üniversitesi ekibini yöneten Prof. Frank Bertoldi, "Bu durumda, 2003 UB313'e de aynı statü tanınmadıkça, Plüton'un bir gezegen olarak tanımlanması giderek daha da zorlaşıyor" diyor. Max Planck Radyo Astronomi Enstitüsü'nün başkanı Dr. Wilhelm Altenhoff'a göre Plüton'dan daha büyük bir Kuiper Kuşağı Cismi'nin bulunmuş olması çok heyecan verici bir gelişme. "Bu, bize aslında kendisi de bir Kuiper Kuşağı Cismi kategorisine sokulması gereken Plüton'un, öyle olağanüstü bir cisim olmadığını gösteriyor. Belki orada daha başka küçük gezegenler de bulabiliriz."

NASA Basın Bülteni, 31 Ocak 2006



Plüton'un Ayları da Çarpışma Ürünü

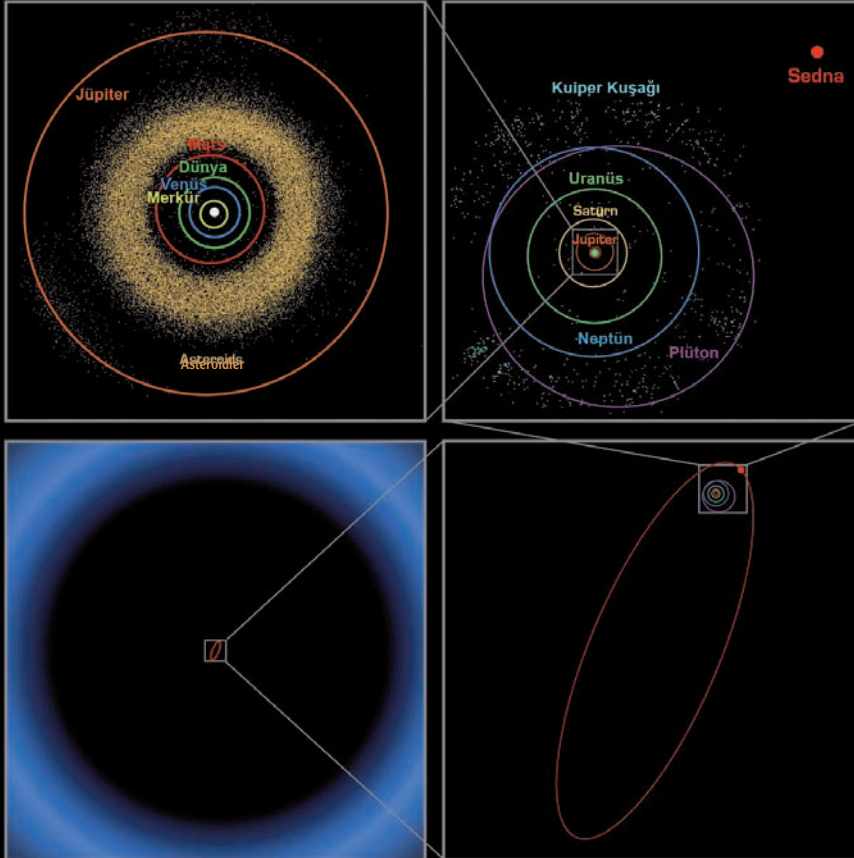
Amerikalı bir gökbilimci grubu, Plüton'un yeni keşfedilen iki küçük ayının da, Plüton-Charon sistemini yaratan aynı devasa çarpışmanın ürünü olduğu sonucuna vardılar.

Güneybatı Araştırma Enstitüsü'nden (SwRI) Alan Stern yönetimindeki ekibe göre çarpışmada ortaya çıkan küçük aylar, Plüton'un çevresinde buz ve moloz parçalarından oluşan bir disk meydana getirmiş de olabilirler.

İngiliz bilim dergisi Nature'da yayımlanan makalede ekip, Plüton'un küçük aylarının, çok daha büyük olan Charon'la aynı yörünge düzleminde bulunmalarını, dairesel yörüngelere sahip olmalarını ve Charon ile yörüngesel rezonans içinde ya da çok yakınında olmalarını, çarpışma teorilerine kanıt olarak gösteriyor. Aynı araştırmacılara göre, Güneş Sistemi'nin uçlarında, Neptün'ün yörüngesi dışındaki Kuiper Kuşağı içinde dolanan buz ve kayadan oluşmuş cisimler arasında çarpışma ürünü çok aylı başka sistemler bulunması büyük olasılık. Bu bölgede son yıllarda kütleleri Plüton'ununkine yaklaşan, hatta geçen çok sayıda Kuiper Kuşağı Cismi keşfedilmiş bulunuyor. Bunlardan en son keşfedilene bazı gökbilimciler "10. gezegen" yakıştırmasını yapıyorlar. Xena (Zeyna okunur) adı verilen bu cismin de en az bir uydusu olduğu belirlenmiş durumda.

İrili ufaklı çarpışmaların, Güneş Sistemi'nin oluşumunda ve dinamiklerinde büyük rolü olduğu biliniyor. Dünyamızın uydusu Ay'ın da, gezegenimize oluşumundan kısa süre sonra Mars kütlelerinde bir başka gezegenimsinin çarpması sonucu oluştuğuna inanılıyor.

NASA Basın Bülteni, 22 Şubat 2006



Sıcak Gökada Halesi Kuramın İmdadına Yetisti

Chandra X-ışını Uzay Teleskopu'nu kullanan gökbilimciler, Dünya'dan 100 milyon ışık yılı uzaklıkta sakin bir sarmal gökadayı çevreleyen büyük bir sıcak gaz halesi keşfettiler. Hale, NGC 5746 adlı gökadamın diskinin her iki yanında 60.000 ışık yılı uzaklığa kadar erişiyor. Keşif, gökadamız Samanyolu gibi gökadalardan hâlâ uzaydaki gazın ağır ağır üzerlerine çökmesiyle madde ka-

zanmaya devam ettiklerini gösteriyor. Kurama göre sarmallar, gökadalardan boşlukta bulunan muazzam gaz bulutlarının kendi üzerlerine çökerek dev yıldız ve gaz diskleri oluşturmasıyla meydana geliyorlar. Bu kuramın öngörülerinden birisi de, dev sarmalların, gökada oluşum sürecinden kalma sıcak gaz halesi içinde bulunmaları. Ancak, daha önce de bazı sarmal

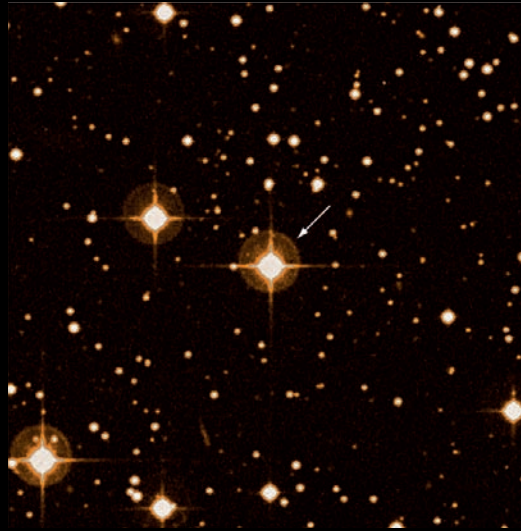
gökada disklerinin üst ve altlarında sıcak gaz belirlendiyse de bunun disklerde hızlı yıldız oluşumunun boşluğa püskürttüğü madde olduğu biliniyordu. Araştırmacıların gözlediği NGC 5746 ise, ne diskinde olağanüstü bir yıldız oluşumu, ne de merkezinde dev bir karadelik etkinliği belirlenebilmiş sakin bir gökada. Dolayısıyla sıcak halesinin gökadamdan dışarı sızmış olması uzak bir olasılık. Birmingham Üniversitesi'nden Jasper Rasmussen'e göre ekibin gözlemleri, gökadalardan daha küçük sıcak gaz ve karanlık madde kütlelerinin birleşmesiyle oluştuğu sonucunu veren bilgisayar simülasyonlarıyla uyum gösteriyor. Kopenhag Üniversitesi'nden Kristian Pedersen, gözlemlerin sarmal gökadalardan çevresinde sıcak gaz halesinin görülmeişinin kuramla yarattığı çelişkiyi giderdiğini söylüyor. "Haleler, öngörülmediği gibi gökadalardan çevreliyor. Ancak öylesine soluklar ki, bunları belirleyebilmek için Chandra gibi son derece duyarlı teleskoplar gerekiyor."

NASA Basın Bülteni, 3 Şubat 2006

Tek mi, Çift mi?

Şimdiye kadar gökbilimciler arasında yaygın görüş, iki ya da daha fazla yıldızdan oluşan çoklu sistemlerin, Samanyolu'nda tek yıldızlardan daha çok olduğuydu. Ama öyle görünüyor ki, bu köklü inancın temelleri sarsılmaya hazır. Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi'nden (CfA) Charles Lada tarafından gerçekleştirilen yeni bir çalışma, tek yıldızların gökadamızda çoğunluğa sahip olduklarını gösteriyor. Çalışmanın ortaya koyduğu bir başka sonuçsa, gezegenler tek yıldızların çevresinde daha kolay oluştuğuna göre, gökadamızdaki gezegenlerin sayısının sınırlardan çok daha fazla olabileceği. Gökbilimciler, Güneş benzeri yıldızların da dahil olduğu büyük kütleli parlak yıldızların genellikle çoklu yıldız sistemlerinde yer aldığını uzun süredir biliyorlardı. Bu da, evrendeki yıldızların büyük kısmının çoklu sistemlerde bulunduğu inancına yol açmıştı. Ama gökbilimciler yine uzun zamandır "kırmızı cüce" diye adlandırılan M sınıfı küçük kütleli yıldızların, büyük yıldızlara kıyasal çok daha fazla sayıda olduğunun da farkındaydılar. Lada, "işte bu bilinenleri yanyana koyduğumda ortaya çıkan resmin, gökbilimcilerin çoğunluğunun gördüğünün tam tersi olduğunu gördüm" diyor. O ve B sınıfı yıldızlar denen çok büyük küt-

leli yıldızların %80'inin çoklu sistemlerde bulunduğu sanılıyor. Ancak bu yıldızlar son derece ender. Daha soluk olan Güneş benzeri yıldızların yarısından biraz çoğu da çoklu sistemlerde yer alıyor. Buna karşılık, kırmızı cüce yıldızların yalnızca %25'i çoklu sistemlere üye. Samanyolu'ndaki yıldızların



%85'inin de kırmızı cüce olduğu göz önünde tutulunca, Lada'ya göre gökadamızdaki yıldızların üçte ikisinden fazlasının kırmızı cüce tek yıldız olduğu gerçeğini kabullenmek kaçınılmaz. Lada'nın bulguları, gezegenlerin gökbilimcilerin sandığından fazla olduğunu da

kaçınılmaz kılıyor. Çoklu yıldız sistemlerinin bileşenleri arasındaki kütleçekim etkileşimleri, gezegen öncülü diskleri dağıtıyor. Gerçi bazı ikili yıldız sistemlerinin birkaçında gezegen belirlenmiş durumda; ama bunlar ya iki yıldızın da hayli dışında bir yörüngede, ya da birbirinden oldukça uzak eş yıldızlardan birinin burnunun dibinde kendilerine bir yer bulabilmişler. Buna karşılık tek yıldızların çevresindeki disklerin kütleçekimsel bozulmaya uğrama gibi sorunları olmadığından, bunların gezegen oluşturma olasılıkları yüksek. İlginçtir ki, bu yakınlarda bulunan ve sahip olduğu 5 Dünya kütlesiyle kendi gezegenimize en çok benzeme özelliğini ele geçiren bir Güneş dışı gezegen, bir kırmızı cücenin çevresinde dolanıyor. Lada'ya göre bu gezegen aysbergin su üzerindeki tepesi olabilir.

CfA'dan gökbilimci Dimitar Sasselov'a göre kırmızı cücelerin çevresinde gezegen bulunmasının heyecan verici yanı, bu yıldızların çevresindeki "yaşam bölgesi"nin, yani suyun sıvı halde bulunabileceği sıcaklık aralığındaki bölgenin, yıldızın hayli yakın olması. Ve bir gezegen yıldızına ne kadar yakınsa keşfedilmesi de o ölçüde kolay. Dolayısıyla da, gerçekten Dünyamıza benzeyecek ilk yıldız bir kırmızı cüce çevresinde keşfedilirse şaşmamak gerek.

CfA Basın Açıklaması, 30 Ocak 2006

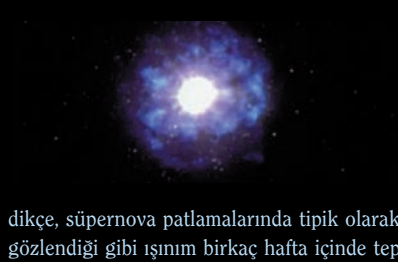
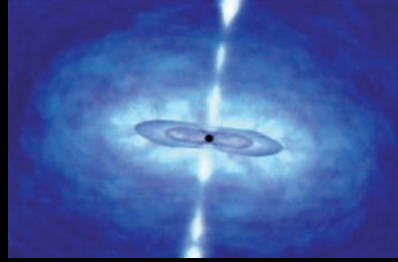
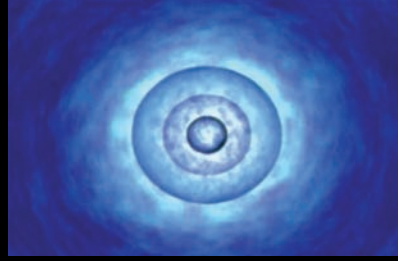
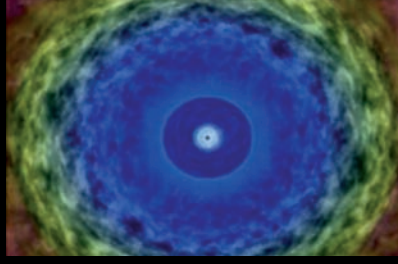
Yeni Türden Kozmik Patlama

Gökbilimciler, NASA'nın Swift teleskopu aracılığıyla, şimdiye kadar benzeri görülmemiş bir kozmik patlamaya tanık oldular. 18 Şubat'ta meydana gelen ve alışılmadık ölçüde yakın ve uzun bir gama ışınımı olarak saptanan olayın, bir süpernova patlamasının ilk evreleri olduğu düşünülüyor.

Meydana geldiği yıl, ay ve güne atfen GRB 060218 olarak adlandırılan patlamanın yeri, Dünyamıza 440 milyon ışık yılı uzaklıkta ve hızlı bir yıldız oluşum süreci yaşayan bir gökada. Eğer gerçekten bir gama ışını patlamasıysa, bu şimdiye kadar belirlenen ikinci en yakın gama ışını patlaması (GRB ya da Türkçesi GIP) oluyor. Evrenin her yanında gözlenen bu patlamaların özelliği, çok uzaklarda meydana gelmeleri ve bilinen en şiddetli patlamalar olmaları. Gökbilimciler, GIP'leri milisaniye sürelerde gama ışını yapan "kısa" ve birkaç saniye kadar süren "uzun" olarak iki kategoriye ayırmış bulunuyorlar. Gama ışın patlamalarıyla ilgili olarak yaygın kabul gören model, Güneş'ten çok daha kütleli bir yıldızın merkezinin çökerek, kutuplarından parçacık ve ışınım jetleri püskürtten bir karadelik haline gelmesi. Modele göre, bu jetler yıldızın dış katmanlarını parçalayarak bir süpernova patlamasına yol açıyorlar. Jetlerin eksenini bizim bakış yönümüzdeyse, biz bu patlamayı bir gama ışını patlaması olarak algılıyoruz. GRB 060218 ise bu modele fazla uymuyor. Nedeni, yarım saatten fazla süreyle (2000 saniye) gama ışını yaymış olması ve görece zayıflığı. Gökbilimciler, bu olgunun bizim jetleri eksen doğrultusundan hafifçe kaymış bir açıda görmemizden kaynaklanabileceğini düşünüyorlar. Birçok uzay teleskopu ve yeryüzündeki güçlü teleskoplarla, patlamanın ardıl ışığına odaklanmış araştırmacılar, patlamanın sırrını çözmeye çalışıyorlar.

İtalya'nın Ulusal Astrofizik Enstitüsü'nden (INAF) bir grup gökbilimci, Şili'de bulunan Avrupa Güney Gözlemevi'ndeki Çok Büyük Teleskop (VLT) ile yaptıkları gözlemlerde, ardıl ışınının görünür ışık (optik) dalga boylarında güçlenmeye başladığını belirlemişler. Patlamanın tayfını inceleyen araştırmacılar, bir süpernova patlamasının karmaşık imzalarını da saptamışlar. Patlamanın büyüklüğü ve tayftaki bazı element imzaları, bunun çok büyük kütleli bir yıldızın, bir karadelik oluşturarak ölmesiyle tanımlanan bir Tip Ic süpernova olduğunu gösteriyor.

Araştırmacılara göre patlamanın uzaya püskürttüğü maddeler, kalın bir bulut gibi ışını perdeleyiyor ve bu perde genişleyip seyrel-



dikçe, süpernova patlamalarında tipik olarak gözleendiği gibi ışınım birkaç hafta içinde tepe noktasına ulaşıyor. Gökbilimciler GRB 060218'in bir canlı yayın gibi ilk evrelerinden başlayarak izlenebilen ilk süpernova patlaması olarak tarihe geçeceği düşüncesindedir.

NASA Basın Bülteni, 24 Şubat 2006

Ölüm Döşesinde Devler

Kızılaltı teleskoplarla yapılan gözlemler, Gökadamımızdaki en büyük yıldızlardan bir grubun saklandığı yeri belirledi. Samanyolu'nda varlığı belirlenen 200 kadar kırmızı süperdev yıldızın 14'ü, gökada merkezi doğrultusunda yoğun bir kümenin içinde toz bulutlarıyla gözlerden saklanmış durumda kısa ömürlerinin sone ermesini bekliyor. Bu kararsız süperdevlerin her birinin çapı, Güneş'in çapının 1000 katı. Gökbilimciler bunların her birinin 20.000 ile 60.000 yıl arasında patlayacağını hesaplıyorlar. Kümede daha önce meydana gelen patlamalar nedeniyle bu bölgeden yoğun gama ışını ve radyo dalgalarının geldiği açıklandı.

En Tertipli Atarca

Doğada geometrik güzellik arayanların yeni adresi, PSR J1909-3744 adlı atarca. Hızla dönüp manyetik kutuplarından ışınım yayan süpernova artığı bu nötron yıldızı, şimdiye kadar belirlenen en düzgün dairesel yörüngeye sahip. Bu atarcadan 2 yılda gelen 19 milyar sinyalin geliş sürelerini karşılaştıran araştırmacılar, çok küçük bir yıldızın çevresinde dolanan cismin yörünge çapının, 1 milyon km olduğunu belirlediler. Daireye yakın elipsin büyük eksenini, küçük ekseninden yalnızca 11 mikrometre (metrenin milyonda biri) daha geniş!

Vega'nın Göbek Dansı

Kuzey gökküre'nin en parlak yıldızlarından olan Vega'nın, bir derviş gibi kendi çevresinde dönmekten dağılmanın eşiğine geldiği anlaşıldı. Lir (çalgıcı) Takımyıldızının en parlak üyesi olan yıldız üzerinde 1 metre çaplı altı teleskopla aynı anda yapılan duyarlı gözlemlerle elde edilen girişim örüntüleri, Vega'nın ekvatorundaki gazın sıcaklığının, kutuplarındaki sıcaklıktan 2300 Kelvin daha düşük olduğunu ortaya koydu. Bu durum, yıldızın kendi çevresinde 12,5 saatte bir dönüşünün biçimini olağanüstü değiştirmesinden kaynaklanıyor. Yıldız, neredeyse göbeğini zor bağlayacak. Gökbilimcilerce yapılan hesaplara göre yıldız bugünkü dönüş hızından yalnızca %9 daha hızlı dönüyor olsaydı, dağılıp gitmesi kesindi.



Antropoloji



Birlikten Kuvvet Doğmuş

Gece haber bültenlerini dinleyen ya da bir doğa tarihi müzesinde av hayvanlarının peşinde mızrak sallayan insan maketlerini görenler, soyumuzun zamanın başlangıcından beri "öldürmeye programlanmış" olduğunu düşünebilirler. Ancak, Amerikan Bilim Geliştirme Derneği'nin Şubat ayındaki yıllık kongresinde yapılan bir sunum, atalarımızın

avcı değil, av olarak yaşadıklarını ortaya koydu. Washington Üniversitesi'nden biyolojik Antropolog Robert Sussman'a göre bu av konumumuz, atalarımızı barış içinde bir arada yaşamaya zorlayarak toplumun temellerini attı.

Sussman, antropolojik doğmanın şimdiye kadar insanları ve atalarını, avcı olarak evrimleştikleri için şiddete ve savaşa eğilimli olarak gösterdiğine işaret ediyor. Bu görüşü benimseyenlerin gösterdikleri kanıtlar, modern primatlardaki saldırganlık eğilimleri, ilkel hominidlerin avlandıklarını gösteren fosil kanıtlar, kabile ve avcı-toplayıcı kültürlerde savaş ve şiddeti inceleyen antropolojik araştırmalar.

Ancak, fosil kanıtlar, daha sonra soyumuz *Homo sapiens*'e evrildiği düşünülen 1,2 metre boyundaki hominid *Australopithecus afarensis*'in kendini savunacak taştan araç ya da silahlara, eti pişirecek ateşe, bu eti yiyecek sivri dişlere sahip olmadığını gösteriyor. Sussman, milyonlarca yıl süreyle *A. Afarensis*'in şimdi soyu tükenmiş olan ayı büyüklüğünde köpekler, kama dişli kaplanlar, sırt-

lanlar ve timsahlar gibi avcılarının tercih ettikleri bir yemek olduğunu vurguluyor. Sunumunda Sussman, *A. Afarensis* fosillerinden %5'inin avcılarca yenmiş olduklarını gösteren işaretler sergilediklerine dikkat çekti. Örneğin, kafataslarındaki delikler, leopar atalarının diş konumlarıyla tam bir uyum içinde. Araştırmacı ayrıca günümüzdeki büyük avcılarının da şempanze ve goril gibi primatların aynı orandaki bir bölümünü münülerine eklediklerine işaret etti. Bugün bile insanlar Afrika'da timsahlar, Hindistan'da kaplanlar, Tibet'te kahverengi ayılar ve Amerika'da parslar tarafından avlanıyor. Sussman'a göre, *A. Afarensis* avcılarını kovacak araçlara sahip olmadığı için grup yaşamına zorlandı. Araştırmacı bugün de gündüz saatlerinde hareketli olan ve avcılarının hedefi konumunda bulunan primatların gruplar halinde yaşadıklarına dikkat çekiyor. Grup yaşamı, tehlikeyi belirleyecek daha çok göz ve kulak, avcılarını hırpalayacak ya da kaçırarak daha çok birey demek.

Science, 24 Şubat 2006



Köpek Ne zaman Dostumuz Oldu?

İnsanlarla köpekler arasındaki dostluğun tarihi, genetikçilerle antropologların üzerinde sıkça tartıştıkları bir konu. Genetiğe dayalı tahminlerin çoğu, evcil köpek soyunun, kurtlardan 15.000 ile 40.000 yıl arasındaki bir tarihte ayrıştığı merkezinde. Ancak Kansas Üniversitesi'nden Darcy Morey'e göre köpek mezarları, bu dostluğun başlangıç tarihi için daha iyi bir göstere. Araştırmacı, eski kayıtları tarayarak köpeklerin tek tek, toplu halde ya da insanlarla kucaklanmış biçimde gömüldükleri 50 mezar belirlemiş. Bilinen en eski köpek mezarı 14.000 yıl eskiye gidiyor ve Almanya'da bulunuyor. Sibiry'a da bulunan başkaları, 10.650 yıl öncesine ait. Kuzey Amerika'daki en eski köpek mezarıysa 8500 yıl öncesine tarihlendirilmiş. Morey'e göre evcilleştirme yaklaşık 14.000 yıl önce başlamış olmalı. Portekiz Arkeoloji Enstitüsü'nden Simon Davis, araştırma sonuçlarını inandırıcı buluyor. Davis'e göre köpek atalarının kurt soyundan ne zaman ayrıldıklarını genetik kanıtlar ortaya koyabilir; ama sadık dostların ne zaman kamp ateşlerinin yanına kıvrılmaya başladıklarını gösteren en iyi kanıt, insanlar gibi gömülmüş köpekler.

Science, 3 Şubat 2006

Kafalarımız Büyüyor mu?

Birmingham Üniversitesi (İngiltere) araştırmacılarınca gerçekleştirilen sıra dışı bir araştırma, insan kafataslarının son birkaç yüzyıl içinde dikkat çekici biçimde büyüdüğünü ortaya koydu. Ortodontist Peter Rock yönetimindeki ekip, önce Londra'yı 1348-49 yıllarında kasıp kavuran veba salgınında ölen erkek ve kadınlara ait 30 kafatasını, daha sonra da 1545'te Portsmouth limanında hizmete girdikten sonra hemen batan *Mary Rose* adlı savaş gemisinde ölen 54 denizcinin kafatası ölçümlerini almış. Sonra bunları her iki cinsiyetten 31 modern insanın kafa röntgenleriyle karşılaştıran araştırmacılar, beyin kaplarının yüksekliklerinin, önceki örnekler-



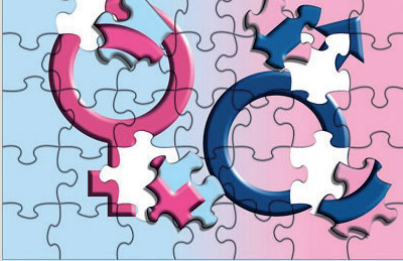
deki boşluklardan %15 daha yüksek olduğunu belirlemişler. Gerçi son yüzyıllarda daha zengin diyetlerin insan vücut ölçülerinin büyümesine yol açtığı biliniyorsa da, Rock, beyin ölçülerinin bundan bağımsız olarak büyüdüğünü gösteren işaretler bulunduğunu söylüyor. Rock'a göre son yüzyıllarda alın, yüzün geri kalanına göre daha çok genişledi ve beyinin zekayla ilgili olan bölümlerini (önlöbları) çevreleyen kafatası parçalarının boyutları, modern kafataslarında büyüdü. Chicago Field Müzesi'nden primatolog Robert Martin, çalışmayı heyecan verici bulmakla birlikte, beyin büyümesinin, kafatasıyla karşılaştırma yapılacak başka kemikler bulunmadığı için kesin olarak kanıtlanamadığına işaret ediyor.

Science, 10 Şubat 2006

Resim, Heykel ve Baskiresim Yarışması

Çukurova Üniversitesi 2. Bahar ve Spor Şenliği kapsamında üniversite öğrencilerinin katılımına açık "Resim, Heykel ve Baskiresim Yarışması" yapılacak. Bu yarışma üniversitelerde üretim yapan genç sanatçıları özendirerek yeni ve farklı yaklaşımları biraraya getirmek ve gelecekte kurulması öngörülen Çukurova Üniversitesi Sanat Müzesi'nin alt yapısını oluşturmak amacıyla düzenleniyor. Yarışmaya, lisans, yüksek lisans, sanatta yeterlik ve doktora öğrencileri katılabilir. Eserlerin 7 Nisan saat 17.00 a kadar teslim edilmesi gerekiyor.

İlgilenenler için: Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü Balcalı / Adana
Tel : (322) 33860 84-88 / 2073/ 2085
www.cu.edu.tr/Content/Asp/Turkish/duyuru.asp?id=6493



INTERSEX - Cinsel Gelişim Kusurları Sempozyumu

Cinsiyeti belirsiz kılacak kadar ağır cinsel organ kusuruyla doğan çocuklarda cinsiyetin belirlenmesi, multidisipliner yaklaşımı gerektiren oldukça karmaşık bir konu. 1 Mayıs'ta, İstanbul'da, Harbiye Askeri Müze ve Kültür Sitesi'nde yapılacak olan uluslararası katılımlı sempozyumda, cinsel gelişim kusurlarında erken tanı, genetik ve moleküler biyolojinin önemi, cinsel kimlik oluşumunda ailenin, psikolojik ve sosyo-kültürel yapının, hormonal faktörler ve cerrahi tedavi yöntemlerinin etkileri ele alınacak.

İlgilenenler için: Prof. Dr. Hüseyin Özbey
İÜ Tıp Fak., Çocuk Cerrahisi ABD
Tel: (212) 414 20 00 - 31198
GSM: (535) 586 19 15
e-posta: hozbey@istanbul.edu.tr web: www.intersex-tr.org

Pediyatri Kongresi

42. Türk Pediyatri Kongresi, 16-20 Mayıs 2006 tarihleri arasında Antalya'da Belek'te düzenlenecek. Kongrede, çocukların hastalıkta ve sağlıkta beslenmeleri, erişkin yaşlarda ortaya çıkan hastalıkların temelinde yatan beslenme hataları, her türlü hastalığı ilaçlarla tedavi ederken sıklıkla gözardı edilen beslenme gereksinimleri, batılı yaşam tarzıyla birlikte giderek artan obeziteyi, ulusal ve uluslararası bilim adamlarının bilgi ve deneyimleri ışığında tartışılacak.

İlgilenenler için: www.turkpediatrikurumu.org



18. Ulusal Biyoloji Kongresi

ULUSLARARASI KATILIMLI
26-30 Haziran 2006
Kuşadası - AYDIN



Adnan Menderes Üniversitesi

http://biyoloji.adu.edu.tr

Biyoloji Kongresi

Adnan Menderes Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 18. Ulusal Biyoloji Kongresi'ni, 26-30 Haziran 2006 tarihlerinde Fantasia Hotel/Kuşadası'nda gerçekleştirecek. Biyolojideki yeni gelişmeleri tartışmak üzere yurdumuzun değişik yerlerinden gelen bilim adamlarının katılacağı kongre, paneller ve sözlü bildirimlerden oluşacak. Ayrıca, kabul edilen tüm posterler sergilenecek ve tartışmaya açılacak.

http://biyoloji.adu.edu.tr/Kongre/

Alman Edebiyatında Türk İmajı

Marmara Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Tarih Bölümü'nce düzenlenen Ermeni Meselesi Sempozyumu kapsamında, 17 Mayıs'ta saat 15.00'te, Yrd. Doç. Dr. Leyla Coşan "Alman Edebiyatında Türk İmajı" konulu sunumda bulunacak. İlgilenenler için: http://www.marmara.edu.tr/Duyurular/file/05-06-sem.htm

Estetik Kongresi

22-24 Kasım'da, ODTÜ Felsefe Bölümü, ODTÜ Mimarlık Fakültesi ve ODTÜ Güzel Sanatlar ve Müzik Bölümü tarafından ODTÜ Rektörlüğü'nün destekleriyle, Türkiye Estetik Kongresi düzenlenecek. Kongre, sanatçı, düşünür ve araştırmacılar arasında daha fazla iletişim sağlayarak estetik alanındaki düşünce birikimimizi zenginleştirmeyi amaçlıyor. Türkiye Estetik Kongresi, 9-13 Temmuz 2007 tarihlerinde Türkiye'de yapılacak XVI. Uluslararası Estetik Kongresi öncesinde, ülkemizden ve yurt dışından tüm düşünür, araştırmacı ve sanatçıların bu uluslararası buluşmaya etkin biçimde katılmaları için bir değerlendirme ve hazırlık olanağı da yaratacak.

İlgilenenler için: Dr. Halil Turan
ODTÜ Felsefe Bölümü
06531, Balgat Ankara
e-posta: estetikt@metu.edu.tr
web: http://www.sanart.org.tr/congresses/TR/index_tr.htm

Turizm ve Mimarlık Sempozyumu

Mimarlar Odası Antalya Şubesi'nin 28-29 Nisan tarihleri arasında düzenleyeceği "Turizm ve Mimarlık" Sempozyumu'nda turizmde sosyal, kültürel, fiziksel gelişmelerin sorunları ve önerileri tartışmaya açılacak.

İlgilenenler için: Mimar Zehra Yiğiter
Mimarlar Odası Antalya Şubesi
Tel: (242) 237 8692-93-94 Faks: (242) 237 5820
e-posta: antmimod@antnet.net.tr web: www.antmimod.org.tr

Malzeme-Eğitim-Teknoloji Bilimleri Semineri

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi tarafından Malzeme, Eğitim ve Makine Teknolojileri konularını kapsayan 4.

METBİLİM Semineri, 4-5 Mayıs tarihleri arasında düzenlenecek.

İlgilenenler için: Afyon Kocatepe Üniv., Teknik Eğitim Fakültesi, Ahmet Necdet Sezer Kampüsü Afyonkarahisar
Tel: (272) 228 13 11 Faks: (272) 228 13 19
e-posta: stalas@aku.edu.tr, rkara@aku.edu.tr, fcolak@aku.edu.tr
web: www.tef.metbilim.aku.edu.tr



Üroloji Kongresi

Türk Üroloji Derneği'nin düzenlediği 19. Ulusal Üroloji Kongresi, uluslararası katılımlı olarak, 10-15 Haziran tarihleri arasında, Antalya'da gerçekleştirilecek. Ayrıca bu kongre kapsamında aynı tarihlerde, I. Üroloji Hemşireliği Kongresi'de yapılacak.

İlgilenenler için: Türk Üroloji Derneği
Prof. Dr. Nurettin Öktem Sok. No: 18/2 Lale Palas Apt. 34382, Şişli İstanbul
Tel: (212) 232 46 89 Faks: (212) 233 98 04
e-posta: uroturk@uroturk.org.tr
web-site www.uroturk.org.tr

Şiddet ve Okul

Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim Genel Müdürlüğü, UNICEF işbirliğiyle, "I. Şiddet ve Okul: Okul ve Çevresinde Çocuğa Yönelik Şiddet ve Alınabilecek Tedbirler Sempozyumu"nu, 28-31 Mart tarihleri arasında İstanbul'da yapacak.

İlgilenenler için: http://iogm.meb.gov.tr/siddetveokul/basvuru.htm





FORMULA G 2006 TÜBİTAK KUPASI ÜNİVERSİTELERARASI GÜNEŞ ARABALARI YARIŞI



Formula-G Denetleme Kurulu, 2006 yılında TÜBİTAK organizasyonu ile yapılacak güneş arabaları yarışlarıyla ilgili konuları görüşmek üzere 13. 02. 2006 tarihinde toplandı. Toplantıya Profesör Dr. Ömer Anlağan (TÜBİTAK Başkan Yd.), Mustafa Tırıs (TÜBİTAK Enerji Enstitüsü Başkanı), Prof. Dr. Vural Altın (TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi Yayın Kurulu Üyesi), Raşit Gürdilek (TÜBİTAK Popüler Bilim Dergileri Yazı İşleri Md. V.) Prof. Dr. Abdülkadir Erden /Atılım Üniv. Mekatronik), Prof. Dr. Sıddık İçli (Ege Üniv. Güneş Enerjisi Merkezi Bşk), Prof. Dr. Bülent Ertan (ODTÜ Elektrik-Elektronik), Prof. Dr. Faruk Arıncı (ODTÜ Makine). Prof. Dr. Nejat Tuncay (İTÜ Elektrik Elektronik). Prof. Dr. Demir İnan (Hacettepe Üniv. Fizik, Temiz Enerji Vakfı Bşk.), Prof. Dr. Şener Oktik (Muğla Üniv. Güneş Enerjisi Enst.), Prof. Dr. Haluk Örs (Boğaziçi Üniv. Makine) katıldılar.

Toplantıda aşağıdaki kararlar alındı:

-Etkinliğin adı, "Formula-G 2006 TÜBİTAK Kupası Üniversitele-
rarası Güneş Arabaları Yarışı" olarak belirlendi.

-Yarışa katılım için başvuran 38 takımın başvuruları onaylandı.

-TÜBİTAK'ın bu yıl da katılacak takımlara mali destekte bulunup bulunmayacağı ve bu desteğin miktarı, Mart ayı içinde belli olacak. Denetleme Kurulu ayrıca Formula G yarışına katılacak ekiplere dağıtılacak ve yarış organizasyonunda kullanılacak mali destekler için sponsor arayışında. Bu kapsamdan olarak yarışın or-

ganizatörü olarak TÜBİTAK'ın ve koordinatörü olarak da TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin logoları, her aracın en dikkat çekici yerlerine yerleştirilecek. Etkinliğe önemli maddi katkıda bulunan kuruluşların logoları da, katkılarıyla orantılı olarak araçların üzerinde sergilenecek.

-Başvuruları kabul edilen 38 takımın her biri, tasarımlarını, elektrik ve mekanik donanım çizimlerini, organizasyon yapılarını, takım üye ve danışman listelerini, bütçelerini ve sponsor desteklerini ayrıntılı biçimde içeren bir dosyayı, denetlenmek üzere en geç 15 Nisan tarihine kadar TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'ne gönderecekler.

-Katılma başvurusunda bulunan çeşitli Anadolu, fen, teknik, endüstri meslek liseleri ve Sincan Ortopedik Özürlüler Derneği, yarışa katılmayacak, ancak ürünlerini yarış alanında sergileyebilecekler ve gösteri etkinliklerinde bulunabilecekler.

-Formula G 2006, önce 7-8-9 Temmuz tarihlerinde İzmir Pınarbaşı, sonra da 21-22-23 Temmuz günleri İstanbulPark pistinde olmak üzere iki aşamalı olarak gerçekleştirilecek.

-İzmir'deki yarışta dereceye giren takımlara da kupa verilecek. Araçlar, İstanbulPark etabındaki çıkışta, İzmir'de aldıkları derece-
lere göre dizilecekler.

- Denetleme Kurulu, Yürütme Kurulu'nun İstanbulPark pistinde yokuşları by-pass eden ve pist uzunluğunu İzmir'le aşağı yukarı eşit-



leyen, (2,3 - 2,5 km) parkur kısaltmasını onayladı. Araçlar her iki pistte de 25 tur atacaklar. Araçlardan birinin damalı bayrağı görme- siyle, ya da starttan itibaren 2 saatin geçmesiyle yarış sona erecek.

-Araçlar, daha önce de açıklanmış olduğu gibi tümüyle kapalı olacak.

-Denetleme Kurulu, güneş jeneratörü için sınırlama değe- ri olarak, 800 Watt "peak" etiket değerini benim- sedi. Yarışa katılan takımlar, güneş panel ve gözelerinin 800 Watt "tavan" güç çıkışını aşmayacak değerde olduğunu, göze ve panellerin nitelik, verim vb gibi nite- liklerini gösteren belgelerle kanıt- lamak zorundalar.

-Akü kapasiteleri 2 kWh ile sınırlandırıldı. Bu sınırın aşıl- ması yarışmadan ihraç nedeni. Dolayısıyla takımlar akülerini alırken etiket değerleri ile ger- çek çıktıkları arasındaki farka dikkat etmek zorundalar. **DE- NETLEME KURULU, FIA ALTERNATİF ENERJİLİ ARAÇLAR YARIŞ TEKNİK KURALLARINDA LİSTELENMİŞ OLAN AKÜ (TAHRİK BATAR- YASI) TÜRLERİNE EK OLARAK LİTYUM POLİMER AKÜLERİN KULLANIMINA DA İZİN VERDİ.**

-Denetleme Kurulu, araç sürücüleriyle takımların pist görevlile- ri arasında telsiz haberleşmesine izin verdi. Yarışmaya birden fazla araçla katılacak takımlarda haberleşmenin perdeleme vb. tali- matı gibi kötü niyetli kullanımı kesin ihraç nedeni olacak.

DİĞER KURALLAR

- Araçlar için, 2006 kurallarında belirtilen ağırlık değerleri geçerli.
- Araçlarda birden fazla elektrik mo- toru kullanılabilir.
- Araçların roll bar ile güvenli- lik kafeslerinin, kurallarda belirtilen özelliklere uygun olması sağla- nacak.
- Takımlar, verilen para- metrelerin uygun olması ko- şuluyla birden fazla araçla yarışa katılabilirler.
- İstanbulPark pistinde, yokuşları ortadan kaldıran yaklaşık 2,5 km uzunluğunda bir güzergah belirlenmiş bulunuyor.



TÜM YARIŞMACILARA BAŞARILAR DİLİYORUZ

ELEKTRO-SOLAR VE ALTERNATİF ENERJİ

Aşağıdaki hükümler, Uluslararası Otomobil Sporları Federasyonu'nun (FIA) Alternatif Enerjili Araçlar klasmanında 2006 yılı için geçerli olacak teknik kurallarından, yalnızca pist yarışları için tasarlanmış Güneş Arabaları için geçerli olanlarının Türkçe çevirileridir.. (Mukavemet yarışları için tasarlanmış Güneş Arabaları için de aynı kurallar büyük ölçüde geçerli olmakla birlikte özellikle boyut, ağırlık vb. parametrelerde değişiklik olmaktadır). Takımların, tasarlayacakları araçlarda bu kural ve ölçülere titizlikle uymaları gerekmektedir. Formula-G Denetleme Kurulu (Jür) Türkiye Otomobil Sporları Federasyonu (TOSFED) ile birlikte, yarış için bunlara ek kural ve kayıtlamalar getirecek yarış yönetmeliği çıkarabilecektir.

-Güneş enerjili YARIŞ arabaları en az 150 kg, en fazla 300 kg olabilir.

TARIFLER:

Güneş İtkilli Yarış Arabaları:

(Kategori I) pist bir tahrik bataryası aracılığıyla itkisini araç üzerindeki bir güneş enerjisi jeneratöründen sağlayan, en az üç tekerlekli, maksimum 300 kg ağırlıklı araçlar.

ARAÇLARIN TEKNİK KİMLİK BELGELERİ:

FIA gözetimindeki organizasyonlara katılan tüm araçların, ASN tarafından verilen ve FIA teknik temsilcisi tarafından onaylanmış bir FIA teknik kimlik belgesi bulunması gerekmektedir. Aracın tam bir tanımının yer alacağı bu teknik belgede ayrıca aracın tam olarak tanımlanması için gerekli tüm verilerin bulunması gerekmektedir.

Teknik kimlik belgesinde aracın güç devreleriyle bunların yerlerinin çizimleri bulunmalıdır. Teknik kimlik belgesinde, aşırı ısınma ya da yangın gibi batarya (akü) ile ilgili sorunlara karşı bir acil çözüm planı da bulunmalıdır. Bu teknik kimlik belgesi araçların kontrolü sırasında yetkililere verilmek zorundadır. Katılımcının bu belgeyi vermemesi halinde, hakemlerin aracı yarış dışı bırakmak yetkisi vardır.

Araç için teknik kimlik belgesini, varsa eğer belgeye ilişkin değişiklikler ya da eklerle birlikte ASN/FIA'dan almak, katılımcının sorumluluğundadır.

GENEL ÖZELLİKLER:

Ağırlık (Asgari ağırlık) :

Aracın ağırlığı, sürücü, yük, alet edevat ya da krikolo olmak üzere aracın çıplak ağırlığıdır. Tüm sıvı tankları (lubrikasyon, soğutma, fren, gerekirse ısıtma için gerekli olan, akü elektroliti de dahil) imalatçı tarafından belirlenen normal düzeylerinde olmalıdır. Kokpit camı ya da far silcek suları, fren soğutucu sistem, yakıt ve enjeksiyon sularının depolarıyla tartı sırasında boş olmalıdır. Araçlar tartıda belirlenmiş asgari ağırlık ve güvenlik ekipmanının ağırlığı toplamından daha hafif olmalıdır.

Maksimum Brüt Araç Ağırlığı (Maximum Gross Vehicle Weight - GVW):

"GVW", üretici tarafından verilen Maksimum Tasarım Toplam Kütlesi (MTM) (ISO 1176'ya göre M07); yani aracın üretici tarafından belirtilmiş, sürücü, yolcu ve yük dahil) toplam ağırlıktır.

Harekete Hazır Ağırlık:

Harekete hazır ağırlık, aracın harekete başlaması için gerekli tüm ekipman dahil, sürücüsüz ağırlığıdır.

BOYUTLAR:

Aracın üstten görüldüğü biçimde çevresi:

Bu tanım, aracın yarış başında start gridine sahip olduğu çevre boyutlarını betimlemektedir.

Rallilere katılan güneş arabalarının, yerden 1 m'den daha az olmayan yükseklikte en az bir noktası bulunmalıdır (Ör: üzerinde turuncu bayrak bulunan bir anten).

Pist yarışına katılacak araçların boyu 5 m'yi, eniye 1,8 m'yi geçmemelidir.

Yerden yükseklik:

Aracın bir yanındaki lastiklerin tümünün havası boşaltıldığında, aracın hiçbir noktası yere değmemelidir. Bu test, araçların sürücülerini içerirken düz bir yüzeyde gerçekleştirilecektir.

Safra:

Araç izin verilen ağırlık tavanına çıkmak için , sağlam ve blok yapıda olmaları, araca sabitlenebilir ve üzerlerine mühür takılmaya elverişli olmaları koşulluyla araçlara ağırlık bağlanabilir. Ağırlık, kokpit tabanında görünür bir yere sabitlenmeli ve gözlemciler tarafından mühürlenmelidir. Yedek bir lastik, bu koşullara uyması halinde ağırlık olarak kullanılabilir. Bir aküye, ağırlık olarak kullanılamaz.

MOTOR:

Farklı tasarımlarda da olsalar, yarışa katılacak araçlarda yalnızca elektrik motorları kullanılabilir. Başka tür motorların kullanımını kesinlikle yasaktır. Dayanıklı malzemeden yapılmış ve imalatçının adını, motor numarasını, tasarlanmış güç çıktı düzeyini,

motorun tipini, seçilen voltajı ve IP koruma kodunu içeren bir plaka sürekli olarak motorun üzerinde bulundurulacaktır

AKTARMA ORGANLARI:

Aracın hareketi tekerlekler aracılığıyla gerçekleştirilmelidir. Minimum ağırlığı 200 kg olan üç ya da daha çok tekerlekli araçların tümünde, çalışır durumda ve sürücünün oturduğu yerden kolaylıkla kullanılabileceği bir geri vites bulunmalıdır.

Yarış koşullarında her araç, hareketsiz durumda başlayıp 18 derecelik bir yokuşu tırmanacak yeteneğe olmalıdır. 200 kg'dan daha ağır 3 ya da daha çok tekerlekli araçlar ayrıca yarış koşullarında geri vitesle kalkış yapabilmelidir.

ŞAŞI:

Şaşı, aracın tam olarak askılanmış tüm parçaları içerir. Yani kendi yapsal parçaları da dahil olmak üzere, üzerine mekanik birimler ve kaportanın monte edileceği aracın genel iskeletidir. Şaşinin/çerçevesinin ve aracın önemli herhangi bir yapısının imalinde titanyum kullanımı yasaktır. Titanyum alaşımına evat ve somunların kullanımıysa serbesttir.

TEKERLEK VE LASTİKLER:

Tekerlek, göbek, jant ve lastikten oluşur. Tekerleklerde halat lastiklerin kullanılması zorunludur. Araçta en fazla 6 tekerlek bulunabilir. Lastiklerin herhangi bir yöntemle ısıtılması ya da kimyasal işleme tabi tutulması yasaktır. Aracın dışına taşmamak koşuluyla tekerleklerin jant ve lastiklerinin boyutları ve yapıldıkları malzeme (titanyum dışında) serbesttir.

ŞAŞI NUMARASI:

Araça özel bir numara, şaşinin kolayca erişilebilecek bir yere, kolayca görülebilecek bir biçimde kazanmış olmalıdır. Ayrıca dayanıklı malzemeden, aracın yapımcısı, markasını ve şaşı numarasını içeren bir plaka da kolayca erişilebilecek bir yere takılmalıdır.

KAPORTA:

Dış kaporta: Hava akımının yaladığı, aracın askıdaki tüm parçaları.

İç kaporta: Kokpit ve bagaj.

Kaporta, tümüyle kapalı, tümüyle açık, ya da açılıp kapanabilir (convertible) türlerde olabilir. Kaportanın her tarafı tam ve özenli yapılmalı. İğreti parçalar ya da geçici çözümler kabul edilmez. Güneş enerjili yarış arabalarında yalnızca tüm olarak askılanmış parçaların kaportaya örtülmüş olması zorunludur.

ELEKTRİK EKİPMANI:

Tanımlar:

Tahrik Bataryası (Depolama Aküsü):

Tahrik bataryası, güç döngüsüne enerji sağlamak üzere elektrikle olarak birbirine bağlı tüm ikincil güç kaynaklarından oluşur.

Güç kaynağı: Kapalı bir bölmede de tutulabilecek, akü modülleri ve bunları tutan çerçeve ya da tabladan oluşacak biçimde bir araya getirilmiş mekanik bir birimdir.

Akü modülü: Tek bir hücre ya da elektrikle olarak bağlanmış ve mekanik olarak bir araya getirilmiş bir dizi hücreden oluşan bir birimdir.

Hücre: pozitif ve negatif elektrodlardan ve elektrolitten oluşan, elektrokimyasal enerji depolama düzeni. Bu düzeniğin nominal voltajı, elektrokimyasal bağlanma için gerekli nominal voltajdır.

Tahrik bataryası tanımı, güneş jeneratörü ya da şarj ünitesi sağlanan elektrik enerjisini geçici olarak depolayan herhangi bir ekipman için kullanılır. Tahrik bataryası, aracın yarış öncesi incelenmesinde kontrol edilir ve mühürlenir. Hakemler, yarış sırasında akünün tümü olmamak kaydıyla, baş denetçinin gözetiminde kısmen (Ör: bir hücre ya da akü modülü) değiştirilmesine izin verebilirler.

Araçta gövdeye bağlı her akü, aracın sürüş aküsünün bir parçası sayılır. Araçta bulunan ve normal olarak kuru piller, küçük şarj edilebilir piller ya da kendi güneş hücreleriyle çalışan aygıtlar dışında, araçta bulunan tüm elektrikli ekipman, kullanılacağı enerjili aracın tahrik bataryasından alınmalıdır. (Bu kural haberleşme ekipmanı için de geçerlidir).

Yarışa katılacak araçlarda aşağıdaki akü tiplerine izin verilebilir:

- Kurşun-asit
- Nikel-kadmium
- Nikel-demir
- Nikel-çinko
- Çinko-brom
- Nikel-metal-hidrit
- Lityum-iyon

Bu liste dışındaki kombinasyonlar için, kullanılacak kimyasal

işlemlerin tüm ayrıntılarıyla birlikte yarışın üç ay önce komisyon tarafından belirlenmesi gerekmektedir. İstem incelenmesi için ücret istenebilir.

Ağırlıkların %5'i altın, gümüş ve platinden oluşan tahrik bataryaları kullanılamaz.

FORMULA-G DENETLEME KURULU, YUKARIDA LİSTELENENLER DIŞINDA LİTYUM POLİMER AKÜLERİN KULLANIMINA DA İZİN VERMİŞTİR.

Operasyon Voltajı:

Voltaj, iki nokta arasında 1000 voltu geçemez.

Tahrik Bataryasının Enerji Kapasitesi:

C1 kapasitesi - 25 derece batarya sıcaklığında ve bataryanın en çok 1 saatte tümüyle boşalması koşulunda Ah cinsinden batarya kapasitesidir.

C5 kapasitesi - 25 derece batarya sıcaklığında ve bataryanın en çok 5 saatte tümüyle boşalması koşulunda Ah cinsinden batarya kapasitesidir.

C20 kapasitesi - 25 derece batarya sıcaklığında ve bataryanın en fazla 20 saatte tümüyle boşalması koşulunda Ah cinsinden batarya kapasitesidir.

Enerji, volt cinsinden aracın tahrik bataryasının nominal voltajı ile Ah cinsinden C5 kapasitesinin çarpımıyla hesaplanır. Enerji kapasitesi kWh cinsinden açıklanmalıdır.

Tahrik Bataryasının Şarjı:

Aracın tahrik bataryası, yarış organizatörünün belirleyeceği yer ve saatlerde şarj edilebilir.

Maksimum Voltajın Ölçüm Koşulları:

Maksimum voltaj, tahrik bataryasının şarjı sonundan en az 15 dakika sonra ölçülmelidir.

Enerji Geri Kazanımı:

Aracın kinetik enerjisini aracından sağlanan enerji aracın itkisinde kullanılabilir. Yarış öncesinde bu tür aygıtlarda depolanmış enerji tutulmasına izin verilmez.

Harici enerji kaynakları kullanımı:

Aracın performansını artırmak için herhangi bir harici enerji kaynağı kullanmak kesinlikle yasaktır. Aracın soğutma sistemi, aracın kendi sürüş aküsünden alacağı güçle çalışabilir.

Güneş Jeneratörü:

Tanımlar:

Güneş hücresi:

Bir güneş hücresi, Güneş'ten gelen ışınımı elektrik enerjisine dönüştürmek için kullanılan bir fotovoltaik elemandır. Araçlarda her türden güneş hücresi kullanılabilir.

Modül:

Bir modül, bir mekanik birim meydana getirmek üzere bir araya getirilen güneş hücrelerinden oluşur.

Güneş jeneratörü:

Bir güneş jeneratörü, istenen sayıda güneş hücrelerinden oluşmuş modüllerin birbirine bağlanmasıyla ortaya çıkar. Yarış süresince güneş jeneratörünün boyutları büyütülemez ve küçültülemez. Bir arıza halinde, arızalanmış modüller değiştirilebilir. Elektronik araçlarla, güneş jeneratörünün verimi optimize edilebilir. Güneş jeneratörü araca sağlam biçimde monte edilir ve araç hareket halindeyken aracın gidüş yönüne göre konumunun değişmesine izin verilmez.

Araç hareket halindeyken güneş jeneratörünün tüm aktif yüzeyinin Güneş olması zorunludur. Araç dururken aküleri doldurmak için güneş jeneratörünün yüzey konumu değiştirilebilir ya da araç krikolo yardımıyla Güneş'e bakacak biçimde yatırılabilir.

Güneş jeneratörü ile sürüş aküsü arasında iki ölçüm noktası (artı ve eksi kutuplu) konularak güneş jeneratörünün toplam güç çıktısının ölçülebilmesi sağlanmalıdır. Ölçüm sırasında jeneratörün tümünün, aracın öteki devreleriyle olan elektrikle bağı kesilmelidir.

Güneş Jeneratörünün Gücü:

En az 300 Watt tepe gücüne olan güneş jeneratörünün tümü, yarışın aracı üzerine yerleştirilir. Yarış araçlarında toplam çıktı 800 Watt tepe noktasına aşamaz.

Ölçümler:

Güneş jeneratörleri ve elektrik ekipmanının tüm öteki parçaları için tüm veri ve ölçümlerle, bunlara dayalı hesapları, 25 derecelik bir ortam sıcaklığında geçerli olmalıdır.

Güneş jeneratörünün güç çıktısı ortam sıcaklığından hücre sıcaklığına çevrilen, aşağıdaki işlem gerçekleştirilmelidir:

25 derecelik ortam sıcaklığındaki gücün 1,17 ile çarpımı, 25 derecelik hücre sıcaklığında jeneratörün gücüne eşittir.

Elektrik Donanımın Çizimi:

Aracın elektrik donanımının tüm güç devrelerini gösteren A4 boyutlarında (21x 29,7 cm) bir çiziminin verilmesi zorunludur. Çizim, aküleri, sigortaları, devre kesicileri, güç ayar düğmelerini, kapasitörleri, motor kontrol araçlarını, motor ya da motorları, şarj ünitesini ve bağlantı kablolarını içermelidir.

Araça tepeden bakan ikinci bir çizimle de bu bileşenlerin araç içindeki yerleri açıkça gösterilmelidir.

ARAÇLARI İÇİN TEKNİK KURALLAR -2006

GÜVENLİK DONANIMI:

Dizaynı ya da yapımı tehlike yaratabilecek araçlar, hakemlerce yarışan men edilebilir.

Kablo, hortum, tel ve elektrik ekipmanı:

Fren telleri, borular, hortum, elektrik kabloları ve elektrik ekipmanı, araç dışına monte edildiğinde (taş darbesi, paslanma, mekanik arıza gibi) hasar riskinden, kaporta içine monte edildiğinde de ateş riskinden korunmalıdır.

Frenler:

Bir pedala harekete geçirilen iki devreli bir fren sistemi zorunludur. Aynı pedal, tüm tekerleklerdeki frenleri harekete geçirmelidir. Fren sıvısının dışarı sızması ya da frenleme kuvvetini aktaran sistemde bir arıza olsa bile frenleme kuvveti araçtaki dingillerden en az birinde etkili olabilmelidir. Karbon fren diskleri kullanılmaz. Frene güçlü basıldığında motorun otomatikman durması zorunludur. Motor, frenleme etkisini güçlendirmek için de kullanılabilir. Frenlerin denemesi araç vitesinde değilken yapılmalıdır. Frenlemeyle sağlayacak aygıtlar, bir yapısal bozulmaya uğramadan maksimum yükü karşılayacak biçimde yapılmalıdır. Bu aygıtlar en az 1200 N düzeyinde bir minimum yüke dayanabilmelidir.

Dört tekerlekli araçlar:

Dört tekerlekli araçlarda ana fren zorunludur. Bu fren dört teker üzerinde de etki yapmalı ve çift-devreli bir frenleme sistemi olarak tasarlanmalıdır. Her devre en az farklı taraftaki iki tekerlek (bir diğer deyişle en az bir dingil) etki yapacak biçimde çalışmalıdır. Devrelerden biri çalışmazsa, tek devreyle kategorideki araçlar için belirlenmiş ters ivmelenme (hız kesme) değerinin üçte biriyile araç yavaşlatılabilmelidir.

Ortalama hız kaybı: 5,8 m/52 olmalıdır.

Dörtten daha az sayıda tekerlekli araçlar:

Bu araçlarda da bir ana fren zorunludur.

Ortalama hız kesme oranı:

-her iki fren birden kullanıldığında 4,5m/s2

-tek fren kullanıldığında 2,5 m/s2

Bağlama düzenekleri:

Hem kaput, hem de bagaj kapağı için en az iki bağlama düzeneği bulunmalıdır. Araçta taşınacak büyük yükler (Ör: yedek lastik, şarj kablosu, alet çantası vb.) yerlerine sıkıca tutturulmalıdır.

Emniyet kemeri:

FIA standartlarına göre iki omuz kemeri, bir karın kemeri ve iki bacak kemeri bulunması ve kullanılması zorunludur.

Yangın söndürücüler:

Güneş enerjili yarış arabalarında yangın söndürücü bulunması zorunlu değildir.

ANCAK, ARAÇLARDA KABLO vb. YANMASI, MOTOR FIRÇALARINA TAKILMIŞ ARTIKLARIN KIVILCIM ÜRETİMİ VE ARAÇ GÖVDELERİNİN YANICI MADDELERDEN YAPILI OLABİLECEĞİ DE GÖZÜNÜNDE TUTULURAK, ARAÇLARDA YETERLİ KAPASİTEDE BİR YANGIN SÖNDÜRÜCÜ BULUNDURULMASI, DENETLEME KURULU TARAFINDAN ÖNERİLMEKTEDİR.

Rollbarlar:

(FIA KURALLAR KİTABINDA GÜNEŞ ENERJİLİ YARIŞ ARAÇLARI (KATEGORİ 1) İÇİN ROLLBAR ZORUNLULUĞU BULUNMAMAKLA BİRLİKTE YARIŞA KATILAN ARAÇLARIN ÇOKLUĞU VE PİSTLERİN ÖZELLİKLERİ NEDENİYLE FORMULA-G ARAÇLARINDA GÜVENLİK KAFESİ YA DA ROLLBAR BULUNMASI ZORUNLU TUTULMAKTADIR.

Rollbarlar en az 350 N/mm2 dayanıklılığında en az 38 x 2,5 mm çapında soğuk çekim, dikişmiş çelik ya da en az 350 N/mm2 dayanıklılıkta en az 40 x 2.0 mm çapında karbon çelik borulardan yapılmalıdır. Bunlar minimum standartlar olup, çelik kalitesi seçilirken uzama özelliği ve kaynak tutma yetisine dikkat edilmelidir.

Güvenlik kafesleri:

Sabit plastik kaportalı kapalı araçlarda bir güvenlik kafesi bulunmalıdır. Bu kafeslerin direnci:

- yanlara doğru 1,5 w

- öne-arkaya 5,5 w

- düşey yönde 7,5 w olmalıdır

w= aracın ağırlığı + 75 kg

Gerl Görüş:

Sürücünün bir dikiz aynası ve aracın arkasından en az 50 cm genişliğinde ve 10 cm yüksekliğinde bir açıklıkla arkasını görmesi sağlanır. Bu mümkün olmadığı taktirde başka yollarla (örneğin 2 diş ayna) bu olanak sağlanır. Rallie ve pist yarışlarında iki diş aynanın araçlarda bulunması zorunludur.

Çekme Halkaları:

Araçların hepsinde, biri önde ve bir arkada olmak üzere, kolayca görülecek yerlerde kırmızı, turuncu ya da sarıya boyalı çekme halkaları bulunmalıdır. Bu halkalar yardımıyla araçlar, ancak serbestçe hareket edebilir durumdayken çekilebilir. Bu halkalar, aracı yukarı kaldırmak için kullanılmaz.

Ön Cam ve Pencereleer:

Güneş enerjili pist yarış arabaları için lamine cam zorunluluğu yoktur. Tüm pencereler, kırıldığında ciddi yaralanmalara yol açmayacak malzemenin yapılmalıdır. Sürücüyü görüş alanı sağlayacak tüm pencereler berrak olmalı ve görüntüyü çarpıtmamalıdır. Uzun süre kullanımdan sonra bile ışığın %70'ini geçirebilmelidir.

Elektrik Güvenliği:

Tüm araçlar, düşük voltajlı elektrik aksamının standardizasyonu ve kullanımıyla ilgili olarak ulusal yetkililerce konulmuş kurallara uymak zorundadır. Aynı şekilde Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC)'nin ya da IEC'nin ulusal temsilcilerinin koyduğu kurallara da uyulmalıdır.

Elektrik ekipmanının hiçbir noktasında yere ve sistemin topraklamasına göre 500 volttan daha yüksek voltaj olmamalıdır. Sistem topraklamasıyla şasi ya da kaporta arasında 50 volttan daha yüksek bir voltaja izin verilemez. Voltaj, herhangi iki nokta arasında 1000 volt tavanını aşamaz.

Güç devresinin voltajının 42 voltu aşığı durumlarda, bu güç devresi, yedek güç devresinden uygun bir yalıtımla ayrılmalıdır. Elektrik ekipmanının koruyucu mahfazaları üzerinde ya da yanlarında "Yüksek Voltaj" uyarı sembolleri bulunmalıdır. Bu sembol kenarları 12 cm olan bir üçgen içinde kalın ve siyah bir şimşek işaretidir.

-Güç devresi, elektrik donanımının aracın hareket etmesi için kullanılan tüm parçalarını kapsar.

-Yardımcı devre (network) elektrik donanımının sinyal, ışık düzeni ya da iletişim için kullanılan kısımlarını kapsar.

Elektrik donanımının tüm parçaları en az IP 44 tipi (toza ve su sıçramasına karşı güvenli) koruma altına alınması gerekmektedir de IP 55 tipi koruma tavsiye edilir.

Genel Devre Kesici:

Sürücü normal pozisyonda dik ve bağlı durumda direksiyon başındayken, tüm tahrik bataryası donanımıyla enerji tüketen birimler arasındaki her türlü elektrik iletişimini, kıvılcık çıkarmayan bir devre kesicisiyle (acil durdurma düğmesi) aracılıyla kesebilmelidir. Düğme, sürücünün kolayca görebileceği ve gerektiğinde dışarıdan da kolayca erişilebilecek bir yerde olmalıdır. GENEL DEVRE KESİCİ, EN AZ 8 cm ÇAPLI SARI BİR DAİRE İLE ORTASINDA KIRMIZI BİR DÜĞMEDEN OLUŞMALIDIR. DAİRENİN ÜZERİNDE KIRMIZI YA DA SİYAH HARFLERLE "ACİL DURUM" YAZISI BULUNMALIDIR.

Kapalı araçlarda genel devre kesicisinin dış düğmesi, kokpit penceresinin altında sürücünün gidış yönüne göre sol tarafında bulunmalıdır. Açık araçlarda, devre kesicinin dış düğmesi gidış yönüne göre solda, ana rollbarın tabanında. Düğme, kenarları en az 12 cm olan, beyaz bordürlü mavi bir üçgen içinde kırmızı bir şimşek işareti ile gösterilmelidir.

Genel devre kesicinin kontak nedeniyle erimesini önlemek için, (Iz) değeri açılma sırasında kesici kontak noktalarına yayılan ısı enerjisini betimleyen amperkare saniye özellikleri) devrenin, özellikle tahrik bataryasının güç otobüsüne yüklenmesi sırasındaki aşırı akım artış koşullarında güvenilir biçimde çalışmasını garantileyecek düzeyde olmalıdır. Bir araç, örneğin bir genel devre kesici, sürücü koltuğuna tam olarak yerleşmemiş durumdayken aracın hareket etmesini önlemelidir.

Aşırı Akım Kesicileri (Sigortalara):

Tanım: Aşırı akım kesicisi, için yerleştirildiği devredeki elektrik akımını, eğer bu akım belirli bir süre için tanımlanmış limit değeri aşarsa otomatik olarak kesen bir araçtır. Sigortalara ve devre kesiciler (motor devre kesicisi hariç), aşırı akım kesicileri sayılırlar (çok yüksek hızlı elektronik devre sigortaları ve yüksek hızlı sigortalardan kullanımı uygundur.)

Elektrik Kabloları:

Aracın içindeki tüm elektrik kabloları, her bir iletkenin çapına uygun değerde bir aşırı akım kesicisiyle korunmalıdır. Aşırı akım kesiciler hiçbir şekilde devre kesicinin (acil durum stop düğmesi) yerini alamaz.

Genel Elektrik Güvenliği:

Sistemdeki bileşenlerin normal işleyiş sırasında ya da öngörülebilen arıza hallerinde yaralanmaya yol açmayacak durumda olmaları güvence altına alınmalıdır.

Kişileri ya da nesnelere korumada kullanılan bileşenlerin makul bir zaman süresi boyunca işlevlerini güvenilir biçimde yerine getirebilmeleri gereklidir.

Yalıtım Direnci:

Elektrik ekipmanının tüm parçaları, tüm etkin bileşenler ve toprak arasında bir aşgari yalıtım direncine sahip olmalıdır.

-300 volta kadar toprak çıkışlı olan ekipman için yalıtım direnci şu değerde olmalıdır: 250 k Ohm.

-300 volttan yüksek toprak çıkışlı ekipman için yalıtım direnci şu değere ulaşmalıdır: 500 k Ohm

Yalıtım direncinin ölçümü, en az 100 voltluk bir d.c. voltajı kullanılarak yapılmalıdır.

Dielektrik Şiddeti:

Aracın elektrik donanımında bulunan ve elektrik ileten her malzeme şu koşulları yerine getirmelidir:

Dielektrik şiddetiyle ilgili olarak hafif, normal ve güçlendirilmiş yalıtım seçenekleri vardır.

Normal yalıtım, bir dakika süreyle 50 hertz düzeyinde 9000 voltluk bir test voltajına dayanabilen yalıtımdır.

Güçlendirilmiş yalıtım, bir dakika süreyle 50 hertz düzeyinde 4000 voltluk bir test voltajına dayanabilen yalıtımdır.

Zayıf yalıtım kullanılmamalıdır.

Tüm etkin dielektrik bileşimler, kaza eseri kantağa karşı korunmalıdır. Yeterli mekanik dirence sahip olmayan, örneğin boya, enamel, oksitler elyaf kaplamalar (yapışık ya da değil), ya da izolebantlar kabul edilmez.

Elektriksel olarak iletken pasif parçalar, araç topraklamasına bağlı olmalıdır.

Kapasitörler:

Güç devresine ait kapasitörlerdeki voltaj, genel devre kesicinin açılmasını ya da tahrik bataryasının aşırı akım kesicilerinin atmasını izleyen ilk beş saniye içinde 65 voltun altına düşmelidir.

Batarya Sabitleme:

Tahrik bataryası kokpitin içine yerleştirilmemelidir. Aracın içine yerleştirilmesi ve bir batarya kabı aracılığıyla kısa devre ve sızıntıdan korunmalıdır. Bu kap, bataryaları tümüyle çevrelemeli ve yalıtık, dirençli ve akü sıvısının sızmasını önleyecek bir malzemenin kullanılmalıdır. Akü kabı içindeki bataryalar, yalıtık malzemeye kaplanmalı ve en az 10 mm çaplı cıvatalar ve somunlarla aracın tabanına sabitlenmiş metal kelepçelerle gövdeye bağlanmalıdır. Sabitleme öyle tasarlanmalıdır ki, batarya, sabitleme aparatı ve sabitleme noktaları, bir kaza halinde bile yerlerinden oynamamalıdır. Arabayı imal eden kuruluş, batarya sabitleme düzeneği ve batarya kompartımanının, rollbarlar için tanımlanan streslere dayanacak sağlamlıkta olduğunun herhangi bir biçimde kanıtlamakla yükümlüdür. Batarya kabı, akü kutuplarıyla iletken bölümlerin kısa devre yapmasını önleyecek biçimde tasarlanmalı ve akü sıvısının kokpit içine sızma olasılığı önlenmelidir. Tahrik bataryasının yerleştirileceği bölge, sağlam bir çerçeple kokpitten ayrılmış olmalıdır.

Araç içine yerleştirilmiş her batarya kompartımanının, çıkışı araç dışında olan bir havalandırma kanalı olmalıdır.

Her batarya kompartımanının üzerinde "Yüksek Voltaj" uyarı işaretleri bulunmalıdır.

Kokpit:

Tanım: Kokpit, sürücüyü (ve yolcu ya da yolcuları) öne dönük durumda barındıran iç hacim olarak tanımlanır. Kokpit, uzun mesafeli sürüşlerde bile sürücüyü yormayacak biçimde tasarlanmalıdır. Aracı sürmek için gereken ana ekipman, sürücünün bunları bedenini aşırı hareket ettirmeden ve emniyet kemeri olmadan kolayca kullanabileceği biçimde tasarlanmalıdır.

Kokpit, içeriye yeterli miktarda temiz hava sağlayacak bir donanıma sahip olmalıdır. Kokpite başkalarının yardımına gereksinim olmadan girilip çıkılabilmelidir. Güneş enerjili yarış arabalarında sürücü en çok 20 saniye içinde araçtan çıkabilmelidir.

Koltuk:

Koltuk, oturma yastığı ve sırt dayanağından oluşur. Koltuk, araca güvenli biçimde sabitlenmiş olmalıdır. Pedal sürüşlü olmayan araçlarda kokpitin altı bir döşemeye kapatılmış olmalıdır. Sürücü için en az 10 cm x 20 cm alana sahip, yatık bir baş desteği bulunmalıdır.

Koltukların minimum genişliği omuz seviyesinde kaporta (as-tarının) iç yüzeyinden yatay doğrultuda ölçüldüğünde 50 cm, döşemede yatay olarak ölçüldüğünde de 30 cm olmalıdır. (yol ruhsatı için genellikle 60 cm minimum genişlik aranmaktadır).

Temel İşlevli Araç Parçaları:

Bunlar özellikle,

-Frenleme ve sürüş kontrol cihazları

-Yük taşıyan parçalar

-Tekerlek süspansiyonu

-Emniyet kemeri sabitleme noktalarıdır.

Bu parçaların kalitesi özel önem gösterilmelidir. Mümkün olan her yerde, tescilli standart parçalar kullanılmalıdır. Vidalar yeterli uzunlukta olmalı ve kendilliklerinden gevşeyememelidir.

Yaralanma Riskinin Azaltılması:

Parçaların aracın içinde çıkıntı yapmasından kaçınılmalıdır. Sivri ya da keskin kenarlarına izin verilmeyeceğinden, bunlar yeterli düzeyde yastıklanmalıdır. Araç dışındaki sivri kenarlar da yeterli biçimde örtülmeli ya da yastıklanmalıdır. Aracın örtülemeyen kısımları, sarı ve siyah tanıttıcı işaretlerle gösterilmelidir.

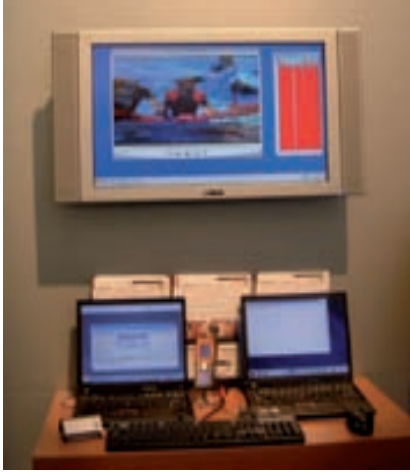
Korna:

Tüm araçlar, 90 dB(A) düzeyinde kesiksiz ses üreten tescilli bir akustik kornaya donatılmalıdır.

Hız Göstergesi:

Saatte 40 km'nin üzerinde hız yapabilen tüm araçlar, sürücünün görüş alanı içine yerleştirilecek bir hız göstergesiyle donatılmalıdır. Göstergedeki hız, aracın gerçek hızından daha düşük olmamalıdır.

Mobil İletişimin Geleceği 3GSM'de Şekillendi



3.5G olarak da adlandırılan HSDPA mobil veri iletişim sistemlerinin yeteneklerini ortaya seren demolara fuarın her yerinde rastlanıyordu.

13-16 Şubat tarihleri arasında İspanya'nın Barcelona şehrinde gerçekleştirilen 3GSM Kongresi'nde, mobil iletişimin geleceğine ışık tutan teknolojiler ziyaretçilerle buluştu.

Bu yıl Barcelona'da yapılan 3GSM Kongresi, daha önceki yıllarda olduğu gibi, oldukça geniş bir ilgiyle karşılandı. Dört gün boyunca dünyanın önde gelen şirket yöneticilerinin konuşmaları, seminerler, etkinlikler ve mobil iletişim alanındaki en yeni teknolojilerin paylaşıldığı fuara bu yıl ben de katılma fırsatı yakaladım. Yaklaşık iki gün boyunca standlar arasında dolaştım, geleceği şekillendiren teknolojileri sizin için derledim.

Fuarda adım attığınız hemen her yerde karşınıza çıkan en ilginç şeylerden biri, HSDPA teknolojisini destekleyen ürünler ve prototiplerle yapılan hız denemeleriydi. HSDPA (High Speed Downlink Packet Access), 3.5G olarak adlandırılan ve cep telefonu şebekeleri üzerinden teorik olarak 14Mbps (saniyede 1,75MB) veri aktarımına izin veren bir teknoloji. Mobil yonga ve cep telefonu üreticileri, mobil cihazları bilgisayar sistemlerine bağlayarak genellikle 3,6Mbps hızında gerçekleştirdikleri akışkan video ve veri transferlerini fuarın ziyaretçileriyle paylaştılar. Hatta Qualcomm'un standında, 7,2Mbps'lik çalışan bir demoyu görme şansı dahi bulduk. İnsan böyle şeyleri etrafta bu kadar sık görünce bir an kanıksar gibi oluyor, ama aslında yapılanın ne büyük bir iş olduğunu eve gelip 256Kbps'lik ADSL İnternet bağlantısıyla baş başa kalınca daha iyi anladım.

HSDPA gibi teknolojiler sayesinde, mobil cihazlarda yakın zamanda yüksek bant genişliğinin nimetlerinden faydalanmaya hazırlanırken, popüler uygulamalar da şimdiden kendini göstermeye başladı. Bunun en bariz örneği, fu-

arda sıkça rastladığım Mobil TV uygulamalarıydı. Mobil cihazlarda ekran çözünürlüğü nispeten düşük olduğundan, cep telefonunuzda televizyon seyretmek için, uydu veya karasal dijital yayınların ihtiyaç duyduğu ölçüde bant genişliğine sahip olmanız gerekmiyor. HSDPA gibi teknolojilerin sunduğu bant genişliği de dikkate alındığında, dilediğiniz kanal veya programı cep telefonunuzdan seyretmenizi sağlayacak mobil TV uygulamalarının, yakın geleceğin en popüler uygulamaları arasında yer alacağını tahmin etmek zor değil.



Yüksek hızlı mobil veri iletişiminin getireceği en önemli sonuçlardan biri kuşkusuz Mobil TV uygulamaları olacak.

Mobil cihazlar hayatın içinde yer buldukça, bu cihazların eğlenceye yönelik yeteneklerini artırmaya yönelik çabaların da hız kazandığı dikkat çekiyor. Fuarda mobil eğlence yazılımlarının yanında, tıpkı bilgisayarlarda olduğu gibi daha gerçekçi görüntüler sağlamayı amaçlayan teknolojiler de ön plandaydı. Örneğin mobil cihazlara özel Bitboys G40 üç boyutlu görüntü işleme yongası üzerinde çalışan tilt uygulaması, kalitesiyle görülmeye değer şeyler arasındaydı.

Fuardaki Philips standında yine taşınabilir cihazları hedefleyen oldukça ilginç bir ürün vardı: Mini bir hoparlör seti. Neredeyse ceketi-



Yeni yonga teknolojileri, masaüstü bilgisayarlardakine benzer grafik yeteneklerini mobil cihazlara taşıyor.

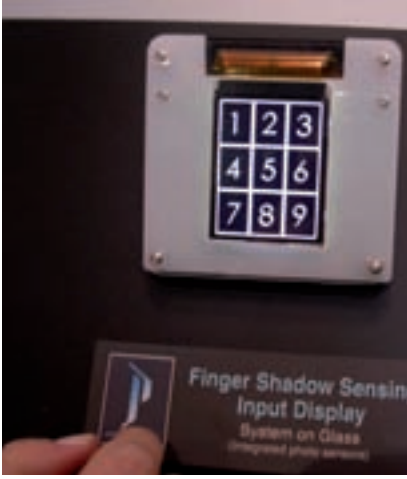
nizin kalem cebine sığacak ölçüdeki bu ses sistemi cep telefonunuza veya taşınabilir müzik çalarınıza bağlayıp kanatlarını da açarak hem estetik, hem de gayet iyi ses veren bir masaüstü ses sistemine sahip olabiliyorsunuz. Fuarda bu sistemin dördü birbirine bağlanmış haldeki toplu konfigürasyonu da yer alıyordu. Final üründe böyle bir çoklu bağlantı özelliğinin olup olmayacağını sorduğumda, bunun henüz değerlendirilmekte olduğu cevabını aldım. Hoş olsa bile, alıp da böyle bir arada kullanan olur mu emin değilim.



Mobil eğlence kavramının önemli yapıtaşlarından biri olan müzik, taşınabilir ses sistemlerine olan ilgiyi artırıyor.

Normalde cep telefonu veya cep bilgisayarı ölçülerindeki ekranlara uygulanacak boyuttaki dokunmayı algılayan sistemler, ekran üzerine ek bir katmanın yerleştirilmesini gerektiriyorlar. Fuardaki Toshiba standında sergilenen yeni dokunmatik ekransa, parmağın dokunuşunu algılamak yerine gölgesini algılama prensibiyle çalışıyordu. Cihaz, üzerindeki fotoalgılayıcılar

Teknoloji Adımları



Fotoalgılayıcılar yardımıyla parmağınızın gölgesini takip eden dokunmatik ekran teknolojisi gayet güzel çalışıyor.

yardımıyla gölgenin boyutuna bakıp parmağın ekran üzerinde gezindiğini mi, yoksa dokunduğunu mu algılayacak kadar da başarılıydı. Bu sistem, ek katmanlara ihtiyaç duymadığı için dokunmatik ekranların da klasik ekranlar kadar net hale gelmesine önemli bir katkı sağlayacak gibi görünüyor.

Toshiba'nın standındaki bir diğer ilginçlik de 3.2 megapiksel otomatik odaklamalı cep telefonu kamerası test sistemiydi. Kameranın önünde yer alan iki küçük robot, farklı uzaklıktaki iki resmi sırayla objektifin önüne taşıyarak odak noktasının değişmesini sağlıyordu ve sonucu anında monitörden izleyebiliyordunuz. Sonradan 3.2 megapiksel kameraların, örneğin Sharp standında satış aşamasına yaklaşmış cep telefonlarına da entegre edildiğini gördüm. Kısacası günümüzün 2 megapiksel kameralı cep telefonları yerlerini kısa zamanda 3.2 megapikselli modellere bırakacak gibi görünüyorlar.

Fuarda gezerken 2.4 inç, yani nerden bakarsanız ortalama bir cep telefonu ekranından bi-



Bundan çok kısa bir süre sonra cep telefonlarındaki 2 megapiksel kameraların yerini 3.2 megapikselli olanlar alacak.



Mobil video uygulamalarını zenginleştirmeyi amaçlayan bu teknoloji demosunda, "Look" yazan işaretin hemen yanında yer alan vizörden baktığınızda karşılaştığımız şey oldukça şaşırtıcı.

raz daha büyük alana 640x480 VGA çözünürlüğünü sığdırmayı başaran ekranları görünce şaşkınlığımı gizleyemedim. Bu ekranlar, şu sıralar en pahalı cep telefonlarının ekranlarını süsleyen 320x240'lık QVGA ekranların dört katı daha fazla bilgiyi ekranda gösterebildikleri gibi, mevcut görüntülerin de çok daha net aktarılmasını sağlıyorlar. Ekran içeriği öylesine yoğun ve ekran öylesine küçüktü ki, elim titremeden düzgün bir fotoğrafını çekmekte zorlandım.

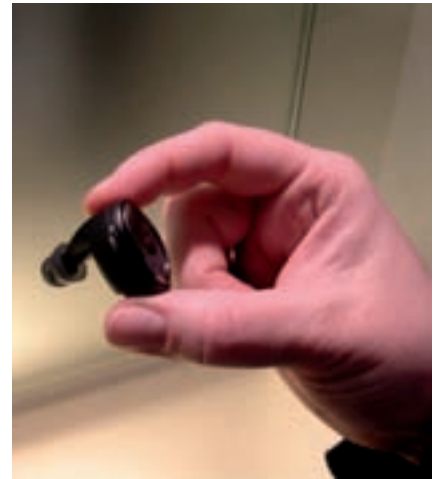
Fuarın bir yerinde, küçük bir camekan içinde oldukça ilginç teknolojilerin sergilendiği bir bölüm de yer alıyordu. Örneğin bir saksıya dikilmiş ve üzerinde film oynayan minicik OLED ekranlar son derece şaşırtıcıydı. Bu arada şu video gözlüklerini bilirsiniz; hani takıldığı zaman bilmem kaç ekran boyutundaki televizyonu üç metre uzaktan seyrediyormuş gibi etki yarattıklarını söylerler. İşte sonunda bunun neye benzediğini sizlere açıkça gösterebilme fırsatını yakaladım. Resimde "Look" yazılı bölümde yer alan minik vizör, sadece 1 santimet-



Küçük ekranlarda yüksek çözünürlük, özellikle mobil grafik uygulamalarında harika sonuç veriyor.



rekare civarında bir büyüklüğe sahip. İçinde ne göreceğinizi merak ediyorsanız, hemen yanındaki resme bakabilirsiniz.



Motorola'nın yeni H5 Miniblue kulaklığı, konuşmanızı kafatasınızdaki titreşimler aracılığıyla aktarıyor.

Üst uç ürünler geliştirme ve tasarım konusunda hayli başarılı olmasının yanında, dünyanın mobil iletişimden yoksun bölümüne hizmet götürebilmek için ekonomik ürün ve servislere de önem veren ve bu özelliğiyle çok takdir ettiğim firmalardan biri Motorola. Yazıyı da Motorola'nın fuardaki üst seviye teknolojilerle ve yeniliklerle dolu ilginç standından bir ürünle kapatalım. Resimde gördüğünüz küpeye benzeyen bu cihaz, aslında Motorola'nın H5 Miniblue adını verdiği bir Bluetooth kulaklık. Bir hayli ufak olan bu kulaklığın bir mikrofonu olmadığını da fark etmişsinizdir, çünkü gerçekten yok. Bunun yerine H5, ağızınızdan çıkan sesleri algılamak için konuşurken kafatasınızda yankılanan titreşimlerden faydalanıyor. Bunun kulağa sesi titreşimle ileteni ve enerjisini vücut ısısından karşılayanı da çıkarsa, işte o zaman mavi diş anlamına gelen Bluetooth'un gerçek karşılığını bulacağı günleri de görürüz gibime geliyor.



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Ankara muhabirimiz ve ODTÜ İstatistik Bölümü öğrencisi Mehmet Kuzu, IEEE ODTÜ Öğrenci Kolu'nun gerçekleştirdiği "Bilişim Kulüpleri Kurma Projesi"ni tanıtıyor. Bu proje yaşama geçtiğinde ve yaygınlaştığında, ülkemizin en ücra köşesinde bile öğrenciler derslerini yaparken diledikleri zamanda, diledikleri gibi bilgisayardan yararlanabilecekler. Geleceğimiz olan çocuklarımıza teknolojiden yararlanma konusunda çok önemli olanaklar sunacak bu projeye herkes destek verebilir. Maddi anlamda destek verecekler, "cagdas_cirpan@ieee.metu.edu.tr"; basın sponsoru olmak istenirse, "mehmetkuzu@ieee.metu.edu.tr" adresine ileti gönderebilirler.



'BİKUP': UZUN YOLCULUĞUN KISA ADI

Aylar önce tatlı başladığım bir uykudan bir kabus uyandırdı beni, ateş içindeyim ve derin derin nefes alıp veriyordum. Rüyamda annemi kaybediyordum bir bilinmezlikte ve onu bir daha sonsuza kadar bulamayacağımı düşünüyordum. Bu düşüncelerin bir kabusla ortaya çıktığını anladığımda yalnızca şükrettim. Annem benim için çok önemliydi ve hemen yanına gidip, "seni seviyorum anne, benim için çok değerlisin" dedim. Şaşırdı biraz; ama o da "ben de" dedi. Okula gittiğimde anneme bir de armağan vermek geldi içimden; onu mutlu edecek armağan ne olabilirdi ki?

Öğlen arasında, IEEE ODTÜ Öğrenci Kolu çatısı altında gerçekleştirilecek bir projeyi, proje sorumlusu Refika Köşeler arkadaşım ayrıntılarıyla anlattıkça, ben de bu projenin içinde olmalıyım dedim kendi kendime. Bu projede varolursam annemin yıllardır bana öğrettiği toplumsal yardım alanında özveriyle çalışabilecektim. İnsanlık için çalışmak ya da insanların hiçbir zaman yalnız olmadığını onlara gösterebilmek. Anneme bu haberi vermek, onu mutlu edecek en büyük armağan olacaktı. Anneme bana küçük bir çocukken öğretmeye çalıştığı beraberce, dayanışma içinde yaşayabilme bilincini bana kazandırdığını ona kanıtlayacaktım. Refika'ya, "aranızda olmak istiyorum" dedim.

Projemizin adı 'Bilişim Kulüpleri Kurma Projesi' ve amacı da okullarımızın kanayan yaraları bilgisayar kullanımını ilköğretim ve liselerde artırmak ve öğrencilerin derslerinde teknolojiyi istedikleri anda kullanabilmelerini sağlamak. Sağlayacağız da; ıddalıyız ve kendimize güvenerek yola çıktık. Öncelikle projenin hedefini ve nelere dikkat edilmesi gerektiği tartıştık. Daha sonra maddi destek için Avrupa Birliği Gençlik Programları kapsamında Eylem-3'e başvurduk ve projemiz kabul edildi. Bu uzun bir süreçti. Eylem-3'e başvurabilmek için projeye ilgili sanki proje yapılmış gibi her bir ihtiyacın, bütün yöntemlerin ve uygulanacak yol haritasının belgelenmesi gerekiyordu. Bizim proje genel anlamıyla şu şekilde işleyecekti: ODTÜ Bilgisayar Öğrenim Teknolojileri Öğretmenliği Bölümü'nde okuyan gönüllü arkadaşlarımızın hazırladığı müfredat ve eğitim programının uygulanacağı ilk okulu önce dikkatle seçecektik. Çünkü bizim amacımız bu projenin bütün ülkemize yayılarak devamlılığını sağlamak. Bu yüzden projenin uygulanacağı ilk okul çok önemliydi. Sonra seçilen okulda bir danışman öğretmen koordinasyonunda ve bilgisayar



ve teknolojileri hakkında bilgi sahibi öğrenciler tarafından bir öğrenci kolu oluşturulması sağlanacaktı. Bunun ardından okul tarafından verilen boş sınıfta çeşitli yapı işlemlerini, mobilyaların alınması ve bilgisayarların yerleştirilmesi gibi işlemleri yerine getirip odanın altyapısını tamamlayacaktık. Daha sonra yine bu işe gönül veren arkadaşlarımızın vereceği eğitimlerle öğrencilerin bu alanda bilgi sahibi olması sağlanacaktı. Bununla birlikte öğrenciler odada bir kütüphane de sahip olacak ve burada teorik bilgileri ya da merak ettiklerini bulabileceklerdi. Ayrıca öğrenciler, bilgisayar odalarından okulun açık olduğu bütün zamanlarda yararlanabileceklerdi; yani yalnızca ders saatlerinde değil, okul açık olduğu sürece bu odalar da kullanıma açık olacaktı. Burada elbette 'İnternet'in olumsuz yönde kullanılması nasıl engellenecek?' sorusu aklımıza geldi. Bunun da çeşitli güvenlik kameraları ve bilgisayarların uzaktan izlenmesiyle sağlanabileceğine karar verdik. (Bu konu en çok tartışılan, fakat yapıcı çözüm yollarıyla desteklenen bir konuydu.) Bundan sonraki aşamaysa, öğrencilere bilgisayarın diğer derslerde de kullanılabileceğini göstermek amacıyla Türkçe, matematik ve fen bilgisi gibi derslerinin teknolojik ortamda öğretilmesi ve ders anlatımının interaktif bir şekilde uygulanmasıydı.

Projemiz bugüne kadar yapılmayı yap-

mayı amaçlıyordu. Bizim lise hayatımızda gördüklerimiz şöyleydi: okullarımızda bilgisayar sınıfları vardı; fakat okul idareleri bu sınıflarda çeşitli bozukluk ve ihtiyaçları sağlayamama korkularından bu odalara kilit vuruyorlardı. Böylece bizler sözde bilgisayar sınıfına sahip oluyorduk. Projemizi uygulamaya koyarken uygun okulu belirlemek için yaptığımız anketlerin sonuçlarına göre de durum aynıydı: Öğrencilerin çoğu bilgisayar sınıflarının olmadığını, olanların çoğu da bilgisayar öğretmenlerinin olmadığını söylediler. Ülkemizde hâlâ bilgisayarın ne olduğunu bilmeyen ya da ne işe yaradığını bilmeyen öğrencilerimiz var. Bu çok büyük eksikliğin giderilmesinde bu projemizle biz de bir adım atmış oluyorduk.

Şimdi projemize ilk başlayacağımız okul belli oldu. Okulla iletişim halindeyiz. Bir an önce uygulamaya geçebilmek için özverili çabamız devam ediyor. Ama sizlere de ihtiyacımız var: Projeye destek olmanızı istiyoruz. Maddi anlamda sponsor olacak kurum ve kuruluşlar cagdas_cirpan@ieee.metu.edu.tr ileti adresiyle, basın sponsoru olmak isteyen basın kuruluşları da mehmetkuzu@ieee.metu.edu.tr ileti adresiyle iletişime geçebilirler. Bu proje, güzel ülkemiz Türkiye'miz için gençlerin boş durmadığını ve Atatürk'ün gösterdiği aydınlık yolda ilerlediğimizi gösteriyor. Bizi destekleyen herkese IEEE ODTÜ adına şükranlarımızı sunuyoruz.

Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslerle şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara,

MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ÖĞRENCİ KİŞ OKULUNA SAYILI GÜNLER KALDI



İstanbul Üniversitesi Genetik Kulübü (İÜ-GEN), Biyologlar Derneği İstanbul Şubesi'nin katkılarıyla, 17-19 Mart tarihleri arasında, III. Ulusal Moleküler Biyoloji ve Genetik Öğrenci Kış Okulu adı altında üç gün sürecek bir sempozyumu düzenliyor. Sempozyumun amacı, çeşitli üniversitelerden gelecek olan moleküler biyoloji ve genetik, biyoloji, tıp, eczacılık ve biyoloji öğretmenliği bölümlerinde eğitim gören lisans, lisansüstü ve doktora öğrencilerinin konusunda uzman öğretim üyelerinden ders alabilmelerini sağlayarak, Türkiye'de bilimin geleceğini kuracak olan bilim insanı adaylarının eğitiminde küçük, ama önemli bir katkıda bulunmak. Sempozyumda tartışılacak konular ve dersi verenler şöyle belirlenmiş: Grip Virolojisi, Prof. Dr. Emel Bozkaya; İmmunogenetik, Prof. Dr. Günnur Deniz; Biyomühendislik, Prof. Dr. Şeminur Topal; Moleküler Evrim, Prof. Dr. Haluk Ertan; Transgenik Bitkiler, Prof. Dr. Nermine Gözükırmızı; Transgenik Hayvanlar, Doç. Dr. Haydar Bağış; Doku Mühendisliği, Doç. Dr. Kemal Baysal; Onkogenetik, Doç. Dr. İlhan Yay-

lım; Kriminoloji, Prof. Dr. Uğur Özbek; Nanoteknoloji, Prof. Dr. Menemşe Gümüşderelioğlu; Nanobiyoteknoloji, Doç. Dr. Candan Tamerler Behar; Proteomik, Dr. Aydan Dilgimen. Sempozyum sırasında "Kordon Bankacılığı" adı al-



tında, Prof. Dr. Emin Kansu ve Prof. Dr. Erdal Karaöz'ün katıldığı bir panel de yapılacak. Ayrıca, İstanbul Üniversitesi Botanik Bahçesi ve Zooloji Müzesi'ne gezi düzenlenecek. İÜ'deki öğretim üyelerinin de desteğiyle özellikle birinci sınıf öğrencilerine katkıda bulunması için laboratuvarlarda kullanılan malzemelerin tanıtılacağı bir etkinlik de yapılacak. (İlgilenenler, katılım formu ve daha detaylı bilgiyi, "www.iugen.gen.tr" ve "iletisim@iugen.gen.tr" adreslerinden alabilirler.)

İÜGEN, 17 Haziran 2003 tarihinde kurulmuş ve yüzyılın bilimi olan moleküler biyoloji ve genetik bilimiyle ilgilenen öğrencilere, bu bilimi öğretmek ve uygulamak amacıyla gerekli altyapıyı oluşturmayı ve olanakları dahilinde üyelerine bilimsel çalışma ortamı hazırlamayı kendine hedef edinmiş bir öğrenci örgütlenmesi. Kulüp bu hedefleri doğrultusunda, öğrencilere yönelik söyleşiler, seminerler, konferanslar, paneller, yaz-kış okulları ve kongreler düzenliyor; ayrıca genetikle ilgili konuların yer alacağı bir dergi yayımlamayı da planlıyor.

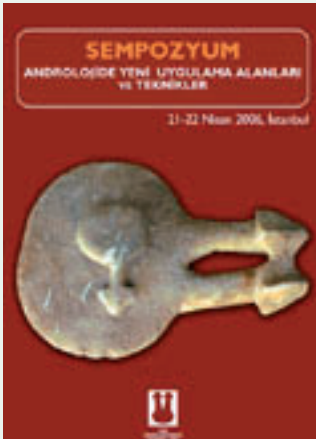
Bekir Erdoğan

BTK İstanbul Muhabiri ve
İÜGEN Kulüp Başkanı

Androlojide Yeni Uygulama Alanları

Türk Androloji Derneği, 20-22 Nisan tarihleri arasında, ulusal ve uluslararası uzmanların katılacağı "Androlojide Yeni Uygulama Alanları ve Teknikler" konulu sempozyumu, İstanbul'da düzenliyor. Sempozyumda, "Geçmişten günümüze üreme deneyimleri; Gelişimsel Üreme ve Seksüel Biyoloji Grubu Oturumu", "Varikosel", "Prostat ve Vezikula seminalis fizyolojisi", "IVF merkezlerinde Androloji" başlıklı paneller de yapılacak.

İlgilenenler için: <http://www.androloji.org.tr/index.asp#>



Veteriner Hekimliği Tarihi ve Mesleki Etik Sempozyumu

Veteriner Hekimliği Tarihi ve Mesleki Etik Derneği ve Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi tarafından düzenlenen "I. Ulusal Veteriner Hekimliği Tarihi ve Mesleki Etik Sempozyumu", 30 Mart - 1 Nisan tarihleri arasında Elazığ'da gerçekleştirilecek. Veteriner Hekimliği Tarihi alanında Chiron Madalyası sahibi olan Prof. Dr. Ferruh Dinçer'in 70. doğum yılı nedeniyle yapılan etkinlikte yerli ve yabancı birçok bilim insanı yer alacak. Veteriner hekimliği bilimi merkezinde bilim tarihi ve bilim felsefesi konularında yapılan çalışmaların sunulacağı sempozyumun Onur Kurulunda, Prof. Dr. M. Hamdi Muz, Prof. Dr. H. Basri Gülcü, Prof. Dr. Nihal Erk, Prof. Dr. Ferruh Dinçer, Prof. Dr. Ernst-Heinrich Lochmann yer alıyor.

Savaş Volkan Genç
BTK Ankara Muhabiri

Eğitime %100 Destek İçin, "Öykü Yazma"

Milli Eğitim Bakanlığımız, ülke genelinde yoğun bir ilgiyle devam eden "Eğitime yüzde yüz



destek" projesinin etkin tanıtımı ve daha geniş kitlelere ulaştırılması amacıyla, ülkemizin bütün illerinde, 1-20 Mart tarihleri arasında, ilköğretim (2. kademe) ve ortaöğretim öğrencilerinin katılacağı "Eğitime %100 Destek" konulu "Öykü Yazma" yarışması düzenliyor. Yarışma sonunda birinciye dizüstü bilgisayar, ikinciye bilgisayar (PC), üçüncüye dijital fotoğraf makinesi verilecek.

İlgilenenler için: <http://www.egitimdestek.meb.gov.tr/haber.php?id=118>



Genç Bilimciler Aranıyor!

ODTÜ'de bilime gönül vermiş öğrenciler tarafından oluşturulmaya çalışılan Bilim ve Teknik Topluluğu, bilim gönüllüsü arkadaşlar arıyor! Bu topluluk ile Türkiye'de daha önce hiçbir öğrenci topluluğunca denenmemiş bilimsel projelere imza atılması amaçlanmaktadır. Türkiye'de bilimi ilerletmek için bizimle omuz omuza çalışmak isteyen herkesin desteğini bekliyoruz.

İletişim için :

bilimvetekniktoplulugu@gmail.com



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Ankara muhabirimiz ve ODTÜ İstatistik Bölümü öğrencisi Mehmet Kuzu, IEEE ODTÜ Öğrenci Kolu'nun gerçekleştirdiği "Bilişim Kulüpleri Kurma Projesi"ni tanıtıyor. Bu proje yaşama geçtiğinde ve yaygınlaştığında, ülkemizin en ücra köşesinde bile öğrenciler derslerini yaparken diledikleri zamanda, diledikleri gibi bilgisayardan yararlanabilecekler. Geleceğimiz olan çocuklarımıza teknolojiden yararlanma konusunda çok önemli olanaklar sunacak bu projeye herkes destek verebilir. Maddi anlamda destek verecekler, "cagdas_cirpan@ieee.metu.edu.tr"; basın sponsoru olmak istenirse, "mehmetkuzu@ieee.metu.edu.tr" adresine ileti gönderebilirler.



'BİKUP': UZUN YOLCULUĞUN KISA ADI

Aylar önce tatlı başladığım bir uykudan bir kabus uyandırdı beni, ateş içindeyim ve derin derin nefes alıp veriyordum. Rüyamda annemi kaybediyordum bir bilinmezlikte ve onu bir daha sonsuza kadar bulamayacağımı düşünüyordum. Bu düşüncelerin bir kabusla ortaya çıktığını anladığımda yalnızca şükrettim. Annem benim için çok önemliydi ve hemen yanına gidip, "seni seviyorum anne, benim için çok değerlisin" dedim. Şaşırdı biraz; ama o da "ben de" dedi. Okula gittiğimde anneme bir de armağan vermek geldi içimden; onu mutlu edecek armağan ne olabilirdi ki?

Öğlen arasında, IEEE ODTÜ Öğrenci Kolu çatısı altında gerçekleştirilecek bir projeyi, proje sorumlusu Refika Köşeler arkadaşım ayrıntılarıyla anlattıkça, ben de bu projenin içinde olmalıyım dedim kendi kendime. Bu projede varolursam annemin yıllardır bana öğrettiği toplumsal yardım alanında özveriyle çalışabilecektim. İnsanlık için çalışmak ya da insanların hiçbir zaman yalnız olmadığını onlara gösterebilmek. Anneme bu haberi vermek, onu mutlu edecek en büyük armağan olacaktı. Anneme bana küçük bir çocukken öğretmeye çalıştığı beraberce, dayanışma içinde yaşayabilme bilincini bana kazandırdığını ona kanıtlayacaktım. Refika'ya, "aranızda olmak istiyorum" dedim.

Projemizin adı 'Bilişim Kulüpleri Kurma Projesi' ve amacı da okullarımızın kanayan yaraları bilgisayar kullanımını ilköğretim ve liselerde artırmak ve öğrencilerin derslerinde teknolojiyi istedikleri anda kullanabilmelerini sağlamak. Sağlayacağız da; ıddalıyız ve kendimize güvenerek yola çıktık. Öncelikle projenin hedefini ve nelere dikkat edilmesi gerektiği tartıştık. Daha sonra maddi destek için Avrupa Birliği Gençlik Programları kapsamında Eylem-3'e başvurduk ve projemiz kabul edildi. Bu uzun bir süreçti. Eylem-3'e başvurabilmek için projeye ilgili sanki proje yapılmış gibi her bir ihtiyacın, bütün yöntemlerin ve uygulanacak yol haritasının belgelenmesi gerekiyordu. Bizim proje genel anlamıyla şu şekilde işleyecekti: ODTÜ Bilgisayar Öğrenim Teknolojileri Öğretmenliği Bölümü'nde okuyan gönüllü arkadaşlarımızın hazırladığı müfredat ve eğitim programının uygulanacağı ilk okulu önce dikkatle seçecektik. Çünkü bizim amacımız bu projenin bütün ülkemize yayılarak devamlılığını sağlamak. Bu yüzden projenin uygulanacağı ilk okul çok önemliydi. Sonra seçilen okulda bir danışman öğretmen koordinasyonunda ve bilgisayar



ve teknolojileri hakkında bilgi sahibi öğrenciler tarafından bir öğrenci kolu oluşturulması sağlanacaktı. Bunun ardından okul tarafından verilen boş sınıfta çeşitli yapı işlemlerini, mobilyaların alınması ve bilgisayarların yerleştirilmesi gibi işlemleri yerine getirip odanın altyapısını tamamlayacaktık. Daha sonra yine bu işe gönül veren arkadaşlarımızın vereceği eğitimlerle öğrencilerin bu alanda bilgi sahibi olması sağlanacaktı. Bununla birlikte öğrenciler odada bir kütüphaneye de sahip olacak ve burada teorik bilgileri ya da merak ettiklerini bulabileceklerdi. Ayrıca öğrenciler, bilgisayar odalarından okulun açık olduğu bütün zamanlarda yararlanabileceklerdi; yani yalnızca ders saatlerinde değil, okul açık olduğu sürece bu odalar da kullanıma açık olacaktı. Burada elbette 'İnternet'in olumsuz yönde kullanılması nasıl engellenecek?' sorusu aklımıza geldi. Bunun da çeşitli güvenlik kameraları ve bilgisayarların uzaktan izlenmesiyle sağlanabileceğine karar verdik. (Bu konu en çok tartışılan, fakat yapıcı çözüm yollarıyla desteklenen bir konuydu.) Bundan sonraki aşamaysa, öğrencilere bilgisayarın diğer derslerde de kullanılabileceğini göstermek amacıyla Türkçe, matematik ve fen bilgisi gibi derslerinin teknolojik ortamda öğretilmesi ve ders anlatımının interaktif bir şekilde uygulanmasıydı.

Projemiz bugüne kadar yapılmayan yap-

mayı amaçlıyordu. Bizim lise hayatımızda gördüklerimiz şöyleydi: okullarımızda bilgisayar sınıfları vardı; fakat okul idareleri bu sınıflarda çeşitli bozukluk ve ihtiyaçları sağlayamama korkularından bu odalara kilit vuruyorlardı. Böylece bizler sözde bilgisayar sınıfına sahip oluyorduk. Projemizi uygulamaya koyarken uygun okulu belirlemek için yaptığımız anketlerin sonuçlarına göre de durum aynıydı: Öğrencilerin çoğu bilgisayar sınıflarının olmadığını, olanların çoğu da bilgisayar öğretmenlerinin olmadığını söylediler. Ülkemizde hâlâ bilgisayarın ne olduğunu bilmeyen ya da ne işe yaradığını bilmeyen öğrencilerimiz var. Bu çok büyük eksikliğin giderilmesinde bu projemizle biz de bir adım atmış oluyorduk.

Şimdi projemize ilk başlayacağımız okul belli oldu. Okulla iletişim halindeyiz. Bir an önce uygulamaya geçebilmek için özverili çabamız devam ediyor. Ama sizlere de ihtiyacımız var: Projeye destek olmanızı istiyoruz. Maddi anlamda sponsor olacak kurum ve kuruluşlar cagdas_cirpan@ieee.metu.edu.tr ileti adresiyle, basın sponsoru olmak isteyen basın kuruluşları da mehmetkuzu@ieee.metu.edu.tr ileti adresiyle iletişime geçebilirler. Bu proje, güzel ülkemiz Türkiye'miz için gençlerin boş durmadığını ve Atatürk'ün gösterdiği aydınlık yolda ilerlediğimizi gösteriyor. Bizi destekleyen herkese IEEE ODTÜ adına şükranlarımızı sunuyoruz.

Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslerle şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara,

MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ÖĞRENCİ KİŞ OKULUNA SAYILI GÜNLER KALDI



İstanbul Üniversitesi Genetik Kulübü (İÜ-GEN), Biyologlar Derneği İstanbul Şubesi'nin katkılarıyla, 17-19 Mart tarihleri arasında, III. Ulusal Moleküler Biyoloji ve Genetik Öğrenci Kış Okulu adı altında üç gün sürecek bir sempozyumu düzenliyor. Sempozyumun amacı, çeşitli üniversitelerden gelecek olan moleküler biyoloji ve genetik, biyoloji, tıp, eczacılık ve biyoloji öğretmenliği bölümlerinde eğitim gören lisans, lisansüstü ve doktora öğrencilerinin konusunda uzman öğretim üyelerinden ders alabilmelerini sağlayarak, Türkiye'de bilimin geleceğini kuracak olan bilim insanı adaylarının eğitiminde küçük, ama önemli bir katkıda bulunmak. Sempozyumda tartışılacak konular ve dersi verenler şöyle belirlenmiş: Grip Virolojisi, Prof. Dr. Emel Bozkaya; İmmunogenetik, Prof. Dr. Günnur Deniz; Biyomühendislik, Prof. Dr. Şeminur Topal; Moleküler Evrim, Prof. Dr. Haluk Ertan; Transgenik Bitkiler, Prof. Dr. Nermin Gözükırmızı; Transgenik Hayvanlar, Doç. Dr. Haydar Bağış; Doku Mühendisliği, Doç. Dr. Kemal Baysal; Onkogenetik, Doç. Dr. İlhan Yay-

lım; Kriminoloji, Prof. Dr. Uğur Özbek; Nanoteknoloji, Prof. Dr. Menemşe Gümüşderelioğlu; Nanobiyoteknoloji, Doç. Dr. Candan Tamerler Behar; Proteomik, Dr. Aydan Dilgimen. Sempozyum sırasında "Kordon Bankacılığı" adı al-



tında, Prof. Dr. Emin Kansu ve Prof. Dr. Erdal Karaöz'ün katıldığı bir panel de yapılacak. Ayrıca, İstanbul Üniversitesi Botanik Bahçesi ve Zooloji Müzesi'ne gezi düzenlenecek. İÜ'ndeki öğretim üyelerinin de desteğiyle özellikle birinci sınıf öğrencilerine katkıda bulunması için laboratuvarlarda kullanılan malzemelerin tanıtılacağı bir etkinlik de yapılacak. (İlgilenenler, katılım formu ve daha detaylı bilgiyi, "www.iugen.gen.tr" ve "iletisim@iugen.gen.tr" adreslerinden alabilirler.)

İÜGEN, 17 Haziran 2003 tarihinde kurulmuş ve yüzyılın bilimi olan moleküler biyoloji ve genetik bilimiyle ilgilenen öğrencilere, bu bilimi öğretmek ve uygulamak amacıyla gerekli altyapıyı oluşturmayı ve olanakları dahilinde üyelerine bilimsel çalışma ortamı hazırlamayı kendine hedef edinmiş bir öğrenci örgütlenmesi. Kulüp bu hedefleri doğrultusunda, öğrencilere yönelik söyleşiler, seminerler, konferanslar, paneller, yaz-kış okulları ve kongreler düzenliyor; ayrıca genetikle ilgili konuların yer alacağı bir dergi yayımlamayı da planlıyor.

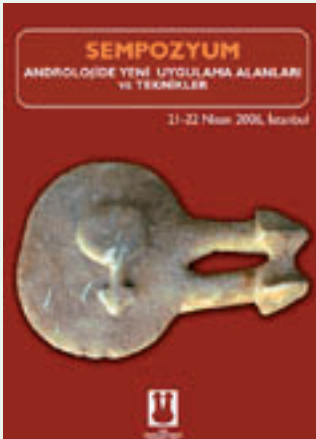
Bekir Erdoğan

BTK İstanbul Muhabiri ve
İÜGEN Kulüp Başkanı

Androlojide Yeni Uygulama Alanları

Türk Androloji Derneği, 20-22 Nisan tarihleri arasında, ulusal ve uluslararası uzmanların katılacağı "Androlojide Yeni Uygulama Alanları ve Teknikler" konulu sempozyumu, İstanbul'da düzenliyor. Sempozyumda, "Geçmişten günümüze üreme deneyimleri; Gelişimsel Üreme ve Seksüel Biyoloji Grubu Oturumu", "Varikosel", "Prostat ve Vezikula seminalis fizyolojisi", "IVF merkezlerinde Androloji" başlıklı paneller de yapılacak.

İlgilenenler için: <http://www.androloji.org.tr/index.asp#>



Veteriner Hekimliği Tarihi ve Mesleki Etik Sempozyumu

Veteriner Hekimliği Tarihi ve Mesleki Etik Derneği ve Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi tarafından düzenlenen "I. Ulusal Veteriner Hekimliği Tarihi ve Mesleki Etik Sempozyumu", 30 Mart - 1 Nisan tarihleri arasında Elazığ'da gerçekleştirilecek. Veteriner Hekimliği Tarihi alanında Chiron Madalyası sahibi olan Prof. Dr. Ferruh Dinçer'in 70. doğum yılı nedeniyle yapılan etkinlikte yerli ve yabancı birçok bilim insanı yer alacak. Veteriner hekimliği bilimi merkezinde bilim tarihi ve bilim felsefesi konularında yapılan çalışmaların sunulacağı sempozyumun Onur Kurulunda, Prof. Dr. M. Hamdi Muz, Prof. Dr. H. Basri Gülcü, Prof. Dr. Nihal Erk, Prof. Dr. Ferruh Dinçer, Prof. Dr. Ernst-Heinrich Lochmann yer alıyor.

Savaş Volkan Genç
BTK Ankara Muhabiri

Eğitime %100 Destek İçin, "Öykü Yazma"

Milli Eğitim Bakanlığımız, ülke genelinde yoğun bir ilgiyle devam eden "Eğitime yüzde yüz



destek" projesinin etkin tanıtımı ve daha geniş kitlelere ulaştırılması amacıyla, ülkemizin bütün illerinde, 1-20 Mart tarihleri arasında, ilköğretim (2. kademe) ve ortaöğretim öğrencilerinin katılacağı "Eğitime %100 Destek" konulu "Öykü Yazma" yarışması düzenliyor. Yarışma sonunda birinciye dizüstü bilgisayar, ikinciye bilgisayar (PC), üçüncüye dijital fotoğraf makinesi verilecek.

İlgilenenler için: <http://www.egitimdestek.meb.gov.tr/haber.php?id=118>



Genç Bilimciler Aranıyor!

ODTÜ'de bilime gönül vermiş öğrenciler tarafından oluşturulmaya çalışılan Bilim ve Teknik Topluluğu, bilim gönüllüsü arkadaşlar arıyor! Bu topluluk ile Türkiye'de daha önce hiçbir öğrenci topluluğunca denenmemiş bilimsel projelere imza atılması amaçlanmaktadır. Türkiye'de bilimi ilerletmek için bizimle omuz omuza çalışmak isteyen herkesin desteğini bekliyoruz.

İletişim için :

bilimvetekniktoplulugu@gmail.com



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Ankara muhabirimiz ve ODTÜ İstatistik Bölümü öğrencisi Mehmet Kuzu, IEEE ODTÜ Öğrenci Kolu'nun gerçekleştirdiği "Bilişim Kulüpleri Kurma Projesi"ni tanıtıyor. Bu proje yaşama geçtiğinde ve yaygınlaştığında, ülkemizin en ücra köşesinde bile öğrenciler derslerini yaparken diledikleri zamanda, diledikleri gibi bilgisayardan yararlanabilecekler. Geleceğimiz olan çocuklarımıza teknolojiden yararlanma konusunda çok önemli olanaklar sunacak bu projeye herkes destek verebilir. Maddi anlamda destek verecekler, "cagdas_cirpan@ieee.metu.edu.tr"; basın sponsoru olmak istenirse, "mehmetkuzu@ieee.metu.edu.tr" adresine ileti gönderebilirler.



'BİKUP': UZUN YOLCULUĞUN KISA ADI

Aylar önce tatlı başladığım bir uykudan bir kabus uyandırdı beni, ateş içindeyim ve derin derin nefes alıp veriyordum. Rüyamda annemi kaybediyordum bir bilinmezlikte ve onu bir daha sonsuza kadar bulamayacağımı düşünüyordum. Bu düşüncelerin bir kabusla ortaya çıktığını anladığımda yalnızca şükrettim. Annem benim için çok önemliydi ve hemen yanına gidip, "seni seviyorum anne, benim için çok değerlisin" dedim. Şaşırdı biraz; ama o da "ben de" dedi. Okula gittiğimde anneme bir de armağan vermek geldi içimden; onu mutlu edecek armağan ne olabilirdi ki?

Öğlen arasında, IEEE ODTÜ Öğrenci Kolu çatısı altında gerçekleştirilecek bir projeyi, proje sorumlusu Refika Köşeler arkadaşım ayrıntılarıyla anlattıkça, ben de bu projenin içinde olmalıyım dedim kendi kendime. Bu projede varolursam annemin yıllardır bana öğrettiği toplumsal yardım alanında özveriyle çalışabilecektim. İnsanlık için çalışmak ya da insanların hiçbir zaman yalnız olmadığını onlara gösterebilmek. Anneme bu haberi vermek, onu mutlu edecek en büyük armağan olacaktı. Anneme bana küçük bir çocukken öğretmeye çalıştığı beraberce, dayanışma içinde yaşayabilme bilincini bana kazandırdığını ona kanıtlayacaktım. Refika'ya, "aranızda olmak istiyorum" dedim.

Projemizin adı 'Bilişim Kulüpleri Kurma Projesi' ve amacı da okullarımızın kanayan yaraları bilgisayar kullanımını ilköğretim ve liselerde artırmak ve öğrencilerin derslerinde teknolojiyi istedikleri anda kullanabilmelerini sağlamak. Sağlayacağız da; ıddalıyız ve kendimize güvenerek yola çıktık. Öncelikle projenin hedefini ve nelere dikkat edilmesi gerektiği tartıştık. Daha sonra maddi destek için Avrupa Birliği Gençlik Programları kapsamında Eylem-3'e başvurduk ve projemiz kabul edildi. Bu uzun bir süreçti. Eylem-3'e başvurabilmek için projeye ilgili sanki proje yapılmış gibi her bir ihtiyacın, bütün yöntemlerin ve uygulanacak yol haritasının belgelenmesi gerekiyordu. Bizim proje genel anlamıyla şu şekilde işleyecekti: ODTÜ Bilgisayar Öğrenim Teknolojileri Öğretmenliği Bölümü'nde okuyan gönüllü arkadaşlarımızın hazırladığı müfredat ve eğitim programının uygulanacağı ilk okulu önce dikkatle seçecektik. Çünkü bizim amacımız bu projenin bütün ülkemize yayılarak devamlılığını sağlamak. Bu yüzden projenin uygulanacağı ilk okul çok önemliydi. Sonra seçilen okulda bir danışman öğretmen koordinasyonunda ve bilgisayar



ve teknolojileri hakkında bilgi sahibi öğrenciler tarafından bir öğrenci kolu oluşturulması sağlanacaktı. Bunun ardından okul tarafından verilen boş sınıfta çeşitli yapı işlemlerini, mobilyaların alınması ve bilgisayarların yerleştirilmesi gibi işlemleri yerine getirip odanın altyapısını tamamlayacaktık. Daha sonra yine bu işe gönül veren arkadaşlarımızın vereceği eğitimlerle öğrencilerin bu alanda bilgi sahibi olması sağlanacaktı. Bununla birlikte öğrenciler odada bir kütüphane de sahip olacak ve burada teorik bilgileri ya da merak ettiklerini bulabileceklerdi. Ayrıca öğrenciler, bilgisayar odalarından okulun açık olduğu bütün zamanlarda yararlanabileceklerdi; yani yalnızca ders saatlerinde değil, okul açık olduğu sürece bu odalar da kullanıma açık olacaktı. Burada elbette 'İnternet'in olumsuz yönde kullanılması nasıl engellenecek?' sorusu aklımıza geldi. Bunun da çeşitli güvenlik kameraları ve bilgisayarların uzaktan izlenmesiyle sağlanabileceğine karar verdik. (Bu konu en çok tartışılan, fakat yapıcı çözüm yollarıyla desteklenen bir konuydu.) Bundan sonraki aşamaysa, öğrencilere bilgisayarın diğer derslerde de kullanılabileceğini göstermek amacıyla Türkçe, matematik ve fen bilgisi gibi derslerinin teknolojik ortamda öğretilmesi ve ders anlatımının interaktif bir şekilde uygulanmasıydı.

Projemiz bugüne kadar yapılmayanı yap-

mayı amaçlıyordu. Bizim lise hayatımızda gördüklerimiz şöyleydi: okullarımızda bilgisayar sınıfları vardı; fakat okul idareleri bu sınıflarda çeşitli bozukluk ve ihtiyaçları sağlayamama korkularından bu odalara kilit vuruyorlardı. Böylece bizler sözde bilgisayar sınıfına sahip oluyorduk. Projemizi uygulamaya koyarken uygun okulu belirlemek için yaptığımız anketlerin sonuçlarına göre de durum aynıydı: Öğrencilerin çoğu bilgisayar sınıflarının olmadığını, olanların çoğu da bilgisayar öğretmenlerinin olmadığını söylediler. Ülkemizde hâlâ bilgisayarın ne olduğunu bilmeyen ya da ne işe yaradığını bilmeyen öğrencilerimiz var. Bu çok büyük eksikliğin giderilmesinde bu projemizle biz de bir adım atmış oluyorduk.

Şimdi projemize ilk başlayacağımız okul belli oldu. Okulla iletişim halindeyiz. Bir an önce uygulamaya geçebilmek için özverili çabamız devam ediyor. Ama sizlere de ihtiyacımız var: Projeye destek olmanızı istiyoruz. Maddi anlamda sponsor olacak kurum ve kuruluşlar cagdas_cirpan@ieee.metu.edu.tr ileti adresiyle, basın sponsoru olmak isteyen basın kuruluşları da mehmetkuzu@ieee.metu.edu.tr ileti adresiyle iletişime geçebilirler. Bu proje, güzel ülkemiz Türkiye'miz için gençlerin boş durmadığını ve Atatürk'ün gösterdiği aydınlık yolda ilerlediğimizi gösteriyor. Bizi destekleyen herkese IEEE ODTÜ adına şükranlarımızı sunuyoruz.

Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslerle şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara,

MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ÖĞRENCİ KİŞ OKULUNA SAYILI GÜNLER KALDI



İstanbul Üniversitesi Genetik Kulübü (İÜ-GEN), Biyologlar Derneği İstanbul Şubesi'nin katkılarıyla, 17-19 Mart tarihleri arasında, III. Ulusal Moleküler Biyoloji ve Genetik Öğrenci Kış Okulu adı altında üç gün sürecek bir sempozyumu düzenliyor. Sempozyumun amacı, çeşitli üniversitelerden gelecek olan moleküler biyoloji ve genetik, biyoloji, tıp, eczacılık ve biyoloji öğretmenliği bölümlerinde eğitim gören lisans, lisansüstü ve doktora öğrencilerinin konusunda uzman öğretim üyelerinden ders alabilmelerini sağlayarak, Türkiye'de bilimin geleceğini kuracak olan bilim insanı adaylarının eğitiminde küçük, ama önemli bir katkıda bulunmak. Sempozyumda tartışılacak konular ve dersi verenler şöyle belirlenmiş: Grip Virolojisi, Prof. Dr. Emel Bozkaya; İmmunogenetik, Prof. Dr. Günnur Deniz; Biyomühendislik, Prof. Dr. Şeminur Topal; Moleküler Evrim, Prof. Dr. Haluk Ertan; Transgenik Bitkiler, Prof. Dr. Nermin Gözükırmızı; Transgenik Hayvanlar, Doç. Dr. Haydar Bağış; Doku Mühendisliği, Doç. Dr. Kemal Baysal; Onkogenetik, Doç. Dr. İlhan Yay-

lım; Kriminoloji, Prof. Dr. Uğur Özbek; Nanoteknoloji, Prof. Dr. Menemşe Gümüşderelioğlu; Nanobiyoteknoloji, Doç. Dr. Candan Tamerler Behar; Proteomik, Dr. Aydan Dilgimen. Sempozyum sırasında "Kordon Bankacılığı" adı al-



tında, Prof. Dr. Emin Kansu ve Prof. Dr. Erdal Karaöz'ün katıldığı bir panel de yapılacak. Ayrıca, İstanbul Üniversitesi Botanik Bahçesi ve Zooloji Müzesi'ne gezi düzenlenecek. İÜ'deki öğretim üyelerinin de desteğiyle özellikle birinci sınıf öğrencilerine katkıda bulunması için laboratuvarlarda kullanılan malzemelerin tanıtılacağı bir etkinlik de yapılacak. (İlgilenenler, katılım formu ve daha detaylı bilgiyi, "www.iugen.gen.tr" ve "iletisim@iugen.gen.tr" adreslerinden alabilirler.)

İÜGEN, 17 Haziran 2003 tarihinde kurulmuş ve yüzyılın bilimi olan moleküler biyoloji ve genetik bilimiyle ilgilenen öğrencilere, bu bilimi öğretmek ve uygulamak amacıyla gerekli altyapıyı oluşturmayı ve olanakları dahilinde üyelerine bilimsel çalışma ortamı hazırlamayı kendine hedef edinmiş bir öğrenci örgütlenmesi. Kulüp bu hedefleri doğrultusunda, öğrencilere yönelik söyleşiler, seminerler, konferanslar, paneller, yaz-kış okulları ve kongreler düzenliyor; ayrıca genetikle ilgili konuların yer alacağı bir dergi yayımlamayı da planlıyor.

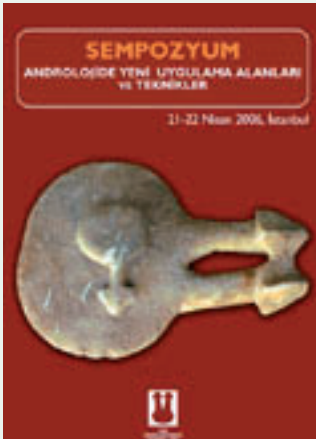
Bekir Erdoğan

BTK İstanbul Muhabiri ve
İÜGEN Kulüp Başkanı

Androlojide Yeni Uygulama Alanları

Türk Androloji Derneği, 20-22 Nisan tarihleri arasında, ulusal ve uluslararası uzmanların katılacağı "Androlojide Yeni Uygulama Alanları ve Teknikler" konulu sempozyumu, İstanbul'da düzenliyor. Sempozyumda, "Geçmişten günümüze üreme deneyimleri; Gelişimsel Üreme ve Seksüel Biyoloji Grubu Oturumu", "Varikosel", "Prostat ve Vezikula seminalis fizyolojisi", "IVF merkezlerinde Androloji" başlıklı paneller de yapılacak.

İlgilenenler için: <http://www.androloji.org.tr/index.asp#>



Veteriner Hekimliği Tarihi ve Mesleki Etik Sempozyumu

Veteriner Hekimliği Tarihi ve Mesleki Etik Derneği ve Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi tarafından düzenlenen "I. Ulusal Veteriner Hekimliği Tarihi ve Mesleki Etik Sempozyumu", 30 Mart - 1 Nisan tarihleri arasında Elazığ'da gerçekleştirilecek. Veteriner Hekimliği Tarihi alanında Chiron Madalyası sahibi olan Prof. Dr. Ferruh Dinçer'in 70. doğum yılı nedeniyle yapılan etkinlikte yerli ve yabancı birçok bilim insanı yer alacak. Veteriner hekimliği bilimi merkezinde bilim tarihi ve bilim felsefesi konularında yapılan çalışmaların sunulacağı sempozyumun Onur Kurulunda, Prof. Dr. M. Hamdi Muz, Prof. Dr. H. Basri Gülcü, Prof. Dr. Nihal Erk, Prof. Dr. Ferruh Dinçer, Prof. Dr. Ernst-Heinrich Lochmann yer alıyor.

Savaş Volkan Genç
BTK Ankara Muhabiri

Eğitime %100 Destek İçin, "Öykü Yazma"

Milli Eğitim Bakanlığımız, ülke genelinde yoğun bir ilgiyle devam eden "Eğitime yüzde yüz



destek" projesinin etkin tanıtımı ve daha geniş kitlelere ulaştırılması amacıyla, ülkemizin bütün illerinde, 1-20 Mart tarihleri arasında, ilköğretim (2. kademe) ve ortaöğretim öğrencilerinin katılacağı "Eğitime %100 Destek" konulu "Öykü Yazma" yarışması düzenliyor. Yarışma sonunda birinciye dizüstü bilgisayar, ikinciye bilgisayar (PC), üçüncüye dijital fotoğraf makinesi verilecek.

İlgilenenler için: <http://www.egitimdestek.meb.gov.tr/haber.php?id=118>



Genç Bilimciler Aranıyor!

ODTÜ'de bilime gönül vermiş öğrenciler tarafından oluşturulmaya çalışılan Bilim ve Teknik Topluluğu, bilim gönüllüsü arkadaşlar arıyor! Bu topluluk ile Türkiye'de daha önce hiçbir öğrenci topluluğunca denenmemiş bilimsel projelere imza atılması amaçlanmaktadır. Türkiye'de bilimi ilerletmek için bizimle omuz omuza çalışmak isteyen herkesin desteğini bekliyoruz.

İletişim için :

bilimvetekniktoplulugu@gmail.com

AYDINLANMA YOLUNDA

BİLİM ve TEKNİK



KONFERANSLARI

Halkımızın bilimin değişik konularını uzmanlarından dinleyerek bilimsel düşünme, sorgulama ve tartışma olanağına kavuşması için düzenlediğimiz "Aydınlanma Yolunda Bilim ve Teknik Konferansları" dizisini, sınav ve yarıyıl tatilinden sonra yeniden başlatıyoruz. Herkesin serbestçe yararlandığı bu bilim hizmetinden amacımız, olabildiğince geniş kitlelerin, merak ettikleri konuları en yetkili ağızlarından dinlemelerini sağlamak ve kafalarındaki soruları serbestçe sunucuya iletebilmeleri için fırsat yaratmak. Konferansı izleyemeyenler için her sayıda, bir önceki ay süresince yapılan sunumların özetini bu sayfalarda yayımlıyoruz. İsteyenler konferansların video çekimlerini de CD halinde satın alabiliyorlar.

Konferanslar Tunus Cad. No: 80 Kavaklıdere Ankara adresindeki TÜBİTAK merkez binasında gerçekleştiriliyor. Aydınlanma Konferanslarıyla ilgili görüş ve sorularınız için: Tel: (312) 427 06 25 e-posta: bteknik@tubitak.gov.tr

Gıda Katkıları Güvenli mi?

Gıda katkı maddeleri zararlı mıdır? Evet gıda katkı maddelerinin herhangi bir zararı yok mudur? Evet. Bu iki sorunun da yanıtı evet. Çünkü kurallara uygun olarak hazırlanan gıdalarda kullanıldığında gıda katkı maddelerinin herhangi bir zararı yoktur. Ama buna karşın, belirlenen dozlarda kullanılmadığında, zararlı olurlar.

Gıda katkısı denilince, gıdaya belirli bir işlevi yerine getiresin diye bilerek katılan maddeler anlaşılıyor. Küflenmenin önlenmesi, acılaşmanın geciktirilmesi, rengin korunması gibi... Bu amaçla 300 dolayında katkı kullanılıyor. Bu katkılardan zararsızlık dozu bilinenlere bir "E" kodu veriliyor ve buna göre gıdaya katılacak miktar belirleniyor.



Prof. Dr. Aziz Ekşi

Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği Bölümü

22 Mart 2006 18:30

Spor ve Teknoloji

Yrd. Doç. Dr. Serdar Arıtan

Hacettepe Üniversitesi
Spor ve Bilimleri ve Teknolojisi
Yüksekokulu



Sporda, dünyanın en iyisi olabilmek için doğuştan gelen beceri ve çok çalışmak gerekir. En prestijli yarışma olan olimpiyatlarda, kürsüye çıkmak için beceri, çok çalışma, fiziksel ve zihinsel kondisyon yetmeyebilir. Kürsüye çıkacak olan sporcuların arasındaki fark o kadar azdır ki, en küçük bir detay bile çok önemlidir. İşte burada sporunun en büyük yardımcısı teknolojidir. Zamanın yüzde birlik dilimleriyle altın madalya sahibinin belirlendiği bu alanda, spor teknolojisinin görevi, sporunun en üst düzey performansını ortaya koymasını sağlamaktır.



Kriz Ortamında Enerji Parametreleri: Türkiye

Prof. Dr. Vural Altın

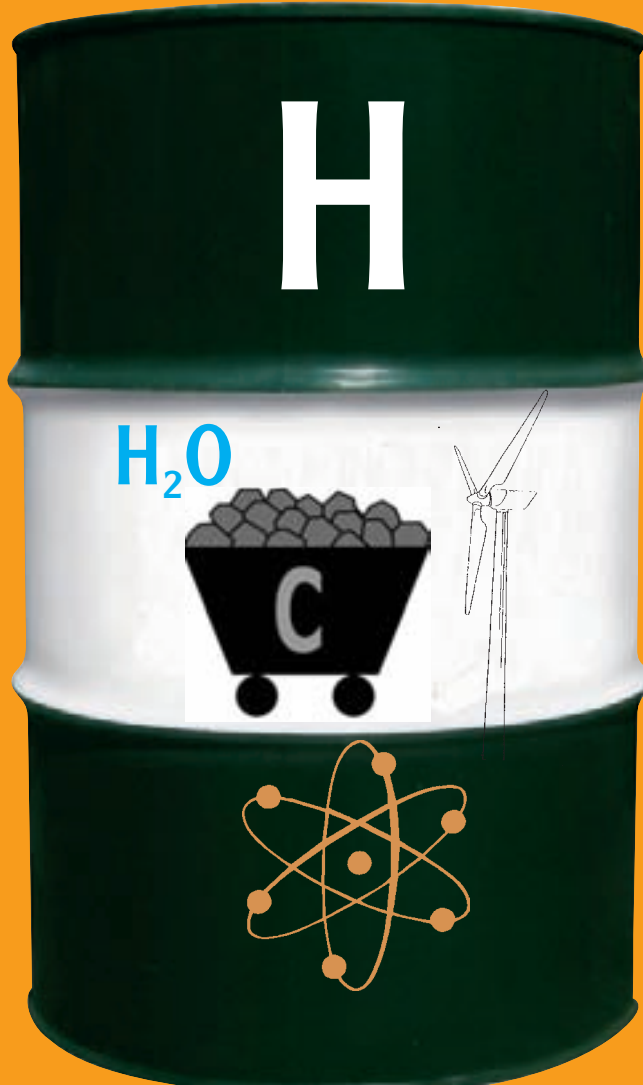
Bilim ve Teknik Dergisi Yayın Kurulu Üyesi

2004 yılı itibarıyla Türkiye, 70 milyona varan nüfusuyla, Dünya'nın 6,5 milyara yaklaşan nüfusunun %1,08'sini oluşturuyor. Yılda 88 milyon ton petrol eşdeğerini (mtep) aşan tüketimiyle, Dünya'nın 11 milyar mtep'ini bulan enerji tüketiminin %0,80'inden sorumlu. 300 milyar dolarlık ekonomisiyle, 40 trilyonluk ekonomisinin %0,75'ini üretiyor. Kısacası; enerji tüketimi nüfusuna göre az, ekonomik üretimi daha da az. Kişi başına Dünya ortalamasının altında enerji tüketiyor ve onu da verimli kullanamıyor.

Yılda 28 mtep düzeyindeki birincil enerji üretimi, 88 mtep'lik tüketiminin, ancak %32'sini karşılayabiliyor ve bu oranın giderek düşmesi bekleniyor. Artan enerji bağımlılığını çeşitli kaynaklar üzerinde yaymak ve kaynakları da değişik coğrafyalara yayma çabası içerisinde.

Petrol ithalatı günde 650,000 varilden, yılda 240 milyon varil veya 30 milyon ton kadar. Dolayısıyla, petrolün varil fiyatındaki her 10 dolarlık artışın yıllık ek faturası 2,4 milyar doları buluyor ve petrolün varil fiyatı 2002 yılındaki 18 dolar düzeyinden, 70 dolara tırmanmış durumda.

Yıllık doğal gaz alım anlaşmaları, milyar metreküp (Mmk) olarak; Rusya Federasyonu'ndan Bulgaristan üzerinden 14 ve Mavi Akım hattından 16 olmak üzere toplam 30 Mmk, Gürcistan üzerinden 16 Türkmen ve 6,6 Azeri gazı olmak üzere toplam 22,6 Mmk, İran'dan 10 Mmk, Marmara Ereğlisi'ndeki LNG terminali üzerinden Cezayir'den 4 ve Nijerya'dan 1,2 olmak üzere toplam 5,2 Mmk. Genel toplamı 67,8 Mmk/yıl'ı bulan bu anlaşmalarda Rusya Federasyonu'nun payı %45'e yakın. Bu oranın yüksekliği tedirginlik yarattığından, bağımlılıkların karşılıklı kılınmasına çalışılıyor. Öte yandan, önümüzdeki yıllardaki doğal gaz talebinin, bu

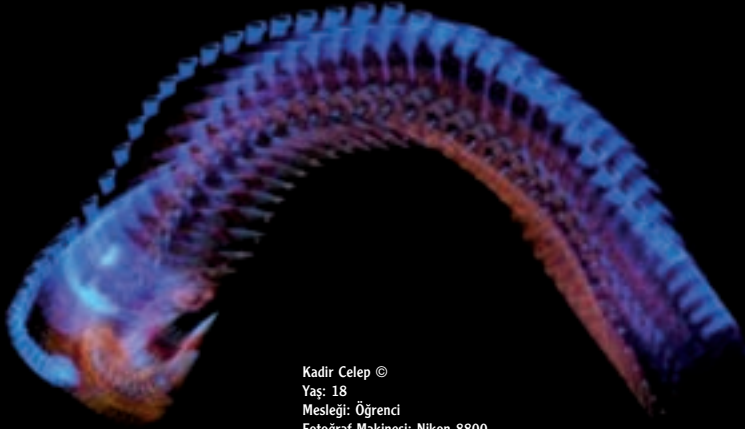


bağlantı hacminin altında kalacağı, İran ve Rusya ile yapılmış olan anlaşmaların 'al ya da öde' türünden olması nedeniyle, Türkiye'nin alamadığı gaz için 1 milyar dolara varan düzeylerde ödeme yapmak zorunda kalacağı endişesi var. Bu nedenle, Azerbaycan'dan gelen boru hattının Yunanistan üzerinden Avrupa'ya uzatılması ve böylelikle Türkiye'nin bir 'enerji koridoru' haline getirilmesi hedefleniyor.

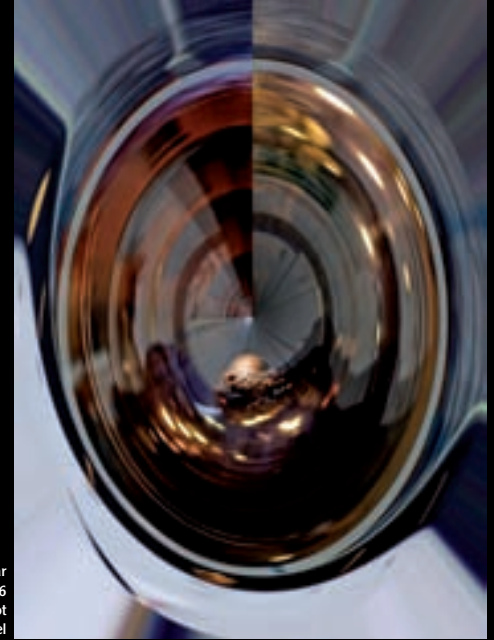
Türkiye'nin 2005 yılın doğal gaz ithalatı 27 Mmk. Bunun 15,4 Mmk'ü elektrik üretiminde kullanılmış ve 125 milyar kilowatsaatlık toplam elektrik üretimimizin %40'a yakınına sağlamış. Doğal gazın bu sektördeki payının hızla artması, doğal gaz santrallerinin görece düşük yatırım maliyeti gerektirmesi ve kısa zamanda kurulabilmesi nedenleriyle, Dünya genelinde yaşanan bir eğilim. Öte yandan, birim enerji içeriği başına fiyat açısından, petrolle kıyaslandığında daha ekonomik.

Sergimize bekliyoruz

Ocak ayının başarılı çalışmalarından bazıları.
Sergilenmeye hak kazanan öteki fotoğrafları web sayfamızda izleyebilirsiniz.



Kadir Celep ©
Yaş: 18
Mesleği: Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: Nikon 8800



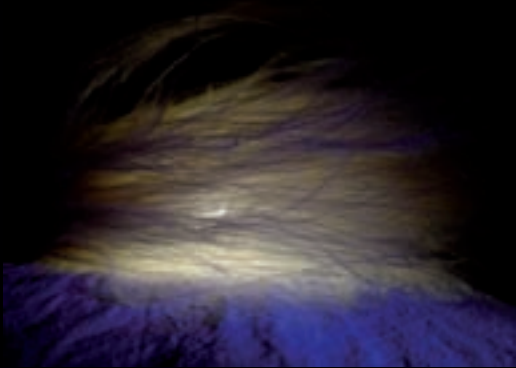
Güngör Çınar
Yaş: 46
Makine: Sony CyberShot
F828 Sekiz milyonPiksel



Çağrı Güzay ©
Mesleği: Öğrenci
Çekim Yeri: Kırklareli
Fotoğraf Makinesi: Sony Ericsson K750i



Betül Akdal ©
Yaş: 20
Mesleği: Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: Sony T33



Tevfik Hatipoğlu
Yaş: 22
Fotoğraf Makinesi: Sony DSC-V1



Güngör Çınar
Yaş: 46
Çekim Yeri: Samsun
Makine: Sony CyberShot F828 Sekiz milyonPiksel

Bilim ve Teknik Dergisi'nin web sayfasında okurlarımızın tematik ve serbest konularda gönderdikleri fotoğrafların konulduğu bir sanal sergimiz olduğunu biliyor muydunuz? Siz de her ay yenilenen "ayın fotoğrafları" köşesinde yer almak istiyorsanız, çalışmalarınızı elektronik ortamda (bteknik@tubitak.gov.tr) adresine gönderebilirsiniz. Katılım koşullarını <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/sanalsergi/index.htm> adresinde bulabilirsiniz.



Engindeniz Tuncer
Yaş: 15
Çekim Yeri: Manisa-Bozdağ
Fotoğraf Makinesi: MERCURY 3.1 MP



Güngör Çınar
Yaş: 46
Çekim Yeri: Samsun
Makine; Sony CyberShot F828 Sekiz milyonPiksel



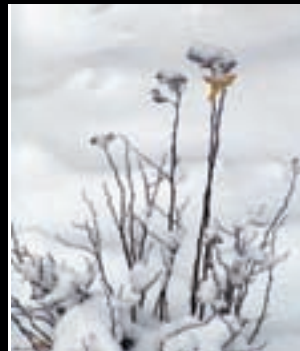
Şafak Ekmen
Yaş: 15



Mehmet Doruk ©



Güngör Çınar
Yaş: 46
Çekim Yeri: Samsun
Makine; Sony CyberShot F828 Sekiz milyonPiksel



Güngör Çınar ©
Yaş: 46
Çekim Yeri: Samsun
Fotoğraf Makinesi: Sony CyberShot F828 Sekiz mp



Burcu Esen
Mesleği: Öğrenci
Çekim Yeri: Çeşme
Fotoğraf Makinesi: Nikon Coolpix S4



Yunus Şendağ
Yaş: 23
Mesleği: Öğrenci
Çekim Yeri: Ankara-Kızılcahamam
Fotoğraf Makinesi: Nikon coolpix 4800

Özgül Çeçener
Mesleği: Emekli
Fotoğraf Makinesi: HP Photosmart C945



Murat Akbaş
Yaş: 26
Çekim Yeri: Anadolu Üniversitesi Yunussemre Kampüsü
Fotoğraf Makinesi: Hp635 2.1 Mp

Mustafa Kayasal
Mesleği: Doktor
Yaş: 62
Çekim Yeri: Mudanya-Güzelyalı, Bursa
Fotoğraf Makinesi: HP Photosmart 945



Kaan Erden
Mesleği: Araştırma Görevlisi

Ahmet Devecioğlu
Yaş: 24
Mesleği: Makine İmalatçısı
Çekim Yeri: Rize botanik parkı
Fotoğraf Makinesi: Nikon coolpix 8700

Murat Meneşse
Yaş: 17
Mesleği: Öğrenci





Dilara Yallağöz ©
Fotoğraf Makinesi: Canon Ixus II



Alpay Küçük
Fotoğraf Makinesi: Canon powershot A52



Ahmet Orhan
Mesleği: Bilgi İşlem Elemanı



Ali Kaya
Yaş: 28
Mesleği: Sağlık Memuru
Fotoğraf Makinesi: Canon Ixus



Nuri Corbacioğlu ©
Mesleği: Sosyal Bilgiler Öğretmeni
Fotoğraf Makinesi: Kodak dx 6490



Volkan Kaval ©
Yaş: 18
Mesleği: Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: Canon EOS 350D

NÜKLEER

FİSYON, keşfinden sonra altı yıl içerisinde, nükleer bombaya dönüştürüldü. Aynı yıl, iki sivil hedefe karşı kullanıldı. Fakat bundan sonra bir daha, aradan 60 yıldan fazla geçmiş olmasına karşın, deneme amacı dışında kullanılmadı. Geliştirilen stratejiler ve yol boyunca varılan anlaşmalar dizisi, bu silahları tarihin belki de ilk, 'kullanılmamak üzere yapılmış' silahları haline koymuştu. Halbuki şu sıralar, bilindiği üzere, nükleer silahların yayılmasıyla ilgili kaygıların tekrar yoğunlaştığı bir dönemden geçiyoruz.

NPT ('Nuclear Non-Proliferation Treaty', aslında NNPT, fakat yaygın kullanımda böyle), nükleer

silah yeteneğinin, bu gücü halen elde etmiş olan ülkelerin dışına taşmamasını öngörüyor. Buna karşılık imzacılarına, nükleer enerjinin barışçıl amaçlarla kullanımına yönelik, teknolojik işbirliği imkanları sunuyor. İmzacı ülkelerin, yakıt çevrimi ve zenginleştirme teknolojilerini geliştirip uygulama hakkı var. Ancak bu çabalarını, nükleer silah yapımına yöneltmemeleri gerekiyor. Anlaşma hükümlerinin BM adına izleyicisi, üye ülkelerin temsilcilerinin yönetimindeki Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı ((Bknz. IAEA.) Üye ülkelerin, nükleer teknoloji alanındaki kayda değer etkinliklerini, kuracakları tesislerin planlarıyla birlikte bu kuruma bildirmeleri ve etkinliklerin yönü hakkında doğabilecek soru işa-

DOSYA

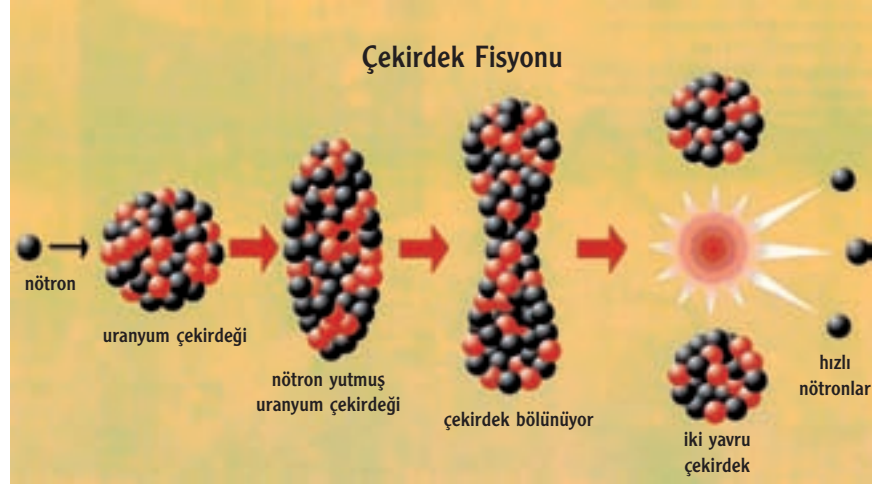
retlerini, tatminkar açıklamalarla gidermeleri gerekiyor. IAEA, üyelerinin kuşkulu bulunduğu etkinliklerini, yerinde denetim yetkisine sahip. İran, NPT'nin imzacılarından birisi. Geleceğe yönelik, kapsamlı bir nükleer enerji programı var ve bu alanda, 1980'li yıllardan itibaren yoğunlaşan çabalarıyla, çok yönlü mesafeler katetmiş durumda. (Bknz. İran Dosyası.) Yürüttüğü çalışmaların bazı bileşenlerinin içeriği ve bazılarının zamanında bildirilmemiş olması, kuşkuyla karşılanıyor. (Bknz. İmzalar) Bu yüzden, IAEA'nın yakın incelemesi altında. Ajans son olarak, 4 Şubat 2006 tarihinde, denetimler konusunda yeterli işbirliğinde bulunmadığı gerekçesiyle, hakkında BM Güvenlik Konseyi'ne bildirimde bulundu. İran'ın böyle bir yeteneği ele geçirmesi halinde, bölgedeki diğer bazı ülkelerin de benzeri çabalara yöneleceğine kesin gözüyle bakılıyor. Bunun, zaten istikrarsızlık ve husumetlerle dolu olan bölgenin geleceği açısından olumsuz bir gelişme olacağı düşünülüyor. Ancak, durumun bazı 'ironik' yönleri de yok değil. Gelişmeleri en yakından takip eden iki ülke, ABD ve İsrail. ABD, tarihte nükleer silahları sivil hedeflere karşı kullanmış olan yegane ülke. İsrail ise, hükümlerinin uygulanmasına çalıştığı NPT'ye üye değil. Küçük de olsa bir nükleer güce sahip olduğuna inanılıyor ve bu alandaki çalışmaları denetim dışı. Öte yandan, İsrail gibi NPT'yi imzalamamış olan Pakistan ve Hindistan, nükleer silah geliştirip denemiş olmalarına karşın, halen IAEA'nın yönetim kurulu üyesi. İran'ı denetler durumdadır ve Pakistan çekimser kalırken, Hindistan, Güvenlik Konseyi'ne bildirim yönünde oy kullanan ülkelerden birisi. ABD bu

görüntüden rahatsız. Başkan G.W. Bush başka bir bağlamda, 11 Şubat 2004'te Ulusal Savunma Üniversitesi'nde yaptığı bir konuşmada, Pakistan'ın nükleer alandaki etkinlikleriyle ilgili olarak, NPT hükümlerini çiğneyen üyelerin IAEA'nın yönetiminde söz hakkının olmaması gerektiğini söyledi. "Kuralları aktif olarak çiğneyenler, kuralların uygulanmasıyla yetkilendirilmemelidirler" dedi. Ne kadar güzel bir söz!

URANYUM:

Uranyum doğadaki, fisil çekirdek içeren yegane elementtir. U^{235} izotopu, hızlı veya yavaş nötron bombardımanı altında parçalanabilir. Parçalanmadan açığa, orta ağırlıkta iki çekirdekle, iki veya üç nötron çıkar. Bu nötronlar, diğer U^{235} çekirdekleriyle çarpışarak, yeni fisyonlara (parçalanmalara) yol açabilir. Onlardan çıkanlar, başkalarına... Dolayısıyla, U^{235} içeren bir kütlede uygun geometri ve kompozisyon yakalanmışsa eğer, fisyon tepkimeleri nesilden nesile zincirlemesine sürdürülebilir. Bir nesildeki nötron sayısının bir öncekine oranına, 'etkin çoğalma faktörü' denir. Bu faktörün 1'den küçük, 1'e eşit veya 1'den büyük olması hallerinde, sistemin, sırasıyla; 'alt kritik', 'kritik' veya 'süperkritik' olduğu söylenir. Her fisyonun açığa parçacıklar ve fotonlar 200 MeV (Mega elektronvolt-milyon elektronvolt) kadar enerji taşır. Bu enerji çarpışmalar sonucunda, ısı olarak ortama aktarılır. Bir karbon atomu yandığında 4 eV ürettiğine göre, 1 gram U^{235} 2,5 ton kömüre eşdeğerdir. Böyle bir fisyon zinciri, kontrol altına alınarak elektrik üretiminde kullanılabilirdiği gibi, alabilirdiğince koşuşturularak, nükleer bir bombaya dönüştürülebilir.

Doğal uranyum sadece, %0.7205 oranında U^{235} içerir. Kalanının hemen tamamı U^{238} 'ten oluşur. Halbuki U^{238} fisil değildir. Doğal uranyumun fisil izotop içeriğinin düşük olması, kritik hale getirilebilmesi, ek işlemler gerektirir. Örneğin, U^{235} 'in yavaş nötronlarla fisyonu uğrama olasılığı çok daha yüksektir. Dolayısıyla, doğal uranyumu, fisyonundan çıkan hızlı nötronları yavaşlatan ve fakat onları yutarak ziyanına yol açmayan hafif çekirdeklerle karıştırıp, ortamdaki fisyon etkinliğini artırarak kritik hale getirmek mümkündür. İngiltere'nin doğal uranyum metaliyle çalışan Magnox veya AGR ('Advanced Gas Reactor') tasarımları, yavaşlatıcı olarak grafit, soğutucu olarak da karbondioksit gazı kullanır. Kanada'nın doğal uranyum oksidiyle çalışan Candu reaktör tasarımıysa, yavaşlatıcı, hidrojenin döteryum izotopunu içeren ağır sudur. Ağır su hem de soğutucudur. Fakat, döteryumun henüz bir nötron yutmamış hali olan hidrojenin nötron yutma eğilimi yüksek olduğundan, doğal uranyumu normal suyla kritik hale getirmek, kütle sonsuz olsa dahi mümkün değildir. Hafif suyla kritikliğin başarılabilmesi için, yakıtın zenginleştirilmesi gerekir. (Bknz. Uranyum Zenginleştirme.) Suyun kaynamasını engellemek amacıyla yüksek basınç altında çalıştırılan bu tip reaktörlere, 'basıncılı su reaktörü' ('Pressurized Water Reactor', PWR) denir. Dünyada halen çalışmakta ve elektriğinin %16 kadarını üretmekte olan, toplam 365 GW (GigaWatt=milyar Watt) gücündeki 443 ticari nükleer reaktörden 268'i bu türdendir. Yakıt olarak, U^{235} içeriği %2-5 oranında zenginleştirilmiş uranyum kullanılır. Araştırma reaktörleriyse, hacimleri görece küçük olduğundan, daha yüksek, %80'lere varan zenginlikte yakıt kullanılmak zorundadır. Parmak kuralı olarak, %20'ye kadar zenginleştirilmiş olan uranyuma, 'düşük zenginlikte uranyum' ('Low Enrichment Uranium', LEU) denir.



%20'nin üstü, 'yüksek zenginlikte uranyum' ('High Enrichment Uranium', HEU) sayılır. Bir bombada soğutma gereksiz olduğu gibi, yavaşlatma için zaman da yoktur. Çok daha yüksek zenginleştirme oranlarına çıkılması gerekir. %90'ın üzerindeki zenginleştirme oranı, 'bomba sınıfı'na girer. Ancak, elde çalışan bir reaktör varsa eğer, uranyumu zenginleştirmek, bomba yapımına giden yegane yol değildir. Bu amaçla plutonyum da kullanılabilir. (Bknz. Nükleer Silahlar.)

Reaktör yakıtındaki U^{235} , hızlı ya da yavaş nötronlarla fisyonu uğrarken, U^{238} izotopu, sadece hızlı nötronlarla parçalanabilir. Bu arada, orta düzeyde enerjili ('epitermal') bir nötron yuttuğunda, iki β^+ bozunmasına uğrayıp, Pu^{239} izotopuna dönüşür. Pu^{239} , hızlı nötronlar karşısında fisyonu uğrama olasılığı daha yüksek olduğundan, U^{235} 'ten bile daha iyi bir bomba malzemesidir. Hem de, uranyumdan farklı bir element olduğundan, yakıtın kimyasal yöntemlerle ayrıştırılabilir. (Bknz. Atık Yakıt İşleme.) Ancak, oluşan Pu^{239} reaktörde uzun süreyle kaldığı takdir-

de, nötron bombardımanı altında fisyonu uğrayabildiği gibi, art arda nötronlar yutarak; Pu^{240} , Pu^{241} , Pu^{242} izotoplarına da dönüşebilir. Bunlardan, çift sayılı olan izotoplar fisyonu yatkin olmadıklarından, 'kirletici' sayılırlar ve miktarları arttıkça, plutonyumun bomba malzemesi olarak kalitesi düşer. Dolayısıyla, yakıtın sık sık reaktörden çıkartılıp, içinde oluşmuş bulunan plutonyumun, 'kirlenme'sine fırsat vermeksizin ayrıştırılması lazımdır. Bu işlem, güç reaktörlerinden ziyade, araştırma reaktörlerinde daha kolay yapılabilir. Örneğin Kanada'nın Candu tipi güç reaktörlerinin tasarımı ('calandria'), yakıt elemanlarının işletmeyi durdurmaksızın ayrı ayrı sokulup çıkartılmalarına imkan tanır. Fakat yine de, ticari bir nükleer santralin üretim etkinliğini geri plana itip, bu şekilde plutonyum üretmeye çalışmak, maliyet açısından, limuzinle

Nükleer Sözlük

Fisyon: Ağır bir çekirdeğin nötron bombardımanı altında parçalanması. (U^{235} [uranyum], Pu^{239} [plutonyum]).

Füzyon: Hafif çekirdeklerin çok yüksek sıcaklık ve basınç altında kaynaşması. (H, D, T).

Fisil: Hızlı ya da yavaş nötronlarla parçalanabilen. (U^{235} , Pu^{239}).

Parçalanabilir: Sadece hızlı nötronlarla parçalanabilen. (U^{238}).

Doğurgan: Bir nötron yutarak fisil bir çekirdeğe dönüşebilen. (U^{238} , Th^{232} [toryum]).

Kalsinasyon: Bir malzemeyi yüksek sıcaklıklara kadar ısıtarak, içerdiği hidrat ve karbonat gibi bileşiklerin parçalanmasını ve uçucu unsurların buharlaşmasını sağlamak. Özellikle metal minerallerini oksitlerine indirgenme sürecinde kullanılır.

Sinterleme: Maden tozu veya parçalarını, yüksek sıcaklıklara kadar ısıtıp, neredeyse eriterek, birbirlerine yapıştırmak.

Sarı pasta: Uranyum cevherinden elde edilen amonyum uranil karbonat bileşiği.

Yakıt çevrimi: Sarı pastanın metal haline getirilmesi veya kalsinasyonla UO_2 'ye dönüştürüldük-

ten sonra, sinterleme ile kapsüller haline konması.

Zenginleştirme: Doğal uranyumun içeriğindeki U^{235} çekirdeklerinin sayısal oranını artırma.

LEU: Düşük zenginlikte uranyum.

HEU: Yüksek zenginlikte uranyum.

Yakıt çubuğu: Yakıt kapsüllerinin zirkonyum alaşımı zarf içerisine dizilmesiyle oluşan çubuk.

Yakıt elemanı: Birkaç yüz yakıt çubuğundan oluşan demet.

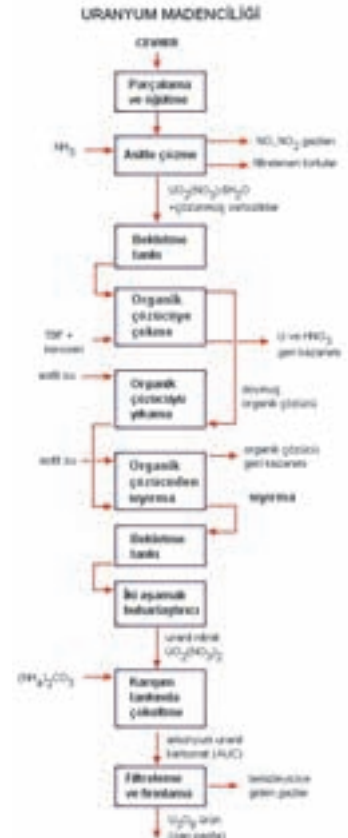
Atık yakıt işleme: Kullanılmış uranyum yakıt çubuklarının içerdiği uranyum ve plutonyumun, fisyon ürünlerinden ayrıştırılarak, yeniden yakıt imalatında kullanılması.

Akışkan yatak: Toz halindeki bir kimyasalın, üzerine üflenen gazla tepkimeye sokulması.

+4, +6 değerlikli uranyum: Uranyumun en dış yörünge elektronlarından dört veya altısının, örneğin UO_2 veya U_2O_3 'te olduğu gibi, oksitleyici (yükseletyevci) atomlara aktarıldığı bağ yapısındaki hali.

AVLIS: Atom buharında lazerle izotop ayırıştırma.

MLIS: Molekül buharında lazerle izotop ayırıştırma.





odun taşımaya benzer. Dolayısıyla, doğal uranyumla çalışan ağır sulu bir araştırma reaktörünün sırf bu amaca yönelik olarak sırfından inşası tercih edilebilir. Ki bu durumda başlangıç noktası, yine doğal uranyumdur.

Uranyum Madenciliği

Sarı pasta, ağırlıkça %70-80 oranında U_3O_8 'ten oluşmakla beraber; uranil hidroksit, uranil sülfat, sodyum para-uranat, uranil peroksit bileşiklerinin yanında, uranyumun UO_2 ve UO_3 gibi çeşitli oksitlerini de içeriyor. Fakat, oksitlerin en kararlı U_3O_8 bileşiği. Ki bu da, UO_2 ve UO_3 'ün, 2'ye 3 oranındaki mol karışımından oluşuyor. Sarı pasta ismi, aslında biraz yanıltıcı. Çünkü, yüksek fırınlama sıcaklıklarında elde edilen ürünün rengi, donuk yeşilden hakiye, neredeyse siyaha kadar değişebiliyor. Eldesi şöyle...

İlk aşama, cevherin parçalanması ve mineral parçacıklarını açığa çıkarmak amacıyla

öğütülerek toz haline getirilmesidir. İkinci aşamada bu toz, nitrik veya sülfürik asit çözeltisiyle yıkanır. Örneğin, Dünya'nın en büyük sarı pasta üreticilerinden olan Avusturalya'da, yıkama işlemi sülfürik asit çözeltisiyle yapılıyor. Ancak, nitrik asit kullanımı daha yaygın ve bu yöntemde, öğütülmüş cevher bir karıştırma tankında, amonyaklı suyla yıkanır. Cevherdeki U_3O_8 nitrik asitle, kaynama noktasının altında tepkimeye girerek, uranil nitrat $UO_2(NO_3)_2$ çözeltisi oluşturur. Seyreltik ve derişik nitrik asitin U_3O_8 'le tepkimeleri

$$3U_3O_8 + 20HNO_3 \text{ (seyreltik)} \rightarrow 9UO_2(NO_3)_2 + 2NO^+ + 10H_2O$$

$$U_3O_8 + 8HNO_3 \text{ (yoğun)} \rightarrow 3UO_2(NO_3)_2 + 2NO_2^+ + 4H_2O$$

şeklindedir. Nitrik asit uranyumu, düşük değerlikli halinden, +6 değerlikli hale oksitlemiş, arada NO ve NO_2 gazlarının bir karışımı oluşmuştur. Seyreltik asitte çoğunlukla NO, derişik asitte NO_2 oluşur. Çözeltme sırasında



her iki koşul da sağlandığından, gazların değişen oranlarda bir karışımı açığa çıkar ve tepkime tankından salınır. Asitte çözülmeyen maddelerin oluşturduğu tortu, filtrelenerek atılır. Bazı safsızlıklarsa asitte çözünmüştür. Bunlar $UO_2(NO_3)_2$ ile birlikte, bekleme tankına alınır.

Bundan sonra, uranyumun yoğunlaştırılıp saflaştırılması için iki yöntem var. Birinci-

Her Yerde Var

Uranyum, 'nadir toprak metalleri'nden olmasının gereği, yerkabuğunun her tarafında, değişen oranlarda var. Yeryüzünde homojene yakın bir dağılıma sahip. Okyanus sularında ağırlıkça milyarda 3, kayalarda ve toprakta milyonda 4'e varan oranlarda, mineral bileşiklerine bağlı halde bulunur. Birincil mineralleri, UO_2 halini içeren uraninit ve U_3O_8 halini içeren piçblenddir. İkincil mineralleri ise; karmaşık oksitler, silikatlar, fosfatlar ve vanadatlar şeklindedir. Piçblendin U_3O_8 içeriği, Avusturalya cevherlerinde %0,5, Kanada cevherlerindeyse %20'yi bulur. U_3O_8 aslında $U_2O_5 \cdot UO_3$ karışımından oluşan kararlı bir oksit kompleksi olup, uranyumun +5 ve +6 değerlikli hallerini içerir.

Mineral halindeki uranyum, en azından MS 76 yılından beri biliniyor. Doğal oksit haliyle, seramik sırlarına sarı renk vermekte kullanılırdı. Element olarak ilk kez, 1789 y-

92	4134
	1132
U	
Uranyum	18,95
	238,0289

ında Alman kimyacı Martin Heinrich Klaproth tarafından, piçblend mineralinde keşfedildi ve kendisinden 8 yıl önce keşfedilmiş olan Uranüs gezegeninin adıyla isimlendirildi. 1841 yılında Eugène-Melchior Peligot tarafından saf metal olarak ayrıştırıldı ve bu haliyle, 1850 yılından itibaren cam yapımında kullanılmaya başlandı. 1896 yılında Henri Becquerel, uranyum minerallerinin radyoaktif olduğunu keşfetti. Uranyum 1930'lara kadar, cam imalatının yanında, saat kad-

ranlarının ışıltayan gösterge boyalarında ve aslında hiç de sağlıklı olmayan 'sağlık uygulamaları'nda, az miktarlarda kullanılıyordu. Halbuki, özel alaşım imalatında kullanılan örneğin vanadyum gibi metallerin eldesi sırasında, bunlarla birlikte bulunduğu bol miktarda üretiliyor ve gereksinim fazlası atık olarak birikiyordu. 1939 yılında, fisyonu uğradığı keşfedilip de atom bombasının yapımına yönelik Manhattan Projesi başlatılınca, ABD hükümeti tarafından, 'tüp alaşımları'

kod adı altında, yüksek fiyatlarla alınmaya başlandı. Gerçi gizlilik gerekçesiyle uranyuma para ödenmiyor ve vanadyum satın alınıp, uranyumun da beraberinde teslimi şart koşuluyordu. Bu durum, uranyum aramalarını hızlandırdığı gibi, savaş sonrasında, elektrik üretimine yönelik nükleer santrallerin inşasına paralel olarak, uranyumun ticari formu olan U_3O_8 'in fiyatını, 1970'lerin başlarında 80 \$/kg'ın üzerine tırmandırdı. Fakat, 1974 petrol ambargosunun tetiklediği ekonomik kriz ve 1979 yılındaki Üç Mil Adası kazasından sonra nükleer enerji sektörü durgunlaşınca, fiyatlar gerilemeye başlayarak, 1981 yılında 25 \$/kg'a indi. 2000 yılında, 20 \$/kg'ın altındaki en düşük düzeyine ulaştıktan sonra, mevcut nükleer santrallerin süregiden talebinin rezervler üzerindeki baskısı nedeniyle, hızlı bir artış eğilimine girdi. 'Sarı pasta' olarak da adlandırılan U_3O_8 , halen 70 \$/kg civarında fiyatla satılıyor. (Bknz. Uranyum Madenciliği.) Uranyumun madenciliği, sarı pasta eldesi, metal ya da oksit yakıtı çevrilmesi, yakıtın zenginleştirilmesi işlemleri ve bu işlemlerle ilgili tüm tesisler, 'Nükleer Silahların Yaygınlaşmasına Karşı Anlaşma' gereği, 'Uluslararası Atom enerjisi Ajansı'nın denetimi altında...

si, örneğin polistiren köpüğünden boncuklara emdirilmiş amonyum tipi reçineler aracılığıyla gerçekleştirilen 'iyon değişimi' yöntemi. Diğeri ise, artık genel olarak kullanılan 'çözücüye çekme' ('solvent extraction') yöntemi. İkinci yöntemde kullanılan çözücü organik olup, %30 oranında tributil fosfat gibi 'üçüncü dereceden' aminlerin, parafin serisi (C₁₂H₂₆) kalın ve yağlı hidrokarbonlardan kerosen veya dodekanla seyreltilmiş halinden oluşur. Organik çözücü; derişik asit ortamında uranyum ve plutonyum gibi aktinidler bünyesine çekmek, seyreltik asit ortamında da geriye vermek eğilimindedir. İlkinde organik çözücüye 'çekme' ('extraction'), ikincisine de organik çözücünden 'sıyırma' ('stripping') işlemi denir. Görece hafif olan organik çözücü fazı bu amaçla, bir tepkime sütununa alttan verilerek, üstten gelen ve yoğunluğu daha yüksek olan asitli mineral çözeltisiyle ters yönde akış halinde buluşturulur. Sütun, fazlar arasında daha verimli ve yakın bir temas sağlanabilmesi amacıyla 'itkili' ('pulsed') bir süttür.

Dolayısıyla, üçüncü aşamada uranil nitrat, saflaştırma sürecinin başlangıcı olarak, birinci itkili tepkime sütununa üstten verilerek, alttan gelen organik çözücüyle ters yönde akıntıya sokulur. Organik çözücü, uranyumu bazı safsızlıklarla birlikte asit çözeltisinden çekip ('extraction') almıştır. Dördüncü aşamada, sütunun üst kısmında toplanan doymuş organik çözücü, ikinci itkili tepkime sütunu-

nun alt tarafına verilir, asitli su çözeltisiyle, keza ters akıntıya sokularak yıkanır ('scrubbing'). İçerdiği safsızlıkların bir kısmından daha arındırılmıştır. Beşinci aşamada, doymuş organik çözücü bu haliyle, üçüncü itkili tepkime sütununa alttan verilir ve üstten gelen asitli su çözeltisiyle yine ters akıntıya sokularak, 'sıyırma' ('stripping') işlemine tabi tutulur. Uranyum, organik çözücünden geri alınmış ve uranil nitrat halinde, tekrar asit çözeltisine geçmiştir. Serbest kalan organik çözücü, geri kazanım için bir başka sütuana gönderilirken, asitli çözelti bekletme tankına alınır. UO₂(NO₃)₂ çözeltisi daha sonra, bir veya daha fazla aşamalı buharlaştırıcıda yoğunlaştırılır. Ardından, bir karıştırma tankına gönderilip, (NH₄)₂CO₃ ile tepkimeye sokulur. Çökeltme ürünü olan, amonyum uranil karbonat (AUC), son aşamada vakum filtrelerinde toplanıp fırınlanır. Bu, sarı pastadır.

YAKIT ÇEVRİMİ:

Uranyum tetraflorid, uranyum hegzaflorid:

Ticari olarak satılan sarı pasta, hala bazı safsızlıklar içermektedir. Dolayısıyla, nitrik asitle yıkama sürecinden tekrar geçirilir. Elde edilen uranil hegzanitrat UO₂(NO₃)₂·6H₂O çözeltisi bir itkili sütuunda, kerosende çözülmüş tributil fosfattan oluşan organik çözücüyle

ters akıntıya sokularak, uranyum organik çözücünün bünyesine alınır. Geride kalan asitli çözelti filtrelenip tekrar kullanılmak üzere uzaklaştırılırken, organik çözücü, ikinci bir itkili tepkime sütununda, seyreltilmiş nitrik asit çözeltisiyle ters akıntıya sokulup yıkanaarak, safsızlıklarından biraz daha arındırılır. Üçüncü bir itkili sütuunda, asitli suyla yine ters akıntıya sokularak, içerdiği uranyumun asit çözeltisine geçmesi sağlanır. Bu çözelti buharlaştırma yoluyla yoğunlaştırıldıktan sonra, uçucu unsurlarından arındırılmak üzere yoğun ısıya tabi tutularak 'kalsine' edilir. 'Isıl denitrasyon'a uğrayan uranil nitratın geriye kalan, saf UO₃'tür. Nihayet, UO₃ bir fırında hidrojen veya ısı parçalanmış ('cracked') amonyak gazıyla tepkimeye sokulup UO₂'ye dönüştürüldüğünde, doğal uranyum yakıt malzemesi elde edilmiş olur. (UO₃+H₂→UO₂+H₂O, ΔH= -109 kJ/mole)

Ancak nükleer reaktörlerin çoğu, U²³⁵ açısından %2-5 oranında zengin yakıtla çalıştığından, yakıtın bir de zenginleştirilmesi gerekir. Doğal uranyumun zenginleştirilmesi, içerdiği U²³⁸ izotoplarından gereken kadarının adeta cımbızla ayıklanıp atılması ve böylelikle, geride kalan U²³⁵'lerin sayısal oranının artırılması gerektirir. Bu amaçla, iki izotopun kimyasal özellikleri hemen hemen aynı olduğundan, küçük de olsa aralarında var olan kütle farkından yararlanılabilir. Kütle farkının yol açtığı davranış farkına örnek olarak ilk akla gelen, eşit kinetik enerjiye sahip olmaları

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı, IAEA:

ABD, Manhattan Projesi'nin parçası olarak 16 Temmuz 1945'te gerçekleştirdiği 'Trinity' denemesiyle ilk nükleer güç olmuştur. Ardından, 29 Ağustos 1949'daki denemesiyle Sovyetler Birliği geldi. Manhattan Projesi'nde ABD ile birlikte çalışmış olan İngiltere, 3 Ekim 1952'de 'Hurricane' adlı operasyonu, kendi fisyon bombasını denedi. ABD 1 Kasım 1952'de Marshall Adaları'nda, ülke tarihinin en büyük radyasyon kazasıyla sonuçlanan, 'Mike' adını verdiği hidrojen denemesini yaptı. Sovyetler'in termonükleer yanıtı, 12 Ağustos 1953'te geldi. Çin şifeden çıkmıştı. Tekrar içeri sokulması zordu. Başkan Dwight D. Eisenhower, 8 Aralık 1953'te BM Genel Kurulu'nda yaptığı konuşmada, 'Barış için Atom' programını önerdi. Program, ülkeleri nükleer silahlardan uzak durmaya davet ediyor ve karşılığında nükleer teknolojinin barışçıl amaçlarla kullanımı için işbirliği vaat ediyordu. Programın takipçisi, BM çatısı altında kurulacak olan 'Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu' (IAEA) olacaktı. Kurum, Ekim 1956'da 81 üyenin oybirliğiyle onaylanan tüzüğüyle işe başladı. Ancak, yoğunlaşan Soğuk Savaş yüzünden etkinlik kazanmadı.

1957 yılında, İngiltere füzyon (hidrojen) bombasını denemişti. 1960 yılında Fransa, Charles De Gaulle'ün 'Çaydırıcı Güç' ('Force de Frappe') doktrini kapsamında gerçekleştirdiği fisyon denemesiyle nükleer kulübe

girdi. Çin Halk Cumhuriyeti 1964 yılında fisyon, 1967'de de füzyon bombasını denedi. Fransa'nın ilk termonükleer denemesi 1968 yılındaydı. Sovyetler Birliği, Çin'le ilişkilerinin bozulmaya yüz tutmasından sonra, nükleer silahların sınırlandırılması konusunda ABD ile işbirliği arayışına girdi. IAEA bu görüşmelerde önemli rol oynadı. 1 Temmuz 1968'de, NPT imzaya açıldı. Anlaşma, nükleer silahların, bu güne sahip bulunan 5 ülkenin dışına taşınmasını öngörüyordu. Halen 187 imzacısı var. Hindistan, Pakistan ve İsrail bunların dışında...

Hindistan nükleer teknolojisini, Sovyetler'in de yardımıyla geliştirdi ve 1974 yılında, 'barış amaçlı' olarak nitelendirip 'Gülümseyen Buda' adını verdiği ilk fisyon bombasını patlattı. Pakistan güvenlik krizine yakalanmıştı. Sovyetler'in Hindistan'a yardımı, bu ülkeyi, 1969'da Mançurya sınırında ciddi bir çatışmaya girdiği Çin'e karşı bir denge unsuru haline getirmeyi amaçlıyordu. Çin de buna karşılık, Pakistan'a yardım etmeye başladı. Urenco adlı bir ticari konsorsiyumun Hollanda'daki santrifüjle uranyum zenginleştirme tesislerinde uzun yıllar çalışıp deneyim kazanmış olan Pakistanlı mühendis Abdül Kadir Han, ülkesine dönüp nükleer silah programının başına geçti. 1980'lerde ortalığı, Pakistan'ın nükleer bomba yaptığı söylentileri sarıştı. Fakat, Başbakan Zülfikar Ali Butto'nun 'halkım ot yese de yapılacak' dediği bomba, 1998'de patlatıldı. Hindistan, füzyon bombasını da denemiş olduğunu iddia etmekle beraber, bu kanıtlanmış değil.

İsrail ise, bir nükleer silah programının varlığını da yokluğunu da kabul etmiyor. Ancak, küçük de olsa bir nükleer gücünün bulunduğu inanılıyor. Güney Afrika'nın 1980'lerde 6 adet nükleer bomba ürettiği biliniyor. Hatta, 2-3 kiloton gücünde küçük bir bombayı 1979 yılında, İsrail'le birlikte denemiş olduğu sanılıyor. Fakat, olayla ilgili olarak ABD'nin Vela uydusu tarafından yapılan 'nükleer flaş' saptamasının, uydunun elektromanyetik atım sensöründeki bir arızadan kaynaklanmış olması olasılığı var. Durum her ne idiye, Güney Afrika 1990'lı yılların başlarında, elindeki nükleer silahları söküp NPT'yi imzaladı. Türünün ilk örneği...

Halbuki, NPT'yi daha önce imzalamış olan Kuzey Kore, 2003 yılında anlaşmadan çekildi. Şubat 2005'te de, 'patlatılmaya hazır' nükleer bombalara sahip olduğunu açıkladı. Deneme yapılmamış olması nedeniyle, bu açıklama kuşkuyla karşılanıyor. Keza NPT'yi imzalamış olan Irak, 1970-90 arası yıllarda nükleer silah yapmaya çalıştı. 1981'de Osirak reaktörünün İsrail tarafından bombalanıp kullanılamaz hale getirilmesinden sonra, elektromanyetik ayırıştırma yöntemine yöneldi. Bu girişim, 1991'deki I. Körfez Savaşı'yla durduruldu. Bir diğer NPT imzacısı Libya ise, 19 Aralık 2003'te beklenmedik bir açıklamayla, gizli bir nükleer silah programı yürütmüş olduğunu, fakat artık buna son verdiğini bildirdi. İran, özellikle Libya'nın bu açıklamasından sonra, IAEA tarafından yakın inceleme altına alındı. (Bknz. İran Dosyası.)

halinde, daha 'iri kıyım' olan U^{238} izotopunun daha yavaş koşabileceğidir. Dolayısıyla, iki izotop birbirinden, eşit koşullar altında bir yarıya sokulup, önden giden U^{235} 'lerin tercihli toplanması suretiyle ayrıştırılabilir. Bunun için uranyum atomlarının ortalıkta serbestçe dolaşabilir halde olması lazımdır. Halbuki uranyumun metalinin veya oksit halinin buharlaşma sıcaklığı çok yüksek olup, bu sıcaklıklarda çalışmak zordur. Dolayısıyla, uranyumun önce olağana yakın koşullar altında gaz halinde olabilen bir bileşik haline getirilmesi istenir. Halbuki, uranyum ağır bir çekirdek olduğundan, havalara kaldırılıp gezdirilmesi pek kolay değildir. Uranyumun +4 veya +6 değerlikli olduğu göz önünde bulundurulunca, bu amaç için akla hemen halojenler gelir. Bilindiği gibi halojen atomları, bir elektron alabilecekleri bir tepkimeye girdiklerinde, asal gaz elektron dizilimini yakalayarak, çok kararlı bir hale geçerler. Bu halde iken, civardaki atom ya da moleküllere karşı ilgileri azaldığından, kendilerine ek bir elektron sağlayana ek olarak başka bağlar kurmaya pek eğilimleri kalmaz. Sonuç olarak, oluşturdukları bileşiğin molekülleri arasındaki bağlar zayıftır ve bileşik, olağana yakın koşullar altında bile gaz haline geçebilir. Halojen özelliği en güçlü biçimde sergileyen 'oksitleyici' elementler, başta flor ve sonra klorudur. Gerçi bu elementlerle çalışmak, şiddetli oksitleme eğilimleri nedeniyle zordur. Fakat yine de, uranyumun görece kolay buharlaşabilen bileşiklerinin eldesinde tercih edilirler. Özellikle flor. Çünkü, UF_6 ve UCl_6 'nın her ikisi de oda koşullarında katı kristal halde olmakla birlikte, uranyum hegzafloridin buharlaşma sıcaklığı ($56,5^\circ C$), uranyum hegzakloridinkinden ($75^\circ C$) daha düşüktür. Kolayca gaz haline getirilip zenginleştirme işleminde kullanılabilir.

Uranyum hegzaflorid eldesi için, UO_2 önce bir fırında hidrojen florid (HF) gazıyla tepkimeye sokularak, uranyum tetraflorid, UF_4 elde edilir. ($UO_2 + 4HF \rightarrow UF_4 + 2H_2O$, $\Delta H = -176$ kJ/mole). Tetraflorid bundan sonra bir akışkan yatağa flor gazıyla tepkimeye sokularak hegzafloride dönüştürülür. ($UF_4 + F_2 \rightarrow UF_6$). Ancak, üretilen UF_4 'ün saf olması gerekir. Aksi halde uranyum cevherinden kalma, başta molibdenyum olmak üzere ağır metaller, zenginleştirme sırasında vanalarda ve pompalarda yoğunlaşarak süreci engelleyecektir. Elde edilen hegzaflorid, buharlaşma ile yoğunlaştırılıp depolanır. Bir sonraki aşama, zenginleştirme değildir. Aslında, sarı pastadan UF_6 elde etmenin, buraya kadar anlatılmış olan 'organik çözücüye çekme'ye dayalı 'ıslak' yöntemine alternatif bir de 'kuru', 'florlama-damıtma' yöntemi var. O da, sarı pastayı nitrik asit sürecinin sokmaksızın, içindeki uranyumu doğrudan UF_6 'ya dönüştürdüğüden sonra, iki 'aşamalı damıtma'ya ('fractional distillation') tabi tutarak saflaştırmak. Ancak, ıslak yöntem daha yaygın.

Gaz diffüzyonu veya santrifüj yöntemiyle zenginleştirme UF_6 buharıyla, elektromanyetik izotop ayrıştırma işlemiyse UCl_4 ile yapılır.

UCl_4 , saf uranyum dioksit UO_2 'nin $370^\circ C$ 'de, karbon tetrakloridde (CCl_4) tepkimeye sokulmasıyla elde edilir. Fakat, büyük ölçekli uranyum zenginleştirme tesislerinin hemen hepsi, girdi olarak UF_6 kullanırlar. Zenginleştirme işleminden sonra, UF_6 tekrar UO_2 'ye dönüştürülüp, seramik kapsüller haline getirilir. Reaktör yakıt elemanları bu kapsüllerin, zirkonyum alaşımından yapılmış silindirik tüplerin içine dizilmesiyle oluşur. Metal halindeki uranyum ise, ergimiş $CaCl_2$ ve $NaCl$ içinde çözülmüş olan UF_4 veya KUF_5 'in elektroliziyle üretilir. Üst düzeyde saf uranyumu, araştırma amacıyla az miktarlarda, uranyum halidlerinin akkor bir filament üzerinde ısı parçalanmasıyla elde etmek de mümkündür.

URANYUM ZENGİNLEŞİRME: Isıl diffüzyon:

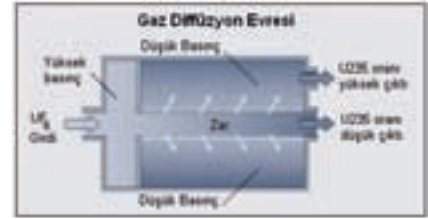
Bir gaz ya da sıvı, herhangi bir bölgeden ısıtıldığında, molekülleri sıcak bölgeden daha soğuk bölgelere doğru harekete geçer. Bu sırada, hafif olan moleküller, ağır olanlardan daha hızlı hareket etmektedir. Dolayısıyla, soğuk bölgeye ulaşan moleküller arasında, hafiflerin oranı, az da olsa artmış olur. Bu ilkeye dayanan ısı diffüzyon tasarımında, her biri iç içe üç borudan oluşan sütun aşamaları kullanılır. Her bir sütundaki, en içteki birinci borunun içinden buhar, dış iki borunun arasından soğutma suyu geçirilirken, birinci ve ikinci boruların arasındaki boşluk UF_6 gazıyla doludur. Gazın sıcak iç yüzeyden, daha soğuk olan dış yüzeye doğru 'ısı diffüzyonu' sırasında, daha hafif olan U^{235} izotopunu içeren moleküller daha hızlı hareket ettiklerinden, dış yüzeye ulaşan gaz, görece zenginleşmiş olur. Ayrıca boruların altından verilen ısıyla oluşturulan konveksiyon akımları; iç borunun sıcak dış yüzeyinden yukarıya, ikinci borunun görece soğuk olan iç yüzeyinden de aşağıya doğrudur. Dolayısıyla, bu konveksiyon akımı sayesinde; gazın dıştan alçalan zenginleşmiş kısmı ayrılıp, bir sonraki sütunun girişine, içten yükselen fakirleşmiş kısmı da keza ayrılıp, bir önceki sütunun girişine verilir. Çok sayıda evre içeren, enerji yoğun bir süreçtir. Ayrıca, uranyumu bu yöntemle bomba düzeyine zenginleştirme, pek mümkün değildir. Zenginleştirme sürecinin başka yöntemlerle devam ettirilmesi gerekir. Manhattan Projesi'nde bir ön aşama olarak kullanılıp, sonra terkedildi.

Gaz diffüzyonu:

Gaz diffüzyon yöntemi; ısı diffüzyona benzer şekilde, belli bir sıcaklıktaki gazın bileşimindeki hafif moleküllerin, ağır olanlardan daha hızlı hareket ediyorsa olmasına dayalı olarak çalışır. Ancak, molekülleri hareket ettirmek için, ısı diffüzyonda olduğu gibi doğal konveksiyonla yetinmek yerine, zorlamalı konveksiyon kullanılır. Şöyle ki; eğer bir gaz

bileşimi, üzerine basınç uygulanmak suretiyle, ince gözenekli 'yarı geçirgen' bir zardan geçmeye zorlanırsa; hafif olan moleküller, zarin gözeneklerinden sızıp diğer tarafa ulaşmakta, ağır olanlara göre daha başarılı olurlar. Dolayısıyla, zarin öte tarafındaki gaz, hafif molekül içeriği açısından az biraz zenginleşirken, geride kalan kısmı fakirleşir. Bu süreç, art arda evreler halinde devam ettirilir. Öyle ki; herhangi bir evredeki zenginleşmiş gazı, bir sonraki evreye sokup daha da zenginleştirmek, geride kalan fakirleşmiş gazı da bir önceki evreye geri gönderip, zenginlik oranını eski düzeyine yükseltmek mümkündür.

Oda koşullarında katı olan UF_6 $56,5^\circ C$ 'de buharlaştığından, gaz diffüzyonuyla zenginleştirme işlemine, UF_6 kristallerinin ısıtılmasıyla başlanır. UF_6 buharına, 'taşıyıcı gaz' olarak kuru hava ile nitrojenin ilavesi lazımdır. Aynı sıcaklıktaki $U^{235}F_6$ ve $U^{238}F_6$ molekülleri arasındaki hız farkı çok küçük (%0,4) olduğundan, tek bir evredeki ayrışma miktarı azdır. Bu yüzden, işlem çok evreli ve yavaş, dolayısıyla pahalı olmak zorundadır. Her evrede başarılı zenginleştirme oranı düşük olmakla ve zenginleşen gazı daha da fazla zenginleştirmek giderek zorlaşmakla beraber, sonuç olarak; yeterli sayıda evre kullanıldığı takdirde, zenginlik oranı istendi-



ği kadar yükseltilebilir. Gazın zenginleşen kısmının hacmi, zenginleşme oranı arttıkça azaldığından; evrelerin hacmi giderek küçütülebilir. Görece zenginleşmiş gazı daha ileri, fakirleşmiş olanı geri pompalamak için, her evrede en az iki pompaya gereksinim vardır. Evre sayısı fazla ve pompaların güç gereksinimi yüksek olduğundan, ürettikleri atık ısıyı uzaklaştırılıp, soğutma kulelerinden alınması lazımdır. Ayrıca, böyle bir tesis yüksek miktarlarda elektrik enerjisi tükettiğinden, yanına güçlü bir elektrik santralının kurulması gerekir. Tasarımın en teknik kısmı, yarı geçirgen zarin imalatıdır. Çünkü zarin gözeneklerinin; boyutça 10^{-6} cm (Santimetrenin milyonda biri) düzeyinde ve homojen olması, fakat buna karşın, safsızlık biriktirip tutanmaması gerekir. Ayrıca, üst düzeyde paslandırıcı olan UF_6 gazının, yüksek basıncına ve kimyasal saldırısına karşı dayanıklı olması gerekmektedir. Zar malzemesi olarak, çoğunlukla nikel ve alüminyum oksit kullanılır. Başta pompa bileşenleri olmak üzere, sistemin tümüyle, içeriye ve dışarıya karşı sızdırmaz olması lazımdır. UF_6 'nın aşırı oksitleyiciliği, temasta bulunduğu boru ve pompa bileşenlerinin nikel veya alüminyumdan yapılmış olmasını gerektirir. UF_6 , sızdırmazlık sağlayan contaların yağına bile saldırdığından,

Irak'ın İsrail tarafından bombalanan Osirak reaktörü.



gaz sızdırmayan ve yağ kullanmayan 'teflon' contalar kullanılır. Binlerce evreden oluşan sistemin, herhangi bir bakım onarım nedeniyle durdurulması halinde, yeniden çalıştırılıp 'denge hali'ne getirilmesi çok uzun zaman alır.

Sonuç olarak, böyle bir tesis; diffüzyon evreleri, büyük bir elektrik santrali ve dağıtım sistemi, soğutma kuleleri, florlama tesisi, buhar üretim santrali, zar imalat ünitesi, kuru hava ve nitrojen üretim tesisi içerir. Pahalı, envanter gereksinimi yüksek, durdurup başlatma süreleri uzundur. Kurulması ve işletilmesi kolayca farkedilebileceğinden, gizli silah yapımına uygun değildir.

Elektromanyetik izotop ayrıştırma (EMIS):

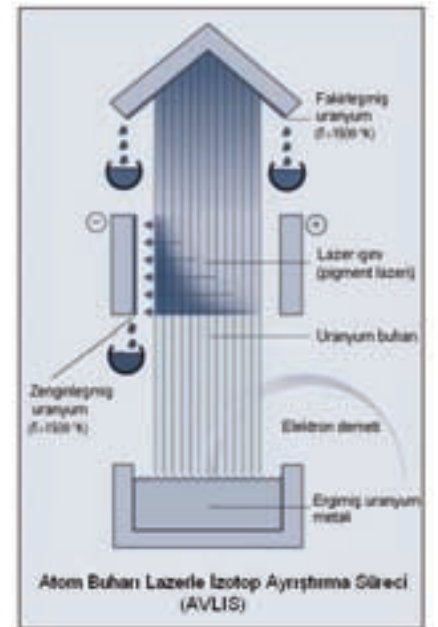
Elektromanyetik izotop ayrıştırma ('Electromagnetic Isotope Separation', EMIS) yöntemi, kütle spektrometresi aygıtında olduğu gibi; aynı kinetik enerjiyle doğrusal hareket halinde olan farklı ağırlıktaki iyonların, hareket yönlerine dik bir manyetik alana girdiklerinde, yarıçapları farklı birer dairesel hareket girmelerine dayanır. Süreç, vakumlanmış bir tankın içinde gerçekleştirilir ve girdi malzemesi olarak, oda koşullarında katı olan UCl_4 kullanılır. Elektriksel olarak ısıtılıp buhar haline getirilen UCl_4 molekülleri, elektron bombardımanına tabi tutularak + iyonlar haline getirildikten sonra, bir elektrik alanı boyunca ivmelenirler yüksek hızlara ulaştırılır. Ardından, tankın dışındaki bobinler tarafından üretilen güçlü, homojen ve iyonların hareket yönüne dik bir manyetik alana sokulurlar. Kütleleri daha büyük olan $U^{238}Cl_4^+$ iyonları, $U^{235}Cl_4^+$ iyonlarına göre daha büyük yarıçaplı bir dairesel harekete girer. İyonlar, 180° lik bir yay çizmelerinin ardından bir hedefe çarpılır ve ulaştıkları konumlar farklı olduğundan, ağır ve hafif olanları, iki ayrı cepte toplanır. Bu yöntemle, silah yapımının gerektirdiği %90'ın üzerindeki zenginleştirme düzeyine, yalnızca iki aşamada ulaşmak mümkündür. Fakat, her bir tankta üretilen

miktarlar çok küçük olduğundan, her iki aşama için de binlercesinin paralel olarak kullanılması gerekir. Ayrıca, UCl_4 girdinin ancak yarısı istenen iyonlara dönüştürülebilmekte, bu iyonların da ancak yarısı kadarı hedefte toplanabilmektedir. Dolayısıyla, buharlaştırılan girdinin dörtte üçü, tankın iç yüzeylerinde birikir. Bu yüzeylerin periyodik olarak temizlenmesi, hem de böylece, kaybedilen girdinin geri kazanılması, zahmetli ve zaman alıcı bir süreçtir. Sonuç olarak, mantıklı bir süre içerisinde, kilogram düzeyinde bomba sınıfı uranyumun elde edilebilmesi; her iki aşamada da onbinlerce aygıtın kullanılmasını ve bu da, büyük miktarlarda elektrik tüketimini gerektirir. Aygıt, D.H. Lawrence tarafından Kaliforniya Üniversitesi Berkeley'de geliştirilen bir kütle spektroskopunun tasarımına dayalıydı ve onun önerisiyle, Manhattan Projesi'nde kullanıldı. Aygıt, üniversitenin adına atfen 'Kalutron' denmişti. Fakat, basit olmakla beraber, emek ve enerji yoğun olan bu yöntem, iyi bir yöntem değildi ve nitekim, sonradan terkedildi. Irak, Osirak araştırma reaktörünün 1981 yılında İsrail tarafından bombalanarak kullanılmaması hale getirilmesinden sonra, bu yönteme yöneldi. Başta miktatsız malzemesi olmak üzere gerekli bileşenleri, teknoloji artık terkedilmiş ve hatta unutulmuş olduğundan, fazla kuşku toplamaksızın temin edebilmek, kısmi ilerlemeler kaydedebildi. Sonuç malum.

Lazerle ayrıştırma:

1970'li yıllarda geliştirilen bu yöntem, temel enerji durumundaki U^{235} ve U^{238} atomlarının hiperince düzeyleri arasındaki geçişleri sırasında soğurdukları fotonların frekanslarının biraz, milyonda bir oranında farklı olmasına dayanıyor. Uranyumun hangi kimyasal hali üzerinde çalışıldığına bağlı olarak ayrı isimlendirilen, iki farklı şekli var. Hedef malzemesi olarak buhar halindeki uranyum atomlarını kullanan birincisine AVLIS ('Atomic Vapor Laser Isotope Separation'), örneğin UF_6 gibi bir uranyum bileşiğinin moleküllerini kullanan diğerine de MLIS ('Molecular Laser Isotope Separation') deniyor.

AVLIS yönteminde; uranyum metalinin elektrikle ısıtılmasıyla buharlaştırılan atomlar, uygun bir açıklıktan geçerek demetler halinde ışınlama bölmesine gelir ve burada, U^{235} izotoplarının tercihli olarak soğuracağı frekansa ayarlanmış bir lazer ışınıyla ışınlanırlar. Soğurma sonucunda uyarılan U^{235} izotopları, birer elektron kaybedip, artı yüklü iyon haline gelir. Bu iyonlar bir elektrik alanıyla yönlendirilip ürün cebinde toplanırken, nötr kalan U^{238} izotopları yollarına devam edip, ayrı bir atık cebine ulaşır. Ancak, iki izotopun soğurma frekansları arasındaki fark çok küçük olduğundan, ışınlayan lazerin frekansının, atomların kinetik enerjilerinin farklı olması nedeniyle karşılaşacakları Doppler kaymalarının farklı olacağını da hesaba katabilecek şekilde, ince ayarlanmış olması gerekir. Bu amaçla, frekansı ayarlanabilen ('tunable') 'sıvı organik boya pigmentli' ('dye') iki lazer, biri diğerini pompalayacak şekilde kullanılır. Bu pigment molekülleri aslında, salınımlarının temel enerji düzeyiyle, birbirine yakın bir dizi uyarılmış salınım düzeyi arasında farklı geçişler yapma imkanı sahip olduklarından, 360-950 nm gibi geniş bir dalga boyu aralığında ışınlar üretebilirler. Çünkü, salınımlarının temel enerji düzeyinde iken, örneğin flaş lambası gibi çok renkli bir ışık kaynağı ile uyarıldıklarında; farklı moleküller, birbirine yakın frekanslardaki fotonları soğurarak, birbirine yakın ama farklı uyarılmışlık düzeylerine geçiş yapabilir, sonra da temel enerji düzeyine geri dönerken, birbirine yakın ama farklı frekanslarda fotonlar ışıyabilirler. Dolayısıyla, organik pigmentli bir lazerin, keskin frekanslı bir ışın üretmesi isteniyorsa, uygun ve tek frekanslı bir başka 'ana lazer' tarafından uyarılması, yani 'pompanması' gerekir. Bu ana lazer de keza, boya pigmentli bir lazerdir. Flaş lambasıyla uyarılır ve çok frekanslı ışın üretir. Ancak, çok renkli ışın çıktısının frekansları arasından istenilen birisi, açısı uygun şekilde ayarlanmış Fabry-Perot benzeri bir girişim aygıtıyla seçilip; istenen zamanlamayla, istenen yöne saptırılabilir. Ö-



neğin, uranyum atomlarını ışılayacak olan ikincil lazeri optik olarak pompalamak üzere... Ki bu ikinci lazer, hedeflenen keskin frekanstaki ışığı üretebilsin. Hatta, ana lazerin ışın çıktısı, ikincil lazere ulaşmadan önce, bir optik yükselticiden, yani kendisi gibi boya pigmentli üçüncü bir lazerden geçirilip güçlendirilebilir de. Toplam olarak, U^{238} atomlarının iyonlaştırılması için üç ayrı renk kullanılmakta.

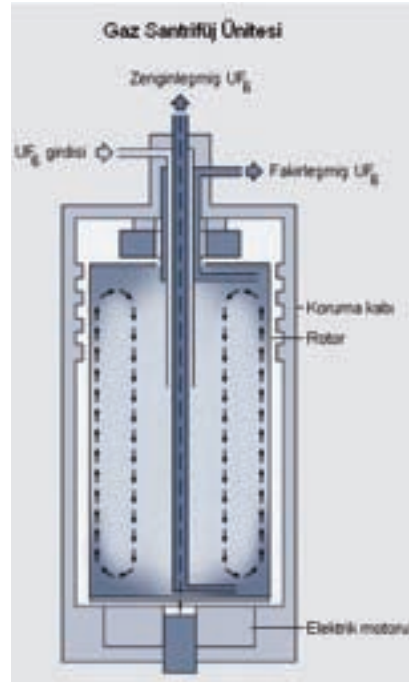
MLIS yönteminde ise, girdi olarak, UF_6 buharı içeren bir gaz karışımı kullanılır. Karışım, sıvılaştırma sıcaklığı UF_6 'nınkinden ($56,5^\circ C$) çok daha düşük olan iki gazdan oluşmaktadır. Birincisi, 'taşıyıcı gaz' niteliğindeki hidrojen gazı veya bir asal gaz, diğeri ise, 'çöpçü' işlevi gören, örneğin metan ya da benzeri bir diğer gazdır. Birinci aşamada, karışım süpersonik bir gaz memesinden ('nozzle') geçirilerek genleştirilir. Amaç, genişleme sonucunda gaz karışımının ansızın soğumasını sağlayarak, moleküllerin ısı kinetik enerjilerinin dağılım aralığını daraltmak ve böylelikle, lazer ışını fotonlarının karşılaşıcağı Doppler kaymalarını olabildiğince aynılaştırmaktır. Taşıyıcı gazın molekülleri bu sırada, diğer moleküllerle de çarpışıp durmakta ve UF_6 buharının sıvılaşmasına engel olmaktadır. Bu durumdaki karışım; $U^{235}F_6$ molekülleri tarafından tercihli olarak soğurulan, fakat $U^{238}F_6$ molekülleri tarafından aynı derecede umursanmayan $16 \mu m$ civarındaki dalgaboyunda çalışan bir kızılaltı, örneğin CO_2 lazeriyle ışınlanır. $U^{235}F_6$ molekülleri uyarılırken, $U^{238}F_6$ moleküllerinin çoğu aynı kalmış, birinci aşama tamamlanmıştır. İkinci aşamada, karışım bu sefer, uyarılmış olan $U^{235}F_6$ molekülleri tarafından tercihli olarak soğurulan ve bu moleküllerin, bir flor kaybederek 'fotoliz'e uğramalarına yol açan kızılaltı bir lazerle ışınlanır. Gerçi bu ikinci ışınlama için, örneğin XeCl 'egzimer lazeri' gibi, 308 nm dalgaboyunda çalışan morötesi bir lazer de kullanılabilir. Ancak, birinci aşamada kullanılan CO_2 lazeri kızılaltı bölgede çalıştığından ve henüz, kızılaltı ve morötesi lazerleri birlikte kullanılabilen bir optik sistem geliştirilememiş olduğundan, MLIS sistemlerinin hemen tamamı, halen kızılaltı iki lazer kullanılmaktadır. Sonuç olarak, oluşan UF_5 molekülleri, uranyum atomu +5 değerliğe düştüğünden, bağ oluşturmak eğilimindedir. Bir flor atomuyla karşılaşırsalar, onunla tekrar birleşeceklerdir. Fakat bu arada, çöpçü vazifesi gören metan gazının molekülleri, açığa çıkan flor atomlarının birleşip, onların UF_5 'lere yönelmesini önlemiştir. Dolayısıyla, açıkta kalan UF_5 molekülleri, kendi aralarında birleşip, oldukça sıkı bir bağ oluştururlar. O kadar ki, uranyum hegzafloridin ergime noktası $64^\circ C$ iken, pentafloridinki $348^\circ C$ 'dir. Katlaşıp toz haline gelen pentaflorid, gaz karışımından ayrılır. Filtrelenecek veya siklon etkisiyle toplanır. Ürün, süreç sırasında önce uyarılıp sonra fotolize uğramış olan bazı $U^{238}F_6$ moleküllerini de içerdiğinden, görece zenginleşmiş olmakla beraber, hala iki izotopun karışımından oluşmaktadır.

Yüksek zenginlik düzeylerine çıkartılabilmesi için, tekrar UF_6 'ya dönüştürüldükten sonra, aynı süreçten evreler halinde, defalarca geçirilmesi gerekir.

Lazerle ayırıştırmanın artıları arasında; tek bir aşamadaki zenginleştirme oranının yüksekliği, görece düşük enerji gereksinimi ve atık miktarının azlığı sayılabilir. Ancak, ilke temelinde basit görünmekle beraber, hassas donanım bileşenlerinin sert koşullar altında çalıştırılabilmesini gerektirdiğinden, teknolojik açıdan ileri ülkeler için dahi uygulaması zor bir yöntem. Nitekim; ABD, Fransa, İngiltere ve Almanya MLIS programlarına son vermiş durumda. Japonya'nın küçük ölçekli bir programı var. Güney Afrika ise, düşük zenginlikte uranyum için programının hazır olduğunu açıkladı.

Santrifüj Yöntemi:

Santrifüjle ayırıştırma, enerji gereksinimi açısından, bilinen en ekonomik yöntemdir. Gaz difüzyonunda olduğu gibi evreler halinde gerçekleştirilir ve her bir evredeki kısmi



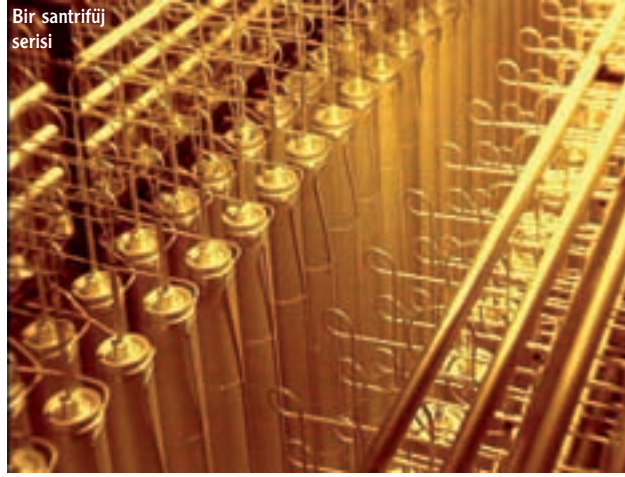
zenginleştirme, gaz difüzyonunda olduğundan çok daha yüksektir. Yöntemde dikey konumlandırılmış silindirik şeklindeki bir 'rotor', koruyucu bir kabın içindeki boşlukta ve simetri eksenini etrafında, altındaki bir motor tarafından yüksek hızla döndürülmekte ve girdi olarak UF_6 buharı, dönme eksenini oluşturan borunun etrafından rotora içine verilmektedir. Yaklaşık olarak rotorla birlikte aynı hızda dönmeye zorlanan buhar molekülleri, maruz kaldıkları merkezî ivmeyi sağlayacak olan kuvvet desteğini alabilmek üzere, dönme ekseninden dışarıya doğru savrulur. Tüm moleküller, yüksek dönme hızı nedeniyle, duvara fırlatılan bir jöle gibi, rotora yan yüzeyine yapışık ince bir katman oluşturmuştur. Ancak, daha ağır oldukları için üzerlerindeki kuvvet daha büyük olan $U^{238}F_6$ molekül-

leri, katmanın dış kısmındaki konumlara kayarken, hafif $U^{235}F_6$ molekülleri, görece içeride kalır. Dolayısıyla, zaten ince olan gaz katmanı bir de, dışta görece fakir, içte daha zengin olmak üzere, iki alt katmana ayrılmış ve rotorun iç yan yüzeyinden dönme eksenine doğru gidildikçe hızla azalan bir basınç dağılımı oluşmuştur. Eksen civarındaki basıncın düşük olması, girdi buharının pompalamaya gerek kalmaksızın kendiliğinden rotora gelmesini sağlar. Ayrıca da içerdeki buharların, eksen etrafındaki açıklıktan kaçıp rotora koruyucu kabına dolmasını büyük oranda engelleyerek, aksi halde buhara karşı dönmeye kaynaklanacak olan sürtünme kayıplarını azaltır. Bu basınç farkı aynı zamanda, girdi buharı kendiliğinden akıp içeri girdikçe, rotorun içinde yarıçapsal yönde konveksiyon akımları oluşturur. Bu yarıçapsal konveksiyon akımı, rotorun alt kısmı ısıtılarak eksen borusu boyunca oluşturulan sıcaklık gradyentiyle güçlendirilir. Bu durumda, aynı sıcaklıktaki moleküllerden, daha hafif oldukları için daha hızlı hareket eden $U^{235}F_6$ molekülleri, konveksiyon akımına eşlik eden koşuda, önden gitmektedir. Sonuçta, yan duvara yapışık olan buhar katmanının, $U^{235}F_6$ bakımından fakir olan dış kısmı yukarıya, zengin olan iç kısmı da aşağıya doğru harekete geçerek, perdeler halinde ayrışır. Konveksiyon akımı duvara bitişik bölgede kapalı bir devre oluşturduğundan, bu tasarıma 'ters akımlı santrifüj ünitesi' de denir. En büyük zenginlik farkı, aynı zamanda görece yüksek basınçların da olduğu, yan yüzeyin üstü ile altı arasındadır. Bu konumlara uzatılan iki boru ucundan ('scoop'); alttakiyle zenginleşmiş ürün alınıp bir sonraki, üsttekiyle de fakirleşmiş ürün alınıp bir önceki santrifüj evresine gönderilir.

Dönme hızı dakikada 100.000 devire kadar ulaştığından, rotorun kendisi de büyük dönme kuvvetlerinin etkisi altındadır. Malzemenin dayanıklı, öte yandan kuvvetler yoğunlukla doğru orantılı olduğundan, hafif olması gerekir. Dolayısıyla, malzemenin seçim kriterleri, dayanma gücünün yoğunluğa oranı oluşturur. Öte yandan, UF_6 buharlarıyla doğrudan temasa gelen yüzeylerin, oksitlenmeye karşı dayanıklı malzemeden yapılmış olması lazımdır. Yöntem Manhattan Projesi'nde denenip, sorunlarla karşılaşıncı terkedildi. Halbuki malzeme ve diğer tasarım sorunları, savaşın sonu Sovyetler Birliği tarafından Almanya'dan alınıp götürülen, Gernot Zippe liderliğindeki 60 kadar bilim insanı tarafından çözüldü. Geliştirilen tasarıma, grup liderinin adına atfen 'Zippe tipi santrifüj' deniyor. Sürtünme kayıplarını en aza indirmek için, rotor koruyucu kabın içindeki boşlukta döndürülüyor. Dönme ekseninin oturduğu üst yatak tümüyle manyetik olduğundan, eksen yalnızca alttaki yatakla temas halinde ve rotor, iğne ucuna benzeyen tek bir temas noktası üzerinde dönüyor. Dolayısıyla, alt yatak ve içerdiği süspansiyon sistemi önemli. Çünkü, rotor silindiri ne kadar uzun olur ve ne kadar hızlı dönerse, santrifüj ünitesinin zenginleş-

tırma kapasitesi o kadar yüksek oluyor. Halbuki, yüksek hızda döndürülen bir silindire, saz telininkine benzer şekilde, boylamasına salınımlar oluşur ve bu simetri bozulmaları, birbirini dengeleyemeyen kuvvetlere yol açar. Bu salınımların dengelenmesi, kusursuz dengeleme mümkün olmadığından da, alt yatağın bir miktar salınımı emebilmesi ve oluşan kuvvetlere dayanabilmesi gerekir. Denge açısından, rotorun dönmelerini sağlayan manyetik alanın kalitesi de önemlidir. AC motorlarında dönme hızı gerilimin frekansı ile doğru orantılı olduğundan, şebekeden çekilen gerilimin 50-60 Hz'lik frekansının, rotorların sürücü motorlarına verilmeden önce, 600 Hz veya yukarısına yükseltilmesi lazımdır. Kullanılan yükseltici, çıktı frekansını duyarlı bir şekilde yönetebilen, düşük harmonik bozulmalara yol açan ve yüksek verimle çalışan bir frekans değiştiricisi olmak zorunda. Dolayısıyla, bu da kritik bir bileşen.

Rotor malzemesi olarak, alüminyum veya titanyum alaşımları kullanılır. 1960'lardan sonra çok güçlü özel bir çeşit 'martensitli-eskitme' çeliğin kullanılmaya başlanmasıyla, rotorun duvar hızı 500 m/s'ye kadar çıkartıldı. Gerçi bazı türden cam veya karbon elyafı, ya da 'kevlar' gibi 'aramit' yapılı elyaf desteklenmiş karma ('kompozit') malzemelerin kullanımıyla, daha da yüksek hızlara ulaşmak



Bir santrifüj serisi

mümkün. Ancak, karma malzemelerin yapımı yüksek teknoloji gerektiriyor ve ürünler bu yüzden pahalı. En fazla tercih edilen malzeme, martensitli-eskitme çelik. O kadar ki, uluslararası alanda güvenlik sorunu haline gelmiş durumda. Diğer alanlardaki kullanımı sınırlı olduğundan, büyük miktarlardaki siparişleri yakından takip ediyor.

Martensitli-eskitme çelik, demire dayalı, çok güçlü olmasına karşın kolay işlenebilen ve iyi cilalanabilen, paslanmaya ve çatlamaya karşı dayanıklı, özel bir sınıf 'düşük karbon' çeliği. Gücünü, karbon çeliklerinde olduğu gibi karbon atomlarının değil, metal bileşiklerinin çöktülerinden alıyor. İlk zamanlar yapı-

mı %20-25 oranında nikel içeren çeliklere, küçük miktarda Al, Ti ve Nb metallerinin ilavesiyle yapıyordu. Yaygın kullanılan kalitedeki türünün bileşimi, demire ek olarak; %17-19 nikel, %7-9 kobalt, %4,5-5 molibdenyum, %0,6-0,9 titanyum içeriyor. Yani demir, alaşım metallerinin atomlarıyla süper doyurulmuş bir halde. Alaşım önce yaklaşık 820°C'ye ısıtılıyor. Bu sıcaklıkta, ince parçalar için 15-30 dakika, büyük parçalar için de kalınlığın 2,5 cm'si başına 1 saat olmak üzere tutularak, tümüyle ostenitli bir çelik yapı elde ediliyor. Ardından hava akımıyla oda sıcaklığına kadar soğutulan malzeme, danelerinin kristal yapısı ağır şekilde bozukluklara (dislokasyon) uğramış olan yumuşak bir martensitli demir-nikel çeliğine dönüşüyor. Bundan sonra, yaklaşık 3 saat süreyle 480-500 °C'de 'eskitme' ('aging') işlemi uygulanıyor. Bu işlem sırasında, martensit dönüşümünden geriye kalan bozukluklar etrafında; Ni₃Mo, Ni₃Ti veya Ni₃(Mo,Ti) metal karışımlarının çöktülerinin ('precipitation') ince bir dağılımı oluşuyor. Çeliğe olağanüstü sertliğini veren, bu çöktüler. Alüminyum, bakır ve demir dışı diğer alaşımlardaki çöktümeyle sertleşmeye benzediğinden, bu son işleme eskitme ('aging'), alaşımın başlangıçtaki

İRAN DOSYASI:

İran'ın halen kurulu elektrik gücü kapasitesinin dörtte üçü doğal gazla, kalanı hidroelektrik ve petrole dayalı. İddialı bir nükleer enerji programı var. Buşehr'deki santral alanında iki PWR reaktörü kuruluyor ve 1.000 MW'lık ilki tamamlanmak üzere. 25 yıl içerisinde toplam olarak 19.000 MW'lık nükleer kapasite kurulması planlanıyor. Şimdiki 1.000 MW'lık düzeyin; 2020'de 7.000, 2030'da 20.000 MW'a çıkartılmasını öngören programın amacı, petrol ve doğal gaz kaynaklarını, ihracata yöneltip döviz kazanmak.

İran'ın nükleer enerji programının başlangıcı, Şah Rıza Pehlevi zamanına dayanıyor. 1960'lı yıllarda, Tahran Üniversitesi'ne bağlı bir Nükleer Araştırma Merkezi ve bu merkezde 5 MW'lık ısı güce sahip ağır sulu bir araştırma reaktörü kurulmuştu. 1974 yılında, Buşehr'deki 1.000 Mw'lık basınçlı su reaktörünün inşasına, bir Alman firması tarafından başlandı. Aynı yıl Hindistan ilk nükleer denemesini yapmıştı. Ardından, Urenco şirketi için Hollanda'da çalışan Pakistanlı mühendis Abdül Kadir Han, santrifüj teknolojisi hakkında işinden edindiği gizli bilgileri Pakistanlı ajanlara aktarmaya başladı. Hollandalı yetkililer durumun farkına varmıştı. İki defasında belge aktarırken izlenmiş, fakat CIA'nın kendisini takip etmek istediklerini bildirmesi üzerine, faaliyetlerine müdahale edilmediği.¹

İran nükleer teknoloji alanındaki ikinci adımını, 1975 yılında Fransa'yla yaptığı işbirli-



ği anlaşmasıyla attı. İsfahan'ın güneydoğusunda, İsfahan Üniversitesi'ne bağlı bir Nükleer Teknoloji ve Araştırma Merkezi kurulacaktı. Merkezin amacı, Buşehr'deki reaktörü çalıştıracak personeli yetiştirmekti. Aynı yılın sonunda, Abdül Kadir Han, Hollanda'daki işini aniden bırakıp ülkesine döndü. Başbakan Zülfiqar Ali Butto tarafından, Pakistan'ın nükleer silah programının başına getirilmişti.

1977 yılında, İran'ın Fransa'yla işbirliği, üç yıl içinde İsfahan'da bir araştırma reaktörü ve bir yakıt işleme tesisinin de kurulmasını kapsayacak biçimde genişletildi. İran aynı yıl, 20 kg fakir U₃O₈ satın aldı ve alımı IAEA'ya bildirip, malzemenin güvenlik denetimlerinin dışında tutulmasını istedi. İstek kabul edildi.

Ancak, 1979 yılındaki İslam Devrimi sonrasında, bu program kesintiye uğradı. Alman firması İran'a uygulanan ambargo nedeniyle, Buşehr'deki santral inşasından çekilmek zorunda kaldı. Yeni yönetim İsfahan'daki merkezin amaçlarını gözden geçiriyordu.

Pakistan'da Abdül Kadir Han, adının verildiği Han Laboratuvarları'nda, nükleer silah

programını çeşitli yönleriyle geliştirmekteydi. 1980'li yılların başlarında, tasarımına dayalı santrifüjler imal etmeyi başardı. Aygıtlara Pak-1 adı verilmişti.

1982 yılında İran 531 ton doğal U₃O₈ satın aldı. Bu miktarda sarı pasta ile, yakıt işleme süreciyle ilgili kapsamlı deneyler yapılabildi. İsfahan Nükleer Teknoloji Merkezi'ndeki Yakıt İmalat Laboratuvarı'nda, yakıt kapsülü imalatı için, 'tezgah ölçeği'nde kg düzeyinde UO₂ hazırlanmasına başlandı. Malzemenin bir kısmı da, Tahran Nükleer Araştırma Merkezi'nde amonyum uranil karbonat (AUC) ve UO₃'e dönüştürülecek, zenginleştirme adımına girdi olan UF₄ ve UF₆ bileşikleri üretilmekte. Yakıt zenginleştirme işlemi için, Tahran'ın 15 km kadar güneydoğusundaki Natanz kasabasında bir pilot tesisin kurulması kararlaştırıldı. Natanz'da ayrıca, doğal uranyumla çalışan reaktör teknolojilerine yönelmek üzere, bir de ağır su üretim tesisinin kurulması fikri ortaya atılmıştı.

İran 1987 yılında 'yabancı bir arac'dan Urenco tasarımına dayalı santrifüjler temin etti. Bu aracın, Abdül Kadir Han olduğu ve 1986 yılında, nükleer teknoloji aktarma önerisiyle İran'ı ziyaret ettiği sanılıyor. Tahran Nükleer Araştırma Merkezi'nin Radyokimya Laboratuvarları'nda üretilen UF₄'ün 9,43 kg'ı UF₆ üretimi için ayrılarak, tezgah ölçeğinde kg düzeyinde deneylere başlandı.

1988 yılında, İsfahan Nükleer Teknoloji Merkezi'ndeki 'Yakıt İmalat Laboratuvarı'nda, 1978'de denetim dışı tutulmuş olan fakir uranyumdan üretilen UO₂ preslenip fırınlanarak

yapısı martensit olduğundan da, üretilen çeliğe 'maraging' ('martensite-aging') çeliği deniyor.

Bir santrifüj evresinin başardığı zenginleştirme faktörü, diffüzyon evresinininkine oranla çok daha yüksek olmakla beraber, düşük düzeyde zenginlik oranları için dahi, birden fazla ünite seri olarak kullanılır. Öte yandan, ünitelerin çıktı hızı sınırlı olduğundan, yılda birkaç kilogramlık bomba düzeyinde zengin ürün eldesi için, onbinlerce santrifüj ünitesi gerekir. Dizi halinde çalıştırılan santrifüjlerin birinden fırlayan bir parçanın, yüksek hız nedeniyle yandakine, ondan fırlayan bir parçanın da bir diğerine çarpıp dengesini bozması ve bir 'domino etkisi'yle, kapsamlı hasara yol açması mümkün. Bu nedenle, koruyucu kabın, içindeki vakuma dayanıklı olmanın çok daha ötede güçlü olması gerekir. Aynı kabın içine birden fazla ünite koymak mümkündür. Bu geliştirilmiş santrifüj tasarımı, Almanya-Hollanda ticaret şirketi Urenco tarafından, nükleer santraller için zenginleştirilmiş uranyum üretiminde kullanılıyor.

Santrifüjle zenginleştirme; görece düşük enerji tüketimi, başlatma ve devreye sokma süresinin kısalığı, modüler yapısı nedeniyle, gelecekte de en fazla tercih edilen teknoloji olacağı benziyor. Elektrik tüketimi, bir gaz diffüzyonu tesisine göre çok daha az olduğundan, gaz diffüzyon tesislerinde olduğu gibi kolayca farkedilebilen elektrik üretimi ve soğutma tesislerine gereksinimi yok. 2004 yı-

tabletlar hazırlanıyordu. Tahran Araştırma Reaktörü'nde, bu UO_2 tabletlarının ışınlanmasına, ayrıca Radyokimya Laboratuvarı'nda, tezgah ölçeğinde kg düzeyinde UF_4 'ün, kuru ve yaş yöntemlerle üretimine başlandı.

Laboratuvar çalışmaları, üretim tesisi kurma aşamasına gelmişti. İran bu amaçla 21 Ocak 1990'da, Çin'le bir nükleer işbirliği anlaşması imzaladı. Natanz'daki yakıt zenginleştirme pilot tesisinin yanında, ticari ölçekli bir zenginleştirme tesisi kurulacaktı. İsfahan'daki yakıt kimyası ve imalatı laboratuvarları, birer yakıt çevrimi ve imalat tesisine dönüştürülecekti. Yakıt imalat tesisi, yakıt zarfı için zirkonyum alaşımı üreten bir de alt tesis içerecekti. Bu merkezde ayrıca, 27 kW'lık bir 'Minyatür Nötron Kaynağı Reaktörü'nün (MNKR) kurulması planlanıyordu. Çalışmalara kısa süre sonra başlandı. Çin bu sıralarda, Pakistan'la Kuzey Kore'ye de nükleer teknoloji transferinde bulunmaktaydı. Daha sonra saptandığı üzere, Han Laboratuvarları bir Çin şirketinden, santrifüj yapımında kullanılacak türden 5.000 adet özel mıknatıs satın almıştı. Abdül Kadir Han'ın bir ülke dışı seyahati sırasında gizlice yoklanan bagajında, ilkel bir bomba tasarımının çizimlerine rastlandı. ABD bunun üzerine, Pakistan'a yaptığı ekonomik ve askeri yardımı kesti. Pakistan nükleer programını dondurduğunu açıklamak zorunda kalmıştı. Abdül Kadir Han daha sonra, programın hiçbir aşamada durdurulmamış olduğunu bildirecekti.

İran 1991'de; 1005 kg doğal UF_6 , 402 kg doğal UF_4 , 401,5 kg doğal UO_2 ithal etti. Uran-

lında, Pakistan'ın nükleer silah programını yönetmiş olan mühendis Abdül Kadir Han, en az üç ülkeye bu santrifüjlerden temin etmiş olan bir gruba yardımcı olduğunu kabul etti.

Aerodinamik Ayırıştırma

Bu yöntemde girdi olarak, hidrojen veya helyum gibi bir taşıyıcı gazla karıştırılmış UF_6 buharı kullanılır ve karışım, önce basınçlandıktan sonra bir memenin ucundan, kavisi veya bombeli bir tüpün içine, yüksek hızla salınır. Taşıyıcı gazın işlevi, ağır UF_6 moleküllerini, aksi halde mümkün olandan çok daha yüksek hızlara taşıyabilmektir. Gaz molekülleri, tüpün kavisi iç yüzeyini yalayarak geçerken, yüzeyin eğrilik yarıçapıyla ters orantılı merkezi ivmelenmeye tabi kalırlar. Bu yüzden, görece ağır olan $U^{238}F_6$ molekülleri, daha dış yarıçap konumlarına doğru savrulurken, daha hafif olan $U^{235}F_6$ molekülleri, eğrilik merkezine daha yakın patikalar izler. Sonuç olarak, katmanlar arasında bir zenginlik farkı oluşur. Tüpün çıkışında bu katmanlar, tüp kavisiye düzlemsel, bombeliye silindirik şeklindeki bir 'bıçak' tarafından kesilip, farklı ceplere yönlendirilir. Yöntem aslında santrifüj tekniğinin, hareketli parça içermeyen bir biçiminden ibaret. Mekanik enerjiyle döndürme yerine, basınç farklarıyla güdümlenen diffüzyona dayanıyor. Meme biçimiyle Almanya'da, 'anafor tüpü' biçimiyle de Güney Afrika'da geliştirildi. Güney Afrika'da santral ya-

yum tetraflorid ve hegzaflorid, sadece zenginleştirme işleminde kullanılabilir ve NPT üyelerinin buna buna hakkı vardı. Ancak, ilgili alımların ve süreç aşamalarının IAEA'ya bildirilmesi gerekirken, İran bunu yapmadı. 402 kg UF_4 'ün 9,4 kg'ından, Tahran Nükleer Araştırma Merkezi'nde 6,5 kg UF_6 üretilecek, 376,6 kg'ı da, merkezdeki 'Cabir Bin Hayan Çok Amaçlı Laboratuvarları'nda (CHL) gerçekleştirilecek olan 113 deneyle uranyum metaline dönüştürülecekti. İlk üretilen metal örneklerinin, lazerle uranyum zenginleştirme (AVLIS) deneylerinde kullanılmasına başlandı. 401,5 kg doğal UO_2 'nin 44 kg'ı CHL'de, sarı pasta üretiminde kullanılan itekli sütunların denenmesinde ve yakıt tableti imalatında kullanılacaktı. Tabletlar daha sonra ışınlanıp, ışınlanan örneklerin 1-2 kg kadarı, CHL'de ayrıştırılacaktı. 402 kg UO_2 'nin 2,7 kg'ı, UF_4 üretimine yönlendirilecekti.

Aynı yılın Eylül ayında, ABD uyduları İsfahan'daki inşaat etkinliklerini saptamıştı. Çin'in



Natanz Uranyum Zenginleştirme Tesisi (uydu görüntüsü)

kı için %3-5, nükleer silah yapımı için %80-93 düzeyinde zenginleştirme amaçlarıyla kullanıldıktan sonra terkedildi. Çünkü, büyük miktarlarda elektrik enerjisi gerektirdiğinden, ekonomik bulunmuyor.

Kimyasal ve İyon Değiştirme

Her ne kadar, uranyumun 235 ve 238 izotoplarının kimyasal davranışları 'hemen hemen' aynı ise, de, tam olarak aynı değil. Bir kere, daha fazla nötron içeren U^{238} izotopunun yarıçapı daha büyük olduğundan, aynı sayıda proton daha büyük bir hacime dağılmış halde. Dolayısıyla, U^{238} 'in özellikle s yörüngelerindeki, merkez simetrik küresel dağılımlı elektronlar, çekirdekte daha seyreklik bir yük dağılımı görüyor. Öte yandan, U^{238} 'in çekirdek spini ve manyetik momentini sıfır iken, U^{235} 'inki, sırasıyla $7/2$ ve $-0,35\mu_N$ değerindedir (μ_N 'nükleer manyetik moment'). Öte yandan, yörünge hareketleri kapalı eğriler üzerindeki akımlara eşdeğer olan elektronlar, çekirdek bölgesinde, zayıf da olsa bir manyetik alan oluşturmaktadır. Bu manyetik alan, U^{235} çekirdeğinin manyetik momentiyile etkileştiğinden, oysa U^{238} için böyle bir etkileşme söz konusu olamadığından, iki izotopun elektronlarının enerji düzeyleri, az biraz farklıdır. Temel enerji durumunun hiperince düzeyleri



Bushehr Nükleer Güç Santrali (uydu görüntüsü)

kurmakta olduğu yakıt çevrimi tesisi özellikle dikkat çekerken, Natanz'daki uranyum hegzaflorid tesisinin inşası devam ediyordu. Bu tesisler de keza, IAEA'ya bildirilmemişti.

1992 yılında, Tahran Araştırma Reaktörü'ndeki UO_2 tabletlarının ışınlanmasına son verildi. 1988'den beri, 6,9 kg fakir UO_2 ışınlanmıyordu. Işınlanan hedeflerin 3 kg'ı, Tahran Nükleer Araştırma Merkezi'nin Nükleer Güvenlik Binası'ndaki üç adet 'zirhli eldiven kutusu'nda ayrıştırıldı. Ayırıştırma işleminin devamına gerek görülmedi. Elde edilen küçük miktardaki plutonyum CHL'de, kalan 4 kg ışınlanmış UO_2 hedef ise, kaplara konularak merkezin bir başka tarafında koruma altına alındı. Eldiven kutuları sökülüp, ilgili donanımın birlikte İsfahan Nükleer Teknoloji Merkezi'ne, atıklar da Kum'daki bir tuz bataklığına taşınıp depolandı.



arasındaki ayrışma farklılığında olduğu gibi... Dolayısıyla, iki izotop, bazı kimyasal davranış farklılıkları sergiler. Örneğin U^{235} 'in, daha yüksek değerlikli bileşikler oluşturma eğilimi, U^{238} 'inkinden biraz daha yüksektir. Yani, iki izotopa aynı koşullar altında, örneğin uranil klorid U_2OCl_2 veya uranyum tetraklorid UCl_4 oluşturma imkanı sunulduğunda, U^{235} izotopu U^{238} izotopuna göre; +6 değerlikli uranil klorid oluşturma seçeneğini, +4 değerlikli uranyum tetraklorid oluşturma seçeneğine oranla, az bir farkla, daha fazla tercih eder.

Tercihler arasındaki bu küçük fark, zenginleştirme amacıyla istismar edilebilir.

Fransa'da geliştirilen 'kimyasal alışveriş' ('chemex') yöntemi, derişik hidroklorik asit çözeltisinden oluşan bir su fazında çözünmüş olan U^{+4} ve U^{+3} iyonları arasındaki alışverişten yararlanıyor. U^{235} izotopunun +4 değerlikli iyonlar arasındaki sayısal oranı, tercihi doğrultusunda artmış durumda. Bu yüksek değerlikli iyonlar, asitli çözeltide çözünmeyen bir organik çözücü aracılığıyla, çözeltiden çekilip alınıyor. Böylelikle, organik çözücüye

geçen uranyumdaki U^{235} 'in sayısal oranı, bir miktar artmış oluyor. Fransızların tercih ettiği organik çözücü, kerosen gibi bir aromatik çözücüyle seyreltilmiş tributil fosfat (TBF). Organik çözücü bir tepkime sütununun alt, daha ağır olan asitli su çözeltisiye üst tarafından veriliyor. Sütun, fazlar arasında daha verimli ve yakın bir temas sağlayabilmek amacıyla 'itkili' ('pulsed') bir sütun. Sütun çıkışındaki az biraz zenginleşmiş uranyum bileşimini daha fazla zenginleştirmek için, organik çözücünden sıyırdıktan sonra, tekrar asitli su fazında çözüp, sütuna yeniden vermek gerekiyor. Ya da çok sayıda sütun, ardışık evreler halinde kullanılmak durumunda. Fazlar arasındaki temas ne kadar güçlüyse, belli bir zenginleştirme düzeyi için gereken işlem ya da evre sayısı o kadar az ve süreç süresi kısa oluyor. Bu amaçla, sürecin sonraki aşamalarında yüksek zenginleşme düzeylerine ulaşıldıkça, fazlar arası teması santrifüj desteğiyle artırmak suretiyle, evre sürelerini kısaltıp, uranyum envanterini azaltmak mümkün.

Japonya'nın Asahi Kimyasallar Firması tarafından geliştirilmiş olan 'iyon değişimi' yöntemindeyse, organik çözücünün işlevini, bir 'anyon değişimi reçinesi' üstleniyor. Bu sefer uranyumun +6 değerlikli uranil ve +4 değerlikli metal iyonlarını içeren sulu asit çözeltisi, reçineyle dolu bir sütunun içerisinden geçirilmektedir. Reçinede uranyumun emilmiş +6 değerlikli bir uranil bandı oluşur ve bu bant, sulu asit çözeltisiyle birlikte yüksek

1992 yılında, Rusya ile yapılan bir anlaşma kapsamında, Buşehr'deki santral inşaatına yeniden başlandı. Tasarımda bazı değişikliklere gidilmiş, santrale ikinci bir ünitenin eklenmesine karar verilmişti.

İran 1993'te 50 kg uranyum metali satın aldı. Bu arada, Tahran Nükleer Araştırma Merkezi'nin Radyokimya Laboratuvarları'ndaki UF_6 üretimi başarıyla sonuçlanmış, çalışmalarında 9,43 kg UF_4 kullanılmıştı. Hagzaflorür üretimi bundan böyle İsfahan'daki çevrim tesisinde yapılacağından, bu laboratuvar sökülüp, donanımı Karaj Nükleer Tıp ve Tarım Araştırma Merkezi'ne taşınarak, burada depolandı. Sıra UF_6 'nın zenginleştirilmesi işlemine gelmişti. 1995 yılında, Tahran'daki Kalaye Elektrik Şirketi'nin atölyelerinde santrifüj bileşenleri imal

edilerek, montaj denemelerine başlandı. Aynı yılın eylül ayında, Çin İran'a uranyum zenginleştirme teknolojisi sattığını kabul etti. Ertesi yıl durumu IAEA'ya bildirdi.

ABD'nin baskısı üzerine Çin Ekim 1997'de İran'ın nükleer çabalarına yardımcı olmayacağını, fakat 'minyatür nötron kaynağı' niteliğindeki küçük araştırma reaktörüyle İsfahan'daki zirkonyum üretim tesisini tamamlayacağını açıkladı. Çin'in çekilmesi üzerine, İsfahan'daki yakıt çevrimi ve yakıt imalat tesisleriyle, Natanz'daki yakıt zenginleştirme tesisindeki inşaat etkinliklerini İranlı mühendisler devraldı.

1998 yılında IAEA devreye girmişti. İran'ın bu zamana kadar ithal etmiş olduğu uranyum, talebi üzerine denetim dışı bırakılmış olan alımlar da dahil olmak üzere, incelemeye alındı. İran'dan nükleer teknoloji alanındaki etkinlikleri hakkında bilgi isteniyordu. İran, 1977'de satın alınan 20 kg U_3O_8 'le, 1981-93 yılları arasında yakıt işleme deneyleri yapıldığını ve bunun 5,2 kg'ının, deneyler sırasındaki 'süreç kaybı' olduğunu bildirdi. Aynı bildirimde göre, yine 1977'de satın alınan 50 kg fakir UO_2 , 1985-93 yılları arasında yakıt imalat araştırmalarında kullanılmış ve bu deneyler sırasında da 13,1 kg'lık süreç kaybına uğranılmıştı. Halbuki bu UO_2 'nin 6,9 kg'ı, Tahran Nükleer Araştırma Merkezi'ndeki araştırma reaktöründe ışınlama ve plutonyum ayrıştırma deneylerinde kullanılmıştı. 1982'de satın alınan 531 ton U_3O_8 'un ise; 1982-93 arasında, İsfahan yakıt çevrim tesisinde işleme tabi tutulduğu ve 45 kg'lık süreç kaybına uğranıldığı bildiriliyordu. Halbuki bu 45

kg'la, İsfahan'da 12,2 kg UO_2 üretilmiş ve diğer UO_2 malzemesiyle birlikte, 1989-93 arasında Tahran Nükleer Araştırma Merkezi'nde kullanılarak 10kg UF_4 üretilmişti. IAEA bildirilen süreç kayıp düzeylerinin doğruluğunu saptamak amacıyla, ilgili tesislerin tasarım bilgilerini istedi.

1998 yılında, Pakistan ilk nükleer denemesini başarıyla gerçekleştirdi. Abdül Kadir Han, bir halk kahramanı olmuştu. İran bundan böyle, nükleer programını uluslararası ilişkilerle sürdürmekte zorlanacaktı. Zenginleştirilmiş yakıt temin edebilme olasılığı zayıflamıştı. Bu durumda, doğal uranyuma dayalı ağır su reaktörlerini de, nükleer program kapsamına almak lazımdı. İran kendi imkanlarıyla, Tahran'ın güneybatısındaki Arak kasabasında, ağır suyla çalışan doğal uranyum yakıtlı 40 MW'lık bir araştırma reaktörü (IR-40) ve yanında bir ağır su üretim tesisini kurma kararı aldı. Tesiste, radyoizotop üretiminde kullanılan 'sıcak hücre'ler de bulunacaktı. Bu adımı atmadan önce, İsfahan Nükleer Araştırma Merkezi'nde, biri grafit ve diğeri normal su yavaşlatıcılı alt kritik birer 'yığın' oluşturularak, yakıt imalatı konusundaki deneylerin sınanması kararlaştırıldı. Öteden beri sürdürülen doğal uranyum arama çalışmalarına, en yeni teknikler kullanılarak hız verilmiş ve ülkenin çeşitli bölgelerinde 3.000 ton UO_2 'ye eşdeğer rezerv belirlenmişti. Bu rezervin üçte birinden fazlası, Soghand ve Yezid madenlerindedi. Soghand'daki iki kuyu üzerinde yoğunlaşıldı. Çıkarılan cevheri işlemek için, Bandar Abbas'ta bir sarı pasta üretim tesisi kurulacak



İsfahan Uranyum Yakıt Çevrimi Tesisi (uydu görüntüsü)

Yol boyunca reçinedeki uranil iyonlarıyla çözeltideki uranyum iyonları arasında yer alan alışverişler sırasında, U^{235} iyonları, +6 değerlik tercihleri doğrultusunda, reçineye daha fazla geçiş yaparlar. Sonuç olarak, reçinedeki emilmiş uranil, kısmen zenginleştirilmiş olur. Emici 'anyon değişimi' reçinesi, Asahi firmasının yarı geçirgen zarlar üzerindeki 25 yıllık birikimini kullanarak geliştirdiği bir imalat tekniğiyle, gözenekli küresel boncuklar halinde üretilmiş. Kürecikler çok yüksek bir ayırıştırma verimine sahip ve bağırdıkları iyon değişimi hızı, ticari reçinelerinkinden 1.000 kat daha hızlı. Alt tarafı boncuk...

Plazma Ayırıştırması:

Bu yöntem, hızla gelişen süperiletken mıknatıs teknolojisini ve plazma fiziğini kullanarak, uranyumu daha yüksek verimle zenginleştirmek amacıyla üzerinde çalışılan bir yöntem. Süreç, içi vakumlanmış silindirik bir kabın içerisinde bulunan, bir uçtaki uranyum metalinden oluşan bir 'besleyici' plaka ile, diğer uçtaki 'toplayıcı' arasında yer almaktadır. Uranyum plakanın yüzey atomları, ağır iyon bombardımanı ile kopartılıp ('sputtering') buharlaştırılır. Aynı sırada, plakanın yanındaki bir mikrodalga anten, civardaki serbest elektronları hızlandırıp, buhar haline geçmiş olan uranyum atomlarıyla çarpıştırılmaktadır. Çarpışmaların etkisiyle uyarılıp kendi elektronlarından kaybeden uranyum atomları, U^{235} ve

U^{238} iyonlarının karışımından oluşan bir plazma oluşturur. Plazma, örneğin plakalar arasında uygulanan statik gerilim nedeniyle, toplayıcıya doğru harekete geçer. Silindirin eksenine boyunca, dışarıdaki süperiletken bir bobin tarafından üretilen güçlü bir manyetik alan bulunmaktadır. Uranyum iyonları, silindir eksenine dik yönlere hız bileşenlerine de sahip olduklarından, bir yandan eksene paralel olarak ilerlerken, bir yandan da manyetik alan çizgilerinin etrafında 'siklotron frekansı' ile ($qB/2\pi m$) dönerek, spiraller üzerinde ilerlemeye başlarlar. Daha hafif olan U^{235} iyonlarının siklotron frekansı, diğerlerine göre biraz daha yüksektir. Plazmanın yolu üzerinde bir de, salınımlı elektrik alanı üreten bir uyarma bobini vardır. Bobinin ürettiği elektrik alanı, silindir eksenine hep dik kalarak dönmektedir. Dolayısıyla, kah iyonlar üzerinde iş yaparak onları hızlandırmakta, kah da hareketlerine karşı çıkıp yavaşlatmaktadır. Ancak, alanın salınım frekansı U^{235} 'in siklotron frekansına ayarlanmışsa eğer, bu iyonlar üzerinde yaptığı ortalama iş pozitif olur. Bu iyonların spiral yarıçapı, giderek büyür. Halbuki U^{238} iyonları üzerinde yapılan ortalama iş sifıra yakın olduğundan, onlar fazlaca etkilenmezsiniz, yollarına küçük yarıçaplı spirallerle devam ederler. Plazma nihayet toplayıcı plakaya ulaşmadan önce, jaluzi benzeri bir çıkıntılar dizisini aşmak zorundadır. Plazmadaki her iki tür iyon için de, bu çıkıntılara çarpıp kalma veya yoluna devam edip toplayıcı plakaya ulaşma

olasılıkları sözkonusudur. Ancak, birinci olasılığın ikinciye oranı, spiral yarıçapı büyümüş olan U^{235} iyonları için daha büyüktür. Dolayısıyla, çıkıntıların üzerinde biriken uranyum, toplayıcının üzerinde birikene göre, bir miktar zenginleşmiş olur. Sürecin evreler halinde tekrarlanması suretiyle, doğal uranyumu yüksek zenginlik düzeylerine ulaştırmak mümkündür.

ATIK YAKIT İŞLEME ve PLUTONYUM ELDESİ:

Üst düzeyde radyoaktif olan kullanılmış yakıt, kesilip parçalandıktan sonra, sıcak ve derişik nitrik asit içerisinde çözülür. Bu sulu asit çözeltisinde, uranyum ve plutonyum gibi aktinidlerle fisyon ürünleri, bir arada çözülmüş haldedir. İlk aşamada, çözeltili itkili bir tepkime sütununda, organik bir çözücüyle ters akıntıya sokulur. Organik çözücü; %30 oranındaki tributil fosfatın, kerosen veya dodekan gibi bir 'hidrojenlenmiş propilen üçlüsü' içinde çözülmüş halinden oluşmaktadır ve derişik asit ortamında aktinidleri bünyesine çekmek, seyreltik asit ortamında da geriye vermek eğilimindedir. Birincisine organik çözücüyle 'çekme' ('extraction'), ikincisine de 'sıyırma' ('stripping') işlemi denir. Dolayısıyla bu ilk aşamada, derişik asit çözeltisindeki uranyum ile plutonyum, organik çözücünün bünyesine çekilir. Tributil fosfatla aktinidler

ti. İran aynı yıl, Kalaye Elektrik Şirketi'nin atölyelerinde imal edilen santrifüjleri keson gazıyla denedi. Ertesi yıl santrifüjlerin, 1991'de ithal edilmiş olan UF_6 ile denenmesine başlandı. Öte yandan, Tahran Nükleer Araştırma Merkezi'nde, 1993'te alınan uranyum metalıyla AVLIS deneyleri yapıyordu. Buradaki lazer deneylerine 2000 yılında, 8 kg uranyum metali kullanıldıktan sonra son verildi. Çalışmalara, Laşkar Abad'da kurulacak olan 'Lazerle Uranyum Zenginleştirme Pilot Tesisi'nde devam edilecekti.

İran Temmuz 2000'de IAEA'ya, İsfahan'daki 'Uranyum Yakıt Çevrimi Tesisi'nin tasarım bilgilerini ilettili. Verilen bilgiye göre, tesiste uranyum cevheri UF_6 'ya dönüştürülecek ve ülke dışında zenginleştirildikten sonra, tekrar tesise getirilip, düşük zenginlikte UO_2 'ye ve zengin veya fakir uranyum metaline dönüştürülecekti. Eylül 2002'de IAEA, İran'ın bildirimlerinin doğruluğunu saptamak için yerinde inceleme ve Arak'ta inşası planlanan ağır su üretim tesisi hakkında bilgi talebinde bulundu.

Ekim 2002'de Laşkar Abad'daki lazerle zenginleştirme pilot tesisinde AVLIS deneylerine başlandı. Kalaye atölyelerindeki santrifüj deneylerine ise, %1,2 zenginlik düzeyi başarıldıktan sonra son verilmişti. Aynı yıl, IAEA ekibinin İsfahan'daki Yakıt Çevrim Tesisi'nde yaptığı 'tasarım bilgileri denetimi' sırasında, fakir uranyum metali hattının, doğal uranyum metali üretim hattına dönüştürülmüş olduğu farkedildi. Fakir uranyum metali yalnızca radyasyon zırhı yapımında kullanılabilirken, doğal uranyum



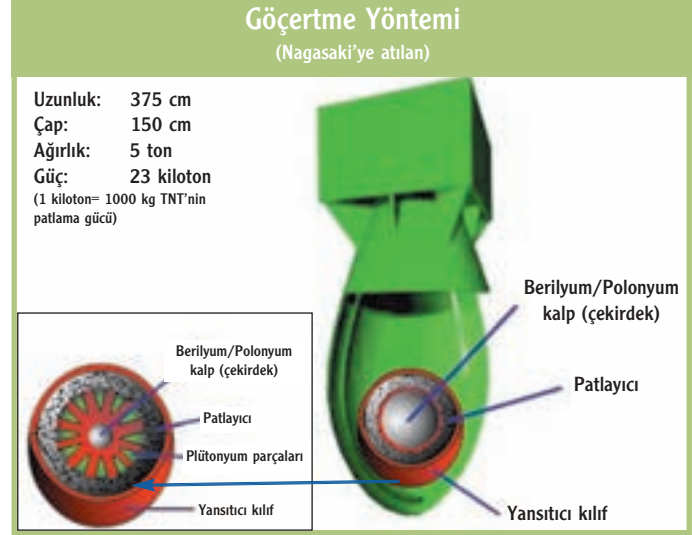
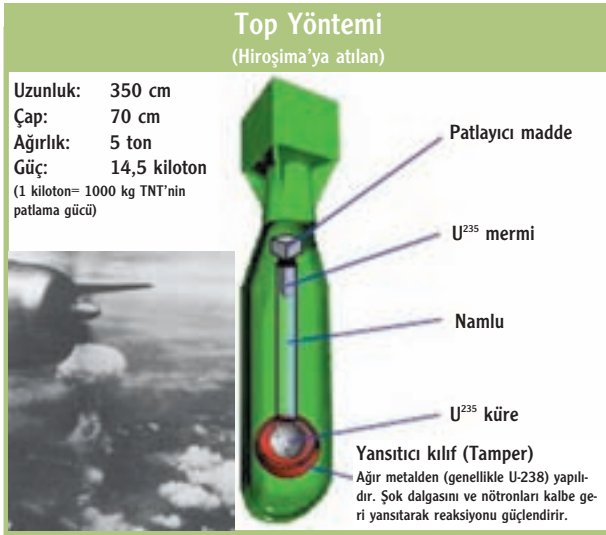
Arak Ağır Su Üretim Tesisi (uydu görüntüsü)

metalini, lazerle zenginleştirmek veya bir reaktörde ışınlayarak ya da uygun bir reaktör tipinde yakıt olarak kullanarak plutonyuma dönüştürmek mümkündür. Değişimin nedeni sorulduğunda İran, zırh malzemesi üretiminin planlandığını bildirdi. Öte yandan, yerinde yapılan incelemeler İran'ın envanterinde, olması gerekenden daha fazla işlenmiş doğal uranyumun bulunduğunu gösteriyordu. Kaynağı soruldu.

İran Şubat 2003'te, 22 kg uranyum metali kullandıktan sonra, Laşkar Abad'daki lazer deneylerine son verdi. Pilot tesis sökülecekti. Aynı ay içerisinde, 1991'de ithal etmiş olduğu doğal uranyumu IAEA'ya bildirdi. Bu malzemeyi kullanarak, yakıt çevrimi sürecinin; uranyumun çözünmesi, itkili kolonlarda saflaştırılması ve uranyum metali üretimi gibi bazı bileşenlerinin denenmesi için kullanıldığını kabul ediyor, fa-

kat süreç bileşenlerinden UO_2 'nin UF_4 'e ve UF_4 'ün UF_6 'ya dönüştürülme işlemlerinin denenmemiş olduğunu bildiriyordu. Halbuki, IAEA'nın teknik ekibi tarafından yerinde yapılan incelemeler sırasında alınan, 1991'de ithal edilmiş olan fakir UO_2 'nin örneklerinde fakir UF_4 bulunmuştu. Bu, İran'ın, stoklarında UF_4 görünmediğinden, doğal uranyumu zenginleştirmek amacıyla floride dönüştürme deneyleri yaptığı anlamına geliyordu. Nedeni sorulduğunda, İran 1991 yılında ithal etmiş olduğu UF_4 'ü bildirdi. Bu durumda, doğal uranyumdaki UF_4 , bir sızıntıdan kaynaklanmış olabilir. Bildirilen UF_4 'ün envanter incelemesi, stokların 1,9 kg eksik olduğunu gösterdi. İran buna, UF_4 'ün depolandığı silindir kapların vanalarından buharlaşma yoluyla sızıntının yol açtığını belirtiyordu. Halbuki, olağan koşullarda katı olan UF_4 'ün bu miktarda sızıntıya yol açacak derecede buharlaşması pek olası değildi. İran'ın zenginleştirme sürecine girmiş olduğu anlaşılıyordu. İlgili donanımın sorgulanmasına başlandı.

İran Atom Enerjisi Kurumu'nun başkanı Gulamrıza Ağazade, 10 Şubat 2003'te, IAEA'nın talebi üzerine; İran'ın iddialı bir nükleer enerji programı başlatmış bulunduğunu ve uranyum işlemeye hazır olduğunu açıkladı. Nantanz'daki 'Yakıt Zenginleştirme Pilot Tesisi'nin inşası devam ediyordu. Tesiste kullanılması planlanan 1.000 kadar santrifüj kabından 100'ü yerleştirilmişti ve kalanlar yıl sonuna kadar yerleştirilmiş olacaktı. İran IAEA'ya, Na-



kadar, üst düzeyde radyoaktif sıvı atık oluşur. Bu miktar, buharlaştırma yoluyla yoğunlaştırma sonucunda 250-500 litre/ton'a indirilip, aktivitesinin azalması için birkaç yıl süreyle, zırhlanmış ve soğutmalı tanklarda bekletilir. Sonra fırınlanarak 35 kg kadarlık katıya dönüştürülüp, borosilikat camlarının bünyesine karıştırılır. Oluşan camda, %11 kadar radyoaktif oksit vardır. Paslanmaz çelikten ağır bidonlara konup, kapakları kaynaklanır. İngiltere'de, nihai atık yer ve yönteminin belirlenmesini beklemek üzere, yeraltı silolarında bekletiliyorlar.

NÜKLEER SİLAHLAR:

Fisil malzeme elde edildikten sonra bomba yapımı, görece kolay bir iş. İkel bir nükleer silah, bir araya geldiklerinde süperkritik olacak olan iki altkritik uranyum kütesini bir topun namlusuna yerleştirip, birini diğerine doğru ateşlemekle yapılabilir. Sonuç, büyük bir patlamaya yol açan süperkritik bir kütle ve açığa çıkan toplam enerjiye 'bombanın verimi' denir. Hiroşima'ya atılmış olan bomba böyle bir düzenekten oluşmuştu. Ancak 'top namlusu tipi bomba' fazla uranyum gerekti-

rir. Ağır ve hantal olup, hem de düşük verimlidir. Bir diğer yöntem; süperkritik bir fisil malzeme küresinin etrafına güçlü patlayıcılar yerleştirip, bu patlayıcıları fevkalade simetrik ve eşzamanlı biçimde patlatarak, küreyi homojen bir şekilde, çok daha süperkritik küçük bir küreye 'göçertmek'tir. Bu tip bir 'göçertme aygıtı'nda, Pu²³⁹ tercih edilmekle birlikte, U²³⁵ de kullanılabilir. Yöntemin, fisil malzeme temininden sonraki en zor tarafı, patlamaların eşzamanlılığını sağlayan elektronik devre elemanlarının yapımı veya ele geçirilmesidir. Fakat, 'zahmetine değer'. Çünkü

ti. Pakistan bu iddiaları reddetmekle beraber, Devlet Başkanı Pervez Müşerref, artan baskılar karşısında Han'ı, adını taşıyan laboratuvarın yöneticiliğinden alıp, Devlet Başkanı bilim danışmanlığına getirdi. Han aslında terfi ettirilmişti.

IAEA, Ağustos 2003'te Kalaye Elektrik Şirketi'ne ait atölyeden çevre örnekleri aldı. 14-18 Eylül 2003 tarihleri arasında da Tahran Araştırma Reaktörü'nde ve Natanz'daki Yakıt Zenginleştirme Pilot Tesisi'nde güvenlik incelemelerinde bulundu. Envanter ve tasarım bilgileri kontrolü yapılmış, 1991'de ithal edilen doğal uranyumla ilgili, ithal UF₆ gazının sızdığı bildirilen silindirler incelenmişti. 16 Eylül'de İran temsilcileriyle buluşmada, Kalaye atölyelerinden alınan çevre örneklerinde fakir ve yüksek düzeyde zengin uranyuma rastlandığı bildirildi. İran'ın malzeme stoğunda bunların bulunması gerekiyordu. ABD ve AB tarafından uygulanan baskılar arttı. Bu arada, özellikle Kuzey Kore'nin, imzacısı olduğu NPT'ye açıkça aykırı düşen silahlanma çabaları karşısında, IAEA'nın kuruluş tüzüğündeki denetim yetkilerini genişleten bir Ek Protokol hazırlanmıştı. İran, bu ek protokolü halen imzalamamış olan birkaç üyeden birisiydi. Dolayısıyla İran'dan, nükleer programının tüm ayrıntılarını açıklaması ve ek protokolü imzalaması isteniyordu. 9 Ekim 2003 tarihli mektubunda İran, önceki açıklamaların aksine, uranyum çevrimi açısından önemli tüm malzemelerin, 1981-93 yılları arasında Tahran Nükleer Araştırma Merkezi ve İsfahan Nükleer Teknoloji Merkezi'nde, laboratu-

var ölçeğinde üretilmiş olduğunu açıkladı. 402 kg UF₄'ün, 376,6 kg'ının uranyum metaline dönüştürüldüğünü, 9,43 kg'ının da UF₆ eldesi için kullanıldığını kabul etti. IAEA'nın daha sıkı denetimlerine onay veriliyordu.

Bir teknik ekip, 4-12 Ekim 2003 tarihleri arasında İran'ın; uranyum çevrimi, lazer ve gaz santrifüj zenginleştirme etkinliklerini denetledi. Karaj'da depolanmış olan 6,5 kg UF₆, IAEA yetkililerine gösterildi. IAEA sonuçta, İran'ın Urenco tasarımına dayalı santrifüllerle uranyum zenginleştirme tesisi kurmuş olduğunu açıklıyordu. İran AEK Başkan Yardımcısı E. Halilpur, uranyum çevrimiyle ilgili araştırma etkinlikleri hakkında, yeni bilgiler sundu. 10 Ekim 2003'te iletilen mektubunda, 1998-2002 yılları arasında Kalaye atölyelerinde santrifüjlerin, 1991'de ithal edilen UF₆ kullanılarak denendiğini, 1991-2000 arasında lazerle zenginleştirme programının uygulandığını, bunun için IAEA'ya daha önce bildirilmemiş olan 30 kg uranyum metalinin kullanıldığını, 1988-92 arasında 7 kg UO₂ hedefin ışınlandığını ve küçük miktarlarda plutonyum üretildiğini bildirdi. İran hükümeti aynı gün, yakıt zenginleştirmeyle ilgili etkinliklerini askıya aldığı açıkladı.

16 Ekim 2003'de IAEA Başkanı Muhammed El-Baradai, İran hükümetinin daveti üzerine Tahran'da, İran Ulusal Yüksek Güvenlik Kurulu Sekreteri H. Ruhani ile görüştü. Görüşme; santrifüjlerin denenmesi, Kalaye atölyelerinde ve Natanz'da LEU ve HEU parçacıklarının varlığı, yakıt çevrimi sürecinin denenmesi, uranyum metali üretiminin amacı, lazerle zen-

ginleştirme deneyleri ve İran'ın ağır sulu reaktör programı hakkındaydı. Ruhani, tüm etkinlikler hakkında bilgi verileceğini, Ek Protokol'ü imzalamaya hazır olduklarını ve imzalayacağı kadar da, hükümlerine uygun şeffaflıkta olduklarını bildirdi.

İran'ın 21 Ekim 2003 tarihli mektubu, yapılan deneylerde; 1977-82 yılları arasında ithal edilmiş olup, ya güvenlik denetimlerinin kapsamı dışında tutulan ya da kapsamında olup sürece katkı olarak bildirilmiş olan nükleer malzemelerin kullanıldığını ortaya koyuyordu. Mektup, UO₂'nin, kuru ve yaş yöntemlerle UF₄'e, UF₄'ün de UF₆'ya dönüştürme deneylerini kabul etti. Uranyum metalinin sadece zırh malzemesi için değil, aynı zamanda lazerle zenginleştirme için üretildiğini bildirdi. Tahran Araştırma Reaktörü'nde fakir UO₂ hedeflerin ışınlandığını ve ardından, Tahran Nükleer Araştırma Merkezi'nin Nükleer Güvenlik Binası'ndaki 'eldiven kutuları'nda plutonyum ayrıştırma işlemlerinin yapıldığını kabul etti. Ayrıca, 1999-2002 arasında Kalaye atölyelerinde UF₆ gazıyla santrifüj denemeleri yapıldığı bildiriliyor, bunun için kullanılmış olan UF₆'nin, daha önce taşıyıcı silindirlerin vanalarından sızdığı bildirilen 1,9 kg'lık UF₆ olduğu kabul ediliyordu. IAEA'nın Yakıt Zenginleştirme Pilot Tesisi'nden ve Kalaye atölyelerinden aldığı örneklerde belirlenmiş olan LEU ve HEU'nun ise, ithal edilen donanıma bulaşmış olarak geldiği bildirildi. İran'ın bu açıklaması, bağımsız bir rapor tarafından doğrulandı. IAEA, donanımın ithal kaynaklarını sorgulayıp öğrendi. Kaynak Pakis-

bomba küçük, verimi yüksektir.

Füzyon olayıysa, hidrojen ya da hidrojenin izotopları olan döteryum ve trityum çekirdeklerinin birleşmesine dayalıdır. Bu çekirdeklerin kaynaşması, birim ağırlık başına fisyonun bile daha fazla enerji açığa çıkarır. O kadar ki, 1 gram hidrojen yaklaşık 50 ton kömüre eşdeğerdir. Ancak, çekirdeklerin kaynaştırılabilmesi için, çok yüksek hızlarla çarpıştırılmaları gerekir. Yeterince yüksek sıcaklıklardaki hidrojen gazında, her bir yöne doğru hareket etmekte olan atomlar, yeterince yüksek hızlarla çarpışıp kaynaşabilirler. Nitekim, Güneş'in merkezindeki sıcaklık 15 milyon °C'yi buluyor ve buradaki hidrojen çekirdekleri, yüksek basıncın da yardımıyla füzyona uğrayarak, Güneş'e ısıdığı enerjini sağlıyorlar. Ancak, yeryüzünde basınç çok daha düşük olduğundan, hidrojenin füzyonu için gereken sıcaklık çok daha yüksek. 100 milyon °C'nin üstüne çıkılması gerekiyor. Bu yüzden, 'hidrojen bombası'nın yapımında, füzyonu biraz daha kolay olan döteryumla trityum tercih edilir. Döteryum normal sudaki hidrojen atomları arasında, 1/666 oranında bulunuyor ve fizik-kimya yöntemleriyle ayrıştırılabiliyor. Trityumsa, lityum-6 izotopunun nötron bombardımanına tabi tutularak, helyum ve trityuma parçalanmasıyla elde edilebilir. Ancak trit-



yum normal şartlar altında, uçucu kaçıncı bir gazdır. Hem de görece kısa bir yarılanma ömrüyle kendiliğinden bozunur. Dolayısıyla, önceden üretilip saklanması yerine, kullanımının hemen öncesinde veya sırasında üretimi tercih edilir. Bu amaçla, döteryum lityumla karıştırılır ve her ikisi birlikte, strofor ambalaj malzemesiyle kaplanır. Patlama anı gelip de lityum nötron bombardımanına maruz kaldığında, trityum üretilir ve bu trityumlar, içerdeki döteryumlarla çarpışıp füzyona yol açarlar. Ancak; lityumun bombardımanı için nötronlar, füzyon için de yüksek sıcaklıklar gerekir. Bunlarsa, 'birincil' denilen bir uranyum ya da plutonyum bombasının patlatılmasıyla elde edilir. Bu birincil bombanın ürettiği ısınmaya etkisi, yani termal şok, görece yavaş yayı-

ılır ve füzyon düzeneğine ulaşana kadar, düzeneğin dağılması olasılığı belirir. Halbuki, yayınlanan gama ışınları ışık hızıyla hareket eder ve strofor bunları emerek, içindeki karışımın ısınmasını sağlar. Bir yandan da, birincil bombanın basınç şoku füzyon karışımını dışardan ve her yandan homojen bir şekilde sıkıştırarak, yaydığı nötronlara lityumu parçalayıp trityum açığa çıkarmaktadır. Karışımın sıcaklığı 100 milyon °C'nin üstüne çıktığında, 'ikincil' füzyon bombası devreye girer. Ya da, bir fisyon bombasının içine, bu

anlatılan çerçevede bir miktar füzyon malzemesi yerleştirmek suretiyle bomba 'verimi'ni yükseltmek ('boosting') mümkündür.

'Top namlusu' tipinde bir uranyum bombası, yapımı en kolay nükleer silahtır. O kadar ki, eline yeterli miktarda üst düzeyde zenginleştirilmiş uranyum (HEU) geçiren bir ülkenin böyle bir silahı yapması engellemek zordur. Aksine ikna için sabırlı bir siyasi uğraş gerekir, olmazsa siyasetin 'yaptırım aracı uzantıları'nın kullanımı gündeme gelir. Gerçi böyle bir silahın yapımından sonra, minyatürleştirilip, olası hedeflere isabetle nakil yeteneğinin de geliştirilmesi lazımdır. Fakat, anlamlı miktarlarda U²³⁵ temin etmeye veya uranyum zenginleştirme tesisi kurmaya yönelik

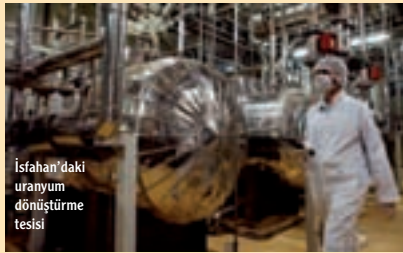
tan'dı. Arak'ta inşası planlanan ağır su reaktörü için sunulan tasarımda sıcak hücre bulunmayışıyla ilgili olarak; aslında iki sıcak hücrenin öngörüldüğü, fakat satın alınabilecek zırhlı pencerelerin ve manipulatörlerin özellikleri bilinmediğinden, sıcak hücrelerin boyutları ve tasarımı konusunda henüz elde bilgi olmadığı bildiriliyordu.

27 Ekim-1 Kasım 2003 toplantısında İran, ışınlama ve plutonyum eldesi deneyleri hakkında ek bilgi sundu. Deneylerin İsfahan Nükleer Teknoloji Merkezi'nde, 1978'de denetim dışı tutulmuş olan fakir uranyumu kullanarak preslenmiş ve sinterlenmiş UO₂ hazırlanması hakkında olduğunu açıkladı. Kapsüller Tahran Araştırma Reaktörü'nde molibden, iyot ve ksenon gibi fisyon ürünleri elde etmek üzere ışınlanmıştı. Toplam olarak 7 kg UO₂ ışınlanmış, bunun 3 kg'ı plutonyum eldesi için kullanılmıştı. Plutonyum ayrıştırma işlemi üç adet zırhlı 'eldiven kutusu'nda gerçekleştirilmiş, bu kutular 1992 yılında sökülüp İsfahan Nükleer Teknoloji Merkezi'nde depolanmıştı. Elde edilen küçük miktardaki plutonyum, Tahran'daki Cabir Bin Hayan Laboratuvarları'nda (CHL) koruma altındaydı. Kalan 4 kg ışınlanmış UO₂ hedef, kaplara konularak Tahran Nükleer Araştırma Merkezi'nde depolanırken, atıklar Kum'daki bir tuz bataklığına konmuştu. Deneylerin amacı, nükleer yakıt çevrimi hakkında bilgi edinmek, yakıt işleme kimyası konusunda deneyim kazanmaktı. İran nükleer malzemeyle ilgili muhasebe raporlarını ve İsfahan Nükleer Teknoloji Merkezi'nin ve Tahran'daki laboratu-

varların (CHL) bu etkinliklerle ilgili tasarım bilgilerini sunacaktı.

30 Ekim 2003'te IAEA'nın teknik elemanları Natanz'daki 'Yakıt Zenginleştirme Pilot Tesisi'ni ziyaretlerinde, 164'lük bir santrifüj grubunun montajının tamamlanmış ve ilk santrifüjlere UF₆ gazı verilmekte olduğunu gördü. İnşaat ve montaj işleri devam ediyordu.

İran'ın 1 Kasım 2003'te IAEA'ya iletilen mektubu, Arak'ta inşa edilmesi planlanan ağır su reaktörü için, radyoizotop üretiminde kullanılmak üzere ayrı bir binada iki sıcak hücrenin



İsfahan'daki uranyum dönüştürme tesisi

yapımına dair geçici bir planın bulunduğunu ve bu bina ile ilgili ilk tasarım bilgilerinin iletileceğini bildiriyordu. Uranyum Çevrimi Tesisi'nin tasarımı ve inşasında yabancılarla işbirliği sağlanmış olduğu için, UF₄ ve UF₆ ile ilgili araştırma geliştirme çalışmalarından 1993 yılında vazgeçilmiş, ilgili tesisler sökülerek, donanım Karaj'daki bir atık deposuna nakledilmişti.

IAEA, İran'ın nükleer programının, uygulama aşamasındaki bir nükleer yakıt çevriminin; uranyum madenciliği ve öğütmesi, yakıt çevrimi, zenginleştirme, yakıt imalatı, ağır su

üretimi, hafif sulu bir reaktör, ağır sulu bir araştırma reaktörü, ilgili araştırma ve geliştirme tesisleri dahil; tüm ön cephe unsurlarını içerdiği kanaatine varmıştı. İran 18 yıldır uranyumu santrifüjle, 12 yıldır da lazerle zenginleştirme programı yürüttüğünü ve küçük miktarlarda LEU ürettiğini kabul ediyordu.

10 Kasım 2003'te IAEA, İran hakkında kapsamlı bir değerlendirme raporu açıkladı. Rapora göre, İran; 1999 ve 2002'de Kalaye Elektrik şirketine, ithal edilmiş UF₆ ile santrifüj testi yaparak, zengin ve fakir uranyum ürettiğini bildirmeyi ihmal etmişti. 1993'te doğal uranyum metali ithal edildiğini ve sonradan lazerle zenginleştirme deneylerinde kullanılarak zengin uranyum üretildiğini, bu işlemler sırasında nükleer malzeme kaybı olduğunu, atık üretilip taşındığını bildirmemişti. Tahran Nükleer Araştırma Merkezi'ndeki ve Laşkar Abad lazer laboratuvarlarındaki üretilen atıkların işlendiği yerlerin, Karaj'daki atık depolama tesisi dahil olmak üzere, tasarım bilgilerini iletmemişti. Tahran Araştırma Reaktörü'ndeki plutonyum ayrıştırma işleminin yapıldığı eldiven kutularının ve merkezdeki atık işleme tesisinin tasarım bilgileri, keza bildirimlerde yoktu. Rapor İran'ın; İsfahan'da UO₂ hedeflerinin üretilip, Tahran Araştırma Reaktörü'nde ışınlanması, daha sonra bu malzemenin, plutonyum ayrıştırma da dahil olmak üzere, işleme tabi tutulması, açığa çıkan atıklar ve bunların taşınması, depolanması, artan ışınlanmış hedeflerin Tahran Nükleer Araştırma Merkezi'nde depolanması hakkında bilgi vermeyi ihmal etmiş olduğunu

çabalar, nükleer güç edinme girişiminin erken bir göstergesi olarak algılanır. Ancak, bazı araştırma reaktörleri de HEU kullandığından, böylesi bir çaba sivil amaç taşıyor da olabilir. Bu yüzden, yüksek zenginlikte uranyum kullanan araştırma reaktörlerinin, silah yapımına yönltilmesi daha zor olan düşük zenginlikte yakıt kullananlarıyla değiştirilmesine çalışılıyor. Ancak, teknoloji ve sanayi altyapısı yeterince gelişmiş olan, yeterli doğal uranyum rezervine ve elektrik gücü üretim kapasitesine sahip bulunan bir ülke, nükleer silah edinmeye kararlı ise, doğal uranyumu kendisi üretilip, kendi imkanlarıyla zenginleştirebilir. Buna engel olmanın yöntemi yok gibidir. Çünkü teknoloji özümsemiş ve ilgili temel bilgiler, birkaç bilim insanının tekelinden çıkıp topluma yayılmışsa eğer, o toplulu, askeri bir operasyonla tesisleri vurulsa dahi, yerine yenilerini kurabilir. Bazı çevreler, İran'ın bu eşiği aşmış olduğu kanaatinde.

İMZALAR:

Gaz difüzyonuna veya elektromanyetik ayırtırmaya (EMIS) dayalı, yeterince büyük, örneğin yılda birkaç bomba üretebilecek bir zenginleştirme tesisi, büyük miktarda güç gerektirdiğinden, civarında bir elektrik santraliyle birlikte kurulmak durumundadır. Böyle bir santral ve atık süreç ısısını atmosfere aktaran soğutma kuleleri, uydu görüntüleriyle belirlenebilir. Atık ısının, gizlilik amacıyla orta

büyükte bir akarsuya verilmesi halinde, akış hacmine ve rejimine bağlı olarak, suyun santral civarındaki sıcaklığı 0,1°C düzeyinde yükselir. Bu artışın da keza, kızılaltı algılayıcılarla belirlenmesi mümkündür. Ancak, eğer tesis küçükse veya enerji açısından daha verimli, örneğin santrifüj yöntemi, ya da sabit miktatslarla ve düşük ışın gerilimiyle çalışan bir EMIS tekniği kullanılıyorsa, ısı 'imza'sı daha az belirgin olur. Öte yandan, ısı çıktısı sivil amaçlara da hizmet ediyolabileceğinden, 'özgün bir imza' değıldir ve nükleer bir etkinlikle ilişkilendirilebilmesi için, başka verilerle birlikte değılendirilmesi gerekir. Fakat yine de, büyük ya da küçük miktarda ısı çıkışlarını izleyerek, bir tesisin 'açma-kapatma', yani çalışma düzenini belirlemek ve bu veriden hareketle, hangi amaçlarla kullanıldığını kestirebilmek mümkündür.

Gizli bir zenginleştirme veya diğler nükleer etkinlik tesisinin bir diğler işareti, etrafında açıklanamaz güvenlik önlemlerinin alınmış olması veya askeri destek unsurlarının bulunmasıdır. Bunlar, uydu aracılığıyla görüntülenebilir, olmazsa yerden izlenebilir. Tesise yeterince yaklaşıldığında, ortaya başka işaretler de çıkar. Örneğin, ufak bir santrifüj tesisi dahi, belirlenebilir düzeyde akustik veya radyofrekans gürültüsü yayar. Keza, lazerle izotop ayırtırmada kullanılan atımlı lazerlerin yaydığı, kilohertz frekanslarındaki özğün elektromanyetik sinyallerin belirlenmesi mümkündür. Nihayet, yerinde yapılacak inceleme-

ler sırasında alınan malzeme örnekleri, bomba malzemesi üretim potansiyeli hakkında çok daha net fikirler verir. Örneğin UCl₄ veya diğler uranyum klorid bileşenlerinin varlığı, EMIS veya Chemex zenginleştirme tekniğinin; UF₆, UF₄, HF veya metal haldeki uranyumun varlığı ise, lazer veya diğler zenginleştirme yöntemlerinin imzalarıdır. Tesis civarındaki toprak veya suların alınan örneklerde fakir ya da zengin uranyum örneklerine rastlanması, eğer dış kaynaklı değıllerse, zenginleştirme işleminin yapılmış olduğuna dair kesin kanıt oluşturabilirler. Öte yandan, tesislerin bildirilen planlarıyla gerçek yapıları arasındaki farklar, varsa eğer, bildirilen dışındaki amaçlara yöneltilmiş olduklarını gösterir. Ülkenin dış alım kalemlerinin bir listesi de, niyetleri hakkında önemli ipuçları verir. Örneğin; 'maraging' çeliği gibi yüksek güçlü yeni tip malzemeler veya bu malzemelerden yapılmış parçalar, santrifüj teknolojisine; büyük demir elektromiktatslar ve büyük hacimli vakum sistemleri, EMIS yöntemine yönelindiğini gösterir. Yüksek gerilim güç kaynakları ise, her ikisinde de kullanılır. Son olarak, yerli bir uranyum madenciliği girişimi, gizli bir uranyum veya plutonyum silah programının, varlığının değılse de olasılığının, kesine yakın kanıttır. Ağır su üretimine yönelik çabalar, kuşkuları pekiştirir.

Prof. Dr. Vural Altın
Bilim ve Teknik Dergisi Yayın Kurulu Üyesi

açıklıyordu. İran ayrıca, İsfahan Nükleer Teknoloji Merkezi ve Tahran Nükleer Araştırma Merkezi'ndeki, amonyum uranil karbonat (AUC), UO₂, UO₃, UF₄, ve UF₆ üretimiyle ilgili tesislerin tasarım bilgilerini de zamanında iletmemişti. Güvenlik önlemlerinin uygulanmasını kolaylaştırmaya yönelik işbirliği konusunda, pek çok aşamada, gizleme yoluyla kusur işlemişti.

Aralık 2003'te Han Laboratuvarları'nın üst düzey iki çalışanı, İran'a nükleer teknoloji satıkları kuşkusıyla tevkif edildi. Soruşturma sırasında Güney Afrikalı işadamı Aşer Kami'nin, Han'ın çalışma arkadaşlarına nükleer aygıtlar sattığı ortaya çıktı. Aynı ayın 19'unda, Libya beklenmeyen bir açıklamayla, geçmişte bir kitle imha silahları programının var, fakat artık sona erdirilmiş olduğunu bildirdi. Libyalı yetkililer, bazı nükleer bileşenlerin, aralarında Pakistanlı bilim adamlarının da bulunduğu karaborsacılar tarafından temin edildiğini söylüyordu. Libya'daki uranyum tesisleri incelendiğinde, kullanılan santrifüjlerin İran'dakilere çok benzediği saptandı: Pak-1'ler. 31 Ocak'ta, Abdül Kadir Han, skandalla ilgili soruşturmanın sağlığı gereğiyle, başkanlık bilim danışmanlığından alındı. Fakat, Pakistan'ın geçmişteki nükleer etkinliklerinden, başta eski genel kurmay başkanı Mirza Aslan Bey olmak üzere, ordunun ileri gelenlerinin haberi olduğu sanılıyor. Abdül Kadir Han'a göre, etkinlikler Aslan Bey'in onayıyla yürütüldü. Halkı tarafından zaten aşırı ABD yanlısı olarak görülen Müşerref'in, konunun bir an önce kapanmasını istediği muhakkak.

Güney Afrikalı işadamı Aşer Kami, ABD'de hapiste, yargılanmayı bekliyor.

İran Şubat 2004'te IAEA'ya, İsfahan Uranyum Çevrim Tesisi'ndeki çalışmalara Mart ayında başlayacağını bildirdi. İran AEK Başkanı Gulamrıza Ağazade bu sıralarda, tesisin deneme aşamasında olduğunu ve yakında deneme üretimine başlayacağını; uranyum hegzaför, uranyum metali ve uranyum oksit dahil olmak üzere, yakıt çevrimi etkinlikleri için gerekli hammaddelerin hepsinin üretileceğini açıkladı. AB devreye girdi. İran'dan; nükleer enerji programının, ağır sulu reaktör dahil olmak üzere, ek bileşenlerinden vazgeçmesini talep ediyordu. İran 12 Haziran 2004'te, bu talebi reddetti. IAEA'ya, İsfahan'daki Uranyum Çevrim Tesisi'nde UF₆ üretmek üzere sıcak denemelere başladığını bildirdi. Mayıs-Haziran 2004 arasındaki bir deneme, 30-35 kg UF₆ üretmişti. Ağustos 2004'te 37 ton sarı pastayı işlemek üzere yeni bir deneme başlatıldı. Ancak, İran'ın ürettiği UF₄'ün, başta molibdenyum olmak üzere ağır metal safsızlıklar içerdiği ve bu durumun zenginleştirme işlemini çıkmaza sokacağı düşünülmekte.

18 Haziran 2004'te IAEA yönetim kurulu, Fransa, Almanya ve İngiltere tarafından sunulan ve İran'a, Arak'taki ağır su reaktörünün yapımını ve İsfahan'daki uranyum çevrim işlemini durdurması yönündeki bir çağrını benimsedi. 19 Eylül 2004'te de yönetim kurulu, İran'ın zenginleştirmeyle ilgili tüm etkinliklerini durdurmasını talep eden bir karar aldı. İran ise, 21 Eylül 2004'te IAEA'ya, uranyumu zenginleştir-

mek üzere gaza dönüştürmeye başladığını bildirdi. İran AEK Başkanı Gulamrıza Ağazade büyük miktarda ham uranyumu hegzaförde dönüştürmekte olduklarını açıkladı.

İran'ın 14 Ekim 2004 bildirimine göre; 37 ton sarı pastanın 22,5 tonu sürece sokulmuş, ara ürün ve atık olarak, 2 ton UF₄ ve 17,5 ton uranyum elde edilmişti. IAEA ise 11 Ağustos'ta; girdi malzemesi üretimi, İsfahan'daki Uranyum Çevrim Tesisi'ndeki denemeler ve üretim de dahil olmak üzere, zenginleştirmeyle ilgili tüm etkinliklere son verilmesini istedi. Ayrıca, ağır su yavaşlatıcı araştırma reaktörü inşası kararının gözden geçirilmesi isteğinin gözardı edilmiş olmasından rahatsız olduğunu bildiriyordu.

IAEA Yönetim Kurulu 4 Şubat 2006'da, İran'ın tartışmalı nükleer programını BM Güvenlik Konseyi'ne bildirme kararı aldı. Bir aylık bir bekleme süresinden sonra, Mart ayında Konsey'de görüşülecek. Bazı çevreler, izlenen diplomasi sürecinin çalışmakta olduğu kanaatiyle, "bundan birkaç yıl önce İran bomba yapımından 5 yıl uzak' diyoruz, şimdi hala aynı şeyi söylüyoruz. Demek ki süreç çalışıyor" diyor. İran ise, Rusya Federasyonu'nun, yakıt zenginleştirme işleminin birlikte Rusya'da yapılmasına yönelik önerisini değılendiriyor. Teklifin kabulüyle krizin aşılması olasılığı var.

Kaynaklar:

'Implementation of the NPT Safeguards Agreement in the Islamic Republic of Iran', Başkan raporu, 10 Kasım 2005, IAEA.

'Implementation of the NPT Safeguards Agreement in the Islamic Republic of Iran, Resolution adopted on 24 September 2005, Board of Governors,' IAEA.

Dipnot: 1 Bu durum, eski Hollanda Başbakanı Ruud Lubbers tarafından Ağustos 2005'te açıklandı.

29 MART 2006
DÜNYA AY'IN GÖLGESİNDE

TAM GÜNEŞ TUTULMASI

Tam Güneş tutulması, en ilginç ve görkemli gök olaylarından biri. Bir tam Güneş tutulmasını, yalnızca Ay'ın Güneş'in önünden geçişi olarak düşünmek doğru olmaz. Bu olay, doğanın bize sunduğu görsel bir şöendir. Ne var ki, tam Güneş tutulmaları, çok ender karşılaşacağımız gök olaylarından biri aynı zamanda. Yeryüzünde her 1000 kişiden yalnızca birinin yaşamı boyunca bir tam Güneş tutulmasına tanık olduğu tahmin ediliyor. Bundan sonra ülkemizden gözlenebilecek ilk tam tutulma 2060 yılında gerçekleşecek. Türkiye, 29 Mart 2006'daki tam Güneş tutulmasının en iyi izlenebileceği ülkelerden biri. Biraz da şanslıyız çünkü, 7 yıl içinde göreceğimiz ikinci tam Güneş tutulması olacak bu.

Bir tam Güneş tutulması öncesi ve sonrasında, Güneş'in parçalı tutulmasının her evresini görürüz. Tam tutulma başlamak üzereyken ve bittikten hemen sonra, Güneş ve Ay'ın bir "elmas yüzük oluşturduğunu" görürüz. Tam tutulma başladığındaysa, Güneş'in taç katmanı belirir. Taç katmanını, başka koşullarda göremeyiz. Tam tutulma sırasında hava kararır, parlak



gezegenler ve yıldızlar gün ortasında gökyüzünde beliriverir. İşte bir tam Güneş tutulması sırasında bu olağandışı deneyimleri yaşayabilirsiniz. Bu nedenle, pek sık karşılaşmadığımız bu gök olayını, bu kadar yakınıımızda gerçekleşirken, kaçırmamanızı öneririz.

Ay'ın gölgesinin yeryüzünde izlediği şeride "tam tutulma şeridi" deniyor. Gölge, bu şerit boyunca ilerlediğinden, şerit üzerinde, tutulma zamanlarında farklılık olur. 29 Mart'ta, Ay'ın gölgesi ülkemizde güneybatı-kuzeydoğu doğ-

rultusunda ilerleyecek. Gölge, 13:55'te Akdeniz üzerinden ülkemize ulaşacak (Manavgat), 14:11'de ülkemizi terk edecek (Ordu) ve Karadeniz'e ulaşacak.

Ay'ın Güneş'le Dansı

Güneş tutulması, en basit tanımıyla Ay'ın gölgesinin yeryüzüne düşmesiyle oluşur. Bunun için, Ay'ın Güneş'le aramızdan geçmesi gerekir. İşin ilginç yanı, Ay ve Güneş'in görünür büyüklüklerinin birbirine çok yakın olması. Bu du-

rum, Ay ve Dünya'nın yörüngelerinin elips oluşuyla bir araya gelince olay daha da ilginç bir hal alır. Elips biçimli yörüngelerinden dolayı, tutulma oluşturmak üzere bir doğruya dizildiklerinde, Güneş, Ay ve Dünya'nın birbirlerine uzaklıkları az da olsa değişir. Bu durum, Güneş'in bazen tam olarak örtülmesine, bazen de tam olarak örtülmemesine yol açar. Güneş tam olarak örtülmediğinde, "halkalı tutulma"

olur. Güneş'in gördüğümüz katmanı olan ışık küre, ince bir halka biçiminde görünür. Halkalı tutulmalarda, Güneş'in tümü örtülmediğinden, hava iyice kararmaz, Güneş'in taç katmanı görünmez.

Bir tam Güneş tutulmasında, Ay'ın gölgesinin çapı en fazla 272 km olabilir. Bu gölge, yeryüzünde binlerce km boyunca ilerler. Gölgenin çapı ne kadar büyük olursa, tam tutulma evresi o kadar uzun sürer. Eğer tutulmayı yüksek bir tepeden izleme olanağımız varsa, sa-

Tutulma Zamanları

	Parçalı Tutulma Başlangıcı	Tam Tutulma Başlangıcı	Tam Tutulma Sonu	Parçalı Tutulma Sonu	Tam Tutulma Süresi
AKSARAY	12:44:42	14:00:42	14:04:14	15:17:55	03:32
AMASYA	12:50:24	14:06:27	14:07:38	15:21:05	01:11
ANTALYA	12:37:32	13:54:23	13:57:34	15:12:46	03:10
ÇORUM	12:49:02	-	-	15:20:02	-
GİRESUN	12:54:23	14:09:02	14:12:19	15:23:57	03:17
ISPARTA	12:38:44	-	-	15:13:11	-
KARAMAN	12:41:47	13:59:15	14:00:53	15:16:11	01:39
KAYSERİ	12:47:22	14:03:55	14:05:51	15:19:49	01:56
KİRŞEHİR	12:45:59	14:01:47	14:05:03	15:18:30	03:15
KONYA	12:41:42	13:57:57	14:01:31	15:15:45	03:35
NEVŞEHİR	12:46:05	14:02:04	14:05:20	15:18:52	03:15
NİĞDE	12:45:07	-	-	15:18:26	-
ORDU	12:53:43	14:08:17	14:11:17	15:23:26	03:30
SİVAS	12:50:58	14:06:45	14:09:05	15:22:02	02:20
TOKAT	12:51:00	14:05:59	14:09:30	15:21:45	03:31
TRABZON	12:56:25	-	-	15:25:21	-
YOZGAT	12:47:50	14:03:41	14:06:10	15:19:34	02:29

Tam tutulma şeridi üzerinde ya da çok yakınında bulunan kent merkezlerindeki tutulma zamanları.
(Zamanlar, saat:dakika:saniye olarak;
tam tutulma süresi, dakika:saniye olarak veriliyor.)



atte yaklaşık 3000 km hızla ilerleyen gölgenin tam tutulma başlamak üzereyken yaklaştığını, bittiğinde uzaklaştığını gözleyebilirsiniz. Tutulma öğle saatlerinde meydana geliyorsa, tutulma sırasında, ufuk bölgesi başucuna (tam tepeye) göre daha aydınlık olur.

Tutulmanın Evreleri

Bir Tam Güneş tutulmasında, üç farklı evre var. Bu evreler, Ay'ın ve Güneş'in birbirlerine yaptıkları "temas"larla ayrılıyor. Elbette bunlar gerçek anlamda temaslar değil. Göz yanılması ya da "görsel temas" olduklarını söyleyebiliriz. İlk temas, Ay'ın Güneş'i örtmeye başlamasıyla gerçekleşir. Bu, tutulmanın ilk evresi olan parçalı tutulmanın başlangıcıdır. Ay, bu evrede yavaş yavaş Güneş'i örter ve parçalı tutulmanın bitişine doğru Güneş ince bir hilal biçimini alır.

Parçalı tutulma süresince, hava gidecek kararır. Ancak, gözümüz bu duruma uyum sağladığından, son ana kadar bu kararmayı pek algılayamayız. Ancak, Güneş artık ince bir hilal görünümüne geldiğinde, havanın karardığını hissetmeye başlarız. Eğer tutulma öğle saatlerinde meydana geliyorsa, bu sırada Güneş tepede olduğundan, gölgelerde alışkın olduğumuz biçimde uzama olmaz.

Parçalı tutulma sırasında, ağaçların yaprakları arasından sızarak yere düşen gölgelerin de hilal biçimini aldığını görebiliriz. Sızan her bir ışık demeti, aslında Güneş'in birer görüntüsüdür. Normalde daire biçiminde olduklarından, bunu pek fark etmeyiz. Ancak, parçalı tutulma sırasında, özellikle de Güneş

ince hilal biçimindeyken, bu gölgeler de birer hilal biçimini alır.

Parçalı tutulma bitmek üzereyken, ışık kürenin son ışıkları bize ulaşır. Bu sırada, ışık küre bir yüzüğün üzerinde bulunan elmas gibi parlar. Bu olaya, "elmas yüzük" adı veriliyor. Elmas yüzüğün hemen ardından, ikinci temas gerçekleşir ve tam tutulma evresi başlar. Bu anda, Güneş diski, Ay diskine içten değer. (Daha doğrusu öyle varsayabiliriz.) Artık, çıplak gözle bakmak güvenlidir. Tam tutulma sırasında, ışık küreden kaynaklanan ışınım doğrudan bize ulaşmaz. Onun yerine daha sönük olan ve normalde göremediğimiz renkküre ve taç katmanlarını görürüz. Renkküre, çıplak gözle görülmesi biraz zor olsa da, tutulma diskinin hemen dışında, kırmızımsı renkte görünür. Bu katmanı, ışık küreden fıskıran gazlar oluşturur. Taç katmanı, belirgin bir şekle sahip değildir ve Güneş yüzeyinden milyonlarca km uzanabilir. Taç'ın parlaklığı ışık küreninkinin milyonda biri olduğundan, yalnızca tam tutulma sırasında görünür. Bir tam Güneş tutulmasını görsel şölen haline getiren de bu taç katmanıdır.

Tam tutulmanın süresini, Güneş-Ay-Dünya üçlüsünün birbirlerine göre uzaklıkları belirler. Örneğin, Ay ve Dünya arasındaki uzaklık olabilecek en fazla, Dünya'yla Ay arasındaki uzaklık da en düşük olursa, olabilecek en uzun tam tutulma gerçekleşir. Bir tam tutulma en fazla 7 dakika 31 saniye sürebilir. 29 Mart'taki tutulma, güneyde (Antalya) dört dakikaya yakın, kuzeyde (Ordu) üç dakika kadar sürecek. Bunun yanında, tam tutulma şeridinin ortasında,

kenarlara göre daha uzun sürer. Çünkü, Ay'ın gölgesi daire biçimindedir.

Tam tutulmaya, başka canlılar da çeşitli tepkiler verirler. Bazı çiçekli bitkiler çiçeklerini kapatır, kuşlar uykuya çekilir. Hatta, 1999'daki tutulmada gözlemlediğimiz kadarıyla, tutulmadan haberi olmayan (ya da önemsemeyen) insanlar da var. Bu izlenimi verenler, tam tutulma sırasında farlarını yakarak yola devam eden sürücülerdir.

Tam tutulma, üçüncü temasa kadar sürer. Bu andan sonra kısa bir süreliğine "elmas yüzük" görünür, parçalı tutulma başlar. Artık, "elmas yüzük" yeniden görüldüğünde Güneş'e korunmasız bakmak güvenli değildir. Ay Güneş'in önünden çekilene kadar yani dördüncü temasa kadar parçalı tutulma sürer. Bir başka deyişle, tam tutulmaya kadar meydana gelen olaylar, tersine gerçekleşir.

Nereden Gözlenecek?

Tam Güneş tutulmasını gözlemek için, tutulma şeridi üzerinde bulunmak gerekiyor (Haritada koyu tonlu gösterilen bölge). Bunun dışından gözlem yapanlar, yalnızca parçalı tutulmayı görebilecekler. Ülkemizin tamamında, Güneş'in %90'ından fazlası tutulmuş olarak görünecek.) Şunu belirtmek gerekir ki, bir tam Güneş tutulması, parçalı Güneş tutulmasına göre çok farklı bir deneyim. Bu nedenle olanağı olanlara bu olayı tam tutulma hattında bulunan bir yere giderek gözlemelerini öneririz.

Tutulma, tam tutulma şeridi üzerindeki herhangi bir yerden izlenebilir. Ne var ki, gözlem yerini seçerken, dikkat edil-



Bir tam Güneş tutulmasının evreleri: Parçalı tutulma, tam tutulma ve yeniden parçalı tutulma.

mesi gereken iki önemli etken var. Bunlar, tam tutulma süresi ve daha önemlisi bulutluluk. Tam tutulma süresi, tam tutulma şeridinin ortasında en uzundur. Örneğin, tam tutulma şeridinin merkezine yakın olan Tokat'ta tam tutulma 3 dakika 30 saniye sürüyor. Şeridin kenarına yakın olan Amasra'daysa bu süre bir dakikadan biraz uzun. Uzun yıllar ortalamasına bakıldığında, ülkemizin güneybatısında havanın bulutlu olma olasılığı, kuzeydoğusundakine göre daha düşük. Tutulma sırasında, Güneş'in bulutların arkasında kalma olasılığını en aza indirmek için en iyisi, tutulmadan bir-iki gün önce hava tahmin raporlarına bakarak nerede gözlem yapılacağını kararlaştırmak. Bunun için, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün İnternet sayfalarından (<http://www.meteor.gov.tr/>) yararlanılabilir.

Ay'ın yeryüzündeki gölgesi, Brezilya'nın doğusundan başlayarak Atlas Okyanusu'nu geçtikten sonra Afrika'yı kat ederek Akdeniz'den Türkiye'ye Karadeniz'den Asya'ya, Moğolistan'ın kuzeyine kadar ilerleyecek. Tam tutulma, ülkemizde ilk olarak Antalya'da gözlenecek ve Ordu'ya kadar uzanan yaklaşık 160 km genişliğinde bir şerit boyunca kuzeydoğuya doğru ilerleyecek. Tutulmanın ilk olarak gözleneceği Antalya'da, Manavgat ilçesi tutulma merkezinde yer alıyor. Parçalı tutulma (birinci temas) burada 12:38'de başlıyor. Manavgat'ta tam tutulma, 13:55'te başlayacak (ikinci temas) ve 13:58'de sona erecek (üçüncü temas). Tutulma, 15:13'te tümüyle sona erecek (dördüncü temas). Kuzey doğuya doğru ilerledikçe, bu olaylar birkaç dakikalık gecik-

melerle gerçekleşecek. Kent merkezlerindeki tutulma zamanlarını tabloda bulabilirsiniz. İlçe merkezlerini de içeren tutulma zamanlarına TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin İnternet sayfalarından ulaşabilirsiniz. (<http://www.tug.tubitak.gov.tr/tutulma>)

Pek çok amatör gökbilimci ve bilimadamı, tutulmaları izlemek için Dünya'nın çeşitli yerlerine gidiyor. Okyanusta gerçekleşen tutulmaları gözleyebilmek için, gemi gezileri bile düzenleniyor.

Tutulma ve Göz Sağlığı

Güneş ışınları, Güneş'e doğrudan baktığımızda gözümüz için zararlıdır. Göz merceği, gördüğümüz ışık yayan bir nesnenin görüntüsünü algılayıcı yüzey olan ağtabakada odaklar. Güneş'e baktığımızda, görüntüsü ağtabakaya düşer ve burada yanık oluşur. Güneş, çok ince bir hilal biçiminde de olsa, ağtabakada daha küçük alanda benzer hasara yol açar; hilal biçiminde bir yanık oluşur. Bu hasar kalıcı olabilir. Bu nedenle, Güneş gözlemleri yaparken dik-



Elmas yüzük

katli olmakta yarar var.

Güneş gözlemleri, genellikle Güneş'in ışınımını çok büyük oranda soğuran ya da yansıtan filtrelerle yapılır. Güneş gözlemi için tasarlanmış filtreler, Güneş'in görünür ışınımı yanında, gözümüzün algılayamadığı morötesi ve kızılötesi ışınımı da soğururlar. Bu filtreleri kullanmak güvenlidir. Ancak, Güneş'e rahatça bakmamızı sağlasalar da, koyu renkli saydamlar, disketler ya da benzer malzemeler genellikle zararlı ışınımı geçirirler. Bu nedenle bunlardan ve kalite belgesi olmayan ya da yıpranmış tutulma gözlüklerini kullanmaktan kaçınmak gerekir.

Güneş gözlemi yapmanın en güvenli yolu, Güneş'e doğrudan değil, görüntüsünü bir yere düşürerek bakmak. Bir kartona açılmış küçük bir delikten Güneş'in görüntüsünü düzgün, beyaz bir yüzeye, örneğin bir kağıda düşürmek en kolay yöntem. Böylece, hem Güneş'e doğrudan bakmamış oluruz; hem de onun büyücek bir görüntüsünü elde ederiz. Bir Güneş göstericisi yapmak için, uzunca bir karton kutudan yararlanabilirsiniz. Kutunun bir ucuna açacağımız bir delikten, öteki ucuna yerleştireceğiniz beyaz bir kağıda Güneş'in görüntüsünü düşürebilirsiniz. Kutunun kapağına açacağımız bir pencereden Güneş'in görüntüsünü izleyebilirsiniz. Delik yerine, dürbün ya da teleskoptan gelen ışığı düzgün, beyaz bir yüzeye düşürürerek daha iyi sonuç alabilirsiniz. Ancak, gözümüzde filtre olsa bile, Güneş'e dürbün ya da teleskopla bakmamalıyız. Bu filtreler çıplak göz için tasarlanmıştır. Dürbün ya da teleskoptan gelen güçlü ışığı kesmekte yetersiz kalırlar. Dürbün ya da teleskopla Güneş gözlemi yapmak için, bu iş için tasarlanmış, aygıtın önüne yerleştirilen filtreler kullanılmalıdır.

Tam Güneş tutulması, fotoğraflarla anlatılabilecek bir gök olayı değil. Fotoğraf makineleri ve video kameralarla çekilen görüntüler, çıplak gözle yaşayacağımız deneyimi tam olarak yansıtmaz. Bu nedenle, tam Güneş tutulmasını (dikkat! yalnızca tam tutulma evresini) çıplak gözle izleyin.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
NASA Tutulma İnternet Sayfaları: <http://eclipse.nasa.gov>
TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi İnternet Sayfaları: <http://www.tug.tubitak.gov.tr/tutulma>

TAM GÜNEŞ TUTULMALARI

29 Mart 2006 Çarşamba günü gerçekleşecek ve ülkemizden de izlenebilecek olan Tam Güneş Tutulması, gökyüzü meraklıları için kaçırılmaz bir fırsat haline geldi. Çünkü ülkemizden gözlenebilecek bir sonraki Tam Güneş Tutulması'nın 30 Nisan 2060 tarihinde gerçekleşecek olması, "54 yıl daha beklemek" anlamına geliyor. Göz kamaştırıcı bu gök olayı esnasında gündüz saatlerinde gökyüzü yaklaşık 2-3 dakika derin bir gece karanlığına bürünecek. Akşam saatlerinde gökyüzünde görmeye alışık olduğumuz Avcı, Kuğu ve Çalgı takım yıldızları ile Merkür, Venüs ve Mars gezegenleri tüm görkemleriyle süzülecekler.

Dünyanın tek doğal uydusu olan Ay, yaklaşık 3476 km çapında soğuk ve kayalık bir gök cisimidir. Enerji üretmediği için Güneş ışınlarını yüzeyinden yansıtarak ancak kendini bize gösterir. Kepler Yasaları'na göre Ay Dünya etrafındaki bir tam turunu 29,5 günde tamamlar. Ay, Güneş'e göre değişen farklı konumları ile dönemli olarak aşağıdaki evrelerde bulunur:

Yeniay olarak bilinen evrede Ay görülemez. Ay'ın aydınlatılmış yüzeyi bu evrede farklı yöndedir. Hepimize tanıdık gelen bu evreler aydan aya dönemli olarak tekrarlanır.

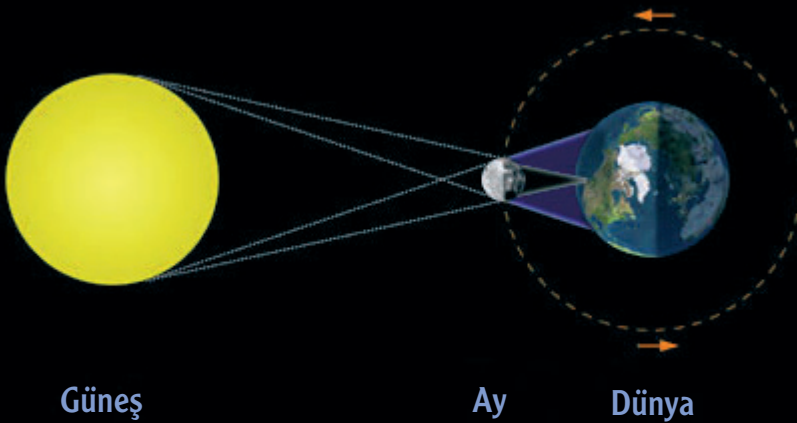


Yeniay, İlk Dördün, Dolunay, Son Dördün ve tekrar Yeniay.

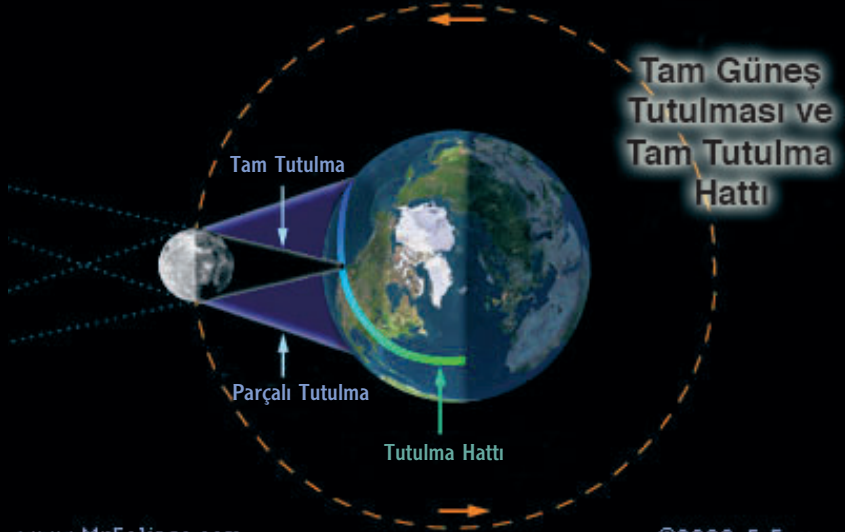
Birçok eski medeniyetlerde, Ay'ın görüntüsünün bu dönemli değişimi, zamanın geçişini ölçmek için önemli bir araçtı. Halen birçok takvim ayın evreleri ile eşzamanlı olarak ilerler. İbranilerin, Müslümanların ve Çinlilerin takvimlerinin tü-

çünkü gökyüzünde Güneş ile aynı doğrultuda bulunur. Bu evreye Güneş tutulmaları için çok özel ve önemli bir evre gözüyle bakılır.

Bir Güneş Tutulması, sadece Ay'ın Yeniay evresinde gerçekleşebilir. Bu evrede Ay, Yer ile Güneş arasından geçmektedir. Eğer Ay'ın gölgesi



Güneş Tutulması esnasında Güneş, Ay ve Yer'in basit geometrik konumu.



www.MrEclipse.com

©2000 F. Espenak

mü Ay takvimleridir. Ay takvimlerinde ayların ilk günlerine Yeniay evresi denk gelir. Ay Yeniay evresindeyken, Güneşle beraber doğar ve batar.

Dünya üzerine düşerse Güneş diskinin bir kısmının örtüldüğünü görürüz. Ay'ın her 29,5 günde bir Yeniay evresinde olduğu biliyoruz. Bu durumda her ay bir Güneş tutulmasının gerçekleşeceğini düşünebilirsiniz. Ne yazık ki bu gerçekleşmez. Çünkü Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesi, Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesinden $5^\circ 9'$ kadar eğiktir. Bunun bir sonucu olarak Yeniay evresinde Ay'ın gölgesi genellikle Dünya'nın altında ya da üstünde kalır ve tutulma oluşmaz. Yılda en az iki defa geometri bu uygun konuma gelir. Ay'ın gölgesinin bir bölümü Dünya üzerine düşerek Güneş'in tutulmasını sağlamaktadır.

Ayın Gölgesi iki bölgeye sahiptir:

Yarı Gölge – Daha dıştaki zayıf gölge; parçalı tutulmalar bu gölge içerisinde görülür.

Tam Gölge – Daha içteki karanlık gölge; tam ve halkalı tutulmalar bu gölge içerisinde görülür.

Ay'ın sadece yarı gölgesi Dünya'ya düştüğünde, bu bölgeden sadece Parçalı Güneş Tutulması görülür. Parçalı tutulmaları çıplak gözle izlemek tehlikelidir. Çünkü tutulma esnasında Güneş hala çok parlaktır. Mutlaka özel filtrelerle bakmak gerekir.

Bununla beraber, eğer Ay'ın tam gölgesi Dünya üzerinden geçerse Tam Güneş Tutulması görülebilir. Ay'ın tam gölgesinin Dünya üzerindeki yolu "Tutulma Hattı" olarak adlandırılır. Tipik bir Tutulma Hattı, yaklaşık 10000 km uzunluğunda ve yalnızca 100 km (ya da daha büyük) genişliğindedir. Eğer Tam Güneş Tutulması gözlenmek isteniyorsa mutlaka tutulma hattının içinde bulunmalıdır.

Güneş tutulmasının tam tutulma evresi oldukça kısa sürer. Çok nadiren 3-4 dakikanın üzerine çıkar. Yine de doğanın bir çok manzarası içerisinde en korku ve merak uyandıran olaydır. Parlak Güneş diski, karanlık Ay diski ile örtüldükçe gökyüzü heyecan verici bir alaca karanlığa bürünür. Ay'ın çevresinde göz kamaştırıcı bir ışık halkası oluşur. Görünen bu halka, 2 milyon Kelvin dere-



www.MrEclipse.com

©1999 by F. Espenak

cede aşırı ısıtılmış plazmadan oluşan Güneş'in "Korona"sıdır. Korona, tam tutulma ile beraber sadece birkaç dakika görülür. Böyle bir olaya şahit olmak, nadiren rastlanılan bir deneyimdir. Kelelimelerle ya da resimlerle bu olayı tasvir etmek biraz zordur.

Ne yazık ki Güneş tutulmalarının hepsi tam tutulma olmamaktadır. Bazen Ay, Güneş'in diskini kaplamak için çok küçüktür. Nedenini anlamak için biraz Ay'ın Güneş etrafındaki yörüngesinden söz etmek gerekir. Ay'ın yörüngesi mükemmel bir çember değildir. Oval ya da elips bir şekle sahiptir. Ay'ın bu yörünge özelliğinden dolayı, Ay'ın Dünya'ya olan uzaklığı 356000 ile 406000 km arasında sürekli değişir. Bu %13 lük değişime bağlı olarak Ay'ın Dünya'dan bakıldığında görünen büyüklüğü de değişir. Ay, yörüngesi üzerinde Dünya'ya yakın konumda bulunuyorsa Güneş'ten daha büyük görünür. Eğer bu konumdayken bir tutulma gerçekleşirse bu tam tutulma olacaktır. Ancak Ay, yörüngesi üzerinde Dünya'ya uzak konumda bulunuyorsa, Güneş'ten daha küçük görünür ve bu esnada gerçekleşen bir tutulmada Ay, Güneş diskini tamamen örtemez. Bu tutulma gerçekleşirken uzaydan Dünya'ya baksaydık Ay'ın

tam gölgesinin Dünya'ya erişecek uzunlukta olmadığını görürdük. Burada tam gölge yerine negatif gölge Dünya'ya ulaşır. Bu negatif gölgenin Dünya üzerinde izlediği yol "Halkalı Tutulma Hattı" olarak adlandırılır. Eğer tutulma esnasında bu hat içerisinde bulunulursa Ay'ın çevresinin parlak Güneş ışığı ile çevrelediği yüzcük şekilli ya da "halkalı" tutulma gözlenir. Halkalı tutulmanın da çiplak gözle gözlenmesi tehlikelidir.

Tam Güneş Tutulması, bilimsel çalışmalar için gökbilimcilere doğal bir laboratuvar ortamı sunmaktadır. Tutulma sayesinde Güneş'in Korona katmanı ve rüzgar aktivitesi incelenebilmektedir. Korona, normal koşullarda gözlenemez. Çünkü, bu dış atmosfer katmanının parlaklığı, görünen Güneş diskine göre oldukça zayıf kaldığı için görünmez. Güneş Tutulması olduğunda Ay, görünen Güneş diskini örttüğünden Korona artık fark edilir duruma gelir. Bu nedenle Güneş Tutulması, Korona'nın incelenmesinde bilim adamları için önemli bir fırsattır. Tutulma sırasında incelenen Koronanın ışığı bize bu katmanın sıcaklığı, yoğunluğu hakkında bilgi verir. Ayrıca ışığın kutuplanması ölçülerek bu katmandaki manyetik alan gibi çeşitli fiziksel koşulların tayini sağlanır. Yıldız

araştırmalarında Güneş'in bir "model yıldız" olarak alınmasından dolayı, yapılan bu araştırmalar yıldızları incelemede önemli bir yer tutar.

11 Ağustos 1999 tarihinde gerçekleşen tam tutulmanın ardından "29 Mart 2006 Tam Güneş Tutulması"na da ev sahipliği yapacak olmamızdan dolayı hazırlıklar aylar öncesinden başlamıştır. Bunlardan bir tanesi Ankara Üniversitesi Gözlemevi, Çanakkale Üniversitesi Gözlemevi ve TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin organizasyonunda 27-29 Mart tarihleri arasında yapılacak olan "Solar and Stellar Physics Thought Eclipses" konulu uluslararası toplantıdır. Ev sahipliğini, tutulma hattı üzerinde bulunan Ankara Üniversitesi'nin Manavgat-ÖRSEM tesisleri yapacaktır. Aynı zamanda Ankara Üniversitesi Gözlemevi ve Amatör Astronomi Topluluğu (ASART)'in organizasyonunda tüm meraklılar için bir Astronomi Şenliği gerçekleştirilecektir. Şenlikte katılımcılarla birlikte Güneş saati ve tutulma gözlem aracı yapımı gibi pratiklerin yanında, Neden Astronomi?, Evrende Yalnız mıyız?, Astroloji, Tutulmalar ve Depremler başlıklı sunular da popüler düzeyde işlenecektir. Belgesel filmlerin gösterileceği ve eğlencelerin düzenleneceği şenlik, kalacak yer olanakları ölçüsünde herkese açıktır. Etkinlik için, tutulma@astro1.science.edu.tr elektronik posta adresinden ya da "http://www.science.ankara.edu.tr/astromy/tutulma2006/" web adresinden ayrıntılı bilgi edinilebilir.

Ankara Üniversitesi Gözlemevi

Tutulma Avcıları



(www.tutulmaavcileri.com)

29 Mart 2006 tarihinde ülkemizden de gözlenecek Güneş Tutulması'nın tutulma kuşağı içindeki illerde sağlıklı bir şekilde gözlenmesini sağlamak ve yeni neslin gökbilimlerine olan ilgisini arttırmak amacıyla, Tutulum Amatör Astronomi Topluluğu tarafından Avrupa Topluluğu desteğiyle iki proje yürütülecektir.

"Total solar eclipse as a tool of youth science education - Güneş tutulmasının gençlik bilim eğitiminde bir araç olarak kullanılması" : eylem3 projesi

"Eclipse hunters - tutulma avcıları" : eylem1 projesi

Projelerin danışmanlığını TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi yapmakta ve ekipman desteği TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi ve Optronik tarafından verilmektedir.

"Güneş Tutulması'nın gençlik bilim eğitiminde bir araç olarak kullanılması", Avrupa Birliği Eğitim ve Gençlik Programları Merkezi tarafından onaylanan Eylem3 gençlik girişimleri projesidir. 4 kişilik bir ekip yaklaşık 1 ay boyunca An-

talya-Ordu arasındaki illeri ziyaret ederek, yerinde ilgililerle buluşacaktır. Faaliyet kapsamında 11 Ağustos 1999 Türkiye ve 4 Aralık Güney Afrika Güneş Tutulması fotoğraflarından oluşan bir sergi tutulma kuşağındaki illerde açılacak, dia gösterisi yapılacak, Güneş tutulması ve genel astronomi üzerine eğitimler verilecektir. Ekip beraberindeki teleskoplarla havanın açık olduğu durumlarda halka yönelik olarak Güneş ve gece gökyüzü gözlemleri gerçekleştirilecektir. Aynı zamanda tüm faaliyetler ekipteki profesyonel fotoğrafçı ve kameramanlar tarafından görüntülenerek bir belgesel hazırlanacak, tutulma sırasında Canon sponsorluğunda çekilen görüntüler CNN-Türk kanalıyla canlı olarak yayınlanacaktır.

Proje takvimi

24,25,26,27 Şubat 2006	Antalya
28 Şubat, 1 Mart 2006	Konya
2 Mart 2006	Aksaray
3,4 Mart 2006	Neveşehir
5,6 Mart 2006	Kayseri
7,8 Mart 2006	Yozgat
9 Mart 2006	Tokat
10,11 Mart 2006	Ordu
12 Mart 2006	Giresun
13 Mart 2006	Trabzon

Antalya-Ordu arasındaki tutulma hattı turunu tamamlanmasının ardından 27 Mart - 03 Nisan 2006 tarihleri arasında "Tutulma Avcıları" adıyla Antalya'da Polonya'nın "Almukantarar Amatör Astronomi Kulübü" ile bir gençlik değişim programı gerçekleştirilecektir. 15-25 yaşları arasında 22 Polonyalı ve 22 Türk gencinin katılımıyla Antalya ve bölgesinde Güneş Tutulması üzerine yerel etkinlikler, çalışmalar yapılacaktır.

Bu proje de, Polonya ve Türkiye, Avrupa Birliği Ulusal Ajansları'nca onaylanmış Eylem1 gençlik değişimi projesidir. Proje'nin tamamlanmasının ardından yaz aylarında aynı ekip Polonya'da buluşarak benzer bir etkinlik düzenleyecektir.

Projelerle ilgili detaylı bilgi almak ve ilinizde düzenlenecek faaliyetlere katılım için www.tutulmaavcileri.com adresini ziyaret edebilirsiniz.

Tutulum Amatör Astronomi Topluluğu

2000 yılında Ege Üniversitesi Gözlemevi Amatör Astronomi Yaz Okulu'na katılan gökyüzü sevdalıların bir e-mail listesi üzerinde buluşmasıyla ilk tohumları atılmış olan topluluk daha sonra TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi ve TUG tarafından düzenlenen Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliklerine katılan amatörlerin desteğiyle gelişerek Türkiye'nin en büyük amatör astronomi ağı haline gelmiştir. Akademisyenler ve astronomi öğrencileriyle her yaşta amatör astronomun bulunduğu platformun şu andaki üye sayısı 855'dir. Karşılıklı yardımlaşma ve paylaşım temelinde ilerleyen iletişimin Amerika ve Avrupa'da olduğu gibi kurumsal yapılanma içinde olması ve düzenli çalışmalar yapması en büyük isteğimizdir.

Tutulum'a Katılım

tutulum-subscribe@yahoo.com mail adresine boş bir mail atıp gelen onay mailini aynen yanıtlayarak ya da http://groups.yahoo.com/group/tutulum/ adresine girerek katılım basamaklarını takip ederek Tutulum'a katılabilirsiniz.

Proje Koordinatörü

Halit Mirahmetoğlu

info@eclipsehunters.com

TÜRK GİBİ KUVVETLİ PARDUS 1.0

Ünlü mimar Frank Lloyd Wright, "Bilgisayarlar bu hızla gelişmeye devam ederse, düğmeye basmakta kullandığımız bir parmak dışında diğer bütün organlarımız körelip kaybolacak" demişti. O noktaya -neyse ki- henüz gelmedik. Ama bilgisayarların neredeyse elimiz ayağımız olduğunu da daha şimdiden görüyoruz.

Bir şirket düşünün ki bilgisayarsız çalışılabilsin. Böyle bir şey mümkün değil. Modern bir işletmenin bilgisayarsız, İnternet'siz çalışması imkansız. 90'lı yılların ilk yarısında başlayan bilgisayar devrimi, inanılmaz bir hızla gelişti. Bilgisayarların ucuzlaşmasına bağlı olarak başarımları yükseldi, katkı sağlayabilecekleri alanlar genişledi.

Bilgisayar kullanımı Türkiye'de de hızla yaygınlaştı. Bankalar, kamu kurumları, özel şirketler, bilgisayara geçilmesinde öncü rolü üstlendiler. Öte yandan bilgisayar kullanımının yaygınlaşması, doğal olarak beraberinde güvenlik ve maliyet sorunlarını da getirdi.

Bu gözlem ve kaygılar zaman içinde ulusal bir bilgisayar işletim sisteminin



Adını EfsaneKediden Aldı
Adını Anadolu parsının Latince ismi Panthera pardus tulliana'dan alan Pardus, %100 Türkçe desteği verebilen Linux temelli bir işletim sistemi. Pardus'un en önemli özelliği ise tümüyle TÜBİTAK UEKAE bünyesindeki ekip tarafından geliştirilen yenilikçi teknolojiler üzerine kurulu olması.

Türkiye için şart olduğu düşüncesinin güçlenmesine yol açtı. Dünyadaki benzer uygulamalar, yazılım endüstrisinin mevcut durumu ve eğilimleri, oluşturulan bir ekip tarafından titizlikle araştırılmaya

başlandı. Ülkenin bilgi teknolojisi alanındaki insan kaynağı, yerel yazılım sanayinin yetenekleri ve rekabet unsurları incelendi. Tüm bulgular ışığında, bir ulusal işletim sistemi dağıtımını oluşturmanın doğru olacağı sonucuna varıldı.

Bu sonuç doğrultusunda, başta Linux olmak üzere mevcut işletim sistemleri, açık kaynak yazılım metodolojisi ve felsefi ayrıntılı olarak ele alındı. Hedef, bir dağıtım oluşturmanın ötesinde, bu dağıtımın sürekli kılınabilecek örgütlü yapıyı da kurmak olduğundan yazılım endüstrisinde kullanılabilecek iş modelleri irdelendi.

Varılan son noktada, Linux temelli, açık kaynaklı, olabildiğince GPL (Genel Kamu Lisansı) yöntemini kullanan bir işletim sistemi dağıtımını oluşturulmasına karar verildi. İşletim sistemini geliştirme işi TÜBİTAK Ulusal Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Enstitüsü (UEKAE) bölümüne verildi.

Pardus Doğuyor

Pardus projesinin hayata geçmesi 2004 yılı başında teknik ekibin çekirdeğinin oluşturulması ile başladı. Bu aşamada Türkiye'nin Linux geçmişi, mevcut ve planlanan dağıtımlar, açık kaynak ve Linux camiası ve girişimleri de göz önüne alınarak, var olan bilgi birikimi ve deneyimden en üst düzeyde yararlanmanın yolları arandı. Sonuçta ulusal işletim sistemi geliştirilmesinde görev alması en uygun kişiler Türkiye'nin dört bir yanından seçilerek TÜBİTAK UEKAE bünyesine katıldılar.

2004 yılının önemli bir kısmı teknik alternatiflerin değerlendirilmesi ile geçti. Farklı Linux dağıtımları incelendi, mevcut dağıtımlardaki eksiklikler, olası gelişim alanları, yapılması gerekenler ve bunların işgücü ve kaynak gereksinimleri irdelendi. Hedef kitlenin kim olacağı üzerinde beyin fırtınaları yapıldı, bunun sonucu olarak yol haritası alternatifleri belirlendi.





Nihayet, 2004 yılı Ekim ayında bu teknik değerlendirmeler sonuçlandı ve yayınlanan Proje Ana Sözleşmesi ile amaç, yöntem ve takvim belirlendi. Pardus'un "bilifim okur-yazarlığına sahip bilgisayar kullanıcılarının temel masaüstü ihtiyaçlarını hedefleyen" bir işletim sistemi olmasına, "mevcut Linux dağıtımlarının üstün taraflarını kavram, mimari ya da kod olarak kullanmasına", ancak, "otonom sisteme evrilebilecek bir yapılandırma erevesi ve araçları ile kurulum, yapılandırma ve kullanım kolaylığı sağlamasına" karar verildi.

Teknik hedefi ve yöntemi belirlenen proje hızla ilerlemeye başladı ve 1 Şubat 2005 tarihinde ilk ürün olan Pardus alıŐan CD 1.0 yayımlandı. Projenin amaçları ve teknik yaklaşımı hakkında Linux camiası ve kullanıcıları bilgilendirmeyi amaçlayan alıŐan CD, beklenenin üzerinde ilgi gördü. Sonrasında, geliştirme daha çok özgün yenilik projelerine yoğunlaştırıldı ve nihayet 26 Aralık 2005'te Pardus'un ilk kurulabilir sürümü olan Pardus 1.0 Web üzerinden yayımlanmaya başlandı.

Neden Açık Kaynak Kodu?

Bilgisayarı çalıştıran ve yaygın olarak kullanılmakta olan yazılımların birçoğu hem pahalı, hem de güvenlik açısından riskli olma potansiyeli taşıyan yazılımlar. Özellikle kapalı kaynak kodlu yazılımların içinde ne olduğunu görmek olanaksız. Düşünün ki bu yazılımlar sıradan bir işletmeden istihbarat servislerine kadar

her noktada kullanılıyor ve içinde casusluk amacıyla gizlenmiş herhangi bir kodu saptayıp bertaraf etmek mümkün değil.

Diğer taraftan, açık kaynak kodlu yazılımın içinde neler olduğunu yazılım uzmanı olan herkes okuyabilir. Eğer birileri, kötü amaçlı bir kodu yazılımın içerisine gizlemiŐse, o yazılımı inceleyen on binlerce gözden bunu saklaması kesinlikle olanaksız.

Açık Kaynak Kodlu Yazılımların Avantajları

Açık kaynak kodlu yazılımların kapalı ve sahipli yazılımlar ile karşılaştırdığın-

Erkan Tekman
Pardus geliştiricisi,
proje yöneticisi



Ekiptekiler ve Görevleri:

- Umud Pulat:** G rsel tasarım
- Onur Köpük:** alıŐan ve kurulan CD'ler
- A. Bar  Metin:** Sürüm yönetimi, YALI ana geliştiricisi
- Gürer  zen:** ÇOMAR ana geliştiricisi
- S.  a lar Onur:** Uygulama toparlama ve paketleme
- Eray Özkural:** PISI ana geliştiricisi
- Görkem  etin:** Türkçeleştirme, dökümantasyon ve arayüz tasarımı
- A. Murat Eren:** esitli teknik işler, topluluk yönetimi
- İsmail Dönmez:** TASMA ana geliştiricisi
- Koray Löker:** Web sitesi, iletişim ve topluluk yönetimi
- Mehmet Dündar Akun:** Zemberek entegrasyonu
- Erkan Tekman:** Pardus geliştiricisi, proje yöneticisi
- Berkan  zen:** Pardus iŐ geliştiricisi

da önemli avantajları var. Bunların başında, biraz önce kısaca değindiğimiz güvenlik geliyor. Açık kaynak kodlu yazılımlar, doğası gereği geliştirilme sürecinden kullanıma aşamasına kadar on binlerce göz tarafından denetleniyor. Kötü niyetli bir programcı ya da kuruluş tarafından yerleştirilebilecek bir kod parçasının böyle bir ortamda gizlenmesi mümkün değil. Ayrıca, kaynağın açık olması nedeniyle olası güvenlik açıkları hızla yamanabiliyor. Yazılımın büyük bir programcı kitlesi tarafından denetlenmesi ve incelenmesi, o yazılıma kararlılık anlamında da büyük katkı sağlıyor. Kaynak kodunun isteğe ve gereksinime göre özgürce deęiŐtirilip yeni amaçlara hizmet edecek şekilde uyarlanması da yazılıma benzersiz bir esneklik kazandırıyor. Küresel Linux camiası tarafından bir nevi imece usulü ile üretilen işletim sistemi, gerek lisanslama yöntemi ve gerekse bakım ve yönetim kolaylığı ile toplam sahip olma maliyetinde önemli tasarruf sağlıyor.



Zemberek, ÇOMAR, PiSi, YALI...

Pardus, bilişim okuryazarlığına sahip bilgisayar kullanıcılarının temel masaüstü ihtiyaçları göz önünde tutularak geliştirilen bir işletim sistemi. Sistem, mevcut Linux dağıtımlarının üstün taraflarını kavram, mimari ya da kod olarak kullanıyor. Böylece, ortaya her bir dağıtımın en iyi özelliklerini alan mükemmel dağıtım çıkıyor. Pardus'un en güçlü yanlarından biri de, ofis yazılımları yanında, anında mesajlaşma ve e-posta da dahil tüm masaüstü uygulamalarını kullanırken Türkçe Doğal Dil İşleme Kütüphanesi ve Yazım Denetimi Eklentisi Zemberek sayesinde eksiksiz Türkçe sözlük ve yazım denetimi desteği vermesi.

Proje kapsamında üzerinde çalışılan ÇOMAR, PiSi ve YALI da başlı başına birer proje niteliği taşıyor. ÇOMAR, (Configuration MANAGER), sistemde kurulu yazılımların birbirleriyle uyumlu çalışmasını sağlayan yapılandırma yöneticisini tanımlıyor. PiSi (Packages Installed Successfully as Intended), Pardus'un paket yönetim sistemini oluşturuyor ve paketlerin sisteme sorunsuz bir şekilde eklenip çıkarılmasını sağlıyor. YALI (Yet Another Linux Installer) ise, işletim sistemi ve kullanıcının seçeceği paketleri hızlı ve sorunsuz olarak CD'den hedef sisteme yerleştiren uygulamanın adı.

Herkes Kullanabilecek

Pardus Proje Yöneticisi Doç. Dr. Erkan Tekman, Pardus'u geliştirirken kurulum ve kullanım kolaylığını ilk planda tuttıklarını söylüyor. Bu anlamda Pardus'un benzerlerinin çok önünde bir işletim sistemi olduğunu ifade eden Tekman, "Pardus'u kullanırken insanların

bilgisayarın inceliklerini bilmelerine gerek olmadığını düşünüyoruz. Aynı şekilde, İngilizce bilinmesinin de gerekmediği kanısındayız. Bunu sağlamak için Pardus'un diline çok dikkat ettik" diyor. "Türkçeyi en iyi destekleyen işletim sistemini yaratmayı amaçladık. Türkçe yazım ve sözlük denetimi için geliştirilmiş bir uygulamayı Pardus'a tam olarak entegre ettik. Pardus geliştirme ekibi olarak nihai amacımız, iş yapmak, uzaktaki birine haber göndermek, bir mektup yazmak, bir hesap yapmak, İnternet'te gezinmek, vs. isteyen kişilere bunu sağlayacak, kullanımı en kolay işletim sistemini geliştirmektir. Kullanıcı fare kullanmayı, tıklamayı bilsin, ekranı okusun, pencere açıp kaptınsın, klavyeyi kullansın; bunlar Pardus için yeterli. Çünkü, bilgisayarın da günlük hayatımıza girmiş diğer cihazlar kadar kolay kullanılabilmesi gerek diye düşünüyoruz."

Kullanıcıların Katkısıyla

Açık kaynağın doğası gereği, geliştirme işi de sürekli oluyor. Pardus'un geliştirilmesini TÜBİTAK UEKAE üstlenmiş olmakla birlikte, ilk günden bu yana süreç, kullanıcılara ve katkıcılara da açılmış durumda. Herhangi bir noktada herhangi bir geliştirici, Pardus'un üzerine bir şey ekleyebilir. Bu ekleme sadece kendi kişisel ihtiyacından da kaynaklanabilir.



bilir, herkesi ilgilendiren bir konuda yapılacak bir geliştirmeyi de içerebilir. Kısacası, geliştirmenin sonu yok. Şu anda bu yolla geliştirme ve ekleme yapıp Pardus'a katkıda bulunan çok sayıda kullanıcı var. Tüm açık kaynak camiasında olduğu gibi bu süreç, bir tanıma ve güvenme ilişkisi üzerine kuruluyor. Kimi gönüllü katkıcılar, Pardus ekibinden onay almadan koda müdahale edebiliyor. Tabii en önemli etkenlerden biri, yapılan katkılarının da tümüyle açık olması. Kod üzerinde değişiklik ve ekleme yaparken, başta Pardus geliştiricileri olmak üzere, bir nevi "görücü"ye çıkılıyor. Kaliteli kodlar takdir edilirken, eksik ve yanlış kodlar da tespit ediliyor.

Kullanıcılar, Pardus'un temel kural sistemi olan Genel Kamu Lisansı (GPL- General Public License) metnine uymak şartı ile Pardus'u istedikleri gibi kullanabiliyorlar. Buna, üzerine uygulama geliştirip yeniden dağıtma ya da satma da dahil. GPL'in temeli, özgür bir yazılımın zamanla özgür olmaktan çıkmasını engellemeye dayanıyor. Bu nedenle, eğer geliştirilen uygulamada bir özgür yazılım kullanılıyorsa geliştiricinin de GPL özgür yazılım lisansı ile dağıtması gerekiyor. Başka bir kısıtlama yok.

İşletim Sisteminden Çok Öte

Pardus, www.uludag.org.tr adresinden indirilebiliyor. Ancak, indirilen dosyanın boyutu, olağan bir işletim sisteminin boyutundan ciddi oranda daha büyük. Çünkü, içinde sadece işletim sistemi değil, bir bilgisayar kullanıcısının ihtiyaç duyacağı bütün programlar var. Bunlar arasında Firefox İnternet tarayıcısı, OpenOffice.org ofis paketi en bilinenleri. Pardus 1.0 CD'sinde ayrıca, İnternet araçlarından oyunlara, çokluortam oynatıcılarından kişisel bilgi yöneticilerine kadar bir masaüstü kullanıcısının tüm ihtiyaçlarına cevap verebilecek onlarca özgür uygulama yüklü olarak geliyor.

Pardus, dünyaya açılacak bir işletim sistemi olarak tasarlandı ve geliştirilme sürecindeki her adımda bu husus göz önünde tutuldu. Yazılım, Linux'un küresel desteğinin katkısı ile 20'nin üzerinde dili destekliyor. Bunlar, kolayca kurulacak eklentiler halinde orijinal sisteme eklenebiliyor. Pardus'un global bir işletim sistemi olması ilk baştan beri gözetilen bir hedef olduğundan bütün proje de buna göre hazırlandı.

Türkçede Uzman

Türkçe uyumluluğu, Pardus geliştiricilerinin temel amaçlarından biri. "Ulusal İşletim Sistemi" adı altında yayınlanan Pardus, Linux dağıtımlarındaki Türkçe problemlerini başarıyla çözüyor. Pardus Proje Yöneticisi Doç. Dr. Erkan Tekman, "Bunu yalnızca arayüzlerin çevirisi olarak algılamayın. Türkçe karakter seti, alfabesi ile ilgili problemler vardı. Zemberek ile o problemleri çözdük" diyor ve ekliyor: "Bu çözümleri Pardus'a özel kılmayıp Linux camiası ile paylaştık. Bizim bu sürümümüzde giderilen problemler diğer Linux dağıtımlarının da bir sonraki sürümlerinde çözülecek. Dünya üzerindeki tüm Linux kullanıcıları yararlanacak bizim getirdiğimiz çözümden. Biz dağıtımımıza Türkçe problemi olan yazılımları almıyoruz. Önce bu problemlerini çözüyoruz, sonra depoya dahil ediyoruz."

Zemberek, bir doğal dil işleme kütüphanesi. Zemberek, ofis uygulamasında Türkçe imla denetimi yapılmasını sağlıyor. Ayrıca, Pardus ile Zemberek entegrasyonu çalışmaları sonucunda, Pardus kullanırken mesajlaşma yazılımı, e-posta istemcisi ve hatta tarayıcı içerisinde dahi imla denetimi yapmak ve bilhassa istenmediği müddetçe yazım hatası yapmaktan mümkün.

Türkçe için bir doğal dil işleme aracı ortaya çıkarmak üzere yapılan ilk çalışma Zemberek değil. Bu konu ile ilgili kapsamlı çalışmalar, daha önceden çeşitli üniversiteler ve özellikle Sabancı Üniversitesi'nden Prof. Dr. Kemal Oflazer ve ekibi tarafından yapılmış. 90'lı yıllarda yapılan bu çalışmalar maalesef çeşitli sebeplerle tamamen açık kaynak kodlu bir gerçeklemeye dönüşmemişler. Diğer bir

deyişle, akademik çalışmalarda kullanılan gerçeklemeler dışında herkesin faydalanabileceği bir ürün ortaya hiç çıkmamış. Zemberek halen bu alandaki Türkiye'nin ilk ve tek özgür yazılımı olma özelliğini korurken, mütevazı geliştiricileri de "İnşallah bu özelliğimizi en kısa zamanda kaybederiz" diyorlar.

Zemberek'in temelleri, projenin iki geliştiricisinden birisi olan ve şu anda Porto Rico'da hayatını yazılım alanında çalışarak sürdüren yüksek elektronik ve haberleşme mühendisi Ahmet Afşın Akın'ın 1999 yılında İ.T.Ü.'deki doktora eğitimi sırasında bir ders için yaptığı bir ödev ile başladı. Hatta, bu ödev gelişip Tspell adı ile serpilmeye başladı ve Ahmet Afşın Akın'ın doktora ile beraber Tspell de ne yazık ki son buldu. Fakat bu durum, Ahmet'ten 15 dakika büyük olan ve şu an Pardus ekibinin de bir parçası olan Mehmet Dündar Akın'ın askerden dönüşüne kadar sürdü. Mehmet, uzun çabalar sonucunda Tspell projesine devam etmelerinin işe yarayacak sonuçlar yaratacağına kardeşini ikna etti. Ahmet'in bir haber grubunda gördüğü "Acaba Türkçe cümle üreten bir algoritma olabilir mi?" sorusuna yanıt bulma merakı bununla birleşince, Tspell efsanesi 2004 yılında, kaldığı yerden hayatına devam etme şansı yakaladı.

İlerleyen günlerde Zemberek adı ile geliştirilmeye devam eden projenin en eziyetli bölümünü, 40-50 bin kelime içeren bir sözlüğün içindeki 20 bin kelime kökünün tek tek seçilmesi, kelimelerin özelliklerinin "isim", "fil", "sayı", "edat" gibi etiketlenmesi oluşturdu. Bunun üzerine yapılan diğer çalışmalar da eklendiği zaman, Zemberek'in uzun ve zahmetli bir çalışmanın ürünü olduğunu çok daha net bir şekilde görüyorsunuz.

11 Genç Yazılımcının Eseri

Pardus, konularında uzman 11 Türk genci tarafından geliştiriliyor. Yaş ortalaması 26 olan ekibin üyelerinin çoğunluğu bilgisayar mühendisliği mezunu, lisans veya yüksek lisans öğrencisi. Aralarında ayrıca, bir jeofizik mühendisi, bir elektrik ve elektronik mühendisi, bir endüstriyel ürünler tasarımcısı, bir de İletişim ve Görsel Çalışmalar alanında yüksek lisans öğrencisi bulunuyor.

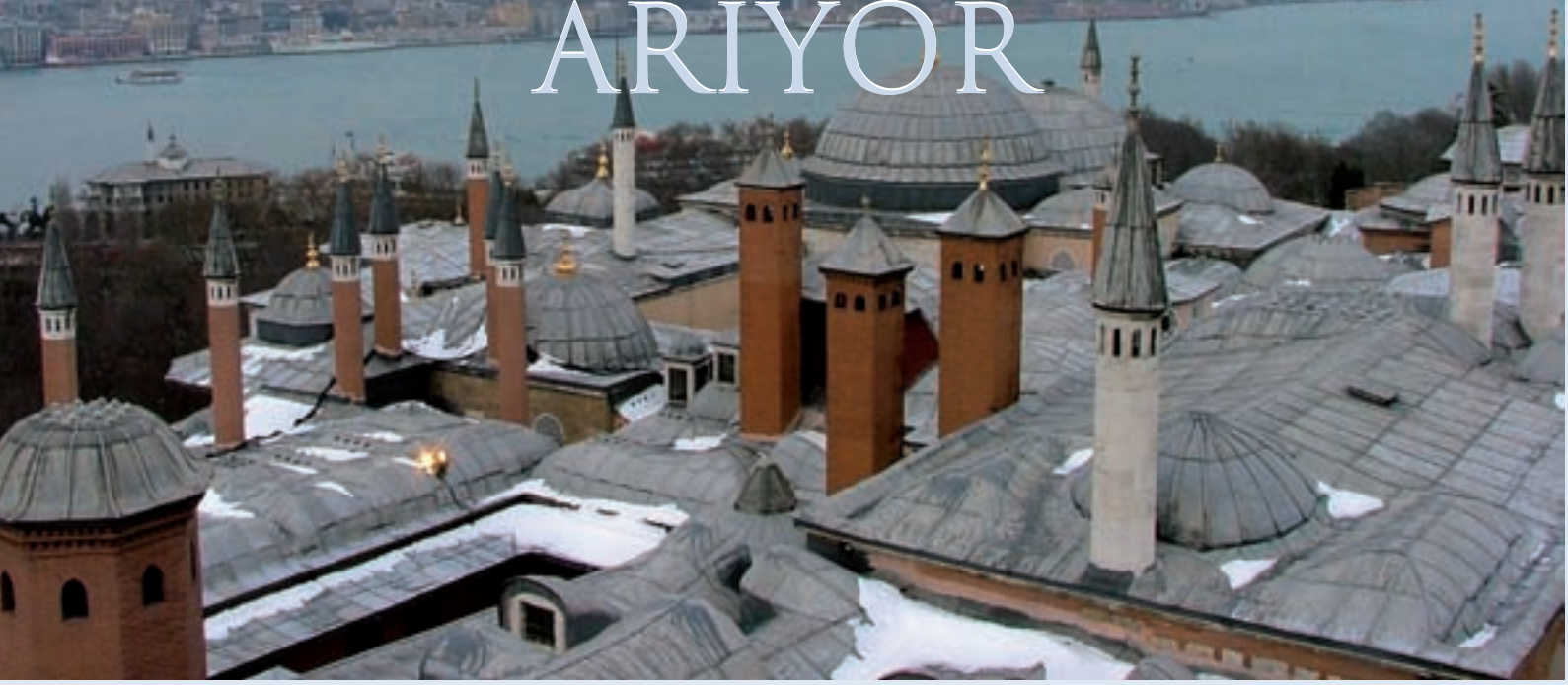
Pardus ekibi üyelerinden Barış Metin ve A. Murat Eren yazılım geliştirmeye odaklanırken, Gürer Özen yapılandırma altyapısı üzerinde, S. Çağlar Onur uygulama toparlama ve paketleme konularında çalışıyor. Onur Küçük ise, kurulan ve çalışan CD'lerin oluşturulmasında görev alıyor. Umut Pulat grafik tasarımdan sorumlu. Mehmet Dündar Akın ve Ahmet Afşın Akın kardeşler, daha önce de anlattığımız gibi Zemberek projesinin ortaya çıkmasında büyük pay sahibi. Mehmet Dündar Akın ayrıca, gönüllü testçi ve propagandacı olarak da çalışıyor. 1997'den bu yana Linux üzerinde geliştirme yapan Eray Özkural ise, Pardus projesine PiSi ana geliştiricisi olarak katkıda bulunuyor. Henüz bir bilgisayar mühendis adayı olan İsmail Dönmez de, projede TASMA ana geliştiricisi olarak rol alıyor. Uzun soluklu bir özgür yazılım meraklısı, savunucusu ve geliştiricisi olan Görkem Çetin, bir yandan doktora çalışmalarını sürdürürken, bir yandan da Pardus projesinde dokümantasyon, Türkçeleştirme ve arayüz tasarımı konularında çalışıyor. Yine ateşli bir özgür yazılım savunucusu olan Koray Löker de, Pardus projesinde web sitesi, iletişim ve topluluk yönetimi konularında görev yapıyor.

Türkiye'nin bilgisayar mühendisliği başta olmak üzere çeşitli mühendislik branşları, grafik tasarım, iletişim ve görsel çalışmalar gibi alanlarda yetiştirdiği en parlak gençlerden oluşan bu seçkin ekibin eseri olan Pardus 1.0, özgür bir yazılım olması, bir bilgisayarda kullanılan her türlü programı ücretsiz olarak sunması, Türkçe desteğini eksiksiz vermesi, kullanım kolaylığı ve bizzat Türk gençlerince Türkiye'de geliştirilmesi nedeniyle benzerlerinden çok farklı bir bilgisayar işletim sistemi olarak öne çıkıyor.

Doç. Dr. Erkan Tekman
Pardus Proje Yöneticisi



TOPKAPI SARAYI GELECEĞİNİ ARIYOR



Topkapı Sarayı Fatih Sultan Mehmet döneminden beri İstanbul'un gözbebeği. Yıllarca Osmanlı hanedanının yaşadığı ve devleti yönettiği bu saray, günümüzde müze olarak kullanılıyor. Topkapı Sarayı gibi bir geçmişe sahip, bir devrin özelliklerini günümüze taşıyan müze sayısı çok değil. Louvre, Hermitage gibi saray-müzeler kadar görkemli değilse de en az onlar kadar önemli. Bununla birlikte dünyadaki diğer saray-müzeler kadar öne çıkarılması da mümkün. Topkapı Sarayı Müzesi'nin müdürlüğüne gelen Prof. Dr. İlber Ortaylı, sarayın yeni bir müzecilik anlayışıyla canlandırılması adına kamuoyuna ümit veriyor. Elbette müzenin daha üst düzeylere çıkarılması için çözülmesi gereken mali sorunlar var. Bu sorunlar giderildiğinde saray, dünyaca ünlü bir müze olmanın yanında, bilim üretilen bir merkez olmaya da aday.

Dünyada günümüze gelebilmiş sarayların en eski ve genişlerinden biri Topkapı Sarayı. Topkapı, Atatürk'ün emri ile 1924 yılından beri müze olarak kullanılıyor. Konumu Haliç'i, Boğaziçi'ni ve Marmara denizi gören, tarihi yarımada olarak adlandırılan bölgede. İstanbul'un ilk kuruluş yeri olarak bilinen akropol tepesi. Tarihi İstanbul üçgen yarımadasının en uç noktasında, adını verdiği Sarayburnu'nda 5 km'yi bulan surlarla çevrili, 700.000 m² özel araziye sahip bir kompleks. İstanbul'un fethini 1453'te gerçekleştiren genç Fatih Sultan Mehmet, İmparatorluk tahtını bu şehre taşıdı. Kurduğu ilk saray şehrin ortasında bulunuyordu. Fetih sonrası inşa edilen bu ilk saray, bugünkü İstanbul Üniversitesi merkez binasının olduğu yerdedi. Fatih, daha sonra İstanbul'a hakim ve eski dönem binalarının hepsinden üstün görünümde yeni bir saray yapılmasını istemiş ve saray inşa edilmişti. 1475-1478 yılları arasında yapılan bu ikinci saraya, önceleri yeni saray, sonraları da Topkapı Sarayı denildi. Burası, tarihte bilinen diğerleri gibi, klasik bir Türk sarayıydı. Değişik işlevleri olan, ağaçlarla gölgelendirilmiş, birbirini izleyen ve görkemli kapılarla ayrılmış avlulardan oluşuyor. İşlevsel yapılar bu avluların çevresine serpiştirilmiş. Saray, kurulduğu çağdan başlayarak Sultanların yaptırdığı birçok değişiklik ve eklemelerle sürekli gelişmişti. Tarih boyunca farklı dönemlerde yapılan eklemelerle genişleyen saray, kimi zaman da yangınlar, depremler ve yıkımlarla çehre değiştirdi. Son yıkım



Topkapı Sarayı farklı dönemlerde eklenen yapılarla genişleşmiş. Revan Köşkü de bu yapılardan biri.

Sultan Abdülaziz döneminde demiryolu hattının çekimi için yapılmıştı.

Topkapı Sarayı, Padişah Abdülmecid'in hüküm sürdüğü 1853'te hanedanın yeni inşa edilen ve daha gösterişli olan Dolmabahçe Sarayına taşınmasıyla

resmi saraylıktan çıkmış ve hızla harap olmaya yüz tutmuştu. Cumhuriyet döneminde 50 yılı aşan sürekli onarımlar, Topkapı Sarayı'nı eski sade güzelliğine kavuşturdu. Aslında bu onarımlar günümüzde bile sürüyor. Sarayı ayakta tutmak için restorasyon çalışmaları her dönem devam ediyor. Sarayda sergilenen müze parçalarının pek çoğu, dünyada eşi benzeri olmayan şaheserler. Saray olarak kullanıldığı devirlerdeki fonksiyonları, tarihteki diğer saraylara göre oldukça değişik. Burası devletin tek sahibi Sultanın resmi ikametgahı olmakla beraber, resmi devlet işlerinin merkezi, bakanlar kurulunun toplandığı, devlet hazinesi, darphanesi ve arşivlerinin bulunduğu yerdi. Devletin en yüksek öğrenim kurumu, Sultanın ve devletin üniversitesi de sarayda bulunuyordu. Osmanlı Türk Devleti'nin kalbi, beyni ve her anlamdaki tek merkezi burasıydı. Ekler ve değişiklikler yapılmasına karşın Topkapı sarayı, klasik Türk mimarisinin izlerini en iyi yansıtan ve Osmanlı saltanatının yaşam tarzını gü-



Fotoğraf: Cökhan Tok



Hünkâr sofası.



Valide Sultan odası

nümüze aktaran tek saray olma özelliğini koruyor.

Sarayın 1924 yılında müzeye dönüştürülmesinin ardından, aydınlatma ve yangından korunma sistemleri yerleştirildi. Sarayın ziyarete açılması da bu döneme denk geliyor. Sırasıyla onarılan Kubbealtı, Hırka-i Saadet, Fatih Köşkü, Mutfaklar, Has Ahır, Harem bölümleri ziyarete hazır hale getirildi.

Müze arşivinde 150.000'den fazla belge, 2700'den fazla şer'î sicil bulunuyor. Topkapı sarayının bize aktardığı bir başka kültürel miras da dünyanın en büyük koleksiyonlarından biri olan ve 10.700 parçadan oluşan Çin porselenleri. Buna ek olarak 700 parça Japon porseleni ve Sultan 1. Abdülhamit döneminde saraya girmeye başlayan Alman, Avusturya, Fransız ve Rus porseleni de 5000 parça tutuyor. Kaşıkçı elmasının da sergilendiği hazine kısmı sarayın en ilgi gören kısımlarından bir başkası. Bununla birlikte sarayda kimi çok ünlü, kimi de yeterince tanıtılmamış binlerce eser var.

Sarayda bulunan binlerce eserin tanıtımı ve müzenin bir çekim merkezi haline gelmesi için küratörlere büyük görevler düşüyor. Batıdaki büyük müze-saraylar bünyelerinde Yüzlerce küratör çalıştırıyorlar. Bu potansiyel Topkapı sarayında da var fakat mali destek yok. Batı'daki müzeler nezdinde Topkapı Sarayı da oldukça itibarı olan bir yer. Ne var ki sahip olduğu potansiyeli büyük ölçüde maddi sorunlar yüzünden yeterince değerlendiremiyor. Bu anlamda Topkapı Sarayı müzesinin müdürü

Müzenin Başında Bir Biliminsanı

BTD- İlber Ortaylı bir dev. Keza Topkapı Sarayı da öyle. Bu iki devin buluşmasından nasıl bir beklenti ortaya çıkıyor? İlber Ortaylı'nın Topkapı Sarayı'na getirdiği yenilikler neler? Bir biliminsanın Topkapı'nın başında olması nasıl bir farklılık yaratacak?

İlber Ortaylı- Topkapı Müzesi'nin iki tip müdürü vardır. Birisi hakikaten memurdur, birisi de müdekkik (inceleyen, araştıran) kişidir. Müdekkik olanların başında Filiz Çağman'ı söyleyebiliriz. Yazmalar üzerine uzmandır. Zaten yazmalar kütüphanesinin başındaydı. Sonra Hayrullah Bey var. Onun da tercümelere bulunuyor.

Bence buraya bir bilimsel yaklaşım gerekli. Düşündüm ki, Filiz Çağman'ın arkasından burada bulunmak lazım. Topkapı Müzesi'ne hem muhteva olarak, hem de şekil olarak yenilik ka-



zandırmak lazım. Dünyadaki büyük müzelerin başında da akademik olarak ismi geçen kimseler yer alıyor. Mesela Hermitage'ın genel müdürü Petrovsky ve Louvre Müzesi'nin müdürleri sahalarında büyük akademisyenlerdir. Ayrıca buralarda çok önemli küratörler vardır. Bunlar gibi Kahire Müzesi ve Topkapı Müzesi de büyük müzelerdir. Demiyorum ki, dünyada en çok eser Topkapı'da bulunuyor ya da fizik bakımından en büyük müze burası. Ama, burası çok önemli ve özgün bir yer. Bununla birlikte Topkapılı olmak da çok önemli bir şey. Topkapı Müzesi'nin bekleşisi bile dışarıda farklı bir muamele görür, küratörlerimiz çok saygındır. Örneğin, ben Smithsonian Müzesi'ne gittim Topkapı Müzesi'nin müdürü olarak. Sonuçta ben sanat tarihçisi değilim, beni nereden tanıyacaktılar? Ama verdiğim konferans, Topkapı Müzesi'nin müdürü olduğum için alışmışım üstünde doluydu. Onun için bu müze çok önemli diyebiliriz. Buranın üstüne titremek lazım; rastgele insanlara yöneticilik verilecek, rast-

olmak aslında son derece zor ve sıkıntılı bir görev.

Müzelerde Küratör Kimdir?

Son günlerde “küratör” sözcüğünü sıkça duyuyoruz. Bir kısmımız için çok yabancı bir sözcük; ne anlama geldiğini bile bilmiyoruz. Bir kısmımızsa, küratörlerin işinin yalnızca sergi yapmak olduğunu düşünüyoruz. Oysa küratörlerin, arşiv uzmanlarının ve teknisyenlerin yaptıkları işler çok çeşitli ve fazla. Temel görevleri, önemli belgeleri ve değerli nesnelere toplamak, saklamak ve sergilemek olan küratör ve arşiv uzmanları, sanıldığı gibi yalnızca müzelerde çalışmıyorlar. Hayvanat bahçelerinden üniversitelere, botanik bahçelerinden deniz müzelerine ve doğa tarihi müzelerine kadar birçok değişik kurum ve kuruluşta görev yapabiliyorlar. Bu kurumlarda, toplum yararını göz önünde bulundurarak değerli belge ve nesnelere tanımlanması, kataloglanması, analizi, sergilenmesi, korunması ve derlenmesi gibi işler yapıyorlar. Bu çalışmaların konuları, her türden sanat eseri, yazmalar, önemli toplantı tutanakları, madeni paralar, pullar, endemik bitkiler, soyu tükenmekte olan hayvanlar, tarihi eserler, binalar hatta kentler bile olabilir. Küratörler turlar, çalıştaylar, kurslar gibi halka yönelik eğitim ve rehberlik hizmetleri düzenleyebiliyor, enstitülerin yönetim planlarını ve politikalarını oluşturmada yönetim kurullarına



Şehzadeler için yapılan “Yemiş Odası”.



Bağdat Köşkü

gele insanların küratörlük yapacağı, hatta rastgele insanların muhafazlık yapacağı bir yer değil. Buranın unvanı, adı yeter. Tabii ki, maaşları öyle değil, kadro ve para sorunları var. Bunların halledileceğini umuyorum. Halledilmezse zaten kimse fazla bir şey yapamaz.

BTD- Sizin hayalinizdeki Topkapı nasıl bir yer?

İ.O.- Ben çok önem veriyorum bu küratörlüğe. O nedenle küratör sayısının artırılması gerektiğini düşünüyorum, buna gayret ediyoruz. Bu kişilerin Osmanlı uzmanı olması, Osmanlıca bilmesi lazım. Bütün dünya bu küratörlerin sahalarında eser vermesini, makale yazmasını, araştırma yapmasını bekliyor. Bunu yapanlar olduğu gibi, yapmayanlar da var tabii. Burada çalışmak, küratör olmak büyük bir imtiyazdır. Ancak, Kültür Bakanlığı aşağı yukarı 14 senedir hiç uzman yardımcısı almamış müzeler. Şimdi yeni yeni eleman alınmaya başlanıyor. Eğer böyle kadrolar açılmazsa, adam alınmazsa nasıl yaşar ki mües-seseler?



Padişahın divan toplantılarını arkasından izlediği kafes.

BTD- Araştırmacıların Topkapı Müzesi'ne ilgileri nasıl?

İ.O.- Bizde arşive az adam gelir, yazmalara gelir. Ama bu, bütün dünyada böyledir, yazma eseri çok incelenmez. Halk kütüphanesi değil sonuçta burası; Arapça, Farsça, Osmanlıca bilen geleceği bir yer. Yazmalar arasında Latince, Slav dillerinde olanlar var. Hatta Mathias Corbinus'un Buda-peşte'de kütüphanesinden alınma önemli bir nota kitabı vardır. Burada o neşredildi, Macarlar onun için gelip çalıştılar burada. Bu arşivler herkese açık değil; uzmanlara açık. Arşivlere girmek için genellikle üniversiteden ya da sefaretlerden tavsiye mektubu istenir. Çalışanı alırsız biz. Ancak tarihçiler arasında böyle arşivlere ulaşamaktan şikâyet etmek gibi de bir “şıklık” vardır ve o bitmez.

BTD- Buraya geldiğinizden bu yana geçen sürenin bir değerlendirmesini yapabilir misiniz?

İ.O.- Bu bir yılda yapabildiğim şey birkaç konferans oldu burada, zorla para alıp birkaç yeri ufak tefek onarabildik, bir de Osmanlıca kursu



Divan-ı Hümayun

yardım edebiliyor, koleksiyonlarla ilgili araştırma projeleri yürütebiliyorlar. Tıpkı Prof. Dr. İlber Ortaylı'nın Topkapı Sarayı'nın müdürü olması gibi, bir müze ya da kurumdaki küratörlerin başı, aynı zamanda o müzenin ya da kurumun da müdürü oluyor. Bu nedenle küratörler, eserleri satın almakla, gerekli görüşmeleri ve ödemeleri yapmakla da yükümlü olabilirler. Günümüzde küratörlerin üstlendikleri bir başka görev de, kurum ve enstitülerde yürütülen ilgili bilimsel proje ve eğitim programları için mali kaynak yaratmak ve bunların tanıtımıyla uğraşmak.

Birçok küratör botanik, paleontoloji ya da tarih gibi konularda uzmanlaşır. Bu uzmanlaşma, müze ya da enstitünün büyüklüğüne göre çeşitlilik gösterebilir. Örneğin, ABD'deki Büyük Doğa Tarihi Müzesi'nde kuşlar, böcekler, balıklar ve memeliler konusunda ayrı ayrı

uzman küratörler çalışıyor. Görülebileceği gibi, küratörlerin çalışma yaşamları aslında çok renkli ve hareketli olabilir, hiçbir yerde izleme olanağı olmayan eşsiz koleksiyonlar oluşturabilir, daha önce hiç uygulanmamış yepyeni sergileme biçimleri deneyebilirler. Bütün bunları da, sergilemek ya da paylaşmak istedikleri şeyleri halka daha fazla ulaştırabilmek, halkın konuya dikkatini çekmek ve genç insanları bilgilendirmek için yapıyorlar.

Yurt dışında küratörlük yapmak isteyenleri daha çetin bir rekabet ortamı bekliyor. Birçok müze, bünyesine alacağı küratörlerin özellikle sanat, tarih, arkeoloji ya da müzecilik konularından birinde yüksek lisans yapmış olmasını istiyor. Özellikle doğa tarihi ya da başka bilim müzelerinde çalışmak isteyenlerinse, alanlarında doktora yapmış olması bekleniyor. Büyük enstitü ve mü-

zelerde küratörlerin ilerleyebilmelerinde, yaptıkları bireysel araştırma ve yayınlar önemli rol oynuyor.

Müzelerde Neler Yapılıyor?

Bir bilim insanı olan Prof. Dr. İlber Ortaylı'nın Topkapı Müzesi'nin baş küratörü ya da müdürü olması hepimizi çok heyecanlandırdı. Bundan sonra Topkapı, acaba diğer "saray müze"lerden olan Paris'teki Louvre Müzesi ya da St. Petersburg'taki Hermitage Müzesi'ne benzer bir yüzle mi, yoksa tümüyle kendi özgün yapısına uygun bir yenilenmeyle mi ziyaretçileriyle buluşacak merak ediyoruz. Louvre ya da Hermitage gibi büyük müzelerde her bölümde çalışan küratör ve diğer uzmanların sayısı gerçekten Topkapı'dakine göre oldukça fazla. Örneğin, Hermitage'in büyük bölümlerinden biri olan Batı Avrupa Sanatı Bölümü'nde çalışan uzman sayısı 72, Doğu Avrupa ve Sibiryaya Arkeolojisi Bölümü'nde ise 28 uzman görev yapıyor. Louvre Müzesi'nde ise yalnızca küratör sayısı altmış kadar. Küratörler zaten açık olan bölümlerin sorumluluğunu üstlendikleri gibi, bu tür büyük müzelerde yeni yapılan araştırma ve çalışmaların sonuçlarının paylaşıldığı geçici sergiler de düzenliyorlar. Bu müzelerde ziyaretçilere yalnızca sergiler sunulmuyor. Koleksiyonlarla ilgili film gösterimleri, konserler, çeşitli alanlarda gösteriler, sempozyumlar, sanatsal, teknik ve deneysel birta-

başlattım kendi çalışanlarımız için. Müzemiz mali ve maddi bakımdan çok büyük sıkıntılar içinde. Arşivleri, Başbakanlık Osmanlı Arşivi'ne bağlamayı düşünüyoruz. Arşiv burada kalacak yine, fakat idaresi ve uzman yetiştirme işi oraya ait olacak.

Depolar Dolmabahçe'nin, Yıldız'ın artıklarıyla, beğenilmeyenleriyle dolu; eski saray diye buraya atılmışlar. Bizim depolardaki ahşap eşyaların Topkapı'daki hayatla alakası yok. Art nouveau (yeni sanat) şeyler var örneğin. Ne arar bunlar Topkapı'da? Ya da Sultan Abdülaziz, Sultan Murat, Sultan Abdülmecit devrine ait tablolar var. Bunların bazıları çok kıymetli, bazıları orta derecede kıymetli, bazıları da kıymetsiz şeyler. Ama hiçbirinin yeri burası değil.

BTD- Buranın eseri olup da sergilenmeyenler var mı?

İ.O.- Her seksiyonun altı buzağı gibidir; görünenin çok fazlası depolardadır. Bunları zaman zaman değiştirmek gerekir, zaman zaman da gerekmez; orada muhafaza edilir.

BTD- Halkın müze hakkında ne kadar bilgisi var?



Adalet Kulesi

İ.O.- Bizde müzeler halkın ilgisi yoktur. İyi üniversitelere bile gidip sorsanız, öğrencilerin çoğunluğunun müzeye gelmediğini görürsünüz. Bir de bizim şöyle bir sorunumuz var: Müze artık neşriyat yapmıyor, hatıra eşya üretmiyor. Müze dernekleri devre dışı bırakıldı. Ama umarım bu durum düzeler. O zaman bunları yapacağız.

BTD- Üniversitelerin ilgili bölümlerinden mezun olan gençler için sizin gibi flaş bir adın burada bulunması, Topkapı'yı çekici hale getirebilir mi?

İ.O.- Burada çalışmak isteyenler var; ama burada maaşlar iyi değil. Bununla birlikte, başvuruda bulunanlar arasında müzecilik vasfına, gereken dil bilgisine sahip insan çok az. Üniversitelerde restorasyon gibi bazı yeni bölümler açıldı, oralardan çıkanlar iyi olabiliyor. Ne yazık ki, Türkiye'de müzecilik eğitimi yok. Oysa ki küratör sayısının çok olması lazım.

BTD- Birinin böyle bir yerin küratörü olabilmesi için nasıl koşullar aranıyor?

İ.O.- Her şeyden önce Osmanlı tarihi, sanat



Sarayın bahçesinde bulunan Güneş Saati



Haremdeki hamamlardan bir görüntü

kim konuların işlendiği çalıştaylar, edebiyat ve görsel sanatlar arasında bağ kurmayı amaçlayan hikâye anlatımları, rehberlik hizmetleri, çocuklara yönelik bilgilendirme kursları, oyunlar, drama çalışmaları gibi birçok etkinlik de ziyaretçilerin beğenisine sunuluyor. Bunların yanı sıra, profesyonellere yönelik eğitim ve seminerler de düzenleniyor. Kimi büyük müzelerde akademisyenler, sanatçılar, mimarlar, eğitimciler ve küratörler için eğitim programları açılıyor, katılımcılar bilgi ve deneyimlerini buralarda paylaşabiliyorlar. Ayrıca birçok satsal etkinliğin başlatıcısı ve koruyucusu olan müzeler de var. Örneğin, Rusya'nın en eski tiyatrolarından biri olan Hermitage Müze Tiyatrosu, 200 yıldan uzun bir süredir etkinliklerini sürdürüyor. Tüm büyük müzelerde,

hem müzeyi hem de etkinliklerini tanıtan, koleksiyonlar ve araştırmalar hakkında bilgi veren tanıtım kitapları, broşürler, CD'ler, müzeyi ve koleksiyonları anımsatan hediyelik eşyalar satılıyor. Bunların dışında fiziksel olarak müzeye gidip ziyaret edemeyenler için günümüzde birçok müze, web sitelerinden görsel gezi ve koleksiyonları izleme olanağı sunuyor, etkinliklerin bir kısmına İnternet aracılığıyla katılımı sağlıyor. Birçok şey gibi, günümüzde müzecilik anlayışında da değişiklikler oluyor ve "Siz müzelere gidemezseniz, onlar size gelir" yaklaşımı benimseniyor.

Bu modern müzecilik anlayışı ülkemizde de benimsenmeli ve Topkapı Sarayı gibi müzelerimiz daha çağdaş bir sergileme ve bilimsel üretime kavuşmalı. Topkapı Sarayı Müzesi müdürü olan

Prof. Dr. İlber Ortaylı ve ekibi bu anlayışla çalışıyorlar. Gereksinim duydukları maddi kaynaklara ulaşabilirlerse ülkemizde de modern anlayışın egemen olduğu müzelere sahip olabileceğiz.

Bu yazının hazırlanmasındaki yardımları için Topkapı Sarayı Müzesi Müdürü Prof. Dr. İlber Ortaylı'ya ve Hazine Bölümü Güvenlik Sorumlusu Kenan Bedir'e teşekkür ederiz.

Gökhan Tok, Elif Yılmaz
Fotoğraflar: Elif Yılmaz

Kaynaklar
Ortaylı, İ., Osmanlıyı Yeniden Keşfetmek, Timaş Yayınları, 2006
HYPERLINK "http://www.sihirlitir.com/muzeler/topkapı_sarayi/index.html" "http://www.sihirlitir.com/muzeler/topkapı_sarayi/index.html"
HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Topkapı%4%B1_Saray%C4%B1" "http://tr.wikipedia.org/wiki/Topkapı%4%B1_Saray%C4%B1"
HYPERLINK "<http://www.bls.gov/oco/ocos065.htm>" "www.bls.gov/oco/ocos065.htm"
HYPERLINK "<http://www.hermitagemuseum.org/>" "www.hermitagemuseum.org/"
HYPERLINK "<http://www.louvre.fr/>" "www.louvre.fr/"

tarihi gibi bizimle ilgili şeyleri okuması lazım. Hem Osmanlıca'yı hem de batı dillerini bilmesi gerek. Müze sevmeyen birinin burada küratör olması mümkün değil. Tarih okuyanlardan bile müzelerle hiç ilgi duymayanlar var. Bu, klasik müzik sevmek gibidir; dinledikçe sevilir. Müzeleri gezeceksin, gezeceksin, okuyacaksın sonunda müzesever olacaksın. Burada işe girince müze gören insanlar bile var. Bu tip küratör kalabalığıyla işler yürümez. Burada kıymetli çocuklar da var, her yerde olduğu gibi sıradan insanlar da var. İmkânlarımız kısıtlı olduğu için burada çalışmak da zor. Topkapı Batı Avrupa'da bir ülkenin müzesi olsa, şimdi burada 11 değil, 100 küratör olurdu.

BTD- Hayalinizdeki şeyleri şu ana kadar gerçekleştirilebilir mi?

İ.O.- Hayır, hayalimde gerçekleşecek şey yok. Bir kere burada sergi düzeni hoşuma gitmiyor. Şimdi dünyada birtakım sergi şirketleri çıktı. Bunlar ilmi bir konu seçmiyorlar; o müzenin bu müzenin parçalarını gösteriyorlar. Dış İşleri Bakanlı-

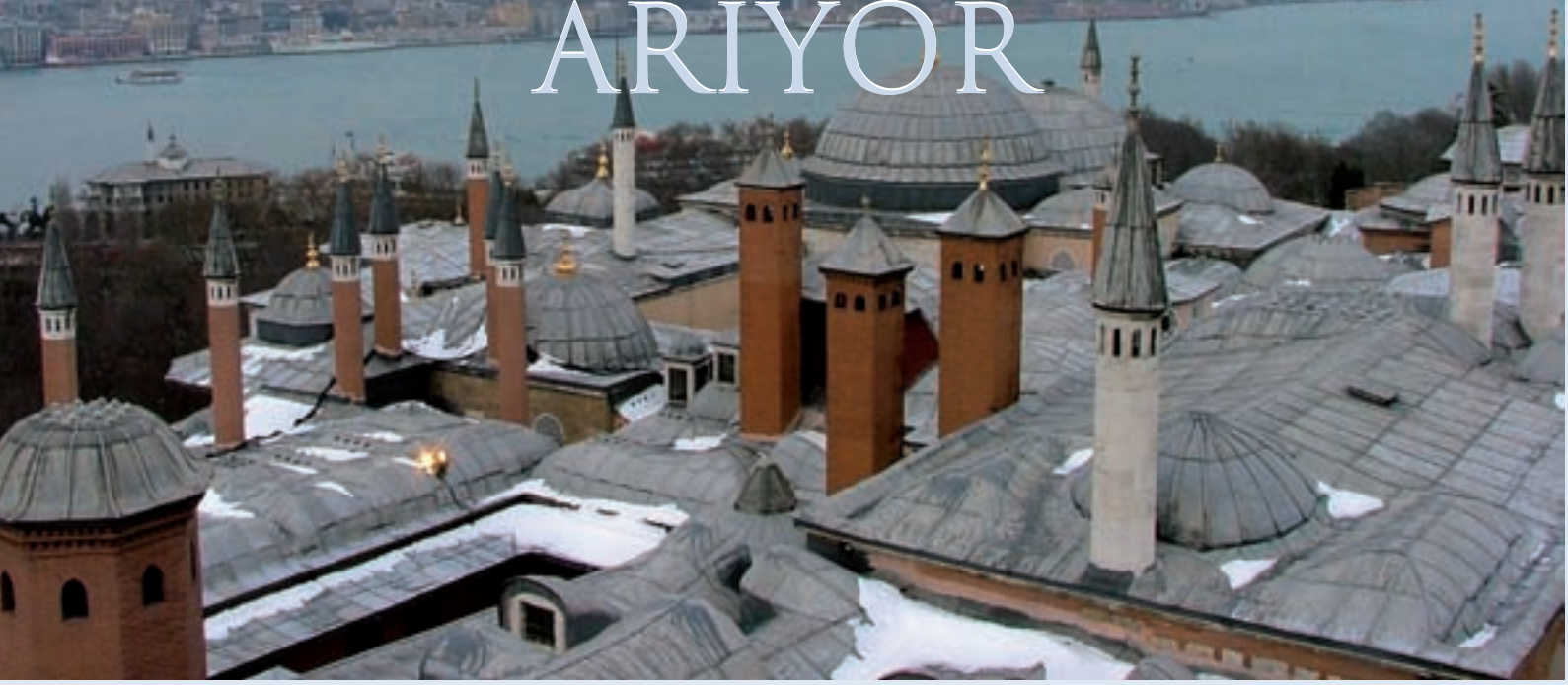
ğın'a müracaat edip, olmadık yerlere sergi götürmek için buraya baskı yaptırıyorlar. Mesela Memphis'e buradan Süleyman sergisi gitti. Ama buradan Memphis'e eser gitmez; bunu bilmemiz lazım. "Ambassadorial exhibition" denir buna, bu benim istemediğim bir şey. Bu tür sefaret sergilerini bir zamanlar Franco İspanyası yapardı. İlişki kurmak için buradan paket götür, başka yerden paket al şeklindeki yaklaşımın terk edilmesi lazım. Önemli müzelerle konulu sergiler yapılmalı. Biz de bunun için çalışıyoruz. Bunun için tabii küratörlerin gayret göstermesi lazım. Bunlar kafamızdaki yenilikler, ama yapabilir miyiz bilemiyoruz. Nisanda bir Hamam ve Berber sergimiz var; üç kuruşu bulmakta zorlanıyoruz. Bakanlığın parası yok, sağdan soldan rica etmekle de her zaman her istediğiniz gelmiyor. Bir de müze dernekleri devre dışı bırakıldı, müze dışına çıkarıldı. Buraya bağış yapmak isteyen önce oraya gidecek. Buraya gelense, merkez hazineden başka yerlere gidiyor. Çok merkeziyetçi bir yapımız var. Bir de bu Topkapı Sarayı'nın avlusundaki ve dışındaki

duvar içindeki yerleri yağmalamaya meraklı insanlar var. Burayı tükenmez zannedip gelip yer işgal ediyorlar. Örneğin, bunlardan biri Tarih Vakfı. Almışlar zamanında orayı, şimdi çıkıyorlar, hiçbir şey de yapmıyorlar. Oysa orası Saray'a lazım bir yer. Ne yazık ki bununla kimse ilgilenmiyor, çünkü millet müzeye ilgilenmiyor.

BTD- Topkapı Müzesi'ne gelenler için gösterebileceğiniz en parlak şey nedir? Depolardaki nesnelere göstermek istedikleriniz var mı?

İ.O.- Buraya gelenler emanet-i mukaddesi ziyaret ederler genellikle. Bizim çoğu ziyaretçimiz türbe ziyaretçisidir. Buna saygım çok, ama o zaman burası müze değil demek gerekir. Buraya Saray'ı görmeye gelen de olmaz, içindeki objeleri çok fazla bilerek gelen de yoktur. Bu aslında yabancılar için de böyledir. Bütün dünyada bilinçli insan çok az bu konuda. Depoları açarsak insanların önüne yeni mallar çıkar, öyle bir faydası olur. Gerçekleştirilirse Hamam ve Berber Sergisi'nde daha önceden teşhir edilmeyen yeni parçaları göstereceğiz.

TOPKAPI SARAYI GELECEĞİNİ ARIYOR



Topkapı Sarayı Fatih Sultan Mehmet döneminden beri İstanbul'un gözbebeği. Yıllarca Osmanlı hanedanının yaşadığı ve devleti yönettiği bu saray, günümüzde müze olarak kullanılıyor. Topkapı Sarayı gibi bir geçmişe sahip, bir devrin özelliklerini günümüze taşıyan müze sayısı çok değil. Louvre, Hermitage gibi saray-müzeler kadar görkemli değilse de en az onlar kadar önemli. Bununla birlikte dünyadaki diğer saray-müzeler kadar öne çıkarılması da mümkün. Topkapı Sarayı Müzesi'nin müdürlüğüne gelen Prof. Dr. İlber Ortaylı, sarayın yeni bir müzecilik anlayışıyla canlandırılması adına kamuoyuna ümit veriyor. Elbette müzenin daha üst düzeylere çıkarılması için çözülmesi gereken mali sorunlar var. Bu sorunlar giderildiğinde saray, dünyaca ünlü bir müze olmanın yanında, bilim üretilen bir merkez olmaya da aday.

Dünyada günümüze gelebilmiş sarayların en eski ve genişlerinden biri Topkapı Sarayı. Topkapı, Atatürk'ün emri ile 1924 yılından beri müze olarak kullanılıyor. Konumu Haliç'i, Boğaziçi'ni ve Marmara denizi gören, tarihi yarımada olarak adlandırılan bölgede. İstanbul'un ilk kuruluş yeri olarak bilinen akropol tepesi. Tarihi İstanbul üçgen yarımadasının en uç noktasında, adını verdiği Sarayburnu'nda 5 km'yi bulan surlarla çevrili, 700.000 m² özel araziye sahip bir kompleks. İstanbul'un fethini 1453'te gerçekleştiren genç Fatih Sultan Mehmet, İmparatorluk tahtını bu şehre taşıdı. Kurduğu ilk saray şehrin ortasında bulunuyordu. Fetih sonrası inşa edilen bu ilk saray, bugünkü İstanbul Üniversitesi merkez binasının olduğu yerdedi. Fatih, daha sonra İstanbul'a hakim ve eski dönem binalarının hepsinden üstün görünümde yeni bir saray yapılmasını istemiş ve saray inşa edilmişti. 1475-1478 yılları arasında yapılan bu ikinci saraya, önceleri yeni saray, sonraları da Topkapı Sarayı denildi. Burası, tarihte bilinen diğerleri gibi, klasik bir Türk sarayıydı. Değişik işlevleri olan, ağaçlarla gölgelendirilmiş, birbirini izleyen ve görkemli kapılarla ayrılmış avlulardan oluşuyor. İşlevsel yapılar bu avluların çevresine serpiştirilmiş. Saray, kurulduğu çağdan başlayarak Sultanların yaptırdığı birçok değişiklik ve eklemelerle sürekli gelişmişti. Tarih boyunca farklı dönemlerde yapılan eklemelerle genişleyen saray, kimi zaman da yangınlar, depremler ve yıkımlarla çehre değiştirdi. Son yıkım



Topkapı Sarayı farklı dönemlerde eklenen yapılarla genişleşmiş. Revan Köşkü de bu yapılardan biri.

Sultan Abdülaziz döneminde demiryolu hattının çekimi için yapılmıştı.

Topkapı Sarayı, Padişah Abdülmecid'in hüküm sürdüğü 1853'te hanedanın yeni inşa edilen ve daha gösterişli olan Dolmabahçe Sarayına taşınmasıyla

resmi saraylıktan çıkmış ve hızla harap olmaya yüz tutmuştu. Cumhuriyet döneminde 50 yılı aşan sürekli onarımlar, Topkapı Sarayı'nı eski sade güzelliğine kavuşturdu. Aslında bu onarımlar günümüzde bile sürüyor. Sarayı ayakta tutmak için restorasyon çalışmaları her dönem devam ediyor. Sarayda sergilenen müze parçalarının pek çoğu, dünyada eşi benzeri olmayan şaheserler. Saray olarak kullanıldığı devirlerdeki fonksiyonları, tarihteki diğer saraylara göre oldukça değişik. Burası devletin tek sahibi Sultanın resmi ikametgahı olmakla beraber, resmi devlet işlerinin merkezi, bakanlar kurulunun toplandığı, devlet hazinesi, darphanesi ve arşivlerinin bulunduğu yerdi. Devletin en yüksek öğrenim kurumu, Sultanın ve devletin üniversitesi de sarayda bulunuyordu. Osmanlı Türk Devleti'nin kalbi, beyni ve her anlamdaki tek merkezi burasıydı. Ekler ve değişiklikler yapılmasına karşın Topkapı sarayı, klasik Türk mimarisinin izlerini en iyi yansıtan ve Osmanlı saltanatının yaşam tarzını gü-



Fotoğraf: Cökhan Tok



Hünkâr sofası.



Valide Sultan odası

nümüze aktaran tek saray olma özelliğini koruyor.

Sarayın 1924 yılında müzeye dönüştürülmesinin ardından, aydınlatma ve yangından korunma sistemleri yerleştirildi. Sarayın ziyarete açılması da bu döneme denk geliyor. Sırasıyla onarılan Kubbealtı, Hırka-i Saadet, Fatih Köşkü, Mutfaklar, Has Ahır, Harem bölümleri ziyarete hazır hale getirildi.

Müze arşivinde 150.000'den fazla belge, 2700'den fazla şer'î sicil bulunuyor. Topkapı sarayının bize aktardığı bir başka kültürel miras da dünyanın en büyük koleksiyonlarından biri olan ve 10.700 parçadan oluşan Çin porselenleri. Buna ek olarak 700 parça Japon porseleni ve Sultan 1. Abdülhamit döneminde saraya girmeye başlayan Alman, Avusturya, Fransız ve Rus porseleni de 5000 parça tutuyor. Kaşıkçı elmasının da sergilendiği hazine kısmı sarayın en ilgi gören kısımlarından bir başkası. Bununla birlikte sarayda kimi çok ünlü, kimi de yeterince tanıtılmamış binlerce eser var.

Sarayda bulunan binlerce eserin tanıtımı ve müzenin bir çekim merkezi haline gelmesi için küratörlere büyük görevler düşüyor. Batıdaki büyük müze-saraylar bünyelerinde Yüzlerce küratör çalıştırıyorlar. Bu potansiyel Topkapı sarayında da var fakat mali destek yok. Batı'daki müzeler nezdinde Topkapı Sarayı da oldukça itibarı olan bir yer. Ne var ki sahip olduğu potansiyeli büyük ölçüde maddi sorunlar yüzünden yeterince değerlendiremiyor. Bu anlamda Topkapı Sarayı müzesinin müdürü

Müzenin Başında Bir Biliminsanı

BTD- İlber Ortaylı bir dev. Keza Topkapı Sarayı da öyle. Bu iki devin buluşmasından nasıl bir beklenti ortaya çıkıyor? İlber Ortaylı'nın Topkapı Sarayı'na getirdiği yenilikler neler? Bir biliminsanın Topkapı'nın başında olması nasıl bir farklılık yaratacak?

İlber Ortaylı- Topkapı Müzesi'nin iki tip müdürü vardır. Birisi hakikaten memurdur, birisi de müdekkik (inceleyen, araştıran) kişidir. Müdekkik olanların başında Filiz Çağman'ı söyleyebiliriz. Yazmalar üzerine uzmandır. Zaten yazmalar kütüphanesinin başındaydı. Sonra Hayrullah Bey var. Onun da tercümeleleri bulunuyor.

Bence buraya bir bilimsel yaklaşım gerekli. Düşündüm ki, Filiz Çağman'ın arkasından burada bulunmak lazım. Topkapı Müzesi'ne hem muhteva olarak, hem de şekil olarak yenilik ka-



zandırmak lazım. Dünyadaki büyük müzelerin başında da akademik olarak ismi geçen kimseler yer alıyor. Mesela Hermitage'ın genel müdürü Petrovsky ve Louvre Müzesi'nin müdürleri sahalarında büyük akademisyenlerdir. Ayrıca buralarda çok önemli küratörler vardır. Bunlar gibi Kahire Müzesi ve Topkapı Müzesi de büyük müzelerdir. Demiyorum ki, dünyada en çok eser Topkapı'da bulunuyor ya da fizik bakımından en büyük müze burası. Ama, burası çok önemli ve özgün bir yer. Bununla birlikte Topkapılı olmak da çok önemli bir şey. Topkapı Müzesi'nin bekleşisi bile dışarıda farklı bir muamele görür, küratörlerimiz çok saygındır. Örneğin, ben Smithsonian Müzesi'ne gittim Topkapı Müzesi'nin müdürü olarak. Sonuçta ben sanat tarihçisi değilim, beni nereden tanıyacaktılar? Ama verdiğim konferans, Topkapı Müzesi'nin müdürü olduğum için alışmışım üstünde doluydu. Onun için bu müze çok önemli diyebiliriz. Buranın üstüne titremek lazım; rastgele insanlara yöneticilik verilecek, rast-

olmak aslında son derece zor ve sıkıntılı bir görev.

Müzelerde Küratör Kimdir?

Son günlerde “küratör” sözcüğünü sıkça duyuyoruz. Bir kısmımız için çok yabancı bir sözcük; ne anlama geldiğini bile bilmiyoruz. Bir kısmımızsa, küratörlerin işinin yalnızca sergi yapmak olduğunu düşünüyoruz. Oysa küratörlerin, arşiv uzmanlarının ve teknisyenlerin yaptıkları işler çok çeşitli ve fazla. Temel görevleri, önemli belgeleri ve değerli nesnelere toplamak, saklamak ve sergilemek olan küratör ve arşiv uzmanları, sanıldığı gibi yalnızca müzelerde çalışmıyorlar. Hayvanat bahçelerinden üniversitelere, botanik bahçelerinden deniz müzelerine ve doğa tarihi müzelerine kadar birçok değişik kurum ve kuruluşta görev yapabiliyorlar. Bu kurumlarda, toplum yararını göz önünde bulundurarak değerli belge ve nesnelere tanımlanması, kataloglanması, analizi, sergilenmesi, korunması ve derlenmesi gibi işler yapıyorlar. Bu çalışmaların konuları, her türden sanat eseri, yazmalar, önemli toplantı tutanakları, madeni paralar, pullar, endemik bitkiler, soyu tükenmekte olan hayvanlar, tarihi eserler, binalar hatta kentler bile olabilir. Küratörler turlar, çalıştaylar, kurslar gibi halka yönelik eğitim ve rehberlik hizmetleri düzenleyebilir, enstitülerin yönetim planlarını ve politikalarını oluşturmada yönetim kurullarına



Şehzadeler için yapılan “Yemiş Odası”.



Bağdat Köşkü

gele insanların küratörlük yapacağı, hatta rastgele insanların muhafazlık yapacağı bir yer değil. Buranın unvanı, adı yeter. Tabii ki, maaşları öyle değil, kadro ve para sorunları var. Bunların halledileceğini umuyorum. Halledilmezse zaten kimse fazla bir şey yapamaz.

BTD- Sizin hayalinizdeki Topkapı nasıl bir yer?

İ.O.- Ben çok önem veriyorum bu küratörlüğe. O nedenle küratör sayısının artırılması gerektiğini düşünüyorum, buna gayret ediyoruz. Bu kişilerin Osmanlı uzmanı olması, Osmanlıca bilmesi lazım. Bütün dünya bu küratörlerin sahalarında eser vermesini, makale yazmasını, araştırma yapmasını bekliyor. Bunu yapanlar olduğu gibi, yapmayanlar da var tabii. Burada çalışmak, küratör olmak büyük bir imtiyazdır. Ancak, Kültür Bakanlığı aşağı yukarı 14 senedir hiç uzman yardımcısı almamış müzelerle. Şimdi yeni yeni eleman alınmaya başlanıyor. Eğer böyle kadrolar açılmazsa, adam alınmazsa nasıl yaşar ki mües-seseler?



Padişahın divan toplantılarını arkasından izlediği kafes.

BTD- Araştırmacıların Topkapı Müzesi'ne ilgileri nasıl?

İ.O.- Bizde arşive az adam gelir, yazmalar gelir. Ama bu, bütün dünyada böyledir, yazma eseri çok incelenmez. Halk kütüphanesi değil sonuçta burası; Arapça, Farsça, Osmanlıca bilenen geleceği bir yer. Yazmalar arasında Latince, Slav dillerinde olanlar var. Hatta Mathias Corbinus'un Buda-peşte'de kütüphanesinden alınma önemli bir nota kitabı vardır. Burada o neşredildi, Macarlar onun için gelip çalıştılar burada. Bu arşivler herkese açık değil; uzmanlara açık. Arşivlere girmek için genellikle üniversiteden ya da sefaretlerden tavsiye mektubu istenir. Çalışanı alırsız biz. Ancak tarihçiler arasında böyle arşivlere ulaşamaktan şikâyet etmek gibi de bir “şıklık” vardır ve o bitmez.

BTD- Buraya geldiğinizden bu yana geçen sürenin bir değerlendirmesini yapabilir misiniz?

İ.O.- Bu bir yılda yapabildiğim şey birkaç konferans oldu burada, zorla para alıp birkaç yeri ufak tefek onarabildik, bir de Osmanlıca kursu



Divan-ı Hümayun

yardım edebiliyor, koleksiyonlarla ilgili araştırma projeleri yürütebiliyorlar. Tıpkı Prof. Dr. İlber Ortaylı'nın Topkapı Sarayı'nın müdürü olması gibi, bir müze ya da kurumdaki küratörlerin başı, aynı zamanda o müzenin ya da kurumun da müdürü oluyor. Bu nedenle küratörler, eserleri satın almakla, gerekli görüşmeleri ve ödemeleri yapmakla da yükümlü olabilirler. Günümüzde küratörlerin üstlendikleri bir başka görev de, kurum ve enstitülerde yürütülen ilgili bilimsel proje ve eğitim programları için mali kaynak yaratmak ve bunların tanıtımıyla uğraşmak.

Birçok küratör botanik, paleontoloji ya da tarih gibi konularda uzmanlaşır. Bu uzmanlaşma, müze ya da enstitünün büyüklüğüne göre çeşitlilik gösterebilir. Örneğin, ABD'deki Büyük Doğa Tarihi Müzesi'nde kuşlar, böcekler, balıklar ve memeliler konusunda ayrı ayrı

uzman küratörler çalışıyor. Görülebileceği gibi, küratörlerin çalışma yaşamları aslında çok renkli ve hareketli olabilir, hiçbir yerde izleme olanağı olmayan eşsiz koleksiyonlar oluşturabilir, daha önce hiç uygulanmamış yepyeni sergileme biçimleri deneyebilirler. Bütün bunları da, sergilemek ya da paylaşmak istedikleri şeyleri halka daha fazla ulaştırabilmek, halkın konuya dikkatini çekmek ve genç insanları bilgilendirmek için yapıyorlar.

Yurt dışında küratörlük yapmak isteyenleri daha çetin bir rekabet ortamı bekliyor. Birçok müze, bünyesine alacağı küratörlerin özellikle sanat, tarih, arkeoloji ya da müzecilik konularından birinde yüksek lisans yapmış olmasını istiyor. Özellikle doğa tarihi ya da başka bilim müzelerinde çalışmak isteyenlerinse, alanlarında doktora yapmış olması bekleniyor. Büyük enstitü ve mü-

zelerde küratörlerin ilerleyebilmelerinde, yaptıkları bireysel araştırma ve yayınlar önemli rol oynuyor.

Müzelerde Neler Yapılıyor?

Bir biliminsanı olan Prof. Dr. İlber Ortaylı'nın Topkapı Müzesi'nin baş küratörü ya da müdürü olması hepimizi çok heyecanlandırdı. Bundan sonra Topkapı, acaba diğer "saray müze"lerden olan Paris'teki Louvre Müzesi ya da St. Petersburg'taki Hermitage Müzesi'ne benzer bir yüzle mi, yoksa tümüyle kendi özgün yapısına uygun bir yenilenmeyle mi ziyaretçileriyle buluşacak merak ediyoruz. Louvre ya da Hermitage gibi büyük müzelerde her bölümde çalışan küratör ve diğer uzmanların sayısı gerçekten Topkapı'dakine göre oldukça fazla. Örneğin, Hermitage'in büyük bölümlerinden biri olan Batı Avrupa Sanatı Bölümü'nde çalışan uzman sayısı 72, Doğu Avrupa ve Sibiryaya Arkeolojisi Bölümü'nde ise 28 uzman görev yapıyor. Louvre Müzesi'nde ise yalnızca küratör sayısı altmış kadar. Küratörler zaten açık olan bölümlerin sorumluluğunu üstlendikleri gibi, bu tür büyük müzelerde yeni yapılan araştırma ve çalışmaların sonuçlarının paylaşıldığı geçici sergiler de düzenliyorlar. Bu müzelerde ziyaretçilere yalnızca sergiler sunulmuyor. Koleksiyonlarla ilgili film gösterimleri, konserler, çeşitli alanlarda gösteriler, sempozyumlar, sanatsal, teknik ve deneysel birta-

başlattım kendi çalışanlarımız için. Müzemiz mali ve maddi bakımdan çok büyük sıkıntılar içinde. Arşivleri, Başbakanlık Osmanlı Arşivi'ne bağlamayı düşünüyoruz. Arşiv burada kalacak yine, fakat idaresi ve uzman yetiştirme işi oraya ait olacak.

Depolar Dolmabahçe'nin, Yıldız'ın artıklarıyla, beğenilmeyenleriyle dolu; eski saray diye buraya atılmışlar. Bizim depolardaki ahşap eşyaların Topkapı'daki hayatla alakası yok. Art nouveau (yeni sanat) şeyler var örneğin. Ne arar bunlar Topkapı'da? Ya da Sultan Abdülaziz, Sultan Murat, Sultan Abdülmecit devrine ait tablolar var. Bunların bazıları çok kıymetli, bazıları orta derecede kıymetli, bazıları da kıymetsiz şeyler. Ama hiçbirinin yeri burası değil.

BTD- Buranın eseri olup da sergilenmeyenler var mı?

İ.O.- Her seksiyonun altı buzağı gibidir; görünenin çok fazlası depolardadır. Bunları zaman zaman değiştirmek gerekir, zaman zaman da gerekmez; orada muhafaza edilir.

BTD- Halkın müze hakkında ne kadar bilgisi var?



Adalet Kulesi

İ.O.- Bizde müzeler halkın ilgisi yoktur. İyi üniversitelere bile gidip sorsanız, öğrencilerin çoğunluğunun müzeye gelmediğini görürsünüz. Bir de bizim şöyle bir sorunumuz var: Müze artık neşriyat yapmıyor, hatıra eşya üretmiyor. Müze dernekleri devre dışı bırakıldı. Ama umarım bu durum düzeler. O zaman bunları yapacağız.

BTD- Üniversitelerin ilgili bölümlerinden mezun olan gençler için sizin gibi flaş bir adın burada bulunması, Topkapı'yı çekici hale getirebilir mi?

İ.O.- Burada çalışmak isteyenler var; ama burada maaşlar iyi değil. Bununla birlikte, başvuruda bulunanlar arasında müzecilik vasfına, gereken dil bilgisine sahip insan çok az. Üniversitelerde restorasyon gibi bazı yeni bölümler açıldı, oralardan çıkanlar iyi olabiliyor. Ne yazık ki, Türkiye'de müzecilik eğitimi yok. Oysa ki küratör sayısının çok olması lazım.

BTD- Birinin böyle bir yerin küratörü olabilmesi için nasıl koşullar aranıyor?

İ.O.- Her şeyden önce Osmanlı tarihi, sanat



Sarayın bahçesinde bulunan Güneş Saati



Haremdeki hamamlardan bir görüntü

kim konuların işlendiği çalıştaylar, edebiyat ve görsel sanatlar arasında bağ kurmayı amaçlayan hikâye anlatımları, rehberlik hizmetleri, çocuklara yönelik bilgilendirme kursları, oyunlar, drama çalışmaları gibi birçok etkinlik de ziyaretçilerin beğenisine sunuluyor. Bunların yanı sıra, profesyonellere yönelik eğitim ve seminerler de düzenleniyor. Kimi büyük müzelerde akademisyenler, sanatçılar, mimarlar, eğitimciler ve küratörler için eğitim programları açılıyor, katılımcılar bilgi ve deneyimlerini buralarda paylaşabiliyorlar. Ayrıca birçok satsal etkinliğin başlatıcısı ve koruyucusu olan müzeler de var. Örneğin, Rusya'nın en eski tiyatrolarından biri olan Hermitage Müze Tiyatrosu, 200 yıldan uzun bir süredir etkinliklerini sürdürüyor. Tüm büyük müzelerde,

hem müzeyi hem de etkinliklerini tanıtan, koleksiyonlar ve araştırmalar hakkında bilgi veren tanıtım kitapları, broşürler, CD'ler, müzeyi ve koleksiyonları anımsatan hediyelik eşyalar satılıyor. Bunların dışında fiziksel olarak müzeye gidip ziyaret edemeyenler için günümüzde birçok müze, web sitelerinden görsel gezi ve koleksiyonları izleme olanağı sunuyor, etkinliklerin bir kısmına İnternet aracılığıyla katılımı sağlıyor. Birçok şey gibi, günümüzde müzecilik anlayışında da değişiklikler oluyor ve "Siz müzelere gidemezseniz, onlar size gelir" yaklaşımı benimseniyor.

Bu modern müzecilik anlayışı ülkemizde de benimsenmeli ve Topkapı Sarayı gibi müzelerimiz daha çağdaş bir sergileme ve bilimsel üretime kavuşmalı. Topkapı Sarayı Müzesi müdürü olan

Prof. Dr. İlber Ortaylı ve ekibi bu anlayışla çalışıyorlar. Gereksinim duydukları maddi kaynaklara ulaşabilirlerse ülkemizde de modern anlayışın egemen olduğu müzelere sahip olabileceğiz.

Bu yazının hazırlanmasındaki yardımları için Topkapı Sarayı Müzesi Müdürü Prof. Dr. İlber Ortaylı'ya ve Hazine Bölümü Güvenlik Sorumlusu Kenan Bedir'e teşekkür ederiz.

Gökhan Tok, Elif Yılmaz
Fotoğraflar: Elif Yılmaz

Kaynaklar

Ortaylı, İ., Osmanlıyı Yeniden Keşfetmek, Timaş Yayınları, 2006
HYPERLINK "http://www.sihirlitir.com/muzeler/topkapı_sarayi/index.html" http://www.sihirlitir.com/muzeler/topkapı_sarayi/index.html
HYPERLINK "http://tr.wikipedia.org/wiki/Topkapı%4%B1_Saray%4%B1" http://tr.wikipedia.org/wiki/Topkapı%4%B1_Saray%4%B1
HYPERLINK "http://www.bls.gov/oco/ocos065.htm" www.bls.gov/oco/ocos065.htm
HYPERLINK "http://www.hermitagemuseum.org/" www.hermitagemuseum.org/
HYPERLINK "http://www.louvre.fr/" www.louvre.fr/

tarihi gibi bizimle ilgili şeyleri okuması lazım. Hem Osmanlıca'yı hem de batı dillerini bilmesi gerek. Müze sevmeyen birinin burada küratör olması mümkün değil. Tarih okuyanlardan bile müzelerle hiç ilgi duymayanlar var. Bu, klasik müzik sevmek gibidir; dinledikçe sevilir. Müzeleri gezeceksin, gezeceksin, okuyacaksın sonunda müzesever olacaksın. Burada işe girince müze gören insanlar bile var. Bu tip küratör kalabalığıyla işler yürümez. Burada kıymetli çocuklar da var, her yerde olduğu gibi sıradan insanlar da var. İmkânlarımız kısıtlı olduğu için burada çalışmak da zor. Topkapı Batı Avrupa'da bir ülkenin müzesi olsa, şimdi burada 11 değil, 100 küratör olurdu.

BTD- Hayalinizdeki şeyleri şu ana kadar gerçekleştirilebilir mi?

İ.O.- Hayır, hayalimde gerçekleşecek şey yok. Bir kere burada sergi düzeni hoşuma gitmiyor. Şimdi dünyada birtakım sergi şirketleri çıktı. Bunlar ilmi bir konu seçmiyorlar; o müzenin bu müzenin parçalarını gösteriyorlar. Dış İşleri Bakanlı-

ğı'na müracaat edip, olmadık yerlere sergi götürmek için buraya baskı yaptırıyorlar. Mesela Memphis'e buradan Süleyman sergisi gitti. Ama buradan Memphis'e eser gitmez; bunu bilmemiz lazım. "Ambassadorial exhibition" denir buna, bu benim istemediğim bir şey. Bu tür sefaret sergilerini bir zamanlar Franco İspanyası yapardı. İlişki kurmak için buradan paket götür, başka yerden paket al şeklindeki yaklaşımın terk edilmesi lazım. Önemli müzelerle konulu sergiler yapılmalı. Biz de bunun için çalışıyoruz. Bunun için tabii küratörlerin gayret göstermesi lazım. Bunlar kafamızdaki yenilikler, ama yapabilir miyiz bilemiyorum. Nisanda bir Hamam ve Berber sergimiz var; üç kuruşu bulmakta zorlanıyoruz. Bakanlığın parası yok, sağdan soldan rica etmekle de her zaman her istediğiniz gelmiyor. Bir de müze dernekleri devre dışı bırakıldı, müze dışına çıkarıldı. Buraya bağış yapmak isteyen önce oraya gidecek. Buraya gelense, merkez hazineden başka yerlere gidiyor. Çok merkeziyetçi bir yapımız var. Bir de bu Topkapı Sarayı'nın avlusundaki ve dışındaki

duvar içindeki yerleri yağmalamaya meraklı insanlar var. Burayı tükenmez zannedip gelip yer işgal ediyorlar. Örneğin, bunlardan biri Tarih Vakfı. Almışlar zamanında orayı, şimdi çıkıyorlar, hiçbir şey de yapmıyorlar. Oysa orası Saray'a lazım bir yer. Ne yazık ki bununla kimse ilgilenmiyor, çünkü millet müzeye ilgilenmiyor.

BTD- Topkapı Müzesi'ne gelenler için gösterebileceğiniz en parlak şey nedir? Depolardaki nesnelere göstermek istedikleriniz var mı?

İ.O.- Buraya gelenler emanet-i mukaddesi ziyaret ederler genellikle. Bizim çoğu ziyaretçimiz türbe ziyaretçisidir. Buna saygım çok, ama o zaman burası müze değil demek gerekir. Buraya Sarayı görmeye gelen de olmaz, içindeki objeleri çok fazla bilerek gelen de yoktur. Bu aslında yabancılar için de böyledir. Bütün dünyada bilinçli insan çok az bu konuda. Depoları açarsak insanların önüne yeni mallar çıkar, öyle bir faydası olur. Gerçekleştirilirse Hamam ve Berber Sergisi'nde daha önceden teşhir edilmeyen yeni parçaları göstereceğiz.

PROTEİNLERİN YÜRÜDÜKLERİNİ KEŞFEDEN BİR YILDIZIMIZ

Geçtiğimiz ay, biyofizik alanındaki doktora sonrası çalışmalarını ABD’de sürdüren genç bir bilim insanımız, Ahmet Yıldız, bilim dünyasında prestijli bir ödüle layık görüldü. Ünlü bilim dergisi SCIENCE’ın biyoloji alanında yapılmış başarılı doktora çalışmalarına verdiği Genç Bilim İnsanı Ödülü, dünyanın dört bir yanından yapılan başvurular arasından belirleniyor. Yıldız, proteinlerin hücre içerisinde nasıl çalıştıkları konusundaki önemli katkılarından dolayı bu ödülün sahibi oldu. Bilim ve Teknik olarak, bu denli önemli bir başarıya imza atmış ve aynı zamanda da eski bir okurumuz olan Yıldız’ı bu ay dergimize konuk etmek istedik. Kendisine, halen araştırmalarını yürüttüğü Kaliforniya Üniversitesi’ndeki Hücre Biyolojisi ve biyokimya laboratuvarından ulaştık ve sorularımızı yönelttik.

Öncelikle sizi kutlarız. Çok önemli bir başarı elde ettiniz. Bize kendinizden söz eder misiniz?

1979 yılında Sakarya’da doğdum. Emekli bir ailenin çocuğuyum. Yedi kardeş arasında en küçük benim. Ortaokula kadar Sakarya’da okudum. Liseyi İstanbul Fen Lisesi’nde okudum. Orada bilimadamı olmaya karar verdim. Boğaziçi Üniversitesi’nin Fizik Bölümü’ne devam ettim. Bu bölümden 2001 yılında mezun oldum. Boğaziçi Üniversitesi’ndeysen, ufak çapta araştırmalar yapmıştım. O sıralarda katı hal fiziğiyle ilgileniyordum. Ancak bunlar yayımlanacak ölçekte araştırmalar değildi. Daha sonra, kendi alanımdaki en ilginç ve en son araştırmaları yapabileceğim yer olması açısından, ABD’ye gitmeye karar verdim. 2001 yılında Illinois Üniversitesi’nin (Urbana-Champaign) fizik bölümünden kabul aldım ve aynı yıl doktora başladım. Hocam Dr. Paul Selvin’in laboratuvarında biyofizik alanında çalış-



tım. Orada, motor proteinlerin hücre içerisinde nasıl ilerlediklerini çözmeye çalışırken aklımıza bir fikir geldi. Fakat bu konuda araştırma yapmamızı engelleyen teknik yetersizlikler vardı. İlk başta bu teknik sorunları çözmeye yönelik çalıştık. Sonra da projemizi gerçekleştirdik ve 2004 yılında, yani üç yıl içerisinde, doktoramı tamamladım. 2005 yılının başında da doktora sonrası çalışmalarımı yapmak üzere San Francisco’daki California Üniversitesi’ne geldim.

Biyofizik hakkında biraz bilgi verir misiniz?

Biyofiziği, fiziksel tekniklerle biyolojik problemlerin araştırılması olarak

tanımlayabiliriz. Biliyorsunuz, dünyadaki en karmaşık sistemler biyolojik sistemlerdir ve bu sistemlerle ilgili daha ayrıntılı bilgilere, fizik bilimindeki gelişmeler sayesinde yeni yeni sahip oluyoruz. Örneğin bir DNA molekülünü ele alalım. DNA’nın yapısını bilmeden DNA’yla ilgili çalışma yapmamız çok zor. DNA’nın yapısını öğrenmek içinse X-ışınlarından yararlanabiliriz. Bu nedenle, fizik alanındaki tekniklerin gelişmesi lazım ki biyoloji alanında daha fazla bilgiye sahip olalım.

Kendi çalışmamızdan örnek verecek olursam, biz ışık mikroskopunda önemli bir teknik geliştirdik; şöyle ki: Fluorasan ışık yayan boyalı parçacık-

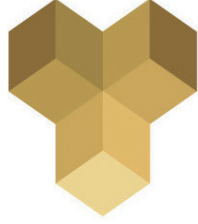
lar, daha doğrusu organik moleküllerle çalışıyoruz. Bunlar ortalama 20 atomdan oluşuyorlar, yani çok küçükler. Bir nanometre, yani metrenin milyarda biri kadar olan çok küçük parçacıklar. Bu parçacıkların pozisyonunu mikroskop altında, cam üzerinde, metrenin milyarda biri çözünürlükte görebiliyoruz. Bunlara yeşil ışık gönderdiğimizde kırmızı ışık yayıyorlar. Bu kadar güçlü bir çözünürlük elde etmemizin biyoloji bilimine çok önemli faydaları var. Şöyle açıklayabilirim: Hücre çok dinamik bir sistem. Her an büyüyor, bölünüyor ya da hücre içerisinde DNA'daki genetik bilgi alınıp onlardan proteinler üretiliyor, o proteinler alınıp başka yerlere taşınıyor, onlar da gerekli oldukları yerlere yerleşip görevlerini yerine getiriyorlar. Bunun gibi, sürekli yeni hücreler meydana geliyor, eskiler parçalanıyor. Kısaca hep bir hareket var. Bu hareketleri anlayabilmemiz için, hareket eden nesnelerin konumunu takip edebiliyor olmamız lazım. İşte bu ışık yayan parçacıklarla bunu yapmaya çalışıyorum.

Araştırmanızı daha ayrıntılı anlatır mısınız?

Benim çalıştığım sistemler motor proteinler. Motor proteinler, hücrede taşımacılık görevini üstleniyorlar. Örneğin, bunlar bir yerden bir kargoyu alıp bir başka yere taşıyabiliyorlar. Kargo derken, organeller ya da hücre zarında gerekli olan proteinleri taşıyorlar. Bunu nasıl yapıyorlar? Örneğin, çeşitli fabrikaları olan bir şehri düşünün. Fabrikalar, bizim için gerekli olan ürünleri üretiliyorlar. Daha sonra da bu ürünler, turlara yüklenip şehir merkezinde sipariş edildikleri yerlere dağıtılıyorlar. Çer çöp ise başka kamyonlar tarafından alınıp yine başka yerlere taşınıyor. Böylece şehirdeki yaşam sorunsuz devam ediyor. Taşımacılık sistemi bu açıdan önemli. Hücrede de durum aynen böyle. Örneğin, bir sinir hücresini düşünün. Çok uzun ve ince bir hücre. Sinirin bir ucunu; başını ele alalım. Orada, tıpkı bir fabrikada olduğu gibi, bütün gerekli proteinler yapılıyor, bütün kargolar oluşturuluyor. Öteki ucuya sadece sinir sinyallerini alıyor. Fakat oranın da canlı kalması, sürekli yeni proteinlerin, yeni enerji moleküllerinin taşınıp çöplerin geri alınması lazım. Bu taşımacılık sistemi olmazsa sinir ucu ölüyor,

çünkü gerekli malzeme alınmıyor. İşte motor proteinlerin görevi burada önem kazanıyor. Hücre içerisinde iplikçikler var. Bunlara hücre iskeleti deniyor. Motor proteinler, bu iplikçikler üzerinde adımlar atarak, kargolarını bir yerden bir başka yere taşıyorlar. Kısaca, hücre içerisindeki trafiği motor proteinler üstleniyor.

Benim projem de şuydu: Motor proteinlerin yapılarını biliyoruz. Bunların yapıları insaninkine benziyor, en azından ben benzetiyorum. İki kolları var. Kollarıyla kargoya yapıyorlar ve onu tutuyorlar. Ayrıca gövdeleri, iki ayakları ve iki bacakları var. Ayaklarıyla bu iplikçiklerin üzerinde yürüyorlar. Ancak araştırmamdan önce bunların nasıl yürüdüklerini bilmiyorduk. Benim projem, bunların nasıl yürüdüğünü anlamaya yönelikti. Biliyorsunuz protein cansız bir molekül. Şöyle bir benzetme yapabiliriz: Elinizde bir tel olduğunu düşünün. Teli бүкүн, biçim-



YOUNG SCIENTIST AWARD

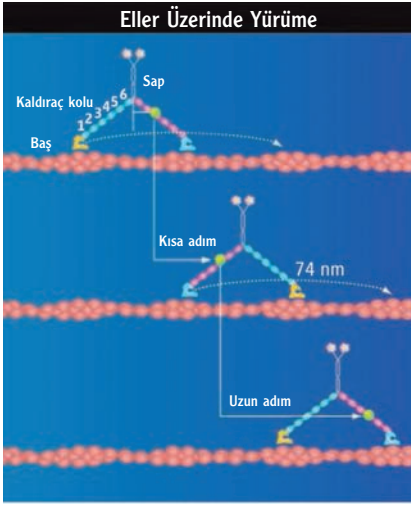
lendirin, bir insan şekli verin. Sonra da acaba yürür mü diye yere bırakın. Doğal olarak yürümez, çünkü cansız bir nesne. İşte protein de aslında yüzlerce, binlerce iplikçikten meydana gelen cansız bir ip. Bizim sorumuz, bu iki ayaklı proteinin nasıl olup da yürüdüğüyle ilgiliydi.

Burada hemen belirtmeliyim ki bu proteini biz keşfetmedik. Biz keşfedilmiş proteinlerin nasıl yürüdüğüne bakıyoruz. Bunu anlamak için şöyle bir şey yaptık. Floresan parçacıklardan söz etmişim; şu bir nanometre çözünürlükte yerlerini belirlediğimiz organik moleküller. Bunları, motor proteinlerin bacaklarına takıyorum. Her bir

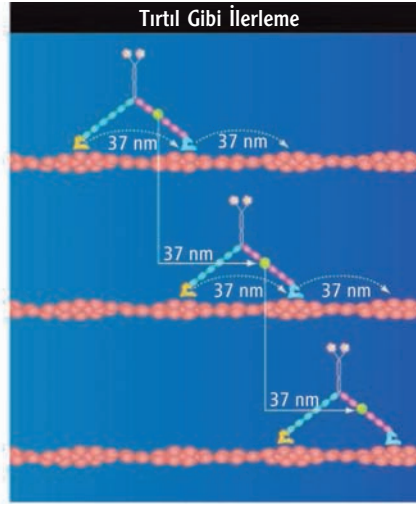
bacak için farklı renkte ışık yayan parçacıklar kullanıyorum ve bunları çok gelişmiş mikroskoplarla gözlemliyorum. Ayrıca, bunları görebilmek için çok hassas bir kamera kullanıyorum, çünkü bunların yaydıkları fotonları topluyoruz. Çok da fazla foton yaymıyorlar. Bu yüzden, işlem sırasında bunları tek tek sayıyorum. Bu parçacıklardan sinyal aldığımızda çözünürlüğümüz de yüksek oluyor ve böylelikle bunların şeklini görebiliyoruz. Daha ayrıntılı açıklayacak olursam, bacaklarına renkli ışık yayan parçacık taktığımızda, protein molekülünün gövdesinin sekiz nanometre kadar adım attığını görüyoruz. Deneyi kinezin adlı proteinle yapmıştım. Dolayısıyla kinezinin gövdesi sekiz nanometre kadar ilerlemiş oluyor. Ancak, ayağın bir tanesi 16 nanometrelik adım atıyor. Bu sırada öteki yerinde duruyor. Kısaca, ayaklar gövdeden iki kat hızlı ilerliyor. İkinci ayağa sıra geldiğinde bu da 16 nanometrelik bir adım atıyor. Bu defa da bir önce adım atmış olan ayak yerinde kalıyor. Bunu insanın yürütmesine benzetebiliriz. Attığımız adımları yakından inceleyecek olursak, her adımda gövdemiz, diyelim ki 30 santimetre ileriye gitti. Arka ayak onun iki katı, yani 60 santimetre ileriye gider, ön ayağa yerinde durur. İkinci adımımızda bu kez az önce yerinde durmuş olan ayak 60 santimetrelik adım atar, öteki ayak yerinde durur. Böylece, ayaklar birbirlerini geçerek ve bir bir adım atarak insanın yürütmesini sağlarlar. Bu proteinler de tıpkı biz insanlar gibi adım atarak yürüyorlar. Yaptığımız projeyi en basit şekilde böyle özetleyebilirim.

Bu buluşunuzun moleküler biyolojiye ya da insanlığa katkısı nedir? Ne gibi açılımlar elde edilmiş olacak bu buluşunuz sayesinde?

Birincisi, bizim yaptığımız bu çalışma bir temel bilim çalışmasıdır. Kendi alanımızda çok önemli bir parametreyi çözmüş olduk. Biyofizik dalının amaçlarından biri, bu proteinler hücre yüzeyi üzerinde işlevlerini nasıl yerine getiriyorlar, nasıl çalışıyorlar, bu yapıların mekanizmaları nedir, bunu çözmek. Aslında oldukça yeni bir araştırma alanı. Yaklaşık on yıllık bir geçmişi var. Bu yüzden, yakın bir zamanda ortaya bir ilacın çıkmasını beklememek gerek. Ancak ileride, elde ettiğimiz bu bilgilerden doğacak bazı potansiyel uy-



Ahmet Yıldız, motor proteinlerin hücre içerisindeki işlevlerini yerine getirirken tıpkı insan gibi adım atarak yürüdüğünü keşfetti.



Motor proteinlerle ilgili yapılan daha önceki çalışmalar, bunların tırtıllar gibi ilerlediklerini öne sürmüştü.

gulamalardan bahsetmek istiyorum. Bu proteinlerin işlevinde bir sorun olduğunda, ortaya çıkan birçok hastalık var. Örneğin, benim çalıştığım proteinlerle ilgili bir sorun ortaya çıkarsa, bu felç, Alzheimer, sağırlık, körlük ya da kanser gibi hastalıklara yol açabilir. Bu yüzden, bu proteinlerin işlevlerini anlamalıyız ki ne gibi hastalıklara yol açtıklarını da anlayalım ve bir çözüm yolu bulalım. Herhangi bir sistemde bir tedavi yöntemini geliştirmek isteye bilirsiniz, ancak sorunun nedenini bilmezseniz çok etkili bir tedavi geliştiremezsiniz. Günümüzde hemen hemen bütün rahatsızlıkların tanısı basit tekniklerle mümkün. Bir doktora giderseniz, bir filminizi çeker ve vücudunuzun bir noktasında bir tümör ya da bir kanama olduğunu tespit eder. Ancak kanama çok küçük bir noktada olsaydı onu göremezdi doktor. Elimizdeki teknik sayesinde metrenin belki binde biri ya da onbinde birine kadar ayrıntıya inmek mümkün. Daha küçük ölçekte olan bitenleri bilmiyoruz. İşte bunları öğrenmek için proteinlere tek tek bakmak gerekiyor. Belki de en önemli bilgiler ayrıntıda saklı. Biz bu sistemleri çözmeye çalışıyoruz.

O halde uyguladığınız bu ileri teknikler sayesinde önemli hastalıkların erken tanısı söz konusu olabilecek mi?

Bu tip tekniklerle elde edilen bilgiler, bir, erken tanıyı, iki, çok daha etkili tedavi yöntemlerini olanaklı hale getirebilir. Yani doğrudan problemin kaynağına inmeye yarayabilir. Basit bir örnek verecek olursam, kanser hastalığında kanser hücreleri kontrolsüz bir

şekilde bölünüyor ve büyüyorlar. Günümüzde bunu durdurmanın tek yolu kemoterapi. Bu yöntem vücuttaki bütün hücre bölünmesini durduruyor, yasaklıyor. Bunu yasaklamak için vücutta çok etkili bir sistem olan mikrotübül iplikçiklerini parçalıyorsunuz, bunların oluşmasını engelliyorsunuz. Mikrotübüller, tübülün denen küçük yapı bloklarından oluşur. Bunlar bir araya gelecek, tıpkı arnavut kaldırımlarında olduğu gibi, yollar yaparlar. İşte bunun oluşumu engellenmiş oluyor ve hücre bölünemiyor. Ancak bu iplikçiklerin hücre bölünmesinden başka onlarca, yüzlerce farklı görevi var ve bütün o görevler de yerine getirilemiyor. Kemoterapi gören hastanın saçları dökülmeye başlıyor, çünkü bu sistem saçlar açısından çok büyük önem taşıyor. Kişi güçten düşüyor. Onun yerine, üzerinde çalıştığım motor proteinlerinden kinezin ailesinin bir üyesinin işlevini yasaklarsanız hücre bölünemiyor. Bu tek bir hücre bölünmesiyle ilgili küçük bir olgu. Bu protein tıpkı bir kilidi açmaya yarayan bir anahtar gibi görevi yapıyor. O anahtarın işlevi yerine gelmezse hücre bölünmüyor. Başka da herhangi bir etkisi olmuyor. Bu, ilaç olarak üretilme aşamasına geldi. Belki iki-üç yıl sonra ilaç olarak piyasaya çıkacak. Bu işlev bilinmeseydi bu uygulama yapılamazdı. Benim yaptığım araştırmalar bu tür kilit tedavi yöntemlerini ortaya çıkaracak. Bu sadece bir örnek ve daha yüzlerce örnek verilebilir. Özellikle de motor proteinlerin işlevleri çok fazla, neden oldukları hastalıklar çok fazla. Çok geniş bir araştırma alanı aslında.

Tıp alanındaki bir başka uygulamadan daha söz edeyim. Biliyorsunuz, günümüzde nanoteknoloji alanında yoğun araştırmalar yapılıyor. Araştırmalardan biri, nanometre boyutunda makineler yapılabilir mi sorusuyla ilgili. Doğada bunların örnekleri var. Motor proteinler hücre içerisinde çok küçük makineler aslında. O halde bu tür, elde var olan bir örneği alıp kendi uygulamalarımızda kullanabilir miyiz? Kinezinleri, miyozinleri kontrol ederek onlara iş yaptırabilir miyiz? Demek istediğim, biyolojik molekülleri kontrol ederek, onlar üzerinde küçük değişiklikler yaparak, onlara istediğimiz işleri yaptırabilir miyiz? Bu molekülleri nanoteknolojide kullanabiliriz, çünkü bunlar müthiş özelliklere sahip makineler ve bırakın şu andaki teknolojiyi, yüzyıl sonraki teknoloji bile bu kusursuzlukta makineler yapmaya izin vermeyecek. Doğanın sunduğu bu makineyi kullanıp bir işi yaptırabilir miyiz? Yaptırmayı düşündüğümüz iş, bir kargonun bir yerden alınıp bir başka yere taşınması şeklinde olabilir. Kısaca bu tür nanomakineler yapabilir miyiz? Sanıyorum on yıl sonra bu tür uygulamalar görülmeye başlanacak.

Böyle bir ödüle sahip olmak nasıl bir duygu? Sizin için ne ifade ediyor?

Öncelikle çok mutlu oldum. Böyle bir ödüle sahip olmak benim için çok büyük bir onur. Özellikle de dünya çapında bilinen ve Amerika'nın en önemli bilim dergisi olan Science'ın verdiği bir ödülü kazanmış olmak beni çok mutlu ediyor. Ödül, dünya çapında, biyoloji alanında doktorasını tamamlamış kişiler arasından en başarılı çalışmaya veriliyor. Bu yüzden çok büyük bir rekabet söz konusu. Bütün dünyadan yapılan başvurular arasından benim çalışmamın seçilmiş olması benim için gerçekten büyük bir onur. Ayrıca, bu ödülü alan ilk Türk olarak da memleketim adına gurur duyuyorum. Umarım ileride daha güzel şeyler yapma fırsatım olur. Bilim dünyasında ülke olarak adımız pek duyulmuyor ya da elde ettiğimiz bir başarı yok gibi düşüncelere inanmıyorum. Benim gibi gönlünü araştırmaya vermiş insanların başarıları, ülkemizdeki başarılı ve zeki gençlere hem cesaret verir hem de yol gösterici olur diye düşünüyorum. Bu açıdan memleket adına sevinçliyim. Tabii ailem adına da sevinçliyim.

Ödül hakkında biraz bilgi verir misiniz?

Ödül, Science dergisi tarafından yılda bir kez biyoloji alanında doktora yeni tamamlamış olan araştırmacılara veriliyor. Doktora tezinizle birlikte çalışmanızı kısaltarak, basitleştirerek, herkesin anlayabileceği bir makale hazırlıyorsunuz. Dediğim gibi bütün dünyadan başvurular yapılıyor. Dünya dört bölgeye bölünüyor: Kuzey Amerika, Avrupa, Japonya ve diğer ülkeler. Bu dört bölgeden birer birinci seçiliyor ve daha sonra da bu dört birinci arasından bir birinci seçiliyor. Birinci seçilen, büyük ödülü almaya hak kazanıyor. Ben Kuzey Amerika bölgesinden birinci oldum. Sonra da bu dört birinci arasından birinci seçildim. Büyük ödül sahibinin makalesi Science dergisinde yayımlanıyor. Tahmin edebilirsiniz ki bir makalenin Science dergisinde yayımlanması oldukça önemli bir başarı. Böylelikle bir anda bütün dünyada tanınmış oluyorsunuz. Bildiğim kadarıyla Science dergisinin bu ödülü, biyoloji alanında verilen en prestijli ödül.

Bunca aday arasından sıyrılmayı nasıl başardınız? Ödül, araştırmanızın hangi özelliğine verildi?

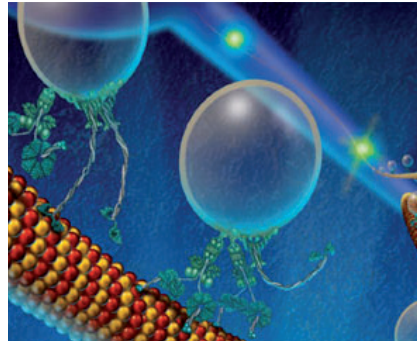
Ödülün şu nedenlerle verildiğini tahmin ediyorum: Birincisi, doktora çalışmamın iki yönü vardı: teknik ve uygulama yönü. Teknik yönüyle ilgili olarak amacım, floresan parçacıkların bir nanometre çözünürlükle pozisyonlarını tayin etmektir. Bu aslında çok önemli bir gelişme. Bunu ben sadece motor proteinlere uyguladım, çünkü zamanım ancak buna yetti. Ama biyolojinin bütün alanlarında bunun uygulama alanı var. Şöyle açıklayayım: Nanometre dediğimiz boyut metrenin milyarda biridir. Bu çok küçük bir ölçek ve bu çözünürlükte teknik henüz çok fazla yok. X-ışını ya da MR dediğimiz kristalografi teknikleri vardır. Bu teknikler, büyük moleküllerin ya da proteinlerin yapısını çözmeye yarıyor. Ancak, bunların birbirleriyle etkileşimleri, hücre içerisindeki rolleri konusunda bilgi sağlamıyorlar. Kısaca, hücre gibi dinamik bir ortamda, proteinleri izlememizi sağlayan yüksek çözünürlüğe sahip bir teknik yoktu. Bizim geliştirdiğimiz teknik buna olanak veriyor. Bu teknik sayesinde, hücre içerisindeki birçok protein sistemini inceleyip bunların işlevleriyle ilgili bilgi sahi-

bi olabiliriz. Çalışmamın uygulama yönü, biyoloji alanındaki pek çok araştırma için açılımlar sunması. Motor proteinlerle ilgili çözdüğümüz soru, son 10-15 yıldır yanıtlanamamış ve bu alandaki en önemli soruydu. Biz sorunun yanıtını bulmuş olduk ve çok önemli bir parametreyi ortaya koymuş olduk. Bundan başka, ileride bu tekniğin motor proteinlere ekleyebileceği çok şey var. Bu teknik sayesinde daha pek çok soru yanıtlanabilecek.

Benim çalışmamı seçmelerinin ikinci nedeni de şu olabilir: Molekülün nasıl yürüdüğünden az önce bahsettim. Demek istediğim, bulduğumuz sonuç hem ilginç hem de şirin. Küçük bir molekül insan gibi yürüyor. Bu insanların hoşuna gidebilecek, herkesin anlayabileceği bir keşif.

Bundan sonrası için hedefleriniz nedir?

Şu anda California Üniversite-si'nde doktora sonrası çalışmamı yapı-



yorum. Burada başka proteinlerin yapısal mekanizmasını çözmeye çalışıyorum. Elimden geldiğince biyoloji öğrenmeye çalışıyorum. Şu andaki amacım bu. Çünkü bir biyofizikçi olarak fiziksel tekniklerle biyolojinin önemli sorularını yanıtlamak istiyorum. Onun için biyolojiyi ve bu dalda neler yapılabildiğini öğrenmek istiyorum. İki-üç yıl sonra da, kendimi hazır hissettiğim zaman, kendi laboratuvarımı kurup araştırmalarımı kendi öğrencilerimle devam etmek istiyorum. Araştırma yapmak istediğim konulara henüz daha tam kesin karar vermedim; ama insana doğrudan yararı olan konularda, biraz daha uygulamaya yönelik çalışmak istiyorum. Örneğin, felçli ya da kanserli hücrelerle çalışıp, bunları nasıl tedavi edebileceğimizi araştırmak, bu rahatsızlıkların nedenlerini bulmak istiyorum. Bundan başka, bir de daha önemli ve değişik soruları çözmek istiyorum.

Örneğin, sağlığa neden olan başka proteinler var. Neden sağlığa yol açıyorlar? İştahın mekanizması nedir? Bu belki büyük oranda biliniyor, ama yine de hâlâ yanıtlanmayan pek çok soru var. Çalıştığım laboratuvar o açıdan çok uygun bir yer, tam bir disiplinlerarası laboratuvar. Fizikçilerden kristalcilere kadar birçok farklı alandan insanların bir araya gelip çalıştığı bir yer. Zaten o nedenle burayı seçtim. Bu sayede birçok farklı alandan insanların fikirlerine de ulaşmış oluyorum.

Sizin gibi araştırma yapmaya meraklı genç okurlarımıza mesajınız var mı?

Eskiden ben de bir Bilim ve Teknik Dergisi okuyucusuydum. Dergiyi çok severdim. Abone de olmuştum. O yıllarda, örneğin, ABD'nin ya da İngiltere'nin şu üniversitesinde yapılmış bir araştırmadan bahseden yazıları okurken bu tür haberleri gözümüzde çok büyüttük. Bu ülkeler ve araştırmacılar bizden çok ileride, biz asla böyle araştırmaları yapamayız, bunlar çok zor işler diye düşünürdük. Fakat aslında durum hiç de öyle değil. Yani buralarda yapılanları gözümüzde çok da büyütmememiz lazım. Bu araştırmaları yapan insanların hepsi deha ya da Einstein gibi değil. Kendimi ele alacak olursam: Evet, ben bu ödüle layık görüldüm, ama ben bir dahi olduğuma inanmıyorum. Çok zeki olduğuma da inanmıyorum. Sadece doğru zamanda doğru insanlarla karşılaştım. Güzel bir projeyi ele aldım ve çalışmamın hakkını vererek, iyi motive olarak, yılmadan, sabırla elimdeki sorunu çözmeye çalıştım. Sonunda da çözmeyi başardım. Güzel bir sonuç ortaya çıktı. Demek istediğim, bilimde bir konuda uygulama yapmak için, güzel bir çalışma yapmak için, çok zeki olmaya, her şeyi bilmeye gerek yok. Türkiye'deki gençlerin çok zeki olduklarına inanıyorum. O nedenle, cesaretli olmalarını, hiç bir şeyden çekinmemelerini ve ellerinden gelenin en iyisini yaparak bilimde layık olduğumuz yeri yakalamalarını tavsiye ediyorum. Bunu yapabilecek gücümüz var. Çok da zor işler değil. Dediğim gibi sabırlı ve çalışkan olmak gerekiyor. Biraz fedakarlık gerekiyor yani.

Bilim ve Teknik adına
Ayşegül Yılmaz
ayseg2004@yahoo.co.uk



UÇAN TİLKİLER TÜRKİYE'NİN MEYVE YARASALARI

Türkiye'nin hiç bilinmeyen ya da çok az bilinen canlılarından biri. Meyveyle belendiği için bu adı almış. Ülkemizde yalnızca Akdeniz sahil şeridinde yaşıyor. Ancak, nüfus artışı, kentleşme ve tarımsal etkinlikler yaşam alanlarını tehdit ediyor. Yarasaların buna ne kadar dayanacakları bilinmiyor. Yarasalar, bilinen ilk insandan milyonlarca yıl önce dünyadaydılar. Bugünse yaşamları insan baskısından dolayı tehlikede. Peki uçabilen bir memeli olan, meyveyle beslenen, ülkemizde yaşayan bu canlı ne durumda? İnsan baskısına ne kadar dayanabilecek?

Meyve yarasalarının yaşam ortamları ve davranışlarını gözlemek üzere bir araştırma planı yaptık. Bunun için Niğde Üniversitesi, Biyoloji Bölümü'nde, yarasalar üzerinde araştırmalar yapan Doç.

Dr. Ahmet Karataş ve Arş. Gör. Teoman Kankılıç'la birlikte, meyve yarasalarının yaşadığı Tarsus bölgesine gittik. Meyve yarasaları barınmak daha çok mağaraları tercih eder. Bunun yanında ormanlık alanlar, terk edilmiş binalarda da yaşayabilirler. Türkiye'de yaşayan en büyük popülasyonlar, Hatay (iki tane) ve Tarsus'ta (bir tane) iki büyük mağarada bulunuyor. Biz araştırma gezimiz için Tarsus'taki mağaraya gittik. Mağara kentin genişlemesinden dolayı yerleşim yerine çok yakın. Mağaraya girmek için akşam saatlerini seçtik. Böylece, akşam karanlığında ve geceleri etkinleşen yarasaları mümkün olduğunca rahatsız etmemeye özen gösterdik. İlk olarak mağara içi için hazırlıklarımızı yaptık. Mağara dikey girişli olup yaklaşık 2 metre çapında

bir ağız var. Ağız kısmından itibaren 7-8 metrelik dik bir inişe sahip. Bu nedenle mağaraya girmek için ip gibi malzemeler gerekiyor. İlk olarak ip yardımıyla bu inişi geçerek zemine ulaştık. Mağaranın içinden gelen sıcak bir hava ve nem dalgasını hissedebiliyorduk. Sonra fenerlerimizi açarak dar ve oldukça eğimli bir geçitten geçip dairesel bir alana geldik. Burada galeri 5 farklı kola ayrılıyor. Bu kolların birine girip mağaranın derinliklerine doğru ilerledik. Bu arada başımızın üzerinde "pata pata pata" biçiminde çıkan kanat sesleri duymaya başladık! Ve böylece fenerlerimizden ışığından geçen meyve yarasalarıyla ilk kez karşılaşmış olduk. Kanatları böceklerle beslenen akrabalarına oranla oldukça büyük, renkleri de kahverengiydi. Kanat açıklığı



Mısır meyve yarasalarının (*Rousettus egyptiacus*) burun ve yüz yapıları tilkiye ya da köpeğe benzediğinden “uçan tilki” ya da “uçan köpek” olarak da adlandırılırlar. Bu iri gözlere karşın renk körüdürler.

70 cm kadar olabiliyormuş. Anatomik yapısıysa diğer memeliler gibi. Yalnızca kanatların yapısında biraz farklılık var. Kanatlar bir memelinin kolundaki kemiklerin aynısına sahip. Ancak, ön kol (dirsekten aşağısı) ve parmak kemikleri aşırı biçimde uzamış olup, aralarında kanat görevi yapan ince bir deri bulunur. Bu sayede uçuş hareketi sağlanır. Mey-

ve yarasaları uçarken, diğer yarasalar gibi, kanatlarını devamlı aşağı yukarı çırpıyorlar. Diğer yarasalar gibi bunlar da, kuşlar gibi süzülme hareketi yapamıyor, bu nedenle uçarken daha fazla enerji harcıyorlar. Ayrıca kuşlar kadar hızlı da uçamıyorlar. Yarasalar ve kuşlarda uçuş hızı, kanatların katlanma özelliğiyle ilgili. Kanatlar ne kadar hızlı kapanırsa

uçuş hızı da o kadar yüksek olur. Kuşlar kanatlarını hızlı katlayabilirken yarasalar o kadar hızlı katlayamaz. Hatta bazı yarasalarda kanat tam olarak kapanmaz. Meyve yarasalarıysa kanatlarını yukarı kaldırdıktan sonra tam olarak katlayabilirler. Meyve yarasalarının nemli ve sıcak mağaraları tercih etmemelerinin nedenlerinden biri, kanatlarının yapısı. Kanat görevini yapan deri, diğer yarasalardaki gibi çıplak olup sıcaklık ve su kaybına yol açar. Bu olumsuz durumu önlemek için nemi yüksek mağaralara girerler. İçinde bulunduğumuz mağarada da, kış ayında olmamıza karşın, nem oranı ve sıcaklık çok yüksekti. Hatta yüksek nemden dolayı mağarada fotoğraf çekerken çok zorlandık. Nem, yarasalar için o kadar önemli ki, kuru bir mağarada kış uykusuna girerlerse kanatları kuruyup parçalanabilir.

Galeride ilerledikçe, daha derinlerden, yarasaların çıkardığı çınlamaya benzer sesler geliyordu. Meyve yarasaları bu sesleri dillerini kullanarak çıkarır. Amaç, karanlık mağarada yön bulmak. Ekolojide denenen bu beceriyi meyve yarasaları normalde kullanmaz. Ancak, ülkemizde yaşayan meyve yarasaları ekolojide becerisini kullanabilirler. Meyve yarasaları 6,5 kHz'le 100 kHz arasında değişen frekanslarda ses çıkarır. İnsan kulağı 0,02 kHz'le 20 kHz arasında değişen frekanslardaki sesleri duyabilir. Bundan dolayı meyve yarasalarının çıkardığı sesleri duyabiliriz. Ancak böcekçil yarasaların çıkardığı seslerin frekansı çok yüksek olup bunları hiçbir zaman duyamayız. Ayrıca, böcekçil yarasalar



Yarasalar beslenmek üzere mağaradan akşam karanlığından sonra dışarıya çıkmaya başlarlar.



Yarasalar uçarken kanatlarını aşağı ve yukarı çıkarırlar.

ekolokasyon becerilerini böcek avlarken de kullanırlar. Meyve yarasalarıysa besinlerini koklayarak bulurlar. Meyve yarasası beslenmek için dışarı çıktıktan sonra meyvesi olan bir ağaca tünür. Dallar üzerinde kanatları yardımıyla gezinir ve meyveyi koklayarak bulur. Meyvelerin tam olgunlaşmış, sulu ve tatlı olanlarını tercih eder. En çok Trabzon hurması, üzüm, hurma, dur, incir, erik, üzüm, elma, kayısı, muz portakal gibi meyvelerle beslenir. Bazen çiçekleri ve taze yaprakları da yer. Meyveyi sapından koparır

ve en yakın dala tutunup yer. Yeme işlemini daha çok meyvenin sulu kısmının yalanması biçiminde gerçekleşir. Dilleri de uzun ve güçlü olup buna uygun olarak gelişmiştir. Beslenme sırasında meyvenin içindeki kurtçukları da yerler. Bunun yanında, anne yarasalar yuvalarındaki yavrular için yuvaya meyve taşıyabilir. Meyve yarasalarının su içme davranışı da ilginç. Suyu bulduklarında ilk olarak su üzerinde uçarken, göğüslerini suya değdirir, sonra göğüslerindeki suyu dilleriyle yalayarak su gereksinimlerini

karşılarlar. Otçul olarak beslenen memelilerin sindirim sisteminde selülozu sindirecek bakteriler bulunduğu gibi, bağırsakları da çok uzun olur. Meyve yarasalarında bu özellikler yoktur.

Meyve yarasalarının ağaç üzerinde kanatları yardımıyla hareket ettiklerinden söz etmiştik. Yarasaların ayakları, kanatları destekleyecek yapıdadır. Ayak, arkaya ve yanlara doğru uzanır. Kas içermeyen bu ayaklar vücudu taşıyacak yapıda değildir. Yarasalar ağaçta ya da yerdeken ayaklar vücudun çok az bir kısmını taşır. Bundan dolayı yerdeki harekete kanatlar yardımcı olur. Ayaklar, tavanda asılı durmaya yarar. Bu durumda yarasa hiç enerji harcamaz. Yarsa tavana ayaklarıyla tutunduğunda, vücudun ağırlığıyla arka bölümdeki kas kırımları ayak parmaklarını geri çeker. Böylece ayak parmakları kıvrılarak tutunduğu yeri sıkıca kavrar. Yarasa dinlenirken, uyku halinde, hatta öldüğünde bile bu pozisyonunu koruyabilir.

Mağaranın derinliklerine doğru gittiğimizde, define arayıcılarının bu mağarayı da atlamamış olduklarını gördük. Define bulmak için birçok yeri kazmış

Yarasalar Korunmalı

Meyve yarasalarıyla ilgili 10 yıldır araştırmalar yapan Niğde Üniversitesi Biyoloji Bölümü, öğretim üyesi Doç. Dr. Ahmet Karataş'a sorduk...

BTD: Türkiye'deki yaşam alanları ve popülasyonlarının durumu nedir?

Doç. Dr. Ahmet Karataş: Afrika kökenli meyve yarasaları, dünyadaki dağılım alanlarına göre, en kuzey enlemde, ülkemizde yaşarlar. Akdeniz sahili boyunca, rakımı 600 metreyi geçmeyen yerlerde, meyve bahçelerine yakın, büyük ve karanlık mağaralarla, az da olsa boş binalar ve eski yapılarda (Alanya Kalesi'ndeki gibi) barınırlar. Şimdiye kadar sahilinden uzakta sadece Hassa'da (Hatay) bir koloninin ve yakın zamana kadar da Antakya kent merkezinde yaşadıkları biliniyordu. Yakın zamana kadar diyorum, çünkü kent merkezi yakınlarındaki Harbiye'de bulunan koloniyeye artık rastlanmıyor. Buradaki popülasyon, çiftçilerin kükkürtle ilaçlaması sonucunda yok edildi. Burada Trabzon hurması bahçeleri yaygın. Çiftçiler yarasaların bunlara çok zarar verdiğini düşünüyor. Oysa bunlar yalnızca çok olgunlaşmış, pazar değeri olmayan meyvelerle besleniyor. Tarımsal ilaçlamalar da meyve yarasası popülasyonlarına çok zarar veriyor. Bunlar dışında Anamur, Antalya (merkez), Taşucu, Silifke'de de yaşadıklarını biliyoruz. Ülkemizdeki birey sayısınımsa, kabaca 5-10 bin birey arasında olduğunu düşünüyorum.

BTD: Meyve yarasalarında kuduz riski var mı?

AK: Bütün sıcakkanlıların (kuş, memeli), "Lyssavirus" denilen kuduz virüslerini taşıması



Dr. Karataş, yarasa üzerinde yaşayan parazitleri de araştırıyor.

olası. Ancak, dünyada bulunan 190 kadar meyve yarasası türünden, yalnızca Avustralya'da bulunan bir iki türle Afrika'da bulunan bir iki türün kuduz taşıdığı biliniyor. Ülkemizde yaşayan meyve yarasasındaysa böyle bir bulguya rastlanmamış.

BTD: Meyve yarasaları kış uykusuna girerler mi?

AK: Hayır. Türkiye, yarasaların yaşadığı bölgeler içinde, en kuzeyde olanı. Bu durumda, nispeten daha soğuk olan bir yer olarak, Akdeniz sahil şeridimizdekilerde bile kış uykusuna rastlanmıyor. Daha önce Aralık ve Ocak'ta da mağara çalışması yaptım ve her dönem etkin olduklarını gördüm.

BTD: Üreme zamanlarında kur davranışı gösteriyorlar mı?

AK: Erkekler daha çok ağaçlarda kısa bir kur sürecinden sonra, dişiyi ensesinden sıyrarak sert biçimde çiftleşir.

BTD: Yavru bakımında erkekler rol alır mı?

AK: Hayır. Yavruyla yalnızca anne ilgilenir. Doğumdan sonra anne plasentayı yer, yavru serbest kalır ve annenin sırtına tırmanır. Sonra memeyi bulur ve emzirmeye başlar.

BTD: Aynı mağarada diğer yarasa türleriyle yaşayabilirler mi?

AK: Evet. Örneğin girdiğimiz bu mağarada (Tarsus), daha önceki gözlemlerime göre 10 kadar tür vardı. Her gidişimde yeni bir türle karşılaşıyorum. Ancak bu defa meyve yarasası dışında 2-3 tür görebildik.



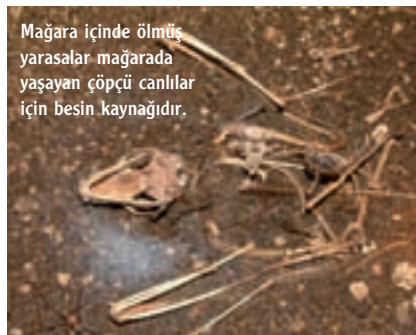
Meyve yarasaları mağaraların en derin yerinde ve bu en derin yerin en yüksek noktasına tünerler.

lar. Türkiye mağaralarının en büyük sorunlarından biri de bu. Define arayan bazı insanlar, girilebilecek her mağarayı kazarak hem mağara canlılarına hem de mağaranın doğal yapısına çok zarar veriyor. Bunun önüne nasıl geçileceğiyse ayrı bir sorun.

Galerinin son bölümüne doğru yaklaştıkça tavanda büyük bir koloniye rastladık: Meyve yarasaları, tavana doğru devam eden baca gibi bir yerde bir aradalar. Sayılarını tahmin etmek zor. Kolonide yavru bireyler de var. Yavru- lar büyük olasılıkla 1-2 aylık. Meyve yarasaları, yılda iki defa gebe kalır. Yavru- larını, yaklaşık 4 aylık bir gebelikten sonra sonbahar ve ilkbaharda doğurur- lar. Genelde tek yavru yaparlar. Çok az da olsa ikiz de doğurabilirler. Yavru- lar gözleri kapalı, kulakları da katlanmış olarak doğarlar. Yavru doğar doğmaz annesi tarafından uzun süre yalanır. 10 gün sonra gözler, 12 gün sonra da ku-

laklar açılır. Anneler yavrularını 1,5-2 ay kadar emzirir. Yaklaşık 25. günde kanatlarını çırpmaya başlarlar. İlk uçma denemelerini 63. ile 70. gün arasında gerçekleştirirler. Bu uçuş çok kısa sürer ve yuva çevresinde olur. Yavru yuvadan uzak ilk uçuşunu, annesiyle birlikte yaklaşık 100. günde gerçekleştirir. Bu uçuşta annesine çok yakın uçar. Anneyi ve diğer yetişkin bireyleri devamlı olarak izler ve onları taklit etmeye çalışır. Yavru süttten kesildikten sonra, ilk olarak annenin yuvaya getirdiği meyveleri annenin ağzından yer. Gelişme devam ettikçe meyveleri tek başına yemeyi öğrenir. Dişi meyve yarasaları eşeyssel olgunluğa 1 yaşından sonra erişirken, erkekler için bu süre biraz daha uzundur. Doğduklarında çıplak vücutlarından dolayı pembe renkte olurlar. Büyüdükten sonra sırt kısımları koyu kahverengi, karın kısımlarıysa sırttan biraz daha açık renkte olur.

Mağaradaki çekimlerimizi ve gerekli incelemelerimizi bitirdikten sonra dönüşü geçip, dikey çıkıştan zorlanarak, dışarıya çıktık. Bu dikey çıkış, belki de, yarasaların bu mağaradaki varlıklarını şimdiye kadar sürdürmelerini sağlamış. Burası, kolay girip çıkılan bir mağara olsaydı çok fazla insan girecek ve yarasaları rahatsız edecekti. Buna karşın, mağara girişinde eski otomobil lastiklerine, ölü bir köpeğe ve çeşitli çöplere rastladık. Bu duruma, meyve yarasalarının daha ne kadar dayanabileceğini kestirmek zor. Bu ve benzer etkilerden dolayı, Türkiye'deki en büyük meyve yarasası popülasyonu barındıran bu mağarayla ve Hatay'daki iki mağaranın korunma altına alınması gerekli. Ankara'ya doğru yola çıktığımızda aklımıza, Anadolu'nun biyoçeşitliliğinin ne kadar fazla ve önemli olduğu geliyor. Meyve yarasası yalnızca bir örnek. Biz, bu coğrafyada yaşadığımız için kendimizi çok şanslı sayıyoruz.



Mağara içinde ölmüş yarasalar mağarada yaşayan çöpçü canlılar için besin kaynağıdır.



Mağara ekosistemindeki kırkayaklar.

Yazı ve Fotoğraflar
Bülent Gözcüoğlu

Kaynaklar

- Karataş A., Yiğit N., Çolak E., Kankılıç T., Contribution to Roussettus egyptiacus (Mammalia: Chiroptera) from Turkey., Folia zool. 52 (2): 137-142 (2003)
- Harrison D., ve J. J., Bates, The Mammals of Arabia, Kent England 1991
- Nowak R., M., and Paradiso J.L., Walker's Mammals of the World. London England 1983
- Kwiecinski G G., Griffiths T., Roussettus egyptiacus Mammalian Species., American Society of Mammalogist., No: 611 (1999)



NASIL BİR DOĞA EĞİTİMİ?

Çocuk en erken yaşlardan başlayarak merak ettiği, görebildiği, dokunabildiği, duyabildiği, kısacası duyularını kullanabildiği, gözlemleyebildiği ve test edebildiği bir ortamda çok daha hızlı ve etkin bir öğrenme gerçekleştirilebilir. Bunu sağlayan ortamsa önceden yapılandırılmış etkinliklerin planlı bir şekilde sunulduğu sınıf ortamından çok, doğanın ta kendisidir. Doğal yaşam alanları, öğrenmenin en hızlı gerçekleştiği açık hava laboratuvarlarıdır.

Doğal yaşama verilen zararlar, bunun neden ve sonuçları doğa eğitiminin çevre eğitimiyle kesiştiği önemli bir kavşak noktası olup, doğa eğitimi çocuklarımızın yaşadıkları ve gelecekte yaşayacakları çevre sorunları konusunda farkındalık oluşturmaları, bu sorunların çözümüne yönelik stratejiler geliştirmeleri, kişisel ve toplumsal ölçütle öncelik almaları için kendilerini geliştirmelerine yönelik olanaklar sunar.

Türkiye’de yeni geliştirilen ve bu yıl tüm okullarda uygulamaya konulan ilköğretim 4. ve 5. sınıflar Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında çevre konularına geniş yer verilmiş. Ancak bu konuların ele alınışında, uygulama aša-

masında halen geliştirilmeye açık alanların ve boşlukların bulunduğu görülmekte. Bu boşluklardan bir tanesi, alan gezileri ve bu gezilerde gerçekleştirilecek uygulamalı etkinlikler de ortaya çıkıyor. Oysa alan gezileri aktif bir öğrenme ortamı oluşturarak öğrencinin aynı anda birçok yönden gelişimini hızlandırıcı olma özelliğine sahip.



Alan Çalışmaları Neden Önemli?

Çünkü,

- Öğrenmeyi ve soyut kavramların akılda tutulmasını kolaylaştırır.
- Öğrencilerin merak ve ilgilerini yükselterek onları güdülendirir.
- Bilimsel süreçleri gerçek yaşamdan örneklerle öğretir.
- Öğrencilerin alan gezilerindeki çalışmaları sırasında düzenli olarak veri toplama ve kayıt etmeleri fen puanlarında yükselme sağlar.
- Çevre eğitimi, eğitim reformuna bağlanabilir.
- Alan çalışmalarında öğrenme, önceden yapılandırılmış bir sınıf etkinliğinde olduğu gibi değil, gerçek yaşamın pratik ve doğal bir etkinliği olarak deneyimlenir.
- Öğrencinin öğreniciyle ve öğrencinin öğretmenle sosyal etkileşimini güçlendirir.
- Alan çalışmaları davranış sorunları olan öğrenciler için yararlı olabilmektedir.
- Alan çalışmalarında paylaşılan deneyimler aracılığıyla öğrenciler ara-

sında bir topluluğa ait olma duygusu pekişir.

• Alan gezileri ve müze sergileri öğrencileri deney yapmak ve soru sormak için yüreklendirir.

Tektaş'daki Çevre Eğitimi Uygulamalarına İlişkin Gözlemler

ABD'de 1956 yılında ilk taslağı hazırlanan "Doğal Yaşamı Koruma Yasası"nın 1964 yılında Johnson tarafından imzalanmasıyla doğal yaşam, bilimsel ve eğitimsel amaçlar için halka açılmış.

Çevre eğitiminde milli parklar, göl, nehir kıyıları, sulak alanlar doğal eğitim ortamları olarak okullarda verilen teorik eğitimin laboratuvarları olma özelliği taşıyor ve buralarda çalışan görevliler birer eğitmen olarak, okullardaki öğretim planlarıyla eşgüdümlü bir şekilde öğrencilere çevre eğitimi veriyorlar. Formal eğitimde ana sınıflarından üniversitelere uzanan bir çizgide her yıl öğretim planında öngörülen çok disiplinli etkinlikler, milli parklar gibi doğal alanlarda gerçekleştiriliyor. Örneğin Anahuac Milli Parkı'nda yapılan eğitim çalışmalarında ana sınıfı öğrencileri oyunlarla doğada renk ve şekillerin çeşitliliğini keşfediyorlar. 1. sınıflar oyunlarla doğada canlı ve cansız oluşumlar arasındaki ilişkileri öğreniyorlar ve besin zincirlerini çalışıyorlar. 2. sınıflar bitki ve hayvanların doğaya uyumunu öğreniyorlar. 3. sınıflar doğada buldukları örnekleri inceleyerek böcek anatomisi ve biyolojisi hakkında bilgi ediniyorlar. 4. sınıflar sulak alanların insan ve hayvanlar için önemini keşfediyorlar. Ağ kullanarak sazlıkların altından çeşitli türleri toplayıp, ellerindeki bilgi kartlarıyla karşılaştırıyor ve özelliklerini öğreniyorlar. 5. sınıflar sa amfibiler, timsahlar, kaplumbağalar ve yılanlara odaklanıyorlar. Böylelikle ders kitaplarından okudukları bilgilerin doğal alanlarda karşılığını bulup ilişkilendirebiliyorlar. Birçok diğer milli parkta olduğu gibi Zion Ulusal Parkı'nda 6-12 yaş arası çocuklara Mayıs - Eylül ayları arasında her gün 1-1,5 saatlik eğitim amaçlı keşif çalışması uygulanıyor her gün gerçekleştirilen eğitimler sırasında çocuklar gözlem kitapçıklarını doldurup, çalışmanın bitimin-



de de bölgenin özellikleri konusunda eğitim aldıklarını gösteren Junior Ranger rozeti kazanıyorlar. 6 yaştan küçük olan çocuklar içinse ayrı bir program uygulanıyor ve bu eğitim çalışmasını bitirdiklerinde Junior Ranger yardımcı rozeti almaya hak kazanıyorlar. Shangri La Botanik Bahçelerinde 4. sınıftan 5. sınıfa gecen öğrenciler yaz aylarında "Sulak Alanların Harika Dünyası" adı altında, 4 büyük sulak alanı çalıştıkları bir projeyi gerçekleştiriyor ve çalışmanın sonunda Eco-Rangers unvanı alıyorlar. Eğitim fakültesinden yeni mezun olmuş öğretmen adaylarıysa bu botanik bahçelerinde bir yıl boyunca staj yapıyorlar. Burada gökbilimden hayvanbilime uzanan bir

çizgide eğitim çalışması öğretmenlere ücretsiz olarak veriliyor. 2003 yazında Shangri La Botanik Bahçeleri ve Doğa Merkezinde öğretmenlere yönelik Doğa Eğitimi Yaz Enstitüsü Projesi başlatılmış. Bu tür doğal alanlar ayrıca formal olmayan eğitimde de geniş katılımı olarak kullanılıyor ve gönüllü yetişkinlere doğa eğitimi verilerek daha sonra bu kişilerin öğrenci gruplarına eğitmen olarak hizmet vermelerine olanak sağlanıyor. Üniversite, sivil toplum kuruluşları ve gönüllü katılımcıların işbirliği ile düzenlenen 'Dinozorlar Günü' etkinlik örneğinde olduğu gibi kumların arasına saklanan balina kemikleri, bitki ve hayvan fosilleri ilköğretim öğrencilerine oyunlar yoluyla



Örnek Bir Çalışma : Çevre İşbirliği Projesi



Hewitt Texas ve South Mountain okullarının 5. sınıf öğrencileri kendi okullarına yakın bölgelerde bulunan sulak alan ekosistemlerini çalışmak ve karşılaştırmak üzere bir ortak proje geliştirdiler. South Mountain Okulu alan çalışması için bir nehri seçerken, Hewitt Texas okulu bir gölü ele aldı. Her iki okul, mayıs ayında iki tam günü alan çalışmasında geçirdi.

Kendi çalışma alanlarında iki farklı noktaya A ve B bölgeleri olarak isim verdiler. Günün ilk yarısında nehir ve göl suyunun bu iki farklı noktada kimyasal ve biyolojik testler yaparak su kalitesini ölçtüler ve bulgularını bir tabloya kaydettiler. Böylelikle yıl içinde okulda fen dersinde öğrendikleri bilgileri doğadaki ilişkileri yorumlamak için kullanmış oldular.

Günün ikinci yarısında suya ağ atarak su-



bulduruluyor, böylelikle gün boyu süren etkinlikler sırasında bu fosillerin kaynakları, oluşumları ve çeşitli özellikleri uygulamalı olarak öğretiliyor.

2004 yılında ülkemizde gerçekleştirilen fen ve teknoloji öğretim programı değişikliğiyle, öğrenci kazanımlarına bilimsel süreçler alt boyutu eklenmiş. Ancak öğretim planı incelendiğinde göze çarpan ve iyileştirilmeye açık bir nokta daha ortaya çıkıyor. Çevre eğitimine yönelik konular genellikle

da yaşayan organizmaları keşfettiler.

Bu projenin son bölümünde iki okulun öğrencileri bulgularını ortak bir tabloda özetlediler, benzerlik ve farkları saptadılar ve bunları birlikte yorumladılar.

Öğrencilerin gözlemleri:

* South Mountain Okulu'nun çalıştığı nehirde sıcaklık değerleri düşük çıktı. Bunun nedeninin nehirin sürekli olarak akmasından kaynaklandığını düşünüyoruz. Ayrıca gölle karşılaştırıldığında nehir daha açık ve iletkeniydi. Bu yüzden güneş ışınlarının suyu doğrudan ısıtmadığını düşünüyoruz. A ve B bölgelerinde her iki okulda sıcaklık değerleri birbirine yakın çıktı. Su sıcaklığını geçen yıllık değerlerle karşılaştırdığımızda bu yıl her iki okulda sıcaklığın 6 derece yüksek geçtiğini gözlemledik. Bunun nedenini, kurak geçen bahar mevsimi ve su miktarının azlığı olarak düşünüyoruz. Su miktarı az olunca sıcaklık daha çabuk yükselebilir.

* PH değeri her iki bölgede de kabul edilebilir sınırdadır.

* Üç yerde amonyak düzeyi ideale yakındır. South Mountain'ın A bölgesindeyse UYARI düzeyindedir.

* Bütün test bölgelerinde nitrat düzeyi uygun değerdedir.

* Nitrit düzeyi iki bölgede kabul edilebilir ile ideal değerler arasındadır.

* İki bölgede de geçen yıldan düşük olsa da su canlıları için yeterli düzeyde çözünmüş oksijen saptanmıştır.

gözlem ağırlıklı etkinlikleri kapsar. Doğal çalışma alanlarında uygulanacak deneysel yöntemler ve öğrencileri ekosistemlerdeki ilişkileri ve etkileşimleri neden sonuç ilişkisi içinde keşfetmeye ve yorumlamaya yönlendirecek stratejilerse öğretim planımızda yer almamakta.

ODTÜ Geliştirme Vakfı Özel İlköğretim Okulu'nda gönüllü olarak yürüttüğümüz çevre çalışmaları kapsamında, okul çapında gerçekleştirilen Eko-

Okullar etkinliklerine ek olarak, alan çalışmalarına ağırlık verdik. 5. sınıflardan gönüllü öğrencilerle Kuş Araştırmaları Derneği ve ODTÜ Biyoloji Ana Bilim Dalı işbirliğinde başlattığımız Kuş Halkalama Projesi'nde öğrenciler, Türkiye'de ilk kurulan dört ana istasyondan biri olan ODTÜ Yerleşkesi Yalıncağ Köyü'ndeki Kuş Halkama İstasyonuna, Mogan Gölü'nde su kuşları gözlemine, Doğa Derneği işbirliğiyle Bolu Yeniçağa Gölü'ne ve Kızılcahamam bölgesine, ODTÜ Kampüsü'nde biyolojik çeşitlilik alan çalışmasına katıldılar.

Okulumuzda bu yıl, Unique And Universal (Eşsiz ve Evrensel) adıyla önümüzdeki yıl uygulamaya geçecek olan ve küresel ölçekli olmayı hedefleyen bir çevre projesinin pilot uygulamasını ODTÜ Eğitim Fakültesi, ODTÜ Biyoloji Bölümü ve çeşitli sivil toplum kuruluşları işbirliğiyle gerçekleştiriyoruz.

Proje kapsamında yapılacak alan çalışmalarında, projeye katılan ilköğretim öğrencilerimizin velileriyle birlikte bilimsel süreçleri kullanarak su, toprak ve hava kalitesini değerlendirmelerini, doğadaki etkileşimleri neden sonuç ilişkisi çerçevesinde yorumlamalarını ve insan eliyle oluşturulan çevre problemlerinin çözümüne ilişkin stratejiler geliştirmelerini amaçlıyoruz.

Bu yıl pilot uygulama olarak öğrencilerimiz, Mogan Gölü'nde Su Kalitesi İzleme alan çalışmasını gerçekleştiriyorlar.

Projemizin makro ve mikro hedeflerini toplumsal ve bireysel ölçütte olmak üzere iki kısımda inceleyebiliriz:

Bu proje Bireysel Ölçütte öğrencilerin ve velilerin:

- Alan gezileriyle doğal yaşamı yerinde tanıyıp, doğal yaşama insan etkisini yakından gözlemlemelerini,

- Fen bilimlerini, doğayı açıklama ve doğadaki ilişkileri çözümlemeyle ilgili uygulamalar içerisinde daha yakından tanımalarını,

- Bilimsel bilgiye ulaşma becerilerinin artması ve bilimsel araştırmalara yakınlık duyma konusunda güdülenmelerini,

- Çevrelerini çevre bilimi ölçütlerini kullanarak araştırırken, bilimsel yöntem basamaklarını uygulayarak bu süreçler konusunda bilgi, beceri ve tutumlarını geliştirmelerini; bu kapsam

da,

• Su, toprak ve hava kalitesini belirlemek üzere bir izleme programı oluşturabilmelerini,

• Bu izleme programını uygulayabilecekleri bir ekosistemi seçmelerini ve buradan örnekler alabilmelerini,

• Bu örnekler üzerinde kimyasal ve biyolojik analizleri yapabilmek için bilimsel işlem basamaklarını uygulayabilmelerini,

• Bu testlerin sonuçlarını yorumlayabilmelerini ve bu sonuçlara göre izledikleri ekosistemin kalitesini belirleyebilmelerini sağlayacak.

Toplumsal ölçütteyse öğrencilerin ve velilerin;

• Ekolojik kimlik ve ekolojik sorumluluk kazanabilmelerini,

• Olumsuz koşulları olumluya dönüştürmek için bireysel ve toplumsal öncelik alabilmelerini,

• Proje konusu kapsamında çeşitli kurum ve sivil toplum kuruluşlarıyla bağlantıya geçebilmelerini,

• Ekosistemleri sahiplenme ve koruma bilincini geliştirme konusunda ulusal ve küresel vizyona sahip olabilmelerini,

• Bölgesel ve küresel ölçekli çevre sorunları hakkında bilinçlenme ve bilinçlendirme çalışmalarını gerçekleştirebilmelerini,

• Düşüncelerini önce küçük gruplar içerisinde, daha sonra WEB Sitesi aracılığıyla ulusal ve uluslararası boyutta tartışabilme, bulgularını paylaşabilme becerileri kazanmalarına olanak sağlayacak.

Geçtiğimiz yıllardaki bir alan çalışmamız sırasında gönüllü bir 5. sınıf öğrencisinin tuttuğu notlardan kısa bir alıntı her şeyi özetliyor:

“Yaptığım bu çalışmanın en önemli sonucu, bende şu bilinci oluşturması-



dır: Bu gezegende yaşayan tek canlı ben değilim ve benim varlığım, diğer varlıklardan daha önemli değil... Sürdürülebilir kalkınma, aydınlık renkler ve sevgi dolu yarınlar için el ele tutuşmak dileğiyle...”

Su Kalitesini İzleme Programının Önemi

Doğada su döngüsü sayesinde aynı miktarda su sürekli olarak çevrilir.

İnsan kaynaklı çeşitli etkinliklerin yol açtığı kirlilik bu doğal arıtma işlemini bozar. Kara ve su ekosistemleri birbirine bağlı olduğu için karada gerçekleştirdiğimiz hemen hemen her etkinlik, su kalitesini doğrudan etkiler.

Su Kalitesi İzleme Programı gibi bir çalışmadan periyodik olarak elde edilen bilgi ve deneyimlerle etkin bir şekilde sorumluluk alınarak kirliliğin azaltılması ve su kalitesinin iyileştirilmesi için çalışılabilir.

ABD'deki uygulamalarda 4. ve 5. sınıf düzeyindeki öğrenciler, çevrelerindeki bir sulak alanın su kalitesi izleme programını oluşturarak, düzenli aralıklarla ve alanda kullandıkları taşınabilir laboratuvarlar yardımıyla belli parametreleri ölçüyorlar. Suda çözünmüş oksijen miktarı, pH, bulanıklık, berraklık, tuzluluk oranı, sıcaklık, nitrat miktarı, fosfat miktarı gibi bulguları değerlendirerek su kalitesi hakkında yorum yapıyor ve göldeki canlıların bu sonuçlardan nasıl etkilendiklerini açıklayabiliyorlar.

Nilgün Erentay
nerentay@odtugvo.k12.tr

Kaynaklar
Environmental Education In Turkey -Nilgün Erentay, Lamar University 2005
Teaching Environmental Science In The Three Rivers' Air And Watersheds
TCEQ / Lamar University Summer 2005
ODTÜ GV. Ankara Okulları Ulusal Kalite Ödülü Başvuru Kitabı
Upper Texas Coast Water - Borne Education Center Guide Book
Big Thicket Guidelines For Instructional Field Experiences
National Park Service U.S. Department Of The Interior
Programs Of Shangri La Nature Center (Guide Book)
Hands On The Land America's Largest Classroom Quideline
Texas State Summary Wildlife And Biodiversity
The State Of Florida's Junior Ranger Program



Nilgün Erentay
ODTÜ Kolejinde Fen ve Teknoloji Öğretmeni ve kimya mühendisi.
On yılı aşkın bir süredir gönüllü öğrencilerle birlikte ulusal ve uluslararası boyutta çevre projeleri yürütüyor.
Geçtiğimiz haziranda TEKSAS - LAMAR Üniversitesi Çevre Eğitimi Enstitüsü'nden çağrı olarak “Fen Öğretmenlerine Yönelik Çevre Eğitimi” Programına burslu olarak katılmış. Bu yazıda kendisi bizlerle kavramsal çerçevede içerisinde doğa ve çevre eğitimine ilişkin görüşlerini, uygulamalar çerçevesindeyse ABD'deki deneyimlerini paylaşıyor.



NASIL BİR DOĞA EĞİTİMİ?

Çocuk en erken yaşlardan başlayarak merak ettiği, görebildiği, dokunabildiği, duyabildiği, kısacası duyularını kullanabildiği, gözlemleyebildiği ve test edebildiği bir ortamda çok daha hızlı ve etkin bir öğrenme gerçekleştirilebilir. Bunu sağlayan ortamsa önceden yapılandırılmış etkinliklerin planlı bir şekilde sunulduğu sınıf ortamından çok, doğanın ta kendisidir. Doğal yaşam alanları, öğrenmenin en hızlı gerçekleştiği açık hava laboratuvarlarıdır.

Doğal yaşama verilen zararlar, bunun neden ve sonuçları doğa eğitiminin çevre eğitimiyle kesiştiği önemli bir kavşak noktası olup, doğa eğitimi çocuklarımızın yaşadıkları ve gelecekte yaşayacakları çevre sorunları konusunda farkındalık oluşturmaları, bu sorunların çözümüne yönelik stratejiler geliştirmeleri, kişisel ve toplumsal ölçüde öncelik almaları için kendilerini geliştirmelerine yönelik olanaklar sunar.

Türkiye’de yeni geliştirilen ve bu yıl tüm okullarda uygulamaya konulan ilköğretim 4. ve 5. sınıflar Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında çevre konularına geniş yer verilmiş. Ancak bu konuların ele alınışında, uygulama aša-

masında halen geliştirilmeye açık alanların ve boşlukların bulunduğu görülmekte. Bu boşluklardan bir tanesi, alan gezileri ve bu gezilerde gerçekleştirilecek uygulamalı etkinlikler de ortaya çıkıyor. Oysa alan gezileri aktif bir öğrenme ortamı oluşturarak öğrencinin aynı anda birçok yönden gelişimini hızlandırıcı olma özelliğine sahip.



Alan Çalışmaları Neden Önemli?

Çünkü,

- Öğrenmeyi ve soyut kavramların akılda tutulmasını kolaylaştırır.
- Öğrencilerin merak ve ilgilerini yükselterek onları güdülendirir.
- Bilimsel süreçleri gerçek yaşamdan örneklerle öğretir.
- Öğrencilerin alan gezilerindeki çalışmaları sırasında düzenli olarak veri toplama ve kayıt etmeleri fen puanlarında yükselme sağlar.
- Çevre eğitimi, eğitim reformuna bağlanabilir.
- Alan çalışmalarında öğrenme, önceden yapılandırılmış bir sınıf etkinliğinde olduğu gibi değil, gerçek yaşamın pratik ve doğal bir etkinliği olarak deneyimlenir.
- Öğrencinin öğreniciyle ve öğrencinin öğretmenle sosyal etkileşimini güçlendirir.
- Alan çalışmaları davranış sorunları olan öğrenciler için yararlı olabilmektedir.
- Alan çalışmalarında paylaşılan deneyimler aracılığıyla öğrenciler ara-

sında bir topluluğa ait olma duygusu pekişir.

• Alan gezileri ve müze sergileri öğrencileri deney yapmak ve soru sormak için yüreklendirir.

Tektaş'daki Çevre Eğitimi Uygulamalarına İlişkin Gözlemler

ABD'de 1956 yılında ilk taslağı hazırlanan "Doğal Yaşamı Koruma Yasası"nın 1964 yılında Johnson tarafından imzalanmasıyla doğal yaşam, bilimsel ve eğitimsel amaçlar için halka açılmış.

Çevre eğitiminde milli parklar, göl, nehir kıyıları, sulak alanlar doğal eğitim ortamları olarak okullarda verilen teorik eğitimin laboratuvarları olma özelliği taşıyor ve buralarda çalışan görevliler birer eğitmen olarak, okullardaki öğretim planlarıyla eşgüdümlü bir şekilde öğrencilere çevre eğitimi veriyorlar. Formal eğitimde ana sınıflarından üniversitelere uzanan bir çizgide her yıl öğretim planında öngörülen çok disiplinli etkinlikler, milli parklar gibi doğal alanlarda gerçekleştiriliyor. Örneğin Anahuac Milli Parkı'nda yapılan eğitim çalışmalarında ana sınıfı öğrencileri oyunlarla doğada renk ve şekillerin çeşitliliğini keşfediyorlar. 1. sınıflar oyunlarla doğada canlı ve cansız oluşumlar arasındaki ilişkileri öğreniyorlar ve besin zincirlerini çalışıyorlar. 2. sınıflar bitki ve hayvanların doğaya uyumunu öğreniyorlar. 3. sınıflar doğada buldukları örnekleri inceleyerek böcek anatomisi ve biyolojisi hakkında bilgi ediniyorlar. 4. sınıflar sulak alanların insan ve hayvanlar için önemini keşfediyorlar. Ağ kullanarak sazlıkların altından çeşitli türleri toplayıp, ellerindeki bilgi kartlarıyla karşılaştırıyor ve özelliklerini öğreniyorlar. 5. sınıflar sa amfibiler, timsahlar, kaplumbağalar ve yılanlara odaklanıyorlar. Böylelikle ders kitaplarından okudukları bilgilerin doğal alanlarda karşılığını bulup ilişkilendirebiliyorlar. Birçok diğer milli parkta olduğu gibi Zion Ulusal Parkı'nda 6-12 yaş arası çocuklara Mayıs - Eylül ayları arasında her gün 1-1,5 saatlik eğitim amaçlı keşif çalışması uygulanıyor her gün gerçekleştirilen eğitimler sırasında çocuklar gözlem kitapçıklarını doldurup, çalışmanın bitimin-



de de bölgenin özellikleri konusunda eğitim aldıklarını gösteren Junior Ranger rozeti kazanıyorlar. 6 yaştan küçük olan çocuklar içinse ayrı bir program uygulanıyor ve bu eğitim çalışmasını bitirdiklerinde Junior Ranger yardımcı rozeti almaya hak kazanıyorlar. Shangri La Botanik Bahçelerinde 4. sınıftan 5. sınıfa gecen öğrenciler yaz aylarında "Sulak Alanların Harika Dünyası" adı altında, 4 büyük sulak alanı çalıştıkları bir projeyi gerçekleştiriyor ve çalışmanın sonunda Eco-Rangers unvanı alıyorlar. Eğitim fakültesinden yeni mezun olmuş öğretmen adaylarıysa bu botanik bahçelerinde bir yıl boyunca staj yapıyorlar. Burada gökbilimden hayvanbilime uzanan bir

çizgide eğitim çalışması öğretmenlere ücretsiz olarak veriliyor. 2003 yazında Shangri La Botanik Bahçeleri ve Doğa Merkezinde öğretmenlere yönelik Doğa Eğitimi Yaz Enstitüsü Projesi başlatılmış. Bu tür doğal alanlar ayrıca formal olmayan eğitimde de geniş katılımı olarak kullanılıyor ve gönüllü yetişkinlere doğa eğitimi verilerek daha sonra bu kişilerin öğrenci gruplarına eğitmen olarak hizmet vermelerine olanak sağlanıyor. Üniversite, sivil toplum kuruluşları ve gönüllü katılımcıların işbirliği ile düzenlenen 'Dinozorlar Günü' etkinlik örneğinde olduğu gibi kumların arasına saklanan balina kemikleri, bitki ve hayvan fosilleri ilköğretim öğrencilerine oyunlar yoluyla



Örnek Bir Çalışma : Çevre İşbirliği Projesi



Hewitt Texas ve South Mountain okullarının 5. sınıf öğrencileri kendi okullarına yakın bölgelerde bulunan sulak alan ekosistemlerini çalışmak ve karşılaştırmak üzere bir ortak proje geliştirdiler. South Mountain Okulu alan çalışması için bir nehri seçerken, Hewitt Texas okulu bir gölü ele aldı. Her iki okul, mayıs ayında iki tam günü alan çalışmasında geçirdi.

Kendi çalışma alanlarında iki farklı noktaya A ve B bölgeleri olarak isim verdiler. Günün ilk yarısında nehir ve göl suyunun bu iki farklı noktada kimyasal ve biyolojik testler yaparak su kalitesini ölçtüler ve bulgularını bir tabloya kaydettiler. Böylelikle yıl içinde okulda fen dersinde öğrendikleri bilgileri doğadaki ilişkileri yorumlamak için kullanmış oldular.

Günün ikinci yarısında suya ağ atarak su-



bulduruluyor, böylelikle gün boyu süren etkinlikler sırasında bu fosillerin kaynakları, oluşumları ve çeşitli özellikleri uygulamalı olarak öğretiliyor.

2004 yılında ülkemizde gerçekleştirilen fen ve teknoloji öğretim programı değişikliğiyle, öğrenci kazanımlarına bilimsel süreçler alt boyutu eklenmiş. Ancak öğretim planı incelendiğinde göze çarpan ve iyileştirilmeye açık bir nokta daha ortaya çıkıyor. Çevre eğitimine yönelik konular genellikle

da yaşayan organizmaları keşfettiler.

Bu projenin son bölümünde iki okulun öğrencileri bulgularını ortak bir tabloda özetlediler, benzerlik ve farkları saptadılar ve bunları birlikte yorumladılar.

Öğrencilerin gözlemleri:

* South Mountain Okulu'nun çalıştığı nehirde sıcaklık değerleri düşük çıktı. Bunun nedeninin nehirin sürekli olarak akmasından kaynaklandığını düşünüyoruz. Ayrıca gölle karşılaştırıldığında nehir daha açık ve ılık görünüyordu. Bu yüzden güneş ışınlarının suyu doğrudan ısıtmadığını düşünüyoruz. A ve B bölgelerinde her iki okulda sıcaklık değerleri birbirine yakın çıktı. Su sıcaklığını geçen yıllık değerlerle karşılaştırdığımızda bu yıl her iki okulda sıcaklığın 6 derece yüksek geçtiğini gözlemledik. Bunun nedenini, kurak geçen bahar mevsimi ve su miktarının azlığı olarak düşünüyoruz. Su miktarı az olunca sıcaklık daha çabuk yükselebilir.

* PH değeri her iki bölgede de kabul edilebilir sınırdadır.

* Üç yerde amonyak düzeyi ideale yakındır. South Mountain'ın A bölgesindeyse UYARI düzeyindedir.

* Bütün test bölgelerinde nitrat düzeyi uygun değerdedir.

* Nitrit düzeyi iki bölgede kabul edilebilir ile ideal değerler arasındadır.

* İki bölgede de geçen yıldan düşük olsa da su canlıları için yeterli düzeyde çözünmüş oksijen saptanmıştır.

gözlem ağırlıklı etkinlikleri kapsar. Doğal çalışma alanlarında uygulanacak deneysel yöntemler ve öğrencileri ekosistemlerdeki ilişkileri ve etkileşimleri neden sonuç ilişkisi içinde keşfetmeye ve yorumlamaya yönlendirecek stratejilerse öğretim planımızda yer almamakta.

ODTÜ Geliştirme Vakfı Özel İlköğretim Okulu'nda gönüllü olarak yürüttüğümüz çevre çalışmaları kapsamında, okul çapında gerçekleştirilen Eko-

Okullar etkinliklerine ek olarak, alan çalışmalarına ağırlık verdik. 5. sınıflardan gönüllü öğrencilerle Kuş Araştırmaları Derneği ve ODTÜ Biyoloji Ana Bilim Dalı işbirliğinde başlattığımız Kuş Halkalama Projesi'nde öğrenciler, Türkiye'de ilk kurulan dört ana istasyondan biri olan ODTÜ Yerleşkesi Yalıncağ Köyü'ndeki Kuş Halkama İstasyonuna, Mogan Gölü'nde su kuşları gözlemine, Doğa Derneği işbirliğiyle Bolu Yeniçağa Gölü'ne ve Kızılcahamam bölgesine, ODTÜ Kampüsü'nde biyolojik çeşitlilik alan çalışmasına katıldılar.

Okulumuzda bu yıl, Unique And Universal (Eşsiz ve Evrensel) adıyla önümüzdeki yıl uygulamaya geçecek olan ve küresel ölçekli olmayı hedefleyen bir çevre projesinin pilot uygulamasını ODTÜ Eğitim Fakültesi, ODTÜ Biyoloji Bölümü ve çeşitli sivil toplum kuruluşları işbirliğiyle gerçekleştiriyoruz.

Proje kapsamında yapılacak alan çalışmalarında, projeye katılan ilköğretim öğrencilerimizin velileriyle birlikte bilimsel süreçleri kullanarak su, toprak ve hava kalitesini değerlendirmelerini, doğadaki etkileşimleri neden sonuç ilişkisi çerçevesinde yorumlamalarını ve insan eliyle oluşturulan çevre problemlerinin çözümüne ilişkin stratejiler geliştirmelerini amaçlıyoruz.

Bu yıl pilot uygulama olarak öğrencilerimiz, Mogan Gölü'nde Su Kalitesi İzleme alan çalışmasını gerçekleştiriyorlar.

Projemizin makro ve mikro hedeflerini toplumsal ve bireysel ölçüde olmak üzere iki kısımda inceleyebiliriz:

Bu proje Bireysel Ölçütte öğrencilerin ve velilerin:

- Alan gezileriyle doğal yaşamı yerinde tanıyıp, doğal yaşama insan etkisini yakından gözlemlemelerini,

- Fen bilimlerini, doğayı açıklama ve doğadaki ilişkileri çözümlemeyle ilgili uygulamalar içerisinde daha yakından tanımalarını,

- Bilimsel bilgiye ulaşma becerilerinin artması ve bilimsel araştırmalara yakınlık duyma konusunda güdülenmelerini,

- Çevrelerini çevre bilimi ölçütlerini kullanarak araştırırken, bilimsel yöntem basamaklarını uygulayarak bu süreçler konusunda bilgi, beceri ve tutumlarını geliştirmelerini; bu kapsam

da,

• Su, toprak ve hava kalitesini belirlemek üzere bir izleme programı oluşturabilmelerini,

• Bu izleme programını uygulayabilecekleri bir ekosistemi seçmelerini ve buradan örnekler alabilmelerini,

• Bu örnekler üzerinde kimyasal ve biyolojik analizleri yapabilmek için bilimsel işlem basamaklarını uygulayabilmelerini,

• Bu testlerin sonuçlarını yorumlayabilmelerini ve bu sonuçlara göre izledikleri ekosistemin kalitesini belirleyebilmelerini sağlayacak.

Toplumsal ölçütteyse öğrencilerin ve velilerin;

• Ekolojik kimlik ve ekolojik sorumluluk kazanabilmelerini,

• Olumsuz koşulları olumluya dönüştürmek için bireysel ve toplumsal öncelik alabilmelerini,

• Proje konusu kapsamında çeşitli kurum ve sivil toplum kuruluşlarıyla bağlantıya geçebilmelerini,

• Ekosistemleri sahiplenme ve koruma bilincini geliştirme konusunda ulusal ve küresel vizyona sahip olabilmelerini,

• Bölgesel ve küresel ölçekli çevre sorunları hakkında bilinçlenme ve bilinçlendirme çalışmalarını gerçekleştirebilmelerini,

• Düşüncelerini önce küçük gruplar içerisinde, daha sonra WEB Sitesi aracılığıyla ulusal ve uluslararası boyutta tartışabilme, bulgularını paylaşabilme becerileri kazanmalarına olanak sağlayacak.

Geçtiğimiz yıllardaki bir alan çalışmamız sırasında gönüllü bir 5. sınıf öğrencisinin tuttuğu notlardan kısa bir alıntı her şeyi özetliyor:

“Yaptığım bu çalışmanın en önemli sonucu, bende şu bilinci oluşturması-



dır: Bu gezegende yaşayan tek canlı ben değilim ve benim varlığım, diğer varlıklardan daha önemli değil... Sürdürülebilir kalkınma, aydınlık renkler ve sevgi dolu yarınlar için el ele tutuşmak dileğiyle...”

Su Kalitesini İzleme Programının Önemi

Doğada su döngüsü sayesinde aynı miktarda su sürekli olarak çevrilir.

İnsan kaynaklı çeşitli etkinliklerin yol açtığı kirlilik bu doğal arıtma işlemini bozar. Kara ve su ekosistemleri birbirine bağlı olduğu için karada gerçekleştirdiğimiz hemen hemen her etkinlik, su kalitesini doğrudan etkiler.

Su Kalitesi İzleme Programı gibi bir çalışmadan periyodik olarak elde edilen bilgi ve deneyimlerle etkin bir şekilde sorumluluk alınarak kirliliğin azaltılması ve su kalitesinin iyileştirilmesi için çalışılabilir.

ABD'deki uygulamalarda 4. ve 5. sınıf düzeyindeki öğrenciler, çevrelerindeki bir sulak alanın su kalitesi izleme programını oluşturarak, düzenli aralıklarla ve alanda kullandıkları taşınabilir laboratuvarlar yardımıyla belli parametreleri ölçüyorlar. Suda çözünmüş oksijen miktarı, pH, bulanıklık, berraklık, tuzluluk oranı, sıcaklık, nitrat miktarı, fosfat miktarı gibi bulguları değerlendirerek su kalitesi hakkında yorum yapıyor ve göldeki canlıların bu sonuçlardan nasıl etkilendiklerini açıklayabiliyorlar.

Nilgün Erentay
nerentay@odtugvo.k12.tr

Kaynaklar
Environmental Education In Turkey -Nilgün Erentay, Lamar University 2005
Teaching Environmental Science In The Three Rivers' Air And Watersheds
TCEQ / Lamar University Summer 2005
ODTÜ GV. Ankara Okulları Ulusal Kalite Ödülü Başvuru Kitabı
Upper Texas Coast Water - Borne Education Center Guide Book
Big Thicket Guidelines For Instructional Field Experiences
National Park Service U.S. Department Of The Interior
Programs Of Shangri La Nature Center (Guide Book)
Hands On The Land America's Largest Classroom Quideline
Texas State Summary Wildlife And Biodiversity
The State Of Florida's Junior Ranger Program



Nilgün Erentay
ODTÜ Kolejinde Fen ve Teknoloji Öğretmeni ve kimya mühendisi.
On yılı aşkın bir süredir gönüllü öğrencilerle birlikte ulusal ve uluslararası boyutta çevre projeleri yürütüyor.
Geçtiğimiz haziranda TEKSAS - LAMAR Üniversitesi Çevre Eğitimi Enstitüsü'nden çağrı olarak “Fen Öğretmenlerine Yönelik Çevre Eğitimi” Programına burslu olarak katılmış. Bu yazıda kendisi bizlerle kavramsal çerçevede içerisinde doğa ve çevre eğitimine ilişkin görüşlerini, uygulamalar çerçevesindeyse ABD'deki deneyimlerini paylaşıyor.

BAHÇEMİZ DÜZEN İSTİYOR

Bir bahçeye sahip olabilmek çoğumuzun hayalinde var. Bunun için bir kooperatife girip hayalimizi diker, sonra da büyümesini bekleriz. Yıllar geçer ve sonunda 50-100 metrekarelik bir toprak parçasına, içindeki mütevazî eviyle sahip oluruz. Şimdi sıra bu toprak parçasını işlemeye, yılların hayali olan bahçeyi yaratmaya gelmiştir. Her yeri çimenlik, çiçeklerle dolu, birkaç meyve ağacı olan bir bahçe. Bu yazı, bahçe tutkunlarına, hayallerini gerçeğe dönüştürenlere bizden bir armağan olsun.

Bahçe tasarımında yapacağımız ilk iş, bahçemizi ve yakın çevresini analiz etmek. Bu analiz için de öncelikle birtakım sorulara yanıt aramamız gerekiyor. Örneğin, bahçenin yakın çevresinde nerede manzara, nerede çirkin görüntü var, çevrede hoşagitmeyen bir koku kaynağı var mı, bina rüzgârı hangi yönden alıyor, güneş alan ve almayan kısımlar neresi, bahçeye hakim olan manzaranın yönü ne? Arzinin genel yapısı ne; örneğin eğimli mi? Toprak yapısı nasıl? Su kaynaklarımız neler, drenajı nasıl? Bu türden soruları sorgulayıp yanıtladıktan sonra, mekan düzenlemesi yapacağız. Yani, şurası sebze bahçesi ola-

cak, şurası meyvelik olacak, bahçenin şu köşesi ağaçlandırılarak kapatılacak, şurada da mevsimlik çiçekler yer alacak, şu kısım oturma mekanı ve mangal yeri olacak gibisinden bir düzenle-

me. Ardından da mekan tasarımı yapacağız. Yani bahçemizde kullanacağımız mekanların, yürüme yollarının, teras, pergola ve havuz gibi yapısal elemanların konum ve formlarıyla birlikte, nerelerde hangi bitkileri kullanacağımızın tasarımı bu. Bu konunun uzmanları mekan tasarımında kullanacağımız bitkilere 'tasarım bitkileri' adını vermişler. Bu bitkiler, hava kirliliğini önleme, gürültüyü maskeleyerek, rüzgâr, toz ve gaz etkilerini azaltma, kent formuna dinamik etki verme, ulaşım akslarını, iklim koşullarını iyileştirme gibi yönleri ve estetik etkileriyle, kent ve kırsal çevreye önemli katkılar sağlayan bitkilermiş.



Biz de, bahçemizde bu tasarım bitkilerinden hangileri yer alacak, o bitkileri binanın hangi kısımlarında kullanmak gerekecek gibi soruların yanıtlarını arayacağız. İşte bütün bu soruları bir plan üzerinde ele aldığımızda bahçemizi analiz etmiş, teknik söylemlerle “survey” yapmış olacağız. Bundan sonrası işin yorucu ama en heyecan veren kısmı olacak. Bahçemizi ortaya çıkaracağız. Bu konuda bahçenin büyüklüğüne bağlı olarak ya tek başımıza ya ailemizle birlikte ya da kuracağımız bir ekiple uygulamayı gerçekleştirebiliriz. Ancak bütün bu çalışmaları yapıp bahçeyi ortaya çıkarmak, önümüzdeki yıllarda bahçemizde artık herhangi bir düzen yapmayacağımız anlamına gelmiyor. Bahçemizi her bahar ve yaz aylarında elden geçirmek, eksiklerini ve beklentilerini karşılamak artık hayatımızın bir parçası olacak.

İlk İş Toprağı İşlemek

Bahçemiz için yaptığımız analizi uygulamaya başlarken, ilk önce bahçenin toprağını düzene sokmak gerekiyor. Çünkü bahçenin en önemli unsurlarından olan bitkiler gelişebilmek için yumuşak, havalanmış toprağa gereksinim duyuyorlar. Oysa bizim bahçemizdeki toprak alt toprak, yani kazı, dolgu gibi parçalar içermekte, inşaat artıklarıyla dolu. Toprak toprak değil, belli bir derinliğe uzanan sert bir tabaka gibi, sıkışmış. Bu nedenle ilk kez bahçe kurarken, öncelikle toprak yüzeyini, belli bir eğim verecek biçimde düzeltmemiz (tesviye) gerekiyor. Yani bahçeye ekip dikeceğimiz bütün bitkilerin besin maddelerinden, sudan eşit olarak yararlanması için iyi bir tesviye, öncelikle de kaba tesviyesinin yapılması önemli.

Drenaj, toprakta kültür bitkilerinin yetişmelerine zararlı olan fazla suların ya da bataklıkların drenler açılarak akıtılması ve kurutulması anlamına geliyor. Yani drenaj bahçe düzenlemesinde önemli bir unsur. Bitkileri dikmeden önce dikkat etmemiz gereken bir öğe. Eğer bahçemizde toprağın altında bir kil tabakası ya da geçirimsiz bir tabaka gibi sert bir toprak tabakası varsa, sulama suları ya da yağışlardan sonra sular bu tabaka etrafında birikir ve bu



durum bitkilerin köklerinin zarar görmesine yol açar. Ayrıca, su eğer sulamadan sonra toprak üzerinde kalıyorsa sürekli nemli bir ortam olur. İşte bu nedenlerle bahçenin drenajı çok önemli. Bu işlemlerin ardından da toprağın yapısını analiz ettirmemiz gerek. Analiz sonunda toprak içerisindeki bitkiye yararlı bitki besin maddeleri, potasyum, fosfor ve kireç miktarları saptanıyor. Bu konuda Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'nın ilgili biriminden ya da ziraat fakültelerinin toprak bölümlerinden yardım alabiliriz. Bu analiz sonrasında toprağımıza uygun bitkileri seçmek de çok kolay olacak. Analiz için toprak örneği alınırken dikkat edeceğimiz bazı noktalar var. Örneğin, bahçemizde kullanmayı planladığımız bitki tipine uygun yöntemle örnek almalıyız. Tek ya da çok yıllık otsu bitkilerde toprağın yaklaşık 20 cm derininden örnek alınırken, çalı ya da ağaç türleri için toprağın derinlemesine örneklenmesi gerekiyor. Yani toprak örneğinin, 20-40-60 cm gibi farklı derinliklerden alınması gerekiyor. Toprak örneği alınırken de, toprak yüzeyini iyice temizleyeceğiz. Sonra kürek, gerekli olan derinliğe kadar batırılacak. İlk alınan

toprak bir kenara alındıktan sonra ikinci alınan toprak örneğini temiz bir leğene boşaltacağız. Sonra bahçede zik-zaklar çizerek toprak biriktireceğiz. Sıra, bu toprakları birbiriyle karıştırılıp torbalanmasında. Alınan toprak örneğinin de 1 kg'dan az olmamasına dikkat edeceğiz. Bu konuda yapacağımız son iş, bir kağıda ad, soyad, toprak örneğinin nereden alındığı gibi bilgileri yazıp örnek torbasının içine koymak ve analizin yapılacağı yere vermek. Laboratuvardan aldığımız sonuçlar, bahçemizde kullanacağımız gübre cinsi ve miktarı konusunda bize bilgi verecek.

Eğer bahçemiz daha önce işlenmiş bir bahçeyse, bu kez toprağa bir tür bakım yapmamız gerekecek. Çünkü kış geçirmiş toprak, yoğun yağışlar, soğuklar nedeniyle sertleşmiş ve dolayısıyla havasını yitirmiş oluyor. Ona eski havasını kazandırmaksa “belleme” adı verilen işlemle olası. Bel ya da bel küreği adı verilen, ucu kürekten daha sivri ve dik olan bir bahçe aletiyle toprağı belleyeceğiz. Bu da toprağı bir kürek derinliği kadar altüst etmemiz demek. Sonra ortaya çıkan büyük toprak kütlelerini çapayla parçalayıp, tırmıkla kaba tesviyesini yapacağız. Aslında bu işlemler yeni kuracağımız bahçe için de geçerli.

Toprağın belenmesi ve havalandırılmasının ardından, toprakla ilgili yapmamız gereken birkaç işlem daha var: Toprağı azot, fosfor ve potasyum gibi besin maddelerince zenginleştirmek. Bu zenginleştirmeyi de gübrelemeyle sağlayacağız. Zaten yaptırdığımız toprak analiziyle, kullanacağımız gübre miktarı ve cinsi de





ortaya çıkmıştı. Böylece bitkilerimize zehirli etki yapacak miktarda gübre kullanmamız da söz konusu olmayacak. Gübreleme sayesinde toprağımız bitkinin istediği sıcaklıkta olacak, yine gübrenin su tutma özelliği nedeniyle toprak nemli de kalacak. Ayrıca gübrelemeyle, besin maddeleri yönünden zenginleşen topraktan istediği besinleri alabilen bitkiler, sağlıklı görünümüyle hemen dikkat çekecek. Bitkilerin yaprakları daha koyu renkli, renk renk çiçekleri kocaman ve çok olacak. Çimenler de daha gösterişli ve sağlıklı görünecek.

Organik ve kimyasal olmak üzere iki tip gübre var. Kimyasal gübrelerin

Çim alanlarda da, yaz ve bahar aylarında yabancı ot temizliği yapmamız gerekir. Bu temizliği bahçemizin büyüklüğüne göre elle ya da bahçe el aletleriyle yapabiliriz. Çok büyük bahçelerde de çime zarar vermeden yabancı otları öldüren ilaçlar kullanabiliriz. İlaçlamayı, rüzgârsız ve ılık günlerde yapmamız gerekir.



miş gibidir; işte bu nedenle ağaç altlarında da o koşullara dayanıklı çim kullanmamız gerekiyor. Bu konuda da uzman firmalara danışarak bilgilenebiliriz.

Çim karışımlarında metre kareye atılması gereken çim miktarı da belirlenmiş. Bu miktar, kullanılacak karışıma ve çim ekilecek mevsime göre değişmekte. Çim ekimi için uygun mevsim mayıs ile haziran aylarının ortasındaki bir aylık süre. Daha sonraki sıcak dönemde, yani haziranın ikinci yarısıyla 15 eylül kadar olan dönemde çim ekimi doğru değil. 15 eylül sonrası ile 15 ekim arasındaki bir aylık süre de ikinci çim ekim dönemi olarak seçilebilir. Örneğin mayıs ortasında metre kareye 20-30 gr hesaplanmış olsun; sözünü ettiğimiz dönemler dışında çim ekimi yaparsak bu miktarı artırmak zorunda kalırız. 20 gr, 90 gr'a kadar çıkabilir. Bu da gereksiz masraf demek.

Çimenlik oluşturmak için de öncelikle toprağın kaba tesviyesini yapmamız gerekiyor. Sonrasında toprakta oluşan toprak parçalarını, kesekleri kıracağız. Çim tohumları çok küçük olduğu

kullanımı çok kolay; ayrıca daha yoğun olmaları nedeniyle de tercih ediliyorlar. Özellikle bitki kalıntıları, kireç ya da kireçli maddelerle hazırlanan ve azot, fosfat ve potasyumu değişik miktarlarda bulundurabilen kompoze gübreler, bahçemizde kullanacağımız bitkilerin tamamı için büyük kolaylık sağlayacak.

Gübrelemenin, toprağın fiziki ve kimyasal yapısına göre yapılmasının yanı sıra, bitkinin istekleri ve iklim koşullarına uygun olarak da yapılması gerekiyor. Örneğin, doğal gübre kullanıyorsak gübrenin yanmış olması gerekmektedir; çünkü iyi yanmamış gübrenin iç sıcaklığı çok fazla olacağı için atılan bitki tohumlarını yakabilir. Yanmış gübre, bir yıl bekletilmiş ahır gübresi anlamına geliyor. Bekleme süresinde canlılığını yitirdikleri için bu gübrelerin içinde yabancı otların tohumları bulunmuyor; bu da bizim bahçemizde yalnızca istediğimiz bitkilerin olmasını bir ölçüde sağlıyor. Ancak gübre aşırı beklemiş olursa da iyi sonuç vermiyor. Bu konuda özellikle bilmemiz gereken birkaç nokta daha var: Yanmamış gübreler arasında en güçlü olan, kuş gübresidir; bu gübre besin maddeleri açısından oldukça zengin.

için belli derinliğe düşmeli; teorik olarak her tohum, kalınlığının iki katı derinlikte bulunmalı. Daha derine giderse ya geç çıkar ya da çimlenmez; dolayısıyla derinliği sağlayabilmek için ince tesviye yapmak, yani kesekleri kırmak, alt toprak hazırlığını yapmak gerekiyor. Bu sayede sulama sırasında bazı yerlerde suların göllenmesi, bazı yerlerde suyun akıp toprağın yeteri kadar su almaması sorununun önüne de geçeceğiz. Sonra silindire toprak üzerinden geçip, toprağın haff sıkışması sağlanacak; ardından da çim karışımı serpmeye yoluyla eşit miktarda atılacak. Çimi ekerken de dikkat etmemiz gereken noktalar var: Ekim sırasında rüzgârlı hava olmayacak; çünkü rüzgâr, çim tohumlarının çok hafif olması nedeniyle dağılmalarına yol açar; ikincisi, günün gölge saatlerinde bu ekimi yapmalıyız, yani sabah ya da akşama yakın saatlerde. Ekimden sonra çim tohumları üzerine elenmiş gübre sermemiz gerekiyor. Gübreyi 1 cm kalınlığında tohumun üzerine attıktan sonra silindire üzerinden geçip, sulayacağız. İlk biçime kadar yaklaşık 1 ay, günde iki kez ve günün serin saatlerinde sulama yapacağız. Daha sonra ilk biçimi yapacağız. İlk biçimde de kesinlikle çim biçme makinesi kullanmayacağız; çünkü bu makine biçerken aynı zamanda çeker; bitkiler kökünden söküleceği için ilk biçimi makas ya da tirpanla yapacağız. İlk biçimden sonra, ayağa kalkan köklerin oturması için hafif silindire bir kez daha üzerinden geçeceğiz. Sonrası mı? Her yer yemyeşil olacak.

Çimenliğimiz...

Bahçemizde çimenlik oluştururken çimi karışım olarak kullanacağız. Bu karışım içinde kullanılan türlerin kendilerine göre birtakım özellikleri var. Örneğin biri, halı gibi bir doku oluşturması nedeniyle karışıma girecek. Diğer çeşit çim, çok hızlı yayılıp alanı kapladığı için; bir diğeri önce çıkıp diğerlerinin çıkmasına destek olduğu için kullanılacak. Hemen belirtelim, eğer bu çimlerden birini alıp kullanırsak; örneğin hemen yayılanı kullanırsak, ilk başta hızla çıkıp yemyeşil bir görüntü vermesiyle hoşumuza gitse de, uzun ömürlü bir çim olmadığı için birkaç yıl içinde ortadan kalkacak. Oysa onun görevi, o karışımdaki diğer türlerin çimlenip alanı kaplamasına destek vermek. Hemen çıkar, gölge oluşturur ve diğer türlerin yeşillenmesine uygun koşulları sağlar. Dikkat edilmesi gereken ikinci nokta da bahçemizin çevresel özellikleri. Örneğin bahçemizde genelde gölgeyse, gölgeye dayanıklı karışım kullanacağız; eğer sürekli güneş alan bir yeri yeşilendireceksek güneşe dayanıklı karışım olacak. Eğer ibrelili bitkiler bahçemizde olacaksa buna uygun karışım alacağız; çünkü ibrelili bitkilerin ibreleri döktüğünde toprağa asidik bir karakter kazandırır. Örneğin, çamların, ladinlerin altında çimler pek gelişmez; genelde bahçenin diğer kısımları çimenlik olur bu ağaçların altı kel kal-

Ancak kuş gübresini özellikle çimlerin tohumlarını kapatmak amacıyla kesinlikle kullanmayalım; çok güçlü olduğu için tohumları yakıyor. At gübresi de bu konuda iyi bir seçim değil. Domuz gübresiye çok ağır kokar. Aslında, yanmamış gübrelerin tümü çok kötü kokuların ortaya çıkmasına yol açar. Yani bahçemizi kurarken doğal gübre kullanacaksak en iyisi, yanmış sığır ya da koyun gübresi. Uzmanlar bu konuda bir öneride de bulunuyorlar: "Bahçenizden her üç yılda bir, üç metre aralıklı noktalardan 5 - 30 cm ve 30 - 50 cm derinliklerinden örnekler alarak, bunlardan 500 gr'lık bir karışım hazırladıktan sonra "toprak-gübre" analiz laboratuvarına verin. Böylece toprağınıza aşırı gübre vermenin önünü tıkayarak çevreci bir davranışta bulunmuş olacaksınız" diyorlar.

Bahçemizdeki toprağın yapısına farklı karışımlar da katabiliriz; örneğin aşırı killi toprakların işleme için torf (turba) ve kum ilavesi yapılması öneriliyor. Ayrıca killi topraklarda yüksek su tutulması nedeniyle bitki köklerinde çürümeler olabiliyor. Bu nedenle bu tür yerlerde kullandığımız gübrenin yanı sıra torf ve kum karışımı öneriliyor. Organik toprak düzenleyicisi



Kurak ekolojik koşullarda, bitkilerin su dışında bakıma da (özellikle yabancı ot kontrolü) gereksinimleri var. Bu nedenle, çiçekli yer örtücüler, bu tür yerlerde yeşil zemin etkisine canlılık katacak bitkiler.

olan torf, köklerin etrafındaki toprağın hava ve nemliliğini düzenleyerek ideal bir büyüme ortamı sağlıyor. Torf, yosun ve diğer bataklık bitkilerinin su altında kalmış, çürümüş ve kalın yataklar meydana getirmiş oluşumları. Azot dışında besin maddelerince fakir olan torfun su tutma kapasitesi çok yüksek ve tuttuğu suyu bitkinin ihtiyacına göre yavaşça bırakıyor. Toprağın yapısını gevşeterek ve havalandırarak bitki köklerinin sağlıklı gelişimini sağlıyor. Kumlu toprakların içine katılarak suyun ve besinlerin tutulmasına yardımcı oluyor. Yüze kazınması, eski bitkisel

örtünün sıyrılması ve yerine yeni kaliteli bahçe toprağı serilmesi de diğer çözümler. Kumlu topraklarda hafif ve geçirimli yapısına rağmen suyu tutmaması nedeniyle sorunlu. Bu tür topraklarda yaşam süren bitkiler, besin maddelerini hızlıca kaybediyorlar. Bu tür topraklar da, gübrenin yanısıra torf ile ve edilerek düzene sokuluyor.

Bitki Seçimi

Bahçemizi kurarken 8 ayrı tipte bitki kullanmamız olası. Yani seçim yapabileceğimiz ağaçlar, ağaççıklar, çalılar,

Doğal Bitkilerimiz

Doğal bitkiler bir bölge içerisinde o bölgeye özgü iklim, toprak, yağış, kuraklık ve don gibi fiziksel ve biyotik özelliklere bağlı olarak evrimleşirler ve o bölgedeki yerel bitki topluluklarında bulunan diğer türlerle karşılıklı etkileşim içerisinde bulunurlar. Doğal bitki örtüsü bir yandan yaşam ortamlarındaki diğer canlı ve cansız unsurlardan etkilenirken diğer yandan onların varlığı ve çeşitliliği açısından en önemli etkenlerden birisini oluşturur. Bu şekilde doğal bitkiler buldukları koşullara kusursuz biçimde uyum göstermelerini sağlayan belirli özelliklere sahip olurlar ve bu özellikleriyle peyzaj düzenleme, koruma ve restorasyon projeleri için son derece önemli seçenekler sağlarlar.

Doğal bitkiler, yerel çevre koşullarına en iyi uyum sağlayan bitki türleridir ve her şeyden önce geniş ekolojik ölçeklerde doğal canlı topluluklarının yaşamına önemli katkılar sağlar. Birçok estetik ve işlevsel özelliklerinin yanısıra toprağın verimliliğine katkıda bulunurlar, erozyonu azaltırlar, yaban yaşamı için besin ve barınak sağlarlar, sağlıklı bir ekosistemin oluşturulmasına ya da onarılmasına katkıda bulunurlar ve genellikle, birçok yabancı yurtlu bitkiye kıyasla yerel çevre koşullarına en iyi şekilde uyum sağlayarak daha az gübre, ilaç gibi kimyasal madde girdisine ve diğer bakım önlemlerine gereksinim gösterirler.



Türkiye oldukça zengin bir bitki çeşitliliğine sahiptir. Avrupa'nın birçok ülkesi yanında, komşusu olan ülkeler arasında da bitki taksonu (türe ait alt gruplar) sayısı açısından en zengin ülkedir. Türkiye'de 8715 türde 10 bin 400 takson yer alırken bu rakam Suriye'de 3500, İran'da 7000, Bulgaristan'da 3300, Almanya'da 2500 ve İngiltere'de 2000'dir. Türkiye endemik bitkiler açısından da dünyanın dikkat çeken ülkelerinden birisidir. 9000 çiçekli bitki türünden yaklaşık 3000 tanesi endemik olup bu sayı, bütün Avrupa ülkelerinin 2500 olan endemik türlerinin sayısından daha fazladır. Böylesine zengin doğal bitki varlığına sahip ülkemizdeki yeşil alan uygulamalarında bu zengin kaynaktan son derece az yararlanıldığı açıkça görülebiliyor. En küçük ev bahçesinden kamu ku-

rumlarının bahçelerine, parklardan yol ve refüj düzenlemelerine kadar tüm yeşil alan uygulamalarında kullanılan bitkilerin çok büyük bir kısmını, ekzotik (yabancı yurtlu) bitki türleri. Bu uygulamalarda kullanılmak amacıyla bitki materyali üreten ve pazarlayan fidanlıklarımızda da, talebe paralel olarak büyük ölçüde ekzotik bitki türlerinin üretim ve satışı yapılmakta, doğal bitki türlerine yönelik uyum ve üretim çalışmalarına, bazı kamuya ait fidanlıklar dışında hemen hemen hiç yer verilmemekte.

Dünyadaki birçok ülkede, doğal bitki türlerinin kullanımına yönelik eğilimler giderek artıyor, hatta yabancı yurtlu bitki girişini sınırlandırarak doğal bitki türlerinin kullanımını teşvik etmek amacıyla çeşitli düzenlemeler yapılıyor ve buna yönelik olarak değişik kademelerde örgütlenmeler oluşturuluyor. Ülkemizdeyse dünyadaki bu gelişmelerin tam aksine, her geçen yıl artan süs bitkileri materyali gereksinimine yönelik talepler ekzotik bitkilerle karşılanıyor, hatta bu bitkilerin birçoğu da ithal yoluyla, çoğunlukla da kontrolsüz olarak, yurtdışından getiriliyor. Ülkemizde konuya yönelik yasal ve yönetsel düzenlemelerdeki eksiklikler, doğal değerlerimizin tanıtım ve korunmasına yönelik araştırma, eğitim ve bilinçlendirmenin yetersizliği, süs bitkilerinin üretim ve pazarlamasında konuya yeterince önem verilmemesi, bu konudaki en temel sorunlar.

Doç. Dr. Mehmet Emin Barış
AÜ Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Böl.

sarılcılar, çiçekler, yerörtücüler, çim ve mozaik bitkileri var. Bu bitkilerin bitkibilimde tanımları da var. Örneğin, kökü, gövdesi, dalları, yaprakları ve tepeli olan ve boyları 5m'den fazla olan, odunsu yapıda ve genelde tek gövdeli bitki, ağaç olarak tanımlanıyor. Yüksekliği 1 - 5 metre arasında olan, yani "bodur" olarak tanımlanan ağaçlara da ağaççık deniyor. Çalılarının da tepeli, gövde, dal, yaprak ve kökleri var, ancak yerden itibaren çok gövdeli olarak gelişiyorlar ve boyları en fazla 2 metre oluyor. Çalılarının dalları birbiri üzerine girmiş biçimde ve dikenli de olabiliyor. Çok yıllık bu bitkilerin melez olan ve renkleriyle hemen göz dolduran tiplerine uzmanlar "köken bitkiler" adını veriyorlar. Duvarlara, kameriyelere, ağaçlara sarılarak büyüyen yıllık ya da çok yıllık bitkilerse tırmanıcılar olarak tanımlanıyor. Yıllık, iki yıllık ve çok yıllık, çeşitli renklerde yaprakları olan, kısa boylu bitkiler de çiçekler. Çiçeklerin çok değişik renkleri ve olağanüstü güzel kokuları da olabiliyor. Gövdeleri ince uzun, bol yapraklı, çiçekli ya da çiçeksiz, sürüncü ya da sarılcı bitkilerse yerörtücüler adını alıyor. Yerörtücüler yıllık, iki yıllık, çok yıllık bitkiler. Genelde buğdaygiller ailesinin bitkisi olan 1-4 cm boylanabilen ve girdiği alana yemyeşil bir görüntü kazandıran bitki de çim. Kaya ve su birimlerini süsleyen, değişik renkte, yumuşak gövdeli, yıllık, çok yıllık bitki türleri de mozaik bitkiler.

Ancak bu bitkileri seçerken bulunduğu bölgenin iklimi, arazi yapısı, güneşlenme durumu gibi birtakım özellikleri de dikkate almak gerekiyor. Örneğin, Orta Anadolu nisbi nem oranı oldukça düşük bir bölge. Bu bölgede yaşıyorsanız ve bahçenize Karadeniz Bölgesi'nin ya da daha nemli iklimlere sahip bölgelerin bitkilerini diktiğinizde, başarılı olma şansınız çok az. Burada ya Orta Anadolu Bölgesi bitki örtüsünde-

ki bitkileri ya da o bölgeye benzer iklimlere sahip bölgelerin bitkilerini kullanacaksınız. Karadeniz Bölgesi de nemli bir bölge ve toprak yapısı asidik özelliğe sahip. Orada da Akdeniz Bölgesi'nin bitkilerini kullanamazsınız. Biraz önce verdiğimiz örneği biraz daha açalım: Ankara karasal iklime sahip bir yer. Kışları don olayının çok yoğun yaşandığı bir kentimiz; yazın sıcak ve kurak, nisbi nem oranı çok düşük. Dolayısıyla burada bahçe düzenlemesi sırasında kurakçıl (step) bitkilere yer vermemiz gerekiyor. Yani, iğde, yabani



Türkiye endemik bitkiler açısından da dünyanın dikkat çeken ülkelerinden birisi. Böylesine zengin doğal bitki varlığına sahip ülkemizde bahçelerimizi doğal bitkilerimizle şenlendirmek hiç de zor değil.

iğde, doğal *Berberis* (hanımtuzluğu) türleri, mevsimlik çiçeklerde de *Arabis*, *Alyssum* gibi, bazı karanfil türleri gibi bitkileri kullanabiliriz. Bunlar Ankara koşullarına uyum sağladıkları için, fazla masraf yapmadan düzenlemelerimizi gerçekleştirebileceğimiz bitkiler. Ama elbette bu bitkileri de doğal formlarına uygun olacak yerlere dikmeliyiz. Tamamen güneş altında yetişen bitkiyi, gölgeye dikersek o bitki gelişmesini

gösteremeyecek. Bitkiler, ışık gereksinimlerine göre de farklı özellikler gösteriyor ve ışık bitkileri, gölge bitkileri ve yarı gölge bitkileri olarak gruplanıyorlar. Bu gruplarda yer alan bitki türlerinin de en iyi şekilde yetişebilecekleri optimum ışık dereceleri söz konusu. Bitkinin bu isteği yerine getirilmeyecek olursa, bitki fonksiyonları yavaşlıyor ve uç noktalarda bitkinin ölümü söz konusu oluyor. Sözün özü, bitkinin yaşamını devam ettirebilmesi ve beklediğimiz formu alabilmesi için öncelikle bulunduğumuz bölgenin bitkilerini seçip kullanmamız gerekiyor.

Ev bahçeleri küçük ölçekli bahçeler olduğu için burada yapıyla bitkinin ilişkisini de iyi kurmamız gerekiyor. Örneğin küçük bir ev bahçesine 10 yıl sonra 15 m taç yapacak, 30 metre yükselecek bir bitkiyi dikersek, gelecekte dalları camdan içeri girecek ya da kökleriyle yapıya zarar vermesi gibi birtakım sorunlar yaratacak. Bu durum karşısında da biz ya bu bitkiyi budamak ya da formunu bozmak zorunda kalacağız. Yani bahçemizin büyüklüğüyle orantılı bitkileri seçmek zorundayız; bu bitkiler genelde çok fazla boylanmayan bodur bitkiler ya da çok fazla taç yapmayan bitkiler olacak. Şimdi birçok bitkinin kültür formu da üretildi. Örneğin meşe ağacının doğal formunu kullandığımızda çok geniş taç yapar, bunun fidanlıklarında üretilmiş kültür çeşitlerini kullandığımızda, binaya zarar vermeden, güneşini, ışığını kesmeyecek biçimde bir form oluşturabileceğiz.

Sulamada kullanacağımız su da çok önemli. Bazı bölgelerdeki su, bileşimi dikkate alındığında bahçe sulamada kullanılmaya elverişli olmuyor ya da bitki için zararlı olabilecek maddeleri içeriyor. Bu nedenle kuyu suyu kullanacaksak, kullanımdan önce kesinlikle analizini yaptırmamız gerekiyor. Analiz sonucunda, içme ya da sulamaya elverişliliği konusunda bize bir rapor ve-

rilecek. Eğer bu analiz yapılmazsa ve kullandığımız su sulamaya elverişli değilse bitkilerimiz ya ölür ya da büyük zarar görür. Bu konuda yakın geçmişte yaşanan bir olayı anımsayalım. Ankara Eryaman'da 1. etap uygulamaları sırasında henüz şehir suyu bağlanmadığı için şu anda Göksu Parkı olarak bildiğimiz parkın içerisindeki göletten alınan su, sulamada kullanıldı; bir süre sonra çimler kırmızı renk almaya, bitkilerin yaprakları kurumaya başladı, bir kısmı da öldü. Araştırıldığında sulamada kullanılan suda bor minerali oranının çok yüksek olduğu saptandı. Aslında bor minerali, bitki gelişimi için önemli 16 temel bitki besininden biri. Toprağın üst tabakalarındaki borun çoğunluğu çürümüş bitki dokularından kaynaklanıyor. Bor, bitkilerde şekerin hormon faaliyeti üzerindeki etkisini, fotosentez miktarını, köklerin büyümesini ve havadan emilen karbon dioksit miktarını artırıyor. Hücre büyümesi ve yapısının korunmasında rol oynayan borun eksikliği, hücre duvarlarını inceltici etki yapıyor. Ancak verdiğimiz örnekte de olduğu gibi, borun çok yüksek derişimde bulunması zehir etkisi yapabiliyor.

Bitki seçiminde evimizin ve bahçemizin bulunduğu yön de çok önemli. "Evin gölgesi ne tarafa düşüyor?" sorusunun yanıtına çok dikkat etmeliyiz. Eğer binanın bir kısmı uzun bir süre gölgede kalıyorsa ya da bir kısmı tamamen güneş altındaysa, bahçenin bu bölümlerine dikilecek bitkilerin bu ölçütlere göre seçilmesi gerekiyor. Ayrıca, rüzgârın yönü de çok önemli. Bazı bitkiler soğuğa çok duyarlı olur. Bu bitkileri soğuğa duyarlı olmayan bitkilerin önüne, rüzgâra ters yönde dikket olursak, soğuğa dayanıklı ve rüzgâra dayanıklı bitkiler set oluşturacak ve duyarlı bitkilerin zarar görmesini engelleyecek. Eğer burası bir sahil bölgesiyse, denize yakınsa, rüzgâra açık olan yerde kullanacağımız bitkiler hem rüzgâra hem de tuza dayanıklı olmalı. Çünkü denizden gelen rüzgâr aynı zamanda tuzu da getirdiği için, bu tür yerlerde tuza dayanıklı bitkileri kullanmak gerekiyor. Zaten sahil bölgelerinde yapılan bitkilendirmenin genelde başarısız olmasının en büyük nedeni de çevre koşullarının dikkate alınmaması. Örneğin toprak yapısı çok kumlu olur, ama burada "gülü seviyo-



rum" yaklaşımıyla gül dikersek, yaşamaz. Çünkü gül, kumlu toprağa uyum sağlamış bir bitki değil. Mutlaka gül dikmek istiyorsak, onun istediği koşulları sağlamak durumundayız. Bahçemize dikeceğimiz meyve ağaçlarını da doğru seçmek gerekiyor. Örneğin toplu yaşamın olduğu yerlerde dut ağacı dikmek doğru bir seçim değil. Çünkü dut ağacının meyveleri, döküldüğü yerde sinek artışına yol açar, ayrıca yapışkan bir zemin oluşturur. Ama uygun bakımı yaparak bahçemize dikeceğimiz bir elma ağacı, ufak tefek sorunları olsa da mükemmel bir seçimdir. Doğru bakımla elmada ağ kurdu oluşmasını bile engelleyebiliriz. Yine, meyve ağaçları genelde saçak köklüdür, fazla taç yapmazlar ve ayrıca birçok meyvenin bodur formları da vardır. Bu ağaçları dikerken dikkat edeceğimiz bir nokta da ağaçları yaşam mekanlarının olduğu yerlerden çok, mutfağa yakın ya da evin arka bahçesinde fazla oturulmayan yerlere dikmek. Bu ağaçların, evimize dışarıdan müdahale olmaması için yola çok yakın olmayan kısımlarda bulunması da önemli. Yani yer seçimi konusunda dikkat etmemiz gereken noktalar var. Ama başta da belirttiğimiz gibi yaptığımız ön araştırmayla bütün bu soruları zaten yanıtlamış ve seçimimizi yapmıştık.



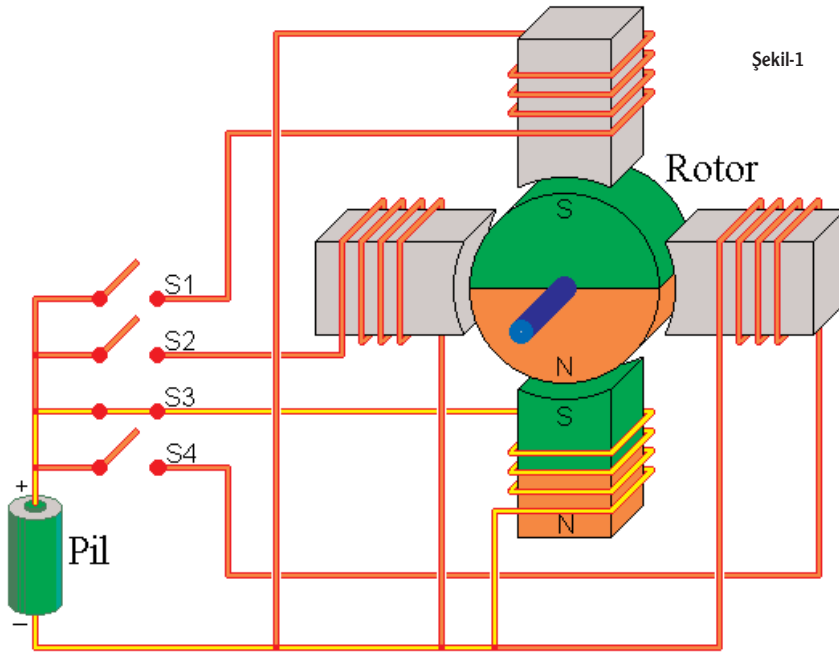
Yaz ve bahar ayları, bitkilerin gelişme dönemidir. Bu dönemde bitkiler tomurcuklanırlar. Daha sağlıklı bir tomurcuklanma ve gövde yapısının oluşturulabilmesiyle başarılı budamayla sağlanır. Gelişme dönemi başlamadan, çiçekli bitkiler kuru ve kırık dallardan kurtarılabilir. Solgun bitkiler, gelişme döneminde önce yoğun budamalar sayesinde canlanırlar.

Gülğün Akbaba

Yazının hazırlanmasında bilgilendirmeleriyle destek veren AÜ Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Mehmet Emin Barış'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar
http://web.deu.edu.tr/erdin/pubs/ekoloji_03.doc
<http://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/issues/tar-01-25-4/tar-25-4-5-9909-22.pdf>
<http://www.peyzaj.org/2004/Bitkisel/bakimler/>
<http://www.strinz.com/family/land1/default.html>

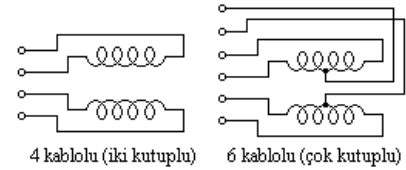
ADIM (STEP) MOTORLARI



Şekil-1

Sargıların kaç tanesine hangi sırada akım verildiğine bağlı olarak motorun sürüş yöntemi değişir. Tablo-1 de "1" akım geçen sarğıyı, 0 ise akım geçmeyen sarğıyı temsil ediyor. Motorun hızı tabloda verilen anahtarlama sırasını ne kadar hızlı uyguladığımıza bağlıdır.

Sargıların bağlanma yöntemine adım motorunun türü ve kontrol yöntemi değişir. Bulabileceğimiz motorlar genelde 4 yada 6 kablolu olurlar (şekil-2)



Şekil-2

İlk olarak şekil-3 te verilen, 6 kablolu bir adım motorunu kontrol edebile-

Robotlardan beklenen önemli bir özellik de hareket etmeleridir. Çoğu zaman bu hareket elektrik motorlarıyla sağlanır. Step motorlar çok hassas konumlandırma için kullanılabilir. Örneğin yazıcı kafasının hareketi step motorlarla yapılır. Yazının bu evresinden sonra step motora adım motoru diyeceğiz. Şimdi bir adım motorunun nasıl çalıştığını inceleyelim.

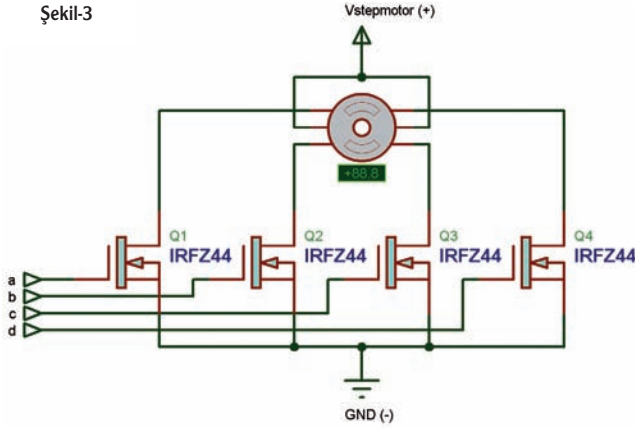
Motorun dönel kısmı (rotor) çoğu zaman sabit mıknatıstan oluşur. Sargılar motorun sabit kısmındadır (stator). Motoru döndürmek için sargılardaki manyetik alanı döndürmek gerekir. Şekil-1 deki gibi bir adım motorunu sırasıyla S1, S2, S3, S4, S1... anahtarlarını kapatarak döndürebiliriz. Mıknatısın N kutbu kendisini çeken S kutuplu elektromıknatısları takip etmek zorunda kalacak ve dönecektir. Şekildeki motorda her bir anahtarlama motor 90 derece döner. Bu açıya adım açısı denir. Rotoru daha çok diş eklenerek rotorun kararlı durabileceği konum sayısı artırılır. 1 turda 200 adıma sahip adım motorları mevcuttur, başka bir

deyişle böyle bir motor her adımda 1,8 derece dönebilir.

Anahtarlama Sırası (abcd)	Sürüş Yöntemi	Açıklama
0001 0010 0100 1000	Tek faz	Herhangi bir anda tek sarğıdan akım geçtiği için en az enerji harcanır. Tork düşüktür
0011 0110 1100 1001	İki Faz (tam adım)	İki sarğıdan birden akım geçtiği için daha yüksek tork değerlerine ulaşılır.
0001 0011 0010 0110 0100 1100 1000 1001	Yarım Adım	Rotora fazladan kararlı konum sağlandığından adım sayısı iki katına çıkar. Örneğin 200 adımlı bir motorun adım açısı 0,9 derece olur. Tork değerinde tam adım sürüş yöntemine göre düşme olur.

Tablo-1

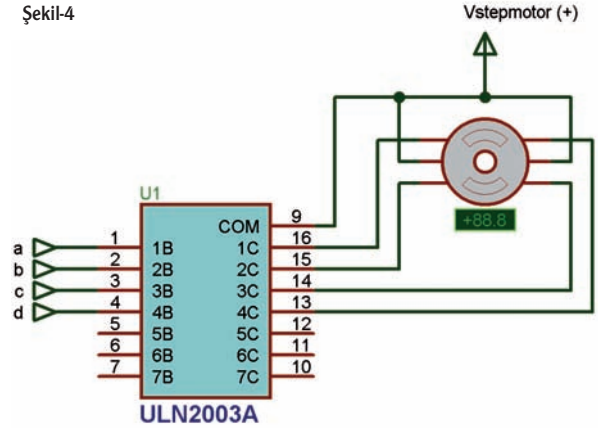
Şekil-3



çığımız devreyi inceleyelim. a,b,c,d bacaklarına tabloda verilen sinyaller uygulanırsa sırasıyla MOSFET transistörler açılacak ve uygun sargılardan akım geçecektir. İki adet "ortak" kablo step motorun çalışma voltajına bağlanacaktır, örneğin +12 volt. Şemada verilen transistör 50 amper akıma kadar çalışabildiğinden bu motorla çok güçlü step motorlar dahi kontrol edilebilir. 2-3 ampere kadar olan akımlarda "abcd" bacakları doğrudan bir mikro denetleyicinin çıkışlarına bağlanabilir. Daha yüksek akımlarda "gate" sürücü kullanılmalıdır.

Şekil-4 teki devre ile 0,5 amperden daha az akım çeken 6 kablolu step mo-

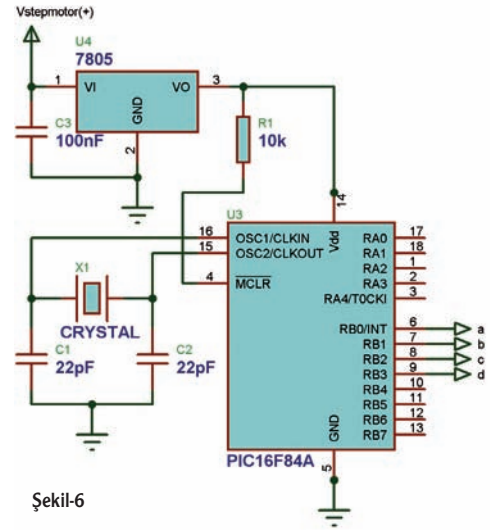
Şekil-4



torlar kontrol edilebilir.

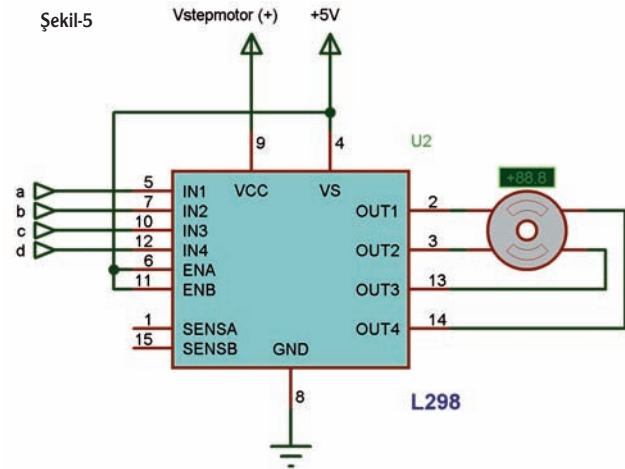
Şekil-5 teki devre ile 4 kablolu (iki kutuplu) step motorlar kontrol edilebilir. L298 entegresinin motora verebileceği en yüksek akım 3 amperdir. 0,5 amperden daha az akım çeken motorlarda da L293D entegresi kullanılabilir.

Şekil-6 da verilen devre ile yukarıdaki step motor sürücüler kontrol edilebilir. Devreye özellikle ülkemizde amatör elektronikçiler tarafından çok kullanılan PIC16F84 mikro denetleyicisi koyuldu. Başka bir mikro denetleyici de elbette kullanılabilir. 7805 entegresi işlemcinin çalışması için gereken 5 voltu üretir. "abcd"



Şekil-6

Şekil-5



çıkışları yukarıdaki herhangi bir devrenin "abcd" girişlerine bağlanır. Eğer yanlış sırada bağlanırsa motor yerinde titreyecektir, denemelerle doğru sıra bulunabilir. İşlemciyi programlamak için daha önce Bilim Teknik dergisinde yayınlanmış basit pic

proglamlayıcı kullanılabilir. Son olarak Pic Basic Pro dilinde yazılmış, adım motoru kontrol edebileceğimiz programı inceleyelim.

Bu programda her bir anahtarlama esnasında 50 milisaniye bekleniyor, bu

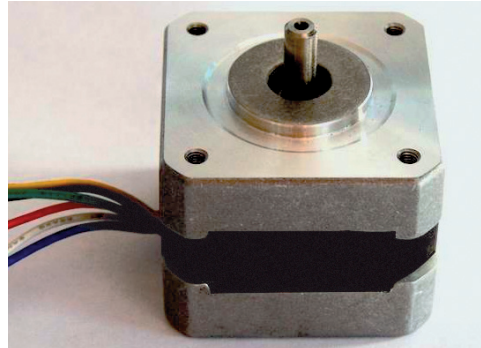
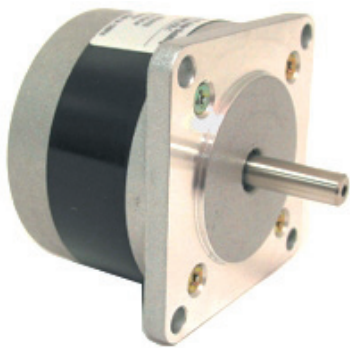
```

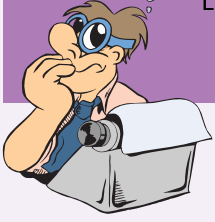
TRISB=0 ;B portu çıkış oldu
ANA:
PORTB=%0011
PAUSE 50 ;50 milisaniye bekle
PORTB=%0110
PAUSE 50
PORTB=%1100
PAUSE 50
PORTB=%1001
PAUSE 50
GOTO ANA ;sonsuz döngü
END

```

süre düşürülerek motorun dönüş hızı artırılır. Belirli bir hızdan sonra motor dönmemeye başlayacaktır. Bunun sebebi yükselen frekanstan dolayı motor akımının düşüp yeterli dönüş torkunu sağlayamamasıdır.

Mustafa Deniz
ODTÜ Robot Topluluğu
<http://robot.metu.edu.tr>
www.mustafadeniz.com





Sözcük Dağarcığı

Deniz Candaş - Gökhan Tok

Üsküdar'a gider iken aldı da bir yağmur şarkısını bilmeyen yoktur herhalde. Şarkılarımıza kadar giren Üsküdar semtinin kökeni de çok eskilere dayanıyor. Üsküdar sözcüğünün kökeninde tabaklanmış deri anlamına gelen eski Yunanca "skitos" sözcüğü yer alıyor. Eski çağlarda askerler deriden yapılmış kalkanlar taşırlarmış. Bu sözcük sonradan Latinceye "scutus" olarak geçmiş. Scutus, Roma ordusundaki lejyonerlerin kullandığı kalkan verilen ad. Hatta Roma ordusunda kalkan taşıyan anlamına gelen "scutarius" diye bir sınıf da var. Roma ordusunda belli bir süre hizmet ettikten sonra görevini tamamlayan emektar askerlere toprak verip onları bir bölgeye topluca yerleştirmek geleneği vardı. Böylece imparatorluğun çeşitli bölgelerinde emekli kalkancıların yaşadığı "Scutarii" adlı koloniler oluşmaya başlamış. Üsküdar adı Scutarii'nin günümüze gelmiş hali.

Benzer biçimde Arnavutluk'ta bulunan İşkodra kentinin adı da aynı kökten geliyor. Aslında dünyada benzer kökten gelen isimlere sahip kentler görmek mümkün. Sözcüğü Büyük İskender'in kendi adıyla kurduğu İskenderiye, İskenderun gibi kentler bu kapsamda düşünülebilir. Benzer bir kader de "tripoli" adını taşıyan kentlere ait. Tripoli üç şehir demek. Bugün gerçekten de dünyada bu adı taşıyan üç kent bulunuyor. Bu kentlerin kökenlerinin Fenike ticaret kolonileri dönemine dek uzandığı sanılıyor. Kentlerin isimleri küçük değişiklikler gösterse de, günümüze dek korunarak gelmiş. Libya'da bulunan Trablusgarp, Lübnan'da bulunan Trablusşam ve Giresun'un bir ilçesi olan Tirebolu, ticaret kolonileri döneminde en parlak günlerini yaşamışlar. Akdeniz kıyılarındaki ticaretin uzun yıllar canlı kalması sonucu Trablusgarp ve Trablusşam kentleri önemini uzun yıllar sürdürmüş. Karadeniz ticaretinin İpekyolu üzerinde bulunan Trabzon'a kaymasıyla Tirebolu ticari önemini diğer iki kent kadar koruyamamış.

Yer Adları

Malta, Afrika'nın kuzeyinde, neredeyse İtalya'nın hemen güneyinde konumlanmış bir Akdeniz Ada ülkesi. Binlerce yıl çeşitli uygarlıklara ev sahipliği yapmış olan adanın günümüzdeki adının kökeniyse, MÖ 736 yılında Fenikelilerden sonra adayı işgal eden Yunan kolonisine dayanıyor. O zamanlarda yalnızca ada halkı için kullanılan ve Yunanca "bal bulunduran" anlamına gelen "Melita" kelimesi, zaman içinde az-çok değişime uğramış ve adaya da bugünkü adını vermiş.



Kısa kısa... Kısa kısa... Kısa kısa...

Karga: Kargımak eski Türkçe'de lanet etmek, beddua gibi anlamlara geliyor. Buradan yola çıkarak, kara kanatları ve çirkin sesiyle uğursuz sayılan kuşa karga adı verilmiş.

Daniska: Almanca Danzig kentinin adından Türkçe'ye halk ağzında Daniska olarak girmiş. Eski'den Almanya'dan Danzig yoluyla gelen alışveriş nesnelere üzerine Danzig damgası vurulurdu. Oldukça iyi ve sağlam olan bu mallar, halk arasında beğenilir, tutulurdu. Bir şeyin en iyisi, en ileri noktası anlamında bu söz kullanılır oldu.

Levrek: Latince cins ismi Perca olan bu balığın Avrupa dillerinin çoğundaki karşılığı (perch), bilimsel adıyla uyum gösteriyor. Dilimizdeki karşılığıysa bu addan oldukça farklı. Dudak anlamına gelen Latince "labrum" ve buna benzerlik gösteren Farsça "leb" kelimelerinden köken aldığı düşünülen levreğin, Yunan dilindeki karşılığı da "lavraki".

Aşure: Bu tatlının adının, düşünüldüğünün aksine "aş" sözcüğüyle bağlantısı bulunmuyor. İbranice arınma günü anlamına gelen "Asor" kelimesiyle bağlantılı olduğu düşünülen ve Arapça'da da Muharrem ayının 10. günü anlamına gelen aşura kelimesi, ilk kez bu günde yapılmış olan tatlıya da adını vermiş.

Mancınık: Çok eski tarihlerde ilk kez Çinlilerin kullanmaya başladığı ve daha sonra Romalıların biraz daha geliştirdiği düşünülen mancınık, kaldırıp mantığıyla çalınan ve gülle ya da ağır taşlar gibi nesnelere fırlatabilmeye yarayan ilkel ama güçlü bir savaş silahı. Kelimenin kökeni, "küçük savaş makinesi" anlamına gelen Latince "manganellus" ve Eski Yunanca "magganon" kelimelerine dayanıyor.





Kendimiz Yapalım

Yavuz Erol*

Metal Detektörü

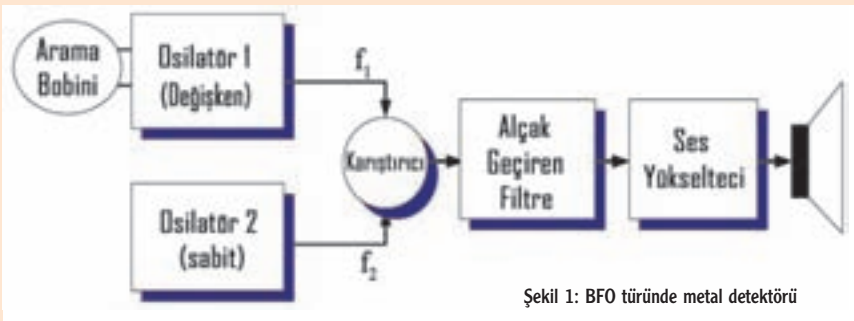
Bu yazıda düşük maliyetli basit bir metal detektörünün nasıl yapılabileceği anlatılıyor. Gerçekleştirilen detektör ile demir, nikel gibi ferromanyetik özellikteki malzemeler yakın mesafeden algılanabiliyor. Tasarlanan detektör devresi BFO (beat frequency oscillator, vuru frekans osilatörü) türünde. Farklı çalışma şekillerine sahip metal detektörleri hakkında bilgiler, Bilim ve Teknik dergisinin 445. sayısının "nasıl çalışır" köşesinden incelenebilir.

BFO türündeki metal detektörlerinde biri değişken, diğeri sabit frekanslı olmak üzere iki osilatör bulunur. Birbirine yakın frekansta çalışan bu osilatörlerin ürettiği sinyaller bir karıştırıcı (mixer) yardımıyla karıştırılarak fark frekans oluşması sağlanır. Bu yöntem heterodin karıştırma olarak da adlandırılır. Şekil 1'de BFO türündeki metal detektörünün blok diyagramı görülmüyor.

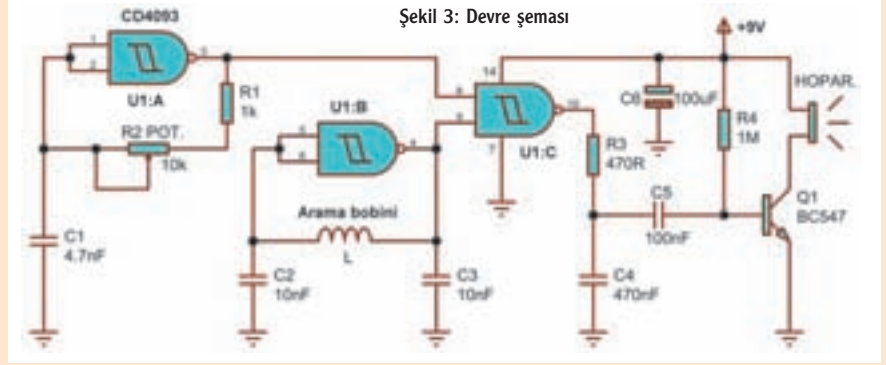
Blok diyagramından görüldüğü gibi, değişken frekanslı osilatör devresinde bir arama bobini bulunmaktadır. Arama bobini osilatörün bir parçası ve aynı zamanda detektörün metale duyarlı birimi. Arama bobinine metal bir cisim yaklaştırıldığında osilatör frekansı bu durumdan hemen etkilenir. Sabit frekansta çalışan diğer osilatör ise ortam şartlarından etkilenmeyecek şekilde tasarlanır. Detektör devresinin doğru şekilde çalışması için öncelikle 1. ve 2. osilatörün frekansını birbirine eşitlemek gerekir. Bu işlem, devrenin yapısına göre değişken bir kondansatör veya potansiyometre yardımıyla yapılır. Ayarlama işleminin ardından eşit frekanslı iki sinyal, fark frekans oluşturmak amacıyla karıştırıcı birimine uygulanır. Karıştırıcının yaptığı iş, girişlerine uygulanan f1 ve f2 frekanslı iki sinyali çarpıktan ibaret. Bu işlem sonucunda (f1+f2) ve (f1-f2) frekanslı sinyaller oluşur. Toplam frekanslı sinyalin frekansı oldukça yüksek olduğundan bu sinyal bir alçak geçiren filtre kullanılarak süzülür. Böylece filtre devresinin çıkışında sadece fark frekanslı olan sinyal kalmış olur. Tahmin edileceği üzere iki osilatör aynı frekansa sahip iken, fark frekans sıfır olacağından ses yükseltici çıkışındaki hoparlörden bir ses duyulmaz. Fakat herhangi bir nedenle osilatörlerden birinin frekansı artar veya azalır, hoparlörden düşük frekanslı bir ses duyulur.

İndüktans

Şekil 2'de görüldüğü gibi, arama bobinine metal bir cisim yaklaştırıldığında 1. osilatörün frekansı bir



Şekil 1: BFO türünde metal detektörü



Şekil 3: Devre şeması

miktar değişim gösterir. Frekansta değişikliğe neden olan etki, bobinin indüktansındaki değişimdir. Denklem 1'den de görüldüğü üzere bobinin indüktansı (L), sarım sayısının karesine, bobinin geometrik yapısına ve ortamın bağlı manyetik geçirgenliğine bağlı.

$$L = \frac{N^2 \mu_0 \mu_r S}{\ell} \quad (1)$$

Ferromanyetik malzemeler, yüksek manyetik geçirgenliğe (İr) sahip olduğundan indüktans değerini arttıracak şekilde etki yapar. İndüktans değerindeki artış, osilatör frekansının azalmasına neden olur. Frekansın biraz kayması, karıştırıcı çıkışında bir fark frekans meydana getirir. Hoparlörden duyulan ses ile bobinin yakınında metal bir cisim olduğu anlaşılır.



Şekil 2: Metal algılama

Detektör devresi

Metal detektörünün devre şeması şekil 3'de görülmüyor. Devrenin en önemli elemanı CD4093 adlı CMOS entegre. İç yapısında 4 tane iki girişli VE-DEĞİL (NAND) kapısı bulunan bu entegre, Schmitt tetikleyici özelliğine de sahip. Devredeki sabit ve değişken frekanslı iki osilatör ile karıştırıcı devresi bu lojik kapı kullanılarak tasarlanmıştır. U1A kapısı ile R1, R2 ve C1 elemanları sabit frekanslı osilatör devresini oluşturur. Frekans ayarı R2 potansiyometresi yardımıyla yapılır. Hassas ayarlama için çok turlu trimpot kullanmak daha uygun bir seçim olacaktır. U1B kapısı ile C2, C3 ve L elemanları ise değişken frekanslı osilatör devresini oluşturur. Colpitts türündeki LC osilatörün salınım frekansı (2) nolu formülle hesaplanır. Formülden görüldüğü gibi osilatörün çalışma frekansı, bobinin indüktansına ve kondansatörlerin kapasite değerine bağlı.

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \frac{C_2 \cdot C_3}{C_2 + C_3}}} \quad (2)$$

Devre şemasında görülen U1C kapısı, tek başına karıştırıcı olarak görev yapar. Karıştırıcı çıkışındaki sinyalin yüksek frekanslı bileşenlerini süzmek amacıyla R3 ve C4 elemanlarından oluşan 1. dereceden alçak geçiren filtre kullanılır. C5 kondansatörü, ses yükseltici ile karıştırıcı arasındaki kapasitif bağlantıyı sağlar. R4 ve Q1 ise hoparlörü (veya kulaklığı) sürmek amacıyla kullanılır. Hoparlörün ses şiddetini arttırmak için LM386 ile tasarlanmış daha iyi bir ses yükseltici de kullanılabilir.

Arama bobini

Arama bobini olarak 50 sarımdan oluşan bir bobin hazırlanmalı. Sarım işleminin 13cm çaplı silindirik bir malzeme üzerine 0.30mm çaplı emaye kaplı bakır tel kullanılarak yapılması gerekiyor. Bobini ha-

Kendimiz Yapalım



Şekil 4: Bobin

zırlamak için yaklaşık 20m tel gerekli. Arama bobini detektörün en önemli kısmını oluşturduğundan sarımlar gevşek yapılmamalı. Sarım işleminin ardından bobinin dağılmasını önlemek amacıyla izole bant yardımıyla bobinin çevresi sarımalı (şekil 4). Bobini devreye lehimlemeden önce boşta kalan iki ucu ince zımpara kağıdı ile kazıyarak iletken kısmı açığa çıkarmak gerekiyor. Arama bobini yukarıda belirtilen şekilde sarıldığında bobinin indüktansı yaklaşık 780uH (mikro Henry) oluyor. Bu indüktans değerine göre osilatör frekansı formül (2) kullanılarak hesaplanırsa frekansın yaklaşık 80kHz olduğu görülür.

Ayarlamalar

Detektör devresi şekil 5'de görüldüğü gibi küçük bir bakır plaket üzerine monte edilir. Arama bobininin uçları devreye uygun şekilde lehimlenir. Detektör devresinin düzgün olarak çalışabilmesi için öncelikle frekans ayarını yapmak gerekir. Ayarlama esnasında bobinin yakınında herhangi bir metal malzeme bulunmamalı. Devreye 9V'luk pil bağlandıktan sonra hoparlörden hiç ses duyulmayacak şekilde R2 potansiyometresi ayarlanmalı. Bu ayarı yapmak biraz zaman alabilir. R2'nin doğru şekilde ayarlandığından emin olmak için arama bobinine metal bir cisim (örneğin anahtar veya madeni para) yaklaştırılır. Bu esnada hoparlörden tiz bir ses duyulması gerekir. Eğer ses duyulmuyorsa veya metal uzaklaştırıldığı halde ses duyulmaya devam ediyorsa R2 hassas şekilde tekrar ayarlanmalı. Böylece metal detektörü 5-10cm uzak-

tan algılama yapabilecek duruma gelmiş olur. Algılama uzaklığı metalin büyüklüğüne ve cinsine göre değişiklik gösterir. Örneğin bir tencere kapağı 10cm uzaktan algılanabilirken, madeni para ancak birkaç cm uzaktan algılanabilir.

Devreyi farklı bir şekilde çalıştırmak da mümkün. Bu çalışma şeklinde, bobinin yakınında metal bir cisim yokken bile hoparlörden ses duyulacak şekilde R2 ayarlanır. Bobine metal bir cisim yaklaştırıldığında hoparlörden duyulan sesin tonunda bir değişim meydana gelir. Detektör devresi sürekli ses yayacağından kulaklık kullanmak daha uygun olacaktır. Bu yöntem, sadece R2 potansiyometresinin hassas ayarlanmadığı durumlarda tercih edilmeli.

Metal detektörünün yapımı için gerekli malzemeler şunlardır.

Gerekli malzemeler	
CD4093 Entegre	1 adet
100uF/ 25V kondansatör	1 adet
4.7nF kutupsuz kondansatör	1 adet
10nF kutupsuz kondansatör	2 adet
100nF kutupsuz kondansatör	1 adet
470nF kutupsuz kondansatör	1 adet
470Ω direnç (1/4W)	1 adet
1kΩ direnç (1/4W)	1 adet
1MΩ direnç (1/4W)	1 adet
10kΩ çok turlu trimpot	1 adet
BC547 Transistör	1 adet
Hoparlör veya Buzzer	1 adet
9V'luk pil ve pil başlığı	1 adet
0.30 mm çaplı bakır tel	20 m

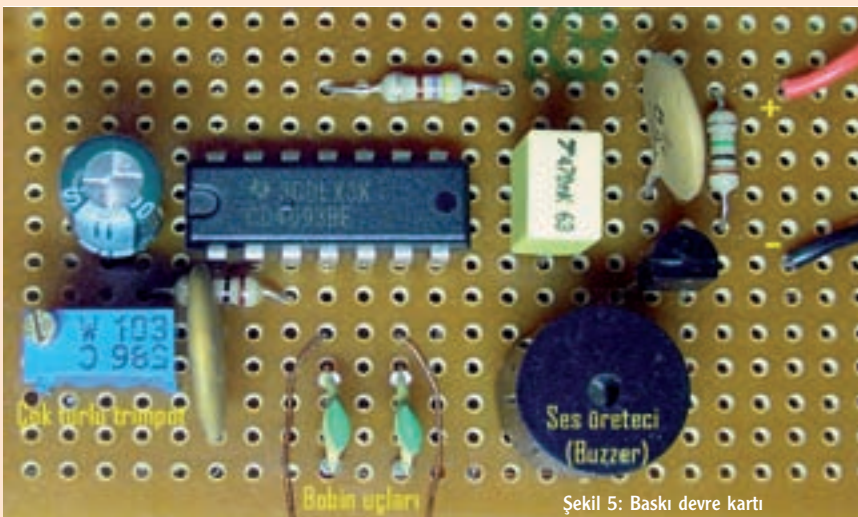
Detektörün elde taşınabilmesi amacıyla şekil 6 ve 7'dekine benzer tasarımlar yapılabilir. Plastik tutacak sayesinde detektörün yüzeye paralel şekilde kolayca gezdirilmesi sağlanır.



Bu basit detektör tasarımı çok ideal özelliklere sahip olmasa da, bir metal detektörünün nasıl çalıştığını göstermesi açısından oldukça güzel bir uygulama özelliği taşıyor. Yapılan detektör, hangi malzemelerin ferromanyetik özelliği sahip olduğunu tespit etmek açısından deneysel uygulamalarda rahatlıkla kullanılabilir.

Kaynaklar
V. Gülleryüz, Maden ve Define Detektörleri, Birsen Yayınevi
H. Kuntman, Endüstriyel Elektronik, Birsen Yayınevi
<http://siliconchip.com.au>

*Fırat Üniv. Elek-Elektronik Müh. Bölümü
yerol@firat.edu.tr



Şekil 5: Baskı devre kartı



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Çay ve Açık Patentler..

Hiç unutmam, ilkokul hocamız bize dikmiş öğretmeye kalkınca biz erkek öğrenciler ne kadar kızmıştık. Ama birkaç yıl sonra ABD'ye öğrenci olarak gittiğimde ne zaman düşen bir düğmeyi diksem veya delinmiş cebimi onarsam o hocaya içimden teşekkür eder, hatta "keşke bizlere birkaç çeşit yemek yapmayı da öğretseydi" diye hayıflanırdım.

Birçok insan için, yabancı diyarlarda uyum sağlamaya çabalarken en çok zorlanılan konuların başında yemekler gelir. Ben de yemeklerimizi çok aradım ama benim asıl sorunum çaydı. Benim için poşetli çay hiç bir zaman annemin demlediği çayın yerini tutmadı. Ben de kendi çayımı kendim yapmaya karar verdim. Bu sütunu izleyenler iyi bilir, ben ne zaman kendi başıma bir şey yapmaya kalksam akla hayale gelmedik zorluklarla karşılaşırım. Çay konusunda da durum farklı olmadı.

Önce çaydanlık almaya gittim, ama dolaştığım hiç bir mağazada bizde kullanılan demlik ve çaydanlıktan oluşan ikili bir ünite bulamadım. Ben de son çare olarak paketleri tek tek açarak, biri diğerinin üzerine tam olarak oturan iki çaydanlıklı bir sistem oluşturmaya çalıştım. Hareketlerim mağazada çalışanların şüphesini çekmiş olmalı ki, adamın biri hemen yanımda belirerek pek de kibar olmayan bir şekilde ne yaptığımı sordu. Herhalde pahalı bir çaydanlığı ucuz bir çaydanlığın kutusuna koyarak onları aldatacağımı sanmıştı. Fakat ben derdimi anlatınca kızmak bir yana, yardımcı bile oldu ve birlikte iyi kötü iki uygun çay-

danlık bulduk. Çaydanlıkların renkleri değişti ama pek takmadım; önemli olan yapacağım çayın rengi ve tadıydı.

İlk deneylerim, neredeyse beni poşet çaya döndürecek kadar başarısızdı. Sanırım yıllarca çektiğim mide sorununu, eve döner dönmez ilk kez demlediğim çaya borçluyum.

Karadenizli vatandaşlarımız, koyu demli çayı tavşan kanı diye tanımlarlar. Benim ilk demlediğim çayın rengiyse kaplumbağaya bir daha yenilmemek için defalarca kan dopingi yapan bir tavşaninkine benziyordu. Katrana benzetmek belki daha dürüst bir tanımlama olur. Çayı fazla koymuştum, ama ne kadar azaltacağım hakkında hiçbir fikrim yoktu. Acaba çay miktarını aynı tutup su miktarını mı artırıyordum? Veya, 45 dakika yerine 10 dakika mı demleseydim? Bütün bu sorulara, ancak iyi tasarlanmış bilimsel bir proje yanıt verebilirdi.

Benim 3 değişkeni değerlendirmem gerekiyordu: Çay miktarı, su miktarı ve demleme süresi. Değişkenlere kabaca da olsa bazı sınırlar koymak zor değildi. Örneğin, demlemenin bir saati geçmeyeceğini, annemin yataktan kalkmasıyla çayın masaya konması arasındaki zamanı düşünerek zaten biliyordum. Demliğin yarısından fazlasına çay konulmayacağını tahmin etmek için de dahi olmak gerekmezdi. Ama çayı 1 dakika veya 17 dakika mı demleyeceğimi, çaydanlığa 5 veya 10 gram çay mı atmam gerektiği hakkında bir bilgim yoktu. Eğer bir de kız arkadaşım Suzie misafir gelirse, iki bardak çayı demlemek daha da zorlaşacaktı. İki veya üç bardaklık çay demlemeye kalkarsam, sorunu çözmek daha da zorlaşacaktı. Bu gidişle, eğer ben istediğim gibi bir çay yapmak istersem ömrümün geri kalan kısmını bu proje için harcamam gerekirdi. Neyse, tam istediğim gibi olmasa da, iyi kötü bir standart oluşturdum.

Uzun yıllar sonra, anavatana döndükten hemen sonra öğrendim ki, çayın demlenmesini sağlayan değişkenlerden birini dışlamak gayet kolaymış. Meğerse çayı yapraklar dibine çökünceye kadar demleyecekmişsiniz! Yani sorunun en önemli bölümünü çözmek bu kadar kolaymış.

Ne kadar ilginçtir. ABD'deki Çin ve Japon lokantalarında çay yemekle birlikte içilir ve biz fermentasyondan geçmiş kara çay içer-



ken, onlar yeşil çay içerler. İngilizlerin bir kısmı çayı sütle karıştırarak içer. Çaydan daha çok kahveyi tercih eden Amerikalılar ise yazları buzlu çay içer.

Çayın anavatanı Çin, ama Japonlar çay içmeyi neredeyse bir kutsal görev gibi algırlar. Çay Japonya'ya 9. yüzyılda gelmiş ve önce tapınaklarda ilaç olarak kullanılmış. Meşrubat olarak önce zengin sınıflarda kabul görmüş. 15. yüzyılda Zen Budistler çayı kutsal boyutlara taşıyarak inanç ve ibadetlerinin bir simgesi haline getirmişler. Zengin veya fakir herkesin girebileceği ilk çay evlerini onlar açmış. Tören tam 4 saat sürüyormuş. Misafirler ellerini ve ağızlarını yıkadıktan sonra dizleri üzerinde emekleyerek odaya girerler ve çay hemen onların yanında hazırlanmış. Herkesin nasıl hareket edeceği, çayın nasıl demleneceği katı kurallarla belirlenmiştir.

Bütün bunlar akla bir sürü soru getiriyor. İlk kahvehaneler Osmanlı atalarımız zamanında İstanbul'da açılmış. Acaba neden oralarda sigara dumanından geçilmez bir atmosferde pişirir, tavla oynanırken Japonlar çayhaneleri bir tapınak gibi algılıyorlar? Amerikalılar neden çoğunlukla çay yerine kahveyi tercih ediyorlar? Eğer önemli olan kafeinse, çaydaki kafein miktarı kahvedekinden daha fazladır. Karadenizli okuyucularımız alınmasın ama "Bir fincan kahvenin kırk yıl hatırı olur" lafını da burada anımsatmak mecburiyetindeyiz. Herkes ayrı bir yol tutmuş gidiyor. Çeşitlilik, çeşitlilik, çeşitlilik...

İnsanoğlu biyolojik açıdan son 15 bin yılda pek fazla bir değişikliğe uğramamış. Bir de kültürel evrimi gözönüne getirin. Yukarıda verdiğimiz birkaç basit örnek bu tür evrimin ne kadar hızlı ve çetrefilli bir yol izlediğini yeteri kadar gösteriyor. Buna da şaşmamak gerekir, çünkü biyolojik evrimin aksine kültürel evrimde her kuşak, bildiğini diğer kuşağa aktarabiliyor. Ama neden sağlığını için gerekli olmayan bir bitkiye, çaya, bu kadar önem veriyoruz? İşte bu soruyu yanıtlamak o kadar kolay değil.

Şimdi konuya başka bir açıdan bakalım. Eğer siz de benim gibi bilim tarihine meraklıysanız "çay içmeyi acaba kim keşfetti?" sorusu aklınıza gelebilir. Bu kahramanın kim olduğu bilinmiyor. Aynı şekilde, zeytinyağı veya domates salçasını kimin keşfettiğini bilmiyoruz. Bir adım daha ileri gidersek, acaba karniyarık veya imambayıldıyı ilk kez kim pişir-



di? Batı ülkelerinde savaşta kaybolanların anısına "İsimsiz Asker" heykeli dikilir ama her nedense "İsimsiz Kaşif"ler için tek bir heykel dikildiğini işitmedik. Öte yandan ütüyü, elektrik süpürgesini, bulaşık makinesini kimin keşfettiğini bulmanız için patent kayıtlarına bakmanız yeterli. Peki, patent alma hakkı biraz daha genişletilip diğer alanlara yayılsa, örneğin ilk domates salçasını yapan, veya imam bayıldıyı keşfeden kişi ürünü için patent alabilseydi, halimiz ne olurdu? Her çamaşır yıkadığımızda o aracı edene bir ücret ödemeye kalksak, küresel kirlenme, küresel ısınmadan daha önemli bir sorun olurdu. Gülmeyin, benzer bir trajediyi az kalsın biyoteknoloji alanında yaşadık.

Geçtiğimiz Eylül ayında ABD'de sonuçlanan bir dava Nobel ödüllü biyolog Paul Berg'in, gen mühendisliği-patent ilişkisini Pandora'nın kutusuna benzetmekte ne kadar haklı olduğunu ortaya koydu. Davayı açan, dünyanın en büyük biyoteknoloji şirketlerinden biri olan Monsanto. Dava konusu, şirketin, gen cerrahisi yoluyla ürettiği mısırdaki kullanılan tekniği patentleme hakkı olup olmadığı. Burada önemli nokta, ürünün kendisine değil, kullanılan tekniğe patent verilmesinin sözkonusu oluşu. Şimdi imambayıldı örneğine geri dönersek, patentin sözkonusu olduğu durum yemeğin kendisi değil, açıcının kullandığı kaşık veya kepeğin şekli, patlıcanı kaç defa yağa batırıp çıkarıldığı, ne tür tava kullandığı, kaç derece sıcaklıkta pişirdiği. Monsanto'nun

mantiğine göre ben bu tavayı, kepeği, yağı başka bir yemek yapmak için bile kullansam, açıcıya birşey ödemem gerekecek. Hakimler ikiye karşı bir oyla davayı reddetmiş. Ellere sağlık. (Science, sayı 5742)

Bir tüccar veya bilim insanının, ürettiği üründen para kazanması normaldir; ama beslenme ve sağlık konusunda insanlığa bu kadar faydası olabilecek bir teknolojiyi üretenlerin biraz daha az açgözlü olmaları, sanırım bir vicdan borcundan kaynaklanıyor. Ürünün kendisi için patent almak zaten zor değil; peki o zaman bir de teknik için almak istemek aşırı açgözlülük değil de nedir? Ne yazık ki bu "altına hücumu" National Institute of Health (Ulusal Sağlık Enstitüsü), yani devletin kendi resmi kurumu 1991 yılında başlattı. Bu kurumun patent almak istediği binlerce tekniğin hepsi Patent Ofisi tarafından geri çevrildi. Hakimlerin de bu konuda aynı kararı vermeleri, bizleri çok mutlu etti.

Yazımı olumlu bir notla bitirmek istiyorum. Belki duymuşsunuzdur; bilgisayar yazılımlarının bir kısmı "open source" yani herkesin ücret ödemediği kullanmasına açıktır. Bir kısım idealist bilim insanı, özellikle yeni kalkınan ülkelerin ihtiyaçlarını göz önüne alarak, BIOS adlı benzer bir sistemi biyoteknoloji alanında uygulamaya başladı. www.bioforge.com sitesinde lisans gerektirmeyen ürün ve tekniklerin listesi var. Site aynı zamanda bilim insanlarının fikir alışverişine olanak sağlayarak yeni tekniklerin üretilmesini sağlıyor. Ayrıca, sitede şimdiye kadar biyolojik ürünlerle ilgili bir buçuk milyon patent hakkında ayrıntılı bilgi bulmak mümkün.

Dünyada bu tür bilim insanları ve hakimler varken sırtımız yere gelmez. Gelecek ay buluşmak dileğiyle.





Not Defteri

V u r a l A l t ı n

Dünya'yı Geri İtmek

Enerji genelde, 'iş yapma yeteneği' olarak tanımlanır. İş nedir: 'Kuvvet çarpı yol'. Daha doğrusu kuvvet vektörüyle (\mathbf{F}), kuvvetin etki noktasının konumundaki diferansiyel değişimin ($d\mathbf{r}$) vektörel iç çarpımının, izlenen patika üzerinden integrali ($\int \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$). Ama biz bu karmaşık tanım yerine, kuvvetle hareketin aynı yönde olduğu, basit bir doğrusal harekete bakalım.

Örneğin, bir cisim yerde duruyor olsun. Ağırlık mg , aşağıya doğru, zemine dik bir kuvvet oluşturur ve zeminde bu kuvvete karşı bir tepki oluşur. Tepki kuvveti F_N , zemine dik ve yukarı doğru olup, cismin taban alanına yayılmış bulunan aynı yöndeki dikey bir basınç dağılımının sonucudur. Basıncın büyüklüğü p , temas yüzeyinin alanı da A ile gösterilirse; $p=F_N/A=mg/A$ 'dır. Bu basıncı oluşturan ve yüzeylerin birbirine daha fazla yaklaşmasına engel olan kuvvet; yüzeyleri oluşturan atomların dış yörüngelerindeki elektronların arasındaki, hem elektrostatik, hem de 'Pauli'nin dışlama ilkesi'nden kaynaklanan 'kuantum mekaniksel' itme kuvvetleridir. Aksi halde cisim, bataklıkta bir filmiş gibi, zemine gömülürdü.

Cisme, büyüklüğünü giderek arttırdığımız yatay bir F kuvveti uygulayalım. Cisim başlangıçta hareket edemez. Halbuki mg , zemine dik olduğundan, bize karşı koymamaktadır. Bize karşı koyan kuvvet, cisimle zeminin temas ettiği yüzeyler arasındaki, yatay bir kuvvettir. İki yüzey arasında bir sürtünme direnci F_{sd} oluşmuştur ve uyguladığımız yatay F kuvvetini dengelemektedir. Nasıl bir direnç? Doğada bilinen dört temel kuvvetten birisi olan elektromanyetik kuvvetin belirti biçimlerinden birisi. Çünkü, herhangi bir malzemeyi oluşturan atom ya da moleküller, elektrik yükü açısından toplamda nötr olmakla beraber, aralarındaki elektron alışverişinin veya paylaşımının sonucu olarak, bazı yerlerinde artı, bazı yerlerinde de eksi yük fazlalıkları barındırmaktadır. Bu 'yerel' yük dengesizlikleri, atom veya moleküller arasında çekme ve itme kuvvetleri oluşturmakta, malzemeyi bir arada tutan 'molekül kuvvetleri' de zaten, bu 'elektrostatik kuvvet kalıntıları'nın toplamından oluşmaktadır. İki cisim birbirleriyle temas ettirildiğinde, her birinin yapısında ayrı ayrı var olup, onları ayrı ayrı bir arada tutan elektrostatik kuvvet kalıntıları, aralarında da oluşmaya başlar. O kadar ki, temas yüzeyleri uygun niteliklere sahipse eğer, iki cisim zamanla birbirine kaynayabilir. Dönelim yerde ki cisme...

Cismin alt ve zeminin üst yüzeylerinin temas eden kısımları arasındaki yerel yüklerden, zıt işaretli olanlar birbirini çekerken, benzer işaretliler itmekte ve cismin yatay yönde harekete geçmesi için, bizim bu kuvvetle-

rin toplamının yatay bileşenini, yani sürtünme direncini yenmemiz gerekmektedir. Ancak, biz uyguladığımız yatay F kuvvetini arttırdıkça, sürtünme direnci F_{sd} artar. Çünkü, hareket ettirmeye çalıştığımız cismin alt yüzeyinde bazı esnemeler yer almakta ve iki yüzeydeki yerel yük fazlalıklarını birbirine yaklaştırıp, aralarındaki elektrostatik kuvvetlerle birlikte sürtünme direncinin büyümesine yol açmaktadır. Bu sırada sürtünme direnci, arayüzeye dik olan kuvvetlerden bağımsız olup, sadece uygulamakta olduğumuz yatay kuvvete bağlı ve hatta ona eşittir. O arttıkça büyür. Ta ki, uyguladığımız F kuvveti bir eşik değerini aşana kadar. Bu eşik değeri aşıldığında, cisim harekete geçecek ve günlük deneyimlerimizden bildiğimiz gibi, sürtünme direnci ansızın azalacaktır. Cismin harekete geçmesinden hemen önce uyguladığımız yatay kuvvet, daha doğrusu bu kuvvete karşı koyarak onu dengeleyen 'sürtünme direnci', F_{sd} 'nin maksimum değeridir. Bu $F_{sd,max}$ değerini, basit olarak F_s ile gösterelim. Büyüklüğü neye bağlı?...

Herhangi bir andaki sürtünme direnci F_{sd} , temas yüzeyinin birim alanı başına oluşan sürtünme direnci f_{sd} 'nin toplamdaki sonucudur: $F_{sd}=f_{sd} \cdot A$. Birim alan başına sürtünme direnci f_{sd} , öncelikle temas eden yüzeylerdeki yerel yüklerin büyüklüğüne; bu ise yüzeyleri oluşturan atom veya moleküllerin türüne, yani yüzeylerin kimyasal bileşimine bağlıdır. Öte yandan yükler birbirine yaklaştıkça, aralarındaki kuvvetler büyüdüğünden; temas yüzeyleri arasındaki ortalama uzaklık ve üzerlerindeki girinti-cıktıntılar, birim alan başına sürtünme direnci f_{sd} 'nin büyüklüğünü belirleyen ikinci ana etkeni oluşturur. Örneğin temas yüzeylerinin birim alanı başına dikey kuvvet, yani dikey basınç $p=F_N/A$ ne kadar büyükse, yüzeyler birbirine o kadar yaklaşır. Bu karmaşık etkileşme şemasını, ilgili kuvvetlerin analitik ifadelerinden hareketle irdelemek zor olduğundan, sürtünme direnci veya kuvvetleri genelde, deneysel incelemelere dayalı 'empirik' yöntemle hesaplanır. Sürtünme daima iki cisim arasında yer aldığından, tek bir cisim için sürtünme katsayısı anlamsızdır. Dolayısıyla, cismin alt ve zeminin üst yüzeyini oluşturan malzemelerin cinsini belirleyerek, bir 'malzeme çifti' seçmiş olalım. İki malzeme arasındaki temas yüzeyinin birim alanı başına maksimum sürtünme direnci $f_{sd,max}$ 'ın büyüklüğü, birim alan başına dikey basınç p ile doğru orantılıdır. Orantı katsayısı μ_s ile gösterilirse, $f_{sd,max}=\mu_s \cdot p$ 'dir. Bu durumda, bizi asıl ilgilendiren, temas yüzeyleri arasındaki toplam statik sürtünme kuvveti $F_s=f_{sd,max} \cdot A=\mu_s \cdot p \cdot A$ olur. Yani: $F_s=\mu_s \cdot (F_N/A) \cdot A=\mu_s \cdot F_N$. Sonucun ilginç tarafı, maksimum statik sürtünme kuvveti F_s 'nin

büyüklüğünün, temas yüzeyinin alanından bağımsız olması; yani bu açıdan, cismin ağırlığını geniş bir alana yaymakla, sivri bir ucun üzerine oturtmak arasında bir fark olmasındadır. Öte yandan, $F_N=mg$ olduğundan, $F_s=\mu_s \cdot mg$ 'dir. Sürtünme kuvvetinin bir diğer özelliği, harekete daima karşı koyması. Dönelim cisme...

Cismi harekete geçirmek için uyguladığımız yatay kuvveti arttırırken, uzunca bir süre başarılı olamadığımızı varsayalım. İttire kaktıra nefes nefese kalmış, terlemeye başlamışızdır. Halbuki, cisim hareket etmediğine ve uyguladığımız yatay kuvvet 'yol' almadığına göre, harcadığımız 'kalori'lerin nereye gittiği sorusu doğar. Kaslarımızı oluşturan lifler, kuvvet uygularken kasılıp kısalmakta, ardından gevşeyip uzamaktadır. Herhangi bir lifi oluşturan hücreler dizisindeki ardışık üyeler, birbirleriyle kısmen çakışan yapıdadır. Örneğin bir çizgi üzerine, aralarında boşluklar bırakarak tuğlalar dizmiş, sonra da aralarındaki boşlukların üzerine birer tuğla daha yerleştirmiş olalım. Aradaki tuğlalardan herhangi birisi, komşu iki tuğlayla kısmen, alttan ya da üstten çakışmaktadır. Kas lifinin yapısı, kaba buna benzer. Ardışık hücreler, sırasıyla bir alttan bir üstten kızaklı kayar kapaklar dizisi gibi, birbirinin üzerinden kayabilmekte olup, uçlarına periyodik olarak, zıt işaretli iyonlar pompalamaktadırlar. İyon yoğunlukları arttığında, uçlar birbirini çekerek hücreleri daha fazla üst üste bindirdiğinden, lifin boyu kısalır. Yoğunluk azaldığında da, hücreler geri kayıp uç uca geldiğinden, boy uzar. Bu sırada, iyon grupları arasındaki kuvvetlerin lif boyuna teğet olan net bileşenlerine karşı iş yapılmaktadır. Cismi itmeye çalışır ve fakat hareket ettiremezken, düz ve çizgili kas hücrelerimizde tüketilen kaloriler bu işe harcanır. Hücreler gereken enerjiyi, depolamış oldukları ATP moleküllerini parçalayarak üretmektedir. Bu işlem ek oksijen gerektirdiğinden, daha güçlü bir şekilde soluyarak, hücrelere daha fazla oksijen pompalamamız gerekir. Soluduğumuz oksijenin yetersiz kalması halinde, bu işlemi bir süre için oksijensiz olarak da sürdürebilen 'çizgili' kas hücreleri, daha fazla görev üstlenir. Yapılan işin tümü, hücre sıvılarında ısıya dönüşür. Konveksiyon yoluyla kana aktarılmakta ve sıcaklığı yükselme eğilimine giren kan, gözeneklerimizden buharlaşma yoluyla soğutulmaktadır. Terleme nedenimiz budur. İşlem sırasında oluşan ürünlerden birisi laktik asit olup, kas hücrelerinde birikmesi halinde, yorgunluk hissine yol açar. Kol kaslarımızı giden 'geril' komutlarının periyodu uzamakta, kaslar kasıldıktan sonra daha uzun süreyle gevşek kalmaktadır. Öyle ki, kolumuzu kaldırıp yere paralel tutmaya çalışsak, kol; süresi uzamış olan gevşeme sırasında kendini taşıyamayıp biraz aşağı

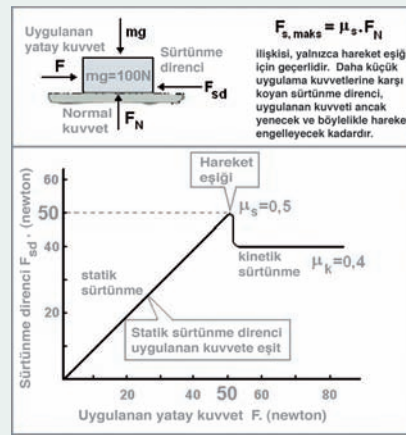
Not Defteri

düşecek, gerilme komutu nihayet gelip de kaslar gerildiğinde tekrar yükselecektir. Aşağı yukarı salınıp durur. Cismi itmeye çalışırken de zaten titremektedir.

Cisim nihayet harekete geçtikten sonra, sürtünme direnci azalmış ve hem de, uyguladığımız yatay kuvvetten bağımsız bir hal almıştır. Yatay kuvveti ne kadar arttırsak artıralım, artık hep aynı büyüklükte kalır. Cisim ivmelenecek hız kazanmaya başlamıştır. Daha fazla hızlanmasını istemiyorsak, uyguladığımız kuvveti azaltmamız gerekir. Azalttığımızı ve hızın, diyelim bir v değerine ulaştıktan sonra, sabitleştirdiğimizi varsayalım. İvme artık sıfır olduğuna göre, uyguladığımız kuvvet, sürtünme direncini tam olarak dengelemektedir. Bu, cismin hareketi sırasındaki sürtünme direncine 'kinetik sürtünme kuvveti' denir ve F_k ile gösterilir. Kinetik sürtünme kuvveti F_k da, statik sürtünme kuvveti gibi, temas yüzeyindeki birim alan başına sürtünme direncinin toplamıdır sonucudur. Dolayısıyla büyüklüğünün, cismin zemine uyguladığı dikey kuvvetle orantılı olması beklenir. Orantı katsayısına, 'kinetik sürtünme katsayısı' denir ve μ_k ile gösterildiğinde, kinetik sürtünme kuvveti $F_k = \mu_k F_N$ olur. Hareketin başlamasıyla birlikte sürtünme kuvveti azaldığına göre, $\mu_k < \mu_s$ 'dir. Azalmanın nedeni, temas yüzeylerindeki pürüzlerin, hareket nedeniyle kısmen de olsa törpülenmesidir. Tıpkı birbirine sürtülen iki zımpara arasındaki sürtünme kuvvetinin, zımparalardaki pürüzler aşındıkça azalmasında olduğu gibi. Ya da temas yüzeyi üzerinde, hareket bir kez başladıktan sonra hareketin devamını kolaylaştıran yağ veya benzeri yabancı unsurların bulunması ve yüzeydeki girintileri doldurmasıdır. Tıpkı, birbirine sürtülen iki sünger taşı arasındaki sürtünme kuvvetinin, gözenekler tozla doldukça azalmasında olduğu gibi. Bu durumda, temas yüzeylerinde safsızlık veya kirliliklerin bulunmaması ve de geometrik girinti çıkıntılarının olmaması halinde, statik ve kinetik sürtünme katsayılarının farklı olması için ortada neden kalmaz. Nitekim, arayüzeyleri iyice temizlenip parlatılmış metal çiftleri için μ_k ve μ_s değerleri arasında bir fark gözlenmiyor. Sürtünme kuvveti aslında, hakkındaki genellemelerin herbirine karşı istisnalar bulunabilen karmaşık bir kuvvet. Örneğin, temas yüzeylerinin daha pürüzsüz ve temiz hale getirilmesi, her zaman için sürtünme kuvvetinin azalacağı anlamına gelmiyor. Çünkü aynı metalden iki parça alınıp da, arayüzeyleri yeterince temizlenip, dümdüz hale getirildiğinde; aralarındaki sürtünme kuvveti azalmak bir yana, iki parçayı tek bir parça haline getirecek kadar artabiliyor ve buna 'soğuk kaynak' deniyor.

Konuyu toparlamak üzere, yandaki şeklin üst kısmında, ağırlığı örneğin $F_N = mg = 100$ newton olan bir cisim ve üzerindeki kuvvetler gösteriliyor. Şeklin alt kısmında, cisimle zemin arasında oluşan sürtünme direncinin, uygulanan yatay kuvvete göre grafiği var.

Statik sürtünme direncinin büyüklüğü değişken ve normal kuvvetlerden bağımsız olup, her aşamada, cisme o an uygulanmakta olan yatay kuvvete eşit. Bu durum, şeklin alt tarafındaki grafikte 45° eğimli doğrusal kesim olarak görülüyor. Cismin harekete geçmesinden hemen önceki 'eşik' anında, statik sürtünme direnci maksimum değerine ulaşıyor. Bu değer artık, uygulanan yatay kuvvetten bağımsız ve ara yüzeye dik olan 'normal' kuvvetle doğru orantılı. Orantı katsayısı $\mu_s = 0,5$. Dolayısıyla, $F_s = \mu_s F_N = 0,5 \times 100 = 50$ newton. Eşik değeri aşıldı da cismin harekete geçmesinden sonra, kinetik sürtünme devreye giriyor. F_k 'nin büyüklüğü de F_s gibi; uygulanan yatay kuvvetten bağımsız olup, ara yüzeye dik olan 'normal' kuvvetle doğru orantılı. Orantı katsayısı $\mu_k = 0,4$. Bu durum, aynı grafiğin devamındaki yatay doğru olarak görülüyor. İki doğrusal kesim arasında, sürtünme kuvvetinde bir azalma gerçekleşmiş ve $F_k = \mu_k F_N = 0,4 \times 100 = 40$ newton. Statik sürtün-



meyle ilgili olarak dikkat edilmesi gereken husus, $F_s = \mu_s F_N$ ilişkisinin yalnızca, hareketin başlamasından hemen önceki statik sürtünme direncinin büyüklüğünü veriyor olmasıdır, daha öncekileri değil. Bu eşik değerinden öncesi için; statik sürtünme direnci F_{sd} 'nin büyüklüğü, tekrar pahasına; F_N 'den bağımsız olup, cisme uyguladığımız yatay kuvvete eşittir.

Statik ve kinetik sürtünmeden başka, bir de 'yuvarlanma sürtünmesi'nden söz edilir. Örneğin bir araba tekerleğinin 'kaymadan yuvarlanma' sırasındaki sürtünme direnci, lastiğin en alt noktası her an için, yerdeki bir noktayla temas halindedir. O kısa süreli temas sırasında, iki nokta öpüşmüş olup; tekerin merkezinden bakıldığında aynı hızla geriye doğru kaçıyor olmakla beraber, yerden bakıldığında hareketsizdirler. Tekerle yer arasındaki sürtünme kuvvetinin tamamı, öpüşen bu iki nokta üzerinde toplanmıştır. Noktalar birbirine karşı hareket halinde olmadığından, bu bir statik sürtünme kuvvetidir ve kuvvet eşik değerine ulaşmışsa eğer, büyüklüğü normal kuvvetlerden hareketle hesaplanamaz. Sistemin dinamik denklemlerinin yazılıp çözülmesi gerekir.

Önemli olan şu ki; noktalar birbirine karşı hareket etmediğinden, bu sürtünme kuvvetine karşı iş yapılmamaktadır. Dolayısıyla kuramsal olarak, 'kaymadan yuvarlanma' sırasında, lastiklerde enerji kaybının olmaması gerekir. Fakat, lastik yol boyunca ezilip büzüzerek, şekil değiştirip durmaktadır ve ideal esnek bir malzeme olmadığından, kısmen de plastik şekil değiştirmelerine uğramaktadır. Şekil değiştirmelerin bu plastik bileşenin emdiği enerji, geriye alınmazdır ve ısıya dönüşür. Öte yandan, tekerleğin aksında, metalin metale sürtünmesinden dolayı sürtünme kayıpları vardır. Sonuç olarak; bu kayıpların hesabına yönelik, üçüncü bir; 'kaymadan yuvarlanmanın sürtünme katsayısı' μ_y tanımlanır. Kaldı ki, lastikler ara sıra patinaj yaparak kayar da...

Sürtünme kuvveti, katı cisimlere özgün değil. Sıvılar ve gazlar arasında da var. Bizim için bazen sorun oluşturmakla beraber, işimize çok yararlıdır. Örneğin, yerle aramızdaki sürtünme kuvveti olmasaydı, Dünya'yı geriye doğru itip, kendimiz ileri doğru hareket edemezdik. Bir otomobil, keza öyle. O zaman, yegane hareketli canlılar kuşlar olabilirdi. Onlar da, uçuş sonrasında bir dala konup pençeleriyle dalı kavradıklarında, dalın etrafında pervane gibi döner dururdu. Hayat zor olurdu. Sürtünme kuvvetinin sağladığı hareket imkanından yararlanıyor, yol açtığı enerji kayıplarını azaltmak için de yöntemler arıyoruz. Sürtünen yüzeyler arasında kaygan maddeler koyarak, bu kayıpları azaltmaya çalışıyoruz. Cisimlerin ve çeşitli yağlama malzemelerinin sürtünme özelliklerini inceleyen bilim dalına 'triboloji' deniyor. Ancak, iki cisim arasındaki sürtünmeyi azaltmanın tek yolu, arayüzeyi yağlamak değil. Bu amaçla, hızlı tren raylarında olduğu gibi, manyetik kaldırma kuvvetlerinden de yararlanılıyor. Keza, yüzeylerin sürtünme sırasında çıkardıkları ses dalgaları, iki yüzey arasında bir 'enerji yastığı' oluşturarak, bu kayıpları azaltıyor. Buna 'akustik yağlama' deniyor. II. Dünya Savaşı'nda kullanılan Panzer tanklarının paletlerinde olduğu gibi...

Malzeme çiftleri arasındaki sürtünme katsayıları, genelde 0-1 arasında değişmekle birlikte, 1'den büyük de olabilir. Örneğin, arayüzey temiz ve kuru olmak kaydıyla; gümüşün gümüş üzerindeki statik sürtünme katsayısı 1,4. Katıların kauçuk üzerindeki μ_k değeri, 1-4 arasında değişiyor. 'Soğuk kaynak' durumunda ise, sürtünme katsayısı daha da büyük değerler alabiliyor. Sürtünme katsayılarının en küçük değerlerine gelince, teflon üzerinde teflon için; $\mu_s = \mu_k = 0,04$. Eklemlerimiz için, bu iki değer, keza birbirine eşit ve daha bile küçük; 0,01. Harika bir yağlayıcı var. Fakat, uzun süredir sanılmanın aksine, sürtünme katsayısı 0 da olabilir. Yakınlarda, karbon yapıların incelenmesi sırasında keşfedilen ve 'süperyağlama' denilen etkide, birbirinin üzerinden kayan iki karbon yapı arasındaki sürtünme kuvvetinin 0 olduğu gözlemlendi.

Çikolata niçin iyi hissettiriyor?

Çikolatanın içerdiği kimyasallar beynimizin nörotransmitter trafiğini etkiliyor:

Nörotransmitterler: Beynimizin kimyasal mesajcıları da diyebiliriz. Farklı sinir hücreleri arasında elektrik sinyallerini taşıyorlar. Bu sinyallerse deneyimlediğimiz his ve duygularda değişim yaratıyor.

Çikolatanın içerdiği iki güçlü kimyasal ve etkileri:

Tryptofan: Beynin, seratonin isimli nörotransmitteri yapmak için kullandığı kimyasal. Yüksek miktarlarda seratoninse mutluluk hissini tetikliyor.

Phenylethylamine: "Çikolata amfetamini" adıyla da anılan bu kimyasal, kişide uyarılmışlık, çekim ve baş dönmesi hissi uyandırıyor. Beyindeki zevk merkezini tetikliyor.

Açlık

Hepimizin günlük hayatta sık sık deneyimlediği bir durumdur, açken gözümüz başka hiçbir şey göremez olur ve adeta, kendimizi yalnızca yemek yemeye odaklarız. Her ne kadar yemek yeme davranışını tetikleyen süreçlerin başında vücudumuzdaki besin maddelerinin düşmesi gelse de, biliyoruz ki hikâye basit fizyolojik yanıtlardan ibaret değil. Öyle ki, açlık ve yeme davranışı sırasında beynimiz de oldukça aktif. Peki, açlığın ve yediğimiz yemek miktarının sosyal etmenler tarafından da etkilenebileceğini hiç düşünmüş müydünüz? Çalışmalar gösteriyor ki, yemek masasındaki kişi sayısı arttıkça kişinin yediği yemek miktarı da artıyor. Daha da ilginç masada yalnızken yediğimiz son öğünün üzerinden geçen zaman yediğimiz yemek miktarını etkiliyorken kalabalık bir grup yemeğinde bu zaman dilimi yiyeceğimiz porsiyonu belirleyen bir etmen olmuyor. Çünkü kalabalıktan kurulan yemek masası yalnızca karnımızı doyurma amacı taşıyor. Alışkanlıklarımız da önemli elbette. Öğle yemeği ya da akşam yemeğini düzenli olarak yediğimiz belli saatler varsa, bu saatlerde kendimizi çok fazla aç hissetmesek de yemek yeme ihtiyacı hissedebiliyoruz.

Kaynak: De Castro, J. M. & De Castro, E. S. American Journal of Clinical Nutrition (50). 1989
Bolles, R. C. Taste, experience and feeding. Washington, DC: APA. 1990

Ne, Nasıl, Niçin

1964 mart'ında tüm Amerika'yı dehşete düşüren bir olay yaşandı. "Kitty Genovese" isimli bir kadın, apartmanın 30 metre uzağında, gece vakti saldırıya uğradı. Çığlıklarını duyan 38 görgü tanığı, evlerindeki ışıkları yaktı ve saldırganı bağırıp, pencerelerini kapattı. Olay yarım saat içinde 3 kez arka arkaya tekrarlandı ve genç kadın son saldırıda ölümcül darbeyi aldı. Peki literatüre "Sevirci Müdahalesi Modeli" olarak geçen kavram neyi anlatıyor dersiniz? Niçin bir suç esasında, kalabalık grup kurbana yardım etmek yerine "sevirci" kalıyor?

Geçen haftaki sorunun yanıtı :

Bobo Doll Deneyleri

"Gözlem yoluyla öğrenme" kavramını geliştiren Albert Bandura, yaptığı deneyler sırasında çocuklara "Bobo Doll" adlı bir oyuncuğa şiddet uygulayan yetişkinin filmlerini izlettirdi. Filmlerde, yetişkin bu oyuncuğa vurup kötü cümleler sarf ederek sövüyordu. Ancak gruplara ayrılan çocukların bir kısmının izlediği filmde şiddeti uygulayan yetişkin ceza aldı. Diğer grupsa bu sonu izlemedi. Daha sonra, çocuklar bir deney odasına alındı ve Bobo Doll isimli oyuncuğa baş başa bırakıldı. Tahmin edilebileceği üzere Bobo Doll'a uyguladığı şiddet sonrası ceza alan yetişkini izleyen çocuklar oyuncuğa haşın davranmazken, diğer grup ona vurup sövüyordu. Bu durum Amerika'da olay yaratmıştı, demek ki şiddet uygulayanların ceza aldıkları filmler çocukları olumsuz etkilemiyordu, medyadaki tartışma giderek büyüyordu. Bandura deneylerine devam etti. Her gruptaki çocuklara ödül vererek filmde ne öğrendiklerini, neler hatırladıklarını sordu. Sonuç şaşırtıcıydı! Tüm çocuklar şiddeti hatırlıyordu, onu öğrenmişlerdi. Tek fark, ceza barındıran filmi izleyen grup bu şiddeti uyguluyorken, diğer grup bunu davranışa dökmemişti. Öyleyse, öğrenmekle öğrendiklerini davranışlara yansıtma birbirinden bağımsız, farklı durumlardı.

Sosyal Aylaklık

Grup çalışmalarının bireysel çalışmalara göre kimi zaman daha başarısız olabildiğini görüyoruz. Bunun nedenini hiç düşündünüz mü? Yanıtı basit: "Sosyal aylaklık". Sosyal aylaklığın terim olarak tanımlanması bir grup içinde sonucu ortak elde edilen bir iş üzerinde çalıştıklarında daha az çaba göstermeleri. Sosyal aylaklık işe adanan süre gibi sayılabilir bir özellik üzerine etkimek zorunda değil. İşin kalitesine de yansıtılabilir. Ünlü müzik grubu "The Beatles"ın şarkıları incelendiğinde grup elemanlarının müzik listelerinde daha yüksek sıralarda yer aldıkları görülüyor. Beraber çalıştıkları yıllardaysa dinleyicinin olumlu tepkisi daha düşük. Bu sonuçlar, kişinin motivasyonu düzeyine de vurgu yapan "Sosyal aylaklık" kuramıyla bağdaştırılıyor. Başarıları bireysel değerlendirildiğinde, kişiler yaptıkları işin kalitesi için daha fazla uğraş verebiliyor.



"Güzellik" göreceli...

"Güzel" tanımı kültürden kültüre çeşitlilik gösteriyor. Televizyon ve gazeteler diyet ürün reklamlarıyla "ince beden güzeldir" mesajı vermeye devam edersun, toplumlardaki çekici kadın imajını belirleyen unsurlar beklediklerimizden biraz daha farklı. Örneğin, erkeklerin zihinlerindeki "güzel kadın"ı belirleyen unsurların içinde en önemlilerinden biri de ülkedeki besin maddelerinin bolluğu. Söz konusu ülkede yemek bulma sıkıntısı arttıkça, tercih edilen kadın kilosu da artıyor. Bunun nedeni, toplu kadınların zayıf kadınlara nazaran yokluk sırasında hayatta kalma şanslarının ve çocuklarını besleme potansiyellerinin daha yüksek olması. Ancak çoğu Avrupa ülkesi gibi ekonomik sıkıntı yaşamayan toplumlarda, gerek zayıf gerekse toplu kadınlar çekici görülebiliyor.

Zayıflık bir tutku olduğunda: Anoreksiya Nervoza

Anoreksiya nervoza, kişinin çok düşük bir kiloda olmasına rağmen yine de kilo almaktan çok korktuğu bir yeme bozukluğu. Tanı konulurken, aşağıdaki dört DSM-IV kıstası göz önünde bulunduruluyor:

- Kişi beklenen kilonun %85'inin altında olmalı.
- Ciddi anlamda zayıf olmasına rağmen kilo almaktan korkmalı.
- Zayıflığın bedenine verebileceği zararları küçümsemeli, düşüncelerinde çarpıtma bulunmalı.

Bayanlarda üç ya da daha fazla regl döngüsü aksamalı.

Kısa Kısa...

- Hastaların %90'ı bayan.
- Başlangıç yaşı genellikle 14-18 arasında.
- Görülme sıklığı Batı toplumlarında giderek artmakta.

Anoreksiya nervoza hastalarının çoğu zaman içinde tedavi desteğiyle iyileşiyor. Ancak kendilerini aç bıraktıkları dönem, vücutlarında geri dönüşü olmayan sorunlar bırakabiliyor. Bu sorunlar düşük vücut ısısı, düşük kemik minerali yoğunluğu, düşük kan basıncı ve yavaş kalp hızı.

Bir Vaka İncelemesi: J. C.

12 yaşındayken 60 kilo olan J. C., ailesi ve arkadaşları tarafından şişman olduğu gerekçeyle sürekli alaya alınıyordu. Buna çok içeren J. C. Başlarda yemeklerine dikkat edip, yemek arası atıştırmalarına son vermişti. Hızla kilo kaybeden J.C.'nin bu kilo kaybı arkadaşları ve ailesi tarafından da destekleniyordu. Ancak kilo kaybettikçe kendisini sürekli olarak daha düşük kilolara odaklayan J. C.'nin ay hali döngüsü rejime başladıktan kısa bir süre sonra durdu, görünüşü tümüyle değişti ve kilo kaybı kontrolden çıkmaya başladı. Kişiliği de değişmişti. Eski enerjik, güler yüzlü kız gitmiş, yerine asabi ve somurtkan biri gelmişti. Ailesi, tedavi için girişimde bulduysa da kendisine verilen yemek listesine sadık görülün J. C. yediklerini kusarak ya da müşil ilaçları kullanarak geri çıkarıyordu. Vaktinin çoğunu odasında kendisini aç bırakarak, kusursuz olmaya adanıyordu.





Zayıflama Hapları

İstedığı kadar yiyip kilo almamak, istediği zaman kilo vermek birçok insanın hayali. Kontrolsüz aşırı kilo almayı önemenin en sağlıklı yolu dengeli bilinçli ve beslenme. Kilo vermenin en ideal yolu da aşırı yemekten kaçınma ve düzenli spor yapma. Bazen bu kurallara uyamayıp aşırı kilo alan kişiler kilo vermenin kestirme yolunu tercih edebilir. Kilo almayı engelleyen veya alınan fazla kiloları vermek için "zayıflama hapları" bulunuyor. Bazı kişiler, bu haplara sarılarak yedikçe kilo vermeyi umut ediyorlar. Bu amaçla üretilen oldukça fazla sayıda zayıflama hapi bulunuyor. Zayıflama hapları içerisinde en sık kullanılanlardan birisi "fentermin". Bu ilaç beyinde bulunan hipotalamus denilen bir bezdeki iştah merkezini baskılayarak yeme isteğini azaltıyor. Amerikan gıda ve ilaç dairesi FDA tarafından onaylanmış olan bu ilacın düzenli egzersizle birlikte kullanılması öneriliyor. Bu ilacın yapısı, uyarıcı olan amfetamin grubu ilaçlara benzediği için bağımlılık yapabilir. Yüksek tansiyon, kalp ve guatr hastalığı olan kişilerin bu ilacı kullanması sakıncalı. Fenfluramin adlı bir ilaçla beraber kullanıldığında oldukça etkili bir zayıflatıcı haline geliyor. Bu iki ilacın birlikte kullanılması çok güvenli değil. Mayo klinikte 1997 yılında yapılan bir araştırmada bu ilaçların kalp kapağı hastalığına yol açtığı tespit edildi. Bunu takiben fenfluramin yasaklandı. Fendimetrazin adlı diğer bir ilaç, doktorun verdiği diyetle ek olarak kullanılıyor. Kısa süreli kullanılması önerilen bu ilacın hipotalamus üzerindeki etkisi sayesinde iştahta azalma meydana geliyor. Hipotalamus üzerinde etkili bir diğer ilaç da "diethylpropion". Kilo vermek için kullanılan bu ilacın güvenilirliği konusunda elde yeterli bilimsel veri bulunmuyor. Benzofetamin adlı ilaç yemeklerden bir saat önce alınır. Bu ilacın uzun süreli kullanımı alışkanlık yapıyor. Uykü getirebileceği için gün içerisinde alınması önerilmiyor. Bulanık görme, sersemlik hali, ağız kuruluğu ve karın ağrısı ilacın en sık yan etkileri arasında. Noradrenalin ve serotonin gibi mesajcı moleküllerin miktarını azaltarak etki eden "sibutramin" adlı ilaç obezite tedavisinde kullanılıyor. İlacın etki göstermesi için 4-6 hafta geçmesi gerekiyor. Yüksek tansiyon, kalp veya karaciğer hastalığı olanların kullanması sakıncalı.

İştahı kesen zayıflama hapları bazı ülkelerde çok yaygın olarak kullanılsa da oldukça önemli

Biliyor muydunuz!..

Raynaud Hastalığı

El ve ayaklardaki kan akımının, özellikle soğukla temastan sonra azalmasına Raynaud hastalığı deniliyor. Oldukça sık görülen bu rahatsızlığın toplumun yaklaşık %5-10'unu etkilediği tahmin ediliyor. Raynaud hastalığı olanların %75'ini 15-40 yaş arasındaki kadınlar oluşturuyor. Bu hastalık kendiliğinden başlayabildiği gibi, lupus, romatizma ve damar sertliği gibi hastalıklardan sonra da görülebiliyor. Soğukla temas sonrasında ciltteki damarlar aşırı tepki göstererek daralıyor ve buna bağlı olarak da kan akımı azalıyor. Sadece soğukla temas değil, duygusal değişimler ve stres de atak başlatabiliyor. Ataklar genellikle birkaç dakika ile sınırlı, ancak soğuğa uzun süre maruz kalırsa saatlerce de sürebiliyor. Raynaud genellikle parmakları, kulakları ve burnu etkiliyor. Atak sırasında, kan akımının azalmasına bağlı, el ve ayaklarda üşüme ve morarma görülüyor. Hastalığın teşhisi için özel bir tetkik yok. En az iki yıldır süren ataklar, sıcak ortamda el ve ayaklarda-



ki kan akımının normal olması, başka bir hastalığın bulunmaması Raynaud hastalığının teşhisi için yeterli. Damar genişletici ilaç olan alfa-blokerler ve prostaglandin benzeri ilaçlar tedavide kullanılabilir. Atak sırasında derhal sıcak uygulama yapılması gerekiyor. Hastalığın tedavisinde atakların önlenmesi oldukça önemli. El ve ayakları soğuktan korumak gerekiyor. Sigara içilmemesi, düzenli spor yapmak ve stresten mümkün olduğunca uzak durulması da alınacak diğer önlemler arasında.

yan etkileri bulunuyor. ABD'nin Illinois eyaletinde yapılan yeni araştırmalar, zayıflama haplarının çok güvenli olmadığını ortaya koydu. ABD'de büyük ilgi gören zayıflama haplarındaki bazı maddelerin kalbe zararlı olduğu tespit edildi. 2004 yılında, Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi'nin (FDA), bazı hapların içerisinde bulunan kimyasal maddelerinin kalp atışlarını hızlandırdığını, kalbe zararlı yan etkilerinin olduğunu ve hatta ölümlere yol açtığını ifade ediyor.

İştahı baskılamayan ilaçların ilki "Orlistat". Bu ilaç, "lipaz" denilen ve bağırsakta yağların emilimine yardımcı olan enzimleri baskılayarak etkisini gösteriyor. Lipaz enzimi etkisini gösteremeyince yağlar küçük parçalara ayrılmıyor ve bu yüzden emilemiyor. Yenilen yağların %30'unun emilmesini engelleyen orlistat, yemekten alınan enerji miktarını azaltarak kilo kaybına yol açıyor. İdeal kilosunun %30'undan fazlasına sahip kişilerde doktor kontrolünde başlanan ilacı günde üç kez yemeklerle beraber almak gerekiyor. İçilen ilacın sadece %2'si emiliyor, bu nedenle diğer organlar üzerinde belirgin bir yan etkisi bulunmuyor. Orlistat, yağlarla birlikte sindirilen A,D,E ve K vitaminlerinin de emilimini azalttığı için bu ilacın kullanımı sırasında vitamin hapi kullanmak gerekiyor. İlacın en sık görülen yan etkileri aşırı bağırsak gazı ve ishal. Bağırsaktan yağ

emilimini azaltan ve içerisinde amilaz, magnezyum ve çitosan bulunan ilaçlar da kilo vermek için kullanılıyor.

Son yıllarda doğal yollardan elde edilen ilaçlar zayıflamak için kullanılıyor. Bunlardan biri de "su yosunu". Özel havuzlarda üretilen yosunlar sudan süzildükten sonra kurutuluyor ve hiçbir kimyasal işlem uygulanmadan doğal haliyle toz veya tablet şekline getiriliyor. Su yosunu protein bakımından oldukça zengin, ayrıca çok sayıda mineral ve vitamin içeriyor. İçerdiği vitaminler arasında B1, B5, B12, B3, K ve E, mineraller arasında ise çinko, magnezyum, ve kalsiyum geliyor. Bu yosunlar halen ülkemizde Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'nın onayıyla Ege Üniversitesi tarafından üretiliyor.

Piyasada bulunan sayısız zayıflama haplarına rağmen sağlıklı kilo vermenin en önemli yolları beslenme alışkanlığını değiştirip, uzman tarafından önerilen doğru diyeti uygulamak ve düzenli spor yapmak. Gazete, dergi veya komşu tarafından verilen diyetlerin çoğunun zararlı olabileceğini unutmamak gerekiyor. Kısa sürede kilo vermek oldukça sakıncalı. Diyet sırasında yeterince su içmek, gerekli vitamin ve proteini almak ve haftada bir kilodan fazla vermemek de önemli. Şunu unutmamak gerekiyor, uygun olmayan bir diyet veya bilinçsiz kullanılan zayıflama hapları sağlığınıza ciddi zararlar verebilir.



Vizite Ücretsizdir!..

İnsan ne kadar süre boyunca uyanık kalabilir?

İnsanların günlük uykü ihtiyacı ortalama 7-8 saat civarındadır. Ancak bazı kişiler 4, bazıları ise günde 9-10 saat uyurlar. Normal bir insan 36-48 saatte fazla uykusuzluğa dayanamaz. Uzun süreli uykusuzluk metabolizmada bozukluklara sebep olabileceği gibi psikolojik sorunlara da yol açar. Beynin bazı organik veya psikolojik bozukluklarında kişilerin çok uzun süre, hatta yıllarca uyumadığı tespit edilmiştir. Bu tür

durumların mutlaka tedavi edilmesi gerekir.

Yerçekimi neden kalbin altındaki damarlara olumsuz üstündekilere ise olumlu etki yapıyor?

Yerçekimi kalbin alt seviyesinde kalan toplardamarlar üzerinde olumsuz etkiler yapabilir. Kişi gün içerisinde genellikle ayakta veya oturur durumda olduğu için kalp seviyesinin altında kalan toplardamarlardaki kan akımı yerçekimi gücünün tersinedir. Bu da kalbin ve damarların daha fazla görev yapması anlamına ge-

lir. Kalp seviyesinin altında kalan atardamarlardaki dolaşıma yerçekiminin olumsuz etkisi olmaz.

Hayvandan insana kan nakli yapılır mı?

Hayır. Genetik yapılarımız arasında farklılıklar nedeniyle hayvandan insana kan nakli vücutta şiddetli immünolojik reaksiyonlara yol açar. Belki de genetik biliminin gelişmesi sayesinde önümüzdeki yıllarda hayvanın genetik yapısını değiştirerek bu mümkün olabilir.

Yeşil Teknik

Cenk Durmuşkahya
cdkahya@hotmail.com

Kavak Ağacı ve İş Makineleri

Anadolu'nun neresine giderseniz gidin, gittiğiniz yerleşim yerlerinde ilk göze çarpan ağaçlar kavak ağaçları olacaktır. Çünkü kavak kültürü Anadolu medeniyetleri kadar eski bir költürdür.

Kavak ağacı günümüzde her ne kadar teknolojiye yenik düşerek önemini kaybetse de, kırsal kesimlerde dikimi hâlâ sürdürülen bir ağaç türü. Bir zamanlar kibrit yapılan kavak ağaçları Anadolu'nun bir çok köyünde çocuklar doğduğunda çeyizlik olarak dikiliyordu. Bunun sebebiyse çabuk büyüyen kavak ağacının olgun hale yaklaşık 15-20 sene de gelmesi ve bu sürenin yeni doğan bir çocuğun ergin hale gelme süresine eşit olması. Böyle olunca, köylerde çocuklar doğduğunda evin bahçesine veya tarlaya, durumun elverdiği kadar kavak dikiliyordu. Çocuk büyüdükçe kavaklarda büyüyor, evlilik çağına geldiğindeyse kavakta kesilebilecek yaşa geliyordu. Böylece evlenme çağına giren gençler evlendirilecekleri zaman bu kavaklar kesiliyor, elde edilen gelirle de çeyizi alınıyordu. Bu yüzden insanlar yer ve toprak ayırımı yapmadan her gittikleri yere kavak ağaçlarını da beraberinde götürdüler. Ancak kavağın költürümüzdeki yeri sadece bununla sınırlı değil.

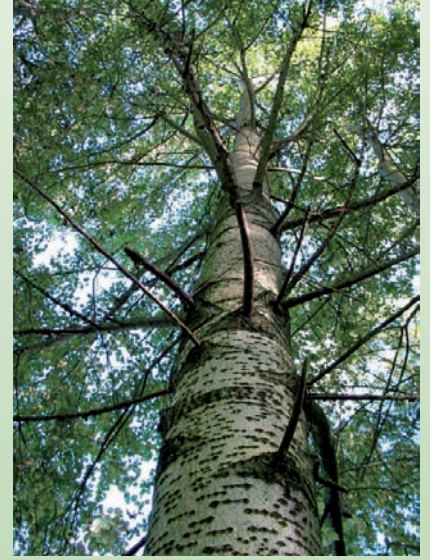
Bilimsel adı *Populus* olan kavak, söğütgiller (*Salicaceae*) ailesinden olup erkek ve dişi ayrı bitkilerde olan ince gövdeli, uzun boylu ağaçlar. Yaprak döken bu ağaçların kuzey yarıkürenin ılıman bölgelerinde yayılış gösteren 40-50 türü bulunuyor. Boyları genellikle 20-40 m. arasında olan kavak ağaçlarının yurdumuzdaysa 4 türü mevcut. Bunlar fırat kavağı, *P. euphratica*, akkavak *P. alba*, titrek kavak *P. tremula* ve karakavak *P. nigra*. Çiçekleri yapraklarından önce açan ve kedi kuyruğuna benzer şekilde sarkık duran kavak ağaçları, rüzgarla tozlaşır. Bu ağaçların ortak özelliği, su sever bitkiler olmaları. Bu bitkiler ülkemizde genellikle su kenarlarında, ya da suyun bol olduğu düzlük bölgelerde yaşıyorlar. Kavak ağaçlarının herkes tarafından bilinen hızlı büyüme özelliğinin nedeni de, su sever bir bitki olmasından kaynaklanıyor. Bu

bitkiler su bakımından zengin topraklarda yetiştikleri için, çok hızlı çalışan bir metabolizmaya sahiptirler. Bu nedenle de hızlı büyürler. Kavak ağaçları kökleriyle aldıkları bol miktardaki suyu hücrelerinde bulunan boşluklarda depo ediyorlar. Böylece, sahip oldukları hücrelere doğru fazla genişlemeden boylamasına doğru uzuyor. Buna karşılık çam gibi yavaş büyüyen ağaçlar, kavakta olduğunun aksine enine doğru gelişim gösteriyorlar. Kavak ağaçları yılda ortalama 1 m. uzayabilirken, çam ağaçları sadece 10-15 cm. uzayabiliyor. Kavak ağacının hızlı büyümesinde önemli bir rol oynayan bu içi su dolu hücreler, odununun da yumuşak olmasına neden oluyor. Kavak odununun bir başka özelliği de



şekil değiştirmesi. Kavak odununun içinde bulunan yüksek miktardaki suyun zamanla odundan ayrılmasıyla, su dolu hücrelerin şekillerini kaybetmesi, kereste şeklinin de değişmesine neden oluyor. Diğer odunların bünyelerindeyse çok az miktarda su bulunduğu için kesildikten sonra şekilleri pek fazla değişmiyor. Bu nedenle kavak kerestesi mobilyacılıkta ve diğer ahşap işlemlerinde tercih edilmiyor.

Kavak ağacının bu yapısal özelliklerinden sonra, asıl önemine ve geçmişte nasıl kullanıldığına gelelim. Bu bitki, ilk çağlarda su sever özelliğinden dolayı bugün madenlerde kullanılan iş makinelerinin görevini yapıyordu.

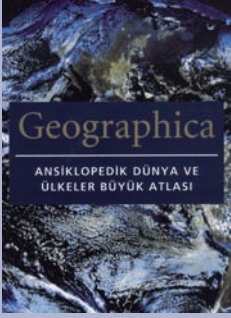


Tarihi eserleri hepimiz görmüşsünüzdür ve yüzyıllar öncesinde dozerler, greyderler gibi iş makineleri olmadan onların nasıl yapıldığını, kocaman mermer blokların nasıl kesildiğini merak etmişsinizdir. İşte tüm bunlar çok basit bir işlemlerle, dinlendirilmiş kavak odunları yardımıyla gerçekleştiriliyordu. Bu yeşil teknolojiye göre, madenlerde bulunan mermer, granit gibi değerli taş blokları incelenerek çevrelerindeki çatlaklar belirleniyor daha sonra dinlendirilmiş ve içindeki su miktarı azaltılmış kavak odunları bu çatlaklara sokulup iyice çakılıyor ve bu çatlaklar su ile dolduruluyordu. Dinlendirildiği için bünyesindeki suyu kaybetmiş olan kavak odunları, ortamdaki suyu içine çekerek şişiyorlardı. Böylece şişme sonucunda hacimlerini genişleten kavak odunları içinde buldukları çatlığa büyük bir basınç uygulayarak buldukları kısmın ana bloktan ayrılmasını sağlıyorlardı. Böylece ana bloktan koparılmış mermer veya granit parçaları istenilen şekilde işlenerek yapılacak olan dev tapınakların ve inşasında kullanılmaya hazır hale geliyordu.



Geographica

Ansiklopedik Dünya ve Ülkeler Büyük Atlası Literatür



Dünyamız çok farklı zenginlikleri bünyesinde barındırıyor. Doğal zenginliklerin yanı sıra insan yaşamına ilişkin bilgiler ve elbette haritalar, atlasların bize sundukları ara-

sında. İyi bir atlas bize dünya hakkında oldukça kapsamlı bilgiler aktarır. Literatür Yayınları'nın bize sunduğu Geographica da böyle bir atlas. Geniş bir kadroyla hazırlanan bu atlasın önsözünde yayıncı yapıtı bizlere şu sözlerle tanıtıyor:

“Geographica'yı her okurun dünyayı keşfetme yolculuğuna çıkmasını sağlayacak bir kılavuz olarak görmek gerekir. Yolculuğumuz evrenin kökeniyle ve hayatın serpiştiği gezegenimiz Dünya'nın doğuşuyla başlıyor... Geographica bize hep değişen ve değişecek olan bir dünyayı anlatıyor. Dünyaya ilişkin bilgilerle dolu zengin bir başvuru kaynağı sunmaya yönelik bir çalışma bu Özgün haritalar, tarihin gelişim sürecinde birçoğu değişmiş olan yer adlarını ve sınırları geniş çapta aktarıyor.”

Bu atlas üç bölüm içeriyor: “Gezegeni-miz Dünya”, “İnsanlar ve Toplum”, “Dünya Bölgeleri”. Bu atlası elinize aldığınızda günümüz dünyasını tanımanın keyfine varacaksınız.

Pamuk Prens ve Katrilyonlarca Cüce

Hasan Tefvik
Hayy Kitap



Geçtiğimiz günlerde dünyanın en küçük Türk bayrağının üretildiği duyuruldu. Nanolitografi tekniğiyle çizilen bu bayrak aslında nanoteknolojinin ne denli ilerlediğini ve yaşamımıza girmeye başladığını

göstereyor. Nanoteknoloji sonsuz küçüklükler dünyasının kapılarını bize açarken aslında dünyayı değiştirmeye aday. Bu yeni teknoloji bilimin hemen her dalında kullanım alanı bulabileceğinin sinyallerini veriyor. “Pamuk Prens ve Katrilyonlarca Cüce” bize nanoteknolojinin hayatımızı nasıl etkileyeceğini anlatıyor.

“Günümüz dünyasında her yıl yaklaşık 10 üzeri 19 bit bilgi üretiliyor. Bu kadar bilgiyi günümüz teknolojiyle depolayan CD'ler üst üste konulduğunda altı bin kilometre yüksekliğinde bir sütun oluşacaktır. Nanoteknoloji kullanarak tüm bu bilginin yaklaşık 1 santimetreküp hacim içine (bir kesme şeker) depolanabileceği öngörülmektedir... Peki, bu cüceleri kontrol edebilecek miyiz? Gidışat pek öyle görünmüyor. Nanoteknolojinin endüstriyel ve ekonomik pastası o denli büyük ki, kimsenin “ben de bir dilim istiyorum” demekten vazgeçmesi olası gözüküyor. Kısacası nanoteknoloji bilinmeyen bir sona doğru -daha bebek adımları atmasına rağmen- hepimizi sürüklüyor.”

Kişilik Üzerine

Peter Goldie
Çev: Yasemen Birhekimoğlu



Günlük hayatta, çoğunlukla üzerinde fazla düşünülmeden en fazla konuşulan konulardan biridir kişilik. Bu çok eski çağlardan beri böyle. Kendimiz ya da çevremizdekiler için sıklıkla “sıcak ve duygusal”, “küstah ve girişken”, “cana-yakın ve kibar” gibi tanımlamalar yaparız. Peki, bu tespitleri önyargıdan uzak, peşin hüküm verme kolaylığına düşmeden ne derece yapılabilir? Daha da önemlisi kişi kendi kişiliğini nasıl tanımlar? Kendimiz hakkında yeterince bilgiye sahip miyiz?

Kitabın yazarı Peter Goldie, kendimiz ve başkaları hakkında düşünürken, bu işi kendimizden yola çıkarak yaptığımızı öne sürüyor. Goldie, kişiliğimiz ve karakterimiz hakkındaki sorulara yanıt ararken Aristo'dan Nietzsche'ye, Virginia Wolf'tan Joseph Conrad'a kadar pek çok ünlü felsefeci ve edebiyatçıdan örnekler vererek, filmlere ve psikoloji deneylerine başvuruyor.

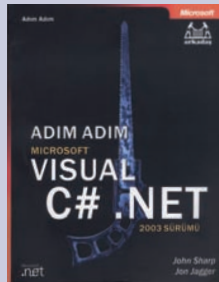
“Kişilik sohbeti her yerdedir; bunun en büyük nedeni bir amaca hizmet etmesidir: aslında, pek çok amaca hizmet etmesidir. Kişilik sohbetini insanları tanımlamak, yargılamak, ne düşünebileceklerini, hissedeceklerini ve yapacaklarını önceden tahmin edebilmek ve düşüncelerinin, hislerini ve hareketlerini açıklayabilmek için kullanırız.”

“Kişilik sohbeti her yerdedir; bunun en büyük nedeni bir amaca hizmet etmesidir: aslında, pek çok amaca hizmet etmesidir. Kişilik sohbetini insanları tanımlamak, yargılamak, ne düşünebileceklerini, hissedeceklerini ve yapacaklarını önceden tahmin edebilmek ve düşüncelerinin, hislerini ve hareketlerini açıklayabilmek için kullanırız.”



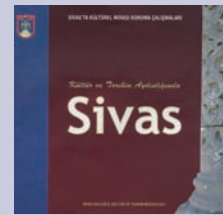
Lacivert
Öykü ve Şiir
Dergisi

Edebiyat severler bir süredir Lacivert dergisiyle sanat dünyasının nabzını tutuyorlar. Dergi şimdi genç yazarlara yeni bir çağrı yapıyor. Bilimkurgu alanında öyküler yazan yazarlar artık kendilerine Lacivert sayfalarda yer bulabilecekler. Dergi, bilimkurgu okumayı ve yazmayı sevenlerin yeni adresi olmaya aday.



Adım Adım
Microsoft
Visual C# . Net
John Sharp
Jon Jagger
Çev: Mert Derman
Arkadaş Yayınları

Arkadaş Yayınları bilgisayar kitapları alanındaki serisine devam ediyor. Kitapta Microsoft Visual C# . Net programının 2003 sürümüne ilişkin profesyonel uygulamaya örnekleri bulmak mümkün.



Kültür ve
Tarihin
Aydınlığında
Sivas
Sivas Valiliği
Kültür ve Turizm
Müdürlüğü

Sivas Valiliği bir süredir kentin tarihi ve kültürel zenginliğini tanıtan çok güzel kitaplara imza atıyor. Tanıtığımız bu kitap da Sivas'ı daha önceden tanımayanlar için bir rehber olma niteliğinde.



Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Bilim Adamları da Yıldız Fallarını Okurlar mı?

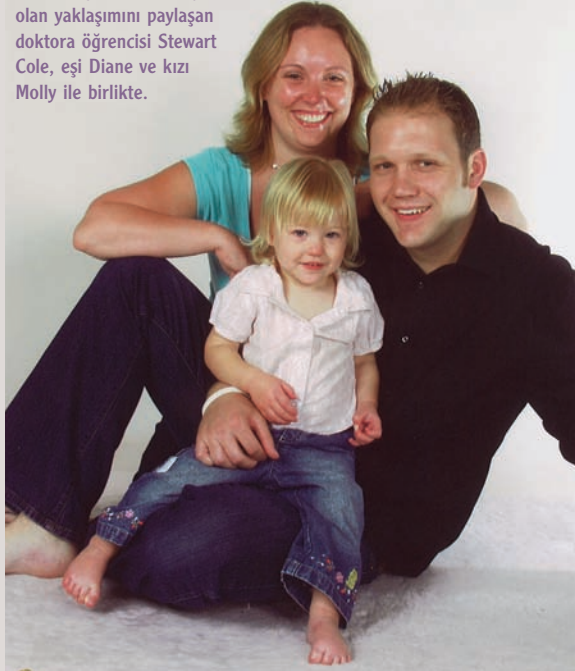
Sizi iş arkadaşım Stewart'la tanıştırmak istiyorum bu ay: Stewart Cole. 27 yaşında. İki yaşındaki Molly'nin babası, Diane ile 4 yıllık mutlu bir evliliği var. Stewart 2001 yılından bu yana insan genetiği konusunda doktora yapıyor. Tezini geçtiğimiz aralık ayında teslim etti, tez savunması için tarihin belirlenmesini bekliyor... ve isminin batıl inançlara değinen bir yazıda yer alması onu rahatsız etmiyor.

Stewart, evlerinde şemsiyenin açılmasının rahatsız olduğunu kabul ediyor (İngiltere'de bunun uğursuzluk getirdiği inancı var); mümkünse, merdivenlerin altından geçmekten kaçınıyor; önünden kara kedi geçtiğinde bunun kendisine şans getirebileceğini düşünüyor; yolunda gitmekte olan bir şeyden bahsederken, her şey yolunda gitmeye devam etsin diye tahtaya vuruyor. Diğer yandan, bu batıl inançların geçerliliği hakkında kuşkusu olduğunu da dile getiriyor. "Tüm bunların aptalca olduğunu biliyorum, ama elimde değil" diyor içtenlikle. Ama tüm bunlara karşın, günlük gazetelerde yıldız falını okumadığını vurguluyor. Stewart, Leicester Ünivertesi'nden Dr Neil Taylor ve Dr Richard Coll'un araştırmalarına katkıda bulunan biliminsanlarından hiç de farklı değil.

Dr Taylor ve Dr Coll, İngiltere'deki Leicester Üniversitesi ve Yeni Zelanda'daki Waikato Üniversitesi'nden biliminsanlarının, batıl inançları ve diğer modern inanışları nasıl karşıladıklarını araştırmışlar. Dr Taylor, araştırmalarına yol açan iki etken olduğunu ifade ediyor. Bunlardan birincisi, İngiltere'de lise dengi eğitim alan öğrencilerin yıllar boyunca fen bilgisi dersleri almalarına karşın batıl inançlı olduklarını ortaya çıkaran bir araştırma. Dr Taylor'a ilham kaynağı olan ikinci etkense, biliminsanlarının 'gerçeklere' dayalı düşünce yapısına sahip olduklarını iddia eden bir görüş. Buna göre biliminsanları düşünürken, akıl yürütürken, üzerinde çalıştıkları sorunlara çözüm getirirken bilimsel bilgiye dayalı yargılamaya başvuruyorlar. Bu yaparken de bütünüyle nesnel. Dr Taylor'a göre bu, gerçeği yansıtmıyor. İşte, profesörleri araştırmalarına davet etmelerine yol açan da bu olmuş.

Taylor, yıllarca akademik alanda çalışmış profesörlerin batıl inançlara kulak asmayacaklarını, bunları saçma sapan olarak niteleyeceklerini bekliyormuş, ama sonuçlar her iki araştırmacıyı da şaşırtmış. Sonuçlara göre, biliminsanları bilimsellikten uzaktan yakından ilgisi olmayan batıl inançlar konusunda 'açık fikirli'. Sözelimi, akupunkturun te-

Bu yazı için batıl inançlara olan yaklaşımını paylaşan doktora öğrencisi Stewart Cole, eşi Diane ve kızı Molly ile birlikte.



davi amaçlı kullanımı ve kristallerin iyileştirme gücü konusundaki yaklaşımlarının böyle olduğu ortaya çıkmış. Hatta aralarından bazıları, dünyanın geçmişte uzaylılarca ziyaret edilmiş olabileceğini, ayrıca bazı evlerde hayalet bulunabileceğini de olası bulduklarını ifade etmişler.

Dr Taylor araştırmanın, biliminsanlarının batıl görüşlere inandıklarını göstermediğini vurguluyor; sonuçlara göre, batıl inançları otomatik olarak yok saymıyorlar. Diğer bir deyişle biliminsanları 'bilmediğimiz' olguları bir kalemde silip atmıyorlar.

Aralarından bazıları tüm bunların akılcı birer açıklamasının bulunabilme olasılığını da yok saymıyor. Ancak iş astrolojiye gelince, tıpkı iş arkadaşım Stewart gibi, toplumun geri kalanından farklılık gösteriyor biliminsanları. Her biri, astrolojinin bilimsel bir yanının olmadığını kabul ettiklerini ve astrolojiye kesinlikle inamadıklarını söylüyorlar.

Biliminsanlarının 'açık görüşlü' yanları laboratuvar kültürüne de yansıyor. Laboratuvarlarda önemli bir deney yapacakları zaman uğurlu pantolonlarını giydiklerinden bahsedenleri İnternette bulmak mümkün (belki de güçlü asitlerle pantolonlarının hepsini delik deşik etmekten korktukları için). Uğurlu pipetlerinden başka pipet kullanmayanların itirazlarına da yine İnternet'te rastlayabiliyorsunuz. Laboratuvarların en popüler 'batıl' inancı, santrifüjü her kullandığımızda, tüplerinizi aynı iki

'uğurlu' hücreye yerleştirmek. Laboratuvar üretimi 'batıl' inançlara ilgimi duyan Stewart, işi yine ciddiye alıp laboratuvarlarda izlenen batıl ('ilginç' demek daha doğru olabilir) inançları toplamaya girişti.

Laboratuvarlarda izlenen batıl inançlardan bir kısmını bu sayfa için seçtim. Bu 'batıl inançları' Bilim ve Teknik'le paylaşan araştırmacılar nedense (!) isimlerini ve fotoğraflarını sakındılar okurlarımızdan... Belki de Stewart kadar cesur olmadıklarındandır...

- "Laboratuvarımıza denek hayvan evinin yalnızca belli bir bölgesinden gelen hayvanları kabul ediyoruz. Evin bu bölgesinde yetiştirilmiş hayvanlar deneylerimizde daha iyi sonuçlar veriyor."

- "Richard faresini anesteziyle uyuttuktan sonra deneyine başlamadan önce onları havaya bir kez atıp tutuyordu. Kabul etmiyim ki, aynı şeyi denediğimde ben de daha iyi sonuçlar elde ettim!"

- "Bir viroloji laboratuvarına iki yıl önceki bir ziyaretim sırasında tanık oldum: Önemli deneyler yapacakları zaman laboratuvardakiler buraya pembe tüylerle kaplı parıltılı bir büyücü değneği getiriyorlardı."

- "Bir deney protokolünün ilk denediğimden beklediğim sonucu elde ettiysem, protokolü hiç bir zaman iyileştirmeye çalışmam. Bunu denerseniz her şeyin yanlış gideceğinden korkuyorum."

- "Deneyimde kullandığım cihazı tam olarak iki kez temizlemeden deneyime başlamam."

Örneklerini sunduğum bu davranışlar, bilimsel araştırmayla yaşamını kazanan bir araştırmacının tuhaf oldukları anlamına gelmiyor. Deneylerinde iyi sonuçlar elde etmek için bilimsel olmayan yöntemlere başvurdukları anlamına da gelmiyor. Haftalar, aylar boyunca tekrar tekrar yineledikleri deneylerden bekledikleri sonuçları elde etmek için ne denli istekli olduklarını gösteriyor. Bu arada gülümsemelerini sağlayacak bir şey de yapmış oluyorlar. Ancak araştırmalarını yayın haline döndürdüklerinde sonuçlarını tümüyle bilimsel açıdan tartışıyorlar.

Bilim, yine insanlarca belirlenmiş 'gerçek'lerden oluşuyor. Ancak yaşam yalnızca yalnızca gerçeklerden ibaret değil. Günlük yaşamımızda gerçekler kadar duygularımız da bize ışık tutuyor ve biliminsanları da yaşamın bir parçası. Doktora çalışmasını yaparken Stewart'ı tanııyordum, ama şu anda teslim ettiği tezini savunacağı tarihi nasıl heyecanla beklediğini biliyorum. Sanki ona destek olacak bir şeye ihtiyacı vardı. Bu yazıya yaptığı katkı, Stewart'a ufak bir hediye vermem için de bana bahane yarattı.

Ona bir nazar boncuğu hediye ettim. Doktora tezini savunması sırasında onu kem gözlerden korusun diye (!) Küçük hediyemi sevinçle incelerken, "şimdi bunu tez savunmama götürmeden edemem" dedi.



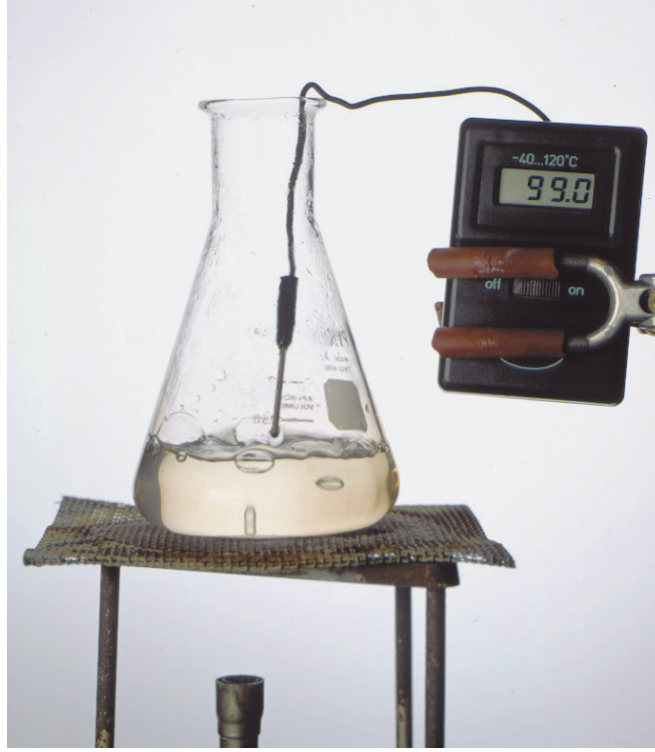


Eğer buharlaşma bir hal değiştirmeyse ve hal değiştirme reaksiyonlarında sıcaklığın sabit kalması gerekiyorsa neden buharlaşma olurken buharlaşan maddenin (örneğin su) sıcaklığı azalır?

Hale Beyza Balcı

Aslında her iki olay da aynı nedenden kaynaklanıyor, ama bunlar farklı koşullar altında olduğundan, ilk bakışta çelişkili görünen bir sonuç ortaya çıkıyor. Senin verdiğin örnekten yola çıkarak, genellikle hiçbir şey kaybetmeden, suyun kaynatılması/buharlaşması üzerinde yoğunlaşalım. Buharlaşma dışarıdan ısı emen bir dönüşüm (endotermik bir reaksiyon). Çünkü, bir su molekülünün sıvıdan ayrılıp gaz faza geçebilmesi için, o molekülle sıvıdaki diğer moleküller arasındaki bağların kırılması gerekir ve bu da bir enerji harcanması anlamına gelir. Bu enerjinin gram başına 540 kalori gibi oldukça yüksek bir değer olduğunu da hatırlayalım.

Hal değiştirme deneyinde su dışarıdan ısı verilerek kaynatılır. Burada çoğu durumda su sabit bir dış basınç (atmosfer basıncı) altında tutulur. (Eğer düdüklü tencerelerdeki gibi kapalı ortamlarda dış basıncın zamanla değişmesi olarsa, zaten kaynama sıcaklığı da değişecektir.) Bu durumda buharlaşan suyun emdiği ısı, dışarıdan verilen ısı tarafından karşılanır. Olayı kabaca şu şekilde düşünmek mümkün: Su kaynama sıcaklığı olan 100 derecede. Kabın altındaki ocaktan verdiğimiz ısı suyun sıcaklığını biraz yükseltiyor, diyelim ki 101 dereceye. Bu sıcaklıkta su molekül-



lerinin buharlaşma hızı 100 derecedekine göre biraz daha fazla; üstelik oluşabilecek buharın basıncı dış atmosfer basıncından fazla. Bu durumda kabın dibinde buharlaşma oluşarak, tamamen su buharından oluşan bir kabarcık meydana gelir. Buharlaşma ortamdan ısı emdiği için, kabın dibi tekrar 100 derece sıcaklığına düşer. (Sıcaklık 100 derecenin altına düşemez, çünkü bu sıcaklıklarda kabarcıklardaki buharın basıncı, atmosfer basıncından düşüktür ve kabarcıklar hızla çöker; bütün buhar da tekrar sıvıya dönüşür.) Dolayısıyla, sıcaklığı tekrar 100 dereceye geri çeke-

cek miktarda buharlaşma oluyor ve bu nedenle ocaktan suya aktarılan ısının tamamı buharlaşmaya harcanıyor. Sonuçta sıcaklık her zaman sabit kalıyor.

Başka herhangi bir sıcaklıkta, hatta 0 derecenin altında bile gerçekleşen kendiliğinden buharlaşmadaysa, ocak gibi dış bir ısı kaynağı yok. Buharlaşan molekül, ihtiyacı olan enerjiyi sıvı veya katıdaki diğer moleküllerden çekiyor. Bu enerjinin yerine yenisi konmadığı için de, sıvı veya katının toplam enerjisi buharlaşma sürdükçe azalıyor. Bu enerji kaybı da, doğal olarak ortamın sıcaklığını düşürüyor. Dolayısıyla, her iki olayın nedeni aynı: buharlaşma ısı emen bir dönüşüm. Farklı sonuçlar çıkmasının nedeni, birinde ısının su veya katı tarafından karşılanması, diğerinde de dışarıdaki başka bir kaynak tarafından karşılanması.

Son olarak, kendiliğinden buharlaşmanın ortamdaki enerji dağılımında meydana gelen mikros-

kobik oynamalardan kaynaklandığını belirtelim. Sıvı veya katıdaki toplam enerji hiçbir zaman bütün moleküllere eşit dağılmaz. Kimi moleküller ortalamadan daha hızlıdır (ve daha çok enerjiye sahiptir) kimileri de daha yavaş. Eğer yüzeyde bulunan bir molekül, şans eseri bağları kırarak kadar yüksek enerjiye sahipse o zaman sıvıyı terk eder. Yukarıda, buharlaşma için emilmesi gereken ısı olarak bahsettiğimiz enerji de, bu molekülün enerjisiyle, ortamdaki ortalama enerji arasındaki farktır; daha doğrusu bunun ortalama değeridir.

Dış basıncı ayarlayarak suyun kaynama sıcaklığını 0 dereceye getirip, 0 derecedeki suyu kaynata kaynata DONDURMAK mümkün müdür?

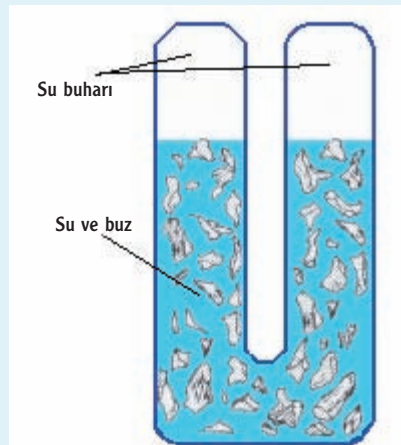
Ferhat Demir

Suyu kaynatmak gerekmeseyse ve suyun sıcaklığı tam olarak 0 derecede olmasa bile bahsettiğin deneyi gerçekleştirmek mümkün. Suyun içinde bulunduğu dış basınç düşerse, kaynama sıcaklığı da düşer. Böylece bu sıcaklığı bir hayli düşürebilirsiniz. Buna karşın, tam tersi etki, erime noktası için geçerli, yani basınç düşerse erime noktası artar (suya özgü bir özellik). Bu nedenle basıncı belli bir seviyeye kadar düşürdüğünüzde buzun erime noktası ile suyun kaynama noktası çakışır. Yani bu noktada, aynı sıcaklıkta kalarak hem buz eritmek, hem de erimiş suyu kaynatmak mümkün.

Bu çakışmanın gerçekleştiği basınç ve sıcaklık koşullarına suyun üçlü noktası diyoruz, çünkü bu noktada suyun her üç fazı-katı, sıvı ve gaz-aynı ortamda birbiriyle denge halinde bulunabiliyor. Erime noktası basınca pek fazla duyarlı olmadığı için, üçlü noktanın sıcaklığı 0.01 derece, yani bil-

diğimiz erime sıcaklığına oldukça yakın. Ve bu noktaya erişmek için dış basıncı, normal atmosfer basıncının binde altısına kadar (0.006 atmosfer) düşürmek gerekiyor.

Kısacası, dış basıncı düşürerek suyun kaynama sıcaklığını 100 dereceden ancak 0.01 dereceye kadar düşürebiliyorsunuz. Bundan daha fazlası



mümkün değil, çünkü dış basıncı düşürmeye devam ettiğinizde (0.006 atmosferin altına indiğinizde) artık sadece suyun katı ve gaz halleri söz konusu. Buzu ısıttığımızda, süblimasyon denen olayla buz, doğrudan gaz haline geçiyor. Bahsettiğin deneyi bu kadar düşük basınçlarda yapmak mümkün. Öncelikle normal basınç altında bir miktar su alır ve bir kaba yerleştiririz. Sonra, kabın basıncını hızla üçlü nokta basıncının altına düşürürüz. Bu şartlar altında suyun sıvı hali kararsız olduğundan uygun fiziksel değişimlerle su, kararlı olan katı ve gaz hallerine dönüşecektir. Bu öncelikle, bir miktar suyun kendiliğinden buharlaşarak gaz haline geçmesiyle başlar (basıncı artırmaması için bu gazın sürekli dışarıya pompalanması gerekecektir). Bu buharlaşma ortamdan ısı emdiği için, sıvı hızla soğur ve bir müddet sonra tamamen donar. Bu aşamada kapta artık, o koşullarda kararlı kalabilen buz ve gaz vardır. "Kaynatma", yani ortama dışarıdan ısı sağlama, bu deneyi gerçekleştirmek için gerekli olmadığı gibi, istenenin tam tersi etki yapacaktır, çünkü verilen ısı katıdaki bağları çözerek daha fazla gaz açığa çıkmasına neden olur.



Tekno Tezgah

H a c e r E r a r

“Geleceğin buzdolaplarında ne gibi yenilikler olsun istersiniz?” sorusuna, Bilkent Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği 2. sınıf öğrencisi Mehmet Öner YALÇIN, yanıt aramış. Projesinin, diğer arkadaşların gönderdikleri kadar teknolojik olmamasına rağmen çok daha düşük bütçe gerektirdiğini ve uygulanabilir olduğunu söylüyor.

Sorun Sizden Çözüm Bizden

Mehmet Öner YALÇIN (Ankara)

Bu projede gıdaları otomatik olarak tanıyan bir sistem yok, yani gıdaların son kullanma tarihlerini elle girmek gerekli. Her gıda için bir numara atanıyor. Gıdaları ekleme, silme, son kullanma tarihlerini kontrol, listeyi sıfırlama, son kullanma tarihi gelen gıdayı görme gibi işlemleri tuş takımı yardımıyla yapıyoruz. Gıdaların numaralarının yanına adları da eklenebilir. Ad yazma işlemi, tıpkı cep telefonlarında mesaj yazımında olduğu gibi olacak,

bu sayede gıdanın numarasını unutsak bile adından ne olduğunu anlayacağız. “Ekle” tuşuna basılınca gıda türleri listesi gelebilir. Buradan uygun olan, seçilir. Bir süre sonra eğer buzdolabının elektriği uzun süreli kesilirse kalırsa gıdalar daha çabuk bozulacaktır. Tabii her gıda türünün bozulma hızı farklı; bu cihaz da buzdolabının elektriği kesildiği andan itibaren artık farklı bir durumda (yani hızlı bozulma) çalışacak ve son kullanma tarihlerini daha akıllı bir şekilde ayarlayacaktır. Başka bir olası eklenti ise, “son kullanma tarihi yakın” uyarı ışığı olabilir (ikinci bir led). Böylece yalnızca son kullanma tarihi gelince uyararak yerine yaklaşınca da uyarabilir; bu sayede o gıda bir an önce tüketilir ve gereksiz yere çöpe giden gıda azaltılmış olur. Ayrıca her tuşun nasıl çalıştığına ilişkin video kayıtları hazırladım (27 Mb). Bunları <http://rapidshare.de/files/13273860/vidolar.rar.html> adresinden indirebilirsiniz: (Gelen ekranda Free tuşuna basın 30 saniye kadar bekleyin ve ekrana gelen 3 harfli kodu yazın ve indirin). Bu projeye ilgili bir internet sayfası hazırladım. Bu devre kurulurken nelere dikkat edilmesi gerekiyor, hangi programlar nasıl kullanılıyor gibi konuları içermenin yanında, projeye ilgili aklına bir şey takılanların soru sorabileceği bir sayfa olacak.

Adresi: <http://www.ug.bcc.bilkent.edu.tr/~moyalcin/>

TUŞLAR

Ekle Tuşu:

Kayıt listesini yeni bir gıda kaydetmek için kullanılır. Ekleme işlemini yapmak için önce “Ekle” tuşuna basınız. Ekranda “Gıda numarasını gir” iletilisini göreceksiniz. İletisi ekranda kaybolduktan sonra 1’den 30’a kadar bir sayı seçerek “Gir” tuşuna basınız. Eğer girdiğiniz numarada daha önceden kayıtlı bir gıda varsa ekranda “Bu numarada başka bir gıda kayıtlıdır” iletilisi belirecektir. 2 saniye sonra yazı kaybolacaktır.

Eğer girdiğiniz numarada daha önceden kayıtlı bir gıda yoksa ekranda “Son kul. tarihine kaç gün var?” mesajını göreceksiniz. Kalan gün sayısını girdikten sonra “Gir” tuşuna basınız. “Gıda eklendi” iletilisini göreceksiniz. 2 saniye sonra yazı kaybolacaktır.

Sil Tuşu

Son kullanma tarihi geçen veya son kullanma tarihinden önce tüketilen bir gıdayı silmek istediğinizde bu tuşa basarak silme işlemini gerçekleştirirsiniz.

Silme işlemini yapmak için il önce “Sil” tuşuna basınız. Ekranda “Gıda num. giriniz” iletilisini göreceksiniz. Silmek istediğiniz gıdanın numarasını yazarak “Gir” tuşuna basınız.

Eğer girdiğiniz numara geçerliyse (30’dan küçükse) ve o numarada bir gıda kayıtlıysa ekranda, “Gıda Silindi” iletilisini göreceksiniz.

Eğer girdiğiniz numara geçerli bir numara değilse (30’dan büyükse) veya o numarada bir gıda kayıtlı değilse ekranda “Bu num.da kayıtlı bir gıda yok” iletilisini göreceksiniz.

Kontrol Tuşu

Kayıtlı gıdaların son kullanma tarihine kaç gün kaldığını öğrenmek, veya yeni bir gıda kaydetmek için boş yer bulmak amacıyla kullanılacak bir tuştur. “Kontrol” tuşuna bastığımızda karşınıza;

- 1 - Kalan gün için
- 2 - Bos num. için

iletilisi çıkacaktır.

- 1’e basarsanız, “Gıda num. giriniz” iletilisini göreceksiniz.

Eğer girdiğiniz numara geçerliyse ve o numarada bir gıda kayıtlıysa, son kullanma tarihine kadar kalan gün sayısını ekranda göreceksiniz. 3 sn sonra yazı kaybolacaktır.

Eğer girdiğiniz numara geçerli değilse veya o numarada kayıtlı bir gıda yoksa ekranda “Bu num.da gıda yok” yazısı çıkacaktır.

- 2’ye basarsanız;

Eğer hiç boş yer yoksa (30 numarada da bir gıda kayıtlıysa), ekranda “Boş num. yok” iletilisini göreceksiniz.

Boş yer varsa ilk boş numara ekranda belirecektir.

- 1 veya 2’den farklı bir tuşa basarsanız, “ekranda “Yanlış tuşa bastınız” iletilisi çıkacaktır.

Sıfırla (Reset) Tuşu

Tüm gıda listesini silmek isterseniz kullanacağınız tuştur. Bu tuşa bastığımızda ekranda;

- 1 - Sıfırla
- 2 - Vazgeç

seçenekleri çıkacaktır.

- 1’e basarsanız tüm kayıtlı gıdalar silinecektir ve ekranda “Liste sıfırlandı” iletilisini göreceksiniz.

- 2’ye basarsanız ekranda iki saniye boyunca “İşlem iptal edildi” iletilisi çıkacak ve gıda listesi olduğu gibi kalacaktır.

- 1 veya 2’den başka bir tuşa basarsanız ekranda iki saniye boyunca “Yanlış tuşa bastınız” iletilisi çıkacak ve gıda listesi olduğu gibi kalacaktır.

Uyarı Tuşu

Son kullanma tarihi uyarı ışığı yandığında son kullanma tarihi gelen gıdayı görmek için kullanılır. Son kullanma tarihi gelince yanar uyarı ışığını kapatmak ve gıdayı görmek için il önce “ Uyarı” tuşuna basınız. Ekranda;

X Uyarı!
Son kul. Trh!

İletisi çıkacaktır. (X : Son kullanma gelen gıdanın numarası)

Gıdayı buzdolabından çıkarınız ve ardından “Sil” tuşuna basarak o gıdayı listenizden siliniz. (Sil tuşuna bastığımızda ekranda herhangi bir soru iletilisi çıkmadan o gıda listeden silinir) Işık sönecektir.

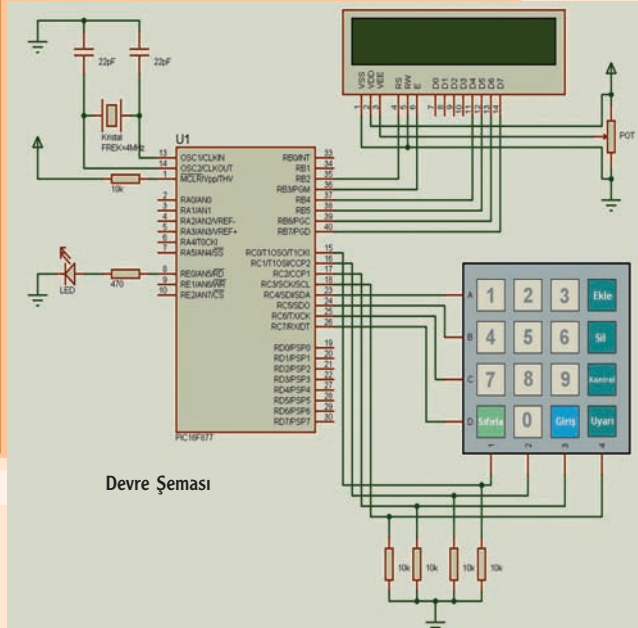
Eğer ışık sönmese o günde son kullanma tarihi gelen başka bir gıda daha olduğunu anlamalısınız.

Aynı işlem baştan gerçekleştiriniz.

Gerekli Malzemeler:

1 adet 100nf, 2 adet 22pf kondansatör, 1 adet LED, 1 adet 4MHz kristal osilatör, 5 adet 10k, 1 adet 470ohm veya 330ohm, 1 adet ayarlanabilir (pot) 22k’lık direnç, 1 adet tuş takımı (Keypad), 1 adet 2x16’lık veya 2x20’lik LCD ekran (2x20 tercih edilir), 1 adet Pic 16F877A mikrokodentleyici, (aslında belleği yeterli olsa 16F84 ile tasarlardım).

Mehmet Öner YALÇIN’a özeli çalışması için teşekkür ediyoruz, içi malzeme dolu alet çantası Atılım Üniversitesi (www.atilim.edu.tr) tarafından adresine postalandı.

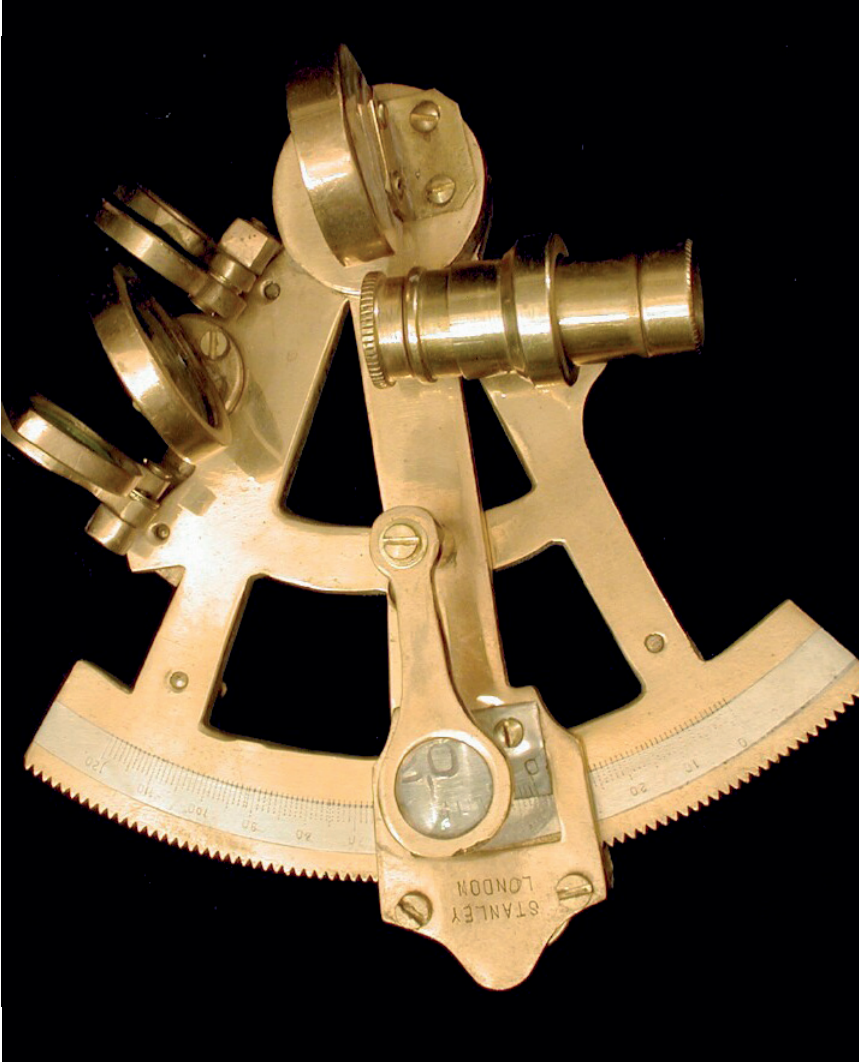


Devre Şeması

e - p o s t a : h a c e r e r a r @ y a h o o . c o m



Sekstant Nedir, Nasıl Çalışır?



Günümüzde konum belirlemek için son derece gelişmiş elektronik aletler varken, sekstant, Güneş ve diğer gök cisimlerinin açısal yüksekliğini ölçüp açık denizde konum belirlemeyi sağlayan mekanik bir seyir aleti olarak, önemini hâlâ koruyor. Sekstantın önemini en son, GPS (küresel konumlandırma sistemi) aygıtımız birdenbire pozisyon vermemeye başladığında, bizzat daha iyi anladık. GPS son derece hassas biçimde konum belirliyor ve rota tayinlerinde çok yararlı; ancak her an bozulma olasılığı olduğundan, çoğu denizci bir yedek GPS bulundurmaya yeğliyor. Ancak bir başka olgu da, güvenlik ve savaş gibi nedenlerle uydu verilerinin kasten saptırılabilir olması; o zaman ikinci GPS de işe yaramıyor. Dolayısıyla her teknede bir sekstant bulundurmak ve tabii ki nasıl kullanılabileceğini de bilmek yararlı.

Alt bölümündeki yay şeklindeki kadranın, bir dairenin 1/6'sı (60 derece) olmasından ötürü sekstant adı verilen bu aleti, İngiliz matematikçi John Hardley ile Amerikalı buluşçu Thomas Godfrey, birbirlerinden

bağımsız olarak 1730 yıllarında bulmuşlar. Sekstant, o zamana dek kullanılan astrolabın yerini hemen almış. Çift yansımali seyir aleti ilkesini ilk bulan Isaac Newton olduğu halde kendisi, bu buluşunu hiçbir zaman yayınlamamış.

Üzerinde aynalar, teleskop, gölgelendirici filtreler ve ölççek bulunan sekstant, aslında şu iki ilke temelinde çalışır:

1. Işık aynayla yansıtıldığında, geliş açısı yansıma açısına eşit olur.

2. Bir ışık demeti 2 ayrı ayna tarafından yansıtılırsa, aynalar arasındaki açı, ışının birinci ve sonuncu yönleri arasındaki açının yarısıdır.

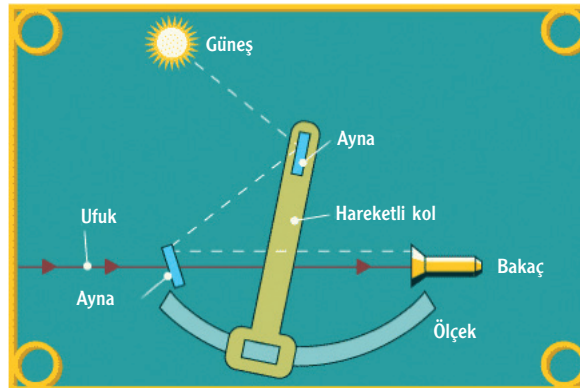
Sekstantın bakaç kısmından bakıldığında, dikdörtgen çerçevenin bir parçası görünür. Bunun sol tarafında bulunan düz camdan ufku görürüz. Sağ tarafında bulunan aynaysa sekstantın tepesinde bulunan başka bir aynadan gelen ışığı yansıtır. İndeks kolunun alt tarafı, derecelerle kalibre edilmiş bir ölçü çubuğu boyunca hareket eder. Dakikalar, küçük ayarlamaların yapılabildiği tekerlekten okunur.

Yukarıdaki ayna birkaç gölgelendiriciyle kapatılarak, bakaçla güneşe bakılır. Güneş görünene kadar indeks kolu yavaşça hareket ettirilir. Küçük ayarlayıcı tekerlek güneş ufuk çizgisine oturana dek hareket ettirilir. Bu noktada sekstantı yavaşça iki yana doğru sallarsanız Güneş'in sanki bir sarkacın ucundaymışçasına salındığını görürsünüz. İşte bu salınımın en alt noktasındayken, aynı anda hem saat (saniyesi saniyesine) kaydedilir hem de sekstanttan okunan açı. Hata payını azaltmak için işlem 40-50 saniye arayla beş kez tekrarlanıp bunların ortalaması alınır. Elde edilen bu gözlem değerinin, dünya üzerindeki konumumuzu gösteren enlem-boylam ifadesine dönüştürülmesi, o yıla ait almanak, düzeltim tabloları kullanılarak ve birkaç matematiksel işlemden birini seçerek gerçekleştirilir. Özetle belirtmek gerekirse, bu işlemlerin en basiti, gözlenen gök cisminin eşit-yükseklik dairesini bir küre üzerine çizmeyi içeren gözlem-indirgeme yöntemidir. Bu daireyle teknenin parakete seyir hattının (tekne hızı ve pusula rotası esas alınarak çizilen seyir hattı) kesiştiği nokta, bulunulan konumu gösterir.

Gök cisimleri ve tekneler sürekli hareket halinde oldukları için alınabilecek sonuç, ancak en yakın sonuç olabilir. Çoğu sekstantın kadranda 0,2 dakikaya kadar okumayı olanaklı kılan ve Vernier denen ince ayar düğmesi bulunur. Çünkü 1 dakikalık bir hata 1 deniz mili yanlışlık demektir. Gök cisimleri gözlenerek yapılan seyirde en iyi doğruluk oranı 0,1 deniz mili olarak geçer ki, bu fark da insanın görüş menzili içinde kalır.

Ufku görmeyen zor olduğu durumlarda yapay ufuk kullanılır. Örneğin sis ve pus olduğunda ya da aysız gecelerde, profesyonel sekstantlarda ufuk-aynası yerine yapay ufuk yerleştirilebilir. Yapay ufuk, çoğunlukla içinde hava kabarcığı bulunan sıvı dolu bir tüpü (su terazisi gibi) gören bir aynadan ibarettir.

Sekstant alırken, iyi bir sekstant almaya çalışmalı ve çerçevesiyle kadranın ısı değişikliklerinden etkilenmeyecek bir malzemeden yapılmış olmasına özen gösterilmeli. Pek çok profesyonel sekstantın, genleşme katsayısı düşük olan pirinç ya da alüminyumdan yapılmış olduğunu görüyoruz. Daha düşük genleşme katsayılarına sahip kuvarz ya da seramikten yapılmış sekstantlara rastlamak da mümkün. Tropik bölgelerde kullanılacak sekstantların beyaza boyanmasıysa, Güneş ışınlarını yansıtması ve görece serin kalabilmesini sağlamak için olmalı. Sekstantı korumak, ısıya, suya rutubete maruz bırakmamak, yere düşürmemek, bu aleti doğru kullanmak kadar önemli.



ODTÜ Bilgisayar Topluluğu Üniversite Öğrencileri Arası IX. Geleneksel Programlama Yarışması Ön Eleme Soruları

Topluluğumuz, 1997'den bu yana geleneksel olarak düzenlediği programlama yarışması serisine bu sene dokuzuncusunu ekliyor. Programlama yarışması, Ulusal Bilim Olimpiyatları formatında, C ve C++ dilleri üzerinden yapılan ve soruları bilgisayar bilimleri alanının temel problemlerinden ilham alan bir yarışmadır. Yarışmamız, dünyadaki benzerleri arasında (ACM, Tübitak, IOI, vs...)

Linux platformunda düzenlenmiş yarışmaların ilki olma ayrıcalığına sahiptir. Ön eleme sorularının son gönderim tarihi 20 Nisan 2006'tır. Ön katılımcılar arasından bu sorular yoluyla belirlenecek yaklaşık 20 finalist, 30 Nisan 2006 tarihinde ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde düzenlenecek olan finale çağrılacaktır. Özel ödüllü soruyu en iyi çözen yarışmacı ve final sonucunda ilk üç de-

receyi alan finalistler; ödülleri aynı akşam ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi'nde düzenlenecek olan törende alacaklardır.

Sorular ile ilgili teknik detaylar için web sayfamızı (<http://yarisma.cclub.metu.edu.tr>) takip etmeniz gerekmektedir.

Her türlü sorularınız ve daha ayrıntılı bilgi için yarisma@cclub.metu.edu.tr adresine mail atabilirsiniz.

GENETİK

AGenetik araştırma merkezinin kansere bulunduğu tedavide hücre bölünmeleri nanoteknolojik bir robot ile kontrol edilmektedir. Robota iki boyutlu düzlemde pozitif tamsayı koordinatlı n adet organel veriliyor. Organeller o şekilde yerleşmişlerdir ki, doğrusal olan herhangi 3 organel bulunmamaktadır. Bu robot gönderildiği hücredeki n adet organelin ikisinden geçen bir doğru çiziyor. Robot bu işlemi tamamladığında doğrunun iki tarafında da eşit sayıda organel kalıyor ve bölünme sağlıklı bir biçimde gerçekleşiyor. Sizden istenen ise robotu bu doğruyu çizerek şekilde programlamamız.

Girdi (agenetik.gir):

• Girdi dosyası `agenetik.gir`'in ilk satırında organel sayısını ifade eden n ($1 < n \leq 500000$) bulunacaktır, n çift bir tamsayıdır.

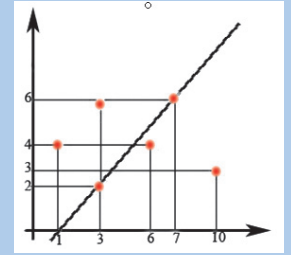
• Takip eden n satırın herbirisinde iki adet tamsayı bulunacaktır, bu sayılar sıradaki organelin sırasıyla x ve y koordinatlarını belirtecektir.

Çıktı (agenetik.cik):

• Çıktı dosyası `agenetik.cik`'da 4 adet tamsayı bulunmalıdır. Bu sayılar, verilen organellerden bulunduğunuz doğruyu oluşturan ikisinin koordinatlarını belirtmelidir. Birden fazla çözüm olması durumunda herhangi bir çözümü basabilirsiniz.

Örnek:

`agenetik.gir:`
6
3 2
6 4
7 6
3 6
10 3
1 4
`agenetik.cik:`
3 2 7 6



Bulduğumuz doğru (3,2) ve (7,6) koordinatlı organellerden geçmektedir ve düzlemi iki tarafa da eşit sayıda (ikişer) organel kalacak şekilde bölmüştür.

TELEFON

Üniversitede okuyan Onur okulla ilgili bir çok aktivite düzenlemektedir. Bir aktiviteye karar verildiğinde bir telefon zinciri ile (bir kişi iki veya daha fazla kişiyi arayabilir) aktivite bütün herkese duyurulmaktadır. Günümüzde bir çok telekomünikasyon şirketi bir çok tarife uygulamaktadır. Ayrıca çeşitli şirketlerin çeşitli tarifelerini kullanan üniversite öğrencilerinin her birinin kendine özel bir telefon defteri bulunmakta ve her telefon defterinde en az bir öğrencinin en çok bütün üniversite öğrencilerinin telefon numaraları bulunmaktadır. Toplamda ödenecek telefon ücretini en aza indirecek böyle bir telefon zincirini oluşturmak bazen Onur'un aklını karıştırmaktadır. Bu konuda ona yardımcı olmak için bilgisayar bilimiyle ilgilenen biri olarak size bir program yazmak düşmektedir.

Varsayımlar:

- Öğrenci sayısı n 'dir ($1 \leq n \leq 5000$).
- Telefon numaraları karşılıklı olarak kayıtlıdır, yani eğer Atasay'ın telefon defterinde Yiğit'in telefon numarası varsa, Yiğit'in telefon defterinde de Atasay'ın numarası bulunmaktadır.
- Telefon zincirinin kimden başlayacağı girdiye verilecektir.
- Atasay'ın Yiğit'i aramasının ücreti x lira (x bir tamsayıdır, $0 < x < 100$) ise, Yiğit'in Atasay'ı arama ücreti de x 'dir.

Girdi (telefon.gir):

• Girdi dosyası `telefon.gir`'in ilk satırında öğrenci sayısını ifade eden n tamsayısı verilecektir.

• İkinci satırda n adet isim (bir isim, içinde boşluk bulunmayan, en fazla 32 karakterden ('a' ile 'z' arasındaki İngilizce karakterler) oluşan bir karakter dizisidir) aralarında birer boşluk bulunacak şekilde verilecektir. Bu isimler okuldaki öğrencilerin isimlerini belirtecektir.

• Takip eden n satırın her birinde sırasıyla ikinci satırda verilen öğrencilerin telefon defterleri verilecektir. Her satırda ilk olarak rehber sahibinin rehberindeki kişi sayısını ifade eden bir tamsayı bulunacaktır. Daha sonra bu sayı kadar isim ve o isimli kişiyle yapılacak konuşma ücreti verilecektir.

• En son satırda ise telefon zincirinin kimden başlayacağını belirten tek bir isim bulunacaktır.

Çıktı (agenetik.cik):

• Çıktı dosyası `agenetik.cik`'da 4 adet tamsayı bulunmalıdır. Bu sayılar, verilen organellerden bulunduğunuz doğruyu oluşturan ikisinin koordinatlarını belirtmelidir. Birden fazla çözüm olması durumunda herhangi bir çözümü basabilirsiniz.

Çıktı (telefon.cik):

- Programınız `telefon.cik` dosyasının ilk satırına toplam telefon ücretini basmalısınız.
- İkinci satıra toplam görüşme sayısını basmalısınız.

• Daha sonra telefon zincirini basmalısınız. Zinciri basarken, her satırda bir görüşme bilgisini ifade eden ve aralarında bir boşluk bulunan iki isim yer almalıdır. İlk isim arayan kişiyi, ikinci isim aranan kişiyi belirtecektir. Zincirdeki görüşmelerin sırası şu şartı sağlamalıdır:

Kendisine henüz haber gelmemiş bir kişi (önceki satırlarda aranan kişi olarak belirtilmemiş bir kişi) başkasına haber veremez (dolayısıyla ilk satırda zinciri başlatan kişi, arayan kişi olacaktır).

Örnek:

`telefon.gir:`
7
onur yigit atasay
mustafa eda gokdeniz
cigdem
2 atasay 3 yigit 7
3 onur 7 atasay 1mustafa 4
3 onur 3 yigit 1 mustafa 5
4 atasay 5 yigit 4 gokdeniz 13 eda 6
1 mustafa 6
2 mustafa 13 cigdem
3
1 gokdeniz 3
onur

`telefon.cik:`
30
6
onur atasay
atasay yigit
yigit mustafa
mustafa gokdeniz
gokdeniz cigdem
mustafa eda

GEZİNTİ

Dünya turu atmak istiyorsunuz fakat çok fazla gezecek paranız yok. Bu yüzden elinizdeki parayla en güzel turu nasıl yapacağınızı bulmanız gerekiyor.

Turu ayarlayacak şirketin ücretlendirmesi şu şekilde yapılıyor:

- Her şehrin bir tur fiyatı vardır.
- Tura başlayacağınız şehir için şehrin tur fiyatı kadar, daha sonraki şehirler içinse kendisi de dahil o şehre varana kadar gezeceğiniz şehirlerden tur fiyatı maksimum olan kadar para ödeyeceksiniz.

Elinizdeki parayı hesapladıktan sonra k adet şehir gezmeye karar veriyorsunuz. Sizden istenen gezdiğiniz yerlerin ücretiyle ödediğiniz ücret arasındaki ilişki maksimum karlı çıkmak, yani ($<\text{ödediğiniz tutar}> / <\text{gezdığınız yerlerin toplam tutarı}>$) değerini minimize etmek.

©Ali Galip Bayrak - ODTÜ Bilgisayar Topluluğu

Girdi (gezinti.gir):

- Girdi dosyası gezinti.gir'in ilk satırında, gezmek istediğiniz şehir sayısını ifade eden k ($1 \leq k \leq 5$) tamsayısı verilecektir.
- Takip eden satırda turu ayarlayacak şirketin gezme imkanı sunduğu şehir sayısını ifade eden n ($1 \leq n \leq 30$) tamsayısı bulunacaktır.
- Takip eden satırda n adet tamsayı bulunacaktır. Bu sayılar sırasıyla 1 numaralı şehirden n numaralı şehre kadar bütün şehirlerin tur fiyatlarını belirtecektir (tur fiyatları 1 ile 200 arasında bir tamsayı olacaktır).
- Bütün şehirler arasında ulaşım olmayacağı için takip eden satırlarda arasında yol bulunan

şehirler verilecektir. Önce yol sayısını ifade eden m tamsayısı, takip eden m satırda ise arasında yol bulunan ikişer şehir verilecektir. Yollar çift yönlüdür.

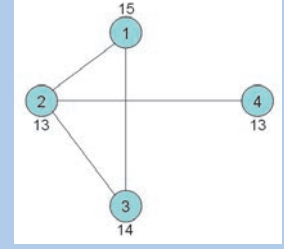
Çıktı (gezinti.cik):

- Çıktı dosyası gezinti.cik'a gizeceğiniz şehirlerin numaralarını sırayla basmanız gerekmektedir.
- Not: Aynı şehri birden fazla kez gezmemeniz gerekmektedir. Gezintiye başlamadan önce bulunduğunuz şehir verilen şehirlerden birisi değildir. Birden fazla çözüm olma durumunda birisini basmanız yeterlidir.

Örnek:

gezinti.gir:

```
3
4
15 13 14 13
4
2 4
2 1
1 3
3 2
```



gezinti.cik: 4 2 1

Seçtiğimiz yol için değer: $(13+13+15)/(13+13+15)=1$. Eğer yolunuzu "1 2 3" olarak seçmiş olsaydık: $(15+15+15)/(15+13+14)=45/42=1.07$ olacaktı.

CİN - ÖZEL SORU

Sefalet içinde bir hayat süren kahramanlarımız Atasay ve Ali Galip bir gün Büyük Cin'e ait eski bir kağıt parçası bulurlar. Kağıtta Büyük Cin, Cadı Sila tarafından Ege denizindeki Oğuz adasında bir labirente hapsedileceğini, kendisini bulup kurtaran kişinin 3 dileğini yerine getireceğini yazmıştır. Bunun üzerine adaya bir kayıkla ulaşan ikimiz, adaya vardıklarında Cadı Sila'nın düşürdüğü labirent haritasını bulurlar.

Dikdörtgen şeklindeki harita kare odalardan oluşmaktadır. Boş odalar koridorları, dolu odalar duvarları oluşturmaktadır. 2 girişi olan labirentin bir odasında Büyük Cin hapsedilmiş durumdadır. Labirentteki bazı odalarda bir veya birden fazla hız iksiri bulunmaktadır. Bu iksirler içildikleri zaman için kişiye 2 kat hızlı hareket etme şansı tanımaktadır (kişi iksir için hareket etmeyi seçtiğinde aynı yönde 2 kare gitmek zorundadır). Ayrıca kahramanlarımız istediklerinde hareket etmek yerine çevrelerindeki odalardan birini sonsuza dek kapatabilirler (kişi iksir için oda kapatmayı seçtiği zaman etrafındaki odalardan ikisini kapatmak zorundadır). Bir kişi elinde iksir olduğu halde iksir kullanmadan hareket ederse (veya oda kapatırsa) elindeki tüm iksirleri kaybeder.

Giriş yapacakları kapı konusunda anlaşamayan kahramanlarımız kavga edip farklı kapılardan giriş yapmaya karar verirler. Büyük Cin'in olduğu odaya ilk ulaşan kahramanımız onu kurtarmış olacaktır.

Varsayımlar:

- Hikayemiz 2 oyuncu arasındaki bir oyun şeklinde oynanacaktır. Sizden istenen bu oyunu oynayacak bir kod yazmanız.
- 1. oyuncu labirentin Kuzey Batı köşesinden, 2. oyuncu ise Güney Doğu köşesinden başlayacaktır.
- Labirentin boyutları $n \times m$ 'dir. n satır sayısı, m sütun sayısını ifade etmektedir ($2 \leq n, m \leq 30$).
- Bir oyuncunun diğerinin bulunduğu odaya gitmesinde (iki oyuncunun aynı anda aynı odada bulunmasında) bir sakınca yoktur.
- Programınız ilk olarak "cin.gir" isimli dosyadan labirent bilgisini okumalıdır. Daha sonra standart girdiden (stdın) oyuncu numarasını okuyarak oyuna başlamalıdır. Oyun esnasında, sıra kendisinde ise standart çıktıya (stdout) hamlesini

basmalı, sıra rakipte ise standart girdiden rakibin hamlesini okumalıdır.

Girdi-Çıktı:

cin.gir:

Girdi dosyası cin.gir'in ilk satırında labirentin boyutlarını gösteren n (satır sayısı) ve m (sütun sayısı) tamsayıları bulunacaktır. Takip eden n adet satırın her birinde aralarında birer boşluk bulunan m adet tamsayı (0, 1, 2 veya 10'dan büyük bir sayı, sırayla bütün odalar için, boş odalar için 0, dolu odalar için 1, Büyük Cin'in bulunduğu oda için 2, iksir bulunan odalar için de odadaki iksir sayısı + 10 sayısı {örn: 3 iksir bulunan bir oda için 13}) bulunacaktır.

standart girdi - standart çıktı:

Programınız ilk olarak standart girdiden sizin programınızın oyuncu numarasını belirten bir adet tamsayı okuyacaktır. Bu sayı birinci oyuncu için 1, ikinci oyuncu için 2 olacaktır.

İlerleyen aşamalarda, hamle sırası karşındaki oyuncuda ise standart girdiden onun yaptığı hamleyi okuyacak, sıra kendisinde ise standart çıktıya kendi hamlesini yazacaktır. Hamle, hareket için 'H' veya oda kapatmak için 'O', ve yön belirten bir veya 2 karakterden (ikisir kullanılıyorsa 2 değilse 1) ve takip eden satır sonu karakterinden ('\n') oluşmalıdır. (Yön karakterleri: Kuzey: 'K', Güney: 'G', Doğu: 'D', Batı: 'B') (karakterler arasında boşluk yoktur)

Örnek Hamleler:

HK (kuzey yönünde 1 kare ilerle)

HKK (kuzey yönünde 2 kare ilerle <ikisir kullan>)
OK (kuzey yönündeki odayı kapat)
OKG (kuzey ve güney yönlerindeki odaları kapat <ikisir kullan>)

Örnek Hamleler:

HK (kuzey yönünde 1 kare ilerle)
HKK (kuzey yönünde 2 kare ilerle <ikisir kullan>)
OK (kuzey yönündeki odayı kapat)
OKG (kuzey ve güney yönlerindeki odaları kapat <ikisir kullan>)

Değerlendirme:

- Yazdığınız kod, verilen her labirent için gönderilen bütün diğer kodlar ile hem 1. hem de 2. oyuncu için oynanacaktır.
- Herhangi bir anda yanlış bir hamle yapan oyuncu o oyunu kaybetmiş sayılacaktır. Yanlış hamle, kapalı bir odaya (sonradan da kapatılmış olabilir) gitmeye çalışmak, kapalı bir odayı tekrar kapatmaya çalışmak, rakip oyuncunun olduğu odayı kapatmaya çalışmak, labirentin dışına çıkmaya çalışmak, iksirin olmadığı halde iksir kullanmaya çalışmak, yanlış bir karakter basmak vb. olabilir.
- Oyuncuların kodları, bizim yazacağımız bir hakem kodu aracılığıyla oynatılacaktır. Oyunun başlatılması, sona erdirilmesi, karşı tarafın hamlesinin sizin girdinize iletilmesi gibi işlemler hakem kod tarafından yapılacaktır.

Örnek Oyun:

A	1	0	1	1	7	1
1	7	0	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1	4
1	1	0	0	1	1	0
0	2	0	1	1	B	

cin.gir

```
6 6
0 1 0 1 1 7 1
1 7 0 0 1 1 5
1 1 0 0 0 0 0
1 0 0 1 1 1 4
1 1 0 0 1 1 0
0 2 0 1 1 B
```

A hamle: HG

A	1	0	1	1	7	1
1	7	0	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1	4
1	1	0	0	1	1	0
0	2	0	1	1	B	

A 7 iksir aldi.

B hamle: HK

A	0	0	0	1	1	5
1	1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1	4
1	1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	1	1	0
0	2	0	1	1	B	

A hamle: HDD (ikisir kullan)

A	0	0	0	1	1	5
1	1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1	4
1	1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	1	1	0
0	2	0	1	1	B	

A nun 6 iksirini kaldi.

B hamle: HK

0	1	0	1	1	7	1
0	0	A	0	1	1	5
1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	1	0
0	2	A	1	1	0	

A hamle: OK

0	1	0	1	1	7	1
0	0	0	1	1	1	5
1	1	1	B	0	0	0
1	1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	1	0
0	2	A	1	1	0	

A iksir kullanmadığı için elindeki iksirleri kaybetti.

B hamle: HK

0	1	0	1	1	7	1
0	0	0	B	1	1	5
1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	1	1	0
0	2	A	1	1	0	

A hamle: HB

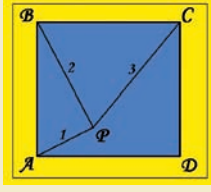
0	1	0	1	1	7	1
0	0	0	B	1	1	5
1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	1	1	0
0	2	A	1	1	0	

1. oyuncu oyunu kazandı



Açı Hesabı

ABCD ka-
resi içinde AP
= 1, BP = 2 ve
CP = 3 olacak
şekilde bir P



noktası alıyoruz. Verilen bu bilgilerin yar-
dımıyla APB açısını sizce bulabilir miyiz?

Problemin Kökü

Matematikçinin alabileceği en güzel haz-
lardan bir tanesi karmaşık gözükken bir yapı-
nın o berrak sadeliğini keşfedebilmektir. Bu
hazı tadabilmek için işte size bir fırsat: aşa-
ğıdaki karekök toplamlarına eşit olan A'nın
değeri nedir?

$$\frac{1}{1+\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{4}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{99}+\sqrt{100}} = A$$

Tekrarlı Sayılar

Şimdi üç basamaklı rasgele bir sayı düşü-
nelim, örneğin 479. Ardından tuttuğumuz sa-

yının bir kop-
yasını alıp
orijinalinin
yanına ekleyelim,
479479. İl-
ginçtir ki bu
şekilde elde ettiğimiz tüm tekrarlı sayılar her
zaman 91 ile tam bölünür, $479479 / 91 =$
5269. Bu bir rastlantı mıdır yoksa gerçekten
matematiksel bir ilişki mi vardır?



Çemberden Arta Kalan

En içteki
çemberin ya-
rıçapının r ol-
duğunu bili-
yoruz. Bu du-
rumda a) kır-
mızı alanlar
toplamı b)
mavi alanlar
toplamı c) turuncu alanlar toplamı acaba ne
olur?



Geçen Ayın Çözümleri

Sinema Problemi

Sorunun çözümünü için akıllı bir algoritma
yardımıyla deneme yanılma yöntemini kullan-
mak yeterli olacaktır. Sağlamamız gereken
iki değer var: 1) seyirci sayısının 100 olması,
2) toplanan paranın 100 YTL olması. Örneğin
10 tam bilet satılsaydı 100 YTL'miz olurdu
ancak seyirci sayımız 100 olmazdı. Şimdi di-
ğer seçenekleri deneyelim. 9 tam 90 öğrenci
1 emekli satılırsa 99.5 YTL, 9 tam 89 öğrenci
2 emekli satılırsa 99.9 YTL, 9 tam 88 öğ-
renci 3 emekli satılırsa 100.3 YTL para topla-
nmış olur. Demek ki 9 tam bilet satılmış
olamaz. 8 tam bilet satılan durumları biraz in-
celediğimizde aradığımız sonucun 8 tam 65
öğrenci ve 27 emekli bilet olduğunu rahatlıkla
bulabiliriz.

Sayılardan Piramit

Piramidin ta-
banındaki sayıla-
rın dizilimini sı-
rasıyla a, b, c, d,
e, f şeklinde
gösterirsek zir-
vede $a + 5b +$

		200			
	89	111			
40	49	62			
17	23	26	36		
5	12	11	15	21	
1	4	8	3	12	9

$10c + 10d + 5e + f = 200$ toplamını elde ede-
riz. Artık yapmamız gereken 1, 3, 4, 8, 9 ve
12 sayılarını kullanarak bu eşitliği sağlamak.
Eşitlik simetrik olduğu için örneğin a'nın bu-
luğunda yerde kullanılan bir sayı f'nin oldu-
ğu yerde de kullanılabilir, bu durum eşitliği
bozmayacaktır. Aynı durum b ile e ve c ile d
arasında da geçerlidir. Bu kurala göre birden
fazla çözüm üretilebilir ancak burada biz 1
tanisini vereceğiz: a=1, b=4, c=8, d=3, e=12,
f=9. (Çözüm: M. Temel Korkmaz / BURSA)

Garanti mi?

5'li sayı dizimizi 3 ile bölünme özelliğine
göre 3 gruba ayırabiliriz: 3n, 3n+1, 3n+2 gru-
bu. Şimdi bize verilen 5 sayıyı bu gruplara
dağıtalım. Eğer herhangi bir grupta 3 veya
3'ten fazla eleman olursa bu gruptaki 3 ele-
manı seçerek toplamları 3'e bölünebilen bir
sayı elde edebiliriz. Ya da her grupta en az
bir eleman varsa yine her gruptan 1 eleman
seçerek toplamlarının 3'e bölünmesini sağla-
yabiliriz ($3n + (3n+1) + (3n+2) = 9n + 3 = 3k$).
Her koşulda bahsettiğimiz bu iki durum-
dan en az biri geçerli olacağına göre verilen
sayılardan bağımsız olarak seçeceğimiz 3 sa-
yının toplamının 3 ile bölünmesini garanti
edebiliriz.

Dakik Tren

Kondüktör saatine 8 km sonra baktığına
göre hareket saati ve dakikasından tam
 $\frac{8}{33} \times 60 = 14 \frac{6}{11}$ dakika geçmiş demektir. Bu
esnada akrep ile yelkovanın üst üste oldu-
ğunu biliyoruz. Akrep ile yelkovan 12:00 hari-
cinde 12 saatlik süre boyunca 11 defa daha
üst üste gelir. Yani $11 \times 12 = 132$ dakikada
bir akrep ile yelkovan birbirine kavuşur. Tren-
nin tam bir saat ve dakikada kalkmasını ayar-
lamak için $6/11$ dakikalık kısmı olan akrep
ile yelkovanın üst üste gelme süresini seçme-
miz gerekir. Bu da 10. kavuşma olan ve saat
12:00'den 10 saat $54 \frac{6}{11}$ dakika sonra gerçek-
leşecek kavuşmadır. Demek ki tren (10 saat
 $54 \frac{6}{11}$ dakika) - $(14 \frac{6}{11}) = 10:40$ veya
22:40'da hareket etmiştir.

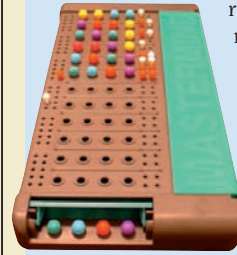
Matematığın Şaşırtan Yüzü

Renkli Toplar - 2

Bölümümüzü takip eden okuyucularını-
mız geçen ay sorduğumuz sorunun cevabını
bu aya bıraktığımızı hatırlayacaklardır.
Bu ayki yazımızda üç farklı renk içinden
seçilen iki topun rengi ve sırasını en az sa-
yıda tahminle bulmaya çalışacağız.

Topların farklı renkte olması gerekmedi-
ğinden 3 renk içinden iki topu 9 şekilde se-
çebiliriz. Eğer akıllı bir yönteminiz yoksa ve
şanslı gününüzdeyseniz 1 tahminde, şans-
sız gününüzdeyseniz 9 tahminde kesinlikle
sonucu bulursunuz. Yazıda bahsettiğimiz
"akıllı yöntem" sayesinde ise en fazla 4 tah-
minde doğru sonucu bulmak mümkün. Ye-
rimizin kısıtlı olması nedeniyle çözümün bazı
kısımlarını ne yazık ki sizin tamamlama-
nızı isteyeceğiz.

İlk olarak 3 renk içinden aynı renkte 2
top seçelim. Rakibimiz 4 puan verirse 1 tah-
minde doğru sonucu bulmuşuz demektir.
Öte yandan 0 ya da 2 puan da almış olabiliriz.
Şimdi 0 puan alma durumunu inceleyelim



(2 puan alma du-
rumunda yapılacakla-
rı araştırmayı seven
okuyucularımıza bı-
rakıyoruz). Böyle
bir durumda hangi
rengin kullanılmadığını
artık biliyoruz demektir.
Kalan 2 renkten birer
top olarak ikinci tahminimizi

yaparız. Bu durumda sadece 2 olasılık var-
dır: ya 4 puan alırız ve ikinci tahminde ka-
zanırız ya da 2 puan alırız ve oyuna devam
ederiz. 2 puan almamız 2 farklı sebepten
olabilir. Tahminimizdeki 2 topun yerleri so-
rulan sırayla ters olabilir ya da bulmamız
için aynı renkten 2 top seçilmiş olabilir. Bu
durumda üçüncü tahmin için ikinci tahmini-
mizdeki 1 topu sabit tutarız ve diğerini sa-
bit tuttuğumuzla aynı renkte olacak şekilde
seçeriz. 4 puan alırsak üç tahminde oyunu
bitirmişiz demektir. 2 puan alırsak ikinci
tahminde yaptığımız tahmindeki sıranın
ters çevrilmesi gerektiğini anlarız ve dör-
düncü tahminimizi bu şekilde yaparak ka-
zanırız. Üçüncü tahminde 0 puan alırsak çı-
kardığımız rengin doğru cevap olduğunu
anlarız ve dördüncü tahmini bu renkteki
toplarla yaparak oyunu yine kazanırız.

Peki birinci tahminimizde 2 puan almış
olsaydık ne olurdu? Bu durumu, anlattığı-
mız aynı yöntemle irdelerseniz yine en fazla
4 tahminde sonuca ulaşacağınızı görürsünüz.
Son derece zevkli olan mantık bağı
kurgusunu biraz da zorunlu olarak size bı-
rakıyoruz. Sonuç olarak algoritmamız saye-
sinde en şanssız günümüzde bile 4 tahmin-
de oyunu kazanabiliyoruz.



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

leventdaskiran@yahoo.com

Böcekler Eve Yayılıyor

Daha önce evimizde televizyonun arkasından veya buzdolabının altından çok böcek ayıklamışızdır, ama öyle görünüyor ki teknoloji bu şekilde ilerlemeye devam ettikçe zaman zaman bu cihazların içini de temizlemek zorunda kalacağız. Böcek, veya yaygın bilinen adıyla bug, bilgisayar donanımlarından veya yazılımlarından kaynaklanan hataların yol açtığı problemlere verilen genel bir isim. Virüs veya casustan farkı, herhangi bir art niyet taşımaksızın üretim veya tasarım aşamasındaki öngörülmeyen durumlara bağlı olarak ortaya çıkması. Evlerde kullandığımız elektronik cihazlardaki işlemcilerin ve bunları kontrol eden yazılımların sayısının giderek artmasıyla bu cihazlar da yavaş yavaş bug tehdidiyle yüz yüze gelmeye başladılar. Bunun bir örneği de geçtiğimiz aylarda yaşandı. Sony, ürettiği 400.000 kadar televizyonu kontrolcüsünde yer alan yazılımdan doğan bir sorun nedeniyle güncelleme için servise çağırıldı. Problem, televizyon toplam 1200 saat çalıştırdıktan sonra ortaya çıkıyor ve cihazın kapatılmamasına veya açılmamasına neden oluyor. Olayla ilgili detaylı bilgiyi <http://www.updatemytv.com> adresinde bulabilirsiniz. Kullanım sırasında oluşabilecek her durumu test ortamlarına yansıtmak mümkün olmayacağı için, ileride buna benzer can sıkıcı durumları çamaşır makinesi veya buzdolabında da yaşamamız için bir neden yok.



Ev elektronik cihazlarındaki kontrolcü ve yazılımların gün geçtikçe çoğalması, bu cihazları, bilgisayarlarda karşılaştığımız benzer sorunlarla karşı karşıya getirebiliyor.

Elektronik Postaya Pul Geliyor

Geliyor ama hepsine değil. Ücretsiz e-posta hesabı dağıtan popüler servislerden biri olan Yahoo ve Amerika'nın en büyük İnternet servis sağlayıcılarından AOL, bir süredir sözü geçen elektronik postaların ücretlendirilmesi uygulamasını, iş modellerini toplu mesaj gönderimine dayandıran işletmeler için devreye sokmaya hazırlanıyorlar. Amaç, gönderilen her elektronik posta başına 0,25 sent ile 1 sent arası sembolik bir ücret uygulayarak, spam adı verilen ve mesaj kutularında kirliliğe neden olan istem dışı postaların ayrılmasına yardımcı olmak. Yahoo ve AOL, bunu normal kullanıcılar için değil, toplu bilgilendirme ve reklam mesajları göndermek isteyenlerin, spam filtrelerini geçmelerine izin vermek için uygulayacaklar. Yani parasını bastırınlar, bu iki servisten birinde e-posta hesabı olan ve "bu tarz mesajla-

rı almak istemiyorum" kutusunu işaretlememiş olan herkese, mesajlarını takılmadan ulaştırabilecekler. Peki bu ne anlama geliyor? Duruma Yahoo ve AOL açısından olaya baktığımızda, yeni bir iş modeli olarak ama az ama çok bu işten para kazanacakları kesin. E-postayla sık sık bilgilendirme mesajları gönderen profesyonel firmalar, örneğin bankalar ve haber kurumları, gönderdiği mesajların para karşılığı yerine ulaştığını bilerek mesajlarının spam filtrelerine takılmadığından emin olabilecekler. Gerçek spamcılar bu işe beş kuruş vermeyecekleri için olasılıkla onlar açısından değişen bir şey olmayacak. Kısacası sistem kendi içinde dönüp yine kendi sorununa çareler bulmaya çalışıyor: E-posta spamı yarattı, spam mesajlar filtrelerin ortaya çıkmasına neden oldu, spam artıkça filtreler güçlendi, filtreler güçlendikçe kurunun yanında yaş yanmaya başladı derken, olay sonunda bu noktaya kadar geldi. Bakalım bundan bir süre sonra son kullanıcı e-postaları için pul parası da gündeme gelecek mi? Haberin detayını http://news.yahoo.com/s/ap/20060206/ap_on_hi_te/e_mail_fee adresinde bulabilirsiniz.

RFID ile Kablosuz Makyaj

Bir tür kablosuz barkod sistemi olan RFID'nin (radio frequency identification-radyo frekanslı kimliklendirme) farklı kullanım alanları olabileceğinden daha önce bu sayfalarda bahsetmiştim. Ancak o zamanlar RFID'nin kadınlar için otomatik makyaj malzemesi seçiminde de kullanılabileceğini duysam, kesinlikle "hadi canım!" derdim. Gelgelelim birileri bunu çoktan yapmış bile. Japonya'da bu amaç için özel olarak geliştirilen bir yazılım, RFID teknolojisi yardımıyla kadınların makyaj malzemelerini denemelerine gerek kalmadan nasıl duracağını göstermeyi amaçlıyor. Sistemin çalışma şekli şöyle: Ortada kamera ve ışıklandırma sistemleriyle donatılmış ve makyaj aynası süsü verilmiş bir mo-



nitör bulunuyor. Müşteri önce monitörün karşısına oturup menüden kendisine uygun makyaj malzemesini seçiyor. Ardından sistem seçilen malzemenin RFID kodunu belirleyerek ürün veritabanında bir arama yapıyor ve ürünle ilgili gerekli bilgileri topluyor. Daha sonra bunu müşterinin görüntüsüne uygulayarak nasıl duracağı hakkında fikir sahibi olmasını sağlıyor. Seçiminizi yaptığımızda, dilerse yapacağınız seçime uygun diğer makyaj malzemeleri konusunda tavsiye alabiliyor, birlikte nasıl duracaklarını anında görebiliyor ve sonucu kağıt üzerine basabiliyorsunuz. Bu iş özellikle makyaj malzemesi konusunda kararsız kalan bayanların ve onlara eşlik etmek zorunda kalan erkeklerin bir hayli hoşuna gidecek gibi. NTT Communications Corp, Digital Fashion Ltd ve Seijo Corp tarafından ortaklaşa geliştirilen ve bu ay içinde denemeleri başlayacak sistem hakkında daha fazla bilgi ve bağlantıya <http://ubiks.net/local/blog/jmt/archives3/004949.html> adresinden ulaşabilirsiniz.



Satranç

A y b a r K a r a ç a y

AÇIK ARA

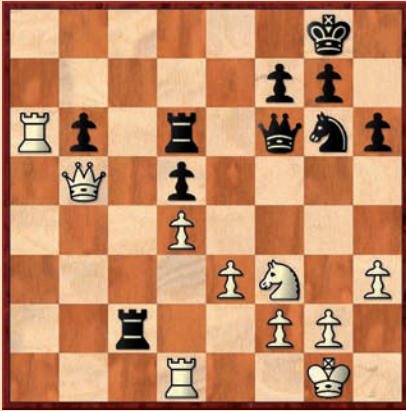
Akdeniz Şampiyonası'nda Atalık rüzgarı vardı. Başka benzeri bir örnek var mıdır bilmiyorum (*zannetmem*), Atalık çifti rahat bir şekilde ilk iki sırayı paylaşırken yenilgi yüzü görmediler. **1.GM** Suat Atalık [7,5/9]; **2.WGM** Ekaterina Atalık [6,5]; **3.GM** A.Sulypa [6]; **4.5.IM** C.Lamoreux, Y.E.Yağız [5,5]; **6-11.I.**Simeonidis, GM S.Djuric, IM U.Atakişi, WFM Z.Topel, FM M.Bosiocic, WGM M.Makropoulou [5]. GM Suat Atalık, hemen öncesinde *Wijk aan Zee C* turnuvasını da açık ara önde bitirmişti. Ne denebilir ki? Son turnuvalar çok hafif geldi. (tsf.org.tr)

Simeonidis,I-Atalık,S 2006 Akdeniz Ş.



31.Fc2-d3? c2! 32.Kxc2 Vxd3 0-1

Atalık,S-Li Shilong 2006 Wijk aan Zee C Başkaya dayanamayan Siyah karşı-atak deniyor ama... **32...Kc8-c2?**



33.Ve8! Şh7 34.Ka8 h5 [34...Ae7 35.Kf1! Ac6 36.Ae5 Kd8 37.Ad7!] **35.Vxf7!** [35.Kf1!?] **35...Şh6** [35...h4 36.Kf1 (36.Ke8)] **36.Vg8!** [36.Ae5!?] **36...b5 37.Kb1! Vf5** [37...Kd7 38.Ke8] **38.Ka7 Kd7 39.Ka6! Kc6 40.Kxc6 Vxb1 41.Şh2 1-0**

Atalık, E - Mohammad, S [D99] 2006 Akdeniz Şampiyonası 1.d4 Af6 2.c4 g6 3.Ac3 d5 4.Af3 Fg7 5.Vb3 dxc4 6.Vxc4 0-0 7.e4 Fg4 8.Fe3 Afd7 9.Vb3 Ab6 10.Kd1 Ac6 11.d5 Ae5 12.Fe2 Axf3 13.gxf3 Fh5 14.Kg1 Vc8 15.Kg3 c6 16.a4 Vc7 17.a5 Ac8 18.Vb4 Kd8 19.Kc1 Fe5 20.dxc6 bxc6 21.Ad5 Vd7 [21...Kb8 22.Va4



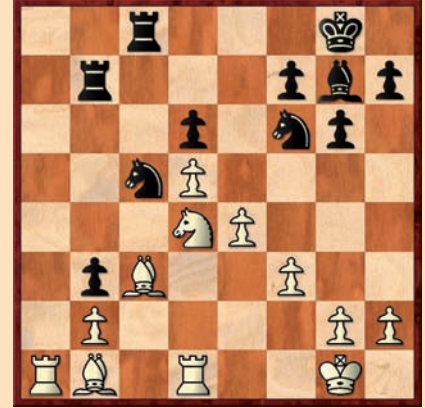
Vd7 A) 23.Vxc6! Fxb2 24.Kc5 (24.Vxd7 Kxd7 25.Kc6) **A1)** 24...Vxc6 25.Kxc6 Fa3 26.Şf1 Fd6 27.Fa6 Fxg3 28.fxg3; **A2)** 24...Fe5 25.Vxd7 Kxd7 26.f4 (26.Ab6 axb6 27.Kxe5 bxa5 28.Şf1 Şh8 29.Kxa5) 26...Fxe2 27.fxe5 Fa6 28.Fc1; **A3)** 24...Fa3 25.Vxd7 Kxd7 26.Kb5 Kxb5 27.Fxb5 Kb7 28.Fa6 Kb1 29.Şd2 Kb2 30.Şc3; **B)** 23.Af4 Fxf4 24.Fxf4 Kxb2; **C)** 23.Kg5! 23...Fxb2 (23...f6 24.Kxe5 fxe5 25.Ab4) 24.Kxc6 **C1)** 24...e6 25.Fb5 a6 26.Fd4 exd5 (26...Fxd4 27.Vxd4 exd5 28.Kcxg6 hxg6 29.Fxd7 Kxd7 30.Kxd5 Fxf3 31.Kxd7 Kb1 32.Şd2 Kd1 33.Şe3 Kxd4 34.Şxd4; **C2)** 24...h6 25.Kxh5 gxh5 26.Vc2 Fg7 27.Fxh6] **22.Af4 Kb8 23.Vc5 Vc7 24.Axh5 Fd6 25.Vg5 Fxg3 26.Axg3 Kxb2 27.Şf1 Ka2 28.Kc5 Ad6 29.a6 Ae8 30.Şg2 Ag7 31.Fc4 Kb2 32.Ff4 Vd7 33.Fe5 Kd2 34.Fc3 Kc2 35.Ve5 1-0**

Vasiukov Beyazlarla Hamlede



Ligde Marmaris liderliğini, Beşiktaş ve Eczacıbaşı da yakın takiplerini sürdürdüler. 5 Mart günü 73. yaş gününü kutlayacak GM Evgeni Vasiukov yine Türkiye Ligi'ndeydi. IM Kıvanç Haznedaroğlu, hocası ve takım arkadaşı için "Baba o yaşta hepimizden iyi oynuyor!" diyor. İki taraf da ağır zeitnotta (*zaman sıkıması*). **1.Kh7!! Kxh7** [1...Şf8 2.g6 **A)** 2...Kxh7 3.gxh7 Kh8 4.Kxg7 Şxg7 5.Fh6 Şxh6 (5...Şxh7 6.Vh5) 6.Vg4; **B)** 2...Ae8 3.Kgh3 (3.Axa4; 3.Ad5; 3.Vh5; 3.Vxa4) 3...Kxh7 4.gxh7 Kh8 5.Axa4] **2.g6 Şf8 3.gxh7 Kh8 4.Kxg7!! Ae8** [4...Şxg7 5.Fh6 Şxh6 (5...Şxh7 6.Vh5) 6.Vg4] **5.Kg8! Kxg8 6.Fh6! Ag7 7.Vg4! 1-0**

Sulypa, A - Topel, Z, Hamle Siyah'ta



Vasiukov'un tavsiyelerinden birini hatırlatırım: "Her zaman iyi konumda kalmazsınız. Kötü konumlarda da hemen teslim olmama, direnç göstermeyi öğrenmelisiniz!" Bakın Akdeniz Şampiyonasında genç kızımız Zehra Topel, GM Sulypa'yı nasıl yeniyor! **31...Afd7! 32.Şf2? 32Ab6! 33.Fd3 Aba4! 34.Kxa4? Axa4 35.Fa6 Kxc3! 36.bxc3 Axc3 37.Fxb7 Axd1 38.Şe1 b2 0-1**

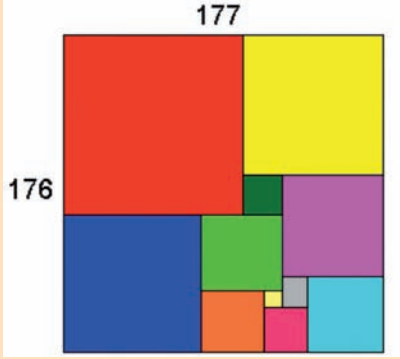
Topel,Z - Atakişi, U, Hamle Beyaz'da



Aynı turnuvadan: durum umutsuz gibi, ama Zehra mücadeleyi bırakmıyor **41.Ke8! Kxb4 42.g5! hxg5** [42...Şf5 43.Kf8 Şe6 44.gxh6 gxh6 (44...Kg4 45.Şh2 gxh6 46.Şh3 Kf4 47.Ke8 Ae7 48.g7 Şf7 49.g8V) 45.Ah2! Ae7 46.g7 Ag8 47.Şf2] **43.Kf8! Şe6** [43...Şe7 44.h6!] **44.h6! gxh6 45.g7 Ae7 46.Ke8 Şf7 47.Kxe7 Şg8 48.Şg2** rahat kazanç kalmadı, şimdi siyahın da biraz yardımı gerekli **48...Kg4 49.Şh3 Kf4 50.Ae5 Ke4 51.Şg3 h5 52.Şf3 Ke1 53.Şf2 Ke4 54.Şf3 Kf4 55.Şe3 h4 56.Kxb7 h3 57.Axc6 [57.Af3] 57...h2 [57...Kf1] 58.Kb1 Şxg7 59.Kh1 [59.Ad4] 59...Kh4 60.Ae5 [60.Şf3] 60...a5 61.Şf3 [61.Af3] 61...a4 62.Ag4 [62.Şg3] 62...a3 63.Axh2 a2 64.Şg3 Kb4 65.Ka1 Kb2 66.Af3 Şf6 67.Ae1 Şf5 68.Ad3 Kb3 69.Kxa2 Kxd3 70.Şg2 g4 71.Kb2 Şf4 72.Kb4 Şg5 73.Kb2 Şh4 74.Ka2 Kg3 75.Şh2 Ke3 76.Şg2 1/2**



Dikdörtgendeki Kareler



Onbir adet kareden oluşan aşağıdaki dikdörtgenin kenar uzunlukları 176 birim ve 177 birimdir. Karelerin kenar uzunluklarını bulun.

Ay - Yıldız

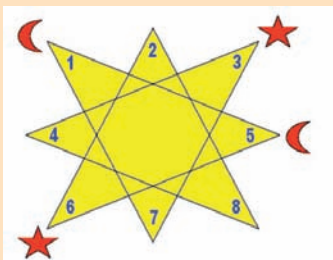
Aşağıda 8 köşeli bir yıldız görülmüyor. Sizden 1 ve 3 no'lu köşelerde bulunan "ay" larla 6 ve 8 no'lu köşelerde bulunan "yıldız"ların yerlerini yedi hamlede değiştirmenizi istiyoruz.

Ay ve yıldızları hareket ettirirken her hamlede;

- Sadece bir şekli kullanabilirsiniz;
- Bir köşeden kendisine bağlı (düz bir çizgiyle) boş bir köşeye hareket edebilirsiniz.
- Gittiğiniz köşelerin boş olması koşuluyla birden fazla hareket yapabilirsiniz.



Örnek: 1. Hamle: (1-5), 2. Hamle: (3-7-1), 3. Hamle: (8-4-3) yapılırsa aşağıdaki durum elde edilir.



Sayılı Sözcük

Harflerin alfabetik sıradaki değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

A	1	I	11	R	21
B	2	İ	12	S	22
C	3	J	13	Ş	23
Ç	4	K	14	T	24
D	5	L	15	U	25
E	6	M	16	Ü	26
F	7	N	17	V	27
G	8	O	18	Y	28
Ğ	9	Ö	19	Z	29
H	10	P	20		

Bu tabloyu kullanarak 5 harfli öyle bir sözcük bulun ki, komşu harflerin değer farkları yanyana yazıldığında 1357 sayısı elde edilsin. (Farklar hesaplanırken mutlak değer kullanılacak, yani büyük değerden küçük değer çıkarılacak.)

Örnek : Soru 1998 sayısını elde etmek üzere sorulsaydı, cevap FELEK olacaktı.

FELEK = [7-6][6-15][15-6][6-14] = 1998

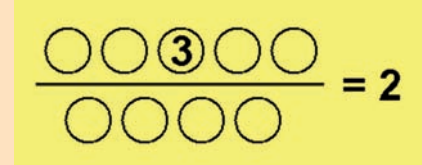
Soru İşareti

Soru işaretinin yerine hangi sayının geleceğini bulun.

1, 3, 6, 10, 3, 9, 4, 12, ?

İki Sayı

1'den 9'a kadar olan 9 rakamı aşağıdaki dairelere yerleştirerek eşitliği sağlayın.



Not: 3 rakamını sizin için biz yerleştirdik.

Yorum Yok

KABUS-KATI-YARIN-MALT-TINI-DEKAR-HALA-MAYIN

Üç Çubuk

Bir çubuk rastgele biçimde kırılıyor ve üç parça elde ediliyor. Bu üç parçanın bir üçgen oluşturabilme olasılığı nedir?

Göz Aldanması



Kırmızı çizgiler birbirlerine paralel, ancak gözümüze öyle görünmüyorlar.

Şubat Ayının Çözümleri

Soru İşareti

İKİYÜZONALTI (Sayının değeriyle harf sayısı çarpılarak dizinin bir sonraki sayısı bulunuyor).

Paralar

1	2	3	4	5	1
2	3	4	5	1	2
3	4	5	5	4	3
2	1	5	4	3	2
1	5	4	3	2	1
5	4	3	2	1	5

Kendi Bölü Ters

9. (9801 / 1089 = 9)

Soru İşareti

726 (6!+6)

Kalesiz Kareler

128 (62+41+18+6+1=128)

Çarpma

927 x 63 = 58401

Üçgenler

47 adet üçgen var.



Bulmaca

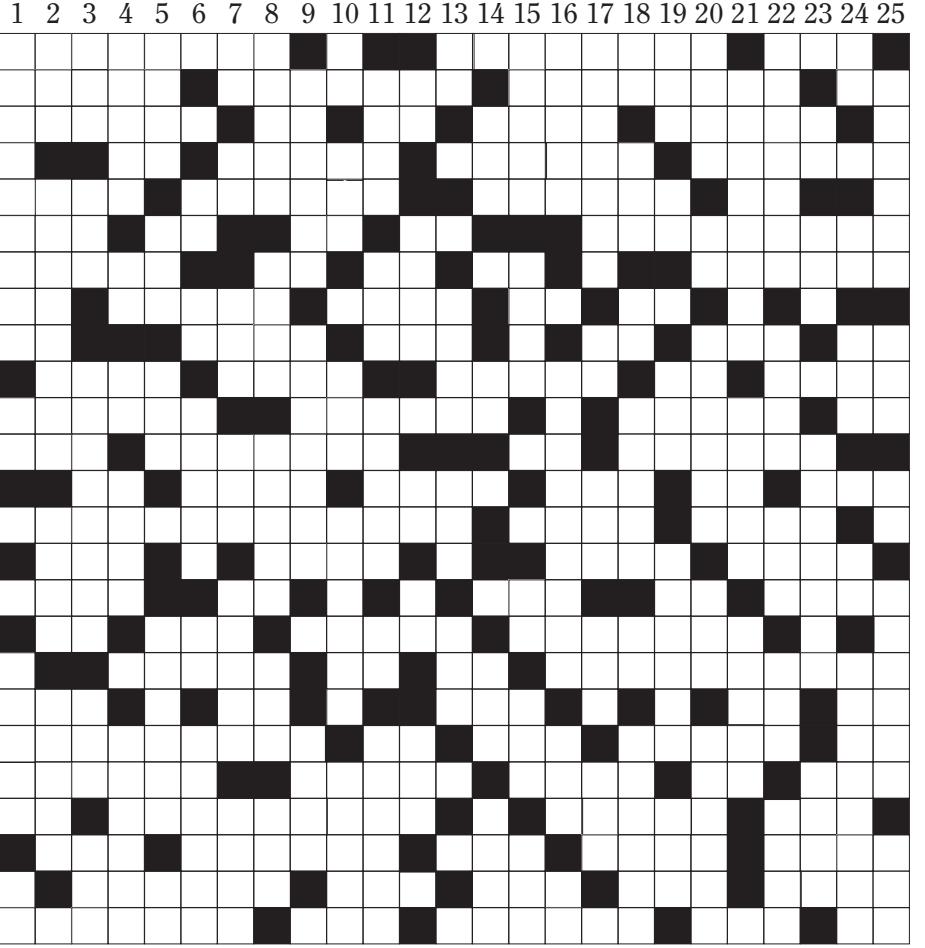
G ö k h a n T o k

Soldan Sağa:

1) Ünlü Türk Hititolog/cerrahi operasyon/bir organımız. 2) Eski Yunan sitelerinde halk meydanı/nükleer fisyonun gerçekleştirildiği santral/önemli not /ilenme. 3) Deniz ya da ırmaklarda birdenbire derinleşen yer/tescilli marka/çok olmayan/üçten sonra gelen/tekerlekli motorsuz taşıt. 4) Bir deste miktarı/bir yeri gösteren kabataslak çizim/metreyi temel alan ölçme sistemi/Antik Karia kenti. 5) Kedigillerden yırtıcı bir hayvan/Mezopotamya'da Tunç çağında kurulmuş bir kent devleti/Adana'dan geçen nehir/okla atılır. 6) Yüce/iskambilde biri/Türkiye'nin İnternet uzantısı/nanosaniye/matematığın bir kolu. 7) Gözlem/Endonezya'nın plaka kodu/Eski Mısır'da bir tanrı/molibden/seçme işini yapan. 8) İterbiyum/Luke ..., İngiliz aktör/bakır ya da pirinçten yapılan büyük tepsi/Rusçada evet/bir nota. 9) Kalem pil/bisikletin oturulacak yeri/yaklaşık 57 litreye denk gelen ölçü birimi/koyun sesi/(tersi) universal İnternet number sözünün kısaltması/fena değil anlamında kullanılan söz. 10) İnternet'te bir servis sağlayıcı/maddeye çarpan ışığın dalga boyuna göre gözde oluşturduğu duyum/İstanbul'da bir semt/tantal/temizlik işlerinde kullanılan tuz. 11) Hak gözetme, doğruluk, türe/kütlesi sıfır olan ve ışıktan hızlı hareket ettiği söylenen parçacıklar/emir/bilgisayarda işletim sistemi. 12) Ağacın gövdeye bağlı parçası/taş ustalarının kullandığı çekiç/valinin yönettiği idari birim/yıldızlarla ilgili olan. 13) Müzikte duraklama/diğer taraftan belirli bir süre içinde itirazda bulunarak kaldırılması için haklı sebepler göstermedikçe hüküm ifade eden mahkeme kararı/İngilizcede mavimsi yeşil ya da yeşilimsi mavi renk/büyük tren istasyonu/alternatif akım/çok kuvvetli sevgi. 14) Ünlü bir Türk kadın sosyolog/bir iskambil oyunu/klasik Türk müziğindeki makam. 15) İstanbul'da bir otoyol/İsviçre'de nehir/Uzakdoğu'da ülke/(tersi) atom sayısı 10 olan element. 16) En alt düzeyde/insan kaynakları/hoş kokulu bir çiçek/dokuzdan sonra gelen/(tersi) doğuda bir ilim. 17) Ateş/coğrafi bilgi sistemleri/tayin/Orta Asya'da bir nehir. 18) Döneklik yapan/bir binek hayvanı/kırmızı/X ışınlarıyla görüntüleme yöntemi. 19) Binek hayvanlarının ayazına çakılan demir/gümüş/ışık birimi, kandela/kemiklerin yuvarlak ucu/bükülmüş liflerden yapılan bağ. 20) Kasımpa/Eski Mısır inancına göre insan ruhu/Eski Yunan'da keçi ayaklı doğa tanrısı/Azerbaycan vatanı/köpek. 21) Kendini bir başkasının yerine koyabilme/Japonya'da bir kent/meydan, saha/eski dilde su/telefonla hitap sözü. 22) Romanya'nın İnternet uzantısı/peri bacalarıyla tanınan bölgemiz/bir İlhanlı hükümdarı/Hitit. 23) (tersi) bir kütmes hayvanı/üstü çikolata kaplı tatlı/eski dilde eşek/meydanda olan, görülen/bir fasulye türü. 24) Ortaoyununda doğaçlama oyun/bir meyve/bir tane/İngilizcede bir/mabud. 25) Eşbiçimli/Kara Kuvvetleri Komutanlığı/yağ lambası/bin kilo/boru sesi.

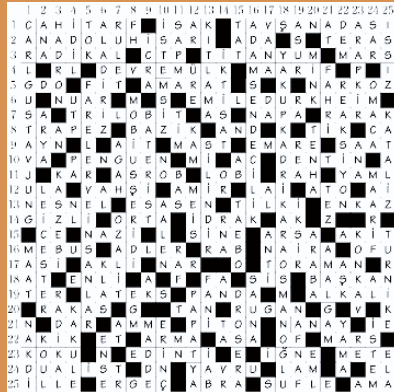
Yukarıdan Aşağı:

1) Büyüğe bir mavna türü/isim/gemi çapası/nikel. 2) Latince "ben"/gemilerin iç yanı/(tersi) Orta Doğu Teknik Üniversitesi/gemilerde güverte ve borda kaplama tahtaları arasındaki çizgi. 3) At rengi/Rusya vatandaşı/kaleyep hapsedilen/(tersi) elektrik bataryası/Ankara Ticaret Odası. 4) Mitolojide 100 gözlü canavar/öğleden önceki saatleri ifade eden kısaltma/olmaktan emir/gök/zehirli bir tür çiçek. 5) Veba/baba, dede/Stanislaw ..., Polonyalı bilimkurgu yazarı/İstanbul'da bir semt/Avrupa'da ünlü bir işçi sendikası. 6) Akıl/bilgi sistemleri/Fas'ta bir şehir/(tersi) İngilizcede kısaca merhaba/Sümerler döneminde bir kent. 7) Lorentiyum/kilogram/bir çoğul takısı/Devlet İstatistik Enstitüsü/kant/cennet ve cehennem arasında olduğu söylenen bölge. 8) Ürdün'de kayalara oyulmuş antik kent/Martin ..., Nobel ödüllü fizikçi/suya batırılmış ya da üzerine su dökülmüş olan/bir bölgemiz/bilgisayarda bir görsel dosya uzantısı. 9) Piyangoda en küçük ikramiye/hile, desise/Chac ..., Azteklerin yağmur tanrısı. 10) İla ve/pislik/(tersi) karga sesi/aynı irka mensup/genelde çöllerde yaşayan bir sürüngen. 11) Peter Guthrie ..., İskoçyalı fizikçi ve matematikçi/salya/damla/satrançta bir taş/çıkış noktası. 12) Üvey olmayan/keskin kokulu, ferahlık veren bir bitki/Sümer su tanrısı/İlac/halk ağzında ağabey. 13) Utanma/Eskimo evi/elin iç kısmı/havadan havaya atılan uçaksavar roketleri. 14) Değerlik elektron sayısı/en kısa zaman/bir tür büyüteç/yanırlık. 15) Ay'ın Dünya'ya en uzak olduğu dönem/yakılmak için parçalanmış ağaç/bir kuvvete yükseltilmiş bir sayının üzerine yazılan ve kaçınıcı



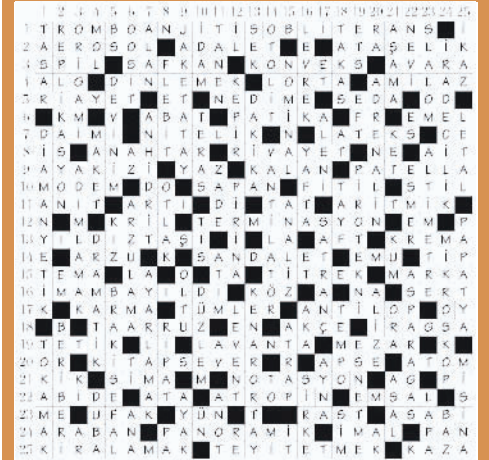
kuvvete yükseltildiğini gösteren sayı/başka, gayrı/bir geyik türü. 16) Bir papağan türü/kiraz vişne, gül gibi bitkilerin yer aldığı aile/Avustralya Milli Kütüphanesi/kıdemli. 17) Birleşme/milliamper/anne/(tersi) birbirine bağlanmış odunlarla yapılan tekne/yünden dövülerek yapılan kalın kaba kumaş. 18) (tersi) Dünya'nın uydusu/kışın yağar/Almanya'nın İnternet uzantısı/yük/unix'te kullanılan bir editör/küçük yolların açıldığı büyük cadde. 19) Kalın yünü kumaştan yapılan üstlük/nikel/alın ya da boynuzla vuruş/sonbahar/damarlarımızda akar. 20) Bırakıp gitme/üniversite sınavında Türkçe-Sosyal bölümü/Gilgamiş destanında sözü edilen yer altı dünyasının hakimi/İngilizcede sivil toplum örgütü/geçici olarak birine verilmiş nesne. 21) Kol ya da bacaklardan birinin doğuştan aşırı küçük olması/savaş narası/Eski Yunan kentlerinde meydanlık alan. 22) Geçmişte kitapları koruduğuna inanılan doğa üstü varlık/bir zanaatta en üst seviyeye ulaşmış kişi/ımdat çağırısı/bilgisayarda ses dosyaları uzantılarında biri/ilham. 23) İsim/eski dilde ok/bir müzik aleti/mercan adası. 24) Bir nota/Romen rakamıyla 99/Tokyo kentinin eski adı/sodyum/gerçekleştirilen işler, eylemler. 25) Padişahların çocuk doğurmuş gözdeleleri/bir seyin iyi-si,değerli/bir bağlaç/sifreli yazı/Anadolu'da esnaf localarının kurduğu sisteme üye olan kişiler.

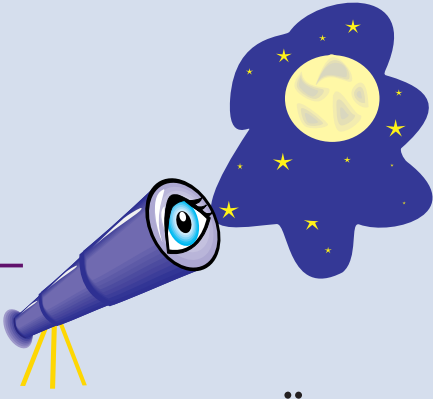
Ocak Ayının Çözümü



Geçen sayımızda yanırlıklı daha önceki bulmacalara ait bir çözüm konmuştur. Ocak ayının çözümünü yeniden yayınıyor, hatamız için özür diliyoruz.

Geçen Ayın Çözümü





Gökyüzü

Alp Akoğlu

Ay Güneş'in Önünden Geçiyor

Bu ay ilginç, bir o kadar da güzel bir gök olayıyla karşılaşacağız: Ay, Güneş'in önünden geçecek. Bu bir tam Güneş tutulması. Tam Güneş tutulması, Ay'ın Güneş'i tamamen örtmesiyle gerçekleşiyor. Bir tam Güneş tutulması, nadiren yakınımızda bir yerde olur. Türkiye 11 Ağustos 1999'dan sonra, ikinci kez bir tam tutulmaya tanıklık edecek. 7 yıl içinde ikinci tam Güneş tutulmasını görebilmek bir şans. Ne var ki, ülkemizden gözlenebilecek bir sonraki tutulma, 2060'da meydana gelecek. İşte bu nedenle, kaçırılmaması gereken bir gök olayı.

Tam Güneş tutulmasının ilginç yönlerinden biri, gün ortasında havanın kararması, gezegenlerin ve parlak yıldızların belirmesi. Tam tutulma, tutulma hattının merkezinde, dört dakikaya yakın sürecek. Bu sırada, Güneş'in diski tamamen örtüldüğünde, Güneş'in bulunduğu yere çıplak gözle bakabilirsiniz. Ay'ın arkasında kalan Güneş'i göremeyeceksiniz; ancak, Güneş diskine göre sönük olduğu için normalde göremediğimiz taç katmanını çıplak gözle görebilirsiniz.

Tam tutulma sırasında, gökyüzünde bulunan parlak gezegenler Merkür, Venüs, Mars ve Satürn. Güneş'ten Batı-güneybatı yönüne ilerledikçe, önce Merkür, ardından, ufka yakın konumda olan Venüs'ü görebilirsiniz. Mars ve Satürn, zıt yönde bulunuyor. Mars, pek parlak değil, o nedenle parlak yıldızlarla karıştırılması kolay. Satürn'se ufka çok yakın olduğu için, bir tepenin üzerinde değilseniz görülmesi zor. Tam tutulma sırasında, doğu ufku üzerinde kış gökyüzünün parlak yıldızlarını, batı-kuzeybatı ufku üzerindeyse Yaz Üçgeni'ni görebilirsiniz.

Sıkça yapılan bir uyarıyı dikkate almanızı öneririz. Parçalı tutulmanın herhangi bir evresinde (Güneş'in diski çok az görünse bile) Güneş'e çıplak gözle bakmayın. Gözlükler parçalı tutulmayı izlerken göz sağlığı için zorunlu. Tam tutulma sırasında, tutulmayı çıplak gözle izlemeyi unutmayın.

Mart'ta Gezegenler ve Ay

Mart'ta **Satürn**, akşamın ilk saatlerinde yeterince yükselmiş oluyor. Bu sırada güneydoğu ufku üzerinde bulunan gezegen, Yengeç takımyıldızındaki konumunu pek değiştirmiyor. Küçük bir



değişimle, M44 Arıkovani yıldız kümesinin biraz batısına doğru ilerliyor. Gezegen, çıplak gözle gözlem yapanlarla birlikte, teleskoplu gözlemciler için de iyi bir hedef olmayı sürdürüyor. 10 Mart'ta, dolunaya doğru büyüyen Ay, gezegenle yakın görünür konumda olacak.

Mars da Satürn gibi, akşam hava karardıktan sonra gökyüzünde yer alıyor. Mars'ın parlaklığı giderek azalıyor. Gezegenin parlaklığı, hemen yakınında bulunan turuncu dev yıldız Aldebaran'la karşılaştırılabilir düzeyde. Ayın başında, benzer renkteki bu iki gök cisminin parlaklıkları da benzer. Giderek sönükleştiği için, ilerleyen günlerde Mars'ın parlaklığı Aldebaran'inkine göre düşecek. Mars, gökyüzünün yıldızlardan oluşan zeminine göre hızla batıya ilerliyor. Gezegen, ayın başlarında Ülker'le Aldebaran arasında bir konumda yer alırken, ay sonunda neredeyse boğanın boynuzlarının uçlarını simgeleyen iki yıldızın arasına gelmiş olacak. Mars'ın bu hareketi, birkaç gün arayla yapılan gözlemlerde, çıplak gözle bile kolayca fark edilebilir. 5 Mart'ta Mars ve Ay, yakın görünür konumda olacaklar.

Jüpiter, gece yarısına doğru güney-güneydoğu ufkundan yükseliyor. Terazi takımyıldızındaki gezegen, günler ilerledikçe daha erken doğacak. Bölgede çok parlak yıldızlar olmadığı için, gezegeni ayırt etmek çok kolay. Jüpiter, ay boyunca yaklaşık -2,4 kadirle parlayacak. Gezegen, 19 Mart'ta Ay'ılaykın görünür konumda bulunacak.

Sabah gökyüzünde iyice yükselen **Venüs**, 25 Mart'ta en büyük yükselime (Güneş'le en büyük açılal uzaklık) ulaşıyor. Bu sırada, gezegen, Güneş'ten yaklaşık üç saat önce doğuyor olacak. Yine aynı tarihte, Ay ve Venüs yakın görünür konumda olacaklar. Teleskoplu gözlemciler, gezegeni bu sırada "dördün" evresinde görecekler.

Merkür, ayın ilk günleri akşam gökyüzünde yer alıyor. Günler ilerledikçe hızla alçalan gezegeni, ayın ilk haftasından sonra gökyüzünde görmek zor. Gezegen, 12 Mart'ta altkavuşumdan (Yer-Merkür-Güneş dizilişi) geçtikten sonra sabah gökyüzünde. Ancak, ay boyunca ufku üzerinde fazla yükselmediği için gözlenmesi zor olacak.

Ay, 6 Mart'ta ilkdördün, 14 Mart'ta dolunay, 22 Mart'ta sondördün, 29 Mart'ta yeniay evrelerinden geçecek.

14/15 Mart gecesi, yarıgölge Ay tutulması gerçekleşecek. Ay, bu sırada gezegenimizin yarıgölgesinden geçecek. Bu nedenle, Ay'ın parlaklığında fark edilmesi zor bir düşme gözlenecek. Tutulma, 23:22'de başlayacak, 04:12'de sonlanacak.



1 Mart saat 22:00, 15 Mart saat 21:00, 31 Mart saat 21:00'de (ileri saat uygulamasına göre) gökyüzünün genel görünümü.

Fıkra Destekli Tarih Öğretimi

Herhangi bir dersin öğretilmesi sırasında bazen ders monotonlaşır. Son derece sıkıcı ve usandırıcı hale gelir. Öğrenciler, dersi ilgi, sevgi ve dikkatle izlemeleri gerekirken, kendilerini bir başka hayal alemine atarlar. Kaldı ki yetişkin bir insanın



dikkatinin ancak 15-20 dakika olduğu gözönüne alınırsa, bu durumun beklendiği bir sonuç olduğu da ortadadır.

İşte tam bu aşamada öğretici bütün hünelerini sergilemeli ve öğrencilerinin konuyla ilgilenmelerini sağlamalıdır. Bütün öğrencilerin ilgisini derste işlenen konuya çekmek de, bazen bir fıkrayla, bazen ilgi çekici öykü ya da anekdotla sağlanabilir. Konuya tarih öğretimi açısından baktığımızda, dikkati dağılan öğrencilere tarihi fıkraları veren bir öğretmen, öğrencilerin derse katılmalarını, ilgi ve sevgi çerçevesinde konularla ilgilenmelerini sağlayacaktır.

Öğretim dünyasında değişen ve sürekli gelişen yöntemlere bütün öğreticiler gibi öğretmenler de ayak uydurmalı. Bir öğretmen, dersinin amacını, öğrencilere kazandırmak istediği hedef-davranışları gerçekleştirmek için yeni yöntemler ve pratik uygulamalar ortaya koyabilmeli. Son derece önemli bir görevi yerine getiren öğretmenler, okuyup öğrendiklerini öğrenciye aktarmak için çok çaba sarfederler. Mesleğinde son derece deneyimli ve bilgili bir öğretmen, belki de öğrenciye sürekli bir bilgi aktarımının yararlı olabileceğini savunabilir; ama birçok eğitimci artık "Öğrenci Merkezli Eğitimi" savunuyor. Bu durum, örnek seçtiğimiz tarih dersi için de geçerli. Herhangi bir tarih konusu, öğrencilerin de içinde rol alabileceği şekilde tasarlanıp anlatılırsa, öğrencilerin o derste ne sıkılması olası, ne de o dersin konusunu unutmaması. Dolayısıyla tarih öğretmenleri öğrencilerine bazı tarihi konuları açıklarken, onlara yaratıcı drama çalışmalarını kapsamında roller dağıtmalı. Bir tarihi olayı açıklarken anlatılan bir tarihi fıkra içerisinde, öğrenciler roller vermeli. Böylece kendisini tarihi karakterlerin yerine koyan öğrenci konuyu daha iyi kavrar.

Tarih öğretimi gerçekleştirilirken sürekli olarak ciddi konularla uğraşmak, hem öğretmeni, hem de öğrenciyi sıkır. Bu konuda tarih yazarı Tahsin Ünal şu açıklamaları yapıyor: "...Tarih, yüzü gülmez, asık suratlı bir ihtiyaç değildir. Aksine insanı bazen güldüren, bazen düşündürdüren fakat mutlaka güzel güzel fıkralar anlatan hoş sohbet, nur yüzlü bir ihtiyaç dededir. İnsan bin yıl yaşamaz ama, ihtiyar tarihi okuyan bin yıl yaşamış gibi bilgi, kültür, tefekkür ve tecrübe sahibi olur."

İnsanlar, tarihte birçok defa karşısındaki kişileri (özellikle de padişah gibi kişileri) açıktan açığa eleştirememişler. Örneğin; "Hünkarım siz yanlış yapıyorsunuz. Yetim hakkı yiyorsunuz. Devletin malını yanlış yolda kullanıyorsunuz" demek, söyleyen kişinin yaşama veda etmeyi göze almasını gerektirir. Ama bu söylemler, risk altına girmeden yapılmış da. Doğrudan yanlış belirtmek yerine, fıkralarla ibret verici bir nüktedanlık kullanılmış. Zamanında aktarılan fıkralarla, eğiticilik ve öğreticilik sağlanmış. Dolayısıyla fıkralar, yaşamın içinden gelen olaylar. Ders verme niteliği taşıyan bu olaylar, öğrenme çabasındaki kitleleri de etkiler. Bir tarih öğretmeni de söylemek istediklerini ve bazı gerçeklikleri bu tür fıkralar aracılığıyla anlatabilir.

Ancak bu konuda her öğretmenin aynı birikime sahip olması beklenemez. Bu nedenle konuyla ilgili olarak bütün tarihi fıkraların ya da önemli başka tarihi olayların eğitim CD'lerine çekilmesi öğretmenin çalışmalarına kolaylık getirecektir. Bu konuda da, Milli Eğitim Bakanlığı'nca eğitim bilimlileri üzerine branşlaşmış uzmanlardan destek alınabilir. CD'ler, öğrencinin olayları, görsel zekasıyla kavramasını sağlayacaktır. Öğrenci, geçmişte yaşanmış olaylara gidecek ve bu tarihi gezinti; o günkü yaşantı, sosyal, siyasi, ekonomik olaylar hakkında bir izlenim edinecektir. Yalnız dikkat edilmesi gereken nokta, fıkraların, öğrencilerin düzey ve yaşlarına uygun, anlatılan konularla da bağlantılı olmasıdır. Yaşa ve konuya uygun olmayan fıkralar, öğrencinin dikkatini toplama yerine, farklı etkiler ortaya çıkarabilir. Dolayısıyla anlatılacak fıkralar, hedef-davranışları kazandırmaya yönelik olmalıdır. Ayrıca seçilen fıkralardan çıkarılacak anlam, geçmişte olduğu gibi hem bugün, hem yarın için yeni olma özelliği taşımalıdır.

Tarih öğretiminde, gerek sosyal bilgiler kapsamındaki tarihi konular, gerekse doğrudan tarih dersi konularını destekleyecek şekilde seçilecek bu fıkralar, doğru öğretim yöntemleriyle kullanılırsa o dersten verim alırız. Bu yöntemlerin en başta geleni, örnek olay çalışmasıdır. Bunu "Akli Kesmek" başlığını verebileceğimiz bir fıkrayla örnekleyelim: "Büyük Türk alimi İbni Sina'yı babası küçük yaşta matematik öğrenmesi için bir okula gönderir; fakat o, cebir ve geometri problemlerini bir türlü çözemez. Bu yüzden bir gün okuldan kaçar. Yolda rastladığı bir kervana katılır, bir süre onlarla birlikte yol aldıktan sonra kervan konaklar. Su almak için Sina'yı bir kuyuya gönderirler. Su çekerken gözü kovanın bağlı olduğu ipe takılır. İp sürtüne sürtüne sert kayayı kesmiş. Olacak gibi değil! 'Lakin tekrar tekrar sürtünen ip kayayı kesiyor da benim aklım çok çalışmakla neden cebir ve geometriyi kesmesin!' der. Kovayı kervancıya teslim ederek hemen okuluna döner".

9. sınıf Tarih I dersi programında yer alan Türk Dünyası (10-13.yy) isimli 5. üniteye 35. amacın davranışına göre; öğretmen her bir soruyu, değişik beş öğrenciye sorar. Bu noktada gerekçeli yanıt alması ve yanıtın doğruluğu üzerinde sınıfça tartışılması önemlidir. Karşıt görüşte olan-

lar varsa, onların iddiaları da gerekçeli olarak alınmalıdır. Dolayısıyla konunun tekrar tartışılması gündeme gelecektir. Sınıf olarak bir sonuca varılması ve doğru yanıt bulunduktan sonra sınıfa pekiştirici verilmesi gerekebilir. Eğer yanıt yoksa öğretmen metinden yararlanarak ipuçlarını kullanabilir. Ayrıca sınıfı göz ucuyla denetler. Bununla birlikte dersin ve konunun amacına uygun değişik sorular da sorulabilir.

Bir başka yöntem de, benzetişimdir (simülasyon). Bu yöntemde, herhangi bir tarihi olay benzetişim yöntemiyle iki ya da daha çok öğrenci tarafından dönemin koşulları da dikkate alınarak sınıf ortamında canlandırılır. Bilgisayar ortamında da bu tarihi olay canlandırılabilir; burada önemli olan, öğrencilerin tarihi olayı yaşayarak öğrenebilmesidir. Böylece öğrenci, olayda geçen tarihi kahramanlar açısından durumu kavrayacak, farklı bir pencereden tarihi yaşayacaktır. Canlandırılmayla kazanılan bilgiler hiç şüphesiz ki kalıcılık gösterir. Sınıftaki diğer öğrenciler de kendilerini bu tarihi atmosferde bulacak; böylece öğrenme üst düzeyde gerçekleşebilecek.

İşte bu yöntemler uygulanırken de, her tarih ünitesi ya da her tarih konusunda fıkra kullanılabilir. Bu noktada bütün tarih öğretmenlerinin en azından aynı düzeyde olabilmeleri için kullanılacak fıkrayla ilgili olan ünite ve konular önceden saptanmalıdır. Bu nedenle tarih derslerinde kullanılan kitaplar içerisindeki bazı ünite ve konu sonlarına, dersin özel ve genel amaçlarına uyacak uygun tarihi fıkralar konabilir. Bu fıkralar, öğrencilere tarih kültürü kazandıracak ve tarihi sevdirecektir.

Fıkra anlatmak da bir ustalık ister. Jest ve mimikler öğrenciyi heyecanlandırıp güldürmeli ya da ders çıkartabilmesine olanak sağlamalıdır. İyi bir fıkra anlatıcısı öğretmen, öğrencisine beklenen yararları sunarken, jest ve mimiklerini tam anlamıyla kullanamayan bir öğretmene öğrencisine yarar yerine zarar verebilir. Bu nedenle öğretmen dersi sunmadan önce, sunumunda yer vereceği fıkra üzerinde çalışmalıdır.

Sonuç olarak; ortaöğretimdeki gençlerimiz daha gururlu, bir o kadar da heyecanlı yapıda oldukları için yanlış ve hatalı davranışlar içerisine girebilirler. Yeri geldiği zaman, tarih öğretmenleri bu hataları bazı tarihi fıkralardan ibret çıkartarak düzeltmeye çalışırsa hiçbir öğrencinin gururu incinmeyecektir. Yani "kıssadan hisse, herkes payına düşeni alacaktır." Tarihi fıkralarla destekli bir tarih öğretimi, hiç kuşkusuz, öğrencilerin daha sonraki yaşamlarında karşılımlarına çıkacak olan çeşitli sorulara en uygun yanıtı vermelerini de sağlayacaktır. Öğrencilere hayata hazırlanmayı, yaşamın içinden olaylardan nasıl ders almaları gerektiğini, sosyal insan ve bir vatandaş olarak görev ve sorumluluklarını öğretecektir. Tarihi fıkralar, aynı zamanda sonraki nesillere Türk insanının espi gücünü ve yeteneklerini aktaran bir mesaj niteliğindedir.

Demirhan Yılmaz
Kadıköy Çok Programlı Lise
Tarih Öğretmeni/Muğla

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarıldıkça 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:
Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



İlettikleriniz

Televizyondan da İzleisin

Bilim ve Teknik'i okumaya başlayalı birkaç ay oldu. Daha ilk okuyuşumda dergiyi çok beğendim. Artık hiçbir sayısını kaçırmadan satın alacağım. Yeni sayının çıkmasını sabırsızlıkla bekliyorum. Daha önce hiç sevmemiştim ve çok korktuğum fizik ve kimya derslerine şimdi "bayılıyorum". Artık yalnızca bu derslerle ilgileniyorum. Sizlere ne kadar teşekkür etsem az. Bizlere hem okulda hem günlük yaşamda kullanacağımız çok önemli kolaylıklar sağlıyorsunuz. Keşke sizleri haftasonları, bir saat bile olsa televizyon ekranlarından izleyebilesek.

Özlem Çolak/Beşikdüzü/Trabzon

Görevini Hakkıyla Yapıyor

Bilim ve Teknik dergisiyle tanışalı uzun zaman oldu. Tanıştığımız günden beri içimdeki bilim aşkını ortaya çıkarıp, her sayısıyla bu aşkı alevlendirdi.

Ülkemizdeki araştırmacılarımız çok zeki insanlar; ama önlerine çıkan engeller öylesi büyüktür ki. Bu engeller, maddi yetersizlik olduğu gibi toplumumuzun başka sorunlarından doğan mağdur edici durumlar da olabiliyor. Ancak bütün bu sorunları aşmış, birşeyler yapmaya uğraşanlar da az değil. Örneğin, ilkokul eğitimi almış bir çiftçinin metan gazından tazeek üretmesi ve bunu da kendi işlerinde kullanması. Yani bir insan azmederse elinden kurtulan olmuyor. Benim çok sevdiğim bir söz var: "Başımıza ne geldiği değil önemli olan; önemli olan, ona nasıl tepki verdiğimizdir." Yaşamımızda elbet zorluklar yaşayacağız, böylece başarının değerini bileceğiz. O halde toplum olarak, canlılara, dünyamıza, evrene ve varoluşumuza daha derinden bakmayı ve merak etmeyi öğrenmeliyiz. Bu öğrenme sürecinde Bilim ve Teknik dergisi elimizin altında. Bu dergi, konusunda üzerine düşen görevi hakkıyla yapıyor, yerine getiriyor. Tekrar teşekkürler Bilim ve Teknik.

Seda Köksal / Tekirdağ

Özlem aramızda hoş geldin! Ne mutlu bize ki, her ay Özlem gibi pek çok öğrencimizin yaşamında sevinçli yepyeni bir sayfa açabiliyor, onlara bilimle tanışmanın yakınlaşmanın verdiği coşkuyu, bize yazdıkları duydu dolu mektuplarla biz de içimize çekiyoruz. Eminim, ailemiz daha da genişledikçe temel bilim derslerine "bayılmaya başlayan" öğrencilerimizin de, bu dallarda ulusal hatta uluslararası ödülleri aldıktan sonra "ben ilk başlarda fiziği, kimyayı, biyolojii hiç sevmemişim" diyerek Bilim ve Teknik'e açık ya da örtülü bir gönderme yapan bilimcilerimizin sayısı da hızla artacak. Özlem bize teşekkür etmesine gerek yok. Asıl biz bilimle böylesine coşkuyla sarıldıkları için ona ve daha binlerce başka Özlem'e teşekkür ederiz. Televizyon'a gelince, bir bilim kanalı bizim de özlemimiz. Biz başta TRT olmak üzere televizyon kanallarına bilim programları, bilim dizileri yapmaya hatta özel bir bilim kanalının için doldurmaya istekli ve hazır olduğumuzu söylüyoruz. Eminim bu çağımız yakında yankı bulacaktır.

Seda ise bir kedim ve o da yürekten bir teşekkürümüzü hak ediyor. Önce içindeki bilim ateşini hiç küllendirmediği için; sonra da araştırmacılarımızın, bilimcilerimizin, yediden yetmişe tüm toplumumuzun önüne dikilen engellerini aşılması yolunda önerdiği bilgece reçete için. Görevimizi hakkıyla yapabilmek en büyük ereğimiz. Seda'nın yargısı bize onur verdi, gururlandırdı. Gerçekten görevimizi hakkıyla yapmışız ki, onun gibi yurtsever aydınlar yetiştirmişiz.

Bu sayıda kızlarımız atakta. Şeyma'ya öz. TÜBİTAK, kuruluş amacından hiç sapmayacak. Şeyma da okurlarımıza bir başka olumlu ders sunuyor: Geçici başarısızlıklardan yılmıyışa

Amacım Genetikte Yol Almak

Öncelikle Türkiye'de bilimi geliştirmek ve bu alanda biz gençleri bilgilendirmek çabasında olan sizlere teşekkür ediyorum. Sayın Oktay Sinanoğlu, kitaplarından birinde TÜBİTAK'ın kuruluş amacından söz ediyordu. Umarım, amaçlarınızdan hiç vazgeçmez ve şaşmazsınız; sizlerin de dediği gibi bilgiyi başkası bizlere vermeden, saklı olduğu yerden bilgiyi bulup çıkarırız.

Bir süre önce TÜBİTAK'ın düzenlemiş olduğu Kimya Olimpiyatına hazırlanmışım. Ancak elemeleri geçemedim. Bu sonuca rağmen, Olimpiyatın bana kazandırdığı çok şey oldu. Bazen kaybetmek de insana çok şey kazandırabiliyormuş, anlamım. Umarım ÖSS sisteminin değişmiş olması, Olimpiyatlara gölge düşürmez.

Şimdi hayallerimi, insan bedeninin, düşünce yapısının ve kimyanın gizemi kaplıyor. Bence bu üçünün bulunduğu bilim, genetik. Bu nedenle genetikle çok ilgileniyorum ve okumak istediğim tek bölüm genetik. Sizden de derginizde kimya ve genetikle ilgili yazılara, haberlere, eklere daha çok yer ayırmanızı isteyeceğim. Bir de derginizde bilim alanında çalışmalar yapan ve yapmış olan Türkleri tanıtan yazılar yayımlarsanız çok iyi olur. Çünkü bu haberler insanın motivasyonunu ve başarıma isteğini perçinliyor. Amaçlarımdan biri de, ileride Bilim ve Teknik dergisinde benim adımdan da sıkça söz edilmesi. Bunu çok istiyorum.

Şeyma Baydaş / İzmir

Robotik Çalışmaları

Derginizde, bazı üniversitelerimizdeki robotik çalışmalar başlığı altında yazılar, haberler röportajlar yayımlanıyor. Beğenerek okuyor, ithhar ediyoruz. Ancak bunlara baktığımızda çizgi izleyen robot, ışığa giden veya ışıktan kaçan robot gibi, günümüzde ilkokul öğrencilerinin evde hobi olarak yapabildikleri çalışmalar olduğunu görüyoruz. İşin içine üniversite kavramı girince insan ister istemez daha ciddi, heyecan uyandıran sonuçlar bekliyor. Örneğin, geçtiğimiz yıl Japon

kapılmamak. Bir kaybı, ondan alınan derslerle bir kazançla dönüştürebilmek. Genç kardeşimizin kazancı, genetiği, onun çekiçliğini keşfetmek. Bu alan, çağımızın yükselen bilim alanı. Potansiyel getirileri baş döndürücü sayı ve nitelikte. Üstelik ülkemizin bu alanda yetişmiş gen mühendislerine, biyokimyacılara, moleküler biyologlara çok büyük bir gereksinimi var. Biz de bu alanın önemini farkındayız ve hemen her sayımızda haberlerle olsun, makalelerle olsun, Yeni Ufuklara eklerimizle olsun genetik alanındaki bilgi havuzumuza birkaç damla da biz eklemek istiyoruz. Türk bilimcilerine gelince genç kardeşimiz farkındadır, özellikle son bir yıldır her sayımızda en az bir bilimcimizin ülkemize onur veren başarılarını sizlerle paylaşıyoruz. Ve dikkat etmişseniz sayı giderek kabarıyor. Biz de umuyor, hatta biliyoruz ki ileride başarı öykülerini yayımladığımız bilimcilerimiz arasında genç Şeyma'nın adı da bulunacak.

Belli ki İsmet Meriç kardeşimiz de ülkemizden, gençlerimizden "mekatronik" alanında atılmalar bekliyor. Mekatronik, makine mühendisliğiyle, elektrik-elektronik mühendisliğini birleştiren yeni bir mühendislik dalı. Tam da robotların istediği bir dal. Sevinerek görüyoruz ki birçok üniversitemizde mekatronik eğitimi verilmeye başladı. Dergimizde yayımlanan robot yapım kılavuzları da, bu dallarda ya da mekatroniğin bileşenlerinde öğrenim gören amatör gençlerimizin, heyecanla hazırlayıp, bu alanda deneyimi olmayan başka gençleri özendirmek için ortaya koydukları basit ürünler. Yani bir anlamda "Robotik Bilimine Giriş". Ama TÜBİTAK ve BT, yakında kabına sığmayan robotçularımız için yeni ve daha çetin sınavlar ortaya koyacak.

ya'da yapılan bir turnuvada Boğaziçi Üniversitesi ekibi teknik kategoride birinci olarak yurda döndü. Birçok gazete ve tv kanalı bu olayı haber olarak verirken dergimiz konuyu bir satırla da olsa duyurmadı, hakkında yorum yapmadı.

İsmet Meriç

Yardım İsteği

Lise 2. sınıf öğrencisiyim. Bilim ve Teknik dergisini çok beğeniyorum ve çalışmalarınızı hem derginizden, hem İnternet'ten takip ediyorum. Size bir sıkıntıyı belirtmek ve çözüm bulmak için yazıyorum. Sıkıntı şu: Bilime olan merakımda yanıma bir arkadaş bulamıyorum. Arkadaşlarım bilime, verilen ödevler dışında hiç ilgilenmiyorlar. Ödevlerini yapma amaçları da yalnızca iyi not almak. Arkadaşlarımın bilim konusunda ilgisini kazanmak istiyorum; lütfen bana yardım edin. Arkadaşlarımın bilimle ilgilenmesi Türkiye'nin geleceği için de önemli bir adım olacak.

Ferya Tükenmez

Boraks Madeni Hakkında

Türkiye'deki boraks madeni çalışmalarını ilgili bilgi vermenizi istiyorum.

Rana Esen Şahin / Karaman

Denizaltılar Hakkında

Radara yakalanmayan denizaltı yapılamaz mı? Çeşitli basınç, yoğunluk, ağırlık gibi test ve ölçümlerle sonuca varılacağını sanmaktayım. Alaşıma uyarlanarak, radara yakalanmayan uçakları algılayacak radar sistemi geliştirilemez mi? Çeşitlendirilerek radara yakalanmayan otobüs ve roketler yapılamaz mı? Bu dediklerim olursa, caydırıcı gücümüz olan savunma sanayimiz güçlenecektir.

Levent Ertem / İstanbul

Ferya arkadaşımızın sıkıntısına gelince, anlıyoruz ki arkadaşımız bilimin verdiği aydınlığı başkalarına da yansıtmak için yanıp tutuşan bir öncü. Ama görüyoruz ki, öncülerin henüz olgunlaşmadan önce sergiledikleri sabırsızlığa kendini kaptırmış. Arkadaşımız bizden yardım istiyor. Yapacağımız yardım, kendisine sabırlı olmak ve kendisindeki ateşi daha şansız arkadaşlarına da aktarmak için yılgınlığa, kötümserliğe kapılmadan hoşgörülle, azimle çalışmak görevini hatırlatmak olacak.

Rana belli ki ülkemizin iyi kullanılması gereken bir zenginliğiyle ilgileniyor. Bor, kendi başına bir mucize çözüm olmayan, ancak daha teknolojik kullanımıyla ülkemizin ilerlemesine önemli katkı yapmaya aday bir element. Arkadaşımız, ülkemizde bor konusundaki çalışmaları enine boyuna incelediğimiz ve kapak konusu yaptığımız Mayıs 2002 sayımıza bakmasını öneririz.

Radara, daha doğruşu hedefini radyo dalgaları yerine ses dalgalarıyla belirleyen sonara yakalanmadan yapılan denizaltılar olasılıkla yapılabilir. Tıpkı radara yakalanmayan "hayalet" uçaklar gibi. Bunların özelliği, radar sinyallerini geri yansıtmayıp çeşitli açılara dağıtan yüzeylere sahip olmaları. Uçaklardaki hayalet teknolojisi artık süsüstü gemilere de uygulanıyor ve eminin sualtı savaş gemileri için de deneyler yapılıyor, ve hiç kuşkusuz savunma sanayimiz için de hayalet teknolojisi öncelikli bir araştırma geliştirme alanıdır. Tabii bu konudaki yeteneklerin öyle uluorta açıklanmasını da beklememek lazım. Saygılarımıyla

Raşit Gürdilek

PROF: ZİHNİ SİNİR

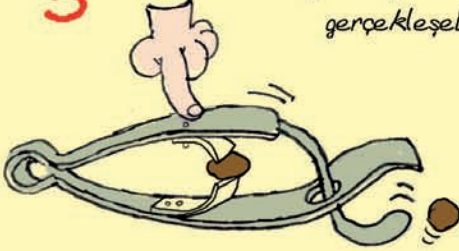
BİR PROCE OYKUSU

Geçen ay procelerden tost masasını hatırlıycaksınız. Bu ay farklı bir uygulama yapıp genel olarak masalar üzerine düşünüp bir procenin gelişimini birlikte adım adım inceleyelim.



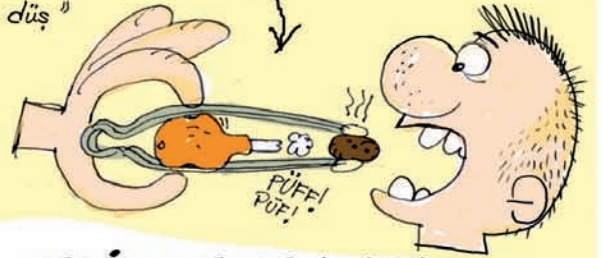
Ya da tek bir hamlede tutma ve bırakma fonksiyonu aynı anda gerçekleşebilir.

3



5

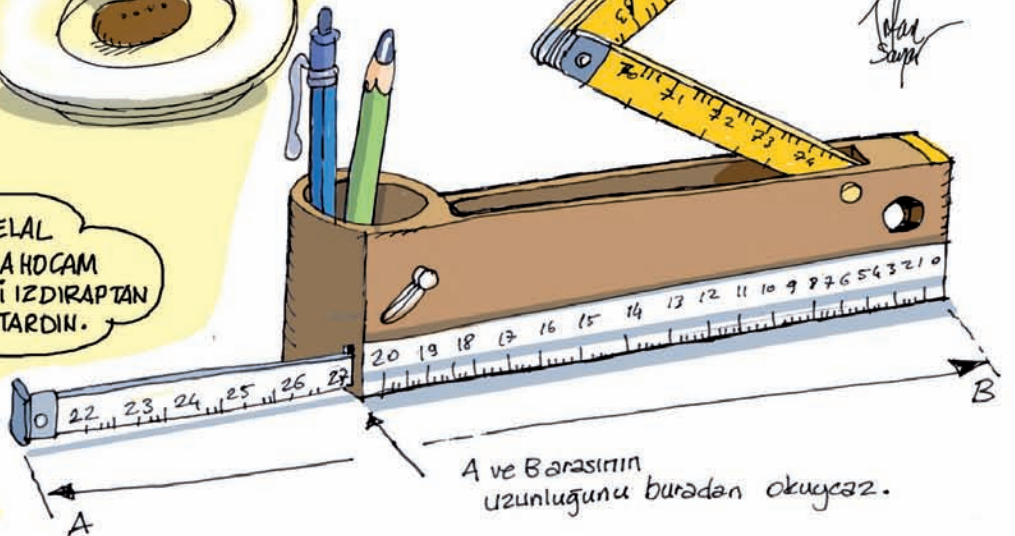
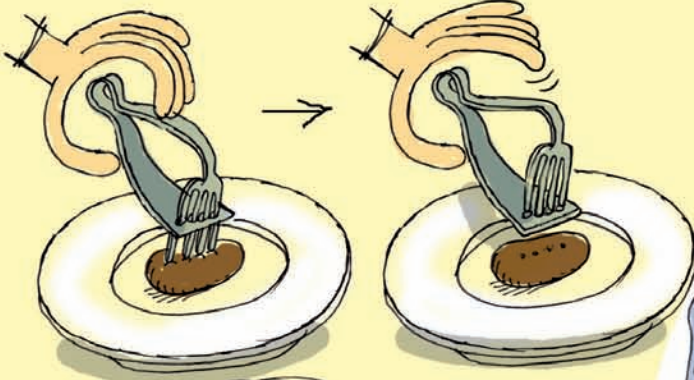
Pekii madem hazır sıkıyoruz o halde içine bir lastik pompa yerleştirirsek maşamız tuttuğu köfteyi üfleyerek soğutur. Böylece "Köfte piş ağzıma düş" işlemi hızlandırılmış olur.



ŞERİT METRE OLARAK DEVAM EDEN TAHTA CETVEL PROCESİ

Şimdi bu tutup bırakma işini daha fonksiyonel hale getirerek bu proceyi de tamamlayalım.

SAPLA-SIYIR SERVİS ÇATALI PROCESİ

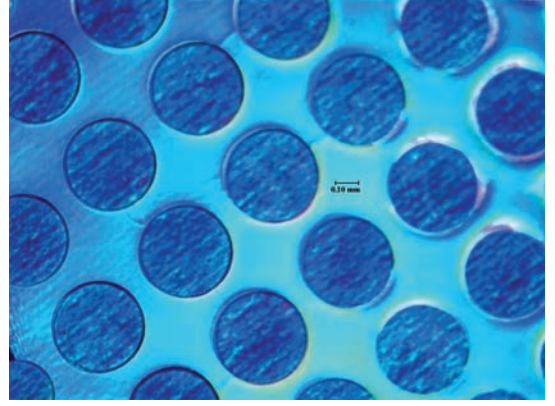


A ve B arasının uzunluğunu buradan okuycaz.

Hazırlanıyor...

Nanoteknoloji Kansere Karşı

Nanoteknoloji bugüne değin malzeme bilimi ve elektronik alanlarındaki başarılı uygulamalarıyla adından çok söz ettirdi. Ancak artık bu "küçük bilim", bir türlü çare bulunamayan kansere karşı savaşında da en ön saflarda yer alacak. Biliminsanları kimya, fizik, mühendislik, malzeme bilimi, biyokimya ve moleküler biyoloji gibi birçok farklı disiplini aynı amaç uğruna bir araya getiriyorlar. Bu "takım"da görev alacak olan nanoteknolojiye de çok iş düşecek.



Trafiğin Bilimi



Sabah işe giderken ya da akşam iş çıkışında, yoğun trafiğe takılıp homurdananlar çoktur. Sıkışık kalmış otomobillerin arasında hareketsizce beklerken gideceğiniz yere en çabuk nasıl ulaşacağınızı düşünüyorsanız, trafiğin bilimini öğrenme zamanınız gelmiş demektir. Frene gerekenden bir saniye daha fazla basarsanız arkanızda ne kadar kuyruk oluşacağından, kaç kilometre hızla git-

meniz gerektiğine kadar birçok konuda bilimsel veriler sürücülere yardımcı olacak. Bu yazıyı okumadan trafiğe çıkmayın...

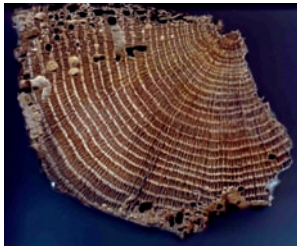
İkizler

Aynı yumurtayı paylaşmakla başlayan ortaklık, genellikle ikizlerin sonraki yaşamlarında da sürüyor. Herkesin sahip olmaya can attığı ikizlerin yaşama adım atmadan ileri yaşlara kadar olan özellikleri ve sorunları...



Yaşını Saklayamayanlar..

Bazılarımız büyük bir özenle yaşımızı saklayaduralım, doğanın biliminsanlarına karşı yaşını saklaması her geçen gün daha da güçleşiyor. Ağaçların ve balık pullarının yaş halkalarının sayımı ve karbon izotoplarının kullanılmasıyla yapılan yaş tayinlerinin yanında, adını çok daha az duyduğumuz tekniklerle de canlıların yaşları saptanabiliyor. Bazı kemiklerin belirli bölgeleri, dişler ve hatta iç kulakta bulunan taşlar bile canlıların yaşını ele verebiliyor.



BİLİM ve TEKNİK

C İ L T 3 9 S A Y I 4 6 1



"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır"
Mustafa Kemal Atatürk

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan V.

Prof. Dr. Nüket Yetiş

Genel Yayın Yönetmeni

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Raşit Gürdilek (rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu

Vural Altın

Ahmet İnam

Adnan Kurt

Cihan Saçlıoğlu

Yayın Koordinatörü

Duran Akca (duran.akca@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Zeynep Tozar (zeynep.tozar@tubitak.gov.tr)

Araştırma ve Yazı Grubu

Gülgün Akbaba (gulgun.akbaba@tubitak.gov.tr)

Alp Akoğlu (alp.akoğlu@tubitak.gov.tr)

Tuğba Can (tugba.can@tubitak.gov.tr)

Deniz Candaş (deniz.candas@tubitak.gov.tr)

Meltem Y. Coşkun (meltem.coskun@tubitak.gov.tr)

Bülent Gözcüoğlu (bulent.gozcuoglu@tubitak.gov.tr)

Zuhal Özer (zuhal.ozer@tubitak.gov.tr)

Gökhan Tok (gokhan.tok@tubitak.gov.tr)

Serpil Yıldız (serpil.yildiz@tubitak.gov.tr)

Elif Yılmaz (elif.yilmaz@tubitak.gov.tr)

Aslı Zülâl (asli.zulal@tubitak.gov.tr)

Grafik-Tasarım

Fulya Koçak (fulya.kocak@tubitak.gov.tr)

Aysegül D. Bircan (aysegul.bircan@tubitak.gov.tr)

Hülya Yılmazcan (hulya.yilmazcan@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri

Zehra Şen (zehra.sen@tubitak.gov.tr)

Vedat Demir (vedat.demir@tubitak.gov.tr)

Figen Akdere (figen.akdere@tubitak.gov.tr)

İbrahim Aygün (ibrahim.aygun@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler

Kemal Çetinkaya (kemal.cetinkaya@tubitak.gov.tr)

Kim aklından geçirmemiştir ki? Bir ikizim olsaydı da tüm ilgiyi (yarısı da olur), üzerime toplayabilseydim. Biraz hinlik, maceracılık? "Matematik sınavına kardeşimi sokabilseydim". İlle işlevsel bir yarar gerekiyorsa, en azından aynaya bakma zahmetinden kurtulurduk. Çift yumurta ikizlerinin sürekli hakkı yeniyor; ama belli ki ilginin, sempatinin odağı tek yumurta ikizleri. Her yaşta güzeller; her ortamda gözler onlara çevrili. Biz de bu sayımızda bilimin gözlerini ikizlere odaklayalım istedik. Arkadaşımız Meltem Yenal Coşkun bu ilk kapak yazısına hem bir Bilim ve Teknik yazarı olmanın gerektirdiği çalışkanlığı ve titizliği, hem de genç bir annenin duyarlılığını katarak ikizlerin o çekici dünyasının kapılarını bizlere açtı. Öğreniyoruz ki, ikizlerin, daha da çok üçüzlerin dördüzlerin, beşüzlerin (sekizler var mıydı hatırlamıyorum; ama yedizleri okuduğuma eminim) ilgi çekmeye herkesten çok hakları var. Çünkü anne karnında hiçbirimizin çekmediğini çekmişler. Gıda, oksijen, alan, daha aklınıza ne gelirse her şey yarım; üçte, dörtte, kaçta bir... O sıcak, güvenli ortamdan kopmanın ya da koparılmanın şokunu atlattıktan, aydınlığı, sesleri, renkleri tanıdıktan sonra sevgiyle bağlanan, önce oyun, sonra kader arkadaşı olan kardeşler, anne karnındayken kendinizi kollamanız gereken birer rakip. Onlar, hepimizin atlattığı badirelerin daha çetinlerini yaşayarak bu dünyaya gözlerini açmışlar. Belki ilk ödülleri bir oyun arkadaşı, sonra yalancıkdan yakınılan ama kuşum yok ki hoş giden bir "extra large" ilgi. Ama tabii en büyüğü, sonunda yaşamın hepimize verdiği, kimseyle, ikizlerimizle bile paylaşamayacağımız, paylaşılması gereken bir öznellik, bir ayrıcalık: "Tek"lik... Bu sayımızda da, her zaman olduğu gibi çok değerli başka çalışmalar, özenle aktarılan haberler, derlemeler, araştırma ürünleri bulacaksınız. Başka ülkelerde göğüs kabartıcı çalışmalar ortaya koyan, ileride ülkemizde de eşit düzeyde çalışmalar yapacaklarını umduğumuz, kendilerine yeteneklerine koşut çalışma ortamını sunamadığımız için hayıflandığımız, ama yine de bir Türk oldukları için gururlandığımız araştırmacılarımızın uluslararası başarılarını okuyacaksınız.

Ama en çok gurur duyduğumuz içerik, yine bir gençlik manifestosu. Mühendislik, temel bilimler öğrencilerine yaptığımız ve onların Güneş Arabaları'yla geçtikleri sınavın benzerine, hatta daha zoruna katılmaya koşan genetik, biyoloji, tıp öğrencilerimizin hazırladıkları iddialı öğrenci projeleri. Biz istedik ki, öğrencilerimiz ister karatahtalar, isterse bilgisayarlar aracılığıyla kendilerine aktarılan bilgileri yalnızca sınavları için kullanmasınlar. Bunları değerli ürünlere, ülkemize yarar sağlayacak, onu dünya ülkeleri sıralamasında hak ettiği daha üst sıralara taşıyacak ürünlere dönüştürsünler. Biliyoruz ki, bilimin, teknolojinin akıl almaz bir hızla ilerlediği çağımızda ülkemize olan borcumuz, başkalarından daha iyi olmak. Biz, gençlerimizin başkalarından daha iyi olduğuna inanıyoruz ve fırsat verilince neler yapabileceklerini biliyoruz. Bu nedenle, bu sayımızda duyurusunu yaptığımız öncü öğrenci biyoloji projelerini ortaya koyan gençlerimize daha da zorlu bir sınav koyduk. Onlardan istediğimiz yalnızca kendi okullarındaki arkadaşlarıyla çalışmalarını değil. İsteddiğimiz, tüm ülkemizi kapsayacak, bilim yazımına girecek kalitede çalışmalar. Bununla da kalmıyor: Düşümdede demeyeceğim, yakın ufkumuzda gördüğümüz, çok sayıda üniversiteden, özellikle de henüz yeterli donanıma kavuşmamış üniversitelerimizden, hatta liselerimizden öğrencilerimizin de katılacağı, TÜBİTAK'ın, bizlerin de katkılarıyla ama başat olarak öğrencilerimizin kendilerinin yönetip sonuçlandıracağı, hakemli bilim dergilerinde yer aldığını görüp gururlanacağımız projeler. Biz, her bir projede genetik olsun, tıp olsun, biyoloji olsun, veterinerlik, eczacılık, psikoloji, istatistik, bilgisayar ya da program mühendisliği olsun ilgili her disiplinden öğrencinin yer almasını istiyoruz. Büyük yerleşkelere sahip üniversitelerimizde eğitim gören öğrencilerimizin, sahip oldukları ayrıcalıkları, laboratuvarlarını, başka olanaklarını en azından yaz aylarında daha donanımsız okullardaki takım arkadaşlarının da yararlanmasına açacak düzenlemeleri sağlamalarını bekliyoruz. Tabii ki, bu çalışmalardan prestij sağlayacak üniversitelere, ürünlerinden yarar sağlayacak özel ya da kamu sağlık kuruluşlarına, ilaç şirketlerine de görev düşüyor. Öğrencilerimizin yanı sıra onları da bu ulusal projeye destek sağlamaya çağırıyoruz. TÜBİTAK'ın her zaman yanlarında desteği de yalnızca bu projeler için değil, yeni oluşturulan Bilim ve Toplum yapılanması çerçevesinde ortaya koyacağımız yeni ve daha zorlu sınavlar için de var olacaktır. Saygılarımla...

Raşit Gürdilek

Yazışma Adresi	: Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara
Yazı İşleri	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77
Satış-Abone-Dağıtım	: Tel: (312) 467 32 46 Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral	: Tel: (312) 468 53 00
Adres	: Atatürk Bulvarı, 221 Kavaklıdere 06100 Ankara
Reklam	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77

Internet e-posta	: www.biltek.tubitak.gov.tr : bteknik@tubitak.gov.tr
	: ISSN 977-1300-3380
	: Fiyatı 3,50 YTL • 3.500.000 TL (KDV dahil)
	: Yurtdışı Fiyatı 5 EURO.
Dağıtım	: Merkez Dağıtım A.Ş.
Baskı	: Promat Basım Yayın A.Ş. www.promat.com.tr

İçindekiler

Bilim ve Teknoloji Haberleri/ <i>Zeynep Tozar</i>	4
Biyoloji Projeleri.....	24
29 Mart 2006 Tam Güneş Tutulması	27
Bilim ve Teknik Kulübü/ <i>Gülgün Akbaba</i>	28
Nerede Ne Var?/ <i>Gülgün Akbaba</i>	31
Teknoloji Adımları/ <i>Gökhan Tok</i>	32
İkizler Geliyor/ <i>Meltem Yenal Coşkun</i>	34
Türkiye Süngerleri ve Farmakolojik Bir Araştırma/ <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	42
Yeni Binyıl İçin Yenilenebilir Temiz Hidrojen/ <i>Aslı Zülâl</i>	46
Gözler Görgü Tanıklarına Çevrildiklerinde.../ <i>İnci Ayhan</i>	49
Sergimize Bekliyoruz.....	50
Dikkat! Kimliğiniz Çalındı!/ <i>Ayşenur T. Akman</i>	58
Kaç Piksel Görüyoruz?/ <i>Serpil Yıldız</i>	62
Maddenin Sırlarını Çözmek/ <i>Ayşegül Yılmaz</i>	66
Formula G	74
Kurutulan Dünya/ <i>Elif Yılmaz</i>	76
Yüzen Adalar/ <i>Gökhan Tok</i>	78
Doğanın Karmaşası: Sürtünme/ <i>Şule Çivi</i>	82
Matematik Ödülleri/ <i>Nilüfer Karadağ</i>	84
Türkiye Doğası/ <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	87
Kendimiz Yapalım/ <i>Yavuz Erol</i>	88
Yaşam/ <i>Sargun Tont</i>	90
Not Defteri/ <i>Vural Altın</i>	92
İçbükey Yansımalar/ <i>İnci Ayhan</i>	94
İnsan ve Sağlık/ <i>Doç. Dr. Ferda Şenel</i>	95
Yeşil Teknik/ <i>Cenk Durmuşkahya</i>	96
Yayın Dünyası/ <i>Gökhan Tok</i>	97
Londra'dan Mektup/ <i>Didem Crosby</i>	98
Merak Ettikleriniz/ <i>Sadi Turgut</i>	99
Tekno Tezgah/ <i>Hacer Erar</i>	100
Nasıl Çalışır/ <i>Türkan Yöney</i>	101
Programcılar İş Başına/ <i>Ali Galip Bayrak</i>	102
Monitörden Yansıyanlar/ <i>Levent Daşkiran</i>	103
Matematik Kulesi/ <i>Engin Toktaş</i>	104
Sözcük Dağarcığı / <i>Deniz Candaş, Gökhan Tok</i>	105
Satranç/ <i>Aybar Karaçay</i>	106
Zeka Oyunları/ <i>Emrehan Halıcı</i>	107
Bulmaca/ <i>Deniz Candaş</i>	108
Gökyüzü/ <i>Alp Akoğlu</i>	109
Forum/ <i>Gülgün Akbaba</i>	110
İlettikleriniz.....	111
Prof. Zihni Sinir/ <i>İrfan Sayar</i>	112

34

Çoğu zaman hayranlıkla, merakla izlediğimiz, dışarıdan baktığımızda çok sevimli olduklarını düşündüğümüz ikizlerin artış nedenleri, oluşumları ve bununla ilgili söylenceler, gebelik süresince ve doğumdan sonraki dönemde karşılaşılan zorluklar, ikiz çocuk sahibi aileler için kurulması planlanan dernek ve ikizlerle ilgili pek çok şey...



42

Ülkemizde yaşayan süngerler sualtı ekosisteminde çok önemli yer tutarlar. Bununla birlikte kendilerini korumak için salgılamış oldukları kimyasallar, bugün farmakolojik araştırmaların konusunu oluşturuyor.



58

İnternet üzerinde yer alan sanal alışveriş sitelerinin kullanım oranındaki artışla ve geniş bant aralığındaki İnternet bağlantılarının yaygınlaşmasıyla birlikte, masum kullanıcıları hedef alan bilgisayar korsanlarının amaçlarına ulaşmak için kullanabilecekleri olanaklar da arttı.



66

Tüm bilim dünyası nefesini tutmuş önümüzdeki yıl çok büyük yatırımlarla gerçekleştirilmekte olan en büyük "fizik makinesi"nin ortaya çıkaracağı bulguları bekliyor. Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın sağlayacağı verilerin görkemli uygarlığımızın temelini oluşturan bilimde devrimci açılımlar sağlaması bekleniyor. Bir Türk fizikçisi de bu verileri inceleyecek olan detektörü hazırlayan ekibe başkanlık ediyor.

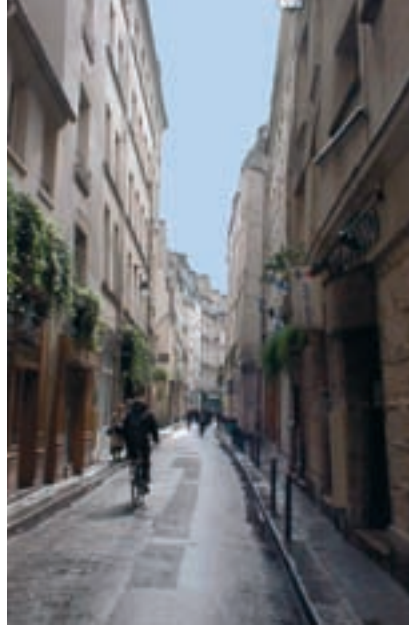


Psikoloji

Yol Gözümde Büyüyor

Çoğu kişi için geçerli olsa gerek; yürürken sık kullanılan bir rota, bir süre sonra olduğundan uzun gelir. Beynilerimizin, verilen bir uzunluğu -sözgelimi 1 kilometre- tahminde çok da başarılı olmadığı, biliminsanlarıca uzun süredir biliniyor. Ancak bununla ilgili çoğu çalışma, yürünen yolun genellikle çizili olduğu yapay ortamlarda gerçekleştirilmiş. İngiltere'nin Manchester Üniversitesi'nden Andrew Crompton'un merak ettiğiyse, bu becerinin gerçek dünya söz konusuken ne durumda olduğu.

Birinci, ikinci ve üçüncü sınıftan 140 mimarlık öğrencisiyle yaptığı çalışmada araştırmacı, öğrencilere yerleşke içinde belirli iki bina arasındaki tahmini uzunluğu sormuş. (Öğrencilerin, belirleyecekleri yolu belirli bir sıklıkta yürümüş olmaları gerekiyor.) Üçüncü sınıf öğrencilerinin, yani belirlediği yolu



en büyük sıklıkta yürümüş olan öğrencilerin, yolu diğer iki gruba göre çok daha 'uzattığını' saptayan Crompton'un sonuçları, sanal dünyada gezinti yaptırılan deneklerle varılan sonuçlarla oldukça tutarlı.

Biliminsanlarına göre bunun bir nedeni, sık kullandığımız bir rotada zaman içinde, daha önce farketmemiş olduğumuz ayrıntıları giderek daha fazla ayırdetmeye başlamamız ve ayrıntılar biriktikçe, uzaklığı da olduğundan daha fazlamış gibi algılamamız. Crompton, bu görüşü de teste tabi tutmaya karar vererek, öğrencileri küçük, renkli ve değişik yapılarla süslü bir kıyı kasabasına götürmüştü. Kasabanın en turistik bölgesinde 500 metre kadar yürütülen öğrencilerin çoğu, yolun yaklaşık 1,5 km olduğu yanılgısında birleşmişler. Ancak araştırmacı, deneyden elde ettiği sonuçların başka etkenlerce de belirlenmiş olabileceği payını bırakma temkinliliğini de gösteriyor.

Uzmanlar uzaklığın da zaman gibi, beynimizde somut olmaktan çok soyut bir kavram olarak yer aldığını söylüyorlar. Gerçek dünyayı bir laboratuvar gibi kullanma beceresi bakımından Crompton'u bir dahi olarak beğenilen, ABD'nin Washington State Üniversitesi'nden James Wise'in belirttiği gibi "dünya yalnızca bir tablo ya da görüntü değil; onunla kurduğunuz iletişime göre şekil değiştiriyor."

Nature, 10 Şubat 2006

Maymunların Gözü Yukarıda

Diğerleri arasında "üst-düzye" ya da "yönetici" konumunda olan maymunlar, Duke Üniversitesi araştırmacılarına göre, altlarından çok birbirlerini kolluyorlar. Sağ ya da sola bakan maymunların resmi gösterildiğinde, diğer üst-düzye maymunların baktığı yöne bakmayı yeğleyen maymunların, alışıktığımız ve şaşırtıcı gelmeyen sosyal olguların ötesinde birşey vurguladıkları düşünülüyor: Bir başkasının bakış yönünü izlemenin, bir refleks olmaktan öte birşey olduğu; yıldırım hızıyla gerçekleştirilen bir sosyal algılama sürecini de içerdiği. İnsanlar söz konusu olduğunda analiz etmesi hiç de zor olmayan durum, maymunlar söz konusu olduğundaysa, araştırmacılar göre hayvan davranışlarını yönlendiren refleks ve sosyal mekanizmaları birbirinden ayırma olanağı sağlayan çok değerli bir hayvan modeli sunuyor.

Deney, genel hatlarıyla şöyle: Makak maymunlarına büyük bir ekranda, tanıdıkları ve

toplumsal olarak kendilerinden üst ya da alt konumda olan maymunların resimleri gösteriliyor. Resimlerdeki maymunların kimi sağa, kimi sola bakar durumda. Resim gösterildikten hemen sonra, ekranın sağ ya da sol tarafına gelişigüzel biçimde bir de "hedef" düşürülüyor. Tabii katılımlarından dolayı maymunlara meyvesuyu ödülüyle teşekkür etmeyi de ihmal etmiyorlar. Epeyce bir denemeden sonra, maymunların bakışı izleme ya da izlememe seçimlerinde statünün oynadığı rolle ilgili olarak istatistiksel bir analiz yapılıyor. Sonuçlara göre, üst düzey maymunların seçimi, diğer üst düzey 'dostlarının' bakış yönünü izlemek biçiminde. 'Halktan' maymunlarsa bu açıdan bir ayırım yapmıyorlar. Ancak araştırmacılar ilginç gelen, halktan maymunların reflekslerinin, üstlerine göre çok daha hızlı olması. "İşte" diyor araştırmacılarından Michael Platt, "bu şekilde, mizaç ya da statü gibi olguların, görünüşte bağımsız iki dikkat sisteminin (bilişsel olarak ya da refleks biçiminde ortaya çıkan dikkat) birbirine göre gücünü nasıl ayarlayabildiğini gösteren kusursuz bir model sahibi oluyoruz. Bundan sonra,



toplumsal bilginin gözü denetleyen mekanizmalara sinirsel olarak nasıl bağlandığını izlemeye başlayabiliriz. Ya da hormon düzeylerinin, özellikle de testosteronun hiyerarşiye katkılarını inceleyebiliriz."

İnsanlarda göz hareketlerinin izlenmesini konu alan birçok çalışma, devreye giren şeyin refleksle bağlı bir dikkat mekanizması olduğunu göstermiş durumda. Bu hareketi ne bilerek yapıyor, ne de baskılamaya çalışıyoruz. Ancak araştırmacılar, bunun bile tümüyle refleksle bağlı olmayabileceğini, araya bir yere toplumsal etkenlerin de sıkışıyor olabileceğini söylüyorlar.

Duke Üniversitesi Tıp Merkezi Basın Duyurusu, 22 Mart 2006

Aşka Giden Yol Gülmekten Geçer...



“Aşkın gözü madem kör, siz de mizah anlayışınızla dikkat çekmeye bakın” diyor iki yeni bilimsel çalışma. ABD’nin Westfield State College ve Kanada’nın McMaster Üniversitesi araştırmacılarının yaptıkları

çalışmalar, kadınların esprili erkeklerle, erkeklerinse esprilerine gülen kadınlara doğru ‘çekildiklerini’ göstermiş. Komik ve esprili insanların çekici olduğu düşüncesi bize çok bariz gibi gelse de, bunun gerçekten de böyle olup olmadığını araştıran bilimsel çalışma sayısı çok az. Araştırmacılar, 200’ün üzerinde kadın ve erkek gönüllüye gösterdikleri resimler (resim sahibinin söyledikleri esprili ya da yalın cümleler de altta yer almak üzere) ve yönelttikleri kadınların, espirili erkekleri eş olarak yeğledikleri,

erkeklerinse kadınların espiri üretme yetilerine daha duyarız kaldıkları sonucuna varmışlar. Deneyin ikinci bölümündeyse gönüllülerden, biri gerçekten komik, diğeriye esprileri taktir

eden iki kurgusal karakteri hayal etmeleri istenmiş. Kadınların komik karakteri, erkeklerinse komik olana gülen karakteri seçtikleri görülmüş. New Mexico Üniversitesi’nde psikolog olan Geoffrey Miller’in kuramına göre, kadınların komik erkekleri yeğlemelerinin nedeni, bunun zekaya, zekanın etkin ve sağlıklı bir beyine, sağlıklı bir beyin işleyişinin de sağlam genlere işaret etmesi. “Mizah, zeka ve yaratıcılığı sergilemenin çok etkili ve güçlü bir yolu” diyor Miller. Tabii bu kuram tartışmalara açık olsa da Miller, daha fazla sayıda genin tanımlanmasıyla, kuramını doğrulayacak olanların da ortaya çıkacağından ümitli. Peki tüm bunlar, aşkı arayanlar için ne anlama geliyor? Araştırmacılarından Eric Bressler, bilimciliğinin verdiği ağırlıkla yanıt vermeye çekinse de, baskılara dayanamayıp sonunda bayanlara şu çağrıda bulunuyor: “Hanımlar, karşınızdaki bey sizi ilgilendirmiyorsa, sakın esprilerine gülmeyin!”

Nature, 23 Ocak 2006

Yeni “Bebek Laboratuvarı”

İngiltere’deki Manchester Üniversitesi psikologlarının, üniversite bünyesinde açtıkları laboratuvar, adıyla bile oldukça ilginç: BabyLab. Bebek gözüyle bakabilseydik dünyanın bizim için büyük olasılıkla görüntüler, sesler, kokular vb.den oluşan karmaşık bir bilmecedan ibaret olacağını savunan araştırmacılar, tüm bunlardan bir anlam çıkarmanın, bir bebek için oldukça zor olduğunu vurguluyorlar. Biliminsanları, bebeklerin algılarının nasıl geliştiğini anlamamıza ilişkin büyük adımlar atmış olsalar da, dünyayı nasıl algıladıkları konusunda öğrenecek daha çok şeyimiz var. BabyLab’in kuruluş amacı, bebeklerin öğrenme becerileriyle nörolojik gelişimleri arasındaki bağlantıyı anlamak. Çoğu kişi ve yine çoğu psikologa göre öğrenme, her yaştaki kişide etkisini kısa zaman aralıklarında gösteren bir değişiklikler kümesi içeriyor; gelişimse çocukları görece uzun süre içinde etkileyen bir evrensel değişiklikler dizisi. “Ancak, bu düşünceler, arkadaki mekanizmadan çok, aslında farklı çıktılarını tanımlıyor” diyor laboratuvar kurucuları.



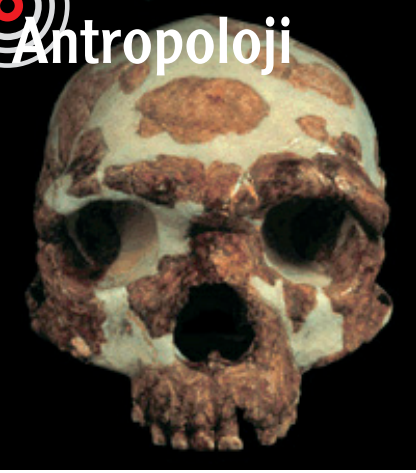
“Bize göre, mekanizma daha önemli. Öğrenme ve gelişimi birbirinden ayrı iki süreç olarak ele almak ve bir ‘değişiklik’ oluşturmak üzere birlikte nasıl çalıştıklarını görmek istiyoruz. Sözgelimi, bugüne kadarki araştırmalar, yaşamın ilk yılında bebeğin davranışlarını beyin korteksince denetlenir hale getiren önemli beyinsel değişiklikler

gerçekleştiğini gösteriyor. Gerçekten de bebekte 5-6 ay civarında önemli değişimler gözleriz. Yapmak istediğimiz, bebeğin huy değişimlerinden algılarıyla öğrenme sürecindeki değişikliklere kadar, yaşadığı bütün değişimleri ayrıntılarıyla inceleyerek, daha derin bir bilgi birikimine sahip olmak.”

Manchester Üniversitesi Basın Duyurusu, 16 Mart 2006



Antropoloji



Taş Devrinin İri Kadını

Bundan 22 yıl önce Çin'de ortaya çıkarılan 260 bin yıllık iskelet kalıntıları, parçaların yeniden incelendiği bir araştırmanın sonucuna göre, geçmiş akrabalarımız arasında bilinen en iriyarı kadına ait. Çalışmayı yürüten ekibin üyeleri, ABD'deki Delaware ve Johns Hopkins Üniversiteleri, ayrıca Pekin Üniversitesi'nden araştırmacılar. İskeletin, Homo cinsinden bir kadına ait olduğu saptanmış olmakla birlikte, türü kesin değil. Günümüzde "Jinniushan örneği" olarak bilinen bu

kadın, ölçüm ve hesaplara göre yaklaşık 1,66 - 1,68 cm boyunda ve 78 kg ağırlığındaydı. Bilinen örnekler arasında ağırlık rekorunu bundan önce elinde tutan tek taş devri kadını (yine Homo cinsinden) 73 kg kadardı.

Jinniushan örneğinin boyutlarına bakılırsa, soğuk bir iklimde vücut ısısını korumaya yönelik bedensel özellikler (geniş ve büyük gövde, kısa kol ve bacaklar) geliştiren bir popülasyonun üyesi olma olasılığı büyük. Kadının yine büyük olduğu anlaşılan beyni de, Homo türlerinde taş devri ortalarında beynin büyümeye başladığı yolundaki kuramı doğrular nitelikte. Çeşitli fosil parçaları üzerinde yapılan daha önceki incelemeler, 1 milyon - 200 bin yıl öncesinde Homo soyunun vücut büyüklüğü bakımından epeyce gelişme göstermesinin yanında, beynin de vücut büyüklüğüne oranla önemli bir büyüme sürecine girdiğine işaret etmişti.

Jinniushan örneğine ait kemikler, bol sayıda üstçene dişini de içeren bir kafatası, altı omur kemiği, iki sol kaburga, bir önkol kemiği ve pelvisin (leğen kemikleriyle, omurganın en alt bölümünde kaynaşmış beş omurdan oluşan sakrum kemiğinin oluşturduğu yapı) sol yarısından ibaret. Pelvis şekil ve orantılarıyla iskeletin cinsiyetiyle ilgili soru işaretlerine son noktayı koymuş bulunuyor.

Science News 25 Şubat 2006



Şempanzeden Yardım Eli

Bir şempanze ya da bebekten yardım istemek kimin aklına gelir? Ama Almanya'daki Max Planck Evrimsel Antropoloji Enstitüsü'nden araştırmacılar, şempanze ve bebeklerin, yardıma sandığımızdan çok daha hazır olduklarını göstermiş bulunuyorlar. Bakıcısının 'yanlışlıkla' düşürdüğü bir kalemi ona uzatan (ama 'bilerek' attığı zaman da kılı kıpırdamayan!) ve buna benzer birçok sınavı başarıyla veren genç şempanzelerden yola çıkan araştırmacılar, şempanzelerin, bir başkasının yardıma ihtiyacı olduklarını anladıklarını söylemek için, bu kadamın bile yeterli olduğunu söylüyorlar. Anlamakla kalmıyor, becerileri dahilindeyse ona yardım da ediyorlar. Tabii her konuda değil. Sonuçlar şaşırtıcı; çünkü şempanzelerin, zeki olmakla birlikte, ucunda bir çıkarları yoksa işbirliğine pek de hevesli olmadığını söylüyor araştırmacılar.

Çalışmada şempanzelerin davranışı, 18 aylık bebeklerinkiyle de karşılaştırılmış ve bebeklerin düşen cisimleri sahiplerine uzatmaktan öte, sözcüğüne yetişkin, kitapları eğreti biçimde üstüste koyduğunda da ona işaretlerle haber verdiklerini gözlemişler.

Araştırmacılar bu tür davranışların, yetişkinin ne düşündüğünü ya da ne yapmak istediğini bilinmesi temeline dayanıyor. Bu, bebekler için de şempanzeler için de geçerli. Tabii, yardım kavramı, onu gerçekleştirenin niyetiyle de ilgili. Şempanzeler bu tür bir yardımı oyun olarak mı görüyorlar, yoksa gerçekten bakıcılarına 'acıdıkları' ya da onun iyiliğini 'istedikleri' için mi kalemi yerden alıp ona veriyorlar? Benzeri sorular bebekler için de geçerli.

Kabaca fedakarlık olarak açıklanabilecek "altruistik" davranışların, canlıların, özellikle de insanın evriminde önemli bir yeri olduğu biliniyor (ancak kavramın kapsamı da hâlâ tartışılmakta). Kimileri bu özelliği yalnızca insana atfederken, kimileri bütün canlılarda varolabileceği görüşünde. Biliminsanları, bu konudaki neden-sonuç ilişkilerini kurarken çok dikkatli olmak ve kavramları birbirine karıştırmamak gerektiği konusunda uyarıda bulunuyorlar. Ancak her durumda, şempanzelerde genel anlamıyla gözlenen altruistik davranışlar, ortak atalarımızın da yardımcı davranışlar sergiliyor olabileceği konusunda ipuçları veriyor.

Nature, 2 Mart 2006

Peru'da Tarımın Geçmişinden İpuçları

Gidenlerin övgüyle sözünü ettiği Peru mutfağının "cause" (içinde avokado ve deniz ürünleri katmanları içeren patates püresi) ve "carapulcra" (kurutulmuş patates ve fıstık soslu tavuk eti) gibi geleneksel yemeklerinin çoğu, Amazon yağmur ormanları havzası ve And dağları kökenli tarım ürünlerinin bileşiminden oluşuyor. Smithsonian Tropik Araştırmalar Enstitüsü araştırmacılarıysa, iki bölge arasındaki bu kültürel bağlantının kökenlerine ilişkin ilk tartışmasız kanıtları ortaya çıkarmışlar: 3600-4000 yıllık bitki mikrofosilleri ve nişasta taneleri. Amerika kıtasında avcı-toplayıcı toplulukların tarım toplumuna geçişi, 10 bin yıllık bir tarımsal gelişmenin başlangıcı olmuştu. Ancak bu geçişle ilgili bilgilerimiz tam değil. Yeni araştırmaysa bulyapın oldukça önemli bazı parçalarını yerine koymuş bulunuyor.

And dağlarının batı yamaçlarında yer alan Arequipa'nın kuzeyindeki Waynuna bölgesinde kazı yapan araştırmacılar, ortaya taştan bir ev çıkarıyor ve üç farklı öğütme taşında buldukları bitki kalıntılarını inceliyorlar. Buluntulardan biri, Amazon kökenli ararot bitkisine (Maranta cinsinden) ait. Nişastalı ararot yumruları Andlarda yetişmiyor. Bitkiye ait nişasta taneleri ve fosillerin öğütme taşı üzerinde, ayrıca çevredeki tortullarda bulunması, araştırmacılara göre



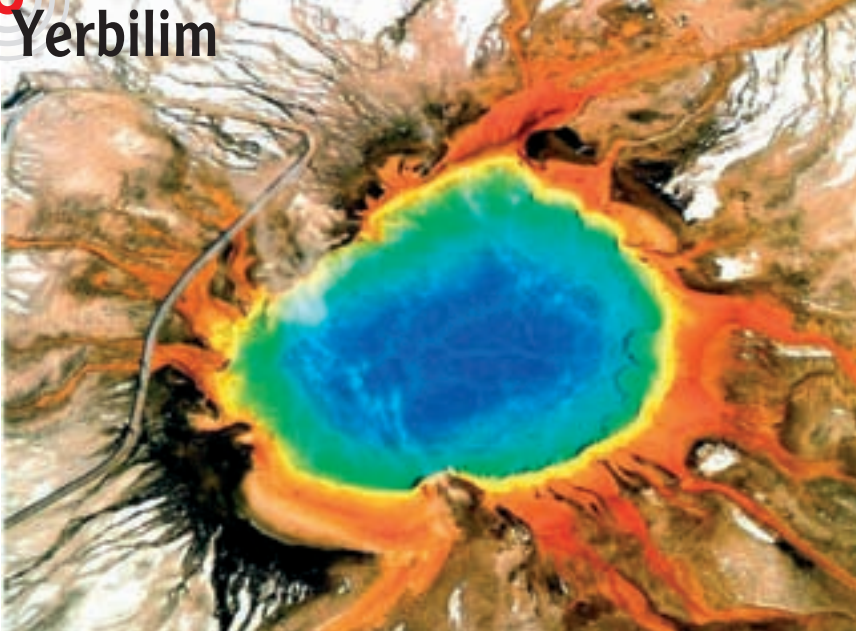
yumruların buraya Amazon bölgesinden geldiğini gösteriyor. İkinci önemli buluntu, mısır nişasta taneleri. Yaklaşık 9000 yıl önce Meksika'da yetiştirilmeye başlanan mısır, hızlı Amerika kıtasında da popüler olmuş. Waynuna bölgesinde en bol bulunan bitki kalıntılarının mısır nişasta taneleri olması, mısırın bölgede yetiştirildiğini gösteriyor. Bu arada, Waynuna'daki ev, içinde mısırın bulunduğu evlerden en eski olanı. Buna bağlı olarak da bölgede mısırın yetiştirildiği tarih, 1000 yıl kadar geriye atıyor. Waynuna, Andların en zengin obsidyen kaynaklarının bulunduğu bir bölgede. Daha önceki arkeolojik kanıtlar, bu zamanlarda obsidyenin Andlardan Amazon havzasına taşındığını gösteriyor. Bu da araştırmacılara göre, yeni yiyecek ve bitkilerin iki bölge halkı arasında gidip gelmesi demek.

İşte küçücük fosillerden ortaya çıkan büyük bilgilere bir örnek daha...

Nature, 1 Mart 2006



Yerbilim



Yellowstone Krateri, Bir Sırrını Daha Ele Verdi

640.000 yıl kadar önce, şimdi ABD'nin Yellowstone olarak bilinen bölgesinde gerçekleşen büyük bir volkanik patlama, dev bir krater açmıştı. Günümüzde 45 km en ve 74 km boyuyla, daha da önemlisi altında gerçekleşen yoğun magmatik etkinliklerle Yellowstone Ulusal Parkı'nın ilgi odağı olan bu koca krater, birçok biliminsanına göre altında bir saatli bomba barındırıyor. Bu nedenle de sü-

rekli bir inceleme altında.

Avrupa Uzay Ajansı ESA'nın ERS-2 uydusuyla alınan yeni görüntülerse, kraterde yakın zaman önce gözlenen birtakım değişikliklerin, yeryüzeyinin 15 km derinliğindeki ergimiş kayaların hareketiyle oluştuğunu ortaya çıkarmış bulunuyor. Sentetik Apertür Radarlı Girişimölçümü (InSAR) yöntemini kullanan ABD Jeolojik İncelemeler araştırmacıları, kraterin kuzey duvarındaki değişiklikleri haritalayarak 1997 ile 2003 yılları arasında 13 cm kadar yükseldiğini keşfettiler. Araştırmacılar böyle bir bilgiye, uydu radar verileri olmaksız-

zın ulaşılamayacağını söylüyorlar.

Sözkonusu değişikliklerin en belirgin olanlarından biri, kuzey duvarın yükselmesi. 1997 yılında başlayan bu yükselmeye eşzamanlı olarak, krater tabanının da çökmeye başladığı görülmüş. Araştırmacıların bulguları, çökmenin nedeninin, ergimiş kayaların kraterden dışarı akması olduğunu gösteriyor. Kuzey duvarın, taban çöktüğü halde yükselmesini araştırmacılar şöyle açıklıyorlar: Magmanın dışarı çıkması ve volkanik sisteme karışmasını sağlayan doğal 'vana' ya da bacalardan biri, artan magma akışını karşılayamadığından, magmanın kuzey duvar dibinde birikmesine neden oluyor.

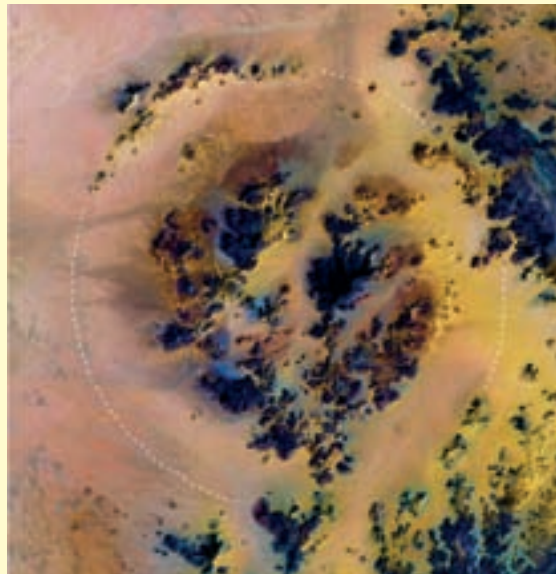
Norris Gayzeri Havzasındaki ani sıcaklık artışı ve Steamboat Gayzeri'nin 2000 yılında püskürmesinin olası nedenlerinden biri de bu magma hareketleri. (9 yıl boyunca suskun kalan Steamboat Gayzeri, 2000-2003 yılları arasında beş kez patladı.) Gayzerin bu üç yıllık etkinlik dönemi bölgenin tarihine bakıldığında ilk olmasa da, etkinlik ve biçim değişikliklerinin neden-sonuç ilişkilerine oturtulabilirdi ilk çalışma bu.

Araştırmacılarından Wayne Thatcher, yüreklerimize biraz da olsa su serperек, bölgede bir magma püskürmesinin gerçekleşme olasılığının çok düşük olduğunu söylüyor. Görünüşe bakılırsa, buhar-su püskürmesi tehlikesi daha büyük. Böyle bir olay, etkilerini daha çok bölgede gösterecek bile olsa, yine de tehlikeli sayılıyor.

Nature, 2 Mart 2006

Büyük Sahra'da Dev Krater

Her köşesini bildiğimizi sandığımız, uydularla karış karış taranmış yeryüzünde, anlaşılan bizi bekleyen sürprizler hâlâ var. Boston Üniversitesi Uzaktan Algılama Merkezi araştırmacıları, Mısır'ın Batı Çölü'ne ait uydu görüntüleri incelenirken Büyük Sahra'da keşfedilen 31 kilometre çaplı krater, gerçekten de büyük bir sürpriz. Kraterin, bir göktaşı çarpması sonucunda ve on milyonlarca yıl önce oluştuğu sanılıyor. Bu son bulgudan önce Sahra'nın bilinen en büyük krateri, 12 kilometrenin biraz üzerindeki çapıyla Çad'da yer alıyordu. Merkezin başkanı ve krateri keşfeden Farouk El-Baz'a göre, yeni kraterin kapladığı geniş alanın akla getirdiği, Arizona'yı vuran ve meşhur Barringer Krateri'nin oluşumuna yol açan



1,2 kilometre çaplı göktaşı büyüklüğündeki bir göktaşının bölgeye çarpmış olabileceği. Araştırmacı, krateri Arapça'da "büyük" anlamına gelen "Kebira" adını vermiş. Yeri,

Mısır'ın güneybatısındaki Cifl Kebir bölgesi. Böylesine büyük bir kraterin neden daha önce bulunmadığı sorusunun yanıtıysa, şimdilik tartışma konusu. El-Baz'a göre bunun bir nedeni, başlıbaşına büyüklüğü olabilir. Araştırmacı, ayrıca kraterin su ve rüzgar etkisiyle önemli ölçüde erozyona uğramış olduğu ve bunun da tanınmasını güçleştirdiğini ekliyor. Kraterin bulunduğu bölge, 100 milyon yıllık kumtaşından oluşuyor. Araştırmacıların umudu, alan incelemeleri ve alınacak örneklerin, krater ve çevre yapılarının kesin yaşı hakkında bilgi vermesi. Al-Baz, çift halkaya sahip Kebira kraterinin, Ay'daki birçok çift halkalı krateri andırıldığını söylüyor. Şeklinin akla getirdiği göktaşı çarpması olayıysa belki de, bölgede "Cam Çölü" olarak anılan ve sarı-yeşil silika cam parçalarıyla kaplı geniş alanın sorumlusu.

Boston Üniversitesi Basın Duyurusu, 4 Mart 2006

Atılğan'dan Mars'a Mineral Avı

İlk gösterildiği yıllarda Uzay Yolu dizisini izlemek için herşeyden vazgeçip televizyon başında soluk almadan oturan kitle için, şimdiki birçok teknolojik yenilik, o zamanlar için yalnızca fan-tezi olan Uzay Yolu cihazlarının çağrışıdır. "Işınlıyoruz Kaptan!" sözcükleriyle Kaptan Kirk'ün gezegenden buharlaşıp birden Atılğan gemisinde belirmesini sağlayan teknoloji, düşle-rimizi yıllardır süslediği halde bir türlü gerçek olamasa da, önünden bir geçirdiklerinde herşey-in bileşimini söyleyen, dizinin meşhur tarayıcısı "tricorder"ın bir benzeri (ve tabii çok daha ilkel bir versiyonu!) şu sıralarda geliştirilme aşama-sında. ABD Arizona Üniversitesi'nden Robert Downs, Dünya'nın tüm minerallerini kaydettiği tayfsal 'parmakizi' kütüphanesini tamamlar tamamlamaz, bu düş de gerçek olacak. Downs'un "Raman spektroskopisi" (tayföçümü) olarak anılan teknikle, şu ana kadar bilinen 4000 mi-neralden 1500 kadarını katalogladığı çalışma,



RRUFF projesi kapsamında yürütülüyor. Proje-ye adını verense, sponsorunun kedisi. Bu yeni spektrometre, aslında 2009'da gönderilecek Mars Rover'da kullanılmak üzere geliştiriliyor. Şimdiki haliyle bir masanın üstünü kaplamakla birlikte, bir "cep spektrometresi" boyutlarına in-dirilme çalışmaları da bir yandan sürmekte. Ci-hazın kullanım alanlarından biri, değerli taşların ve minerallerin belirleme çalışmaları olacak. Bu amaçla yararlanılan X-ışını kırınım ve elek-tron mikropob yöntemlerinin gerektirdiği bazı işlemler (sözgelimi örneğin küçük bir bölümü-nün toz haline getirilmesi, ya da belirli kimya-sallarla işleme tabi tutulması), az da olsa sakın-calar yaratıyor. Yeni yöntemdeyse mekanik bir müdahale yok. Örneğe bir lazer demeti gönderi-liyor ve örneğin içindeki atomlar lazerle uyarıla-rak, malzemenin özelliklerini yansıtan dalgaboyunda çok zayıf bir ışık yayıyorlar. "Tıpkı bir parmakizi gibi" diyor Downs. Tabii, spektromet-renin isteneni vermesi, hazırlanmakta olan ve bir referans sistemi oluşturacak olan veritabanı-nın tamamlanmasına bağlı. Tricorder neredeyse hazır. Peki, ışınlanmaya ne kaldı?

Arizona Üniversitesi Basın Duyurusu, 18 Mart, 2006

İklim-Çevre

Antarktika Küçülüyor

Önce Grönland, sonra Antarktika. Araştırmalar, bu iki kara parçasının üzeri ve çevresin-deki buz örtüsünün de küçülmeğe olduğu-nu gösteriyor. ABD, Boulder'daki Colorado Üniversitesi'nden Isabella Velicogna "Antarktika'nın kütle kaybetmekte olduğuna ilişkin hiç kuşum kalmadı" diyor. Bu iki bölge üzerinde yapılan daha önceki çalışmalar, buz örtüsü kenarlarının erirken, ortalarının da artan kar yağışına bağlı olarak şiştiğini göstermiş bulunuyor. Yakın za-mana kadar bilinmeyen şeyse, bu iki etkinin toplamının sonuçta buzda büyümeye mi, erimeye mi işaret ettiği.

Avustralya'nın iki katı büyüklükteki Antark-tika, yeryüzündeki buzun % 90 kadarını barındırıyor. Ortasından geçen sıradağlarsa, Antarktika'yı iki ana buz örtüsü kitlesine ayırıyor. Biri Güney Kutbu'ndan Güney Amerika'nın güney ucuna uzanan Batı Antarktik, diğeri de kıtanın geri kalanını oluş-turan Doğu Antarktik buz örtüsü. Batı Antarktika'nın erimekte olduğuna ilişkin güçlü kanıtlar var. Buradaki Larsen buz kütesin-den, önce 1995, sonra da 2002 yılında ol-mak üzere iki büyük parçanın ayrılmasıyla, arkada kalan buzulların da erimeye başladığı biliniyor. Deniz seviyesini yükseltense, yü-zen buz kütlelerinin değil, buz örtülerinin erimesi. Araştırmacılar, Batı Antarktika örtü-sünün tümüyle erimesi durumunda, küresel

deniz düzeylerinin 6 metre kadar artacağını, bununsa bir felaket olacağını söylüyorlar. Doğu Antarktika'nın, artan kar yağışına bağlı olarak büyümekte olduğu, bunun da erime etkilerini giderebileceği düşünülüyor. Oluşan tabloyu bir bütün olarak görmek isteyen Velicogna ve ekibi, NASA'nın Kütleçim Ölçüm ve İklim Deneyi adı verilen uydu ikilisinden (GRACE) yararlanmışlar. Bu uy-dular, Dünya'nın birkaç yüz metre üzerinde birbiri peşisıra yol olarak, Dünya'daki küre-sel kütleçim alanı ve kütle dağılımıyla ilgili olarak aylık tahminler sunuyorlar. Öndeki uydu, büyük bir kütle üzerinden geçerse hızlanarak, arkadaki uyduyla arayı açıyor. İki uydu arasında artan uzaklıksa, aşağıda yer alan yapıların kütesini belirlemede yar-dımcı oluyor.

2002 Nisanından 2005 Ağustosuna kadarki Antarktika verilerini tarayan araştırmacılar, kıtanın yılda 72-232 santimetrekiplük buz kaybettiğini hesaplamışlar. Bu da okyanus sularında, yılda yaklaşık olarak 0,4 milimet-relik bir artışa karşılık geliyor.

Sayıları daha kesin biçimde belirlemeyi şim-dilik engelleyen etken, GRACE verileriyle kütle değişimlerinin fazla kar yağışından mı, yoksa alttaki yerkabuğunun kaymalarından mı kaynaklandığını belirlemenin güçlüğü.

Nature, 2 Mart 2006

Kanada'da Fok Katliamı



Ayın en acı haberi, daha şu satırların yazıldığı sıralarda bile Kanada'da birçoğu yavru olmak üzere yüzlerce fokun, akıl ve yüreklerin alma-yacağı bir vahşetle öldürülmekte olması olac-ak. Size vahşet sahnelerini anlatmayacağız. Dünyadaki en büyük ticari katliam olarak ge-çen bu fok avı, resmi olarak Kasım ve Mayıs arasında gerçekleşiyor görünse de, avcıların yeğledikleri zaman genellikle ilkbahar. Kanada hükümetince yapılan 2003-2006 planındaki ko-taya göre, üç yıl içinde öldürülecek fokların sa-yısı 975.000. Ancak, Kanada Greenpeace'in de dahil olduğu birçok ulusal ve uluslararası ku-ruluş, fokların zaten iklim koşullarından dolayı

çok zor durumda olduklarını ve av bölgelerin-de bile sayılarının zaten azalmış olduğunu vur-guluyorlar. Bu kuruluşların belki de hepsinin dile getirdiği korkulardan bir tanesi, özellikle de bu yılki avın, başta iki tür olmak üzere fok popülasyon sayısına büyük darbe olacağı. An-çak şu anda dünya kamuoyunun paniği, fok sayılarına gelen darbelerden çok, fokların kendi-lerine gelen darbeler. Kanada yetkilileriye şu ana kadar, kendi vatandaşları dahil dünyanın her yanından gelen milyonlarca protestoyu ve gözyaşlarını görmezlikten geldi. Başta, hayvan-ları kurtarmak ve korumak için dünya çapında kampanyalar yürüten ABD "Humane Soci-ety"si olmak üzere, bölgeye giden gözlem ekipleri de, şu sıralarda yapılanları çaresizlikle seyredip belgelemeye çalışıyorlar.

Hiç bir ticari kârın, yavrusunun kanayan cese-di başında ağlayan bir anne fokun acılı çığlık-larından önemli olamayacağını düşünen mil-yonlarca insanın duygularını paylaşıyoruz. (Da-ha fazla bilgi almak için <http://www.hsus.org> adresine girebilirsiniz.)



NASA ve Columbia Üniversitesi (New York) araştırmacıları, 8.200 yıl önce gerçekleşen ani iklim değişikliğini bilgisayar modelleriyle yeniden canlandırmayı başarmış durumdadır. Buzul çağıının sonu ve izleyen ılık dönemin de başlarına karşılık gelen bu zamanlarda, Kuzey Atlantik Okyanusu'na boşalan inanılmaz boyutlardaki bir tatlısu selinin, kısa sürede iklim değişikliğine yol açmış olduğu, böylece ilk kez modelleme yoluyla da gösterilmiş oluyor. Modelin sonuçları, iklim kayıtlarıyla da tutarlı.

"İklimin, çevresel değişikliklere nasıl tepki verdiğiyle ilişkili olarak, elimizde tek bir örnek var, o da geçmiş" diyor araştırmacılarından Gavin A. Schmidt. "Dünya'nın geleceğini modellerimizle doğru bir şekilde öngörecekssek, geçmiş olayları da doğru bir şekilde yeniden ortaya çıkarmamız gerekiyor. Çalışmamız, modelin becerilerini ölçmemiz anlamında, tam bir sınavdı."

Günümüzden 8200 yıl önce gerçekleşen olayda, Kuzey Amerika'da erimiş sularla ortaya çıkmış iki göl, ısınmayla birlikte geriye çekilen buzulların kendilerine açtığı rotanın sonucu olarak, sularını kıtanın ortasından ani bir şekilde boşaltmaya başlamışlar. İklim kayıtlarına göre ise Dünya'nın geçirdiği son ani iklim değişimi de tam bu döneme karşılık geliyor. Kuzey Atlantik Okyanusu'na boşalan bu dev tatlısu selinin, ısınım Dünya'ya dağılımını sağlayan okyanus akıntılarını ciddi biçimde etkilediği düşünülüyor. İklimsel veri kayıtları, bu ani değişiklikle Kuzey Yarımküre'de ortalama hava sıcaklıklarının en

az birkaç derece düştüğünü gösteriyor. Bu kayıtlarda mineraller ve buz baloncuklarına hapsolmuş kimyasal ipuçları, polenler ve diğer biyolojik göstergeler gibi araçlarla dolaylı olarak ortaya çıkan sıcaklık ve yağış örüntülerini içeriyor.

Araştırmacılar, Kuzey Atlantik'e boşalan tatlısu selinden kaynaklandığı düşünülen bu iklimsel değişikliği incelemek ve bir benzerini bilgisayar ortamında oluşturabilmek için atmosfer ve okyanus verilerini birleştiren ve "GISS Model E-R" olarak bilinen bir bilgisayar modeli kullanmışlar. Model, yukarıda sözü edilen verileri de çıktılarına işlediği için ekip, sonuçlarını tarihsel kayıtlarla doğrudan karşılaştırma olanağını bulmuş. Tarihsel bilgileri doğrulayan modelin ortaya çıkardığı yeniliklerden biri ise, selin etkilerinin düşünüldüğünden daha 'yumuşak', etki alanınsa daha küçük olduğu yönünde.

NASA/Goddard Space Flight Center, 28 Şubat 2006

Geleceğin Yokoluş Kuyuları

Kuzey Kanada'nın karlı alanları, ılık Bahama Adaları ve yeşilliklerle kaplı Endonezya adalarının ortak yönü ne olabilir? Ne yazık ki yanıt pek içacı değil. Bu bölgelerin üçü de, yokolma tehlikesi bakımından memeliler için gelecekteki en büyük risk bölgeleri olarak saptanmış. Buralarda yaşayan hayvanlar, şu anda böyle bir risk altında değiller. Bu saptamayı yapanlar, Londra Imperial College'den Marcel Cardillo liderliğinde bir ekip. Araştırmacılar, 4000 karasal memeliyi kapsayan ve yokoluş riskine ilişkin verilerden (hem günümüze ait hem de tahmini veriler) yola çıkarak, 20 olası "yokoluş bölgesi" listelemişler. Bu bölgeler, tahmini yokoluş



luş riskinin bugünkünden çok daha fazla olduğu alanlar biçiminde tanımlanıyor. Araştırmacılar, günümüz için geçerli yokoluş risk değerlendirilmesini, IUCN'in (Uluslararası Doğanın ve Doğal Kaynakların Korunması Derneği) Kırmızı Listesi verilerinden yola çıkarak yapmışlar. Bu liste, tehlike altındaki hayvanları, mevcut koşulları gözönüne alarak sıralayıp sınıflandırıyor. Gelecekteki yokoluş bölgeleri de, farklı hayvanla-

rın çevresel değişikliklere verecekleri olası tepkilerin değerlendirilmesiyle ortaya çıkmış. İşte listeden birkaç örnek daha: Grönland, Sibiry tundra, doğu Hindistan'ın dağlık bölgeleri, Patagonya kıyıları...

Çalışmanın belki de en önemli yönü, kaynakların en çok nerelelere aktarılması ve önlemlerin en çok nerelerde alınması gerektiği konusunda bir tür kılavuz niteliğinde olması. Yeni listedeki bölgelerin ortak noktasıysa, gelişmişlik bakımından görece geride kalmışlıklarına karşın, ileride insan hücumuna uğrayabilecek olmaları. Araştırmacılara göre, bu sıcak noktalarda insan popülasyonunun artışı, özellikle de daha 'kırılgan' hayvan türlerinin başlarına gelebilecek en büyük felaket.

Nature, 6 Mart 2006

Bering Denizi Ekosistemi Değişiyor

Kuzey bölgelerdeki iklim değişiklikleri, canlılar üzerindeki etkilerini şimdiden göstermeye başlamış durumda. Isınan hava ve deniz suyu sıcaklıkları, buz örtüsünün erimeye başlaması, özellikle de Bering denizi ekosistemlerinde görülen bir dizi biyolojik değişikliğin sorumlusu gibi görünüyor. Bu değişikliklerince, hayvanlarda uzun-dönemli ve geriye dönüşü olmayan etkilerde bulunabileceğinden endişe ediliyor. Bering Denizi'nin kuzey bölgeleri, dip canlılarıyla beslenen deniz ördekleri, gri

balinalar, bazı fok türleri ve morslar için kritik önem taşıyor. Dipte yaşayan canlıların tercihiyse görece soğuk sular ve uzun dönemli buz tavanları. Ancak araştırmacılara göre Arktik iklim koşulları, belirgin ılıma belirtileri göstermekte; bu da şimdiye kadar daha güneydeki suları tercih

etmiş olan deniz canlılarını buralara doğru çekmeye başlamış durumda. Bunun sonucuya, tahminlere göre, bölgenin normal hayvan popülasyonunun daha da kuzeye itilmesi.

National Science Foundation Basın Duyurusu, 6 Mart 2006



Gökbilim

Raşit Gürdilek

Süpernovanın Ölüm Marşı

Bir grup araştırmacı, büyük kütleli yıldızların kısa ömürlerini sonlandıran süpernova patlamalarına neyin yol açtığını buldu: Orta Do perdesinden ölüm marşı!.. Güneş'ten en az dört kat daha büyük kütledeki yıldızların merkezlerinin, içlerindeki elementleri demire varıncaya kadar birleştirdikten sonra daha fazla enerji üretemeyerek çökmeleriyle oluşan süpernovaların mekanizmasıyla ilgili olarak araştırmacılar, yaklaşık 40 yıldır bilgisayar

modelleri üretiyorlar. Ancak, matematiksel modeller, bu şiddetli patlamaların doğasını tam olarak açıklayabilmiş değiller. Yıldızların dış katmanlarını parçalayıp uzaya savurdularına inanılan nötrino adlı çok küçük kütleli atomaltı parçacıkların enerjileri, özellikle daha büyük kütleli yıldızları patlatmak için yeterli görülüyor. Şimdiyse, Arizona Üniversitesi'nden (ABD) Adam Burrows ile, İsrail'in İbrani Üniversitesi ve Almanya'daki Max Planck Enstitüsü'nden araştırmacılar, eskilerine göre

yıldızın ölümünün çok daha uzun bir kesitini (1 saniye) çözümlen bilgisayar benzetimleriyle (simulasyon), bilmeceyi çözdüklerini iddia ediyorlar. Dev yıldızların 10-20 milyon yıllık ömürleri sonunda merkezleri, yalnızca yarım saniye kadar süren çok hareketli bir süreç sonunda çöküyor ve dış katmanları paramparça eden küre biçimli bir şok dalgası oluşuyor. Gelgelelim, son yıllardaki iddialı bilgisayar benzetimlerinde, bu şok dalgasının, dış katmanlara erişmeden durakladığı görülüyor. Burrows'a göre bu benzetimlerin sorunu, yeterince uzun sürmemeleri. Kendi modeliyse, ötekilerden beş kat kadar fazla,

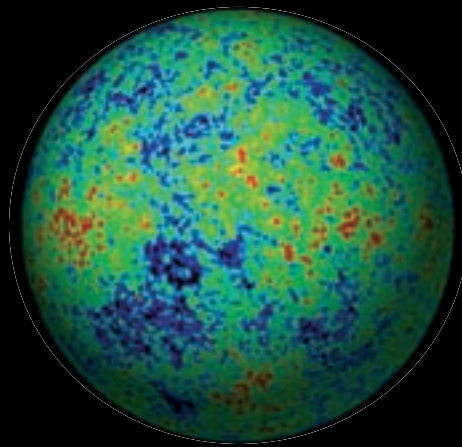
1 milyon adımdan oluşmuş. Burrows'un modeline göre, çöküş başladıktan yaklaşık 500 milisaniye sonra merkez şiddetle sarsılmaya başlıyor. Ve 600, 700-800 milisaniyelere geldiğinde salınımların şiddeti öylesine artıyor ki, ses dalgaları üretmeye başlıyor. Modelini denemek için süperbilgisayar dizgelerine milyarlarca hesap yaptıran Burrows, "sonuçlar, süpernovayı nötrinoların değil, bu ses dalgalarının tetiklediğini gösteriyor" diyor. Benzetimlerde, merkezden içe doğru çöken madde, dengesiz biçimde, bir yana topaklanmış halde iç çekirdeğe düşüyor ve kısa süre içinde özel frekanslarda salınımlar başlatıyor. Birkaç yüz milisaniye içinde iç merkezdeki titreşimler öylesine şiddetleniyor ki, ses dalgaları üretmeye başlıyorlar. Tipik ses frekansları, 200-400 hertz aralığında; yani insan kulağının işitebileceği, orta Do notasını çevreleyen düzeyde. Ses aynı zamanda basınç da üretiyor ve bu basınç, çöken maddeyi merkezin öteki tarafına iterek merkezdeki salınımları kontrolden çıkış bir şiddete yükseltiyor. Burrows'a göre ses dalgaları, merkezin çökmesiyle oluşan şok dalgasını güçlendiriyor ve şok dalgası yıldızın dış katmanlarını uzaya savuran asimetric patlamayı tetikliyor.

Amerikan Astronomi Derneği Basın Bülteni, 7 Şubat 2006

Evrenin İlk Saniyesinin Trilyonda Birinde Olanlar

Evrendeki ilk ışığa daha yakından bakan bilimciler, evrenimizi ortaya çıkaran Büyük Patlama anından sonraki ilk saniyenin trilyonda biri içinde meydana gelen olayları belirlediler. Wilkinson Mikrodalga Düzensizlik Sondası (WMAP) adlı uydunun göndermeyi sürdürdüğü verileri inceleyen araştırmacılar, bu trilyonda birlik saniye içinde evrenin, atomaltı boyutlardan kozmik boyutlara eriştiğini doğruladılar. Bulgular, bu genişlemeyi başarıyla öngören "şişme kuramı" için şimdiye kadarki en sağlam kanıtı oluşturuyor. Veriler üzerinde yapılan ayrıntılı çalışmalar ayrıca, şişme kuramının değişik modelleri arasında ilk basit modelleri doğrular nitelikte. Şişme kuramına göre, Büyük Patlama'nın ilk anlarında mikroskopik evren içindeki kuantum dalgalanmaların yol açtığı yoğunluk farkları, şişme sırasında büyük boyutlara erişerek günümüzde gözlediğimiz gökada ve gökada kümelerinin temellerini atmış bulunuyor. WMAP'ın yıllardır incelediği ışınım, Büyük

Patlama'dan 300.000-400.000 yıl sonra evrenin yeterince soğuması üzerine atom çekirdeklerinin serbest elektronları yakalayıp ışığa (fotonlara) yol açmasıyla tüm evrene yayılan "son saçılma



ışınımı". Başlangıçta gama fotonları halinde yola çıkmış olan bu ışınım, evrenin genişlemesi sonunda elektromanyetik tayfın "mikrodalga" bölgesine kaymış durumda ve 2.7 K sıcaklığa karşılık gelen bir enerji düzeyiyle evrenin her

yerini dolduruyor. Bu fosil ışınım, "Kozmik Mikrodalga Fon Işınımı" olarak adlandırılıyor. WMAP önce bu ışınım üzerinde, 1 derecenin milyonda biri sıcaklık farkları saptayacak duyarlılığa erişen ölçümlerle, evrenin yaşı (13,7 milyar yıl), içeriği (%4, bildiğimiz madde; %22 bilmediğimiz "karanlık madde"; %74, daha da gizemli olan ve evreni hızlandırarak genişlettiği düşünülen "karanlık enerji"), geometrisi (düz, yani sonsuz genişlikte bir kürenin yüzeyi gibi) ve geleceğiyle (sürekli genişleyip sonunda tüm yıldız ve gökadalardan sönmeleriyle karanlık bir sonsuzluk) ilgili belirlemelerde bulundu. WMAP'ın ışığın kutuplanmasıyla ilgili bulgularıyla, resim daha da belirginleşmiş oluyor. Çünkü WMAP, fosil ışınım içinde en zayıf kutuplanma sinyallerini de saptamış durumda. Bu sinyale, uydunun üç yıl önce saptadığı sıcaklık farklarından en az 100 kez daha zayıf. Daha önce beklenen, evrendeki en büyük ve en küçük yapıların parlaklığının aynı olmasıydı. Oysa WMAP'ın bulguları, bu parlaklığın, şişme kuramının basit modellerinin öngörülerini doğrultusunda büyükten küçüğe doğru azaldığını gösteriyor.

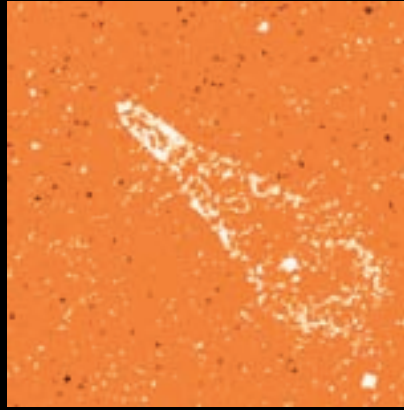
Johns Hopkins Üniversitesi Basın Açıklaması, 16 Mart 2006-03-30

İlk Yıldızları Ateşleyen, Karanlık Madde mi?

İki araştırmacıya göre, karanlık maddenin “kısır nötrino” denen gizemli bir nötrino türünden oluşması halinde, evrenin ilk yıldızlarını ateşleyen, karanlık madde olabilir. Nötrinolar zaten gizemli parçacıklar. Atomaltı düzeyde madde etkileşimlerini açıklayan Standart Model’de, elektron nötrinosa, muon nötrinosa ve tau nötrinosa denen ve son yıllarda çok küçük kütlelerle sahip olduğu yolunda işaretler görülen üç nötrino “çeşnisi” ile bunların karşıparçacıkları bulunuyor. Bunlar, temel doğa kuvvetlerinden (bozunmadan sorumlu) zayıf kuvveti duyan ve madde ile son derece ender etkileşen parçacıklar. Kısır (steril) nötrino denen ve ötekilerin aksine “sağ elli” olduğu varsayılan nötrino çeşnisinin varlığıysa kuramda tartışmalı. Nötrino salınım deneylerinde nötrinoların küçük birer kütleyle sahip olduklarının anlaşılması, kısır nötrinoların da var olabileceğini gösteriyor. Bazı kuramcılar, kısır nötrinoların zayıf etkileşimlerde, ancak öteki nötrinoların karışımında etkili olarak dolaylı bir rol oynadığını düşünüyorlar. Kısır nötrinoların kaç “çeşnisi” olduğu bilinmiyor. Ancak, içlerinden birinin yalnızca birkaç elektronvolt düzeyinde kütleyle (bir hidrojen atomunun kütlelerinin milyonda biri) sahip olması durumunda bile bunlar, bazı kuramcılara göre evrende tanıdığımız maddenin altı katı kadar kütleyle sahip olduğu düşünülen “karanlık madde”yi oluşturuyor olabilir. Astrofizik gözlemleri de karanlık maddenin kısır nötrinolardan oluşabileceği görüşünü destekliyor.

Almanya’daki Max Planck Radyogökbilimi Enstitüsü’nden Peter Biermann ile California Üniversitesi’nden (Los Angeles)

Alexander Kusenko, kısır nötrino bozunmalarının, moleküler hidrojenin oluşmasını hızlandırarak ilk yıldızların Büyük Patlama’dan yalnızca 20-100 milyon yıl sonra oluşmasını sağladıklarını ileri sürdüler. Son yıllarda Wilkinson Mikrodalga Düzensizlik Sondası (WMAP) uydusunun, evrenin her yanını dolduran fosil ışınım üzerinde yaptığı duyarlı gözlemler, Büyük Patlama’nın 13,7 milyar yıl önce meydana geldiğini gösteriyor. Daha sonra yerdeki ve uzaydaki güçlü teleskoplarla yapılan gözlemler-



se, ilk yıldızların ve gökadalarnın şimdiye kadar sanılandan çok daha erken oluştuğunu ortaya koyuyor. Yaygın kabul gören evren kuramına göre, Büyük Patlamayı izleyen saniyenin son derece küçük kesirleri içinde meydana gelen bir şişme süreciyle, evren kozmolojik boyutlar kazanıyor. Büyük ölçüde ışınlım (fotonlar) ve bir miktar da maddeden (proton ve elektronlar) oluşan opak (saydam olmayan) karışım, evren genişleyip sıcaklığı birkaç bin dereceye düştüğünde ayrışıyor, ve atom çekirdeklerinin serbest elektronları yakalamasıyla, artık rahatça yol alabilen fo-

tonlar uzaya saçılıyor ve evren karanlığa gömülüyor. Dev kütleli olduğu düşünülen ilk yıldızların oluşması, Büyük Patlama’dan 150-400 milyon yıl sonra yıldızlararası gazın ısınarak yeniden iyonlaşmasına (çekirdeklerle elektronların ayrışmasına) ve ortamın ışımasına yol açıyor. Daha sonra yıldız oluşumunun hızlanması ve gökadalarnın ortaya çıkmasıyla tüm görünür evren iyonlaşarak ışınlım yayıyor.

Biermann ve Kusenko’ya göre kuramları, gökbilimde şimdiye kadar açıklanamamış bazı olgulara ışık tutabilir: Geliştirdikleri model, öncelikle kısır nötrinoların Büyük Patlama sırasında karanlık maddenin kütlelerini açıklayacak miktarlarda üretilmiş olabileceğini gösteriyor. Araştırmacılar, ikinci olarak bu parçacıkların, atarcaların yüksek doğrusal hızlarını açıkladığını da söylüyorlar. Atarcalar, dev yıldızların 20 km çaplı birer küre boyutuna kadar sıkışmış artıkları olan nötron yıldızlarının kendi eksenleri çevresinde hızla dönen türleri. Atarcalar, dev yıldız patlatan süpernova patlamasıyla belli bir yöne fırlatılıyorlar. Bu da , atarcaların saniyede yüzlerce kilometre, bazen bazılarında saniyede 1000 km’nin üzerinde bir hızla uzayda yol almasını sağlıyor. Bu hızları neyin tetiklediği bilinmiyor; ancak, iki araştırmacıya göre kısır nötrinoların salımı, atarcaların, penalti noktasındaki vurulan bir top gibi fırlamasını açıklayabilir. Fotoğrafta görülen “gitar bulutsusu” içinde çok hızlı bir atarca yol alıyor. Biermann ve Kusenko’ya göre karanlık madde, evrenin yeniden iyonlaşmasını sağlayan parçacıklardan oluşuyorsa, bir süpernovadan fırlayan aynı parçacıklar bu kozmik gitarı yapılandırmış olabilir.

Amerikan Gökbilim Derneği Basın Bülteni, 14 Mart 2006

Soğuk “Süper Dünya”

Gökbilimciler arasında uluslararası bir işbirliği, uzak bir yıldızın çevresinde dolanan dev ve soğuk bir “süper dünya”nın keşfedilmesini sağladı. Keşif, MicroFUN ve OGLE adlı araştırma gruplarınınca gerçekleştirildi. Bu gruplar, gezegen ararken “mikromerçeklenme” denen bir süreçten yararlanıyorlar. Bu süreçte, geri planda bulunan bir yıldızın ışığı, önünden geçen ağır bir cisim, örneğin bir başka yıldız ya da gezegence bükülüp odaklanıyor ve gerideki yıldızın parlaklığı artıyor. Bu olayda, yıldızın parlaklığının olağanüstü hızlı artışı, önden geçen cismin bir gezegen olabileceği kuşkusunu tetiklediğinden, iki ayrı ekipte araştırmacılar işbirliği

in içinde yıldızı uzun süre gözlemlemişler. Çevresinde gezegen keşfedilen yıldız, Dünya’dan 9000 ışık yılı uzaklıkta ve Güneş’in yarısı büyüklüğünde. Araştırmacılar ışığın şiddetindeki artış, geçiş süresi gibi parametrelerden, gezegenin kütlelerinin, Dünya’nunki-



nin 13 katı olduğunu bulmuşlar. “Süper Dünya’nın” yıldızına olan uzaklığı, Güneş Sistemimizde Jüpiter ve Satürn’ün bulunduğu dev gaz gezegenler bölgesine denk geliyor. Böyle olunca da yüzey sıcaklığının -200 °C olmasına şaşmamak gerek. Araştırmacılar, gezegenin kaya ve buzdan oluşmuş bir kayaç gezegen olduğunu düşünüyorlar. Çünkü, gözlenen yıldızın çevresinde, gaz dev gezegenlerin varlığına işaret edebilecek gaz izleri saptanmamış. MicroFUN ekibine başkanlık eden Andrew Gould’a göre, keşfin ortaya koyduğu önemli bir sonuç, kayaç süper dünyaların oldukça yaygın olduğu ve tüm yıldızların yaklaşık %35’inin çevresinde bunlardan bulunduğu.

Ohio Eyalet Üniversitesi Basın Bülteni, 9 Mart 2006



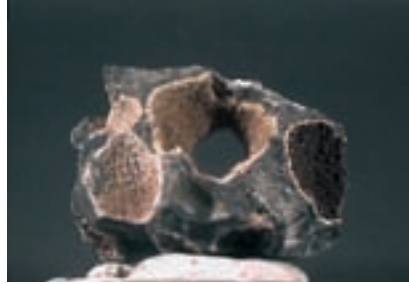
Tıp-Sağlık



Türkiye'nin "Kanserli Köy"leri

Mezotelyoma adı verilen ve ender görülen bir kanser türünün yurdumuzda, özellikle de İç Anadolu'daki bazı yörelerde göze çarpar sıklıkta ortaya çıkması, içlerinde Türk biliminsanlarının da olduğu bazı araştırmacıları uzunca bir süredir meşgul ediyor. Mezotelyoma, genelde akciğer zarını etkisi altına almakla birlikte, kalp zarı ya da karın zarında da etkili olabilen ve daha çok asbest tozu solunmasıyla ilişkilendirilmiş olan bir kanser türü.

Mezotelyoma vakalarının giderek daha büyük sıklıkta rapor edildiği özellikle de Kapadokya bölgesi, volkanik küllerden oluşmuş eriyonit maddesine oldukça zengin. Eriyonit bloklarının buralarda, özellikle de konut yapımında sık kullanıldığı gözönüne alan daha önceki araştırmalar, bu maddeye maruz kalmanın mezotelyoma riskini artırabileceğini gösterdiği gibi, eriyonitle ortaya çıkan kanser riskinin, diğer lifli minerallerle karşılaştırıldığında, çok daha büyük olduğunu da ortaya çıkarmış. Kapadokya bölgesindeki Tuzköy, Karain ve



Sanlıdır köyleri, "kanserli köyler" olarak Türkiye'nin gündeminde zaten uzun süredir varlar. Köyler belli oranda boşaltılmış, eriyonit madeni ve volkanik tüflerin kullanımı konusunda bazı önlemler alınmış durumda. Hacettepe Üniversitesi'nden, bölgede 23 yıldan uzun süreyle çalışmalar yapmış olan Dr. İzzettin Barış ve ekibinin bulgularıyla ABD Ulusal Kanser Enstitüsü Dergisi'nin (Journal of the National Cancer

Institute) 15 Mart 2006 sayısında yayımlanarak ve dünya bilim gündemine de yeniden girmiş bulunuyor. Araştırmacılar tarafından 23 yıl boyunca izlenen kişilerin sayısı 891. Bu kişiler eriyonite maruz iki köy, ve kontrol grubunu oluşturmak üzere bir de 'normal' köyden seçilmiş. Bu dönem içinde ölen 372 kişiden 119'unun ölüm nedeni, mezotelyoma. Harvard Halk Sağlığı Okulu'ndan Philippe Grandjean'le birlikte incelenen verilerin, dünya popülasyonuna göre standartlaştırılmalarıyla ortaya çıkan sonuçlar şöyle: Eriyonite maruz köylerden birinde mezotelyoma görülme sıklığı, yıllık binde 2; diğerinde binde 7. Bu değerler, 'kontrol' köyünde yıllık olarak binde 0,1. Bunlar, çok büyük değerler. Araştırmacıların, bu veriler ışığında eriyonite uzun süreyle maruz kalmanın, mezotelyoma riskini çok büyük boyutlarda artırdığı konusunda kuşkuları kalmıyor. Söz konusu köylerde kaydedilen ve bu kansere bağlı ölüm oranlarının yüksekliği, sonuçları doğrular nitelikte. Yetkililere göreyse köyleri boşaltma hareketinin başlatılmış olmasıyla birlikte en büyük sorunlardan biri, bölgenin sit alanı ilan edilmiş olması nedeniyle gerekli önlemlerin tümünün alınmaması. Örneğin, volkanik tüflerin tümüyle kapatılması ve üzerlerinin yeşillendirilmesi önlemleri, şimdilik "sit alanı" bariyerine takılmış durumda.

Journal of the National Cancer Institute, 15 Mart 2006

Yaşlılarda Depresyona Dikkat!

Yaşlılık yeterince zor; yaşlılıkta depresyon daha da zor. Bir de arkasından bilişsel kayıplar getirirse... California Üniversitesi (San Francisco) araştırmacıları, yaptıkları çalışmada yaşlılık depresyonununun, gerçekten de hafif bilişsel kayba yol açabileceğini göstermiş bulunuyorlar. Üstelik depresyonun derecesi ne kadar büyükse, araştırmacılara göre bilişsel kayıp olasılığı da o kadar çok. Bu oldukça önemli, çünkü hafif bilişsel kayıp, sıklıkla bunamadan önceki aşamayı belirliyor. Araştırmanın önemli bir sonucu da, depresyonla damar hastalığı arasında var olduğu söylenen ilişkiyi doğrulamaması. (Kimi araştırmacıların varsayımlarına göre damar hastalığı, beyindeki bazı yapıların yeterince kanlanmasını engelleyerek hem depresyon hem de bilişsel kayıplara yol açabiliyor.) 65 yaşın üzerindeki 2220

katılımcıyla yaptıkları çalışmada araştırmacılar, önce depresyon belirtilerini standart bir ölçeği temel alarak saptamış ve derecelendirmişler. Kişiler, 6 yıl sonra



uzmanlarca bilişsel kayıpları bakımından değerlendirilmişler. Orta ve yüksek derecede depresyon geçirmiş kişilerin, geçirmemiş olanların iki katı oranında bilişsel kayıp yaşadıkları belirlenmiş. Araştırmacıların Deborah Barnes'a göre aileler, yaşı ilerlemiş bir kişinin depresyona girdiğini hissetmek bakımında uyanık olmalı. Hem tedavinin bir an öncesi yapılması, hem de belirli bir süre içinde ortaya çıkabilecek bilişsel kayıp belirtilerinin önüne geçebilmek için. Bundan sonraki adım, bilişsel kayıpların gelişmesini önlemede depresyon tedavisinin ne kadar etkili olacağını bulmak. İlişkinin kesin nedeni aydınlatılmış değil. Stres ya da depresyon durumlarında stres hormonu kortizolde görülen artışın, beynin hipokampus denilen ve hafızada önemli rol oynayan yapısında (ki, Alzheimer hastalığında da etkilendiği biliniyor) hasara yol açması, araştırmacılara göre açıklamalardan biri olabilir.

California Üniversitesi - San Francisco Basın Duyurusu 6 Mart 2006

Dost mu Düşman mı?

Ohio State Üniversitesi araştırmacılarına göre, en güçlü antioksidanlardan biri olarak bilinen ve eczanelerde çeşitli vaadlerle rafları süsleyen E vitamini, tam anlamıyla iki ucu keskin bir kılıç.

Antioksidanlar, kabaca hücrelerdeki zararlı bazı metabolik etkileri azaltan ya da yokeden maddeler. E vitamininin yanısıra diğer antioksidanların da yararları ve etkileri üzerinde son 30-40 yıldır yoğun çalışmalar yapılmakta. Araştırmaların çoğu, bu maddelerin tüketiminin avantajlarını sergilerken, çalışmaların bir kısmı da antioksidanların, bazı durumlarda sağlık sorunlarına yol açabilecek potansiyelde olduklarını göstermiş bulunuyor. Ohio State Üniversitesi araştırmacılarının yaptığıysa, bunun nedenlerini ortaya koymaya çalışmak.

E vitamininin en çok bilinen iki formu var. Biri, daha çok mısır ve soya fasulyesi gibi bitkilerde bulunan "gamma-tocopherol", diğeri de en çok zeytinyağı, badem, ayçekirdeğinde bulunan "alpha-tocopherol". Laboratuvar deneyleri, birinci formun hayvan hücrelerine zarar

verip, eninde sonunda da öldürdüğünü göstermiş. Alpha-tocopherol'ünse böyle bir etkisi yok. Araştırmacılar, en azından ABD'de yiyeceklerle birinci formun ikinciyeye göre çok daha fazla tüketildiğini, ancak dolaşım sisteminde kalan formun ikincisi olduğunu söylüyorlar. "Şurası kesin ki vücut, seçimini ikinci formdan; alpha-tocopherol'den yana kullanıyor" diyor araştırmacılar David Cornwell. "Biz bunun nedenini bulmak ve bu seçimin hayvan hücreleri açısından evrimsel bir avantaj getirip getirmediğini anlamaya çalışıyoruz." Çalışmalarında fare beyin hücrelerine, alpha ve gamma-tocopherol'ün son ürünleri olan "kinon"lardan vermiş (E vitamini, hücreye etkilerini bu maddelerle gösteriyor) ve gamma-tocop-



herol'e ait kinonun, hücrenin ölümüne neden olan bir bileşik oluşturduğunu görmüşler. İkinci forma ait kinondaysa bu tür bir etki saptanmamış. Deneylerini farklı hayvanlardan alınan çeşitli hücre tipleriyle yineleyen araştırmacılar, gamma-tocopherol'ün bu etkisinin, belki de bütün hücreler için geçerli olabileceğini söylüyorlar. Ancak öyle anlaşılıyor ki vücudumuz, daha kinon aşamasına gelmeden gamma-tocopherol'den kurtulmanın bir yolunu buluyor. Araştırmacılar, E vitaminin sağlığa olan genel etkisinin olumlu ya da olumsuz olduğunu söylemenin şu aşamada olanaksız olduğunu belirtiyorlar. Vurguladıkları noktaysa, antioksidanların nasıl işledikleriyle ilgili olarak bilmediğimiz daha çok şey olduğu.

Ohio State Üniversitesi Basın Duyurusu, 2 Mart 2006

Havalenin Sırrı Çözülüyor

Kaçınılmaz gerçek: Ne yaparsanız yapın, ne önlem alırsanız alın, çocuklar hastalanır ve ateşlenir. Vücut iç sıcaklığının artmasıysa çoğunlukla geçici bir rahatsızlığa neden olsa da, bazı çocuklarda "havale" olarak bildiğimiz nöbetlerle sonuçlanabiliyor. Havaleyle kasılan, kolu bacağı atan, gözü kayan bir bebek ya da çocuğun görüntüsüyse, genelde anne-babada büyük korku, ve etkileri çok zor geçen bir travmaya yol açmakla birlikte, bazı koşullar dışında herhangi bir hasar bırakmıyor. Ancak çok ender de olsa, ve yine bazı koşullarda, yineleyen havaleler sara (epilepsi) hastalığının habercisi olabiliyor.

Havaleye neden olan mekanizmalar hâlâ tümüyle bilinmediği gibi, risk ortaya çıktığında kısa vadeli önlem olarak alınan bazı ilaçlar, ya da havale olasılığını düşüren ve sürekli alınan ilaçlar dışında, sorunu kökten çözen bir tedavi yöntemi ya da ilaç yok. Ancak ABD'nin Vanderbilt Üniversitesi'nden araştırmacılar, bu nöbetleri aydınlığa kavuşturabilecek bir moleküler mekanizma açıklamış bulunuyorlar. Bulgularınmsa, yinelenen nöbetleri engelleyici yeni yaklaşımlara önemli bir kapı açabileceği düşünüyor.

Sara hastalığı üzerindeki çalışmaları, araştırmacıları "GABA-A almaçları (reseptörleri) üze-

rinde yoğunlaşmaya yöneltmiş. Bu almaçlar, beynin normalden fazla uyarıldığı zamanlarda, onu 'sakinleştirmek' görevini üstlenen sinir hücrelerinin yüzeyinde yer alan proteinler. Beyindeki baskılayıcı almaçların temelinde bunlardan oluşması nedeniyle, GABA-A almaçlarının sara hastalığında rol oynuyor olabileceklere görüşü zaten yeni değil. Vanderbilt Üniversitesi araştırmacılarıysa 2001 yılından başlayarak bu almaçlardaki mutasyonların, saranın kalıtımla geçen türüyle ilintisini, örnek ve deneylerle yavaş yavaş ortaya çıkarmaya başlamışlar. Mutasyona uğramış alt-birimler içeren GABA-A almaçlarının, sinir hücresi yüzeyine iyi tutanmadığını saptayan araştırmacılar, daha sonra da almaçları normalden yüksek (yaklaşık 40 °C) sıcaklıklara maruz bırakarak, hücre yüzeyinden tamamen 'kaybolduklarını' görmüşler. Yorumlarına göre, hücre yüzeyindeki almaç sayısının azalması, sinir hücresinin uyarılmış durumda kalması ve yinelemeli olarak uyarı göndermesi demek. Bu sonucun açtığı kapıysa oldukça açık: Hücre yüzeyindeki almaç düzeyini artırma hedefli yeni bir tedavi yöntemi. Çalışmalar şu sıralarda, bu almaçların "nereye kaybolduklarını" anlama çabasına yönelmiş durumda. Araştırmacılar Robert Macdonald'a göre bu, "pencereden dışarı bakıp sokaktaki arabaları saymak gibi birşey. Belli bir zaman aralığında kaç tane geçtiğini saymak zor değil. Ama nereden gelip nereye gittiklerini de anlamaya çalışırsanız, işin içine yepyeni boyutlar giriyor."

Vanderbilt Üniversitesi Basın Duyurusu, 13 Mart 2006

Şeker Hastalarına Hücre Nakli Umudu

Tip 1 şeker hastaları, sürekli insülin iğneleri ve hastalığa bağlı birçok sağlık sorunundan kurtulmaya, Kanada'nın Calgary Üniversitesi araştırmacıları sayesinde bir adım daha yaklaştılar. Araştırmacıların yaptığı, yeni biyoreaktör yöntemleriyle laboratuvarında büyük miktarlarda pankreas hücresi üretmek. Bunun anlamı, Tip 1 şeker hastalarına nakledilebilecek, yeterli ve kalıcı miktarda insülin salgılayan hücre üretimine bir kapı açılması.

Ekipten Leo Behie'ye göre kullanılan öncü hücre, bu işi için iyi bir aday ve onları klinik çalışmalara bir adım daha yaklaştırıyor. "Nakilde kullanılacak bir insan pankreas hücresi kaynağı bulmak için uluslararası boyutta büyük çaba harcanmakta" diyor Behie. "Bu kaynak bulunduğu zamansa, hücreleri klinik bakımdan da kabul edilebilecek şekilde ve büyük miktarlarda üretmeye hazır durumdayız."

Araştırmacıların ilk yaptığı, insülin salgılayıcı domuz pankreas hücrelerinden büyük miktarlarda üretecek biyoreaktör süreçlerini ortaya çıkarmak olmuş. Bu şekilde, insülin salgılayan ve pankreasa özgü hücre adacıklarının da bol olarak



üretmesine kapı açılmış oluyor. Daha sonra laboratuvar ortamında, insülin yapıcı adacık hücreleri için iyi aday olduklarına inandıkları hücrelerin kültürlerini üretmişler. Elde ettikleri başarıyla doğan umut, bu şekilde üretilen işlevsel adacık hücrelerinin, nakil yoluyla Tip 1 şeker hastalarını iğneden kurtarabilecek olması. Adacık hücresi nakli yeni değil; ilk kez 2000

yılında gerçekleştirilmiş ve nakledilen hücrelerin hastalarda 5 yıla kadar etkili oldukları da gösterilmiş. Sorun, tek bir hastaya hücre nakli için, üç kadavra bağışına gerek duyulması. Yeni yöntemin en büyük avantajıysa, ihtiyacı olan hemen herkese bol miktarda hücre sağlanabilecek olması.

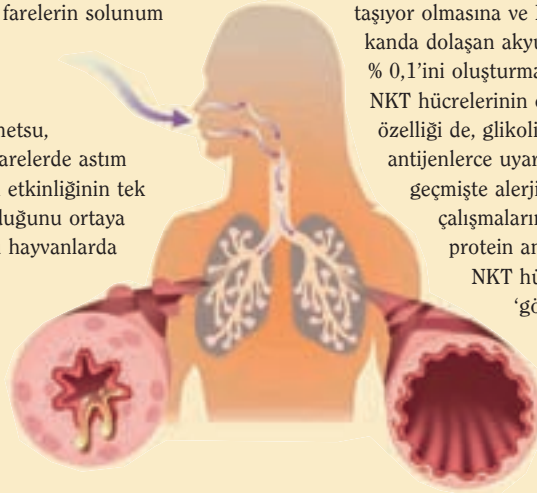
Calgary Üniversitesi Basın Duyurusu, 17 Mart 2006

Yeni Astım İlacına Doğru

Astım hastalığı, giderek daha çok kişiyi etkisi altına almakta. Kimilerinde alerjik bir tepki olarak belirli zamanlarda ortaya çıkarken, kimi hastalarda da kronik, yani sürekli hale gelebiliyor. Tedavisi oldukça güçlü; tedavide kullanılan ilaçlara kimi zaman etkisiz.

Astımda nefes alıp verme güçlüğüne yol açan durum, bronşların daralmasıyla sonuçlanan yangı. Bu da bağışıklık sisteminin belirli antijenlere bir tepkisi olarak ortaya çıkıyor. Yangının sorumlusuysa, bir-iki yıl öncesine kadar bağışıklık sisteminin "tip 2 yardımcı hücreleri" (Th2 hücreleri) olarak görülüyor, ve tedavide de çoğunlukla Th2 hücrelerini hedef alan kortikosteroidli ilaçlar veriliyordu. Bu ilaçlar şimdi de yaygın olarak kullanılıyor. 2003 yılında, Stanford Üniversitesi'nden Dale Umatsu (şimdi ABD Boston Çocuk Hastanesi'nde) ve Omid Akbari isimli araştırmacılar, farelerde astımın ortaya çıkması için, bağışıklık sisteminin ait doğal katil hücrelerin (NKT) varlığına gerek olduğunu gösterdiler; NKT

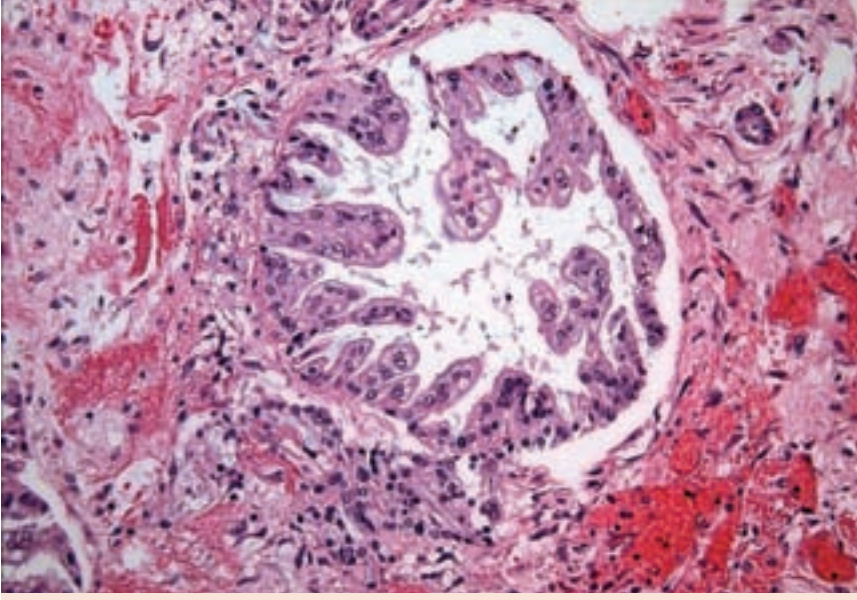
hücresi olmayan farelerin solunum yollarında, astım için tipik olan yangı tepkisi gelişmiyordu. Umatsu, geçtiğimiz aysa farelerde astım için NKT hücresi etkinliğinin tek başına yeterli olduğunu ortaya koydu. Astım, bu hayvanlarda Th2 hücrelerinin yokluğunda bile gelişebiliyordu. "Ancak, bulgular çok çarpıcı olsa da, bunların insanlar için de geçerli olup olmadığını anlamak için astımlı hastaları incelememiz gerekiyordu" diyor Umatsu. 25 astımlı hastayı ele aldıkları çalışmada, Umatsu ve ekibi hastaların üçte ikisinde, akciğerde etkinleşen lenfositlerin NKT lenfositleri olduğunu görmüşler. Bu hücreler, sağlıklı ya da başka türden akciğer hastalığı olan bireylerdeye izlenmemiş. Araştırmacılar, bu durumun şu ana kadar gözden kaçmış olmasını, iki tip hücrenin de benzer moleküler işaretler



taşıyor olmasına ve NKT hücrelerinin kanda dolaşan akyuvarların yalnızca % 0,1'ini oluşturmasına bağlıyorlar. NKT hücrelerinin önemli bir özelliği de, glikolipid türünde antijenlerce uyarılmaları. Oysa geçmişte alerji ve astım çalışmalarının odağında hep protein antijenler olmuş. NKT hücrelerinin 'gördüğü' ve henüz bilinmeyen glikolipid antijenlerin bitki polenlerinden, bakterilerden, hatta vücudun

kendisinden kaynaklı olabileceği düşünülüyor. Bunların ne olduğunu ve sözkonusu hücreleri nasıl etkilediklerini anlamaksa, yeni ilaçlara hedef olabilecek yeni biyolojik mekanizmaların aydınlatılmasıyla sonuçlanacak. Şu anda kullanılan ve Th2 hücrelerini hedefleyen kortikosteroidlerinse NKT hücrelerine etkisi olmadığı ortaya çıkmış.

New England Journal of Medicine, 16 Mart 2006



Kanserli Hücreye Tam İsabet!

Kanser tedavisindeki en önemli sorunlardan biri, kanser hücrelerinin ölümüne neden olabilecek süreçlerin, normal hücreleri de bir şekilde olumsuz yönde etkilemesi. Ancak ABD, Chicago'daki Illinois Üniversitesi'nden araştırmacılar, ARC adı verilen ve insan yapımı olan kimyasal bir bileşimin, tümör hücre-

resi ölümüne neden olduğu halde, sağlıklı hücrelere zarar vermediğini müjdeliyorlar. ARC, DNA yapıtaşlarından olan bazlardan birine benziyor. Araştırmacılar ARC'yi, hücre döngüsünün önemli adımlarından birini baskılaya yetenekleri bakımından 2000'in üzerinde bileşiği tararken bulmuşlar. Bu anahtar adımın baskılanmasıyla kanser hücrelerinde apoptozis, yani hücre intiharının gerçekleştiği, daha önceki çalışmalarla gösterilmiş durumda.

Araştırmada, ARC verilen akciğer kanser hücrelerinin %50-70 kadarının 24 saat içinde 'intihar ettiği', bunun 2-4 katı yoğunlukta ARC'ye maruz kalan normal akciğer hücrelerininse zarar görmediği saptanmış. Ekip-ten Andrei Gartel'e göre bulgularının işaret ettiği durum, bileşiğin kanser hücrelerinde ölüme yol açıp, normal hücrelerde yalnızca hücre döngüsünün bir aşamasını baskılaması. Bileşiğin, tümör hücrelerinde kan damarlarının oluşumunu da önlediği, önemli bir diğer sonuç. Gartel, ARC'nin kanser hücrelerinde intiharı nasıl tetiklediğinin henüz bilinmediğini söylüyor. Ancak normal hücrelerde, gen ifadesinin önemli bir adımı olan RNA sentezini baskıladığı gözlenmiş. Bileşik, araştırmacılara göre kanserle savaşmada önemli bir ilaç adayı. Ve daha şimdiden, farklı türdeki tümörlere olan etkisi, incelenmeye başlamış durumda.

Cancer Research, 15 Mart 2006

Acı Deney

Geçtiğimiz Mart ayında İngiltere'de gerçekleşen ve oldukça trajik sonuçlar veren bir ilaç denemesi, kamuoyunda büyük yankılar uyandırmanın yanısıra, biliminsanlarını da bu tür denemelerin güvenlik sınırlarını yeniden çizmek üzere harekete geçirdi.

Alman TeGenero firmasının üretmekte olduğu ve TGN1412 adı verilen antikorlu içeren ilaç, verildiği altı gönüllü denekte dakikalar içinde inanılmaz bedensel tepkilere ve çoklu organ yetmezliklerine yol açmış, hatta bu altı kişinin hayatından ümit kesilmişti. (Bu yazımızın yazıldığı sıralardaki bilgilere göre, dördünde kısmi iyileşme belirtileri olmakla birlikte, iki kişinin durumu ciddiyetini korumakta.) Gönüllüler üzerinde yapılan ilaç denemeleri çerçevesinde, bu tür aşırı tepkiler çok ender. Sorunun bir üretim hatasından mı, ilaca yabancı madde karışımından mı yoksa yanlış dozdan mı kaynaklandığı şimdilik belli değil. Önemli bir nokta da, bu acı deneyimin, ilaca verilen tepki açısından hayvanlarla insanlar arasında azımsanmayacak farklı olabileceğini yeniden hatırlatması. Söz konusu ilacın geliştirilme amacı, bağışıklık sisteminin kanser hücreleriyle savaşmaya, ya da eklem iltihabı nedeniyle yangı tepkisi gösteren eklemleri rahatlatmaya yönlendirmek. TGN1412 antikorlu, etkisini, bağışıklık sisteminin enfeksiyonlarla savaşan T hücrelerinin yüzeyindeki CD28 almasına bağlanarak



gösteriyor. Bu molekül, bağışıklık sistemi içinde merkezi bir rol oynadığı için, etki potansiyeli de çok büyük. Bir T hücrenin, etkinleşmek için normalde iki sinyale ihtiyacı var. Bunlardan biri CD28 molekülünden, diğeri de başka bir T hücresi almaktan geliyor. Bu ikili sinyal sisteminin amacı, T hücrelerinin yalnızca 'gerçek' tehlikelere tepki vermesini sağlayacak bir güvenlik sistemi oluşturmak. TGN1412 antikorunsa bu güvenlik sistemini geçersiz kıldığı ve T hücrelerini tek sinyalle tepki verir hale getirdiği düşünülüyor. Biliminsanları, ilacın çoklu organ yetmezliğini tetiklemesinde, olası iki temel senaryo üzerinde duruyorlar. Birinci

senaryoya göre ilaç T hücrelerini öyle büyük bir güçle uyardı ki, hücreler sitokin adı verilen yangı moleküllerinden aşırı miktarlarda salmaya başladılar. Diğer senaryoya göre ise sinyalin şiddeti, T hücrelerinin vücudun kendi dokularına saldırı düzenlemesine neden oldu. ABD, Philadelphia'daki Fox Chase Kanser Merkezi'nden Louis Weiner'e göre, yaşananlardan alınacak önemli bir ders de şu: "Bağışıklık sistemi, aklın alamayacağı bir güce sahip. Bu nedenle sağıyla soluyla oynamaya kalkıştığımızda çok dikkatli olmamız gerekiyor."

Nature, 17 Mart 2006



Biyoloji



Şarkı Deyip Geçmeyin!

1970'li yıllarda National Geographic dergisinin bir sayısında verilen küçük 45'lik, içerdiği şarkılarla dinleyenleri büyülemişti. Şarkıyı söyleyenler de söz yazarları da kambur balinalardı. Çoğu kişi, Roger Payne ve Scott McVay isimli biyologların 1971'de ortaya attıkları ve "balinalar da şarkı söyler" biçiminde özetlenebilecek kuramlarından o zaman haberdar olmuştu.

İnsan üretimi şarkılara alışık insan kulağı için, bunları şarkıya benzetmek güç olsa da kambur balinaların 'şarkısı', izlediği hiyerarşik düzen, tekrarlar ve yapı bakımından hayvanlar alemindeki en karmaşık şarkı türlerinden biri. Balinaların kendi sözdizim (sentaks) kuralları olduğu, belirli bir kurala göre birleştiklerinde saatlerce süren şarkılara dönüşen şarkı 'cümleleri' kurdukları ve bu cümleleri kurarken ses birimlerinden yararlandıkları,

şimdi matematiksel olarak da doğrulanmış durumda. İletişimde böylesine hiyerarşik bir yapı kullanmak, şu ana kadar yalnızca insana özgü olduğu sanılan bir beceriydi. Ancak araştırmacılara göre, şarkıların insan dilindeki yapıları içermesi, bunların insan diline benzediği biçiminde yorumlanmamalı. Suda ister istemez kısıtlanan görme ve koklama becerileri, deniz memelilerini iletişim için, suda havada olduğundan 4 kat hızla iletilen sese bağımlı kılıyor. Her yıl 6 ay boyunca, belirli bir popülasyondaki kambur balinaların hepsi birden şarkı söylüyor; ve hep aynı şarkıyı. Dişileri çekme amaçlı olduğu sanılan bu şarkı, uzun zaman süreleri içinde değişikliğe de uğrayabiliyor.

ABD'deki Howard Hughes Tıp Enstitüsü ve Woods Hole Oşinografi Enstitüsü'nden araştırmacılar, balina şarkılarındaki inleme,

çığlık, ötme gibi seslerden oluşan karmaşık örüntüleri analiz etmek için, veri kodlama ve iletim tekniklerini içeren "bilgi kuramı"ndan yararlanmışlar. Amaç, iletilen bilginin içeriği hakkında ipuçları toplamak. Şarkıyı bütün birimlerine bölmek ve her bir birimi de soyut bir simgeyle tanımlayacak bir bilgisayar programı geliştiriyor ve bunu, Hawaii'de kaydedilmiş kambur balina şarkılarının yapısal özelliklerini incelemek için kullanıyorlar. Araştırmacılardan Ryuji Suzuki programın, bir balina şarkısında ne kadar 'bilgi' içerilebileceğini anlamayı da olanaklı kıldığını söylüyor. Buldukları sonuç, bilgi iletimi için insan dilindekine benzer bir hiyerarşik sözdizimi kullanmalarına karşın, iletilen bilginin saniyede 1 bit'ten az olduğu. Karşılaştırmak için; İngilizce konuşanlar kullanılan her sözcük için yaklaşık 10 bit'lik bilgi üretiyorlar.

Kambur balina şarkısı, tekrarlı ve sert bir yapıda. Şarkı, kısa ya da uzun bölümlerden oluşan 'cümlelerin' tekrarlanarak kullanılmasıyla oluşuyor ve farklı tekrar 'katmanlarına' sahip. Bunlar belirli aralıklarla yeniden beliriyorlar. 6 birimlik katmanlar da var; 180-400 birimlik olanları da. Bunların biraraya gelmesi, şarkıya hiyerarşik yapısını kazandırıyor. "Bilgi kuramı, şarkıları analiz etmek için doğru seçimdi" diyor Suzuki. "Çünkü bize ilk kez olarak, şarkıların yapı ve karmaşıklığıyla ilgili nicel bilgiler sundu." Bu inanılmaz canlılık şarkısını dinlemek isteyenler, <http://hhmi.org/news/suzuki20060321.html> adresindeki makalede yer alan "Whale Song Audio" bölümüne girebilirler.

Howard Hughes Medical Institute Basın Duyurusu, 21 Mart 2006

Bu Film Kaçmaz!

Harvard Üniversitesi kimyacıları, senaryosunu bilesek de bir türlü seyredemediğimiz bir filmin çekimini tamamladılar. Filmin konusu, canlı hücrelerde protein üretimi. Gerçek-zamanda ve gerçek oyuncularla (RNA, ribozom, protein molekülleri, vb) çekilen filmin, çarpıcı görüntüleriyle bir ilk olmanın yanında, başka biyolojik süreçlere de uygulanabilir olmasıyla çok önemli kapılar açacağı düşünülüyor.

Hücrede protein üretiminde, en genel hatlarıyla iki adım var. DNA iplikçiklerinden haberci RNA'nın (mRNA) "yazılması"; ve artık mRNA'ya geçmiş olan genetik bilginin de, hücredeki ribozomlarca okunarak, proteinleri oluşturacak olan aminoasitlere

"çevrilmesi". Çekilen filmde, ribozomların mRNA molekülüne tutunarak ürettikleri proteinlerin, küçük 'fışkırmalar' biçiminde ortaya çıktıkları görülmüş. Araştırmacılar bu protein moleküllerini teker teker sayabilmişler. "Elimizdeki teknikler, birçok önemli genin ifade (yani üretiminden sorumlu olduğu proteinin ortaya çıkması) sürecini izleyebilmemiz için yetersiz. Bizim



yaptığımız, hücre içi moleküllerin etkinliklerini gerçek-zamanda gözleyebileceğimiz duyarlılıkta bir yöntem geliştirmek. Bu şekilde, gen ifadesi süreciyle ilgili olarak daha önce göremediğimiz ayrıntıları görebilmeyi umuyoruz" diyor araştırmacılardan Sunney Xie. Çekim yöntemlerinin temelini, Venus adı verilen sarı bir floresan proteininin, su-sevmez (hidrofobik) bir zar proteiniyle (Tsr) karıştırılması oluşturuyor. Tsr, kendisiyle birleşmiş olan floresan proteini hücre zarına sabitliyor. Bu sabitlenmenin gerçekleşmemesi durumunda, hücre içinde zıplayıp duran moleküller, dağınık haldeki floresan proteinleri görünmez hale getirebiliyorlar. Bu da, bu tür görüntüleme çalışmalarında önemli bir engel demek.

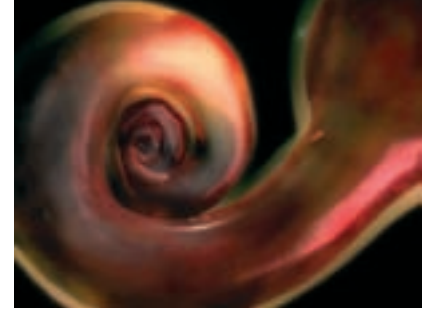
Science, 17 Mart 2006



Salyangozun Kıvrımı Boşuna Değil

İçkulakta bulunan ve işitmedeki anahtar organ olan salyangoz (kohlea) neden sarmal biçiminde? Yerden kazanmak için mi? Şimdiye kadar nedenin bu olduğu düşünülüyse de ABD'deki Vanderbilt Üniversitesi araştırmacılarına göre bu biçimin nedeni, kulağın sese, özellikle de düşük frekanslı bas seslere duyarlılığını artırmak. Buna göre salyangozu oluşturan kıvrımlı 'tüp', ses dalgalarını sarmalın dış kenarı boyunca odaklayarak, titreşime duyarlı hücrelerin sesi algılamasını kolaylaştırıyor.

Eğer araştırmacılar haklıysa, kulak sandığımızdan da karmaşık. Salyangoz, kabaca içi sıvıyla dolu, uca doğru daralan kıvrımlı bir tüp. 20-20.000 hertz arası frekanstaki ses dalgalarını toplayarak bunları frekansına göre ayırma yetisine sahip. Farklı frekanslar, tüpün farklı bölgelerinde yoğunlaşıyor. Yüksek frekansların (tiz ses) bölgesi, sarmalın geniş ağzıyla, düşük frekansların toplanma yeri uç kısma yakın. Tüp aynı zamanda sarmal içi sıvının titreşimleriyle uyarılan sinir hücreleri de taşıyor. Frekans ayırımının düz



bir tüpte de aynı etkinlikle gerçekleşebilecek olması, salyangozun bu biçiminin onu olsa olsa daha kompakt hale getirebileceğini düşündürüyordu. Ancak ekibin yaptığı ince hesaplamalar, dalga enerjisinin tüp boyunca eşit biçimde dağılmadığı ve dış duvar boyunca yoğunlaştığını, bu etkinin de uca doğru arttığını gösteriyor. Bu durumda sarmalın, daha çok bas seslerin algılandığı uç kısımda daha duyarlı olabileceği sonucu çıkıyor.

Hesaplamalar, bu yükselmenin, sarmalın ucunda dış yüzeye göre 20 desibellik bir fazlalıkla sonuçlanabileceğini göstermekte. Bu, normal bir konuşmadaki ses şiddetiyle bir elektrik süpürgesinin çıkardığı sesin şiddeti arasındaki farka karşılık geliyor. Çalışmanın önemli bir diğer sonucu, bu etkinin yapay işitme cihazlarına da uygulanabilmesi umudu.

Nature, 13 Mart 2006

Genomda Saklı Evrimsel İşaretler

Görece yakın geçmişli evrime işaret olabilecek genetik değişimlere (varyasyonlara) rastlamak ümidiyle tüm insan genomunu tarayan bir araştırma ekibi, aradıkları ölçütlere uygun 700'ün üzerinde genetik değişim saptadıklarını ilan ediyorlar. Çalışmayı yürüten Chicago Üniversitesi araştırmacılarına göre, bu değişime uğramış genler, insan evriminin son 10 bin yıllık dönemi içinde doğal pozitif seçilimin (yararlı bir mutasyonun sıklığını artırıcı yöndeki seçim) hedefi olmuş olabilirler. Seçim izlerini aramak için yapılan genom taraması, bu amaçla yapılan en kapsamlı taramalardan biri. Araştırmacılar, bu 'yeni' evrimsel işaretlerin bolluk ve çeşitliliğinin, çalıştıkları bütün popülasyonlar için geçerli olduğunu söylüyorlar.

Çalışmada kullanılan ve birbirleriyle akrabalığı olmayan 89 doğu Asyalı, 60 Avrupalı ve 60 Nijeryalıyla ilgili genetik veriler, Uluslararası HapMap Projesi verilerinden sağlanmış. (Bu



projenin amacı, insan genomundaki ortak DNA dizilim değişimlerini ortaya çıkararak, sonuçları araştırmacıların hizmetine sunmak.) Görülmüş ki pozitif seçim izlerinin sayısı, bütün gruplarda hemen hemen aynı; ayrıca her grup da bu izlerin yaklaşık beşte birini, diğer gruplardan biri ya da her ikisiyle birden paylaşıyor. Araştırmacılarından Jonathan Pritchard, çalışmanın önemini şöyle açıklıyor: "Bu yaklaşım, ne tür biyolojik sistemlerin uyum sürecinden geçtiğini anlamamız bakımından

bize oldukça geniş bir bakış açısı sağlıyor. Son 10 bin yılda yeni sayılabilecek birçok değişim geçirdik. Tarımın ortaya çıkışı, yeme alışkanlıklarında değişiklikler, yeni yaşama ortamları, iklim değişiklikleri... İşte verilerimizi, bu yeni uyum süreçlerinin işaretlerini aramada kullanıyoruz."

Ortaya çıkan 700'ün üzerindeki genetik işaret arasında, varlığı bilinen yeni uyum süreçlerine ait olanları da var. Tuza duyarlı yüksek tansiyon geni, ve en kuvvetli işaret olarak ortaya çıkan laktaz geni gibi. Sütün sindirimini yetişkinler için de olası kılan laktaz mutasyonu, ele alınan Avrupalıların % 90'ında ortaya çıkmış. "Öyle sanıyoruz ki," diyor Pritchard, "eğer seçim baskısı aynı güçle devam ederse, bundan birkaç bin yıl sonra herkes bu mutasyona sahip olacak."

Güçlü bir seçim baskısı altında oldukları, genetik işaretlerle ortaya çıkan diğer işlev ve sistemler arasında koku duyusu, üremeye ilişkin bazı süreçler, laktaz geninin de işin içine girdiği karbonhidrat metabolizması, beyin gelişimi de bulunuyor.

Chicago Üniversitesi Basın Duyurusu, 6 Mart 2006

Şempanzeden Farkımız?

İnsan ve şempanze genlerinin % 99 oranında benzer olduğunu biliyoruz. Kalan % 1'lik bölüm mü bizi bu kadar farklı kılıyor? Tek başına değil. Biliminsanları, şempanzelerle aramızdaki büyük denebilecek farkların, genlerden çok gen ayarlama ve düzenlemelerinden kaynaklandığını söylüyorlar. Bu, aslında 30 yıllık bir kuramın öngördüğü bir sonuç. Yale Üniversitesi, Chicago Üniversitesi ve Avustralya'daki Hall Enstitüsü araştırmacılarının yaptığı, buna güçlü kanıtlar ortaya koymak.

Bir genin "ifade edilmesi", işler durumdaki genin sorumlu olduğu nihai ürünün, örneğin bir proteinin, ya da bir özelliğin ortaya çıkması demek. Binlerce genin ne kadarının ifade edildiğini aynı anda ölçmeye yarayan yeni gen-dizim teknolojilerinin kullanıldığı çalışmaya göre, insanlar son beş milyon yıldır insan-sımaymun atalarından ayrıldıktan sonra, "transkripsiyon faktörü" adı verilen ve diğer genlerin ifadesini kontrol eden düzenleyici genleri de, kendi ifade biçimlerini, düzenledikleri genlerin 4 katı kadar fazla değiştiriyorlardı. Bu nedenle bu düzenleyici genlerdeki küçük değişiklikler bile, etkiledikleri hedeflerin katlanarak arttığı düşünülürse, çok büyük bir etkiyle sonuçlanabiliyordu.

"Gen ifadesini ele aldığımızda, makak, orangutan ve şempanzenin 65 milyon yıllık evriminde oldukça küçük değişikliklerle karşıla-



şık" diyor araştırmacılar Yoav Gilad. "Ancak bunu izleyen ve insanın 5 milyon yıllık evrimini kapsayan dönemdeki değişiklikler büyük olduğu gibi, oldukça da hızlı bir değişim söz konusuydu. Transkripsiyon faktörlerindeki bu hızlı evrimse, yalnızca insanlarda gerçekleşti." Yale Üniversitesi'nden Kevin White ise "yeni sonuçlar, gen düzenlenmesinin evrimimizdeki anahtar rolü oynadığı kuramını desteklemenin ötesinde, tam olarak hangi düzenleyici etkenlerin önemli olduğunu ortaya koymamıza da yardımcı olacak. En azından bazı durumlar için" diyor.

Farklı türlerdeki gen ifadesi değişimlerini ölçmek için, araştırmacılar ilk türler arası gen-dizimi yöntemini geliştirmiş ve bu şekilde insan, şempanze, orangutan ve makaklardaki ifade düzeylerini karşılaştırma olanağı bulmuşlar; ki bu, 70 milyon yıllık bir evrim süreci demek. Aramanın odak noktasınıysa iki gen grubu oluşturmuş. Dört tür arasında da büyük ölçü-

de değişmeden kalan genlerin oluşturduğu grup (bu da gelişme için fazla gereksinim olmadığı anlamına geliyor); ve özellikle de insan evrimi süresince dramatik değişim gösteren, değişen çevreye güçlü bir uyum gösterme gerekliliğinin işareti olan genler. Bu da, düzenleme mekanizmalarının evrim baskısı altında olması demek.

Dört türden alınan 1056 genden % 60'ının, türler arasında oldukça kararlı bir ifade oranı sergilediği görülmüş. Bunun anlamı, genlerin ifade düzeyinin yaklaşık 70 milyon yıl boyunca aşağı yukarı sabit kalmış ol-

ması. Bunlar, araştırmacılara göre temel hücrel süreçlerde rol oynayan ve değişimlerinden zarar gelebilecek genler.

Belirgin biçimde yüksek ya da düşük oranda ifade edilen genleri de ele alan araştırmacılar 14 genin yüksek, 5'inin de düşük düzeyde ifade edildiğini bulmuşlar. Genlerin tümünün ancak % 10'unu oluşturan transkripsiyon faktörlerinin, insanlarda yüksek düzeyde ifade edilen genlerin yarıya yakınına oluşturdukları da ilginç bulgular arasında. Bu verilerin ortak göstergesi ise, transkripsiyon faktörlerinin, insan evrimi boyunca belirgin biçimde değişikliğe uğradığı. Transkripsiyon faktörlerindeki değişikliklerse, düzenleyici ağın tümünün, üstelik de çok az mutasyonla değişmesiyle sonuçlanıyor. Etki büyük, risk küçük... Araştırmacılar göre bu, çok az emekle büyük işler başarmanın çok verimli bir yolu.

Nature, 9 Mart 2006



Balıklar da Çağa Ayak Uydurdu

Bein tümörlerini ya da diz eklemesindeki yırtıkları incelemede kullanılan tıbbi teknolojilerin aynısı, şimdi de deniz biyolojisi alanını yepyeni boyutlara taşımaya hazırlanıyor. Kısa bir süre sonra İnternet'e erişimi olan herkes, balıkları hiç görmedikleri biçimde görme olanağına kavuşacaklar.

California Üniversitesi (San Diego), Keck İşlevsel Manyetik Rezonans Görüntüleme Merkezi ve Scripps Oşinografi Enstitüsü araştırmacıları, MRI (manyetik rezonans

görüntüleme) yöntemini kullanarak, Scripps Deniz Omurgalıları Koleksiyonu'nun online katalogunu üç boyutlu ve yüksek çözünürlükle vermek için gerekli hazırlıkları yapıyorlar. Korunmuş balık örneklerinin saklandığı Scripps koleksiyonuysa, dünyanın bu konudaki en geniş ve değerli kütüphanesi konumunda. Bilinen bütün balık ailelerinin % 90'ını ve bu kapsamda 2 milyonun üzerinde örnek içeren koleksiyon, sistematik, biyolojik çeşitlilik, fizyoloji, ekoloji ve koruma çalışmaları amacıyla

dünyanın her yerindeki araştırmacılar tarafından kullanılıyor.

ABD Ulusal Bilim Vakfı NSF tarafından 2,5 milyon ABD dolarıyla desteklenecek olan 5 yıllık proje kapsamında, MRI yöntemi ve yöntemin amaca uyarlanmış biçimleriyle görüntüsü alınacak olan balıkların iç yapıları, bütün ayrıntılarıyla üç boyutlu olarak ortaya çıkabilecek. Araştırmacılar, balıklardaki şekil çeşitliliği gözönüne alınarak, başta yeni bilgisayar donanımları geliştirmek zorunda olduklarını söylüyorlar. Balık dokularının normalde görüntülenemeyen dokulardan çok farklı olabilmesi de, yeni uyarlamalar gerektirecek bir başka durum. Projenin çok önemli bir yönü, tamamlandığında dünyanın her yanındaki araştırmacı, öğrenci ve ilgiye, balıkları yüksek çözünürlükle dijital olarak inceleme, evirip çevirme, kesit alma olanağını sunacak olması.

Scripps Institution of Oceanography, 16 Mart 2006



Kanserle Savaşta Yeni Katil Hücre

Bağışıklık sistemi hücreleri arasında düşman öldürücü katil hücreler, ve düşman haberini yayan haberci hücreler olduğu, yeni bilgi değil. Ama bu iki işlevi birden gören bağışıklık hücrelerinin keşfi, bilim dünyasını oldukça şaşırtmış, üstelik de kanserle savaşında yeni kapılar açmış görünüyor. Yeni bağışıklık hücresi, fareye ait. Ancak araştırmacılar arasında, insandaki karşılığını bulma yarışı şimdiden başlamış durumda.

Keşif, ABD'li ve Fransız araştırmacıların ortak çalışmalarının bir ürünü. Johns Hopkins Kimmel Kanser Merkezi'nde onkoloji profesörü ve ekibin bir üyesi olan Drew Pardoll, keşfin önemini şöyle açıklıyor: "Yabancı hastalık yapıcıları öldürüp haberi de yayma işlevlerini birlikte yü-

rütebilen bu melez hücrenin, bağışıklık tepkilerini epeyce hızlandırıp sistemi daha verimli ve etkili kıldığımızı düşünüyoruz." Ekibe göre, hücrenin daha önce keşfedilmemiş olmasının nedeni, hem sayıca az olması, hem de görünüş bakımından diğer bazı hücrelere, özellikle de "dendritik hücrelere" oldukça benzerlik göstermesi.

Bağışıklık sistemi, normalde farklı hücre tipleri arasındaki karşılıklı haberleşmeler ağı temelinde çalışıyor. Yabancı bakteri ya da kanser hücrelerinin (ki, ikisi de bağışıklık sistemini uyararak anjijenler taşıyorlar) genelde ilk karşılaştıkları bağışıklık hücresi, "doğal katil hücre" (NK) adı verilen ve yabancıya öldürücü bir darbe vurarak dış zarını delik deşik eden hücre tipi. NK hücreleri daha sonra, aralarında dendritik hücrelerin

de olduğu diğer bağışıklık hücrelerine ulaşan moleküller salıyorlar. Dendritik hücrelerin temel görevleri, habercilik. Diğer hücrelere "buraya bakın!" sinyali verseler de işgalciyi öldürmek gibi bir sorumlulukları yok. Başlangıçta bu yeni hücreleri de dendritik hücre zanneden araştırmacılar, sonradan farketmişler ki hücre, yapı bakımından hem öldürücü hem de dendritik hücre özellikleri taşıyor; üstelik iki hücrenin de salgıladığı proteinleri salgılayabiliyor.

Araştırmacılardan Frank Housseau ayrıca, melez hücrelerin fare dalağındaki dendritik hücrelerin % 10 kadarını oluşturduğunu hesaplamış. Çalışma şekilleriyse kabaca şöyle: Yaşamlarının başlangıcında doğal katil hücre gibi işlev görüyorlar. Bir hastalık yapıcıyla karşılaştıklarında onun hakkından gelip hemen rol değiştirerek dendritik hücre benzeri habercilere dönüşüyorlar. Araştırmacıların tahminlerine göre, yalnızca bir kez gerçekleşen bu dönüşümden sonra, hücre ölüyor.

Çalışmanın en çarpıcı bulgusuysa sözkonusu hücrelerin verildiği farelerde, kanserli tümörlerin küçülmesi. Bu, doğal katil hücrelerin tek başlarına yapamadığı bir şey.

Nature Medicine, Şubat 2006

Tek Mutasyonla Dosttan Düşmana

Farklı türden iki canlının, birbirlerinin yaşam kalitesini ve üreme başarısını etkileyecek biçimde geliştirdikleri ortakyaşam, simbiyoz olarak tanımlanıyor. Bu tür etkileşimler karşılıklı olarak yarar getirmenin yanı sıra, sözkonusu canlıları karşı saflara da koyabiliyor. Ortakyaşam, bitki ve hayvan topluluklarını biçimlendirmede, ekolojik ve evrimsel açıdan çok büyük rol oynayan bir yaşama biçimi. Otçul memelilerle bağırsaklarında yaşayan mikroplar, bitkilerle onları otçul hayvanlardan koruyan karıncalar, yararlı ortakyaşama örnekler.

Bitkiler, bu yaşam biçimine çok sayıda örnekle katılıyorlar. Bitki köklerinde yaşayan nitrojen tutucu bakteriler, likenleri oluşturan mantar-alg etkileşimleri, otlar ve endofit mantarlar (bitkilerin yaprak, gövde gibi yapıları içinde yaşayan mantarlar)... Bunlardan, Epichloë cinsine ait endofit mantarların, ortakyaşama girdiği birçok otsu bitki türü var. Bu bitkilerde bol üretim, verimli tohum üretimi ve kök uzamasını sağladığı, hatta kuraklık sonrası nekahat dönemlerinde bitkilere avantajlar sunduğu, çalışmalarla gösterilmiş. Ancak diğer endofitlerde olduğu gibi, ot türlerinin bu mantarlarla kurduğu ortakyaşam, karşılıklı yarar sağladığı gi-

bi, türleri karşıkışıya da getirebiliyor. Yararlı etkileşimlerde Epichloë endofitlerinin gelişimi, bitkininle senkronize durumda; bitkinin yaprakları olgunlaşana kadar endofitler de gelişiyor, yaprak olgulaştıktan sonra da büyümeyi durduruyorlar.

Yeni Zelanda'daki Massey Üniversitesi'nden araştırmacılar, endofit mantar *Epichloë festucae* ve onu konuk eden *delicoeota (Lolium perenne)* üzerinde yaptıkları çalışmalar sonucunda ilginç bulgularla karşılaşmışlar. Bunlardan biri, ROS (reactive oxygen species) olarak bilinen ve hücrelerde oksijen metabolizmasının yan ürünü olarak ortaya çıkan maddelerin, iki canlı arasındaki etkileşimi düzenlemede önemli bir rol oynadığı; ikincisiyse tek bir gendeki mutasyonun, etkileşimi yararlıdan zararlıya dönüştürmede yeterli olduğu yolunda.

Çalışmalarında önce Epichloë genomuna gelişi-

güzel biçimde yabancı DNA aktaran araştırmacılar, bu şekilde farklı genlerinde değişiklikler içeren bir mantar popülasyonu elde ediyor ve daha sonra da popülasyondan, gelişimini bitkininle senkronize edemeyen bir mutant taşıyorlar. Mutant mantarla muamele edilen bitkilerde ciddi gelişim bozuklukları ve ölüm görüldüğü gibi, mantarın aşırı biçimde büyüdüğü ve bitkide hastalıkla özdeş bir durum yarattığı da gözleniyor. Mutasyonun sorumlusu geni belirlemek için yapılan dizilim çalışmalarıysa, "noxA" adı verilen geni ön plana çıkarıyor. Bu genin kodladığı protein, moleküler oksijeni, ROS ürünlerini vermeye yönelten bir enzim. Bu ürünlerin, kansere bile yol açacak kadar tahripkar oldukları biliniyor (hücrelerde normal olarak bunlarla başatma mekanizmaları da var). Ancak, tüm bunlara karşın, sözkonusu hastalık yapıcıların istilası durumunda bitkiyi koruma özelliğine de sahipler.

Araştırmacıların vardığı sonuç şu: NoxA geninin kodladığı enzim, normalde ROS ürünleri aracılığıyla mantarın aşırı büyümesini engellerken, gendeki bir bozukluk mantarın anormal biçimde büyüerek hastalık yapıcı özelliğini kazanmasını neden oluyor. Bu şekilde endofit mantarlarla bitkiler arasında kurulan ortakyaşamda, bu ürünlerin daha önce bilinmeyen bir rollerinin varolduğu da gösterilmiş oluyor.

The Plant Cell, Mart 2006





Beyin-Sinirbilim

Saldırganlıkla İlişkili Genin Dürtü Kontrol Devrelerini Zayıflatıyor

Daha önce dürtüsel şiddet hareketleriyle bağlantısı kurulmuş genin bir türü, ABD Ulusal Zihin Sağlığı Enstitüsü (NIMH) araştırmacılarına göre, dürtüleri, duygusal hafızayı ve düşünmeyi denetleyen beyin devrelerini güçten düşürüyor olabilir. Çalışmada, genin şiddet davranışları ve dürtüsel davranışlara katkıda bulunmasına aracılık eden sinirsel mekanizmaların belirlenmesine ağırlık verilmiş. Beyin görüntüleme teknikleriyle yapılan taramalar, genin bu türünü taşıyan bireylerde, özellikle de erkeklerde, duyguların işlenmesiyle ilgili beyin yapılarının daha küçük, panikle ilgili merkezlerin aşırı etkin ve dürtü kontrol devrelerinin de normalden düşük etkinlikte olduğunu gösteriyor. Yapısal ve işlevsel manyetik rezonans görüntüleme (MRI) yönteminden yararlanan araştırmacılar, "diğer genetik ve psikolojik etkilerin devreye girdiği düşünülürse, genin tek başına kişilerde şiddet ortaya çıkarması pek

söz konusu değil. Ancak çok sayıda 'normal' kişiyle yaptığımız çalışma sonucunda, genin söz konusu türünün, beyni dürtüsel ve saldırgan davranışlara doğru nasıl yönlendirebileceğini görmüş bulunuyoruz" diyorlar. Genin iki türü de, monoamin oksidaz-A (MOA) adlı bir enzim

kodluyor. Enzimin görevi, genel ruhsal durumu etkileyen ana kimyasal iletilicileri, başta da serotonini yıkmak. Genin "L" tipi, "H" tipine göre düşük enzim etkinliğine, yani serotonin düzeylerinde artışa neden oluyor. Daha önceki çalışmalar, gelişim sürecinde artmış serotonin düzeyleriyle, şiddet davranışları ve genin L tipi arasında bir bağlantı kurmuş durumda. Ancak, genin etkinliğinin çevresel 'darbelerle' de ilişkili olduğu vurgulanıyor. Sözgelimi L tipini taşıyan erkeklerin, ancak küçükken kötü muamele görmüş olmaları koşuluyla şiddete daha eğilimli oldukları ortaya çıkmış. NIMH araştırmacılarının yola çıktıkları noktada, beyin devreleri düzeyinde bu işleyişin nasıl olduğunu anlamak olmuş. Önce yapısal MRI tekniklerinden yararlandıkları çalışmada inceledikleri 97 örnekte görmüşler ki, L tipini taşıyan bireylerde, genel ruh durumunu düzenleyen devre yapılarındaki gri madde (sinir hücre gövdeleri ve bağlantılarından

oluşan bölüm) oranı % 8 kadar daha az. Dürtülerin denetiminde önem kazanan bölgenin hacmiyse -yalnızca erkeklerde- % 14 kadar fazla çıkmış. Çalışmanın işlevsel MRI ile yapılan bölümünde ise L tipini taşıyan bireylerde, 'korku merkezi' amygdala'da yüksek beyin etkinliği, bu merkezi denetleyen bölgelerdeyse düşük beyin etkinliği saptanmışlar. (Düşük beyin etkinliği saptanan bölge, ilginç bir şekilde, deneyin bir önceki bölümünde hacminin artmış olduğu görülen bölge.) Bu etkinlik farklarının, kadın ve erkeklerde hemen hemen aynı olduğu ortaya çıkmakla birlikte, yalnızca erkeklerde görülen gen kaynaklı değişiklikleri belirleyen iki deney daha yapılmış. Olumsuz duygular uyandıran anıların hatırlanmasını gerektiren birinci deneyde, korku (amigdala) ve hafızayla (hipokampus) ilgili beyin bölgeleri, L genini taşıyanlar arasında, yalnızca erkeklerde artmış etkinlik göstermiş. Belirli bir motor hareketin baskılanmasını gerektiren ikinci deneyde de fazla beceri sergileyemeyen bu erkeklerde, bu tür davranışsal dürtüleri baskılamada önemli rol oynayan beyin bölgesinin (singular korteks) bir türlü etkinleşemediği belirlenmiş. Bu yeni bulgulara, beynin nasıl işlediğini anlamamızda büyük umutlar vaadeden yeni "görüntülemeli genetik" araştırmalarının taşıdığı inanılmaz gücün birer göstergesi olarak bakılıyor.

National Institute of Mental Health, 21 Mart 2006

Filmi Geriye Sarın

Ders çalışırken -ya da herhangi bir şey üzerine belirli süreler sonunda ara verip beynimizi 'dinlendirmesek' çalışmanın verimli olmadığını hepimiz deneyimlerimizle biliriz. Etkili öğrenmeyi bu açıdan ele alan, hangi konuda ne kadar çalışmadan sonra nasıl ve ne kadar ara vermemiz gerektiğini saptamaya çalışan birçok araştırma var. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (Cambridge) farelerle yapılan bir araştırma da, konuya başka bir açıdan yaklaşım beynimizin bu aralarda nasıl işlediğini ortaya koymak bakımından çok ilginç veriler sunuyor. Veriler ışığında, beynimiz bu sırada dinlenmediği gibi, süreci bir de geriye sarmak gibi oldukça zor bir işe de kalkışıyor olabilir. Buna göre çalıştıktan hemen sonra aylak aylak dolaştığımız, ya da bir koltuğa kaykılarak önümüze boş boş baktığımız zamanlar, belki de öğrenmenin asıl gerçekleştiği süreçleri içine alıyor. Beyinde öğrenme ve hafızayla ilgili işlevler üstlenen hipokampus adlı yapıdaki elektriksel etkinliği ortaya çıkarmak amacıyla farelerin başlarını elektrodlarla donatan araştırmacılar, bu şe-

kilde buradaki 100 kadar nöronu tek tek izleyebiliyorlar. Yaklaşık 1,5 metrelik bir koşu parkuruna bırakılan farelerin beyinlerindeki elektriksel etkinlik, ileri geri koşuşup, parkur sonlarında yemek, 'bakım', bıyık kaşıma gibi işler için ara verdikleri süreler boyunca kaydediliyor. Fareler koşarken, beyin hücrelerinin hep belirli bir sırayla uyarıldığı gözleniyor. Bu çok şaşırtıcı değil; çünkü herhangi bir yoldan giderken, geçilen her noktada hipokampus'ta da belirli hücrelerin uyarıldığı (olasılıkla sonradan hatırlayabil-



mek için), zaten bilinen birşey. Araştırmacıları asıl şaşırtan, fareler dinlenirken gördükleri. Bir de bakıyorlar ki, bu sırada aynı beyin hücreleri yine belirli bir sırayla ve sürekli olarak etkinliklerine devam ediyorlar. Ama bu sefer geriye doğru ve çok daha hızlı biçimde! "Bu, ilk kez görülen bir durum" diyor araştırmacılarından Edward Moser. Tahminlerine göre, işin hemen sonunda gerçekleştirilen bu geriye sarma süreci, hayvanlara yeni bir yeri ve bu yeni yerdeki hangi bölgelerin kendileri için daha önemli olduğunu öğrenmelerinde, onlara yardımcı oluyor olabilir. Bir başka tahminleri de, geriye sarma işleminin, hayvanlar yiyecek bulduklarında harekete geçen "beyin ödül sistemi"nin etkinliğiyle çakışıyor, hatta onunla başlıyor olması. "Eğer aynı şey insanları için de geçerliyse, öğrenmeye ilişkin çok yeni yaklaşımlar da getirebilir" diyor araştırmacılar. "Belki de çalıştıktan sonra önümüze boş boş baktığımız anlar, beynimize geriye sarıp süreci gözden geçirmesi için fırsat verdiğimiz ve öğrenme için en kritik olan zamanlara karşılık geliyor."

Nature, 12 Şubat 2006



Bıyıktan Al Haberi

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) McGovern Beyin Araştırmaları Enstitüsü araştırmacıları, beyinde inanılmaz bir mikroharita ortaya çıkardılar. Toplu iğne başından küçük olan bu haritanın özelliği ise, hiç beklenmedik bir oluşumla bağlantılı oluşu: bir sıçanın bıyıkları!

Belirli bir duyuya -sözgelimi işitme- ilgili olarak beyine gelen uyarılar, çeşitli özelliklerine göre ayrılıp, o duyu için ayrılan bölgenin belirli alanlarında toplanıyorlar. Beynin ilgili merkezi bu şekilde, sinirbilimcilerin deyimiyle "topografik" bir özellik kazanıyor. Bu alanlar arasına yerleştirdiğimiz hayali sınırlar, bir "beyin haritası" ortaya çıkarıyor. Tabii, bu alanlar arasında çeşitli etkileşimler, çakışmalar da söz konusu. Sözgelimi işitmeyle ilgili uyarılar, çeşitli sinir yolları aracılığıyla beyin işitme merkezine (işitme korteksine) ulaşıyor. Ancak, tiz seslerin algılandığı işitme merkezi alanıyla bas seslerin algılandığı alan birbirinden farklı.

Bunların ve benzer işitsel uyarıların işitme merkezinde yoğunlaştıkları alanların belirlenmesi, işitme merkezini bölümleyen bir topografik beyin haritası ortaya çıkarıyor. Bu beyin haritaları bir bakıma, çeşitli uyarılarla tanımlanmış dış dünyanın, özel bir şifreye bürünerek beynimizde temsil edildiği yerler. Tabii haritalar, yalnızca duyuyla ilgili değil. Akla gelebilecek -ve hatta gelemeyecek her türlü işlevin beyinde bu ve benzer şekilde temsil edilebileceği düşünülürse, yalnızca bu konuda olsun beyin araştırmacılarını daha çok uzun süre oyalayacak malzeme sunuyor beyin!

Özellikle de primat ve kedilerle yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkan genel görüşe göre, memelilerde karmaşık dış dünyanın beyinde en iyi temsil edilip, haritasının de en ayrıntılı biçimde ortaya çıktığı bölge, görme merkezi. Yeni mini-haritanın özelliği ise, görmeyle ilgili haritanın bir benzeri olması. Ayrıldığı temel nokta, bıyığın bir nesneye süründüğünde değişen doğrultusunu temsil etmesi! Araştırmacılar Chris-

yetinin Farkındayım!").

Bu bölgenin sayıların algılanmasıyla ilgili olduğu bilgisi yeni değil. Asıl yeni bilgi, bölgenin "ne kadar şeyin?" değil, "kaç şeyin?" algılandığını belirlemesi. İkisi arasındaki farkı anlamak, hele de bu farkı bir beyin araştırmasında kullanmak hiç kolay değil. "Bir kasa kuyruğuna yöneldiğinizi düşünün" diyor araştırmacılar Fulvia Castelli. "En kısa kuyruğu nasıl seçersiniz? İsterseniz kuyruktaki kişileri sayar, isterseniz de kuyruklara hızlıca bir göz atıp en kısa gibi görünenine doğru ilerlersiniz. Birinci durumda 'kaç?' sorusu, ikinci durumda da 'ne kadar?' sorusuna yanıt vermiş olursunuz."

Bu birbirine çok yakın iki soruya verilen yanıtlar arasındaki ayrımı ortaya koymanın



Bir, İki, Üç, Altı...

Kişinin sözcüklerle ve okumayla arasını bozan beyinsel rahatsızlığa "disleksi" dendiğini çoğumuz biliyoruz. "Diskalkuli" adı verilen ve aranın bu sefer de sayılar ve hesaplarla bozulduğu, karmaşık matematiğinse neredeyse olanaksız hale geldiği duruma çok daha az biliniyor. California Teknoloji Enstitüsü'nden bilim insanları, bu durumdan sorumlu beyin bölgesini keşfetmiş, ve sayısal bilgiyi doğru işlemeye ilgili özel bir alan olduğunu da bu şekilde ortaya çıkarmış bulunuyorlar. Burası, gün geçtikçe kendisine yeni yeni işlevler atfedilen ve parietal (yan) lobda yer alan "iç parietal girinti" (bkz. "Ni-

topher Moore'a göre bu bulgu "görme merkezinin böylesine güzel, incelikli ve çok-katmanlı bir haritaya sahip tek bölge olduğu konusundaki yaygın görüşe karşı öne sürülebilecek çok güçlü bir örnek."

Bilim insanlarının, beyinde bu ince-ölçekli görsel haritaların nasıl orataya çıkıp bilgiyi de nasıl işlediği konusuna bu kadar ilgi göstermelerinin bir nedeni, zihinsel bozukluklar, felç ve sara gibi durumların beyin korteksini nasıl etkilediğini anlama çabaları. Beynin nasıl işlediği ve geliştiğiyle ilgili olarak uzun süre insanlara denek hayvanı olarak hizmet etmiş kemirgenlerin çoğuysa, zamanlarının önemli kısmını yeraltında, karanlık tünellerde geçirecek şekilde evrimleşmiş oldukları için bu tür görsel haritalara sahip değiller. Onlara yönlerini bulmada kılavuzluk eden, bıyıkları. Sıçan bıyıklarının ortaya çıkardığı topografik haritada tek bir bıyık, sıkı sıkıya bir arada duran yaklaşık 4000 sinir hücresinden oluşmuş bir "fıçıya" karşılık geliyor. Belirli bir fıçının uyarılmasıysa, beyine o 'bıyık bölgesinde' tam olarak ne olduğunu anlatmak için yeterli. "Bizim için göz neyse, onlar için de bıyık aynı şey" diyor Moore. "Bulgumuz temelindeki tahminimiz şöyle: Bir hayvan için hangi tür duyu ya da algı daha önemliyse, duyunun içerdiği bir sürü özellikten hızlı ve etkili biçimde yararlanabilmesi için, ilgili harita da daha incelikli ve ayrıntılı şekilde gelişmiş oluyor."

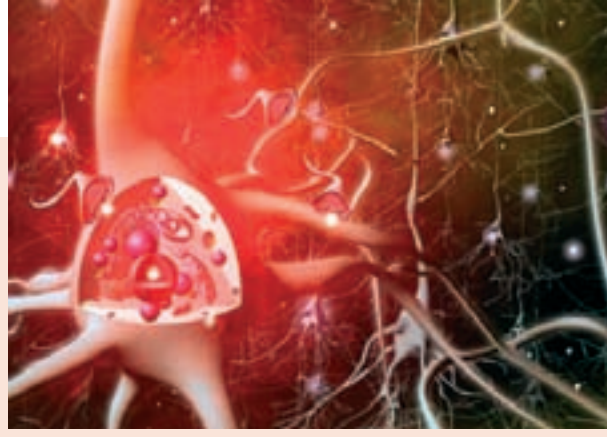
Massachusetts Teknoloji Enstitüsü Basın Duyurusu, 23 Mart 2006

güçlüğü, belirli beyinsel devreleri yalıtmayı da çok güç kılıyor. Bu sorunun üstesinden gelmek için araştırmacılar, deney katılımcılarından, ayrıntıları incelikle konmuş bir test çerçevesinde hızlı tahminler yapmalarını istemiş ve bu sırada da işlevsel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) yöntemini devreye sokmuşlar. Ve görmüşler ki, özellikle "kaç?" sorusuna verilen yanıtlarda etkinleşen beyin bölgesi, iç parietal girinti. "Buradaki beyin devresinin, aritmetik becerileriyle yakından ilgili olduğunu düşünüyor ve bölgedeki bir bozukluğun da diskalkuli denen durumla yakından ilintili olduğunu sanıyoruz" diyor araştırmacılar. "Bu kişiler de elbette saymayı öğrenebilir. Ama çoğu kişi 9'un 7'den büyük olduğunu hemen görebilirken, diskalkulisi olan bir kişinin, bundan emin olmak için tek tek sayması gerekebilir. Bu durumda olan bir çocuğu, aritmetik dersleriyle başedebilmek için yaşadığı sıkıntıyı bir düşünün." Ancak, iyi haberler de var. Araştırmacılar bu son bulgular ışığında, diskalkuli sorunu olan çocuklar için yeni öğrenme teknikleri geliştirebileceği konusunda oldukça umutlular.

California Institute of Technology Basın Duyurusu, 22 Mart 2006

Fazla Heyecan Zararlı

Aşırı 'heyecan', sinir hücreleri için ölümcül olabilir. Beyin hücreleri, bunun önüne geçebilmek için, iki sinir hücresi arasındaki sinaps aralığından, gereksiz ve kullanılmayacak olan sinirsel iletileri geri almak zorundalar. Bunun için hücre zarına bağlı taşıyıcı moleküllerden yararlanıyorlar. Taşıyıcıların işlev görmemesi, beyin hücrelerinin aşırı uyarılmaları ve sonunda da ölmeleriyle



sonuçlanıyor. Bu durumunsa, felç ve Alzheimer hastalığında görülen beyin hasarına önemli katkısı olduğu sanılıyor. Gerçekten de, felç sonrası beyin hasarında, glutamat düzeyinde artış söz konusu.

Glutamat, memelilerin merkezi sinir sisteminde uyarıcı nitelikteki başlıca sinirsel iletilerden biri. Yeni bazı bulgulara göre glutamattaki bu artışın nedeni, belki de glutamat taşıyıcı protein EAAT2'yi kodlayan gendeki bir mutasyon. Mutasyonun yaygınlığı, sağlıklı kişilerde de felç hastalarında da aynı olmakla birlikte, mutant geni taşıyan felçli hastalarda, felç sonrası nörolojik bozuklukların ortaya çıkma olasılığının daha fazla olduğu saptanmış.

Journal of Experimental Medicine, 6 Mart 2006

Uygun Adım Marş!

Italo Svevo'nun "Zeno'nun Bilinci" adlı kitabının bir bölümünde kahraman, yürümede devreye giren kas sayısını duyduğunda dehşete düştüğünü, ve bunu her hatırladığında da adımlarının karıştığını, ayaklarının birbirine dolandığını anlatır. ABD'nin Salk Biyolojik Araştırmalar Enstitüsü'nden biliminsanları, işte tam da bu konunun üzerine giderek, kas sayısını düşünsük de düşünsük de yürürken ayaklarımızın birbirine dolanmasını engelleyen mekanizma üzerinde çalışmışlar. Söylediklerine göre omuriliğimizde, bacak kaslarımızın kasılıp gevşeme hızını denetleyen bir devre bulunuyor.

Hareket etmemizi sağlayan kas kasılmaları, belirli ritmik özellikler taşıyor. Omurilikte "merkezi hareket modeli üreticisi" (central pattern generator - CPG) adı verilen ve bu ritmik hareketlerin denetiminden sorumlu bir sinir hücresi grubu olduğu, bir süredir bilinmekte. En ilginç olanı da, bu devrenin, beyinden herhangi bir girdi almadan çalışabilmesi. Ancak, CPG devresinin varlığı bir

süredir biliniyor olmakla birlikte, içinde yer alan sinir hücreleri tanımlanamamış durumda. Salk Enstitüsü ekibi, genetik yöntemleri de işin içine katarak devrenin bir bölümünü oluşturan "V1 nöronları"ni ortaya çıkarmış ve ne olacağını izlemek için bunları etkisiz hale getirmişler. "Böylece CPG adı verilen bu karakutuya ilk kez yakından bakma olanağı bulduk" diyor araştırmacılarından Guillermo Lanuza.

V1 nöronları, kasların kasılmasını sağlayan motor nöronlarla omuriliğin diğer nöronları arasında elektrik sinyalleri ileten "ara-nöronlar" sınıfında. Bunların CPG'ye gerçekten katılıp katılmadıklarını anlamak için yalıtılmış omurilikler üzerinde elektrofiziksel çalışmalar yapan ekip, işlevsel V1 nöronu içermeyen omuriliklerdeki ritmik örüntünün aşırı derecede yavaşlamış olduğunu görüyor. "Önce şaşırık" diyor ekip lideri Martyn Goulding; "çünkü bizim görmeyi beklediğimiz şey, eşgüdüm eksikliğiydi. Ancak devrenin içine biraz daha girdikçe, herşey anlam kazanmaya başladı. Motor nöronlar bir kez uyarıldıklarında, uzun süreler boyunca 'açık'



konumda kalıyorlar. Ve bunların bir şekilde 'kapatılması' gerekiyor. Anladık ki V1 nöronlarının yaptığı da tam olarak bu." Artık biliyoruz ki, yeni bir adım atmaya başlamak, bir önceki aşamada devreye giren motor nöronların kapatılmasına; adım için gerekli hareketlerin hızlanmasına, bir önceki hareket 'parçasında' devreye giren motor nöronların da hızla kapatılmasına bağlı. Herşey bu kadar basit, herşey kontrol altında. Üzerinde düşünüp de adımları karıştırmaya hiç gerek yok!

Nature, 9 Mart 2006

Niyetin Farkındayım

İngiltere Dartmouth College'den Scott Grafton ve Antonia Hamilton isimli araştırmacılar, insan beyninin, başkalarının hareket ve niyetlerini nasıl yorumladığına ilişkin yeni bulgular sunuyorlar.

Çalışmalarını işlevsel manyetik rezonans (fMRI) yönteminin de yardımıyla yürüten araştırmacılara göre, beyin parietal (yan) korteksi, bu işte önemli bir rol üstleniyor. "Beynin niyeti anlaması için sözlere ihtiyacı yok" diyor Hamilton. "Karşınızdaki bir kişinin, diyelim ki canının istediği bir nesneye, örneğin bir bisküviye uzandığını gördüğünüzde, beyninizin parietal lobunda bulunan 'iç parietal girinti' (intraparietal

sulcus) güçlü bir şekilde etkinleşiyor." Bu, araştırmacılara göre oldukça ilginç bir bulgu; çünkü böyle bir işlevi, dil becerileri



ve anlamada önemli rol oynayan frontal kortekse (alın korteksi) atfetmek, akla daha yakın geliyor. Parietal kortekse yüklenegelmiş işlevlerse, daha çok hareket ve uzamsal algılamayla ilgili. Araştırmanın önemli yönlerinden biri, "hedef", "niyet" gibi soyut kavramların da beyinde 'yerleri' olduğunu göstermesi. "Bu sonuçlar, insanın toplumsal etkileşimlerinin sinirsel temelini anlamamız bakımından bir başlangıç olabilir" diyor Hamilton. "Böylece, davranışları sıklıkla çocuklarda yorumladıkları bilinen otistik çocuklarda görülene benzer türden, toplumsal etkileşimi olumsuz etkileyen durumlarda yanlış giden şeyin ne olduğunu da çözebiliriz."

Dartmouth College Basın Duyurusu, 16 Şubat 2006



Paleontoloji

Kehribar Örümceklerinin Gizleri

Kehribar içine hapsolmuş 30 milyon yıllık örümcekler, ilk kez olarak karşılaştırmalı bir çalışmaya konu oldular. Baltık bölgesi ve Karayiplere ait iki farklı örümcek grubunun karşılaştırıldığı ve Manchester Üniversitesi'yle Manchester Metropolitan Üniversitesi araştırmalarının yapılan çalışma, örümceklerin Senozoik dönem (65 yıl öncesinden günümüze kadarki dönem) ortalarındaki ekolojik durumlarıyla ilgili olarak önemli ipuçları sunuyor.

Bu, dünyanın farklı bölgelerinden gelen bu yaşlı örümceklerin böylesine büyük bir ölçekte birbirleriyle karşılaştırılması bakımından bir ilk. Karşılaştırılan tür sayısıysa 671.

Araştırmacılar kehribar parçalarının, geçmiş orman ekosistemlerini tanımamız için bulunmaz bir pencere açtıklarını ve çok büyük miktarda bilgi sakladıklarını söylüyorlar; yalnızca örümceklerin kendileriyle değil, yaşadıkları çevreyle de ilgili olarak. Örümceklerin büyüklük bakımından dağılımlarını ve her bir türün avlanma özelliklerini inceleyen ekip, ağ ören örümcek türlerinin Baltık bölgesinde daha büyük olduklarını, ancak avcı örümceklerin, boyut bakımından iki bölgede farklılık göstermediğini bulmuş. Ortaya çıkan ilginç bir başka bulgu da, büyüklük farklarının, kehribar oluşturan ağaç-

larda yaşayan diğer canlılardan kaynaklanmış olması. "Birkaç farklı koldan edindiğimiz kanıtlara göre, ortaya çıkan büyüklük farkı, kehribar üreten ağaçların Baltık bölgesinde daha karmaşık yapıda olmalarından kaynaklanıyor. Karayiplerde ağaçlar ince, uzun ve görece düzgün yüzeyliken, Baltık bölgesi ağaçları geniş ve daha dalı budaklı. Bu da ağ örücü örümcekler için çok daha uygun yaşama koşulları demek." diyor ekipten David Penney. Çalışmanın önemli bir yönü, kehribar içinde hapsolmuş örümcek ve diğer canlıların, 30 milyon yıl gibi çok uzun bir zaman sonra bile bilimsel olarak birbirleriyle karşılaştırılabileceklerini, ve yaşadıkları ortam hakkında da önemli ipuçları sunabilecek olmalarını göstermesi.

University of Manchester Basın Duyurusu, 1 Mart 2006

En Küçük Triceratops

Yüzüne kıyasla kocaman gözleri, pürtüklü boynuzları, süslü püslü, tırtıklı yakasıyla çok sevimli olsa gerekti. En azından, 10 tonluk, üç boynuzlu, ve kara hayvanları içinde en büyük kafatasına sahip koca Triceratops annesi için. Kararsa, bu 'küçük' triceratops'a ait kafatasının, şimdi California Üniversitesi'nde (Berkeley) bulunan açıdan kalıbını görmeye gidenlerin olacak. 1997 yılında ABD Montana'da amatör bir fosil avcısı tarafından ortaya çıkarılan yaklaşık 30 cm uzunluğundaki kafatası, şu ana kadar bulunan en küçük (tahminen 1 yaşında ve yaklaşık 1 metre uzunluğunda) Triceratops'a ait. Yetişkin Triceratops'ların vücut yapısı ve ölçülerine gelince: Boynuzlar, yaklaşık 1 metre; yükseklik, yaklaşık 3 metre ve boy, yaklaşık 8 metre. Başın alt kısmını çevreleyen tırtıklı kemik 'yaka' da bir uçtan diğerine 2 metre. İkisi alından çıkan boynuzların her biri yaklaşık 1 metre, burun üzerinden çıkan boynuzsa

daha kısa. Ağız, gaga biçiminde. Bir kafatası, birkaç omur, birkaç diş ve birkaç da kemiksi kas kirişinden oluşan kalıntılar, Berkeley'deki California Üniversitesi'nden araştırmacı Mark Goodwin'e dinazorların nasıl büyüdükları, baş kısmındaki 'süslemelerin' nedeni



ve atalarının özellikleri gibi birçok konuda bilgi vermekte. İncelemelerini sürdürmekte olan araştırmacının önemli saptamalarından biri, türe özgü boynuzlar ve ensede yer alan tırtıklı plakanın bu kadar küçük bir bireyde bulunmasının, bu özelliklerin daha önce sanıldığı gibi rakiplere gösteriş, karşı cins için de cazibe

amaç olmayabileceği yolunda. "Tahminlerime göre amaç, türün kendini diğerleri arasında tanıtır kılması, yani görsel iletişim" diyor Goodwin.

Tahminen 67 milyon yaşındaki bu kafatası fosiliyle ilgili olarak Goodwin'in vardığı sonuçlar, önümüzdeki aylarda yayımlanacak. Ancak, şimdiden bariz görünen işaretler de var. Sözgelimi, kafatasında yer alan damar girintilerinin izledikleri yol, bunların tırnak sertliğindeki bir keratin tabakasını beslediğini gösteriyor. Keratin tabakasının, dinazorların torunlarından olan kuşlarda renkli olması, araştırmacıya göre Triceratops'ların da renkli olabileceklerinin bir göstergesi. Goodwin, birbirine henüz tam kaynamamış olduğu anlaşılacak kafatası kemiklerinin de, kafatasının nasıl büyüyüp geliştiğine ilişkin bilgiler verdiğini açıklıyor. Sonuçlar tümüyle yayımlanmış olmasa da, bu 'küçük' kafatasının, en azından Triceratops'ların gelişimine önemli bir ışık tutacağı kesin.

California Üniversitesi (Berkeley) Basın Duyurusu, 7 Mart 2006

Uzak Geçmişten Yeni Bir Konuk

Çin'de bulunan ilk fosiller kuşlarla dinazorların soyağaçlarını altüst etmişti. Son bulunanyisa şimdi de bizim ağacımızı biraz sarsacağa benziyor. Yeni fosil, modern memelilerin 164 milyon yıl önce yaşamış yarı-sucul bir akrabalarına; *Castorocauda lutrasimilis* adı verilen canlıya ait. Su samuru, kunduz ve platypus (gagalı memeli) bir karışımına benzeyen bu eski memelinin, burundan kuyruğa yaklaşık yarım metre boyunda, ağırlığının da yarım kilogram kadar olduğu sanılıyor. Eğer fosilin tarihi doğrulanırsa *Castorocauda* (castor=kunduz; cauda=kuyruk), Jura döneminin (200-145 milyon yıl önce) bilinen en büyük "memeli-benzeri" hayvanı olma onuruna kavuşacak.

Fosilbilimciler, uzun süre dinazorların ayakları

arasında dolaşabilecek yegane memelilerin tarla faresine benzer küçük memeliler olduğunu düşünüyorlardı. Bunun böyle olmadığı yavaş yavaş ortaya çıkıyor. Geçen yıl keşfedilen ve 130 milyon yıl kadar önce yaşamış, yaklaşık bir metre boyundaki *Repenomamus giganticus* adlı memelinin keşfi, o dönemlerde memelilerin yaklaşık bir porsuk büyüklüğüne ulaşmış olduğunu gösteriyordu. *Castorocauda* ise, ilk memelilerin düşünülen büyük olduğunun yanı sıra, düşünülen çok daha da çeşitli olduğunu



ortaya koymuş oldu.

Fosilin bulunduğu yer, İç Moğolistan'da eski bir gölün dip kısmı. Çok iyi korunmuş ve ayrıntıları da çok iyi gösterir durumda. Fosilin bulunduğu verilerin ortaya çıkardığı özelliklerin bazıları şöyle: Kürklü bir vücut (kürklü hayvanlardan -şimdilik- en eski olanı); 20 cm'lik, yassı, kunduzunkini andıran, pullu bir kuyruk; yüzmek için özelleşmiş perdeli ayaklar; balık yakalamak için özelleşmiş dişler (bu da onu, bilinen en eski yarı-sucul memeli haline getiriyor). Tüm bunlara karşın *Castorocauda*, modern memelilerin soy çizgisinin dışında kalıyor; bu da onu 'gerçek' bir memeliden çok bir 'memeli benzeri' durumuna getiriyor.

Bu canlının keşfinin işaret ettiği önemli bir gerçek de, kürk, modern deri yapısı ve sıcak-kanlı metabolizmasının, memelilerde düşünülen erken ortaya çıkmış olduğu.

New Scientist, 4 Mart 2006

BIYOLOJİ

Geçtiğimiz yıl gençliğimize mühendislik alanları dışında da azimlerini, yaratıcılıklarını ve iddialarını gösterebilecekleri sınavlar ortaya koyacağımızı açıklamıştık. Ancak bu konudaki hazırlıklarımız hem bizler hem de öğrencilerimiz açısından sanıldandan daha uzun sürdü. Şimdi üniversitelerimizin genetik, tıp, biyoloji, eczacılık, veterinerlik, psikoloji bölümlerinde eğitim gören öğrencilerimiz arasında büyük bir yankı yaratacağından kuşku duymadığımız, öğrencilerimizle TÜBİTAK olarak birlikte yürüteceğimiz bu proje için ilk adımı atmanın heyecanını yaşıyoruz. İsteğimiz, çeşitli üniversitelerden, farklı bilim dallarından öğrencilerimizin biraraya gelerek bu projeleri, ve kendilerinin önereceği daha başkalarını yaşama geçirmeleri. Projelerin seyrini önümüzdeki sayılarda dergimiz sayfalarından ve web sayfamızdaki özel köşesinden hep birlikte heyecanla izleyeceğiz. BTĐ

Gençliğin Yeni Bilim Yolculuğu Başlıyor...

Bilim, akıl almaz bir hızla ilerleyişini sürdürürken yaşamımıza da yeni renkler katmaya devam ediyor. Dünyada bilime katkı sağlayan diğer araştırmacılar gibi, üniversitelerimizdeki bilim insanlarımız da değerli çalışmalarınıyla, hızla büyüyen ve yenilenen evrensel bilime katkıda bulunmayı sürdürüyor. Bugün geldiğimiz noktada, genç bilim tutkunlarının diğer bir deyişle geleceğin bilimcilerin, üniversite yıllarında gerçek anlamda bilimle uğraşmaları, fikir üretmeleri, araştırma yapmaları ve sonuçlarını paylaşmaları, dünya için olduğu kadar ülkemiz için de ciddi bir gereksinim olarak karşımıza çıkıyor.

Bu amaçla TÜBİTAK'ın Bilim ve Teknik Dergisi'nin organizasyonunda geçtiğimiz yıl ilkini gerçekleştirdiği, hepimizin büyük bir merakla takip ettiği Formula G - Güneş Arabaları Yarışı, ülkemiz gençliği için umut vadeden, heyecan verici bir gelişme oldu. Bu bizler için önemli bir dönüm noktasıydı ve artık bunun ardından devamı gelmeliydi. Yalnızca mühendislik alanında değil, bilimin kapsamına giren her alanda böylesine büyük atılımlar gerçekleştirilmeliydi. Geçen süre zarfında, gerek BTĐ okurlarının ilettikleri gerekse değişik platformlarda gençlerin dile getirdikleri, bunu onaylar nitelikteydi. İşte bu gereksinimin tıp ve biyoloji bilimleri alanında gi-

derilmesi için Bilim ve Teknik Dergisi yeni bir girişim başlattı ve bu kez (de) bu büyük projenin planlanması ve yürütülmesi aşamasında biz öğrencilere büyük sorumluluk düşüyordu.

Öteden beri içimizde duyduğumuz istek ve heyecanımızın, BTĐ'nin bu yönde attığı adımla birlikte bizlere verdiği cesaretle birleşmesi, bu tarihi misyonu yaşama geçirmek için harekete geçmemize yetti. Yaklaşık 2 aylık sürede, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi (HÜTBAT Proje Geliştirme Grubu), Bilim Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü (BilGenT Topluluğu) ve ODTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik, Biyoloji Bölümleri (BioGen Topluluğu) öğrencileri olarak yaptığımız düzenli toplantılarla bir araya gelerek görüşlerimizi, önerilerimizi paylaştık; ürettiğimiz proje fikirlerini sunduk, bunları tartıştık, böylece bu yeni projenin iskeletini oluşturmaya çalıştık. Eş zamanlı olarak BTĐ yönetici ekibinin yönetiminde gerçekleştirdiğimiz toplantılarda ayrıştırdık ve son kararlar ortaya kondu. Bu arada geliştirdiğimiz proje fikirleri de birçok aşamadan geçerek sizlere ulaştırılacak hale geldi. Böylece bu ilk duyuruda sizlerle bu süreçte geliştirdiğimiz 5 proje önerimizi paylaşmak istedik. Bütün bu projelere sizlerden de çok önemli katkılar gele-

ceğine ve birlikte bu projeleri ve yenilerini büyük başarıyla yaşama geçireceğimize inanıyoruz. Bu yolda elbette değerli bilim insanlarımızın danışmanlığına, yol göstericiliğine de ihtiyaç duyacağız. Bu zorlu görevin üstesinden hep birlikte geleceğimizi düşünüyoruz, bunun için gerekli zihin gücümüzün, becerimizin, istek ve kararlılığımızın bulunduğunu da biliyoruz. Bize yalnızca bir kıvılcım gerektiği, artık o da var. Gelin gençler olarak hep birlikte, bu işin üstesinden gelebileceğimizi ve çok daha büyük projeler gerçekleştirebileceğimizi gösterelim. Artık gidişattan şikayetçi olmanın, yerimizde durmanın değil, çalışmanın, üretmenin ve ilerlemenin zamanı gelmiştir. Bunun için bilime gönül vermiş arkadaşlarımızı göreve çağırıyoruz, gelin güçlerimizi birleştirelim, beraber düşünelim, çalışalım, üretelim. Yere düşen bu ilk kar tanelerinin nasıl kocaman bir çığa dönüştüğünü hep birlikte izleyelim... Bu sayfalardan projelerdeki gelişmelerin, yeni proje fikirlerinin ve bütün bu çalışmalarının ses getirecek sonuçlarının duyurulması ve insanlarımızın, gerçekten gençlerin bu ülkenin aydınlık geleceği olduğuna olan inançlarının giderek artması dileğiyle..

Şahin Khaniev, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi

Centaurea spp. Aracılığıyla Ni ve Hg ile Kirlenmiş Toprakların Temizlenmesi

Centaurea spp. Aracılığıyla Ni ve Hg ile kirlenmiş toprakların temizlenmesi başlığı altında hazırlanan projenin amacı;

Bitkilerin hiperakümülyasyon yeteğinden yararlanarak, Türkiye'de Ni ve Hg ile kirlenmiş toprakların temizlenmesi ve bitkide biriken bu ağır metallerin çeşitli ekstraksiyon yöntemleriyle geri eldesinin sağlanması.

Bu amaca ulaşmak için hazırlanan projenin gerekçelerini şöyle guruplandırabiliriz:

- 1) Ekolojik bir soruna ekolojik bir yaklaşımla çözüm getirme
- 2) Günümüzde ağır metal kirliliğini gidermek için kullanılan metotların oldukça pahalı olması
- 3) Başarıya ulaşması durumunda, mevcut yöntemlerin yerini alabilecek, doğal ve alanında öncü uygulama-

malardan biri olacak olması

4) Yurt dışında (Amerika ve Avrupa) başarıyla uygulanmış olması.

Bu projede uygulayacağımız yöntemse;

Doğal olarak hiperakümülyasyon yeteneği olan *Centaurea spp.* ne ait organizmalara gen aktarımıyla, ikinci bir hiperakümülyasyon yeteneğine sahip transgenik bitkiler elde edilecek; doku kültürü ve sera ortamlarında yöntem başarısı sılandıktan sonra, arazi denemeleriyle elde edilen sonuçlar ışığında bu yöntem Türkiye için düşünülen bölgelerde uygulanacaktır.

Bu projenin uygulanması sonucunda beklenen olası sonuçlara şunlar:

1) Kontrol gruplarına göre, elde edilecek olan transgenik bitkilerde Ni direncinin yanı sıra, Hg ye karşı da direnç gözlenmesi;

2) Normal bitkilere göre daha yüksek Ni ve Hg alınımının gözlenmesi (hiperakümülyasyon)

Projenin süresi tahmini olarak 12-18 ay olarak düşünüldü.

Projenin uygulanabilmesi için gerekli olan alt yapı desteği için;

- a) Bitki Doku Kültürü Ortamının hazırlanması
- b) Gen Transferi ("Gene Bombardment") cihazının temini
- c) Sera ortamının hazırlanması
- d) Arazi denemeleri için gerekli alanın sağlanması gerekiyor.

Projeyi; Botanik, Moleküler Biyoloji ve Biyoloji, Ziraat ve Ekoloji alanlarında eğitim gören öğrenciler yürüteceklerdir.

İletişim Bilgileri: Erdoğan Pekcan ERKAN - erdogannerkan@yahoo.com
Serkan TUNA - serkantuna84@yahoo.com

PROJELERİ

Sahada Akrep Çalışması ve *A. crassicauda* Antiserumu Üretimi

Akrepeler insanların korkularını en çok tetikle-yen canlılar arasında. Türkiye’de de oldukça çok bulunan akrepler arasında oldukça zehirli olanlar var. Biz de projemizde Türkiye halk sağlığı ve bi-yolojisi açısından oldukça önem taşıdığını düşün-düğümüz akrepler üzerine eğilmeyi uygun gördük ve bu konuyla ilgili üç alt başlık halinde projeler tasarladık.

Tasarladığımız ilk alt başlık Türkiye’de varlığı bilinmekte olan 16 akrep türünün dağılımını ve yoğunluğunu saptamak. Ülkemizde hangi türlerin var olduğu bilirse de bu türlerle ilgili demografik bir çalışmaya ulaşamamamız konuya eğilmemizi sağladı. Bu çalışmanın yürütülmesiyle şöyle ger-çekleşecek: Türkiye’deki akreplerin türlerini teş-his etmeye yarayan bir anahtar (tür teşhisine ya-rayan yol gösterici yöntem) yardımıyla bu işe gönüllüler arazide öncelikle bazı akrep türleri için sayım yapacak-lar. Daha sonra ulaşılan veriler analiz edilecek ve sonuçlar ortaya konacak. Bu çalışma için ihtiyaç duydu-

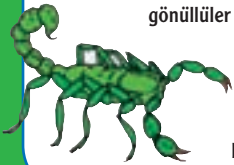
ğumuz kaynakların başında canlı akreplerle uğ-raşmayı bilen, bizlere yol gösterici akademisyen-ler. Daha sonraysa arazi çalışmalarının yapılabil-mesi için gerekli teknik ekipman ve yol ücretleri. Ayrıca, bu çalışmanın yapılabilmesi için akreple-re uygun mevsimi seçmek de bir gereklilik.

Tasarladığımız bir diğer alt başlıkta, daha ön-ceden saptanmamış olan Türkiye’deki akrep zeh-irlemeleriyle ilgili verileri saptamak. Bu araştı-rmanın uygulanma sürecinde özellikle akrep zeh-irlemelerinin çok görüldüğünü düşündüğümüz Gü-neydoğu Anadolu Bölgesi’ndeki sağlık kuruluşla-ryla işbirliği içerisinde bir form uygulamayı tasar-lıyoruz. Bu çalışma içinse ihtiyacımız olan iyi ya-pılandırılmış bir form hazırlamak ve bu formu uy-gulamaya gönüllü elemanlar bulmak.

Projenin diğer bir ayağıysa Türkiye’de Hıfzı-sıhha tarafından en zehirli akrep türlerinden biri, *Androctonus crassicauda*’ya karşı at serumu üze-rinden üretilen akrep panzehri geliştirmek. Bu-nu yaparken amaç insana at serumu vermekle oluşabilecek yan etkileri azaltmak ve (yapabilir-sek) üretim maliyetini azaltmak, ayrıca her yıl bin-

lerce akrebin katlini engellemek. Düşündüğümüz teknikse hibridoma adı verilen yöntemle fare hü-crerinde monoklonal (tek tip) antikor (akrep zeh-irini etkisiz hale getiren madde) üretmek. Bu tek-nikle normal antikor üreten fare hücreleri alınıp kanserli fare hücreleriyle birleştirilerek kültür or-tamında sonsuz kez çoğalma yeteneğine sahip ve monoklonal antikor üreten hücreler yapılmakta. Böylece akrep panzehrinin yan etkilerini azaltıla-cak ve daha kaliteli bir üretim yapılacaktır. Bu çalış-ma için ihtiyacımız olan şeyse bu konuda dene-yimli bir laboratuvar ve tahminlerimize göre şim-dilik 5000 Amerikan Doları civarında bir mali destek. Çalışmanın başarı olasılığıysa daha tekni-ğin başka alanlara uygulanmış olması nedeniyle hayli yüksek. Ayrıca, bir ileri aşamada üretilen fa-re antikorlarını insanlaştırmayı (hümanizasyon) da düşünüyoruz.

Proje Ekibi:
Arda ÇETİNKAYA, Sadık Taşkın TAŞ
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencileri
Merve ŞAHİN
Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğrencisi
İletişim: ardabiochem@yahoo.com



Türkiye’de Nikotin Bağımlılığının Genetik Yönünün Araştırılması

Nikotin bağımlılığı, beyinde hoşnutluk yaratan bazı maddelerin (özellikle dopamin) salınımına yol açtığı için sigara bağımlılığında birinci derece-de sorumludur.

Sigaraya başlamada ve başladıktan sonra ba-ğımlı hale gelmesinde çevrenin etkisinden daha çok, 54 genin üstünde olan 313 polimorfizmden birininya da birkaçının rol oynadığı düşünülüyor.

Projenin temel amacı, dopamin reseptör gen-leri olan DRD 1, 2, 3, 4 ve 5 genlerindeki poli-morfizmlerin, nikotin bağımlılığında etkili olup olmadığının Türkiye’de araştırılması. Ayrıca poli-morfizm çalışmaları istatistiksel değerlendirme içerdiği için, ne kadar çok sayıda örnekle çalışılır-sa o kadar doğru sonuçlara ulaşılacaktır. Dolayısı-yla bu polimorfizmlerin tekrar çalışılması anlamlı olacaktır.

Belirli genlerin ve bu genlerdeki polimorfizmlerin nikotin bağımlılığında rolü olduğu konusun-da araştırmalar sürmekle birlikte, bugüne dek bu genlerin ve bu genlerdeki polimorfizmlerin ve genlerin kendi aralarındaki etkileşimlerinin niko-tin bağımlılığında etkileri net olarak belirlene-bilmiş değil. Çünkü bu etki ırktan ırka değişebil-diği gibi, cinsiyetler arasında da değişebilmekte. Yapılan çalışmalarda, bazı ırklarda nikotin bağı-mılığıyla genlerdeki polimorfizm arasında anlamlı bir ilişki bulunmuşken, bazı ırklarda (populasyon-larda) ise bu ilişki tam olarak saptanamamış. Ül-

kemizde yaşayan ve nikotin bağımlılığı olan birey-lerde bu ilişki henüz kapsamlı bir şekilde araştırıl-mamış. Bu nedenle, bu ilişkinin belirlenmesi Tür-kiye’de nikotin bağımlılığının araştırılması açısın-dan çok önemli bir aşamadır.

Daha önce yurt dışında yapılan çalışmalarda DRD 1, 2, 3, 4 ve 5 genlerindeki polimorfizmlerin nikotin bağımlılığına etkisi incelenmiş, fakat genlerin kendi aralarındaki etkileşimlerinin niko-tin bağımlılığında rolü incelenmemiş. Bu çalış-mada, yurt dışında yapılan çalışmalar ülkemize uyarlanacağı gibi, ek olarak da genler arasındaki etkileşimin rolü de saptanmaya çalışılacaktır.

Proje kapsamında, nikotin bağımlılarına ait DNA verileri toplanıp incelenecek, bu kişilerin si-garaya bağımlılık düzeyleri belirlenecek ve daha sonra bu DNA’lar, aranan polimorfizmlere göre incelenerek, sağlanan veriler istatistiksel olarak değerlendirilip bir sonuç varılacaktır. Laboratuvar çalışmaları polimorfizmlerin alınması, DNA örne-lerinin PCR yöntemiyle çoğaltılması ve daha son-ra, o polimorfizmi kesen bir restriksiyon enzimi-yle kesilip, jel elektroforezde yürütülerek incelen-mesinden oluşacaktır.

Bu çalışmada örnekler Türkiye nüfusu için an-lamlı olacak bir şekilde seçilecek, örneklerde ni-kotin bağımlılığıyla genlerdeki polimorfizm ilişki-si istatistiksel olarak saptanacaktır. Bu şekilde ül-ke-miz nüfusu içinde böyle bir ilişkinin olup olmadı-

ğı, varsa dağılımı (bölgesel, cinsiyet) ortaya çıkacaktır. Böyle bir ilişkinin saptana-bilmesi, ülkemizde yaygın olan sigara/nikotin bağımlı-lığına ışık tutacaktır.

Bu proje, Türkiye toplu-munda nikotin bağımlılığının ge-netik temelleri üzerine yapılmış en geniş çaplı çalışma olacaktır. Bu çalışmanın sonucunda el-de edilecek bulgularla, bağımlıların sigarayı bırak-maları için kişiye ya da genetik özelliklerine uy-gun ilaçların kullanılması, sigara bağımlılığıyla mücadelede daha etkin önlemlerin alınması müm-kün olabilecektir.

Proje kapsamında 1000 örnekten DNA verile-rinin alınması ve çalışmaların yaklaşık bir yıl sür-mesi beklenmektedir.

Çalışmaların yürütülebilmesi için, PCR malze-meleri (Taq polimeraz, tampon çözeltisi, tuzlar, dNTPler...vb.) Restriksiyon enzimleri, jel electrophorez malzemeleri (agar, EtBr, tampon çözeltisi) gerekiyor.

1000 örneklilik bu çalışma için \$6000 bütçenin yeterli olduğu düşünülmektedir.

Proje ekibi yurdumuzda moleküler biyoloji ve genetik, tıp, ecza, istatistik öğrenimi gören öğ-rencilerinden oluşacaktır.

İletişim Bilgileri: Deniz UĞUR, zugur@ug.bilkent.edu.tr



CpG Motifli DNA İle Tüberküloza Karşı Aşı Tasarımı

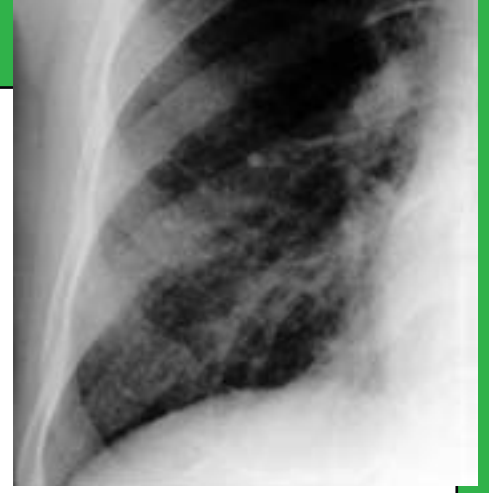
Etkinliği çok değişken ve düşük olan, kullanımı dünya çapında tartışılan, BCG aşısına alternatif bir aşı tasarlamak için bu projeyi önermekteyiz. Aşıların etkinliğini arttırmakta kullanılan, bağışıklık destekleyicilerinden (immune adjuvants) cytosine-phosphate-guanine oligodeoxynucleotide'leri (CpG ODN) kullanarak yeni bir tüberküloz aşısı geliştirmeyi planlıyoruz. Mycobacterium tuberculosis hücre içi, aerobik, çomak şeklinde bir bakteridir. BCG aşısı maalesef etkin bir aşı değildir ve kişilerin tüberküloz geçirmelerini önlemez. Yalnızca bu kişileri tüberküloz menenjit ve miller tüberkülozdan korunmasını sağlar. Koruyuculuğu % 0-80 arasında değişmektedir. Diğer dezavantajı da BCG tüberküloz tanısında kullanılan PPD deri testini pozitifleştirerek kişinin aktif tüberküloz mu yoksa aşı mı olduğu konusunda karar verilmesini zorlaştırır. Bu yüzden tüberküloz yaygınlığının düşük olduğu bazı ülkelerde BCG aşısı önerilmez.

Peki CpG nedir? Memeli ve bakteri hücre genomlarında, çoğunlukla genlerin düzenlenmesinde görevli bölgelerde, tek DNA zinciri üzerinde sırayla sitozin ve guanin baz dizilimi şeklinde bulunan bir motiftir. Memelide, CpG motiflerindeki metillenmeler genleri susturmakla görevlidir. Bakteri hücrelerinde memeli hücrelerinden farklı olarak CpG motiflerine hem daha sık rastlanır hem de bu CG ler çok daha az metillenmişlerdir. Bu fark, motiflerin insan doğal bağışıklık sistemi hücrelerinde bulunan, Toll-like receptor 9 (TLR9) yardımıyla algılanmasına yarar. Tehlike sinyali olarak algılanan bu motifler, vücutta bağışıklık tepkisi yaratıp olası patojen enfeksiyonuna karşı da korunmayı en üst düzeylere çıkarır.

Şu ana kadar yapılan araştırmalara göre,

CpG içeren DNA parçaları (CpG ODN) ile beraber verilen antijenlere karşı hem çok daha yüksek düzeyde ve hem de daha hızlı bağışıklık oluşturduğu gösterilmiştir. Bu proje taslağında, tüberküloz neden olan Mycobacterium tuberculosis bakterisi proteinlerinin CpG ODN'lerle beraber bir taşıyıcı depo sistemi içerisinde tasarlayarak farelere enjekte edilmesi sonucu deneklerin bağışıklık tepkisini ve korunma yeteneklerini ölçmeyi planlıyoruz.

Öngördüğümüz deney planının özeti şöyle: Hayvan modelimiz olarak, Balb/c farelerden oluşan 5 grup fare kullanılacaktır (8 denek/grup). 1. grup fare, kontrol grubu olarak kabul edilecek ve sadece "fosfat tamponlu salin"le enjekte edilecek. 2. gruba sadece M. tuberculosis protein özütü, alımla karıştırılarak verilecek. 3. gruba 2. grupta kullanılan özütü birlikte CpG ODN karıştırılarak (serbest halde) enjekte edilecek. 4. grup hayvanaysa protein özütüyle kontrol DNA (CpG motifi içermeyen) karışımı verilecek. Bu sayede faredeki ilerletilmiş immün tepkinin CpG motifiyle ilgili olup olmadığı ayırt edilebilecek. 5. grubaysa, M. tuberculosis protein özütü ve CpG ODNlerin birlikte bulunacağı lipozomlar (yapay, lipid zarından oluşan mikro/nano kesecikler) içerisinde verilecektir. Dört hafta sonra, denekler ikinci enjeksiyonlarını tamamlayacaklar, ve 2. haftadan sonra serumları elde edilip ELISA yöntemiyle sitokin ve antikor yanıtına bakılarak bağışıklık tepkisi ölçülecek. Aynı zamanda üç fareden dalak hücreleri elde edilip bu hayvanların antijeni tanıma ve T hücre yoluyla tepki verme kapasiteleri de ELISpot yöntemiyle belirlenecek. Son olarak fareleri M. tuberculosis ile enfekte edilip korunma düzeylerini tayin edeceğiz.



Bu proje başarılı olduğu takdirde, CpGler sayesinde fare bağışıklık sisteminin hastalığa karşı durabilecek sıvısal ve hücre yolu bağışıklık tepkisi tayin edilebilecek. Bu yeni aşı tasarımı sayesinde, birçok bulaşıcı hastalığa karşı etkin korunma geliştirilmesinde de temellerini atmış olacağız. Projenin tahmini süresi bir yıl olarak planlandı. Projenin gerçekleştirilebilmesi için gereken maliyetse 13,500 \$ olarak öngörüldü.

Bu projede tıp, veterinerlik, istatistik, moleküler biyoloji ve genetik, biyoloji, eczacılık öğrencileri görev alabilirler.

Proje sorumluları: Erdem Erişçi, Veli Vural Uslu

Proje grubu: Murat Tekgüç (Hacettepe Tıp Fakültesi), M. Merve Aydın (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Cansu Çimen (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Erdem Erişçi (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Ayşe Güven (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Nilgün Yılmaz (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Zeynep Akgöç (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Veli Vural Uslu (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Sara Altıntaş (ODTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik)

İletişim bilgileri:

Erdem Erişçi (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik): erdemericci@gmail.com

Veli Vural Uslu: (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik): veliuslu@gmail.com

Türkiye'de İntihar Sorunu ve İntiharın Genetik Temeli

Bilim çevrelerinde intiharın birçok nedeni (sosyal, psikolojik, genetik, vb.) olduğu düşünülmekte. İntihar ve intiharı önleme alanlarında pek çok çalışma yapılmasına karşın, risk faktörleri tam olarak saptanamadığı için intiharın önlenmesinde başarı sağlanamamakta. Çok yönlü bir olgu olan intihar konusunda multi-disipliner ve büyük çaplı çalışmalar yapılması gerekiyor.

İntihardan kaynaklanan ölümlerde son yıllarda ülkemizde büyük artış görülüyor. Ayrıca intiharın sosyal yönünün ağır basması, ülkemize özgü çalışmalar yapılmasını gerektirmekte.

Genetik bozukluklar, intiharın düşünülen nedenleri arasında üzerinde fazla araştırma yapılmamış bir olgu. Son yıllara kadar yapılmış çalışmalarda, genelde serotonerjik sistem bozukluklarının intihar eğilimine etkisi araştırılmış. Son yıllardaysa en çok araştırılan genetik bozukluk, Wolfram Sendromu heterozigotluğu' (taşıyıcılık).

Wolfram Sendromu, hastalarda görülen semptomların baş harfleri kısaltılarak DIDMOAD (Diabetes Insipidus, Diabetes Mellitus, Optic Atrophy, Deafness) olarak da adlandırılmakta. Wolfram Sendromu, Mendelian kalıtım (otozomal resesif) gösteren bir hastalık ve toplumda çok en-

der görülmekte (ABD'de 1/770.000). Taşıyıcılarınsa ABD'de toplumun %1'ini oluşturdukları tahmin edilmekte.

Wolfram Sendromu hastalarında çeşitli psikiyatrik rahatsızlıklar ve intihar eğilimi de sık görülüyor. Yapılan çalışmalarda taşıyıcıların psikiyatrik rahatsızlıklara yakalanma ve intihar eğilimi açısından 26 kat risk altında oldukları belirlenmiş durumda. Taşıyıcılarda yapılan çeşitli mutasyon analizi çalışmaları sonucunda WFS1 geninde meydana gelen birkaç mutasyonun (A559T, H611R) psikiyatrik rahatsızlıklarla ve intihar eğilimiyle ilgili olduğu düşünülmüyor.

Bu projede bizim amaçlarımız, Türk popülasyonunda bölgesel ve ulusal bazda intihar eğilimi açısından riskli grupları saptamak ve mWFS1 geni taşıyıcılığının intihar eğilimine yol açıp açmadığını büyük bir örnekleme incelemek.

Bu proje kapsamında Adli Tıp Kurumu'ndan ve izin alınması gereken diğer kurumlardan yasal izinler alınacaktır. Ayrıca, hasta yakınlarından aydınlatılmış onam alınarak en az bir yıl boyunca Türkiye genelinde hastanelere gelen ölümlerle sonuçlanmış intihar vakalarının yakınlarına, hastayla ilgili genel sosyo-ekonomik düzey anketi

uygulanacak ve otopsi örneklerinden mutasyon analizi için doku örneği alınacak. Kontrol grubuysa psikiyatrik hastalığı olmadığı ölçümlerle saptanacak kişilerden oluşacak ve bu kişilerden de mutasyon analizi için kan örneği alınacak. Doku ve kan örnekleri WFS1 mutasyonlarını, anket sonuçlarıysa riskli grupları saptamak için incelenecek.

Sonuçta 7 coğrafi bölgedeki özel ve ortak riskli gruplar saptanacak, WFS1 mutasyonunun intiharla ilişkisi belirlenecek.

Bu projenin gerçekleştirilmesi için mutasyon analizinde, anket uygulanmasında, doku ve kan örneği alınmasında, örneklerle anket sonuçlarının toplanmasında ve koordinasyonunda çalışabilecek öğrencilere ve mutasyon analizinin yapılabilmesi için laboratuvarlara ihtiyaç duyulmaktadır. Projenin en büyük masraf kalemini mutasyon analizleri oluşturacaktır, bunun için de yaklaşık 10.000 ABD Doları mali destek gerekmektedir.

Proje Ekibi:

Onur Çil, Şafak Alpat, Sadık Taşkın Taş, Ekim Gümel, Alper Solaçoğlu, Hemra Altaş
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğrencileri
İletişim: cilonur@yahoo.com

BIYOLOJİ

Geçtiğimiz yıl gençliğimize mühendislik alanları dışında da azimlerini, yaratıcılıklarını ve iddialarını gösterebilecekleri sınavlar ortaya koyacağımızı açıklamıştık. Ancak bu konudaki hazırlıklarımız hem bizler hem de öğrencilerimiz açısından sanıldandan daha uzun sürdü. Şimdi üniversitelerimizin genetik, tıp, biyoloji, eczacılık, veterinerlik, psikoloji bölümlerinde eğitim gören öğrencilerimiz arasında büyük bir yankı yaratacağından kuşku duymadığımız, öğrencilerimizle TÜBİTAK olarak birlikte yürüteceğimiz bu proje için ilk adımı atmanın heyecanını yaşıyoruz. İsteğimiz, çeşitli üniversitelerden, farklı bilim dallarından öğrencilerimizin biraraya gelerek bu projeleri, ve kendilerinin önereceği daha başkalarını yaşama geçirmeleri. Projelerin seyrini önümüzdeki sayılarda dergimiz sayfalarından ve web sayfamızdaki özel köşesinden hep birlikte heyecanla izleyeceğiz. BTĐ

Gençliğin Yeni Bilim Yolculuğu Başlıyor...

Bilim, akıllı almaz bir hızla ilerleyişini sürdürürken yaşamımıza da yeni renkler katmaya devam ediyor. Dünyada bilime katkı sağlayan diğer araştırmacılar gibi, üniversitelerimizdeki bilim insanlarımız da değerli çalışmalarını, hızla büyüyen ve yenilenen evrensel bilime katkıda bulunmayı sürdürüyor. Bugün geldiğimiz noktada, genç bilim tutkunlarının diğer bir deyişle geleceğin bilimcilerin, üniversite yıllarında gerçek anlamda bilimle uğraşmaları, fikir üretmeleri, araştırma yapmaları ve sonuçlarını paylaşmaları, dünya için olduğu kadar ülkemiz için de ciddi bir gereksinim olarak karşımıza çıkıyor.

Bu amaçla TÜBİTAK'ın Bilim ve Teknik Dergisi'nin organizasyonunda geçtiğimiz yıl ilkini gerçekleştirdiği, hepimizin büyük bir merakla takip ettiği Formula G - Güneş Arabaları Yarışı, ülkemiz gençliği için umut vadeden, heyecan verici bir gelişme oldu. Bu bizler için önemli bir dönüm noktasıydı ve artık bunun ardından devamı gelmeliydi. Yalnızca mühendislik alanında değil, bilimin kapsamına giren her alanda böylesine büyük atılımlar gerçekleştirilmeliydi. Geçen süre zarfında, gerek BTĐ okurlarının ilettikleri gerekse değişik platformlarda gençlerin dile getirdikleri, bunu onaylar nitelikteydi. İşte bu gereksinimin tıp ve biyoloji bilimleri alanında gi-

derilmesi için Bilim ve Teknik Dergisi yeni bir girişim başlattı ve bu kez (de) bu büyük projenin planlanması ve yürütülmesi aşamasında biz öğrencilere büyük sorumluluk düşüyordu.

Öteden beri içimizde duyduğumuz istek ve heyecanımızın, BTĐ'nin bu yönde attığı adımla birlikte bizlere verdiği cesaretle birleşmesi, bu tarihi misyonu yaşama geçirmek için harekete geçmemize yetti. Yaklaşık 2 aylık sürede, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi (HÜTBAT Proje Geliştirme Grubu), Bilim Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü (BilGenT Topluluğu) ve ODTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik, Biyoloji Bölümleri (BioGen Topluluğu) öğrencileri olarak yaptığımız düzenli toplantılarla bir araya gelerek görüşlerimizi, önerilerimizi paylaştık; ürettiğimiz proje fikirlerini sunduk, bunları tartıştık, böylece bu yeni projenin iskeletini oluşturmaya çalıştık. Eş zamanlı olarak BTĐ yönetici ekibinin yönetiminde gerçekleştirdiğimiz toplantılarda da ayrıntılar ve son kararlar ortaya kondu. Bu arada geliştirdiğimiz proje fikirleri de birçok aşamadan geçerek sizlere ulaştırılacak hale geldi. Böylece bu ilk duyuruda sizlerle bu süreçte geliştirdiğimiz 5 proje önerimizi paylaşmak istedik. Bütün bu projelere sizlerden de çok önemli katkılar gele-

ceğine ve birlikte bu projeleri ve yenilerini büyük başarıyla yaşama geçireceğimize inanıyoruz. Bu yolda elbette değerli bilim insanlarımızın danışmanlığına, yol göstericiliğine de ihtiyaç duyacağız. Bu zorlu görevin üstesinden hep birlikte geleceğimizi düşünüyoruz, bunun için gerekli zihin gücümüzün, becerimizin, istek ve kararlılığımızın bulunduğunu da biliyoruz. Bize yalnızca bir kıvılcım gerektiği, artık o da var. Gelin gençler olarak hep birlikte, bu işin üstesinden gelebileceğimizi ve çok daha büyük projeler gerçekleştirebileceğimizi gösterelim. Artık gidişattan şikayetçi olmanın, yerimizde durmanın değil, çalışmanın, üretmenin ve ilerlemenin zamanı gelmiştir. Bunun için bilime gönül vermiş arkadaşlarımızı göreve çağırıyoruz, gelin güçlerimizi birleştirelim, beraber düşünelim, çalışalım, üretelim. Yere düşen bu ilk kar tanelerinin nasıl kocaman bir çığa dönüştüğünü hep birlikte izleyelim... Bu sayfalardan projelerdeki gelişmelerin, yeni proje fikirlerinin ve bütün bu çalışmalarının ses getirecek sonuçlarının duyurulması ve insanlarımızın, gerçekten gençlerin bu ülkenin aydınlık geleceği olduğuna olan inançlarının giderek artması dileğiyle..

Şahin Khaniev, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi

Centaurea spp. Aracılığıyla Ni ve Hg ile Kirlenmiş Toprakların Temizlenmesi

Centaurea spp. Aracılığıyla Ni ve Hg ile kirlenmiş toprakların temizlenmesi başlığı altında hazırlanan projenin amacı;

Bitkilerin hiperakümülyasyon yeteğinden yararlanarak, Türkiye'de Ni ve Hg ile kirlenmiş toprakların temizlenmesi ve bitkide biriken bu ağır metallerin çeşitli ekstraksiyon yöntemleriyle geri eldesinin sağlanması.

Bu amaca ulaşmak için hazırlanan projenin gerekçelerini şöyle guruplandırabiliriz:

- 1) Ekolojik bir soruna ekolojik bir yaklaşımla çözüm getirme
- 2) Günümüzde ağır metal kirliliğini gidermek için kullanılan metotların oldukça pahalı olması
- 3) Başarıya ulaşması durumunda, mevcut yöntemlerin yerini alabilecek, doğal ve alanında öncü uygulama-

malardan biri olacak olması

4) Yurt dışında (Amerika ve Avrupa) başarıyla uygulanmış olması.

Bu projede uygulayacağımız yöntemse;

Doğal olarak hiperakümülyasyon yeteneği olan *Centaurea spp.* ne ait organizmalara gen aktarımıyla, ikinci bir hiperakümülyasyon yeteneğine sahip transgenik bitkiler elde edilecek; doku kültürü ve sera ortamlarında yöntem başarısı sılandıktan sonra, arazi denemeleriyle elde edilen sonuçlar ışığında bu yöntem Türkiye için düşünülen bölgelerde uygulanacaktır.

Bu projenin uygulanması sonucunda beklenen olası sonuçlara şunlar:

1) Kontrol gruplarına göre, elde edilecek olan transgenik bitkilerde Ni direncinin yanı sıra, Hg ye karşı da direnç gözlenmesi;

2) Normal bitkilere göre daha yüksek Ni ve Hg alınımının gözlenmesi (hiperakümülyasyon)

Projenin süresi tahmini olarak 12-18 ay olarak düşünüldü.

Projenin uygulanabilmesi için gerekli olan alt yapı desteği için;

- a) Bitki Doku Kültürü Ortamının hazırlanması
- b) Gen Transferi ("Gene Bombardment") cihazının temini
- c) Sera ortamının hazırlanması
- d) Arazi denemeleri için gerekli alanın sağlanması gerekiyor.

Projeyi; Botanik, Moleküler Biyoloji ve Biyoloji, Ziraat ve Ekoloji alanlarında eğitim gören öğrenciler yürüteceklerdir.

İletişim Bilgileri: Erdoğın Pekcan ERKAN - erdogannerkan@yahoo.com
Serkan TUNA - serkantuna84@yahoo.com

PROJELERİ

Sahada Akrep Çalışması ve *A. crassicauda* Antiserumu Üretimi

Akrepler insanların korkularını en çok tetikle-yen canlılar arasında. Türkiye’de de oldukça çok bulunan akrepler arasında oldukça zehirli olanlar var. Biz de projemizde Türkiye halk sağlığı ve bi-yolojisi açısından oldukça önem taşıdığını düşün-düğümüz akrepler üzerine eğilmeyi uygun gördük ve bu konuyla ilgili üç alt başlık halinde projeler tasarladık.

Tasarladığımız ilk alt başlık Türkiye’de varlığı bilinmekte olan 16 akrep türünün dağılımını ve yoğunluğunu saptamak. Ülkemizde hangi türlerin var olduğu bilirse de bu türlerle ilgili demografik bir çalışmaya ulaşamamamız konuya eğilmemizi sağladı. Bu çalışmanın yürütülmesiyle şöyle ger-çekleşecek: Türkiye’deki akreplerin türlerini teş-his etmeye yarayan bir anahtar (tür teşhisine ya-rayan yol gösterici yöntem) yardımıyla bu işe gönüllüler arazide öncelikle bazı akrep türleri için sayım yapacak-lar. Daha sonra ulaşılan veriler analiz edilecek ve sonuçlar ortaya konacak. Bu çalışma için ihtiyaç duydu-

ğumuz kaynakların başında canlı akreplerle uğ-raşmayı bilen, bizlere yol gösterici akademisyen-ler. Daha sonraysa arazi çalışmalarının yapılabil-mesi için gerekli teknik ekipman ve yol ücretleri. Ayrıca, bu çalışmanın yapılabilmesi için akreple-re uygun mevsimi seçmek de bir gereklilik.

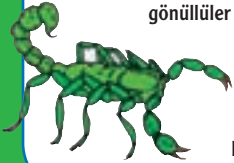
Tasarladığımız bir diğer alt başlıkta, daha ön-ceden saptanmamış olan Türkiye’deki akrep zeh-irlemeleriyle ilgili verileri saptamak. Bu araştı-rmanın uygulanma sürecinde özellikle akrep zeh-irlemelerinin çok görüldüğünü düşündüğümüz Gü-neydoğu Anadolu Bölgesi’ndeki sağlık kuruluşla-ryla işbirliği içerisinde bir form uygulamayı tasar-lıyoruz. Bu çalışma içinse ihtiyacımız olan iyi ya-pılandırılmış bir form hazırlamak ve bu formu uy-gulamaya gönüllü elemanlar bulmak.

Projenin diğer bir ayağıysa Türkiye’de Hıfzı-sıhha tarafından en zehirli akrep türlerinden biri, *Androctonus crassicauda*’ya karşı at serumu üze-rinden üretilen akrep panzehri geliştirmek. Bu-nu yaparken amaç insana at serumu vermekle oluşabilecek yan etkileri azaltmak ve (yapabilir-sek) üretim maliyetini azaltmak, ayrıca her yıl bin-

lerce akrebin katlini engellemek. Düşündüğümüz teknikse hibridoma adı verilen yöntemle fare hü-crerinde monoklonal (tek tip) antikor (akrep zeh-irini etkisiz hale getiren madde) üretmek. Bu tek-nikle normal antikor üreten fare hücreleri alınıp kanserli fare hücreleriyle birleştirilerek kültür or-tamında sonsuz kez çoğalma yeteneğine sahip ve monoklonal antikor üreten hücreler yapılmakta. Böylece akrep panzehrinin yan etkilerini azaltıla-cak ve daha kaliteli bir üretim yapılacaktır. Bu çalış-ma için ihtiyacımız olan şeyse bu konuda dene-yimli bir laboratuvar ve tahminlerimize göre şim-dilik 5000 Amerikan Doları civarında bir mali destek. Çalışmanın başarı olasılığıysa daha tekni-ğin başka alanlara uygulanmış olması nedeniyle hayli yüksek. Ayrıca, bir ileri aşamada üretilen fa-re antikorlarını insanlaştırmayı (hümanizasyon) da düşünüyoruz.

Proje Ekibi:

Arda ÇETİNKAYA, Sadık Taşkın TAŞ
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencileri
Merve ŞAHİN
Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğrencisi
İletişim: arda@biochem@yahoo.com



Türkiye’de Nikotin Bağımlılığının Genetik Yönünün Araştırılması

Nikotin bağımlılığı, beyinde hoşnutluk yaratan bazı maddelerin (özellikle dopamin) salınımına yol açtığı için sigara bağımlılığında birinci derece-de sorumludur.

Sigaraya başlamada ve başladıktan sonra ba-ğımlı hale gelmesinde çevrenin etkisinden daha çok, 54 genin üstünde olan 313 polimorfizmden birininya da birkaçının rol oynadığı düşünülüyor.

Projenin temel amacı, dopamin reseptör gen-leri olan DRD 1, 2, 3, 4 ve 5 genlerindeki poli-morfizmlerin, nikotin bağımlılığında etkili olup olmadığının Türkiye’de araştırılması. Ayrıca poli-morfizm çalışmaları istatistiksel değerlendirme içerdiği için, ne kadar çok sayıda örnekle çalışılır-sa o kadar doğru sonuçlara ulaşılacaktır. Dolayısı-yla bu polimorfizmlerin tekrar çalışılması anlamlı olacaktır.

Belirli genlerin ve bu genlerdeki polimorfizmlerin nikotin bağımlılığında rolü olduğu konusun-da araştırmalar sürmekle birlikte, bugüne dek bu genlerin ve bu genlerdeki polimorfizmlerin ve genlerin kendi aralarındaki etkileşimlerinin niko-tin bağımlılığında etkileri net olarak belirlene-bilmiş değil. Çünkü bu etki ırktan ırka değişebil-diği gibi, cinsiyetler arasında da değişebilmekte. Yapılan çalışmalarda, bazı ırklarda nikotin bağı-mıllığıyla genlerdeki polimorfizm arasında anlamlı bir ilişki bulunmuşken, bazı ırklarda (populasyon-larda) ise bu ilişki tam olarak saptanamamış. Ül-

kemizde yaşayan ve nikotin bağımlılığı olan birey-lerde bu ilişki henüz kapsamlı bir şekilde araştırıl-mamış. Bu nedenle, bu ilişkinin belirlenmesi Tür-kiye’de nikotin bağımlılığının araştırılması açısın-dan çok önemli bir aşamadır.

Daha önce yurt dışında yapılan çalışmalarda DRD 1, 2, 3, 4 ve 5 genlerindeki polimorfizmlerin nikotin bağımlılığına etkisi incelenmiş, fakat genlerin kendi aralarındaki etkileşimlerinin niko-tin bağımlılığında rolü incelenmemiş. Bu çalış-mada, yurt dışında yapılan çalışmalar ülkemize uyarlanacağı gibi, ek olarak da genler arasındaki etkileşimin rolü de saptanmaya çalışılacaktır.

Proje kapsamında, nikotin bağımlılarına ait DNA verileri toplanıp incelenecek, bu kişilerin si-garaya bağımlılık düzeyleri belirlenecek ve daha sonra bu DNA’lar, aranan polimorfizmlere göre incelenerek, sağlanan veriler istatistiksel olarak değerlendirilip bir sonuç varılacaktır. Laboratuvar çalışmaları polimorfizmlerin alınması, DNA örne-lerinin PCR yöntemiyle çoğaltılması ve daha son-ra, o polimorfizmi kesen bir restriksiyon enzimi-yle kesilip, jel elektroforezde yürütülerek incelen-mesinden oluşacaktır.

Bu çalışmada örnekler Türkiye nüfusu için an-lamlı olacak bir şekilde seçilecek, örneklerde ni-kotin bağımlılığıyla genlerdeki polimorfizm ilişki-si istatistiksel olarak saptanacaktır. Bu şekilde ül-ke-miz nüfusu içinde böyle bir ilişkinin olup olmadı-

ğı, varsa dağılımı (bölgesel, cinsiyet) ortaya çıkacaktır. Böyle bir ilişkinin saptana-bilmesi, ülkemizde yaygın olan sigara/nikotin bağımlı-lığına ışık tutacaktır.

Bu proje, Türkiye toplu-munda nikotin bağımlılığının ge-netik temelleri üzerine yapılmış en geniş çaplı çalışma olacaktır. Bu çalışmanın sonucunda el-de edilecek bulgularla, bağımlıların sigarayı bırak-maları için kişiye ya da genetik özelliklerine uy-gun ilaçların kullanılması, sigara bağımlılığıyla mücadelede daha etkin önlemlerin alınması müm-kün olabilecektir.

Proje kapsamında 1000 örnekten DNA verile-rinin alınması ve çalışmaların yaklaşık bir yıl sür-mesi beklenmektedir.

Çalışmaların yürütülebilmesi için, PCR malze-meleri (Taq polimeraz, tampon çözeltisi, tuzlar, dNTPler...vb.) Restriksiyon enzimleri, jel electrophorez malzemeleri (agar, EtBr, tampon çözeltisi) gerekiyor.

1000 örneği bu çalışma için \$6000 bütçenin yeterli olduğu düşünülmektedir.

Proje ekibi yurdumuzda moleküler biyoloji ve genetik, tıp, ecza, istatistik öğrenimi gören öğ-rencilerinden oluşacaktır.

İletişim Bilgileri: Deniz UĞUR, zugur@ug.bilkent.edu.tr



CpG Motifli DNA İle Tüberküloza Karşı Aşı Tasarımı

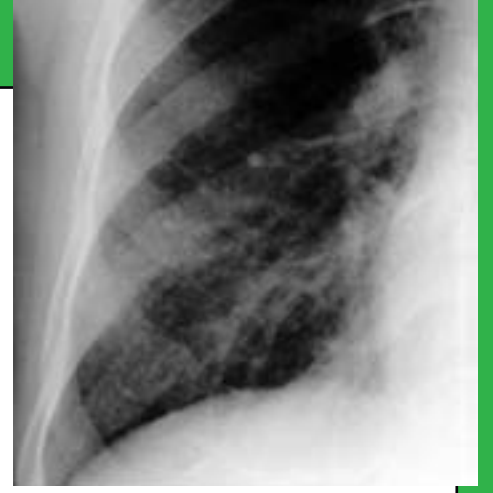
Etkinliği çok değişken ve düşük olan, kullanımı dünya çapında tartışılan, BCG aşısına alternatif bir aşı tasarlamak için bu projeyi önermekteyiz. Aşıların etkinliğini arttırmakta kullanılan, bağışıklık destekleyicilerinden (immune adjuvants) cytosine-phosphate-guanine oligodeoxynucleotide'leri (CpG ODN) kullanarak yeni bir tüberküloz aşısı geliştirmeyi planlıyoruz. Mycobacterium tuberculosis hücre içi, aerobik, çomak şeklinde bir bakteridir. BCG aşısı maalesef etkin bir aşı değildir ve kişilerin tüberküloz geçirmelerini önlemez. Yalnızca bu kişileri tüberküloz menenjit ve miller tüberkülozdan korunmasını sağlar. Koruyuculuğu % 0-80 arasında değişmektedir. Diğer dezavantajı da BCG tüberküloz tanısında kullanılan PPD deri testini pozitifleştirerek kişinin aktif tüberküloz mu yoksa aşı mı olduğu konusunda karar verilmesini zorlaştırır. Bu yüzden tüberküloz yaygınlığının düşük olduğu bazı ülkelerde BCG aşısı önerilmez.

Peki CpG nedir? Memeli ve bakteri hücre genomlarında, çoğunlukla genlerin düzenlenmesinde görevli bölgelerde, tek DNA zinciri üzerinde sırayla sitozin ve guanin baz dizilimi şeklinde bulunan bir motiftir. Memelide, CpG motiflerindeki metillenmeler genleri susturmakla görevlidir. Bakteri hücrelerinde memeli hücrelerinden farklı olarak CpG motiflerine hem daha sık rastlanır hem de bu CG ler çok daha az metillenmişlerdir. Bu fark, motiflerin insan doğal bağışıklık sistemi hücrelerinde bulunan, Toll-like receptor 9 (TLR9) yardımıyla algılanmasına yarar. Tehlike sinyali olarak algılanan bu motifler, vücutta bağışıklık tepkisi yaratıp olası patojen enfeksiyonuna karşı da korunmayı en üst düzeylere çıkarır.

Şu ana kadar yapılan araştırmalara göre,

CpG içeren DNA parçaları (CpG ODN) ile beraber verilen antijenlere karşı hem çok daha yüksek düzeyde ve hem de daha hızlı bağışıklık oluşturduğu gösterilmiştir. Bu proje taslağında, tüberküloz neden olan Mycobacterium tuberculosis bakterisi proteinlerinin CpG ODN'lerle beraber bir taşıyıcı depo sistemi içerisinde tasarlayarak farelere enjekte edilmesi sonucu deneklerin bağışıklık tepkisini ve korunma yeteneklerini ölçmeyi planlıyoruz.

Öngördüğümüz deney planının özeti şöyle: Hayvan modelimiz olarak, Balb/c farelerden oluşan 5 grup fare kullanılacaktır (8 denek/grup). 1. grup fare, kontrol grubu olarak kabul edilecek ve sadece "fosfat tamponlu salin"le enjekte edilecek. 2. gruba sadece M. tuberculosis protein özütü, alımla karıştırılarak verilecek. 3. gruba 2. grupta kullanılan özütü birlikte CpG ODN karıştırılarak (serbest halde) enjekte edilecek. 4. grup hayvanaysa protein özütüyle kontrol DNA (CpG motifi içermeyen) karışımı verilecek. Bu sayede faredeki ilerletilmiş immün tepkinin CpG motifiyle ilgili olup olmadığı ayırt edilebilecek. 5. grubaysa, M. tuberculosis protein özütü ve CpG ODNlerin birlikte bulunacağı lipozomlar (yapay, lipid zarından oluşan mikro/nano kesecikler) içerisinde verilecektir. Dört hafta sonra, denekler ikinci enjeksiyonlarını tamamlayacaklar, ve 2. haftadan sonra serumları elde edilip ELISA yöntemiyle sitokin ve antikor yanıtlarına bakılarak bağışıklık tepkisi ölçülecek. Aynı zamanda üç fareden dalak hücreleri elde edilip bu hayvanların antijeni tanıma ve T hücre yollu tepki verme kapasiteleri de ELISpot yöntemiyle belirlenecek. Son olarak fareleri M. tuberculosis ile enfekte edilip korunma düzeylerini tayin edeceğiz.



Bu proje başarılı olduğu takdirde, CpGler sayesinde fare bağışıklık sisteminin hastalığa karşı durabilecek sıvısal ve hücre yollu bağışıklık tepkisi tayin edilebilecek. Bu yeni aşı tasarımı sayesinde, birçok bulaşıcı hastalığa karşı etkin korunma geliştirilmesinde de temellerini atmış olacağız. Projenin tahmini süresi bir yıl olarak planlandı. Projenin gerçekleştirilebilmesi için gereken maliyetse 13,500 \$ olarak öngörüldü.

Bu projede tıp, veterinerlik, istatistik, moleküler biyoloji ve genetik, biyoloji, eczacılık öğrencileri görev alabilirler.

Proje sorumluları: Erdem Erişçi, Veli Vural Uslu

Proje grubu: Murat Tekgüç (Hacettepe Tıp Fakültesi), M. Merve Aydın (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Cansu Çimen (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Erdem Erişçi (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Ayşe Güven (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Nilgün Yılmaz (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Zeynep Akgöç (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Veli Vural Uslu (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Sara Altıntaş (ODTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik)

İletişim bilgileri:

Erdem Erişçi (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik): erdemericci@gmail.com

Veli Vural Uslu: (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik): veliuslu@gmail.com

Türkiye'de İntihar Sorunu ve İntiharın Genetik Temeli

Bilim çevrelerinde intiharın birçok nedeni (sosyal, psikolojik, genetik, vb.) olduğu düşünülmekte. İntihar ve intiharı önleme alanlarında pek çok çalışma yapılmasına karşın, risk faktörleri tam olarak saptanamadığı için intiharın önlenmesinde başarı sağlanamamakta. Çok yönlü bir olgu olan intihar konusunda multi-disipliner ve büyük çaplı çalışmalar yapılması gerekiyor.

İntihardan kaynaklanan ölümlerde son yıllarda ülkemizde büyük artış görülüyor. Ayrıca intiharın sosyal yönünün ağır basması, ülkemize özgü çalışmalar yapılmasını gerektirmekte.

Genetik bozukluklar, intiharın düşünülen nedenleri arasında üzerinde fazla araştırma yapılmamış bir olgu. Son yıllara kadar yapılmış çalışmalarda, genelde serotonerjik sistem bozukluklarının intihar eğilimine etkisi araştırılmış. Son yıllardaysa en çok araştırılan genetik bozukluk, Wolfram Sendromu heterozigotluğu' (taşıyıcılık).

Wolfram Sendromu, hastalarda görülen semptomların baş harfleri kısaltılarak DIDMOAD (Diabetes Insipidus, Diabetes Mellitus, Optic Atrophy, Deafness) olarak da adlandırılmakta. Wolfram Sendromu, Mendelian kalıtım (otozomal resesif) gösteren bir hastalık ve toplumda çok en-

der görülmekte (ABD'de 1/770.000). Taşıyıcılarınsa ABD'de toplumun %1'ini oluşturdukları tahmin edilmekte.

Wolfram Sendromu hastalarında çeşitli psikiyatrik rahatsızlıklar ve intihar eğilimi de sık görülüyor. Yapılan çalışmalarda taşıyıcıların psikiyatrik rahatsızlıklara yakalanma ve intihar eğilimi açısından 26 kat risk altında oldukları belirlenmiş durumda. Taşıyıcılarda yapılan çeşitli mutasyon analizi çalışmaları sonucunda WFS1 geninde meydana gelen birkaç mutasyonun (A559T, H611R) psikiyatrik rahatsızlıklarla ve intihar eğilimiyle ilgili olduğu düşünülmüyor.

Bu projede bizim amaçlarımız, Türk popülasyonunda bölgesel ve ulusal bazda intihar eğilimi açısından riskli grupları saptamak ve mWFS1 geni taşıyıcılığının intihar eğilimine yol açıp açmadığını büyük bir örnekleme incelemek.

Bu proje kapsamında Adli Tıp Kurumu'ndan ve izin alınması gereken diğer kurumlardan yasal izinler alınacaktır. Ayrıca, hasta yakınlarından aydınlatılmış onam alınarak en az bir yıl boyunca Türkiye genelinde hastanelere gelen ölümlerle sonuçlanmış intihar vakalarının yakınlarına, hastayla ilgili genel sosyo-ekonomik düzey anketi

uygulanacak ve otopsi örneklerinden mutasyon analizi için doku örneği alınacak. Kontrol grubuysa psikiyatrik hastalığı olmadığı ölçeklerle saptanacak kişilerden oluşacak ve bu kişilerden de mutasyon analizi için kan örneği alınacak. Doku ve kan örnekleri WFS1 mutasyonlarını, anket sonuçlarıysa riskli grupları saptamak için incelenecek.

Sonuçta 7 coğrafi bölgedeki özel ve ortak riskli gruplar saptanacak, WFS1 mutasyonunun intiharla ilişkisi belirlenecek.

Bu projenin gerçekleştirilmesi için mutasyon analizinde, anket uygulanmasında, doku ve kan örneği alınmasında, örneklerle anket sonuçlarının toplanmasında ve koordinasyonunda çalışabilecek öğrencilere ve mutasyon analizinin yapılabilmesi için laboratuvarlara ihtiyaç duyulmaktadır. Projenin en büyük masraf kalemini mutasyon analizleri oluşturacaktır, bunun için de yaklaşık 10.000 ABD Doları mali destek gerekmektedir.

Proje Ekibi:

Onur Çil, Şafak Alpat, Sadık Taşkın Taş, Ekim Gümmeler, Alper Solaçoğlu, Hemra Altaş
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğrencileri
İletişim: cilonur@yahoo.com

BIYOLOJİ

Geçtiğimiz yıl gençliğimize mühendislik alanları dışında da azimlerini, yaratıcılıklarını ve iddialarını gösterebilecekleri sınavlar ortaya koyacağımızı açıklamıştık. Ancak bu konudaki hazırlıklarımız hem bizler hem de öğrencilerimiz açısından sanıldandan daha uzun sürdü. Şimdi üniversitelerimizin genetik, tıp, biyoloji, eczacılık, veterinerlik, psikoloji bölümlerinde eğitim gören öğrencilerimiz arasında büyük bir yankı yaratacağından kuşku duymadığımız, öğrencilerimizle TÜBİTAK olarak birlikte yürüteceğimiz bu proje için ilk adımı atmanın heyecanını yaşıyoruz. İsteğimiz, çeşitli üniversitelerden, farklı bilim dallarından öğrencilerimizin biraraya gelerek bu projeleri, ve kendilerinin önereceği daha başkalarını yaşama geçirmeleri. Projelerin seyrini önümüzdeki sayılarda dergimiz sayfalarından ve web sayfamızdaki özel köşesinden hep birlikte heyecanla izleyeceğiz. BTĐ

Gençliğin Yeni Bilim Yolculuğu Başlıyor...

Bilim, akıllı almaz bir hızla ilerleyişini sürdürürken yaşamımıza da yeni renkler katmaya devam ediyor. Dünyada bilime katkı sağlayan diğer araştırmacılar gibi, üniversitelerimizdeki bilim insanlarımız da değerli çalışmalarını, hızla büyüyen ve yenilenen evrensel bilime katkıda bulunmayı sürdürüyor. Bugün geldiğimiz noktada, genç bilim tutkunlarının diğer bir deyişle geleceğin bilimcilerin, üniversite yıllarında gerçek anlamda bilimle uğraşmaları, fikir üretmeleri, araştırma yapmaları ve sonuçlarını paylaşmaları, dünya için olduğu kadar ülkemiz için de ciddi bir gereksinim olarak karşımıza çıkıyor.

Bu amaçla TÜBİTAK'ın Bilim ve Teknik Dergisi'nin organizasyonunda geçtiğimiz yıl ilkini gerçekleştirdiği, hepimizin büyük bir merakla takip ettiği Formula G - Güneş Arabaları Yarışı, ülkemiz gençliği için umut vadeden, heyecan verici bir gelişme oldu. Bu bizler için önemli bir dönüm noktasıydı ve artık bunun ardından devamı gelmeliydi. Yalnızca mühendislik alanında değil, bilimin kapsamına giren her alanda böylesine büyük atılımlar gerçekleştirilmeliydi. Geçen süre zarfında, gerek BTĐ okurlarının ilettikleri gerekse değişik platformlarda gençlerin dile getirdikleri, bunu onaylar nitelikteydi. İşte bu gereksinimin tıp ve biyoloji bilimleri alanında gi-

derilmesi için Bilim ve Teknik Dergisi yeni bir girişim başlattı ve bu kez (de) bu büyük projenin planlanması ve yürütülmesi aşamasında biz öğrencilere büyük sorumluluk düşüyordu.

Öteden beri içimizde duyduğumuz istek ve heyecanımızın, BTĐ'nin bu yönde attığı adımla birlikte bizlere verdiği cesaretle birleşmesi, bu tarihi misyonu yaşama geçirmek için harekete geçmemize yetti. Yaklaşık 2 aylık sürede, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi (HÜTBAT Proje Geliştirme Grubu), Bilim Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü (BilGenT Topluluğu) ve ODTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik, Biyoloji Bölümleri (BioGen Topluluğu) öğrencileri olarak yaptığımız düzenli toplantılarla bir araya gelerek görüşlerimizi, önerilerimizi paylaştık; ürettiğimiz proje fikirlerini sunduk, bunları tartıştık, böylece bu yeni projenin iskeletini oluşturmaya çalıştık. Eş zamanlı olarak BTĐ yönetici ekibinin yönetiminde gerçekleştirdiğimiz toplantılarda da ayrıntılar ve son kararlar ortaya kondu. Bu arada geliştirdiğimiz proje fikirleri de birçok aşamadan geçerek sizlere ulaştırılacak hale geldi. Böylece bu ilk duyuruda sizlerle bu süreçte geliştirdiğimiz 5 proje önerimizi paylaşmak istedik. Bütün bu projelere sizlerden de çok önemli katkılar gele-

ceğine ve birlikte bu projeleri ve yenilerini büyük başarıyla yaşama geçireceğimize inanıyoruz. Bu yolda elbette değerli bilim insanlarımızın danışmanlığına, yol göstericiliğine de ihtiyaç duyacağız. Bu zorlu görevin üstesinden hep birlikte geleceğimizi düşünüyoruz, bunun için gerekli zihin gücümüzün, becerimizin, istek ve kararlılığımızın bulunduğunu da biliyoruz. Bize yalnızca bir kıvılcım gerektiği, artık o da var. Gelin gençler olarak hep birlikte, bu işin üstesinden gelebileceğimizi ve çok daha büyük projeler gerçekleştirebileceğimizi gösterelim. Artık gidişattan şikayetçi olmanın, yerimizde durmanın değil, çalışmanın, üretmenin ve ilerlemenin zamanı gelmiştir. Bunun için bilime gönül vermiş arkadaşlarımızı göreve çağırıyoruz, gelin güçlerimizi birleştirelim, beraber düşünelim, çalışalım, üretelim. Yere düşen bu ilk kar tanelerinin nasıl kocaman bir çığa dönüştüğünü hep birlikte izleyelim... Bu sayfalardan projelerdeki gelişmelerin, yeni proje fikirlerinin ve bütün bu çalışmalarının ses getirecek sonuçlarının duyurulması ve insanlarımızın, gerçekten gençlerin bu ülkenin aydınlık geleceği olduğuna olan inançlarının giderek artması dileğiyle..

Şahin Khaniyev, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi

Centaurea spp. Aracılığıyla Ni ve Hg ile Kirlenmiş Toprakların Temizlenmesi

Centaurea spp. Aracılığıyla Ni ve Hg ile kirlenmiş toprakların temizlenmesi başlığı altında hazırlanan projenin amacı;

Bitkilerin hiperakümülyasyon yeteğinden yararlanarak, Türkiye'de Ni ve Hg ile kirlenmiş toprakların temizlenmesi ve bitkide biriken bu ağır metallerin çeşitli ekstraksiyon yöntemleriyle geri eldesinin sağlanması.

Bu amaca ulaşmak için hazırlanan projenin gerekçelerini şöyle guruplandırabiliriz:

- 1) Ekolojik bir soruna ekolojik bir yaklaşımla çözüm getirme
- 2) Günümüzde ağır metal kirliliğini gidermek için kullanılan metotların oldukça pahalı olması
- 3) Başarıya ulaşması durumunda, mevcut yöntemlerin yerini alabilecek, doğal ve alanında öncü uygulama-

malardan biri olacak olması

4) Yurt dışında (Amerika ve Avrupa) başarıyla uygulanmış olması.

Bu projede uygulayacağımız yöntemse;

Doğal olarak hiperakümülyasyon yeteneği olan *Centaurea spp.* ne ait organizmalara gen aktarımıyla, ikinci bir hiperakümülyasyon yeteneğine sahip transgenik bitkiler elde edilecek; doku kültürü ve sera ortamlarında yöntem başarısı sılandıktan sonra, arazi denemeleriyle elde edilen sonuçlar ışığında bu yöntem Türkiye için düşünülen bölgelerde uygulanacaktır.

Bu projenin uygulanması sonucunda beklenen olası sonuçlara şunlar:

1) Kontrol gruplarına göre, elde edilecek olan transgenik bitkilerde Ni direncinin yanı sıra, Hg ye karşı da direnç gözlenmesi;

2) Normal bitkilere göre daha yüksek Ni ve Hg alınımının gözlenmesi (hiperakümülyasyon)

Projenin süresi tahmini olarak 12-18 ay olarak düşünüldü.

Projenin uygulanabilmesi için gerekli olan alt yapı desteği için;

- a) Bitki Doku Kültürü Ortamının hazırlanması
- b) Gen Transferi ("Gene Bombardment") cihazının temini
- c) Sera ortamının hazırlanması
- d) Arazi denemeleri için gerekli alanın sağlanması gerekiyor.

Projeyi; Botanik, Moleküler Biyoloji ve Biyoloji, Ziraat ve Ekoloji alanlarında eğitim gören öğrenciler yürüteceklerdir.

İletişim Bilgileri: Erdoğan Pekcan ERKAN - erdogannerkan@yahoo.com
Serkan TUNA - serkantuna84@yahoo.com

PROJELERİ

Sahada Akrep Çalışması ve *A. crassicauda* Antiserumu Üretimi

Akrepeler insanların korkularını en çok tetikle-yen canlılar arasında. Türkiye’de de oldukça çok bulunan akrepler arasında oldukça zehirli olanlar var. Biz de projemizde Türkiye halk sağlığı ve bi-yolojisi açısından oldukça önem taşıdığını düşün-düğümüz akrepler üzerine eğilmeyi uygun gördük ve bu konuyla ilgili üç alt başlık halinde projeler tasarladık.

Tasarladığımız ilk alt başlık Türkiye’de varlığı bilinmekte olan 16 akrep türünün dağılımını ve yoğunluğunu saptamak. Ülkemizde hangi türlerin var olduğu bilirse de bu türlerle ilgili demografik bir çalışmaya ulaşamamamız konuya eğilmemizi sağladı. Bu çalışmanın yürütülmesiyle şöyle ger-çekleşecek: Türkiye’deki akreplerin türlerini teş-his etmeye yarayan bir anahtar (tür teşhisine ya-rayan yol gösterici yöntem) yardımıyla bu işe gönüllüler arazide öncelikle bazı akrep türleri için sayım yapacak-lar. Daha sonra ulaşılan veriler analiz edilecek ve sonuçlar ortaya konacak. Bu çalışma için ihtiyaç duydu-

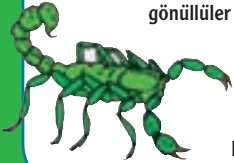
ğumuz kaynakların başında canlı akreplerle uğ-raşmayı bilen, bizlere yol gösterici akademisyen-ler. Daha sonraysa arazi çalışmalarının yapılabil-mesi için gerekli teknik ekipman ve yol ücretleri. Ayrıca, bu çalışmanın yapılabilmesi için akreple-re uygun mevsimi seçmek de bir gereklilik.

Tasarladığımız bir diğer alt başlıkta, daha ön-ceden saptanmamış olan Türkiye’deki akrep zeh-irlemeleriyle ilgili verileri saptamak. Bu araştı-rmanın uygulanma sürecinde özellikle akrep zeh-irlemelerinin çok görüldüğünü düşündüğümüz Gü-neydoğu Anadolu Bölgesi’ndeki sağlık kuruluşla-ryla işbirliği içerisinde bir form uygulamayı tasar-lıyoruz. Bu çalışma içinse ihtiyacımız olan iyi ya-pılandırılmış bir form hazırlamak ve bu formu uy-gulamaya gönüllü elemanlar bulmak.

Projenin diğer bir ayağıysa Türkiye’de Hıfzı-sıhha tarafından en zehirli akrep türlerinden biri, *Androctonus crassicauda*’ya karşı at serumu üze-rinden üretilen akrep panzehri geliştirmek. Bu-nu yaparken amaç insana at serumu vermekle oluşabilecek yan etkileri azaltmak ve (yapabilir-sek) üretim maliyetini azaltmak, ayrıca her yıl bin-

lerce akrebin katlini engellemek. Düşündüğümüz teknikse hibridoma adı verilen yöntemle fare hü-crerinde monoklonal (tek tip) antikor (akrep zeh-rini etkisiz hale getiren madde) üretmek. Bu tek-nikle normal antikor üreten fare hücreleri alınıp kanserli fare hücreleriyle birleştirilerek kültür or-tamında sonsuz kez çoğalma yeteneğine sahip ve monoklonal antikor üreten hücreler yapılmakta. Böylece akrep panzehrinin yan etkilerini azaltıla-cak ve daha kaliteli bir üretim yapılacaktır. Bu çalış-ma için ihtiyacımız olan şeyse bu konuda dene-yimli bir laboratuvar ve tahminlerimize göre şim-dilik 5000 Amerikan Doları civarında bir mali destek. Çalışmanın başarı olasılığıysa daha tekni-ğin başka alanlara uygulanmış olması nedeniyle hayli yüksek. Ayrıca, bir ileri aşamada üretilen fa-re antikorlarını insanlaştırmayı (hümanizasyon) da düşünüyoruz.

Proje Ekibi:
Arda ÇETİNKAYA, Sadık Taşkın TAŞ
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencileri
Merve ŞAHİN
Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğrencisi
İletişim: ardabiochem@yahoo.com



Türkiye’de Nikotin Bağımlılığının Genetik Yönünün Araştırılması

Nikotin bağımlılığı, beyinde hoşnutluk yaratan bazı maddelerin (özellikle dopamin) salınımına yol açtığı için sigara bağımlılığında birinci derece-de sorumludur.

Sigaraya başlamada ve başladıktan sonra ba-ğımlı hale gelmesinde çevrenin etkisinden daha çok, 54 genin üstünde olan 313 polimorfizmden birininya da birkaçının rol oynadığı düşünülüyor.

Projenin temel amacı, dopamin reseptör gen-leri olan DRD 1, 2, 3, 4 ve 5 genlerindeki poli-morfizmlerin, nikotin bağımlılığında etkili olup olmadığının Türkiye’de araştırılması. Ayrıca poli-morfizm çalışmaları istatistiksel değerlendirme içerdiği için, ne kadar çok sayıda örnekle çalışılır-sa o kadar doğru sonuçlara ulaşılacaktır. Dolayısı-yla bu polimorfizmlerin tekrar çalışılması anlamlı olacaktır.

Belirli genlerin ve bu genlerdeki polimorfizm-lerin nikotin bağımlılığında rolü olduğu konusun-da araştırmalar sürmekle birlikte, bugüne dek bu genlerin ve bu genlerdeki polimorfizmlerin ve genlerin kendi aralarındaki etkileşimlerinin niko-tin bağımlılığında etkileri net olarak belirlene-bilmiş değil. Çünkü bu etki ırktan ırka değişebil-diği gibi, cinsiyetler arasında da değişebilmekte. Yapılan çalışmalarda, bazı ırklarda nikotin bağı-mıllığıyla genlerdeki polimorfizm arasında anlamlı bir ilişki bulunmuşken, bazı ırklarda (populasyon-larda) ise bu ilişki tam olarak saptanamamış. Ül-

kemizde yaşayan ve nikotin bağımlılığı olan birey-lerde bu ilişki henüz kapsamlı bir şekilde araştırıl-mamış. Bu nedenle, bu ilişkinin belirlenmesi Tür-kiye’de nikotin bağımlılığının araştırılması açısın-dan çok önemli bir aşamadır.

Daha önce yurt dışında yapılan çalışmalarda DRD 1, 2, 3, 4 ve 5 genlerindeki polimorfizmler-in nikotin bağımlılığına etkisi incelenmiş, fakat genlerin kendi aralarındaki etkileşimlerinin niko-tin bağımlılığında rolü incelenmemiş. Bu çalış-mada, yurt dışında yapılan çalışmalar ülkemize uyarlanacağı gibi, ek olarak da genler arasındaki etkileşimin rolü de saptanmaya çalışılacaktır.

Proje kapsamında, nikotin bağımlılarına ait DNA verileri toplanıp incelenecek, bu kişilerin si-garaya bağımlılık düzeyleri belirlenecek ve daha sonra bu DNA’lar, aranan polimorfizmlere göre incelenerek, sağlanan veriler istatistiksel olarak değerlendirilip bir sonuç varılacaktır. Laboratuvar çalışmaları polimorfizmlerin alınması, DNA örne-lerinin PCR yöntemiyle çoğaltılması ve daha son-ra, o polimorfizmi kesen bir restriksiyon enzimi-yle kesilip, jel elektroforezde yürütülerek incelen-mesinden oluşacaktır.

Bu çalışmada örnekler Türkiye nüfusu için an-lamlı olacak bir şekilde seçilecek, örneklerde ni-kotin bağımlılığıyla genlerdeki polimorfizm ilişki-si istatistiksel olarak saptanacaktır. Bu şekilde ül-kemiz nüfusu içinde böyle bir ilişkinin olup olmadı-

ğı, varsa dağılımı (bölgesel, cinsiyet) ortaya çıkacaktır. Böyle bir ilişkinin saptana-bilmesi, ülkemizde yaygın olan sigara/nikotin bağımlı-lığına ışık tutacaktır.

Bu proje, Türkiye toplu-munda nikotin bağımlılığının ge-netik temelleri üzerine yapılmış en geniş çaplı çalışma olacaktır. Bu çalışmanın sonucunda el-de edilecek bulgularla, bağımlıların sigarayı bırak-maları için kişiye ya da genetik özelliklerine uy-gun ilaçların kullanılması, sigara bağımlılığıyla mücadelede daha etkin önlemlerin alınması müm-kün olabilecektir.

Proje kapsamında 1000 örnekten DNA verile-rinin alınması ve çalışmaların yaklaşık bir yıl sür-mesi beklenmektedir.

Çalışmaların yürütülebilmesi için, PCR malze-meleri (Taq polimeraz, tampon çözeltisi, tuzlar, dNTPler...vb.) Restriksiyon enzimleri, jel electroph-orez malzemeleri (agar, EtBr, tampon çözeltisi) gerekiyor.

1000 örneklilik bu çalışma için \$6000 bütçenin yeterli olduğu düşünülmektedir.

Proje ekibi yurdumuzda moleküler biyoloji ve genetik, tıp, ecza, istatistik öğrenimi gören öğ-rencilerinden oluşacaktır.

İletişim Bilgileri: Deniz UĞUR, zugur@ug.bilkent.edu.tr



CpG Motifli DNA İle Tüberküloza Karşı Aşı Tasarımı

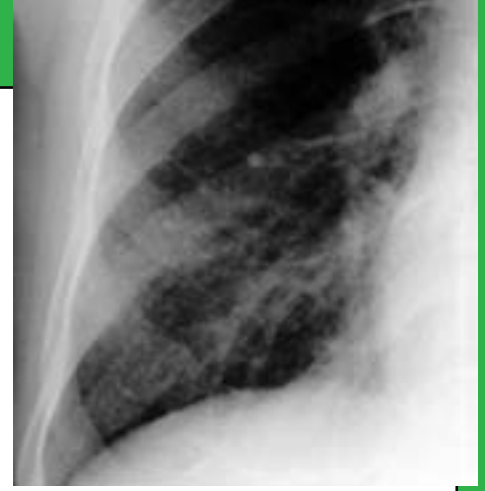
Etkinliği çok değişken ve düşük olan, kullanımı dünya çapında tartışılan, BCG aşısına alternatif bir aşı tasarlamak için bu projeyi önermekteyiz. Aşıların etkinliğini arttırmakta kullanılan, bağışıklık destekleyicilerinden (immune adjuvants) cytosine-phosphate-guanine oligodeoxynucleotide'leri (CpG ODN) kullanarak yeni bir tüberküloz aşısı geliştirmeyi planlıyoruz. Mycobacterium tuberculosis hücre içi, aerobik, çomak şeklinde bir bakteridir. BCG aşısı maalesef etkin bir aşı değildir ve kişilerin tüberküloz geçirmelerini önlemez. Yalnızca bu kişileri tüberküloz menenjit ve miller tüberkülozdan korunmasını sağlar. Koruyuculuğu % 0-80 arasında değişmektedir. Diğer dezavantajı da BCG tüberküloz tanısında kullanılan PPD deri testini pozitifleştirerek kişinin aktif tüberküloz mu yoksa aşı mı olduğu konusunda karar verilmesini zorlaştırır. Bu yüzden tüberküloz yaygınlığının düşük olduğu bazı ülkelerde BCG aşısı önerilmez.

Peki CpG nedir? Memeli ve bakteri hücre genomlarında, çoğunlukla genlerin düzenlenmesinde görevli bölgelerde, tek DNA zinciri üzerinde sırayla sitozin ve guanin baz dizilimi şeklinde bulunan bir motiftir. Memelide, CpG motiflerindeki metillenmeler genleri susturmakla görevlidir. Bakteri hücrelerinde memeli hücrelerinden farklı olarak CpG motiflerine hem daha sık rastlanır hem de bu CG ler çok daha az metillenmişlerdir. Bu fark, motiflerin insan doğal bağışıklık sistemi hücrelerinde bulunan, Toll-like receptor 9 (TLR9) yardımıyla algılanmasına yarar. Tehlike sinyali olarak algılanan bu motifler, vücutta bağışıklık tepkisi yaratıp olası patojen enfeksiyonuna karşı da korunmayı en üst düzeylere çıkarır.

Şu ana kadar yapılan araştırmalara göre,

CpG içeren DNA parçaları (CpG ODN) ile beraber verilen antijenlere karşı hem çok daha yüksek düzeyde ve hem de daha hızlı bağışıklık oluşturduğu gösterilmiştir. Bu proje taslağında, tüberküloz neden olan Mycobacterium tuberculosis bakterisi proteinlerinin CpG ODN'lerle beraber bir taşıyıcı depo sistemi içerisinde tasarlayarak farelere enjekte edilmesi sonucu deneklerin bağışıklık tepkisini ve korunma yeteneklerini ölçmeyi planlıyoruz.

Öngördüğümüz deney planının özeti şöyle: Hayvan modelimiz olarak, Balb/c farelerden oluşan 5 grup fare kullanılacaktır (8 denek/grup). 1. grup fare, kontrol grubu olarak kabul edilecek ve sadece "fosfat tamponlu salin"le enjekte edilecek. 2. gruba sadece M. tuberculosis protein özütü, alımla karıştırılarak verilecek. 3. gruba 2. grupta kullanılan özütü birlikte CpG ODN karıştırılarak (serbest halde) enjekte edilecek. 4. grup hayvanaysa protein özütüyle kontrol DNA (CpG motifi içermeyen) karışımı verilecek. Bu sayede faredeki ilerletilmiş immün tepkinin CpG motifiyle ilgili olup olmadığı ayırt edilebilecek. 5. grubaysa, M. tuberculosis protein özütü ve CpG ODNlerin birlikte bulunacağı lipozomlar (yapay, lipid zarından oluşan mikro/nano kesecikler) içerisinde verilecektir. Dört hafta sonra, denekler ikinci enjeksiyonlarını tamamlayacaklar, ve 2. haftadan sonra serumları elde edilip ELISA yöntemiyle sitokin ve antikor yanıtlarına bakılarak bağışıklık tepkisi ölçülecek. Aynı zamanda üç fareden dalak hücreleri elde edilip bu hayvanların antijeni tanıma ve T hücre yollu tepki verme kapasiteleri de ELISpot yöntemiyle belirlenecek. Son olarak fareleri M. tuberculosis ile enfekte edilip korunma düzeylerini tayin edeceğiz.



Bu proje başarılı olduğu takdirde, CpGler sayesinde fare bağışıklık sisteminin hastalığa karşı durabilecek sıvısal ve hücre yollu bağışıklık tepkisi tayin edilebilecek. Bu yeni aşı tasarımı sayesinde, birçok bulaşıcı hastalığa karşı etkin korunma geliştirilmesinde de temellerini atmış olacağız. Projenin tahmini süresi bir yıl olarak planlandı. Projenin gerçekleştirilebilmesi için gereken maliyetse 13,500 \$ olarak öngörüldü.

Bu projede tıp, veterinerlik, istatistik, moleküler biyoloji ve genetik, biyoloji, eczacılık öğrencileri görev alabilirler.

Proje sorumluları: Erdem Erişçi, Veli Vural Uslu

Proje grubu: Murat Tekgüç (Hacettepe Tıp Fakültesi), M. Merve Aydın (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Cansu Çimen (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Erdem Erişçi (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Ayşe Güven (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Nilgün Yılmaz (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Zeynep Akgöç (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Veli Vural Uslu (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik), Sara Altıntaş (ODTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik)

İletişim bilgileri:

Erdem Erişçi (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik): erdemericci@gmail.com

Veli Vural Uslu: (Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik): veliuslu@gmail.com

Türkiye'de İntihar Sorunu ve İntiharın Genetik Temeli

Bilim çevrelerinde intiharın birçok nedeni (sosyal, psikolojik, genetik, vb.) olduğu düşünülmekte. İntihar ve intiharı önleme alanlarında pek çok çalışma yapılmasına karşın, risk faktörleri tam olarak saptanamadığı için intiharın önlenmesinde başarı sağlanamamakta. Çok yönlü bir olgu olan intihar konusunda multi-disipliner ve büyük çaplı çalışmalar yapılması gerekiyor.

İntihardan kaynaklanan ölümlerde son yıllarda ülkemizde büyük artış görülüyor. Ayrıca intiharın sosyal yönünün ağır basması, ülkemize özgü çalışmalar yapılmasını gerektirmekte.

Genetik bozukluklar, intiharın düşünülen nedenleri arasında üzerinde fazla araştırma yapılmamış bir olgu. Son yıllara kadar yapılmış çalışmalarda, genelde serotonerjik sistem bozukluklarının intihar eğilimine etkisi araştırılmış. Son yıllardaysa en çok araştırılan genetik bozukluk, Wolfram Sendromu heterozigotluğu' (taşıyıcılık).

Wolfram Sendromu, hastalarda görülen semptomların baş harfleri kısaltılarak DIDMOAD (Diabetes Insipidus, Diabetes Mellitus, Optic Atrophy, Deafness) olarak da adlandırılmakta. Wolfram Sendromu, Mendelian kalıtım (otozomal resesif) gösteren bir hastalık ve toplumda çok en-

der görülmekte (ABD'de 1/770.000). Taşıyıcılarınsa ABD'de toplumun %1'ini oluşturdukları tahmin edilmekte.

Wolfram Sendromu hastalarında çeşitli psikiyatrik rahatsızlıklar ve intihar eğilimi de sık görülüyor. Yapılan çalışmalarda taşıyıcıların psikiyatrik rahatsızlıklara yakalanma ve intihar eğilimi açısından 26 kat risk altında oldukları belirlenmiş durumda. Taşıyıcılarda yapılan çeşitli mutasyon analizi çalışmaları sonucunda WFS1 geninde meydana gelen birkaç mutasyonun (A559T, H611R) psikiyatrik rahatsızlıklarla ve intihar eğilimiyle ilgili olduğu düşünülmüyor.

Bu projede bizim amaçlarımız, Türk popülasyonunda bölgesel ve ulusal bazda intihar eğilimi açısından riskli grupları saptamak ve mWFS1 geni taşıyıcılığının intihar eğilimine yol açıp açmadığını büyük bir örnekleme incelemek.

Bu proje kapsamında Adli Tıp Kurumu'ndan ve izin alınması gereken diğer kurumlardan yasal izinler alınacaktır. Ayrıca, hasta yakınlarından aydınlatılmış onam alınarak en az bir yıl boyunca Türkiye genelinde hastanelere gelen ölümlerle sonuçlanmış intihar vakalarının yakınlarına, hastayla ilgili genel sosyo-ekonomik düzey anketi

uygulanacak ve otopsi örneklerinden mutasyon analizi için doku örneği alınacak. Kontrol grubuysa psikiyatrik hastalığı olmadığı ölçümlerle saptanacak kişilerden oluşacak ve bu kişilerden de mutasyon analizi için kan örneği alınacak. Doku ve kan örnekleri WFS1 mutasyonlarını, anket sonuçlarıysa riskli grupları saptamak için incelenecek.

Sonuçta 7 coğrafi bölgedeki özel ve ortak riskli gruplar saptanacak, WFS1 mutasyonunun intiharla ilişkisi belirlenecek.

Bu projenin gerçekleştirilmesi için mutasyon analizinde, anket uygulanmasında, doku ve kan örneği alınmasında, örneklerle anket sonuçlarının toplanmasında ve koordinasyonunda çalışabilecek öğrencilere ve mutasyon analizinin yapılabilmesi için laboratuvarlara ihtiyaç duyulmaktadır. Projenin en büyük masraf kalemini mutasyon analizleri oluşturacaktır, bunun için de yaklaşık 10.000 ABD Doları mali destek gerekmektedir.

Proje Ekibi:

Onur Çil, Şafak Alpat, Sadık Taşkın Taş, Ekim Gümmeler, Alper Solaçoğlu, Hemra Altaş
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğrencileri
İletişim: cilonur@yahoo.com

29 MART 2006 VE GÜNEŞ BÖYLE TUTULDU



Fotoğraflar: Bedii Ersavaş





Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Isparta Süleyman Demirel Fen Lisesi öğrencilerinden Mustafa Yılmaz ve Ebru Yılmaz 12. INE-PO Uluslararası Çevre Olimpiyatları Türkiye birinciliği ve dünya üçüncülüğünü kazandılar. Gençler, bazı dünya ülkelerinde uygulanmış bir yöntemle, formik asit elde edilmesinde kırmızı orman karıncalarının damıtılarak öldürülmesine göz yummadılar. Bu karınca türünü öldürmeden, canlı karıncalardan formik asit sağılmasının mümkün olduğunu gösterdiler. Isparta muhabirimiz Yasemin Öztürk de, Mustafa ve Ebru ile başarıları üzerine bir sohbet yaptı. Yasemin sohbetiyle ilgili şu yorumu da yapıyor: "Genç beyinlerin neler yapabildiğine bir kez daha tanık oldum ve bir kez daha anladım ki, genç bilim insanlarına güvendiğimiz sürece geleceğimiz aydınlık olacak."



KIRMIZI ORMAN KARINCALARININ KURTARICILARI

BTK: Çalışmanızın amacını anlatır mısınız?

M. Yılmaz- E. Yılmaz: Çalışmamızın amacı, bazı Avrupa ülkelerinde olduğu gibi formik asit (karınca asidi) eldesinde, kırmızı orman karıncalarının (Formica rufa) üretime çiftliklerinde çoğaltılarak ve onları kuru kuruya damıtılarak (öldürerek) eldesi yerine, karıncaları öldürmeden formik asit elde edileceğini göstermekti. Kırmızı orman karıncası ülkemizde en çok Karadeniz ve Marmara bölgemizde yaşıyor. Literatürde Formica rufa olarak bilinen bu karınca türü etcil canlılar. Vücutlarında ürettikleri formik asidi abdomenlerinden (vücutlarının son bölümünden) püskürtmek suretiyle işleyen bir savunma ya da avlanma mekanizmasına sahipler. Bir tehlike sezdikleri zaman, savunma mekanizması olarak asit püskürtmekte. Bu asit damıtılarak saflaştırılabilir. Biz bunu deneyerek yaptık. Tortu giderici ve indirgen olarak kullanılan formik asit çok değerli ve organik asitlerin de en kuvvetlisi. Ester yapımında kullanılıyor. Esterleri, hoş kokulu olduğu için parfüm sanayisinin en önemli maddelerinden birisi. Bizim amacımız karıncaların bu şekilde yaygınlaştırılmasını sağlayan çevreci düşüncenin yanında, aynı zamanda karıncaların yaşamlarına zarar vermeden onlardan formik asit elde etme şeklinde çalışmalara yön vermek oldu. Gerek bu yuvaların yaygınlaştırılması çalışmalarında küçük çapta ve gerekse doğal karınca yuvalarına zarar verilmeden karınca faaliyetinin olduğu bütün aylarda amaca ulaşma yönünde çalışma yapılabileceğini gösterdik.

BTK: Formik asit konusunda bilgi verir misiniz?

M. Yılmaz- E. Yılmaz: Formik asit, 1670'te, S. Fisher tarafından karıncaların damıtma ürünlerinden elde edilen, formülü HCO-OH olan bir asit. Bütün karboksilik asitlerin en yalını. Bir tek karbon atomu içeriyor. Deride kabarcıklar oluşturan keskin kokulu bir sıvı. Kimyasal özellikleri açısından COOH formüllü organik asitlerin içinde C(n)H(2n+1)

kuralına uyan en kuvvetli asit. Hem indirgen hem de karboksilik asitlerin bilinen tepkimelerini gösteren bir bileşik. Yüksek sıcaklıkta bozunarak hidrojen ve karbondioksit veriyor. Formülü HCOOR olan formik asit esterlerinin de genellikle hoş bir kokusu var. Bu nedenle sanayide parfüm olarak kullanılır. (örneğin etil formiat, rom kokusu). Formik asit aynı zamanda iyi bir kalsiyum kaldırmacı, tortu giderici ve indirgen. Kauçuk, deri tekstil sanayinde kullanılır. Elektrolitik kaplamalarda, lastik ve kauçuk rejenerasyonunda oldukça önemli bir kimyasal madde. Ayrıca daha birçok kimyasal analizlerde kullanım alanı var. Bakterilere, küf ve mayalara etki ederek mikrobik bozunmayı önlemek için gıdalarda koruyucu olarak kullanılıyor. Hatta su altı antik kazı çalışmalarında suya doymuş ahşap kalıntılar üzerindeki demir lekelerin uzaklaştırılması çalışmaları gibi ilginç kullanım alanları bulunmaktadır.

BTK: Siz ne gibi bir yöntem kullandınız?

M. Yılmaz- E. Yılmaz: Kırmızı orman karıncaları vücutlarında ürettikleri formik asidi abdomenlerinden püskürtmek suretiyle işleyen bir savunma ya da avlanma mekanizmasına sahipler. Bu şekilde öncelikle avını etkisiz hale getirip, sonra parçalara ayırıyorlar. Formik asitin püskürtülmesi hayvan tarafından herhangi bir tehlikenin sezilmesi durumunda da (etkiye tep-

ki şeklinde) ve sürekli olarak yapılıyor. Öyle ki karınca üzene doğrultulan her cisme arka ayaklarının üzerine, adeta gard vaziyetini alarak, kalkıp formik asitini püskürtmekte. İyi bir savaşçı yapısıyla bu asit püskürtme işini kendisini tehdit eden tehlike uzaklaşana kadar inatla sürdürmekte, asla savunmadan vazgeçmemekte. Ortalama bir karınca yuvasında 15-20 adet kraliçe karıncayla sayıları ortalama 500 000 olan işçi ve erkek karınca bulunmaktadır. Karınca yuvaları üzerine özel olarak tasarlanmış mekanik-elektronik bir düzenek yardımıyla yuvadaki tüm karıncaların aynı anda (kendilerini savunma) amacıyla püskürttükları formik asit özel kaplara toplanabileceğini düşündük. Böylece amacımızı anlatırken de ifade ettiğimiz gibi formik asit eldesi için bazı ülkelerde uygulanan karıncaların damıtılması yöntemiyle öldürülmesinin de önüne geçilmiş oldu.

BTK: Bize biraz daha bu karıncalar hakkında bilgi verir misiniz? Bir de çevresel önemi nereden geliyor?

M. Yılmaz- E. Yılmaz: Formica gurubu karıncaların bu güne kadar 8 ayrı türü tesbit edilmiş. Bunların biyolojileri yaklaşık aynı olmakla birlikte morfolojileri ayrılıklar gösteriyor. Ülkemizde bu türlerden yalnızca Formica rufa (kırmızı orman karıncası) türü yaşamakta. Türkiye'de genellikle Marmara ve Karadeniz Bölge-

rimizde yayılış gösteren kırmızı orman karıncaları güneyde Isparta'nın Senirkent ilçesine kadar doğal yayılışını göstermekte. Başlıca besinleri arasında çeşitli tırtıllar, böcek larvaları, kelebekler, çeşitli böcek pupaları ve yumurtaları ve bitki bitleri var. Yuvasından ortalama 80 metre çapındaki daire biçimindeki bir alanda gerek toprak yüzeyindeki ve gerekse ağaç tepelerine kadar çevresindeki bu besinlerini avlayıp yaşamını sürdürüyor. Bu beslenme biçimi biyolojik dengenin bir gereği olup; aynı za-



Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslere şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara,

Bilim ve Teknik Kulübü



manda çevreci bir işleve de hizmet vermekte. Zira Formica rufa'nın besinleri arasında bulunan

böceklerin % 90'ını ülkemizin akciğerleri olan ormanlarımıza zarar veren böcekler oluşturmak-

ta. Yaptığımız araştırmalar sonucunda kırmızı orman karıncalarının bu faydalı işlevlerinden yararlanmak üzere orman teşkilatınca her yıl karıncaların mevcut yuvalarının çeşitli tekniklerle çoğaltılarak bu karınca türünün ormanlık alanlardaki yaşama sahalarının da genişletildiğini gördük. Örneğin Isparta Orman Bölge Müdürlüğü'nce, 2000-2004 yılları arasında, (Senirkent ilçesi Kapıdağı Bekir Sıtkı Evcimen Muhafaza Ormanı'ndaki mevcut Formica rufa yuvalarından yok olma tehlikesi gösteren yuvalar değerlendirilerek) uygun yaşama koşullarına sahip ormanlık alanlara toplam 181 adet yuvanın naklinin yapıldığı ve bu çoğaltılan yuvalardaki karıncaların yeni mevkilere uyum sağladıkları yetkililerle açıklanıyor. Böylelikle ormanlarımıza zarar veren zararlılara karşı çevre sağlığı için birçok sakıncası bulunan kimyasal savaşım teknikleri yerine biyolojik teknikle savaşım veriliyor. Çevresel önemi de buradan geliyor.

BTK: Başarılarınız daim olsun diyoruz. İkinciye de teşekkür ederiz, tüm Bilim ve Teknik dergisini okuyucularına adına.

Tıp Öğrencileri Hipotez Yarışması



Bazen bir yazı okurken yada ders dinlerken aklımıza ilginç fikirler gelir. Ancak tıp derslerinin yoğunluğundan ve olanaksızlıklardan dolayı bu fikirlerimizi test edemeyiz. Bir süre sonra bu fikirler unutulur gider. Oysa çok uçuk, basit hatta komik gibi görülen fikirler büyük buluşlara zemin hazırlayabilir. Gülhane Bilimsel Araştırma Topluluğu (GÜBAT) bu fikirlerinizi değerlendirmek amacıyla "1. Ulusal Tıp Öğrencileri Hipotez Yarışması"ni düzenliyor.

Yarıştırmaya 1. sınıftan 6. sınıfa kadar tüm tıp fakültesi öğrencileri katılabilir. Konu sınırlaması yok. Kurduğunuz hipotez daha önce düşünülmüş ve araştırılmamış ve bilimsel gerçeklere uygun olmalı. Hipotezinizi dayandırdığınız bilimsel araştırmalara atıfta bulunmalısınız. Hangi gerçeklere ve hangi araştırmalara dayanarak hipotezi kurduğunuzu belirtmelisiniz.

Hipotezinizi tam metin olarak ve mutlaka kaynakları belirterek en geç 4 Nisan 2006 tari-

hine kadar hipotezyarismasi@gata.edu.tr mail adresine gönderin.

Başvurular öğretim üyelerinden oluşan bir bilimsel kurul tarafından kişilerin isimlerine bakılmadan değerlendirilecek. Sunulmaya değer görülen hipotezler 29 Nisan'da bilimsel kurula ve izleyicilere sunulacak. Yarışma 28 - 30 Nisan tarihlerinde gerçekleştirilecek olan "GÜBAT 7. Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi" dahilinde icra edilecek. İlk üç dereceye girenlere belge ve ödülleri kongre bitiminde takdim edilecek.

İlgilenenler için başvuru ve iletişim: Abdullah Kaya,
Tel: (505) 423 76 40
e-posta: hipotezyarismasi@gata.edu.tr

Biyoteknoloji Yüzyılı

Bilim Araştırma ve Geliştirme Merkezi (BAGEM) ve Sabancı Üniversitesi Dünyayı Kurtaran Kulüp, 3-4 Haziran tarihlerinde, Sabancı Üniversitesi'nde, "Biyoteknoloji Yüzyılı ve Türkiye Bugün ve Gelecek" başlıklı bir kongre düzenliyor. Kongrede, konusunda uzman akademisyenler, biyoteknoloji alanında yatırım yapmakta olan sanayiciler, oda başkanları, politikaçılar ve bürokratların katılımıyla günümüzün biyoteknolojik gelişmelerinin ülkemizde nasıl algılanması ve ne gibi adımlar atılmasının gerekliliği konularında fikir alış veriş yapma ortamı oluşturacak. Her yıl düzenlenmesi planlanan kongrenin bu yılki konu başlıkları şöyle belirlenmiş: Tarımsal biyoteknoloji, gıda biyoteknolojisi, endüstriyel biyoteknoloji, medikal ve klinik biyoteknoloji. Ayrıca kongre boyunca, "AB Yolunda Türkiye'de Biyoteknoloji ve Gelecek Stratejileri, Bilim ve Teknoloji Felsefesi Işığında Biyoteknoloji, Biyoteknolojinin Siyasi ve Ahlakî Boyutu, Biyoteknolojinin İktisadi ve Sosyoekonomik Etkileri" başlıklı 4 panel gerçekleştirilecek. Biyoloji, biyoinformatik, moleküler biyoloji, genetik ve nanobiyoteknoloji uygulamalarını içeren çalışmalar da ana başlıklar altında yapılan sözlü ve görsel sunumlarla aktarılacak.



Kongreyi düzenleyen bir bilim merkezi olarak BAGEM kurumsal kimliğini yerel ve küresel bilgi ve teknoloji merkezlerini karşılıklı paylaşım ve faydaya açık bir ağ içerisinde toplayarak oluşturmakta. Özellikle biyoteknoloji alanında yürüttüğü proje çalışmalarını üniversitelerden, uluslararası bilim merkezlerinden, saygın kişilerden ve diğer kurumlardan yapılan fikri ve maddi katkılarla hayata geçirilmeye çalışılmakta olan bir kurum niteliği taşımaktadır.

İlgilenenler için: Kongre Organizasyon Komitesi adına Fatih M. İpek

Bilim Araştırma ve Geliştirme Merkezi (BAGEM)
Ferah Cd. No:15 Çamlıca, Üsküdar/ İstanbul
Tel : (216) 335 48 87 / 132 (216) 335 40 00
Faks : (216) 335 48 88 web: www.bagem.org

Fen ve Matematik Eğitimi

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dekanı ile Milli Eğitim Bakanlığı, Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü işbirliğiyle düzenlenecek olan VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 7-9 Eylül tarihlerinde Gazi Eğitim Fakültesi'nde yapılacak. Kongre'ye bildirili katılımlar için bildiri gönderiminin son tarihi 5 Mayıs olarak belirlenmiştir.

İlgilenenler için: <http://www.fenmat.gazi.edu.tr>

HERKESİN DİKKATİNE BU ÇOCUKLAR DESTEĞİNİZİ BEKLİYOR

En büyükleri 15 yaşında 7 çocuk, 3 koç ve 1 danışmandan oluşan ekip, Ekim 2005'te, Smartkids ve Yaratıcı Çocuklar Derneği'nin Türkiye ayağını düzenlediği, dünya çapında bir organizasyonda yarışmak için çalışmaya başladılar. Ekibi biraraya getirenlerin başlangıçtaki amacı, çocuklara yeni ufuklar açmak, onların gelişmelerine destek olabilmektir. Dolayısıyla bu yarışmadan çok büyük başarılar beklemiyorlardı. Yarışmaya katılacak çocukların seçimini yaparken de özellikle maddi durumu pek iyi olmayan, ancak oldukça zeki, gelecek vaat eden çocukları biraraya getirdiler. İşte bu çocuklar, önce geçtiğimiz Şubat ayında, İstanbul Turnuvası'nda, Mimar Sinan Üniversitesi'nin "En İyi Robot Tasarımı" ödülünü aldılar ve böylece Türkiye finaline katılmaya hak kazandılar. Ardından 11 Mart'ta, Lütfi Kırdar'daki Eğitim Fuarı'nda yapılan Türkiye finalinde toplamda 50 kadar takım arasından şampiyonluğu elde ettiler. Böylece Hollanda'daki dünya finalinde yarışmaya hak kazandılar. Kendileri gibi tüm ülke şampiyonlarıyla birlikte Hollanda'da yapılacak dünya finaline gidecekler; ama maddi anlamda Hollanda'ya gitmeye güçleri yetmiyor. Ancak bu maddi yetersizliğe boyun eğip, başarılarına başarı katma isteğinden kolay kolay vazgeçmeyeceği benzemiyorlar. Bilim ve Teknik Kulübü'ne de bu amaçla şu mesajı gönderdiler. "Merhaba, ben First Lego League (www.robotlar.com) yarışmasında Türkiye Şampiyonu olan takımın üyesi Pelin Melisa Yardım. Arkadaşlarımla birlikte, bir robot yapıp Mimar Sinan Üniversitesi'nin, "En İyi Robot Tasarım Ödülü"nü aldık. Böylece Türkiye Şampiyonasına ka-



tilmeye hak kazandık. Ve burada yaptığımız 'deniz' temalı sunumla da, İstanbul Boğazi'nde elektrik enerjisi üretmenin yollarını araştırarak Türkiye şampiyonu olduk. Mayıs ayının başında Hollanda'da Dünya şampiyonası var. Biz bu yarışmaya katılmaya hak kazandık. Şu anda herkes bizim Hollanda'ya gidip Türkiye'nin adını duyurmamızı bekliyor. Fakat bizim oraya gidebilmemiz için 8.500 dolara ihtiyacımız varmış. Bize sponsor bulmada ya da bu miktarı bulmamızda yardımcı olabilirsiniz misiniz? Sesimizi duyurmanızın bile çok yardımı olur. Eğer oraya gidebilirsek tam 6 aydır uğraşlarımızın boşa gitmediğini görebileceğiz. Bize yardımcı olmak isterseniz lütfen beni (212) 632 86 11 ya da koçlarımdan Onur Abi'yi (532) 488 68 60'dan arayabilirsiniz. İyi günler.... Pelin."

Biz de Pelin'in dediğini yaptık ve önce Onur Abisi'ni arayıp, yarışmayla ilgili bilgi aldık. Onur Çelikol bu konuda şu bilgileri verdi: "Yarışma, "Robot Performansı" ve "Proje Geliştirme" olmak üzere iki ayaaktan oluşuyor. Robot Perfor-

mansı için çocuklar yalnızca lego parçaları kullanarak, tamamen özgün bir robot yaptılar. Yaptıkları robotun iki tekerleğine iki motor direk bağlı. Ön taraftaysa kızak kullandılar. Böylece manevra kabiliyeti çok yüksek ve hızlı bir robot ortaya çıktı. 3. motoru da kanca olarak yaptıkları kola kullandılar. Bu tasarım Mimar Sinan Üniversitesi'nin verdiği En İyi Tasarım Ödülü'nü aldı. İkinci ayak olan projede de, İstanbul Boğazını araştırdılar ve günümüzün en büyük sıkıntılarından olduğundan enerji üretmek üzerine yoğunlaştılar. "İstanbul Boğazı'ndaki akıntıdan elektrik enerjisi üretme" fikrini ispatlamaya çalıştılar. Konu da tamamen özgün ve kendi hayal güçlerinin eseridir. Bu projenin de yardımı ve robotun da görev başarısı ve takım çalışmalarındaki başarılarıyla Türkiye şampiyonluğunu kazandılar. Şimdi de Hollanda'da, Eindhoven Teknik Üniversitesi'nde dünya şampiyonluğu yarışması var. Yarışma 5-8 Mayıs tarihleri arasında olacak. Ama Hollanda'ya gitmek için maddi gücümüz yok. Sponsor arayışlarımızda çok başarılı olamayınca çocuklara hafifçe durumu bahsetmeye çalıştık, ancak çok üzüldüklerini görünce her beraber sponsor arayacağımızı bildirdik. İnanın bu arayış da mümkün yapıyorlar. Ayrıca Smartkids ve Yaratıcı Çocuklar Derneği de bize tam destek veriyor ve onlar da sponsor arıyorlar. Umarım sizin de desteğinizle mutluluğumuz hep beraber daha da artacak."

Eğer geleceğimiz olan bu pırl pırl çocuklara destek olmak isterseniz, Pelin'in verdiği telefonlardan ya da onurgu@rhnegatif.org adresinden onlarla bağlantıya geçebilirsiniz.



Ulusal Fizik Öğrencileri Kongresi ilki ODTÜ'de düzenlenmiş olan Ulusal Fizik Öğrencileri Kongresi'nin ikincisi bu yıl 8-10 Mayıs tarihleri arasında Ege Üniversitesi'nde düzenleniyor. Kongrenin teması "Evden Evrene Fizik" olarak belirlenmiş. Bu tema çerçevesinde 3 gün boyunca iki salonda gerçekleşecek

olan kongre, iki salonda; sunumlar, konferanslar, paneller, poster sunumları ve tartışmalarla gerçekleşecek. Ege Üniversitesi Fizik Topluluğu'nun ev sahipliğinde yapılacak olan 2. Ulusal Fizik Öğrencileri Kongresi'nin her yıl bir üniversitedeki fizik topluluğunun bu görevi devralmasıyla yurt çapında geleneksel hale gelmesi amaçlanıyor. Tüm yurttaki üniversitelerden katılım beklenen 2. UFÖK'a, ülkemizin adını Japonya'ya taşımış olan genç bilim insanı Dr. Serkan Anılır da katkıda bulunuyor.

Cem Atam



Sinema Temel Eğitim Seminerleri Başlıyor

Boğaziçi Üniversitesi Mithat Alam Film Merkezi (MAFM) sinema sanatının gelişimi ve film yapım sürecini merak eden sinema izleyicileriyle bu sürecin yaratıcılarını, tarihçilerini ve eleştirmenlerini ikinci kez bir araya getiriyor. Bilinçli sinema izleyicileri yaratmayı hedefleyen 'Sinema Temel Eğitim Seminerleri'nin ikincisi yoğun istek üzerine 15 Nisan - 14 Mayıs tarihleri arasında yapılacak. 17 ana başlık altında sinemanın temelini oluşturan konuların kuramsal ve teknik olarak anlatılacağı seminerlerde dersler 5 hafta sürecek. Amatör ve profesyonel tüm sinemaseverlere açık olarak yapılacak olan ve hiçbir katılım şartının aranmadığı seminerler

cumartesi ve pazar günleri 10.30-15.00 saatleri arasında Boğaziçi Üniversitesi Mithat Alam Film Merkezi'nde gerçekleşecek. Sinema sektörünün konularında uzman yaratıcılarının ve akademisyenlerinin vereceği ders başlıkları ve eğitmenleri şöyle belirlenmiş. "Film Analizi / Mehmet Açar; Film Yönetimi / Ömer Faruk Sorak; Kamera İçin Oyunculuk / Pelin Batu; Sanat Yönetimi (Dekor, Kostüm) / Canan Göknil; Film Müziği ve Ses Tasarımı / Alper Maral; Senaryo / Özgür Şeyben; Görüntü Yönetimi (Film-Video) / Sinan Toğrul; Işık ve Aydınlatma / Selahattin Sancaklı; Film Teorisi ve Sinemada Türler / Fırat Yücel; Bilgisayar Destekli Görsel Efekt ve Animasyon (3D, Çamur ve Cell Animasyon) / Kerem Kurdoğlu; Film Yapımcılığı (Prodüksiyon) / Cengiz Ergun; Kurgu (Linear ve Non-Linear) / Çiçek Kahraman; Sinema Tarihi (Dünya) / Senem Aytaç; Sinema Tarihi (Türkiye) / Burçak Evren; Makyaj Teknikleri / Neriman Eröz; Afiş Tasarımı ve Storyboard / Barış Sarhan; Anlatım Aracı Olarak Kamera: Açılar, Hareketler, Perspektif / Turhan Yavuz.

İlgilenenler için: Sinemaseverler seminerlere rezervasyon yaptırmak için ve ayrıntılı bilgi almak için www.filmcenter.boun.edu.tr adresine, (212) 287 70 76 ya da (212) 287 70 86 numaralı telefonlara ya da filmcenter@boun.edu.tr e-posta adresine başvurabilirler.



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Isparta Süleyman Demirel Fen Lisesi öğrencilerinden Mustafa Yılmaz ve Ebru Yılmaz 12. İNE-PO Uluslararası Çevre Olimpiyatları Türkiye birinciliği ve dünya üçüncülüğünü kazandılar. Gençler, bazı dünya ülkelerinde uygulanmış bir yöntemle, formik asit elde edilmesinde kırmızı orman karıncalarının damıtılarak öldürülmesine göz yummadılar. Bu karınca türünü öldürmeden, canlı karıncalardan formik asit sağılmasının mümkün olduğunu gösterdiler. Isparta muhabirimiz Yasemin Öztürk de, Mustafa ve Ebru ile başarıları üzerine bir sohbet yaptı. Yasemin sohbetiyle ilgili şu yorumu da yapıyor: "Genç beyinlerin neler yapabildiğine bir kez daha tanık oldum ve bir kez daha anladım ki, genç bilim insanlarına güvendiğimiz sürece geleceğimiz aydınlık olacak."



KIRMIZI ORMAN KARINCALARININ KURTARICILARI

BTK: Çalışmanızın amacını anlatır mısınız?

M. Yılmaz- E. Yılmaz: Çalışmamızın amacı, bazı Avrupa ülkelerinde olduğu gibi formik asit (karınca asidi) eldesinde, kırmızı orman karıncalarının (Formica rufa) üretime çiftliklerinde çoğaltılarak ve onları kuru kuruya damıtılarak (öldürerek) eldesi yerine, karıncaları öldürmeden formik asit elde edileceğini göstermekti. Kırmızı orman karıncası ülkemizde en çok Karadeniz ve Marmara bölgemizde yaşıyor. Literatürde Formica rufa olarak bilinen bu karınca türü etcil canlılar. Vücutlarında ürettikleri formik asidi abdomenlerinden (vücutlarının son bölümünden) püskürtmek suretiyle işleyen bir savunma ya da avlanma mekanizmasına sahipler. Bir tehlike sezdikleri zaman, savunma mekanizması olarak asit püskürtmekte. Bu asit damıtılarak saflaştırılabilir. Biz bunu deneyerek yaptık. Tortu giderici ve indirgen olarak kullanılan formik asit çok değerli ve organik asitlerin de en kuvvetlisi. Ester yapımında kullanılıyor. Esterleri, hoş kokulu olduğu için parfüm sanayisinin en önemli maddelerinden birisi. Bizim amacımız karıncaların bu şekilde yaygınlaştırılmasını sağlayan çevreci düşüncenin yanında, aynı zamanda karıncaların yaşamlarına zarar vermeden onlardan formik asit elde etme şeklinde çalışmalara yön vermek oldu. Gerek bu yuvaların yaygınlaştırılması çalışmalarında küçük çapta ve gerekse doğal karınca yuvalarına zarar verilmeden karınca faaliyetinin olduğu bütün aylarda amaca ulaşma yönünde çalışma yapılabileceğini gösterdik.

BTK: Formik asit konusunda bilgi verir misiniz?

M. Yılmaz- E. Yılmaz: Formik asit, 1670'te, S. Fisher tarafından karıncaların damıtma ürünlerinden elde edilen, formülü HCO-OH olan bir asit. Bütün karboksilik asitlerin en yalını. Bir tek karbon atomu içeriyor. Deride kabarcıklar oluşturan keskin kokulu bir sıvı. Kimyasal özellikleri açısından COOH formüllü organik asitlerin içinde C(n)H(2n+1)

kuralına uyan en kuvvetli asit. Hem indirgen hem de karboksilik asitlerin bilinen tepkimelerini gösteren bir bileşik. Yüksek sıcaklıkta bozunarak hidrojen ve karbondioksit veriyor. Formülü HCOOR olan formik asit esterlerinin de genellikle hoş bir kokusu var. Bu nedenle sanayide parfüm olarak kullanılır. (örneğin etil formiat, rom kokusu). Formik asit aynı zamanda iyi bir kalsiyum kaldıracı, tortu giderici ve indirgen. Kauçuk, deri tekstil sanayinde kullanılır. Elektrolitik kaplamalarda, lastik ve kauçuk rejenerasyonunda oldukça önemli bir kimyasal madde. Ayrıca daha birçok kimyasal analizlerde kullanım alanı var. Bakterilere, küf ve mayalara etki ederek mikrobik bozunmayı önlemek için gıdalarda koruyucu olarak kullanılıyor. Hatta su altı antik kazı çalışmalarında suya doymuş ahşap kalıntılar üzerindeki demir lekelerin uzaklaştırılması çalışmaları gibi ilginç kullanım alanları bulunmaktadır.

BTK: Siz ne gibi bir yöntem kullandınız?

M. Yılmaz- E. Yılmaz: Kırmızı orman karıncaları vücutlarında ürettikleri formik asiti abdomenlerinden püskürtmek suretiyle işleyen bir savunma ya da avlanma mekanizmasına sahipler. Bu şekilde öncelikle avını etkisiz hale getirip, sonra parçalara ayırıyorlar. Formik asitin püskürtülmesi hayvan tarafından herhangi bir tehlikenin sezilmesi durumunda da (etkiye tep-

ki şeklinde) ve sürekli olarak yapılıyor. Öyle ki karınca üzene doğrultulan her cisme arka ayaklarının üzerine, adeta gard vaziyetini alarak, kalkıp formik asitini püskürtmekte. İyi bir savaşçı yapısıyla bu asit püskürtme işini kendisini tehdit eden tehlike uzaklaşana kadar inatla sürdürmekte, asla savunmadan vazgeçmemekte. Ortalama bir karınca yuvasında 15-20 adet kraliçe karıncayla sayıları ortalama 500 000 olan işçi ve erkek karınca bulunmaktadır. Karınca yuvaları üzerine özel olarak tasarlanmış mekanik-elektronik bir düzenek yardımıyla yuvadaki tüm karıncaların aynı anda (kendilerini savunma) amacıyla püskürttükleri formik asit özel kaplara toplanabileceğini düşündük. Böylece amacımızı anlatırken de ifade ettiğimiz gibi formik asit eldesi için bazı ülkelerde uygulanan karıncaların damıtılması yöntemiyle öldürülmesinin de önüne geçilmiş oldu.

BTK: Bize biraz daha bu karıncalar hakkında bilgi verir misiniz? Bir de çevresel önemi nereden geliyor?

M. Yılmaz- E. Yılmaz: Formica gurubu karıncaların bu güne kadar 8 ayrı türü tesbit edilmiş. Bunların biyolojileri yaklaşık aynı olmakla birlikte morfolojileri ayrılıklar gösteriyor. Ülkemizde bu türlerden yalnızca Formica rufa (kırmızı orman karıncası) türü yaşamakta. Türkiye'de genellikle Marmara ve Karadeniz Bölge-

rimizde yayılış gösteren kırmızı orman karıncaları güneyde Isparta'nın Senirkent ilçesine kadar doğal yayılışını göstermekte. Başlıca besinleri arasında çeşitli tırtıllar, böcek larvaları, kelebekler, çeşitli böcek pupaları ve yumurtaları ve bitki bitleri var. Yuvasından ortalama 80 metre çapındaki daire biçimindeki bir alanda gerek toprak yüzeyindeki ve gerekse ağaç tepelerine kadar çevresindeki bu besinlerini avlayıp yaşamını sürdürüyor. Bu beslenme biçimi biyolojik dengenin bir gereği olup; aynı za-



Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslere şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara,

Bilim ve Teknik Kulübü



manda çevreci bir işleve de hizmet vermekte. Zira Formica rufa'nın besinleri arasında bulunan

böceklerin % 90'ını ülkemizin akciğerleri olan ormanlarımıza zarar veren böcekler oluşturmak-

ta. Yaptığımız araştırmalar sonucunda kırmızı orman karıncalarının bu faydalı işlevlerinden yararlanmak üzere orman teşkilatınca her yıl karıncaların mevcut yuvalarının çeşitli tekniklerle çoğaltılarak bu karınca türünün ormanlık alanlardaki yaşama sahalılarının da genişletildiğini gördük. Örneğin Isparta Orman Bölge Müdürlüğü'nce, 2000-2004 yılları arasında, (Senirkent ilçesi Kapıdağı Bekir Sıtkı Evcimen Muhafaza Ormanı'ndaki mevcut Formica rufa yuvalarından yok olma tehlikesi gösteren yuvalar değerlendirilerek) uygun yaşama koşullarına sahip ormanlık alanlara toplam 181 adet yuvanın naklinin yapıldığı ve bu çoğaltılan yuvalardaki karıncaların yeni mevkilere uyum sağladıkları yetkililerle açıklanıyor. Böylelikle ormanlarımıza zarar veren zararlılara karşı çevre sağlığı için birçok sakıncası bulunan kimyasal savaşım teknikleri yerine biyolojik teknikle savaşım veriliyor. Çevresel önemi de buradan geliyor.

BTK: Başarılarınız daim olsun diyoruz. İkinciye de teşekkür ederiz, tüm Bilim ve Teknik dergisini okuyucularına adına.

Tıp Öğrencileri Hipotez Yarışması



Bazen bir yazı okurken yada ders dinlerken aklımıza ilginç fikirler gelir. Ancak tıp derslerinin yoğunluğundan ve olanaksızlıklardan dolayı bu fikirlerimizi test edemeyiz. Bir süre sonra bu fikirler unutulur gider. Oysa çok uçuk, basit hatta komik gibi görülen fikirler büyük buluşlara zemin hazırlayabilir. Gülhane Bilimsel Araştırma Topluluğu (GÜBAT) bu fikirlerinizi değerlendirmek amacıyla "1. Ulusal Tıp Öğrencileri Hipotez Yarışması"ni düzenliyor.

Yarıştırmaya 1. sınıftan 6. sınıfa kadar tüm tıp fakültesi öğrencileri katılabilir. Konu sınırlaması yok. Kurduğunuz hipotez daha önce düşünülmüş ve araştırılmamış ve bilimsel gerçeklere uygun olmalı. Hipotezinizi dayandırdığınız bilimsel araştırmalara atıfta bulunmalısınız. Hangi gerçeklere ve hangi araştırmalara dayanarak hipotezi kurduğunuzu belirtmelisiniz.

Hipotezinizi tam metin olarak ve mutlaka kaynakları belirterek en geç 4 Nisan 2006 tari-

hine kadar hipotezyarismasi@gata.edu.tr mail adresine gönderin.

Başvurular öğretim üyelerinden oluşan bir bilimsel kurul tarafından kişilerin isimlerine bakılmadan değerlendirilecek. Sunulmaya değer görülen hipotezler 29 Nisan'da bilimsel kurula ve izleyicilere sunulacak. Yarışma 28 - 30 Nisan tarihlerinde gerçekleştirilecek olan "GÜBAT 7. Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi" dahilinde icra edilecek. İlk üç dereceye girenlere belge ve ödülleri kongre bitiminde takdim edilecek.

İlgilenenler için başvuru ve iletişim: Abdullah Kaya,
Tel: (505) 423 76 40
e-posta: hipotezyarismasi@gata.edu.tr

Biyoteknoloji Yüzyılı

Bilim Araştırma ve Geliştirme Merkezi (BAGEM) ve Sabancı Üniversitesi Dünyayı Kurtaran Kulüp, 3-4 Haziran tarihlerinde, Sabancı Üniversitesi'nde, "Biyoteknoloji Yüzyılı ve Türkiye Bugün ve Gelecek" başlıklı bir kongre düzenliyor. Kongrede, konusunda uzman akademisyenler, biyoteknoloji alanında yatırım yapmakta olan sanayiciler, oda başkanları, politikaçılar ve bürokratların katılımıyla günümüzün biyoteknolojik gelişmelerinin ülkemizde nasıl algılanması ve ne gibi adımlar atılmasının gerekliliği konularında fikir alış veriş yapma ortamı oluşturacak. Her yıl düzenlenmesi planlanan kongrenin bu yılki konu başlıkları şöyle belirlenmiş: Tarımsal biyoteknoloji, gıda biyoteknolojisi, endüstriyel biyoteknoloji, medikal ve klinik biyoteknoloji. Ayrıca kongre boyunca, "AB Yolunda Türkiye'de Biyoteknoloji ve Gelecek Stratejileri, Bilim ve Teknoloji Felsefesi Işığında Biyoteknoloji, Biyoteknolojinin Siyasi ve Ahlakî Boyutu, Biyoteknolojinin İktisadi ve Sosyoekonomik Etkileri" başlıklı 4 panel gerçekleştirilecek. Biyoloji, biyoinformatik, moleküler biyoloji, genetik ve nanobiyoteknoloji uygulamalarını içeren çalışmalar da ana başlıklar altında yapılan sözlü ve görsel sunumlarla aktarılacak.



Kongreyi düzenleyen bir bilim merkezi olarak BAGEM kurumsal kimliğini yerel ve küresel bilgi ve teknoloji merkezlerini karşılıklı paylaşım ve faydaya açık bir ağ içerisinde toplayarak oluşturmakta. Özellikle biyoteknoloji alanında yürüttüğü proje çalışmalarını üniversitelerden, uluslararası bilim merkezlerinden, saygın kişilerden ve diğer kurumlardan yapılan fikri ve maddi katkılarla hayata geçirilmeye çalışılmakta olan bir kurum niteliği taşımaktadır.

İlgilenenler için: Kongre Organizasyon Komitesi adına Fatih M. İpek

Bilim Araştırma ve Geliştirme Merkezi (BAGEM)
Ferah Cd. No:15 Çamlıca, Üsküdar/ İstanbul
Tel : (216) 335 48 87 / 132 (216) 335 40 00
Faks : (216) 335 48 88 web: www.bagem.org

Fen ve Matematik Eğitimi

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dekanı ile Milli Eğitim Bakanlığı, Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü işbirliğiyle düzenlenecek olan VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 7-9 Eylül tarihlerinde Gazi Eğitim Fakültesi'nde yapılacak. Kongre'ye bildirili katılımlar için bildiri gönderiminin son tarihi 5 Mayıs olarak belirlenmiştir.

İlgilenenler için: <http://www.fenmat.gazi.edu.tr>

HERKESİN DİKKATİNE BU ÇOCUKLAR DESTEĞİNİZİ BEKLİYOR

En büyükleri 15 yaşında 7 çocuk, 3 koç ve 1 danışmandan oluşan ekip, Ekim 2005'te, Smartkids ve Yaratıcı Çocuklar Derneği'nin Türkiye ayağını düzenlediği, dünya çapında bir organizasyonda yarışmak için çalışmaya başladılar. Ekibi biraraya getirenlerin başlangıçtaki amacı, çocuklara yeni ufuklar açmak, onların gelişmelerine destek olabilmektir. Dolayısıyla bu yarışmadan çok büyük başarılar beklemiyorlardı. Yarışmaya katılacak çocukların seçimini yaparken de özellikle maddi durumu pek iyi olmayan, ancak oldukça zeki, gelecek vaat eden çocukları biraraya getirdiler. İşte bu çocuklar, önce geçtiğimiz Şubat ayında, İstanbul Turnuvası'nda, Mimar Sinan Üniversitesi'nin "En İyi Robot Tasarımı" ödülünü aldılar ve böylece Türkiye finaline katılmaya hak kazandılar. Ardından 11 Mart'ta, Lütfi Kırdar'daki Eğitim Fuarı'nda yapılan Türkiye finalinde toplamda 50 kadar takım arasından şampiyonluğu elde ettiler. Böylece Hollanda'daki dünya finalinde yarışmaya hak kazandılar. Kendileri gibi tüm ülke şampiyonlarıyla birlikte Hollanda'da yapılacak dünya finaline gidecekler; ama maddi anlamda Hollanda'ya gitmeye güçleri yetmiyor. Ancak bu maddi yetersizliğe boyun eğip, başarılarına başarı katma isteğinden kolay kolay vazgeçmeyeceği benzemiyorlar. Bilim ve Teknik Kulübü'ne de bu amaçla şu mesajı gönderdiler. "Merhaba, ben First Lego League (www.robotlar.com) yarışmasında Türkiye Şampiyonu olan takımın üyesi Pelin Melisa Yardım. Arkadaşlarımla birlikte, bir robot yapıp Mimar Sinan Üniversitesi'nin, "En İyi Robot Tasarım Ödülü"nü aldık. Böylece Türkiye Şampiyonasına ka-



tilmeye hak kazandık. Ve burada yaptığımız 'deniz' temalı sunumla da, İstanbul Boğazi'nde elektrik enerjisi üretmenin yollarını araştırarak Türkiye şampiyonu olduk. Mayıs ayının başında Hollanda'da Dünya şampiyonası var. Biz bu yarışmaya katılmaya hak kazandık. Şu anda herkes bizim Hollanda'ya gidip Türkiye'nin adını duyurmamızı bekliyor. Fakat bizim oraya gidebilmemiz için 8.500 dolara ihtiyacımız varmış. Bize sponsor bulmada ya da bu miktarı bulmamızda yardımcı olabilirsiniz misiniz? Sesimizi duyurmanızın bile çok yardımı olur. Eğer oraya gidebilirsek tam 6 aydır uğraşlarımızın boşa gitmediğini görebileceğiz. Bize yardımcı olmak isterseniz lütfen beni (212) 632 86 11 ya da koçlarımdan Onur Abi'yi (532) 488 68 60'dan arayabilirsiniz. İyi günler.... Pelin."

Biz de Pelin'in dediğini yaptık ve önce Onur Abisi'ni arayıp, yarışmayla ilgili bilgi aldık. Onur Çelikol bu konuda şu bilgileri verdi: "Yarışma, "Robot Performansı" ve "Proje Geliştirme" olmak üzere iki ayaaktan oluşuyor. Robot Perfor-

mansı için çocuklar yalnızca lego parçaları kullanarak, tamamen özgün bir robot yaptılar. Yaptıkları robotun iki tekerleğine iki motor direk bağlı. Ön taraftaysa kızak kullandılar. Böylece manevra kabiliyeti çok yüksek ve hızlı bir robot ortaya çıktı. 3. motoru da kanca olarak yaptıkları kola kullandılar. Bu tasarım Mimar Sinan Üniversitesi'nin verdiği En İyi Tasarım Ödülü'nü aldı. İkinci ayak olan projede de, İstanbul Boğazını araştırdılar ve günümüzün en büyük sıkıntılarından olduğundan enerji üretmek üzerine yoğunlaştılar. "İstanbul Boğazı'ndaki akıntıdan elektrik enerjisi üretme" fikrini ispatlamaya çalıştılar. Konu da tamamen özgün ve kendi hayal güçlerinin eseridir. Bu projenin de yardımı ve robotun da görev başarısı ve takım çalışmalarındaki başarılarıyla Türkiye şampiyonluğunu kazandılar. Şimdi de Hollanda'da, Eindhoven Teknik Üniversitesi'nde dünya şampiyonluğu yarışması var. Yarışma 5-8 Mayıs tarihleri arasında olacak. Ama Hollanda'ya gitmek için maddi gücümüz yok. Sponsor arayışlarımızda çok başarılı olamayınca çocuklara hafifçe durumu bahsetmeye çalıştık, ancak çok üzüldüklerini görünce her beraber sponsor arayacağımızı bildirdik. İnanın bu arayış da mümkün yapıyorlar. Ayrıca Smartkids ve Yaratıcı Çocuklar Derneği de bize tam destek veriyor ve onlar da sponsor arıyorlar. Umarım sizin de desteğinizle mutluluğumuz hep beraber daha da artacak."

Eğer geleceğimiz olan bu pırl pırl çocuklara destek olmak isterseniz, Pelin'in verdiği telefonlardan ya da onurgu@rhnegatif.org adresinden onlarla bağlantıya geçebilirsiniz.



Ulusal Fizik Öğrencileri Kongresi ilki ODTÜ'de düzenlenmiş olan Ulusal Fizik Öğrencileri Kongresi'nin ikincisi bu yıl 8-10 Mayıs tarihleri arasında Ege Üniversitesi'nde düzenleniyor. Kongrenin teması "Evden Evrene Fizik" olarak belirlenmiş. Bu tema çerçevesinde 3 gün boyunca iki salonda gerçekleşecek

olan kongre, iki salonda; sunumlar, konferanslar, paneller, poster sunumları ve tartışmalarla gerçekleşecek. Ege Üniversitesi Fizik Topluluğu'nun ev sahipliğinde yapılacak olan 2. Ulusal Fizik Öğrencileri Kongresi'nin her yıl bir üniversitedeki fizik topluluğunun bu görevi devralmasıyla yurt çapında geleneksel hale gelmesi amaçlanıyor. Tüm yurttaki üniversitelerden katılım beklenen 2. UFÖK'a, ülkemizin adını Japonya'ya taşımış olan genç bilim insanı Dr. Serkan Anılır da katkıda bulunuyor.

Cem Atam



Sinema Temel Eğitim Seminerleri Başlıyor

Boğaziçi Üniversitesi Mithat Alam Film Merkezi (MAFM) sinema sanatının gelişimi ve film yapım sürecini merak eden sinema izleyicileriyle bu sürecin yaratıcılarını, tarihçelerini ve eleştirmenlerini ikinci kez bir araya getiriyor. Bilinçli sinema izleyicileri yaratmayı hedefleyen 'Sinema Temel Eğitim Seminerleri'nin ikincisi yoğun talep üzerine 15 Nisan - 14 Mayıs tarihleri arasında yapılacak. 17 ana başlık altında sinemanın temelini oluşturan konuların kuramsal ve teknik olarak anlatılacağı seminerlerde dersler 5 hafta sürecek. Amatör ve profesyonel tüm sinemaseverlere açık olarak yapılacak olan ve hiçbir katılım şartının aranmadığı seminerler

cumartesi ve pazar günleri 10.30-15.00 saatleri arasında Boğaziçi Üniversitesi Mithat Alam Film Merkezi'nde gerçekleşecek. Sinema sektörünün konularında uzman yaratıcılarının ve akademisyenlerinin vereceği ders başlıkları ve eğitmenleri şöyle belirlenmiş. "Film Analizi / Mehmet Açar; Film Yönetimi / Ömer Faruk Sorak; Kamera İçin Oyunculuk / Pelin Batu; Sanat Yönetimi (Dekor, Kostüm) / Canan Göknil; Film Müziği ve Ses Tasarımı / Alper Maral; Senaryo / Özgür Şeyben; Görüntü Yönetimi (Film-Video) / Sinan Toğrul; Işık ve Aydınlatma / Selahattin Sancaklı; Film Teorisi ve Sinemada Türler / Fırat Yücel; Bilgisayar Destekli Görsel Etki ve Animasyon (3D, Çamur ve Cell Animasyon) / Kerem Kurdoğlu; Film Yapımcılığı (Prodüksiyon) / Cengiz Ergun; Kurgu (Linear ve Non-Linear) / Çiçek Kahraman; Sinema Tarihi (Dünya) / Senem Aytaç; Sinema Tarihi (Türkiye) / Burçak Evren; Makyaj Teknikleri / Neriman Eröz; Afiş Tasarımı ve Storyboard / Barış Sarhan; Anlatım Aracı Olarak Kamera: Açılar, Hareketler, Perspektif / Turhan Yavuz.

İlgilenenler için: Sinemaseverler seminerlere rezervasyon yaptırmak için ve ayrıntılı bilgi almak için www.filmcenter.boun.edu.tr adresine, (212) 287 70 76 ya da (212) 287 70 86 numaralı telefonlara ya da filmcenter@boun.edu.tr e-posta adresine başvurabilirler.



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Isparta Süleyman Demirel Fen Lisesi öğrencilerinden Mustafa Yılmaz ve Ebru Yılmaz 12. INE-PO Uluslararası Çevre Olimpiyatları Türkiye birinciliği ve dünya üçüncülüğünü kazandılar. Gençler, bazı dünya ülkelerinde uygulanmış bir yöntemle, formik asit elde edilmesinde kırmızı orman karıncalarının damıtılarak öldürülmesine göz yummadılar. Bu karınca türünü öldürmeden, canlı karıncalardan formik asit sağılmasının mümkün olduğunu gösterdiler. Isparta muhabirimiz Yasemin Öztürk de, Mustafa ve Ebru ile başarıları üzerine bir sohbet yaptı. Yasemin sohbetiyle ilgili şu yorumu da yapıyor: "Genç beyinlerin neler yapabildiğine bir kez daha tanık oldum ve bir kez daha anladım ki, genç bilim insanlarına güvendiğimiz sürece geleceğimiz aydınlık olacak."



KIRMIZI ORMAN KARINICALARININ KURTARICILARI

BTK: Çalışmanızın amacını anlatır mısınız?

M. Yılmaz- E. Yılmaz: Çalışmamızın amacı, bazı Avrupa ülkelerinde olduğu gibi formik asit (karınca asidi) eldesinde, kırmızı orman karıncalarının (Formica rufa) üretime çiftliklerinde çoğaltılarak ve onları kuru kuruya damıtılarak (öldürerek) eldesi yerine, karıncaları öldürmeden formik asit elde edileceğini göstermekti. Kırmızı orman karıncası ülkemizde en çok Karadeniz ve Marmara bölgemizde yaşıyor. Literatürde Formica rufa olarak bilinen bu karınca türü etcil canlılar. Vücutlarında ürettikleri formik asidi abdomenlerinden (vücutlarının son bölümünden) püskürtmek suretiyle işleyen bir savunma ya da avlanma mekanizmasına sahipler. Bir tehlike sezdikleri zaman, savunma mekanizması olarak asit püskürtmekte. Bu asit damıtılarak saflaştırılabilir. Biz bunu deneyerek yaptık. Tortu giderici ve indirgen olarak kullanılan formik asit çok değerli ve organik asitlerin de en kuvvetlisi. Ester yapımında kullanılıyor. Esterleri, hoş kokulu olduğu için parfüm sanayisinin en önemli maddelerinden birisi. Bizim amacımız karıncaların bu şekilde yaygınlaştırılmasını sağlayan çevreci düşüncenin yanında, aynı zamanda karıncaların yaşamlarına zarar vermeden onlardan formik asit elde etme şeklinde çalışmalara yön vermek oldu. Gerek bu yuvaların yaygınlaştırılması çalışmalarında küçük çapta ve gerekse doğal karınca yuvalarına zarar verilmeden karınca faaliyetinin olduğu bütün aylarda amaca ulaşma yönünde çalışma yapılabileceğini gösterdik.

BTK: Formik asit konusunda bilgi verir misiniz?

M. Yılmaz- E. Yılmaz: Formik asit, 1670'te, S. Fisher tarafından karıncaların damıtma ürünlerinden elde edilen, formülü HCO-OH olan bir asit. Bütün karboksilik asitlerin en yalını. Bir tek karbon atomu içeriyor. Deride kabarcıklar oluşturan keskin kokulu bir sıvı. Kimyasal özellikleri açısından COOH formüllü organik asitlerin içinde C(n)H(2n+1)

kuralına uyan en kuvvetli asit. Hem indirgen hem de karboksilik asitlerin bilinen tepkimelerini gösteren bir bileşik. Yüksek sıcaklıkta bozunarak hidrojen ve karbondioksit veriyor. Formülü HCOOR olan formik asit esterlerinin de genellikle hoş bir kokusu var. Bu nedenle sanayide parfüm olarak kullanılır. (örneğin etil formiat, rom kokusu). Formik asit aynı zamanda iyi bir kalsiyum kaldırmacı, tortu giderici ve indirgen. Kauçuk, deri tekstil sanayinde kullanılır. Elektrolitik kaplamalarda, lastik ve kauçuk rejenerasyonunda oldukça önemli bir kimyasal madde. Ayrıca daha birçok kimyasal analizlerde kullanım alanı var. Bakterilere, küf ve mayalara etki ederek mikrobiyal bozunmayı önlemek için gıdalarda koruyucu olarak kullanılıyor. Hatta su altı antik kazı çalışmalarında suya doymuş ahşap kalıntılar üzerindeki demir lekelerin uzaklaştırılması çalışmaları gibi ilginç kullanım alanları bulunmaktadır.

BTK: Siz ne gibi bir yöntem kullandınız?

M. Yılmaz- E. Yılmaz: Kırmızı orman karıncaları vücutlarında ürettikleri formik asidi abdomenlerinden püskürtmek suretiyle işleyen bir savunma ya da avlanma mekanizmasına sahipler. Bu şekilde öncelikle avını etkisiz hale getirip, sonra parçalara ayırıyorlar. Formik asitin püskürtülmesi hayvan tarafından herhangi bir tehlikenin sezilmesi durumunda da (etkiye tep-

ki şeklinde) ve sürekli olarak yapılıyor. Öyle ki karınca üzene doğrultulan her cisme arka ayaklarının üzerine, adeta gard vaziyetini alarak, kalkıp formik asitini püskürtmekte. İyi bir savuşçu yapısıyla bu asit püskürtme işini kendisini tehdit eden tehlike uzaklaşana kadar inatla sürdürmekte, asla savunmadan vazgeçmemekte. Ortalama bir karınca yuvasında 15-20 adet kraliçe karıncayla sayıları ortalama 500 000 olan işçi ve erkek karınca bulunmaktadır. Karınca yuvaları üzerine özel olarak tasarlanmış mekanik-elektronik bir düzenek yardımıyla yuvadaki tüm karıncaların aynı anda (kendilerini savunma) amacıyla püskürttükları formik asit özel kaplara toplanabileceğini düşündük. Böylece amacımızı anlatırken de ifade ettiğimiz gibi formik asit eldesi için bazı ülkelerde uygulanan karıncaların damıtılması yöntemiyle öldürülmesinin de önüne geçilmiş oldu.

BTK: Bize biraz daha bu karıncalar hakkında bilgi verir misiniz? Bir de çevresel önemi nereden geliyor?

M. Yılmaz- E. Yılmaz: Formica gurubu karıncaların bu güne kadar 8 ayrı türü tesbit edilmiş. Bunların biyolojileri yaklaşık aynı olmakla birlikte morfolojileri ayrılıklar gösteriyor. Ülkemizde bu türlerden yalnızca Formica rufa (kırmızı orman karıncası) türü yaşamakta. Türkiye'de genellikle Marmara ve Karadeniz Bölge-

rimizde yayılış gösteren kırmızı orman karıncaları güneyde Isparta'nın Senirkent ilçesine kadar doğal yayılışını göstermekte. Başlıca besinleri arasında çeşitli tırtıllar, böcek larvaları, kelebekler, çeşitli böcek pupaları ve yumurtaları ve bitki bitleri var. Yuvasından ortalama 80 metre çapındaki daire biçimindeki bir alanda gerek toprak yüzeyindeki ve gerekse ağaç tepelerine kadar çevresindeki bu besinlerini avlayıp yaşamını sürdürüyor. Bu beslenme biçimi biyolojik dengenin bir gereği olup; aynı za-



Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslere şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara,

Bilim ve Teknik Kulübü



manda çevreci bir işleve de hizmet vermekte. Zira Formica rufa'nın besinleri arasında bulunan

böceklerin % 90'ını ülkemizin akciğerleri olan ormanlarımıza zarar veren böcekler oluşturmak-

ta. Yaptığımız araştırmalar sonucunda kırmızı orman karıncalarının bu faydalı işlevlerinden yararlanmak üzere orman teşkilatınca her yıl karıncaların mevcut yuvalarının çeşitli tekniklerle çoğaltılarak bu karınca türünün ormanlık alanlardaki yaşama sahalarının da genişletildiğini gördük. Örneğin Isparta Orman Bölge Müdürlüğü'nce, 2000-2004 yılları arasında, (Senirkent ilçesi Kapıdağı Bekir Sıtkı Evcimen Muhafaza Ormanı'ndaki mevcut Formica rufa yuvalarından yok olma tehlikesi gösteren yuvalar değerlendirilerek) uygun yaşama koşullarına sahip ormanlık alanlara toplam 181 adet yuvanın naklinin yapıldığı ve bu çoğaltılan yuvalardaki karıncaların yeni mevkilere uyum sağladıkları yetkililerle açıklanıyor. Böylelikle ormanlarımıza zarar veren zararlılara karşı çevre sağlığı için birçok sakıncası bulunan kimyasal savaşım teknikleri yerine biyolojik teknikle savaşım veriliyor. Çevresel önemi de buradan geliyor.

BTK: Başarılarınız daim olsun diyoruz. İkinciye de teşekkür ederiz, tüm Bilim ve Teknik dergisini okuyucularına adına.

Tıp Öğrencileri Hipotez Yarışması



Bazen bir yazı okurken yada ders dinlerken aklımıza ilginç fikirler gelir. Ancak tıp derslerinin yoğunluğundan ve olanaksızlıklardan dolayı bu fikirlerimizi test edemeyiz. Bir süre sonra bu fikirler unutulur gider. Oysa çok uçuk, basit hatta komik gibi görülen fikirler büyük buluşlara zemin hazırlayabilir. Gülhane Bilimsel Araştırma Topluluğu (GÜBAT) bu fikirlerinizi değerlendirmek amacıyla "1. Ulusal Tıp Öğrencileri Hipotez Yarışması"ni düzenliyor.

Yarıştırmaya 1. sınıftan 6. sınıfa kadar tüm tıp fakültesi öğrencileri katılabilir. Konu sınırlaması yok. Kurduğunuz hipotez daha önce düşünülmüş ve araştırılmamış ve bilimsel gerçeklere uygun olmalı. Hipotezinizi dayandırdığınız bilimsel araştırmalara atıfta bulunmalısınız. Hangi gerçeklere ve hangi araştırmalara dayanarak hipotezi kurduğunuzu belirtmelisiniz.

Hipotezinizi tam metin olarak ve mutlaka kaynakları belirterek en geç 4 Nisan 2006 tari-

hine kadar hipotezyarismasi@gata.edu.tr mail adresine gönderin.

Başvurular öğretim üyelerinden oluşan bir bilimsel kurul tarafından kişilerin isimlerine bakılmadan değerlendirilecek. Sunulmaya değer görülen hipotezler 29 Nisan'da bilimsel kurula ve izleyicilere sunulacak. Yarışma 28 - 30 Nisan tarihlerinde gerçekleştirilecek olan "GÜBAT 7. Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi" dahilinde icra edilecek. İlk üç dereceye girenlere belge ve ödülleri kongre bitiminde takdim edilecek.

İlgilenenler için başvuru ve iletişim: Abdullah Kaya,
Tel: (505) 423 76 40
e-posta: hipotezyarismasi@gata.edu.tr

Biyoteknoloji Yüzyılı

Bilim Araştırma ve Geliştirme Merkezi (BAGEM) ve Sabancı Üniversitesi Dünyayı Kurtaran Kulüp, 3-4 Haziran tarihlerinde, Sabancı Üniversitesi'nde, "Biyoteknoloji Yüzyılı ve Türkiye Bugün ve Gelecek" başlıklı bir kongre düzenliyor. Kongrede, konusunda uzman akademisyenler, biyoteknoloji alanında yatırım yapmakta olan sanayiciler, oda başkanları, politikaçılar ve bürokratların katılımıyla günümüzün biyoteknolojik gelişmelerinin ülkemizde nasıl algılanması ve ne gibi adımlar atılmasının gerekliliği konularında fikir alış verişini yapma ortamı oluşturacak. Her yıl düzenlenmesi planlanan kongrenin bu yılki konu başlıkları şöyle belirlenmiş: Tarımsal biyoteknoloji, gıda biyoteknolojisi, endüstriyel biyoteknoloji, medikal ve klinik biyoteknoloji. Ayrıca kongre boyunca, "AB Yolunda Türkiye'de Biyoteknoloji ve Gelecek Stratejileri, Bilim ve Teknoloji Felsefesi Işığında Biyoteknoloji, Biyoteknolojinin Siyasi ve Ahlakî Boyutu, Biyoteknolojinin İktisadi ve Sosyoekonomik Etkileri" başlıklı 4 panel gerçekleştirilecek. Biyoloji, biyoinformatik, moleküler biyoloji, genetik ve nanobiyoteknoloji uygulamalarını içeren çalışmalar da ana başlıklar altında yapılan sözlü ve görsel sunumlarla aktarılacak.



Kongreyi düzenleyen bir bilim merkezi olarak BAGEM kurumsal kimliğini yerel ve küresel bilgi ve teknoloji merkezlerini karşılıklı paylaşım ve faydaya açık bir ağ içerisinde toplayarak oluşturmakta. Özellikle biyoteknoloji alanında yürüttüğü proje çalışmalarını üniversitelerden, uluslararası bilim merkezlerinden, saygın kişilerden ve diğer kurumlardan yapılan fikri ve maddi katkılarla hayata geçirilmeye çalışılmakta olan bir kurum niteliği taşımaktadır.

İlgilenenler için: Kongre Organizasyon Komitesi adına Fatih M. İpek

Bilim Araştırma ve Geliştirme Merkezi (BAGEM)
Ferah Cd. No:15 Çamlıca, Üsküdar/ İstanbul
Tel : (216) 335 48 87 / 132 (216) 335 40 00
Faks : (216) 335 48 88 web: www.bagem.org

Fen ve Matematik Eğitimi

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dekanı ile Milli Eğitim Bakanlığı, Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü işbirliğiyle düzenlenecek olan VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 7-9 Eylül tarihlerinde Gazi Eğitim Fakültesi'nde yapılacak. Kongre'ye bildirili katılımlar için bildiri gönderiminin son tarihi 5 Mayıs olarak belirlenmiştir.

İlgilenenler için: <http://www.fenmat.gazi.edu.tr>

HERKESİN DİKKATİNE BU ÇOCUKLAR DESTEĞİNİZİ BEKLİYOR

En büyükleri 15 yaşında 7 çocuk, 3 koç ve 1 danışmandan oluşan ekip, Ekim 2005'te, Smartkids ve Yaratıcı Çocuklar Derneği'nin Türkiye ayağını düzenlediği, dünya çapında bir organizasyonda yarışmak için çalışmaya başladılar. Ekibi biraraya getirenlerin başlangıçtaki amacı, çocuklara yeni ufuklar açmak, onların gelişmelerine destek olabilmektir. Dolayısıyla bu yarışmadan çok büyük başarılar beklemiyorlardı. Yarışmaya katılacak çocukların seçimini yaparken de özellikle maddi durumu pek iyi olmayan, ancak oldukça zeki, gelecek vaat eden çocukları biraraya getirdiler. İşte bu çocuklar, önce geçtiğimiz Şubat ayında, İstanbul Turnuvası'nda, Mimar Sinan Üniversitesi'nin "En İyi Robot Tasarımı" ödülünü aldılar ve böylece Türkiye finaline katılmaya hak kazandılar. Ardından 11 Mart'ta, Lütfi Kırdar'daki Eğitim Fuarı'nda yapılan Türkiye finalinde toplamda 50 kadar takım arasından şampiyonluğu elde ettiler. Böylece Hollanda'daki dünya finalinde yarışmaya hak kazandılar. Kendileri gibi tüm ülke şampiyonlarıyla birlikte Hollanda'da yapılacak dünya finaline gidecekler; ama maddi anlamda Hollanda'ya gitmeye güçleri yetmiyor. Ancak bu maddi yetersizliğe boyun eğip, başarılarına başarı katma isteğinden kolay kolay vazgeçmeyeceği benzemiyorlar. Bilim ve Teknik Kulübü'ne de bu amaçla şu mesajı gönderdiler. "Merhaba, ben First Lego League (www.robotlar.com) yarışmasında Türkiye Şampiyonu olan takımın üyesi Pelin Melisa Yardım. Arkadaşlarımla birlikte, bir robot yapıp Mimar Sinan Üniversitesi'nin, "En İyi Robot Tasarım Ödülü"nü aldık. Böylece Türkiye Şampiyonasına ka-



tilmeye hak kazandık. Ve burada yaptığımız 'deniz' temalı sunumla da, İstanbul Boğazi'nde elektrik enerjisi üretmenin yollarını araştırarak Türkiye şampiyonu olduk. Mayıs ayının başında Hollanda'da Dünya şampiyonası var. Biz bu yarışmaya katılmaya hak kazandık. Şu anda herkes bizim Hollanda'ya gidip Türkiye'nin adını duyurmamızı bekliyor. Fakat bizim oraya gidebilmemiz için 8.500 dolara ihtiyacımız varmış. Bize sponsor bulmada ya da bu miktarı bulmamızda yardımcı olabilirsiniz misiniz? Sesimizi duyurmanızın bile çok yardımı olur. Eğer oraya gidebilirsek tam 6 aydır uğraşlarımızın boşa gitmediğini görebileceğiz. Bize yardımcı olmak isterseniz lütfen beni (212) 632 86 11 ya da koçlarımdan Onur Abi'yi (532) 488 68 60'dan arayabilirsiniz. İyi günler.... Pelin."

Biz de Pelin'in dediğini yaptık ve önce Onur Abisi'ni arayıp, yarışmayla ilgili bilgi aldık. Onur Çelikol bu konuda şu bilgileri verdi: "Yarışma, "Robot Performansı" ve "Proje Geliştirme" olmak üzere iki ayakta oluşuyor. Robot Perfor-

mansı için çocuklar yalnızca lego parçaları kullanarak, tamamen özgün bir robot yaptılar. Yaptıkları robotun iki tekerleğine iki motor direk bağlı. Ön taraftaysa kızak kullandılar. Böylece manevra kabiliyeti çok yüksek ve hızlı bir robot ortaya çıktı. 3. motoru da kanca olarak yaptıkları kola kullandılar. Bu tasarım Mimar Sinan Üniversitesi'nin verdiği En İyi Tasarım Ödülü'nü aldı. İkinci ayak olan projede de, İstanbul Boğazını araştırdılar ve günümüzün en büyük sıkıntılarından olduğundan enerji üretmek üzerine yoğunlaştılar. "İstanbul Boğazı'ndaki akıntıdan elektrik enerjisi üretme" fikrini ispatlamaya çalıştılar. Konu da tamamen özgün ve kendi hayal güçlerinin eseridir. Bu projenin de yardımı ve robotun da görev başarısı ve takım çalışmalarındaki başarılarıyla Türkiye şampiyonluğunu kazandılar. Şimdi de Hollanda'da, Eindhoven Teknik Üniversitesi'nde dünya şampiyonluğu yarışması var. Yarışma 5-8 Mayıs tarihleri arasında olacak. Ama Hollanda'ya gitmek için maddi gücümüz yok. Sponsor arayışlarımızda çok başarılı olamayınca çocuklara hafifçe durumu bahsetmeye çalıştık, ancak çok üzdüklerini görünce her beraber sponsor arayacağımızı bildirdik. İnanın bu arayış da mümkün yapıyorlar. Ayrıca Smartkids ve Yaratıcı Çocuklar Derneği de bize tam destek veriyor ve onlar da sponsor arıyorlar. Umarım sizin de desteğinizle mutluluğumuz hep beraber daha da artacak."

Eğer geleceğimiz olan bu pırl pırl çocuklara destek olmak isterseniz, Pelin'in verdiği telefonlardan ya da onurgu@rhnegatif.org adresinden onlarla bağlantıya geçebilirsiniz.



Ulusal Fizik Öğrencileri Kongresi ilki ODTÜ'de düzenlenmiş olan Ulusal Fizik Öğrencileri Kongresi'nin ikincisi bu yıl 8-10 Mayıs tarihleri arasında Ege Üniversitesi'nde düzenleniyor. Kongrenin teması "Evden Evrene Fizik" olarak belirlenmiş. Bu tema çerçevesinde 3 gün boyunca iki salonda gerçekleşecek

olan kongre, iki salonda; sunumlar, konferanslar, paneller, poster sunumları ve tartışmalarla gerçekleşecek. Ege Üniversitesi Fizik Topluluğu'nun ev sahipliğinde yapılacak olan 2. Ulusal Fizik Öğrencileri Kongresi'nin her yıl bir üniversitedeki fizik topluluğunun bu görevi devralmasıyla yurt çapında geleneksel hale gelmesi amaçlanıyor. Tüm yurttaki üniversitelerden katılım beklenen 2. UFÖK'a, ülkemizin adını Japonya'ya taşımış olan genç bilim insanı Dr. Serkan Anılır da katkıda bulunuyor.

Cem Atam



Sinema Temel Eğitim Seminerleri Başlıyor

Boğaziçi Üniversitesi Mithat Alam Film Merkezi (MAFM) sinema sanatının gelişimi ve film yapım sürecini merak eden sinema izleyicileriyle bu sürecin yaratıcılarını, tarihçilerini ve eleştirmenlerini ikinci kez bir araya getiriyor. Bilinçli sinema izleyicileri yaratmayı hedefleyen 'Sinema Temel Eğitim Seminerleri'nin ikincisi yoğun istek üzerine 15 Nisan - 14 Mayıs tarihleri arasında yapılacak. 17 ana başlık altında sinemanın temelini oluşturan konuların kuramsal ve teknik olarak anlatılacağı seminerlerde dersler 5 hafta sürecek. Amatör ve profesyonel tüm sinemaseverlere açık olarak yapılacak olan ve hiçbir katılım şartının aranmadığı seminerler

cumartesi ve pazar günleri 10.30-15.00 saatleri arasında Boğaziçi Üniversitesi Mithat Alam Film Merkezi'nde gerçekleşecek. Sinema sektörünün konularında uzman yaratıcılarının ve akademisyenlerinin vereceği ders başlıkları ve eğitmenleri şöyle belirlenmiş. "Film Analizi / Mehmet Açar; Film Yönetimi / Ömer Faruk Sorak; Kamera İçin Oyunculuk / Pelin Batu; Sanat Yönetimi (Dekor, Kostüm) / Canan Göknil; Film Müziği ve Ses Tasarımı / Alper Maral; Senaryo / Özgür Şeyben; Görüntü Yönetimi (Film-Video) / Sinan Toğrul; Işık ve Aydınlatma / Selahattin Sancaklı; Film Teorisi ve Sinemada Türler / Fırat Yücel; Bilgisayar Destekli Görsel Etki ve Animasyon (3D, Çamur ve Cell Animasyon) / Kerem Kurdoğlu; Film Yapımcılığı (Prodüksiyon) / Cengiz Ergun; Kurgu (Linear ve Non-Linear) / Çiçek Kahraman; Sinema Tarihi (Dünya) / Senem Aytaç; Sinema Tarihi (Türkiye) / Burçak Evren; Makyaj Teknikleri / Neriman Eröz; Afiş Tasarımı ve Storyboard / Barış Sarhan; Anlatım Aracı Olarak Kamera: Açılar, Hareketler, Perspektif / Turhan Yavuz.

İlgilenenler için: Sinemaseverler seminerlere rezervasyon yaptırmak için ve ayrıntılı bilgi almak için www.filmcenter.boun.edu.tr adresine, (212) 287 70 76 ya da (212) 287 70 86 numaralı telefonlara ya da filmcenter@boun.edu.tr e-posta adresine başvurabilirler.

Dijital Fotoğraf Yarışması



IEEE ODTÜ Öğrenci Kolu'nun bu yıl ikincisini düzenlediği "Yaşayan Kampüs" konulu dijital fotoğraf yarışması Türkiye genelinde yapılıyor. Yarışmaya katılmak için "http://yarisma.ieee.metu.edu.tr" İnternet adresini ziyaret edip kayıt olmanız ve ardından çevrimiçi olarak dijital fotoğraf makinenizle ya da cep telefonunuzla çektiğiniz fotoğrafları göndermeniz yeterli. Yarışmaya son katılım tarihi 15 Nisan; ödül töreni 1 Mayıs'ta, ODTÜ - Kültür Kongre Merkezi'nde (KKM) yapılacak.

İlgilenenler için: ieee@iee.metu.edu.tr

"KARİYERKATÜR"



1-2 Mayıs tarihlerinde, IEEE ODTÜ Öğrenci Kolu tarafından, ODTÜ - KKM'de yapılan kariyer etkinliği kapsamında "Öğrencilerin Gözünden Kariyer Kaygısı" konulu karikatür yarışması yapılacak. Öğrenci odaklı olan kariyer etkinliğinin bu yıl birincisi düzenleniyor ve birçok ünlü konunun katılacağı etkinlikte; yarışmalar, şirket görüşmeleri, staj mülakatları ve iş başvuru teknikleriyle çeşitli söyleşiler, paneller ve eğitimlerle süsleniyor. Leman Dergisi destekli kariyer yarışmasına İnternet'ten başvuru yapıp çalışmalarınızı yine çevrimiçi olarak gönderebilirsiniz.

İlgilenenler için: www.ieee.metu.edu.tr

Doğanın Dilini Anlamak İsteyenlere Çağrı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü'nün çevre eğitimi ve okul öncesinde fen eğitimi dersleri kapsamında, Dr. Tülin Güler ve Sevilay Atmaca koordinasyonunda, 13 Nisan'da, saat 13:30-16:30 arasında, Hacettepe Üniversitesi, Beytepe Kampüsü, K Salonu'nda bir konferans gerçekleştiriliyor. TÜBİTAK ÇAYDAG Danışmanı Doç. Dr. F. Sancar Ozaner'in konuk olacağı bu konferansın konusu "Doğanın Dili Nasıl Öğretilir?" olarak belirlenmiş.

İlgilenenler için: Dr. Tülin Güler - Araş. Gör. Sevilay Atmaca
Hacettepe Üniv. İlköğretim Bl. Okul Öncesi Eğitimi ABD.
Tel: 297 86 25-137 / 297 86 26 / 123

Başarılı Kalıplar Yarışması

Kalıpçılık sektörünün Türkiye ekonomisindeki yeri ve önemini geniş kitlelere duyurulması; kalıp siparişlerinin özellikle Uzak Doğu'ya kaydığı günümüzde, Türkiye'deki kalıplı tasarım ve üretim kabiliyetlerinin gün ışığına çıkartılarak bu alandaki başarılı uygulamaların desteklenmesi amacıyla düzenlenen "Sağlam Metal 2006 Yılın Başarılı Kalıpları Yarışması"na son başvuru tarihi 1 Eylül olarak belirlenmiş.

Tasarımlarını somut ürüne dönüştüren tüm kalıplı, endüstriyel tasarımcılar, imalat mühendisleri, ürün geliştirme mühendisleri, öğrenci-

ler ve öğrenci ekipleri ve ilgili herkes plastik ve kauçuk kalıplarıyla sac kesme ve sıvama kalıpları kategorilerinde olmak üzere; 1 Ocak 2002 tarihinden itibaren Türkiye'de ya da dünya pazarlarında satışa sunulmuş olan tüm ürünlerin üretiminde kullanılan, ancak Türkiye'de tasarlanmış ve üretilmiş kalıp uygulamalarını aday olarak gösterebilecekler.

İlgilenenler için: SAGLAM METAL AŞ
Tel: (212) 671 23 31
Faks: (212) 549 59 75
e-posta: ozhan.turer@saglammetal.com
web: www.saglammetal.com

Çocuk Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Kongresi



AÜ Tıp Fakültesi Çocuk Psikiyatrisi Anabilim Dalı, AÜ Otistik Çocuklar Tanı ve Tedavi, Uygulama, Araştırma Merkezi ve Çocuk ve Gençlik Ruh Sağlığı Derneği, 20 - 23 Nisan tarihleri arasında, Antalya Belek'te, 16. Ulusal Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Kongresi'ni düzenliyor. Bekliden erişkinliğe gelişimin değişken ve esnek yapısını dikkate alarak ruh sağlığını bu bağlamda gözden geçirmek amacıyla düzenlenen kongrenin kapsamına, Mualla Öztürk anısına 18 yıldan beri düzenlenen sempozyum da alınmış. Kongrede ayrıca, Prof. Dr. Mualla Öztürk Çocuk Ruh Sağlığı Ödülü, Çocuk ve Gençlik Ruh Sağlığı Dergisi Ödülü ve Prof. Dr. Fahrettin Kerim Gökyay, Çocuk Ruh Sağlığı Poster Ödülü de verilecek.

İlgilenenler için: sekreteryay@cocukergen2006.com

Tıp Tarihi Kongresi



IX. Türk Tıp Tarihi Kongresi, 24 - 27 Mayıs'ta, Erciyes Üniversitesi Sabancı Kültür Site-

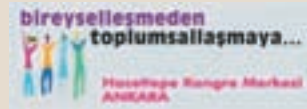
si'nde, Melike Gevher Nesibe Darüşşifası ve Tıp Medresesi'nin kuruluşunun 800. yıldönümü anısına düzenleniyor. Kongre, Erciyes Üniversitesi Rektörlüğü, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Gevher Nesibe Tıp Tarihi Enstitüsü ile Türk Tıp Tarihi Kurumu tarafından birlikte koordine edilecek.

İlgilenenler için: Yard. Doç. Dr. Mümtaz Mazırcıoğlu
Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Aile Hekimliği Anabilim Dalı
38039 - Melikgazi / Kayseri
Tel: (352) 437 49 37 / 23850, 23852
Cep: (533) 549 80 55 Faks: (352) 437 52 85
e-posta: ahekimi@erciyes.edu.tr
web: www.tip.erciyes.edu.tr/kongre/index.html

Dr. Erich Frank'ın Türk Tıbbına Katkıları

7 Nisan'da, saat 14.00'de, İstanbul Tıp Fakültesi Çocuk Kliniği Konferans Salonu'nda, TÜBA Şeref Üyesi Prof. Dr. Orhan Ulutin tarafından, "Ord. Prof. Dr. Erich Frank'ın Dünya Tıbbındaki Yeri ve Türk Tıbbına Katkıları" başlıklı konferans verilecek. Türk hekimlik camiasında binlerce öğrenci, yüzlerce uzman yetiştirmiş bulunan İstanbul Üniversitesi İkinci Dahiliye Kliniği Ordinaryüs Profesörü Erich Frank, 15 Şubat 1957'de vefat etmiş ve cenazesi vasiyeti üzerine Rumelihisarı'ndaki Türk kabristanına gömülmüştü.

Ergen Günleri



Ana teması "Bireyselleşmeden Toplumsallaşmaya" olarak kararlaştırılan 11. Ergen Günleri, 1 - 3 Aralık tarihleri arasında Ankara'da yapılacak. Bireysel gelişmeden toplumsal gelişmeye doğru giden süreçte aşılacak basamaklar, özgül dönemeçler, etkileşme ve engellenmeler, çağın bu akış üzerindeki etkilerinin gözden geçirileceği etkinlik, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Ana Bilim Dalı ve Çocuk ve Gençlik Ruh Sağlığı Derneği Ergen Komisyonu işbirliğinde düzenlenecek.

İlgilenenler için: Bilimsel Yazışma, Uzm. Dr. Devrim Akdemir
PK 3, Emek 06511, Ankara
e-posta: bilimsel@ergunleri.org
Web: <http://www.ergunleri.org/>

Psikaanaliz ve Psikoterapi Günleri



29 Eylül - 1 Ekim tarihleri arasında, 8. İsmir Psikaanaliz ve Psikoterapi Günleri, Halime Odağ Psikanaliz ve Psikoterapi Vakfı tarafından düzenlenecek. Etkinliğin konusu "Psikoterapide iyileştirici Etmeler" olarak belirlenmiş. Kongre boyunca, "Psikanalizde ne(ler) iyileştiriyor? "iyileşme" nedir? Psikanalizin "iyileşme"si nedir? Psikanaliz nasıl iyileştirir? Ve bu "iyileşme" diğer "iyileşmeler"den niye farklıdır?" soruları irdelenecek.

İlgilenenler için: <http://www.halimeodag-vakfi.org/default.asp?id=12&mnu=12>

Teknoloji Adımları

G ö k h a n T o k

TEMİZ YOLLAR

Elektrikle çalışan otomobiller başlangıçta yalnızca gösteri amaçlı kullanılan, yaygın üretimi olmayan araçlardı. Yeni nesil elektrikli otomobillerse önceki modellere göre çok daha becerikli. Bu otomobiller 0'dan 100 km hıza 5 saniyenin altında bir zamanda ulaşıyor. Elektrikli otomobiller genellikle golf sahalarında, ya da şehir içi kısa yolculuklar için seçilen otomobillerdi. Ne var ki şimdi yeni modeller, bir Ferrari ya da Porsche kadar havalı. Eğer bu araçlardan bir tane edinmek istiyorsanız elinizi çabuk tutmanızda yarar var, çünkü bu araçlara yoğun talep var. Ünlü Hollywood oyuncusu George Clooney de, bu araçlardan kullananlar arasında.

Tango T600

0-100 km: 4 saniye

En yüksek hız: 240 km/saat

Batarya: Kurşun - asit

Menzil: 128 km

Fiyat: 108.000 \$

Göze Çarpan Özellikleri: Araca 300 wattlık ses düzeneği eklenmiş.

Yorum: Çevreye zararlı gazlar üretmeyen bu araç, bir motosiklet kadar seri ve gerek duyduğu park alanı da çok az.



Venturi Fetish

0-100 km: 4,5 saniye

En yüksek hız: 170 km/saat

Batarya: Lityum- iyon

Menzil: 355 kilometre

Fiyat: 550.000 \$

Göze Çarpan Özellikleri: Yukarı doğru açılan kapılar, Uzaktan erişim için Wimax temelli telemetri.

Yorum: Günlük hayatınızda kullanabileceğiniz bir yarış otomobili gibi görünen bu araç, çevreyle de dost.



Elicia Electric Super Car

0-100 km: 4,1 saniye

En yüksek hız: 370 km/saat

Batarya: Lityum- iyon

Menzil: 298 km

Fiyat: 260.000 \$

Göze Çarpan Özellikleri: 8 tekerlekli tasarım

Yorum: Yol denemeleri başarılı olan aracın, önümüzdeki yıllarda sınırlı sayılarda üretileceği söyleniyor.



AC Propulsion Tzero

0-100 km: 3.6 saniye

En yüksek hız: 165 km/saat

Batarya: Lityum- iyon

Menzil: 480 km

Fiyat: 240.000 \$

Göze Çarpan Özellikleri: Hibrid motoruyla uzun menzile ulaşabiliyor.

Yorum: Otomobil düşkünleri için güçlü bir çevreci araç.





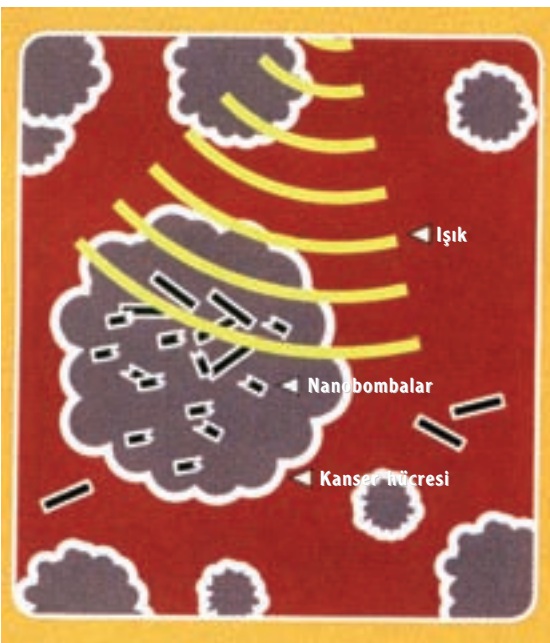
TEKNOLOJİ TUTKUNLARI İÇİN YENİ SÜRÜŞ AYGITLARI



Otomobil kullanırken sürücünün aynı anda kumanda etmeye çalıştığı pek çok ek aygıt vardır. Sözelimi, otomobil radyosu, bir ipod, cep telefonu ve bunun gibi pek çok aygıt bizden dikkat bekleyen araçlar arasında. Peki bunlara kumanda etmenin kolay bir yolu yok mu? Otomobil tasarımcıları sürücülerin sürüş keyfi yanında araç içindeki teknolojik diğer aygıtların sağladığı konforu da düşünmek zorunda. BMW'nin hâlihazırda bazı modellerinde kullandığı ve iDrive adını verdiği sistem benzer nitelikte. Direksiyon üzerinden otomobil içindeki bütün aygıtları kumanda etmeye yönelik bu sistem sayesinde sürücünün dikkatinin yola ve sürüşe odaklanması amaçlanıyor. Kimi sürücüler için bu gereksiz bir lüks olarak algılanabiliyor. Nitekim radyonun düğmesine dokunmak, kanallar arasında gezinmek, klimanın ayarıyla oynamak yalnızca birkaç

saniye sürüyor diye düşünülüyor. Normal seyir sırasında çok da sorun olmayan bu birkaç saniyelik dikkat bölünmesi, acil bir durum olduğunda yaşamsal öneme sahip olabiliyor.

Bilinen gerçek şu ki, insan beyni aynı anda birden fazla uyararla aynı anda baş edemiyor. Sinir bilimciler bu duruma: "dikkatin gidip gelmesi" diyorlar. Dikkatinizin bir saniye bile dağılması, acil durumlarda aracınıza kumanda etmenizi ve duruma tepki vermenizi çok daha geciktirebileceği uyarısı yapıyorlar. Kumandaların direksiyon üzerinde toplanması bu sorunları en aza indiriyor gibi. Bununla birlikte bazı püf noktaları da tasarımcılar tarafından dikkate alınıyor. Sözelimi dokunmatik kontroller, tuşlu ya da bir joystick kullanarak yapılan kontrollerden daha etkin. Sesle komut vermek de bir başka çözüm yolu.



KANSERE KARŞI PATLAYICILAR MI?

Kanserle mücadele etmenin en iyi yolu nedir? Üzerine bir bomba atmak mı? En azından Balaji Panchabakesan'ın niyeti bu. Delaware Üniversitesi'nde çalışan profesör Panchabakesan, bir gün karbon nanotüp kümeleri üzerinde çalışırken ışığın belli dalga boylarının kümelerin patlamasına neden olacak kadar basınç yarattığını keşfetmiş. Buradan yola çıkarak, bu küçük bombalarını mikroskop altında, göğüs kanseri hücreleri üzerinde denemiş. "Elime üzerinde çalıştığım levhayı aldım ve üzerine ışık tuttum" diyor Panchabakesan. O kadar küçük bir alanda bu yalnızca bir iğne ucu kadardır. Patlamadan sonra geriye yalnızca ölü hücreler ve karbon tortusu kalıyor. Beş ila on yıl arasında bu yöntemin geliştirilip kanserle savaşta yaygın olarak kullanılması isteniyor. Böylece gelecekte kanser tedavisi bir aspirin içmek kadar kolay olabilir diye ümit ediliyor.

Teknoloji Adımları

G ö k h a n T o k

TEMİZ YOLLAR

Elektrikle çalışan otomobiller başlangıçta yalnızca gösteri amaçlı kullanılan, yaygın üretimi olmayan araçlardı. Yeni nesil elektrikli otomobillerse önceki modellere göre çok daha becerikli. Bu otomobiller 0'dan 100 km hıza 5 saniyenin altında bir zamanda ulaşıyor. Elektrikli otomobiller genellikle golf sahalarında, ya da şehir içi kısa yolculuklar için seçilen otomobillerdi. Ne var ki şimdi yeni modeller, bir Ferrari ya da Porsche kadar havalı. Eğer bu araçlardan bir tane edinmek istiyorsanız elinizi çabuk tutmanızda yarar var, çünkü bu araçlara yoğun talep var. Ünlü Hollywood oyuncusu George Clooney de, bu araçlardan kullananlar arasında.

Tango T600

0-100 km: 4 saniye

En yüksek hız: 240 km/saat

Batarya: Kurşun - asit

Menzil: 128 km

Fiyat: 108.000 \$

Göze Çarpan Özellikleri: Araca 300 wattlık ses düzeneği eklenmiş.

Yorum: Çevreye zararlı gazlar üretmeyen bu araç, bir motosiklet kadar seri ve gerek duyduğu park alanı da çok az.



Venturi Fetish

0-100 km: 4,5 saniye

En yüksek hız: 170 km/saat

Batarya: Lityum- iyon

Menzil: 355 kilometre

Fiyat: 550.000 \$

Göze Çarpan Özellikleri: Yukarı doğru açılan kapılar, Uzaktan erişim için Wimax temelli telemetri.

Yorum: Günlük hayatınızda kullanabileceğiniz bir yarış otomobili gibi görünen bu araç, çevreyle de dost.



Elicia Electric Super Car

0-100 km: 4,1 saniye

En yüksek hız: 370 km/saat

Batarya: Lityum- iyon

Menzil: 298 km

Fiyat: 260.000 \$

Göze Çarpan Özellikleri: 8 tekerlekli tasarım

Yorum: Yol denemeleri başarılı olan aracın, önümüzdeki yıllarda sınırlı sayılarda üretileceği söyleniyor.



AC Propulsion Tzero

0-100 km: 3.6 saniye

En yüksek hız: 165 km/saat

Batarya: Lityum- iyon

Menzil: 480 km

Fiyat: 240.000 \$

Göze Çarpan Özellikleri: Hibrid motoruyla uzun menzile ulaşabiliyor.

Yorum: Otomobil düşkünleri için güçlü bir çevreci araç.





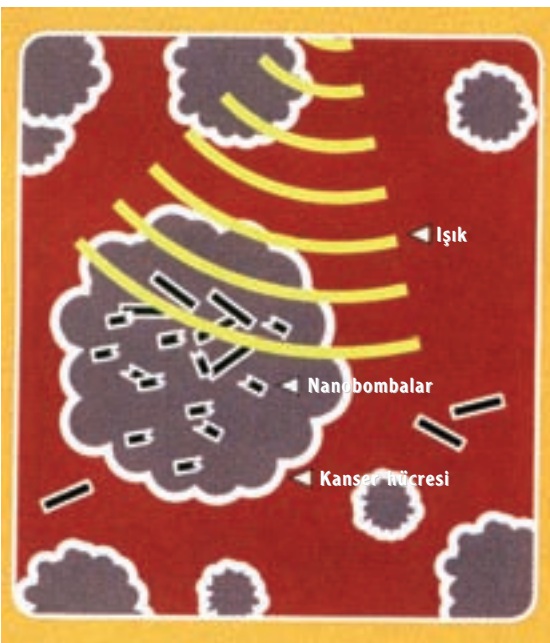
TEKNOLOJİ TUTKUNLARI İÇİN YENİ SÜRÜŞ AYGITLARI



Otomobil kullanırken sürücünün aynı anda kumanda etmeye çalıştığı pek çok ek aygıt vardır. Sözelimi, otomobil radyosu, bir ipod, cep telefonu ve bunun gibi pek çok aygıt bizden dikkat bekleyen araçlar arasında. Peki bunlara kumanda etmenin kolay bir yolu yok mu? Otomobil tasarımcıları sürücülerin sürüş keyfi yanında araç içindeki teknolojik diğer aygıtların sağladığı konforu da düşünmek zorunda. BMW'nin hâlihazırda bazı modellerinde kullandığı ve iDrive adını verdiği sistem benzer nitelikte. Direksiyon üzerinden otomobil içindeki bütün aygıtları kumanda etmeye yönelik bu sistem sayesinde sürücünün dikkatinin yola ve sürüşe odaklanması amaçlanıyor. Kimi sürücüler için bu gereksiz bir lüks olarak algılanabiliyor. Nitekim radyonun düğmesine dokunmak, kanallar arasında gezinmek, klimanın ayarıyla oynamak yalnızca birkaç

saniye sürüyor diye düşünülüyor. Normal seyir sırasında çok da sorun olmayan bu birkaç saniyelik dikkat bölünmesi, acil bir durum olduğunda yaşamsal öneme sahip olabiliyor.

Bilinen gerçek şu ki, insan beyni aynı anda birden fazla uyarıyı aynı anda baş edemiyor. Sinir bilimciler bu duruma: "dikkatin gidip gelmesi" diyorlar. Dikkatinizin bir saniye bile dağılması, acil durumlarda aracınıza kumanda etmenizi ve duruma tepki vermenizi çok daha geciktirebileceği uyarısı yapıyorlar. Kumandaların direksiyon üzerinde toplanması bu sorunları en aza indiriyor gibi. Bununla birlikte bazı püf noktaları da tasarımcılar tarafından dikkate alınıyor. Sözelimi dokunmatik kontroller, tuşlu ya da bir joystick kullanarak yapılan kontrollerden daha etkin. Sesle komut vermek de bir başka çözüm yolu.



KANSERE KARŞI PATLAYICILAR MI?

Kanserle mücadele etmenin en iyi yolu nedir? Üzerine bir bomba atmak mı? En azından Balaji Panchabakesan'ın niyeti bu. Delaware Üniversitesi'nde çalışan profesör Panchabakesan, bir gün karbon nanotüp kümeleri üzerinde çalışırken ışığın belli dalga boylarının kümelerin patlamasına neden olacak kadar basınç yarattığını keşfetmiş. Buradan yola çıkarak, bu küçük bombalarını mikroskop altında, göğüs kanseri hücreleri üzerinde denemiş. "Elime üzerinde çalıştığım levhayı aldım ve üzerine ışık tuttum" diyor Panchabakesan. O kadar küçük bir alanda bu yalnızca bir iğne ucu kadardır. Patlamadan sonra geriye yalnızca ölü hücreler ve karbon tortusu kalıyor. Beş ila on yıl arasında bu yöntemin geliştirilip kanserle savaşta yaygın olarak kullanılması isteniyor. Böylece gelecekte kanser tedavisi bir aspirin içmek kadar kolay olabilir diye ümit ediliyor.

HER ŞEYİ İKİYLE ÇARPIN İKİZLER GELİYOR



“ok zor, gerçekten çok zor. Bir yanda ben, bir yanda annem, diğer yanda bakıcı ablamız ve diğer yanda akşamları bu üçlüye katılan eşim. Üç kadın, bir erkek ancak yetişiyoruz iki küçük yumurağa. Her Şeyi ama her Şeyi iki katı düşünmek gerekiyor. Yemek yedirmek, alt değiştirmek, giydirmek, uyutmak için harcanan zamanı; mamalara, giysilere, bezlere, yataklara, yorganlara, araba koltuklarına, biberon, emzik gibi ürünlere yapılan masrafları... Geceler hiç uyumadan bitiverirken, gündüzleri oturduğunuz yerde gözleriniz kapanıveriyor. Ama inanın her Şeye değer. Çünkü yalnızca harcanan emek, zaman ve masraflar değil ikiyle çarpılan. Mutlulukları, gülücükleri, kahkahaları, eteğinizi çekiştiren, bacağınıza yapışan o minicik elleri, gözünüzün içine içine bakan o tatlı gözleri de ikiyle arpacaksınız.” Böyle söylüyor tek yumurta ikizi Merve ve Selin’in anneleri. Merve ve Selin’in ikiz oluşları, son yıllarda doğan pek çok ikizin tersine, büyük ölçüde anne ve babalarının genetik özelliklerinden kaynaklanıyor. Çünkü, her ikisinin ailesinde de ikizler bulunuyor.

İkizler hep şaşırtıcı gelir insana. Kimi zamansa hayranlıkla, merakla izlenirler. Özellikle de birbirlerinin kopyası gibi gezinen tek yumurta ikizleri. Dünyadaki herkesin benzersiz olduğunu, tümüyle farklı olduğunu düşünürken karşımıza çıkıverirler. Kim olduğumuzu belirlemede genetik özelliklerimizin rolü büyükken, tek yumurta ikizlerinin genetik özellikleri ayıdır. Aynı oosit (dişi üreme hücresi) ve sperm (erkek üreme hücresi) gelirler çünkü. Belki de budur onları bu kadar etkileyici kılan.

Çevremize baktığımızda fark edemesek de çoğul gebelikler günümüzde her zaman olduğundan daha yaygın. 1980'den beri ikiz doğum oranlarının yaklaşık % 50 arttığı söyleniyor. Üçüz, dördüz ve daha fazla çoğul gebeliklerse daha fazla artış göstermiş. Peki nedir bu artışın nedeni?

İkiz gebeliklerin sayısının artış nedenlerinden biri günümüzde çok daha fazla çiftin kısırlık tedavisi görmesi. Oosit oluşumundaki sıkıntılar nedeniyle gebe kalamayan kadınlara uygulanan yumurtlamayı tetikleyici tedaviler, kadınların bir defada birden fazla oosit salmasına neden olabiliyor. Örneğin kadınlarda yumurtlamayı teşvik etmede kullanılan bir oral anti-östrojen hapı olan "clomiphene citrate" la gebe kalmayı başaran kadınların yaklaşık % 5 - 12'sinde ikiz, % 1'den azındaysa üçüz ve daha fazlası görülüyor. Folikül (memelilerde yumurtalıkta bulunur ve olgunlaşmış yumurtayı taşıyan mkesecik) uyarıcı hormon "gonadotropin", luteinleştirici hormon (kadınlarda yumurtlamayı başlatan hormon) ve bu hormonların sentetikleriyle sağlanan gebeliklerinse yaklaşık % 20'si çoğul gebelik. Bu gebeliklerin çoğu ikiz de olsa, beklenenden daha fazla oositin salınmasına bağlı olarak, üçüz ya da daha çoğul gebelikler de oluşabiliyor.

Vücut Dışında Döllenmede (IVF) yöntemiyle sağlanan gebeliklerdeyse anne adayından alınan oositlerle baba adayından alınan sperm, 37 °C'deki laboratuvar ortamında besleyici bir çözeltinin içine bırakılıyor. Bu durumda döllenme 24 saat için kendiliğinden gerçekleşiyor



ve döllenmiş oositler bölünmeye başlıyor. Daha sonra anne adayının dölyatağına yerleştirilen embriyoların hepsinin birden gelişerek sağlıklı bir gebelik oluşturma olasılığı % 23. Bu nedenle de dölyatağına birden fazla ve genelde 3 embriyo yerleştiriliyor ve sonuçta çoğul gebelik olasılığı artıyor.

İkiz ya da çoğul gebeliklerin görülme sıklığı, annenin yaşı, kilosu ve önceden yaptığı doğumların sayısı ile doğru orantılı olarak artıyor. Örneğin,

35-40 yaş arasındaki 4 - 5 ya da daha fazla çocuğa sahip kadınların, hiç çocuğu olmamış 20 yaş altındaki kadınlara göre ikiz gebelik yaşama olasılığı 3 kat daha fazla. Son çalışmalarda, bir defada salınan oosit sayısının artmasının folikül uyarıcı hormon (FSH) seviyesinin yükselmesine bağlı olduğu ve bu hormonun seviyesinin alınan kilolarla ve ilerleyen yaşla arttığı anlaşılmış. Bu noktada da, gelişmiş ülkelerdeki, özellikle de ABD'deki obezite sorununu ve genel olarak Avrupa ülkelerinde de, eğitimi, kariyeri derken ilk gebelik yaşı ortalamasının giderek büyüdüğünü hatırlamak gerekiyor.

Oositin Hikayesi

İnsanların üremesi için erkek ve dişinin çiftleşmesinden sonra döllenmenin gerçekleşmesi gerekli. Döllenme için en uygun zamansa kadının yumurtlama dönemi. Bu dönem yaklaşık olarak adet döneminin ortalarına denk geliyor. Yumurtlama döneminde oluşan oosit, spermle döllenince bir, bir buçuk gün içinde gebelik başlıyor. "Zigot" adını alan döllenmiş oosit bölünmeye başlayarak, önce iki, sonra dört, sekiz derken, döllen-

Ünlü piyanist ikizlerimiz: Güher, Süher Pekinel





meden 4 gün sonra yaklaşık 100 hücreye sahip oluyor. Bu hücre topluluğu biçimindeki zigota "blastosist" deniyor. Döllenmeden yaklaşık bir hafta sonra dölyatağına yuvalanan blastosist burada 9 ay boyunca gelişmeye devam ediyor. Blastosistin dış yüzeyindeki hücreler plasentayı ve embriyoyu çevreleyecek zarları oluşturuyor. İçindeki sıvıyla dolu boşlukta yer alan ve embriyoplast adı verilen hücre grubuysa embriyoyu oluşturuyor. Döllenmeden hemen sonraki dönemde gelişmekte olan bebeğe "embriyo" deniyor. Gelişiminin yaklaşık 9. haftasından sonraysa embriyo "cenin" adını alıyor. Gelişmekte olan bebek amniyotik sıvıyla dolu olan amniyon kesesinin içinde dış etkenlerden korunuyor. Besin ve oksijen almak ve atıklarından kurtulmak içinse plasenta ve göbek kordonundan yararlanıyor.

Bu gelişim süreci tekli gebelikler için geçerli olsa da ikizler için de durum çok farklı değil aslında. Ancak ikizlerin biri tek, diğeri çift yumurtadan olmak üzere iki farklı oluşum süreci var.

En Yaygın Çoğul Gebelik

İkiz gebelikler en yaygın görülen çoğul gebelik türü. Şüphesiz, birbirlerine çok fazla

benzediklerinden, tek yumurta ikizleri daha fazla göze çarpıyor ve daha kolay fark ediliyorlar. Ancak tek yumurta ikizlerine daha az rastlanıyor. Tüm ikizlerin yaklaşık üçte ikisinin çift yumurta ikizi olduğu söyleniyor.

Çift yumurta ikizleri, iki ayrı oositin, iki ayrı spermce döllenmesi sonucunda oluşuyor. Bunun olabilmesi için annenin yumurtalıklarında iki tane birden oosit oluşması gerekiyor. Bu durum üçüz ve dördüzler için de geçerli. Böylece, "dizigotik" denen iki ayrı embriyo gelişiyor. Bunların her birinin kendine ait koryonu (amniyon kesesinin dış zarı), amniyonu (amniyon kese-

sinin iç zarı) ve plasentası oluşuyor. Ancak bazı durumlarda embriyolar birbirlerine çok yakın durduklarında plasentalar birbirleriyle kaynaşabiliyor. Dizigotik ikizler genetik olarak normal kardeşlerden daha fazla benzer değil ve tıpkı onlar gibi DNA'larının % 50'sini paylaşıyorlar. Dizigotik ikizler aynı cinsiyette olabileceği gibi, farklı cinsiyette de olabiliyorlar.

Tek yumurta ikizleriye, bir spermle bir oositin birleşmesiyle oluşmuş tek bir zigotun bölünerek iki embriyo oluşturmasıyla meydana geliyor. Bu embriyolara "monozigotik" deniyor. Aynı genetik materyale sahip olduklarından monozigotik ikizlerin cinsiyetlerinin farklı olması söz konusu değil.

Monozigotik ikizlerde bölünmenin ne zaman gerçekleştiği, embriyoların rahim içinde nasıl duracağını belirliyor. Bölünme ne kadar erken olursa, embriyolar rahimde birbirlerinden o kadar bağımsız oluyorlar. Örneğin, bölünme döllenmeden sonraki ikinci günde olursa, embriyoların kendilerine ait koryonları, amniyonları ve plasentaları oluyor. Bu senaryo tek yumurta ikizlerinin yaklaşık üçte biri için geçerli. Ancak, embriyonun bölünmesi hamileliğin daha geç bir evresinde, plasenta oluşuktan sonra gerçekleşirse embriyolar bir kese içinde birlikte gelişiyorlar.

Tek yumurta ikizleri için diğer olası senaryolarsa şöyle:

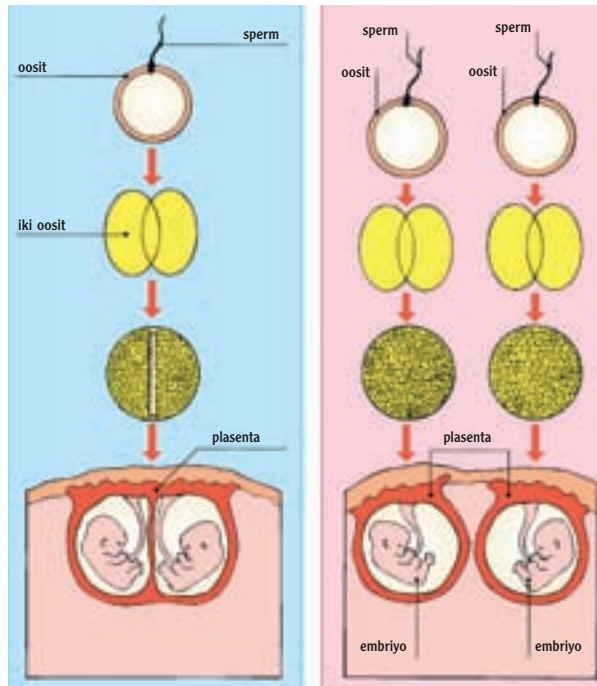
- Ayrı amniyon ve plasentaları olabilir ama bir koryonları vardır.

- Ayrı amniyonları vardır ama aynı koryonu ve kaynaşmış plasentayı paylaşırlar

- Aynı koryon, amniyon ve plasentayı paylaşırlar. Ancak bu az rastlanan bir kombinasyon.

Eğer ikizlerin tek bir kese içinde birlikte olduğu ultrasonla belirlenmişse, bunların tek yumurta ikizi olduğu söylenebilir. İkizler aynı kese içinde ince bir zar olan amniyon zarıyla ayrılmışlarsa yine tek yumurta ikizi oldukları anlaşılıyor. Ancak, iki farklı kese içinde olan ikizler, tek yumurta ikizi de olabiliyor, çift yumurta ikizi de.

Plasenta gelişmekte olan bebeğe besin ve oksijen sağlar. Bu yüzden, ikizlerin kaynaşmış da olsa ayrı plasentalara sahip olması önemli. Çünkü, bazen bir plasenta-





Merve ve Selin'i farklı sınıflarda olmalarına rağmen arkadaşları, özellikle de öğretmenleri çok karıştırıyormuş. Selin, (üstte sağda ve sarı mayolu) bu durumla ilgili başlarından geçen komik bir olayı da anlattı bize. "Merve ve ben matematik kursuna kalıyoruz, ama farklı sınıflardayız. Merve bir gün kursa kalmamıştı. Ben de zil çaldığı için aşağı inmiştim. O sırada Merve'nin matematik öğretmeni beni Merve zannedip arkamdan 'Merve, Merve!!' diye koşturmuştu. Merve'nin ikizi Selin olduğumu söylediğimde bana inanmamış, derse girmeyip bahçede gezindiğimi sanmıştı. Ancak, kendi matematik öğretmenim sayesinde benim Merve'nin ikizi olduğuma inanmıştı." Merve ve Selin'i sürekli karıştırılmak rahatsız ediyor. Ama, ikiz olmanın aslında iyi yönleri olduğunu da itiraf ediyorlar. "Tek kardeş olsaydık kendimizi yalnız hissederdik. Bizim pek çok ortak yönümüz var. Zevklerimiz aynı mesela. Bazen de aynı şeyleri düşünebiliyoruz. Bazen birbirimizin düşüncelerini bile tahmin edebiliyoruz. Ve bizce bu ikiz oluşumuzdan kaynaklanan bir şey" diyorlar.

tayı paylaşan ikizler, içlerinden biri diğerine göre plasentadan daha fazla besin aldığından, aynı ölçüde gelişemiyorlar. Bunun dışında aynı plasentayı paylaşan ikizler için bir başka riskli durumsa "ikizden ikize transfüzyon sendromu". Bu durumda ikizler plasentadan başka, bazı kan dolaşımını da paylaşabiliyorlar. Bu paylaşım kanın bir ikizden diğerine nakline olanak tanıyor. Verici durumundaki ikizde anemi (kansızlık) gelişirken, yaşına göre anormal ölçüde küçük kalabiliyor. Alıcı durumundaki ikizdeyse aşırı miktarda kan depolanıyor ve o da yaşına göre alıılmadık ölçüde fazla gelişiyor. Ayrıca verici ikizin amniyotik sıvısı tehlikeli boyutta azalırken, alıcınki de çok fazla oluyor. Sendrom, bazı durumlarda amniyosentezle sıvı fazlası

alınarak ya da ameliyatla ikizler arasındaki kan dolaşım bağı kapatılarak tedavi edilebiliyor.

Yapışık İkizler

Monozigotik ikizlerde en başlarda olması beklenen bölünme çok geç olursa ve tamamlanmazsa, siyam ikizleri olarak da bilinen yapışık ikizler ortaya çıkıyor. Yapışık ikizler bedenlerinin birbirine bitiştiği bölgeye ya da bölgelere göre sınıflandırılıyorlar. İkiizler, sırtlarından, kuyruk sokumlarından, kafalarından, yüz bölgelerinden ve göğüsten ya da kuyruk sokumlarının üzerinden omurilik boyunca bitişik olabileceği gibi, bir vücutta iki ayrı kafa, tek vücut ve tek kafada iki ayrı yüz, tek alt bedende iki üst beden ya

da tek üst bedende iki alt beden biçiminde de olabiliyor.

Yapışık ikizlerin nasıl ve neden oluştuğu konusunda bir fikir birliği varılabilmiş değil. Bir görüşe göre monozigotik ikizler oluşturmak üzere bölünen zigotun tümüyle bölünmemesi bu duruma neden oluyor. Buna, prensipte bir zaman meselesi olarak bakılıyor. Yani bölünme ne kadar erken gerçekleşirse monozigotik ikizler birbirlerinden o kadar bağımsız oluyorlar ve koryon, amniyon ve plasentalarını paylaşıp paylaşmayacakları belirleniyor. Yapışık ikizlerde bölünmenin 12. gün ya da daha sonrasında gerçekleştiğine ve bu yüzden bölünmenin tamamlanmadığına, bunun sonucu olarak da ikizlerin fiziksel olarak birbirlerine bağımlı kaldığına inanılıyor.

Yapışık ikizler çok nadir görülüyor ve hayatta kalma şansları oldukça az. Her 40.000 gebelikte 1 görülebilir olmalarına karşın, canlı doğumlara bakıldığında 200.000 doğumdan ancak 1'ini oluşturuyorlar.

Söylenceler

Döllenmiş oositin neden durup dururken bölünüp iki ayrı embriyo oluşturduğuna ya da bir kadının yumurtalıklarında neden bir değil de iki oosit birden oluştuğuna dair çeşitli söylenceler var. Örneğin tümüyle genetik olduğu, eğer ailenizde ikiz yoksa sizin de ikizinizin olamayacağı ya da kendi



leri ikiz olan anne - babaların ikizinin olamayacağı çünkü ikiz doğumların bir kuşak atlayarak ilerlediği, bazı gıdaları çok tüketmenin ikiz bebeklere gebe kalma olasılığını artırdığı gibi. Ancak, ikizlerin oluşumu bu gibi söylencelerden biraz daha fazla gizem taşıyor. Özellikle de monozigotik ikizlerin oluşumu. Çünkü, şu an için monozigotik ikizlerin oluşumuna neden olan şey ya da şeyler bilinmiyor. Bilinen şey, monozigotik ikizlerin doğum oranının dünya çapında sabit olduğu.

Bu oran yaklaşık olarak her 250 doğumda 1'e denk geliyor.

Monozigotik ikizlerde durum gizemini korurken, dizigotik ikizlerin oluşum nedeniyle ilgili daha fazla bilgiye sahibiz. Genetik özellikler, annenin yaşı, kilosunu ve önceki hamileliklerinin sayısı, hormonlar, ırk, kısırlık tedavileri, beslenme ve sağlık durumu gibi etkenlerin bir arada ya da tek tek dizigotik ikizlerin oluşumunu etkilediği biliniyor. Ancak, bu etkenlerden kısırlık tedavilerinde kullanılan yumurtlamayı

sağlayıcı ilaçların, hem tek hem de çift yumurta ikizlerinin oluşma olasılığını artırdığı belirlenmiştir.

İkizlik konusunda annenin aile geçmişi babanınkinden daha anlamlı. Bir seferde birden fazla oosit salılabileceği özelliğinin anneden alınan genetik bir özellik olduğu düşünülüyor. Ayrıca, kendisi dizigotik ikiz eşi olan kadının, diğer kadınlara göre yine dizigotik ikiz annesi olma şansı 2 kat daha fazla. Yani ikizliğin bir kuşak atlaması bu noktada söylece olarak kalıyor.

Çoğul gebelikler konusunda, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı'ndan Prof. Dr. Lütfü Önderoğlu ile görüştük. Önderoğlu, çoğul gebeliklerde gebelik süresince ve doğumdan sonraki dönemde karşılaşılan sorunlar, ikizlerin tek mi yoksa çift yumurta olduklarının nasıl anlaşıldığı, ikiz ve daha çoğul bebeklere sahip ailelerin yardımlaşması için kurulması planlanan dernek, ikiz gebeliklerde babanın rolüyle ilgili sorularımızı yanıtladı.

Bilim ve Teknik Dergisi: Çoğul gebeliklerle ilgili neler söyleyebilirsiniz?

Prof. Dr. Lütfü Önderoğlu: Öncelikle çoğul gebeliklerin insanlara bir sürü sorun getirebileceğinin üzerinde durulması gerekiyor. Çoğul gebelikler ve bu gebeliklerden doğan bebeklerin bakımı, dışarıdan görüldüğü gibi hiç de pembe bir tablo oluşturuyor. Yaşanan sorunlar ve komplikasyonlar düşünüldüğünde çoğul gebelik aslında kötü bir şey. Çoğul gebeliklerde erken doğum tehlikesi her zaman var ve biz gebeliğin 37. haftasından önce olan doğumların hepsine erken doğum diyoruz. Erken doğumda maliyet arttığı gibi, bebeklerde prematüreliliğin getirdiği risklerle ve özellikle de 32. haftadan önce gerçekleşen doğumlarda morbidite dediğimiz kalıcı sakatlıklarla karşılaşma olasılığı da artıyor. Mortalite yani ölümlere başlı başına bir sorun. Dışarıda gördüğümüz ikizler, üçüzler elenip gelmiş olan şanslı bebekler. Doğan bebeklerin bakımı da elbette başlı başına başka bir zorluk. Ama, anne karnında doğuma kadar süren yolculuk sırasında kayıplar çok fazla.

Tekiz bebeklerin henüz anne karnındayken kaybedilme olasılığı % 3'ken, bu olasılık ikizlerde % 8'e, üçüzlerde % 15'e, dördüzlerde %25'e, beşizlerde % 50'ye, altızlarda % 90'a ulaşılıyor. Bir şekilde dünyaya gelen bebeklerdeki ölüm oranı rakamlarıysa aynı sıralamayla % 1, % 2, % 3, % 12, % 15, % 20 olarak artıyor. Her doğan bebekte oluşabilecek kalıcı sakatlık yüzdesi ise % 2, % 3, % 5, % 15, % 25, % 30 şeklinde artış gösteriyor. Çok erken doğumdan kaynaklanan bir sürü sorun var. Özellikle yardımcı üreme teknolojilerinin neden olduğu çoğul gebelik patlamaları bir sürü göz, kulak, beyin gibi organlarda özürleri de beraberinde getiriyor.

Özellikle ikizlerin üzerindeki üçüz, dördüz, beşiz gebeliklerde bu çelişki nedeniyle ailelerin yaşayabileceği olumsuzlukları daha az olumsuzluğa



çevirebilmek için biz kadın-doğumcular, özellikle de fetal tıpla uğraşan perinatologlar, bebek sayısında indirgeme yapıyoruz. Bu indirgeme isteksizce yapılan ama, mortalite, morbidite ve fetal bebek kayıp oranlarını azaltmak için yapmak zorunda olduğumuz bir uygulama. Yapılan iş hem hekim olarak bizi, hem de aileleri rahatsız ediyor. Çünkü bazılarını seçerek bebek sayısını dörtten ikiye, üçten ikiye indiriyoruz. Tabi bu işlemde kaynaklanan kayıplar da olabiliyor. Başlangıç sayısı üçse bunu ikiye indirmediğimizde, tüm bebekleri kaybetme olasılığının % 5 - 6 olduğunu, dörtten ikiye indiriyorsak bu olasılığın % 7 - 8'e çıktığını, beşizlerde yapılan indirgemedeyse % 10- 15 olasılıkla tüm bebeklerin kaybedilebileceğini de söylemek gerekiyor. Yani başlangıçtaki bebek sayısı ne kadar fazlaysa tüm bebekleri kaybetme olasılığı da o kadar fazla. Yani indirgeme yapmak da, çoğul gebelikler için sihirli bir dokunuş değil. Ama bunun yanında üçüz gebeliğe devam edildiğinde % 10 - 15 olasılıkla zaten başka kayıplar yaşanacak ve doğumun çok erken olması durumunda bebekler ölmese bile başka problemler yaşanacak. Amaç, sayısı azalsa da bebeklerin sağlıklı bir biçimde dünyaya gelme olasılığını artırmak. Burada temel sorun kısırlıkla ilgili yoğun çalışmalar. Bir sürü çift için bebek sahibi olamamak kötü bir şey. Ancak tedaviler sonucu da karşımıza bu tür tablolar çıkıyor.

BTD: Bu tablo dünya için mi yoksa yalnızca Türkiye için mi geçerli?

Önderoğlu: Bu yalnızca Türkiye'ye has bir tablo değil. Durum tüm dünyada böyle. Genel olarak tüp bebek merkezleri özellikle son yıllarda elden geldiği kadar 3 embriyodan fazlasını yerleştirmemeye çalışıyorlar. Ama özellikle farklı tedavilerden iyi sonuç alınamamış çiftlere 4 - 5 embriyo yerleştirilebiliyor. Yerleştirilen embriyoların bölünmesi durumunda da, sayı daha da artıyor. Bazı ülkeler tüp bebek çalışmalarında yerleştirilen embriyo sayısına kısıtlamalar getirmeye başladı. Ancak, Türkiye'de henüz uzlaşma noktasındayız; yasalama olarak henüz bir gelişme yok.

BTD: Bazı Avrupa ülkelerinde, çoğul gebeliklerin ve getirdiği risklerin önüne geçmek için yardımcı üreme tekniklerinde yalnızca bir embriyonun yerleştirilmesiyle ilgili çalışmalar yapılıyor. Bir kesimse, böyle bir şey yasalaysa kısırlıkla mücadele için çocuk sahibi olma olasılığının çok azalacağını söyleyerek, buna karşı çıkıyor. Bu konuda neler söyleyebilirsiniz?

Önderoğlu: Bunlar ticari kaygılar. Çünkü tüp bebek merkezleri başarılarını hastalarının sağlıklı çocuk doğurmasıyla değil, gebe kalışlarıyla ölçüyorlar ne yazık ki. Halbuki eve sağlıklı bebek götürme başarısıyla değerlendirilmesi gerekir. Örneğin "tüp bebek merkezimiz % 45, % 55 başarılıdır" diye lanse ediliyorlar. Ama bunun ne tür bir başarı olduğu sorgulanmıyor. 4, 5 yerine 2 ya da 1 embriyo yerleştirilmesi durumunda bu merkezlerin başarılarını gösteren rakamlar da düşecektir.

BTD: Tüp bebek merkezleri gebelik takibi için tercih ediliyor mu?

Önderoğlu: Türkiye'de doğum ve gebeliği takip eden tüp bebek merkezleri yok değil. Ancak, pek çoğu perinatolog ya da bu konuda uzmanlaşmış kişileri çalıştırmıyor. Zaten bu merkezler genelde buldukları şehirdeki hastalarla değil, Anadolu'daki kısırlıkla besleniyorlar. Hastaların tüm gebelik süresini evlerinden uzakta başka bir şehirde geçirmesi ve burada doğum yapması da olası değil. Bu yüzden gebelik sağlandıkdan sonra hasta Urfa'ya, Diyarbakır'a, Hakkari'ye, kendi memleketine dönüyor. Oradaki olanaksızlıklarla da bir sürü sorun yaşıyor. Bu konuda elbette yalnızca tüp bebek merkezlerini suçlamak doğru olmaz. Türkiye'nin sağlık politikasını ve aileleri, özellikle erkekleri de gözden geçirmek gerekiyor. Öyle erkeler var ki, paralarını kısırlık tedavilerine ayırmalarının nedeni ba-



Uluslararası araştırmalar, etnik köken ya da ırkın da ikiz doğumların oranı üzerinde etkili olduğunu gösteriyor. İkiz gebeliklere en çok Afrika kökenli kadınlarda rastlanırken, Nijerya yaklaşık her 20 gebelikten 1'inin ikiz olmasıyla bu konuda başı çekiyor. Asya'ysa ikizlerin en nadir görüldüğü bölge. Örneğin Japonya'da 155 doğumdan birinde ikizler görülüyor.

Çift yumurta ikizi gebelikler, kilolu ve uzun boylu kadınlarda, minyon tip-

li kadınlara göre daha yaygın. Ancak bunun tek başına beden ölçülerinden çok, gıda alımına bağlı olabileceği düşünülüyor. Örneğin, II. Dünya Savaşı

sırasında yiyecek sıkıntısı olduğu dönemlerde, Avrupa'da çift yumurta ikizlerinin görülme sıklığında azalma olmuş.

İkiz gebeliklere bazı çevresel etkenlerin de etkisi yok değil. Ancak, anne adayının beden sağlığına ve beslenmesine verdiği önemin, ikiz gebeliklerin oluşmasından çok, ikiz ya da daha çoğul bebeklerin yaşama şansına üzerine etkisi var.

ba olabilmek, sağlıklı bir bebeğe sahip olabilmek değil; yalnızca eşlerinin gebe kaldığını yani kendi erkekliklerini durdurulmasını beklemek. Eşleri gebe kaldıktan sonra, eşi ya da doğacak çocuklar o kadar önem taşıyor. Bu yüzden de kısırlık tedavisine harcadıkları paranın yarısını ne gebeliğin takibine, ne doğuma, ne de bebeklerine harcıyorlar.

BTD: Çoğul gebeliklerden doğan bebeklerle ilgili neler söyleyebiliriz?

Önderoğlu: Çoğul gebelikler yalnız kadın doğumcuların değil yenidoğan hekimlerinin de işini zorlaştırıyor. Yenidoğan maliyetleri artıyor, aileler masraflara yetişemiyor, uzun süre hastanelerde yaşıyor. Ama nice sorunlar da eve çıktıktan sonra başlıyor. Tek bebeklerin yalnızca % 6'sı 2,5 kilodan az doğum ağırlığına sahipken, ikizlerin % 54'ü, üçüzlerin %94'ü, dördüzlerinse % 98'i doğumda 2,5 kiloya ulaşmıyor. En tehlikeli grupsa, 1500 gramın altında doğum ağırlığına sahip olanlar. Bu doğum ağırlığı tekizlerde % 1 civarında görülürken, ikizlerde % 10, üçüzlerde % 34, dördüzlerde % 68 oranında görülüyor. Erken doğum oranlarına baktığımızda tekli gebeliklerin % 10'u, ikizlerin % 57'si, üçüzlerin % 92'si, dördüzlerinse % 97'si 37. haftadan önce doğuyor. Bebeklerde kalıcı sakatlıkların görüldüğü 32. haftanın altındaki doğumların oranlarıysa tekizlerde % 1, ikizlerde % 11, üçüzlerde %36 ve dördüzlerde % 64.

BTD: Bebekler için ölümlerden sonraki en büyük risk nedir?

Önderoğlu: Prematüre riskleri arasındaki en önemli risk serebral palsi (CP). Beynin hasar görmesiyle oluşuyor ve vücut hareketlerini ve kasların uyumlu kullanımını etkiliyor. Doğum ağırlığı düşüğe ölüm ve CP oranı artıyor. Bu yüzden, ikiz, üçüz ve daha çoğul doğumlarda CP riski çok daha fazla. Örneğin, 800 gram doğan bebeklerin %30'u ölüyor, % 25'i CP'li kalabiliyor. Bu noktada çocuk sahibi olmaktan çok, eve götürülen çocuğun sağlıklı olması daha fazla önem taşıyor.

BTD: Çoğul gebeliklerin Türkiye'deki artış oranlarıyla ilgili veriler var mı?

Önderoğlu: 90'lı yıllardan 2000'li yıllara ikiz gebeliklerin artış oranı % 35 civarında. Üçüzlerdeyse % 172 artış görülmüş. Bu artış oranları hemen hemen tüm ülkelerde çok benzer. Örneğin bizde üçüzlerdeki artış % 172'dir de % 175 ya da % 180'dir. Bu yüzden biz kadın doğumcular, yenidoğan bebeklerin bakımı ve tedi-

visiyile ilgilenen yenidoğan uzmanlarıyla birlikte "çoğul gebelik salgını"ndan söz ederiz. Bu bizce basbayağı bir salgın. Oysa doğaya baktığımızda ikizler 90 doğumda 1, üçüzler 8 bin doğumda 1, dördüzler 729 bin doğumda 1, beşizlerse 65 milyon doğumda 1 görülmekte. Eskiye dönecek olursak, hekimlik yaşamı boyunca görülen üçüz, dördüz sayısı bir iki taneyi geçmezdi. Bense her gün görüyorum.

BTD: Çoğul gebeliklerin artışında yumurtlatma ilaçları mı yoksa yardımcı üreme teknikleri mi ön planda?

Önderoğlu: 80'li yıllarda yumurtlatma ilaçları ön plandayken, 2000'lerde yardımcı üreme teknikleri ön plana geçti. Son 10 yılda hemen her köşede tüp merkezi açıldı. Şu anda çoğul gebeliklerin kabaca % 70'i tüp bebek tedavilerinden, % 30'u da yumurtlatma ilaçlarından kaynaklanıyor.

BTD: Çoğul gebeliklerin oluşmasında babanın rolü nedir? İkizlerin bir ailede bir kuşak atlayarak ortaya çıktığı şeklinde bir söylence vardır. Bu söylencenin, babanın taşıdığı ilgili genlerle ilgili olabilir mi?

Önderoğlu: Çoğul gebeliklerde annenin aile geçmişi, babanın aile geçmişinden çok daha önemli. Örneğin, dizigotik ikiz eşi olan kadının ikiz doğurma şansı 58'de 1 iken, dizigotik ikiz eşi olan erkeklerin ikiz çocuk sahibi olma şansı 116'da 1. Bu durumla ilgili dominant geçişli bir genin sorumlu olabileceği düşünülüyor. Ancak, ilginç olan nokta, bu genin ekspresyonu yani ortaya çıkışı kadınlarda daha ön planda.

Gen baba tarafından geliyorsa, baba bu geni kendi kızına aktarabileceğinden, ikizlik bir kuşak atlayarak ilerler gibi bir söylenceye alt yapı oluşturmuş olabilir. Bu söylenceler, 10 ya da 100 yıldır değil, çok daha uzun yıllar öncesine dayanıyor. Dolayısıyla bu söylencelerin bir bölümü doğru gerçekten. Ama sonuçta bilimsel olarak çoğul gebeliklerin genetik yönü hâlâ araştırılmakta olan bir konu.

BTD: İkizlerin tek ya da çift yumurta ikizi oldukları nasıl anlaşılıyor?

Önderoğlu: En başta erken dönemde yapılan ultrasonografiyle çok kolay ayırt edilebiliyor. Tek yumurta ikizlerinde ince "T" şeklinde bir perde görülüyor. Çift yumurta ikizlerindeyse kama şeklinde daha kalın bir perde görülüyor. Bunun için genelde ilk trimesterde yani 12 - 14. haftanın altında bakılması gerekiyor. Bu süre geçirilmiş ve görülememişse bebeklerin cinsiyeti, kan grup-

ları, doğum sırasında plasentanın ve zarların incelenmesi, zarların sayısı belirleyici oluyor. Örneğin ilerleyen gebelik haftalarında sıvının etkisiyle zarlar incelik oluyor ve ultrasonografiyle tam ayırımı gözleyemiyoruz. Ama doğum sonrası bu zarları sayabiliyoruz. Daha ileri tetkiklerle DNA'larına ya da çeşitli kalıtsal faktörlere de bakılabiliyor.

BTD: Avrupa ve ABD'de ikiz çocuk sahibi aileler için kurulmuş pek çok yardımlaşma derneği var. Türkiye'de de var mı böyle dernekler?

Önderoğlu: Bildiğimiz kadarıyla henüz böyle bir dernek yok. Ancak, kurulma aşamasında olduğunun müjdesini buradan verebiliriz. Bunu ilk olarak bizim gerçekleştirecek olmamız benim için ayrı bir mutluluk olacak tabii ama, başkaları bizden önce davranırsa da, Türkiye'de buna büyük gereksinim olduğundan böyle bir derneğin kuruluş aşamasında olduğunu buradan duyurmakta sakinca görmüyorum. Çünkü, ben özellikle mesleki yaşantımın son 15 yılını riskli gebelikler konusuna ayırmış olmaktan dolayı, çoğul gebeliklerin getirdiği problemleri ve ailelerin doğum öncesi ve sonrası yaşadığı problemleri çok yakından izleyebiliyorum. Dolayısıyla bu tür derneklerin sosyal bir gereksinim olduğunu ve hekim olarak bizlerin de bu işin içinde sosyal bir noktada yer almamız gerektiğini düşünüyorum. Yani öncüllük edebiliriz ama daha sonrasında tümüyle ailelerin öne geçmesi gerekli. Bunun için aileleri bir araya getirmeye çalışıyoruz. İnternette bazı gruplar var. Bu grupların da birleştirilmesi gerekiyor. Ben, gördüğüm çoğul gebelik yaşayan ailelerin pek çoğunu ikna ettim. Hepsi hazır durumda ve başlangıcı bekliyorlar. Aileler bu sayede en azından çok kısa süre kullanımlı bebek malzemelerinin değiş tokuş edebilecek ve bence en önemlisi deneyimlerini paylaşabilecek. Çünkü, dışarıdan bakıldığında onların geceleri ya da hafta sonları neler yaşadıklarını tek çocuğu olanların bilmesi olanaksız. Hatta iki çocuğu, üç çocuğu olanlar da bilemez. Aynı anda, aynı yaşta iki ya da daha fazla çocuğun bakımı çok farklı bir şey. Bunlar paylaşılacak deneyimler ve bu paylaşım için de bir ortam gerekiyor. Özellikle maddi imkanları iyi olmayan aileler böyle bir ortamdaki çok etkin yararlanabilirler. Şu anda, bu yılın başında üçüz bebekleri olan bir ailenin vasıtasıyla da dernekleşme aşamasına geldik. Hatta adının da "Çoğul Gebelikler Dayanışma Derneği" olmasını düşünüyorum.



Kaybolan İkizler

Dünya genelindeki ikiz gebelik olarak başlayan gebeliklerin tekli gebelik olarak sonlanması sık rastlanan bir durum. Bunun nedeni hamileliğin ilk 13 haftasını kapsayan birinci trimesterinde bebeklerden birinin gelişiminin durması ve ölmesi. Bu duruma “kaybolan ikiz sendromu” deniyor. Ultrasonla ikizlerin kalp hareketleri gözlemlenince sonra bile, fetuslardan birinin yok oluşu ikiz gebeliklerin % 20'sinde görülebiliyor. Üçüz ve dördüz gebeliklerdeyse oran %40'lara tırmanıyor. Fetustardan biri hamileliğin birinci trimesterinde kaybediliyorsa geride kalan fetus ya da fetuslar gelişimlerine normal bir biçimde devam edebiliyorlar. İlk trimesterde görülen vajinal kanamaların nedeni bu sendrom olabilir.

Ancak hamileliğin 5. haftası gibi erken bir dönemde yapılan ultrasonla görüntüleme, ki bu genelde hamilelik şüphesiyle kadın doğum uzmanıyla yapılan ilk görüşme oluyor, tüm fetusların belirlenmesinde güçlük çekiliyor. Çift yumurta ikizi gebeliklerinin % 10'u, tek yumurta ikizi gebeliklerininse % 80'i hamileliğin 5. haftasından sonra anlaşılabilir. Hamileliğin 6. - 8. haftalarından sonraysa, genelde ultrasonla fetusların sayısı ile ilgili kesin doğru keşif yapılabilir.

Gebelik Süresi

Normal bir gebeliğin süresi, son adet periyodunun ilk gününden itibaren 38 haftayla 42 hafta arasında değişiyor. Ancak cenin sayısı arttıkça bu süre kısalıyor. Bu yüzden ortalama gebelik süresi ikizler için 36, üçüzler için 33, dördüzler içinse 29 hafta kabul ediliyor. Tıptaki gelişmeler sayesinde

çoğul gebelikler genelde sorunsuzca mutlu sona ulaşsa da, anne ve bebekler için artan cenin sayısı ile birlikte zorluklar ve riskler de artıyor. Anne adayını mide bulantısı ve kusma şikayetlerinden yakınıırken, doğum anında forseps kullanımı ya da sezaryen riski de artıyor. Normal doğum olasılığı anne adayının pelvis kemiklerinin ölçüsüne ve biçimine göre değişebildiği gibi, bebeklerin sağlık durumuna, rahimdeki pozisyonuna ve büyüklüklerine göre de değişebiliyor. Ancak en büyük risk prematüre doğumlar.

İkiz Çalışmaları

İkizler, genlerimizin ve çevresel faktörlerin yaşamımızı nasıl etkilediğini araştıran bilim insanları için çok uygun birer kaynak. Bu çalışmalarda birlikte büyümüş tek ve çift yumurta ikizlerinin yanı sıra ayrı yerlerde büyümüş tek ve çift yumurta ikizlerinden yararlanılıyor. Bu tür çalışmalarla, genlerin ve çevresel etkenlerin birlikte çalışarak davranışlar, yetenekler, iş seçimi, yaşlanma, sağlık durumu, aşk hayatı gibi pek çok şeyi nasıl etkilediği anlaşılmaya çalışılıyor. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar, kişilik özellikleri gibi

özelliklerin büyük ölçüde genlere bağlı olduğunu gösteriyor.

İkiz Dili

Çocukların dil becerilerini geliştirmeleri aşamalı olur. Doğumdan 6 aylık olana kadar bebekler çevrelerindeki tüm sesleri hafızalarına alırlar. Ancak yaklaşık 4. aydan sonra, çevrelerinden duydukları seslerin benzerlerini çıkarmaya başlarlar. Bir sonraki 5 - 6 ay boyunca çıkarttıkları tatlı mırıltılar belki çok da tanımlanamaz ama bu durum bebeklerin söylenenleri anlamadığı anlamına gelmez. Pek çok bebek, konuşmaya başlamadan önce kelimelerle temsil ettikleri objeleri eşleştirmeye başlar. Bir yaşını bitirdikten sonra dil gelişimi hız kazanır ve basit kelimelerden çok daha fazlasını anlamaya başlarlar. Örneğin “parka gidiyoruz” dendiğinde kapının önünde bitiverir, ya da “yemek hazır” dendiğinde mutfağın yolunu tutuverirler. Konuşulan dili daha iyi anladıkça birkaç kelimeyi kullanmaya başlarlar. 2 yaşına doğruysa kelime hazneleri 40 - 50 kelimeyi bulur.

Normal kabul edilen bu tablo ikizler için biraz farklı olabilir. İkizlerin yalnızca kendilerinin kullandığı ve anladığı gizli bir dil geliştirmeleri uzun zamandır bilim insanları dahil pek çok kişinin ilgisini çeken bir konu. Ancak, “ikiz dili” olarak bilinen bu dilin, aslında çoğu vakada tümüyle yeni bir dil değil, ikizlerin birinde ya da ikisinde birden görülen geç ya da zayıf konuşma gelişiminden kaynaklanan bir durum olduğu düşünülüyor. Örneğin ikizlerden biri bazı sesleri çıkarmakta zorlanıyor ve dolayısıyla bazı kelimeleri söyleyemiyorsa, diğer ikiz bu sesleri çıkarmakta başarılı olsa bile, ikizini





Aykut ve Erkut altı aylıkken

Aykut ve Erkut Erdem tek yumurta ikizi. Günümüzdeki pek çok ikiz gibi, ikiz oluşlarında annelerine uygulanan tedavinin etkisi var ve yine pek çok ikiz gibi onlar da erken doğmuş. Ama geç konuşma gibi sorunları da, kendi aralarında kullandıkları özel bir dil de olmamış. Aykut ve Erkut'a birkaç soru yönelttik.

Bilim ve Teknik Dergisi: Sizi hep karıştırırlar mı?

Aykut - Erkut: Birisiyle ilk tanıştığımızda doğal olarak karıştırıyorlar tabii ki. Ancak bize sorsanız o kadar da benzer değiliz. Zaten insanlar kısa süre içinde kendilerince bir farklılık bulup ona göre ayırt etmeye başlıyorlar bizi. Bazen bu buldukları ayrımlara biz bile şaşıyoruz.

BTD: İkinizin olması güzel bir duygu mu yoksa rahatsızlık verdiği durumlar oluyor mu?

A - E: Genelde memnunuz hayatımızdan. Sizinle aynı yaşta benzer deneyimleri yaşayan bir kardeşinizin olması güzel bir duygu. Böyle olunca birbirinize destek olmanın yanı sıra paylaştığınız şeyler de çok fazla oluyor. Her ikizin herhalde en çok rahatsızlık duyduğu şey yolda sokakta



onları tanımayan kişilerin gösterdikleri ikizlik vurgulu tepkilerdir. Gerçi belli bir süreden sonra alışıyorsunuz buna da.

BTD: Benzer özellikleriniz var mı?

A - E: Evet, zevklerimiz ve beğenilerimizin birbiriyle uyduğu çok nokta var. Başta kalıtsal özelliklerimiz aynı sonuçta, bunun dışında bir de üniversite hayatında bile bir şekilde ayrılmadık birbirimizden, böyle olunca ilgi alanlarımızın da benzer olduğunu söyleyebiliriz.

BTD: İyiz olmaktan ötürü sorun yaşıyor musunuz?

A - E: Sorun yaşadığımızı söyleyemeyiz, hatta tersine bazen hiç ummadığımız bir anda ikiz olmanın bir avantaja bile dönüşebiliyor. Buna en çok ortak bir iş için bir kuruma gittiğimizde tanık oluyoruz, görevliler ikiz olduğumuzu anlayınca bize daha sempatik davranmaya başlıyor.

BTD: Birbirinize çok benzediğiniz için başınızdan geçen komik ya da kötü olaylara örnek verebilir misiniz?

A - E: Aslında anlatabileceğimiz çok komik şeyler gelmedi başımıza. Bir keresinde orta okulda düzenlenen bir geziyle bir kıyı kasabasına git-

miştik. O küçük yerde bir ara Erkut'la birbirimizi kaybetmiştik. Yolda bizim gruptan gördüğümüz kişiler bir türlü ayırt edememişti bizi, kime sorsak "Sen biraz önce de sormamış mıydın?" türü cevaplar alıp durmuştuk. Anlayacağınız birbirimizi bulmak epey zaman almıştı.

BTD: Birbirinizin düşüncelerini tahmin ettiğiniz oluyor mu? Birinize bir şey olduğunda diğerinizin bunu hissettiği oldu mu? Şimdi şunu yapar, yada şimdi şunu yapıyordur diye düşünüp de doğru çıktığı oluyor mu? Oluysa, sizce bu ikizinizi çok iyi tanıdığınızdan mı oluyor, yoksa yalnızca ikiz olduğunuz için mi? Yani çok iyi tanıdığınız başka biri için de aynı şeyler geçerli olabilir mi?

A - E: Birimizin aklına gelip de söyleyeceği bir cümleyi o anda diğerimizden duyduğumuz çok sık olan bir şey. Genetik yapılarımızın aynı olmasının yanında bir arada büyümenin verdiği benzer çevresel faktörlerin etkilerinden de söz edebiliriz bu konuda. Böyle olunca doğal olarak bir olaya benzer tepkiler veriyorsunuz. Tabii ki ikizlik kadar birbirini çok iyi tanımanın da etkisi vardır kesin bunda.

taklit etmeyi ya da tekrarlamayı tercih edebiliyor. Böylece her ikisi de bu biçimde konuşmaya devam edip, birbirlerinin ne dediğini gayet iyi anlarken, üçüncü kişilere bu konuşmalar anlamsız ya da özel olarak geliştirilmiş bir dil gibi görünebiliyor.

İkizler genelde birbirleriyle, anne babalarıyla ya da bakımlarıyla ilgilenen diğer kişilerle olduğundan çok daha fazla zaman geçirirler. Böyle bir durumda da, birbirleriyle olan iletişimlerini geliştirmeye çabalamaları çok doğal. Bu çaba sonucu ortaya çıkan kelimeler ya da işaretler dışarıdan anlamsız ya da çok değişik görünse bile. Araştırmalar, çoğu insanın "gizli dil" olarak düşündüğü şeyin aslında görüldüğü gibi olmadığını gösterse de, özel kelime ya da şifreler kullanan ikizlerin ya da kardeşlerin olmadığı yönünde bir sonuç çıkartılmıyor.

Telepati

İkizler arasında var olduğuna inanılan psişik ya da doğaüstü bağlarla ilgi-

li de pek çok hikaye vardır. En klasik örneklerden birinde, ikizlerden biri kalp krizi geçirirken uzakta ve elbette durumdan habersiz olan diğer ikiz göğüs ağrısı çeker. Peki, acaba ikizler dünyadaki diğer insanların sahip olmadığı altıncı bir hisse mi sahipler? Onlar birbirlerinin düşüncelerini mi okuyorlar? Birbirlerinin cümlelerini tamamlayabilmeleri, telepati kurabilmelerinden mi kaynaklanıyor?

İkizlerle yapılan çeşitli deneyler, ikizler arasında farklı bir telepatik bağ olmadığını; ikizler arasındaki gibi bir ilişkinin kardeşler, anne ve çocuklar, eşler ya da çok samimi arkadaşlar arasında da olabileceğini gösteriyor. Bu bağ, birlikte yaşamamanın, birbirini çok iyi tanımanın getirdiği normal bir sonuç olarak değerlendirilirken, güçlü gözlem yeteneğinin de önemi vurgulanıyor. Beş duyumuz tüm gün boyunca beynimize sürekli bilgi aktarırken, beynimiz de bu bilgileri depoluyor. Bir kişiyle uzun süre birlikte yaşadığımızda, beynimizde bu kişiyle ilgili sayısız bilgi depolanmış oluyor. Örneğin bilinçli ya

da bilinçsiz olarak kardeşimizin ya da eşimizin bizden yardım istemeden önce kafasını kaşındığını ya da dudağını ısırıldığını bilebiliyoruz. Böylece bu hareketleri yaparak bize yaklaştığında, henüz o bir şey söylemeden ne istediğini sorabiliyoruz. Dışarıdan bir gözlemciyse bu durumu belki de biraz abartarak "vay canına aklını okudun" diye yorumlayabiliyor. Ancak gerçekte yaptığımız şey görsel ipuçlarını fark ederek beynimizde depoladığımız bilgileri bu durum karşısında kullanmaktan başka bir şey olmuyor. İkizlerle ilgili, aynı anda fiziksel acı çekmek gibi abartılı hikayelerin güvenilirliği ise soru işareti olarak kalıyor.

Meltem Yenal Coşkun

Yazının hazırlanmasındaki katkılarından dolayı, Prof. Dr. Lütfü Önderoğlu'na teşekkür ediyoruz.

Kaynaklar:

<http://www.asrm.org/Patients/patientbooklets/multiples.pdf>
<http://www.kidshhealth.org/>
<http://www.twinsmagazine.com/>
<http://twins.usc.edu/>
<http://science.howstuffworks.com/twin.htm>
<http://news.bbc.co.uk/1/hi/health/4735446.stm>
<http://www.santarosa.edu/~mbond/Genetics%201.pdf>

TÜRKİYE SÜNGERLERİ VE FARMAKOLOJİK BİR ARAŞTIRMA

Deniz canlılarından ilaç yapımıyla ilgili araştırmalar son zamanlarda oldukça arttı. Alglerden, bazı balıklardan, deniz tavşanları gibi bazı yumuşakçalardan, süngerlerden ağrı kesici, anti-viral, antibiyotik, anti-tümöral, anti-kanser özellikli biyokimyasal bileşikler elde ediliyor. Bu araştırmalardan biri de ülkemizde, TÜBİTAK'ın desteğinde, Almanya'yla yapılan ortak bir projeye başladı. Projenin yürütücülüğünü, Prof. Dr. Belma Konuklugil (Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi) ve Prof. Dr. Peter Proksch (Düsseldorf Farmasötik Biyoloji ve Biyoteknoloji Enstitüsü) yapıyor. Projede, ülkemizdeki yaşayan süngerler ve bunlardaki etken biyoaktif maddelerin ortaya çıkarılması hedefleniyor. Çalışmalar iki aşamalı olarak yapılacak. İlk olarak, sualtından sünger örnekleri toplanacak ve teşhis edilecek. Sonra, bu örneklerden laboratuvarında etken biyoaktif maddeler ortaya çıkarılacak. Biz de, bu çalışmanın

içinde yer alarak, hem projeye katkıda bulunduğumuz hem de çalışmanın nasıl yapıldığını sizlere aktaralım istedik .

Çalışmaya projenin ilk aşaması olan sünger türlerinin toplanmasıyla başladık. Bunun için Fethiye bölgesine bir dalış planladık ve Mart (2006) ayının başlarında bölgeye gittik. Tekneye dalış malzemelerimizi, örnek toplama araç-gereçlerimizi ve sualtı fotoğraf makinesi yükleyerek denize açıldık. İlk olarak, dalıktan korunaklı bir yer olan Dalıyan Koyu'na girdik. İlk dalışımızı da bu koyda gerçekleştirdik. Su sıcaklığı yaklaşık 15 °C. Üzerimizdeki dalış elbiseleri, en düşük 11 °C'lik su sıcaklığına kadar dalış yapmaya uygun. Suyu girdikten sonra görüş mesafesinin çok iyi olmadığını gördük. Bu, büyük olasılıkla yağmurlardan dolayı oluşan erozyondan kaynaklı. İlk metrelerde zemin kumlu ve bazı yerlerde de küçük kayalıklar var. Koyun iç kısmının zemin fauna ve florası oldukça az. Bunun nedeni iç kısımda

akıntının, dolayısıyla besleyici elementlerin az olması. Bu bölümde fazla oylanmadan koyun dış kısmına doğru ilerledik. Koyun dış kısmında, 10 metrelik derinlikte ilerlerken altımızdaki kayalık bölgenin üzerinde ilk sünger türlerine rastladık. Bunlar, kayaların üzerini halı gibi kaplamış kırmızı renkli süngerler (*Spirastrella sp.*). Hemen ilerisinde siyah renkli araba yıkama süngerine benzeyen bir tür daha var. Hayvandan çok sualtı bitkilerine benzeyen süngerler oldukça değişik yapıda. Süngerlere, gözle görülebilen en ilkel omurgasız hayvan grubu diyebiliriz. Çok hücreli grubundan olmalarına karşın gerçek organları yok. Sinir sistemleri de çok basit. Bir kısmına dokununca, verilen tepki yalnızca dokunulan bölgeden gerçekleşir. Süngerlerin hareket etmemeleri, gözle görülen bir organları olmaması ve bitkiye benzemeleri nedeniyle, uzun süre bitki olarak düşünülmesine neden olmuş. 1765 yılında süngerlerin iç yapı-



Yaklaşık 600 milyon yıl önce ortaya çıkan süngerler günümüze kadar soylarını devam ettirebilmişlerdir.

ları ayrıntılı olarak incelenince hayvan oldukları anlaşılmış. Daldığımız bölgede en yaygın bulunan tür, kayaların üzerini kaplayan halı biçimindeki kırmızı renkli süngerler. Bu türün vücut kalınlığı 0,5 cm kadar ve dış yüzeyleri zarımsı yapıda. Ayrıca, vücut yüzeylerindeki damarlı yapılar, bu damarların birleştiği yerler çok belirgin ve bir yanardağ ağzına benziyor. Biraz daha derine inince farklı sünger türleriyle karşılaştık. Dalı yapıda, turuncu renkli *Axinel-la* türleri, küçücük kale biçiminde, sütlü kahve renkte bazı *Ircinia* türleri, daha başka yarım ay biçiminde, siyah *Ircinia* türleri, profiterol tatlısına benzeyen sarı-turuncu renkli *Agelas* türleri gibi. Birbirlerine hiç benzemeyen, hatta aynı cins içinde bile çok farklı yapı gösteren süngerler, morfolojik olarak ağaç, çalı, kadeh, vazo, boru, mantar, çanak, torba, cisimlerin üzerini örten kabuklar, düzensiz kümeler gibi çok değişik biçimde olabiliyorlar. Büyüklükleri de benzer biçimde değişiklik gösteriyor. Birkaç mm'den, 1-2 metreye kadar büyüyeblen sünger türleri bulu-

nur. Bizim rastladığımız en büyük türse, yaklaşık 50 cm civarında olan ve deli sünger olarak bilinen bir *Ircinia* türü. Bu türün bir masa kadar olan büyüklükteki bireylerine kıyılarımızda rastlamak da olası. Süngerlerin vücut yapılarına baktığımızda, üzerinde çok miktarda gözenek olduğunu gördük. "Por" denen bu gözenekler aracılığıyla beslenme ve solunum yaparlar. Beslenme özellikleri sayesinde suyun temizlenmesini de sağlarlar. Bu yapı sayesinde, su-

yu süzerek vücut içine alırlar. Suyun dışarıya verilmesiye "oskulum" denen daha büyük delikler aracılığıyla olur. Su akımı, yakalı hücreler ve bu hücrelerde bulunan kamçılar aracılığıyla gerçekleşir. Su, vücuda girerken beraberinde, su içindeki asılı duran maddeleri, bakterileri, bir hücrelileri de taşır. Kamçılar aracılığıyla yakalanan bu besinlerle de beslenme sağlanır. Ayrıca, bu su akımı sayesinde solunum da gerçekleşmiş olur. Bunların yanında süngerler beslenirken bir yandan da suyu süzerek suyun temizlenmesini de sağlarlar. Örneğin, 500 cm³'lük bir banyo süngeri, dakikada 2 litre kadar suyu süzebilir. 10 cm boyunda ve 1 cm çapındaki küçük bir süngerse günde 22,5 litre suyu süzebilir. Dalışlarımız sırasında yapılacak araştırma için araştırma için, sünger türlerinden büyüklüklerine oranla değişik miktarlarda parçaları keserek aldık. Örnek toplarken bir sünger kolonisinin yalnızca bir parçasını aldık. Geride kalan kısımdaki dokular da zaman içinde iyile-



Süngerlerimizin Farmakolojik Özellikleri Ortaya Çıkarılacak

Proje yürütücüsü, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Belma Konuklugil'e sorduk:

BTD: Projeye nasıl başladınız?

Prof. Dr. Belma Konuklugil: Düsseldorf Üniversitesi'nde moleküler biyolojiyle ilgili çalışmalar yapıyordum. Bazı analizler için Eczacılık Fakültesi'nin laboratuvarlarını kullanıyordum. Bu arada Prof. Dr. Peter Proksch'la tanıştım. Proksch, Yugoslavya'dan ve başka denizlerden getirdiği deniz süngerleriyle ilgili çalışmalar yapıyordu. Benzer bir çalışmanın Türkiye'de yapılmadığını gördüm. Proksch da benzer bir çalışmayı ülkemiz için yapmayı teklif edince, bir proje oluşturduk ve TÜBİTAK'a sunduk. Proje kabul edildi ve çalışmalar başladı.

BTD: Süngerlerden ne gibi maddeler elde ediliyor?

Konuklugil: Bitkilerden elde edilen etken maddelerin tedavide kullanılmasının çok önemli olduğunu biliyoruz. Her yıl yapılan çalışmalarla bu etken maddelerin sayısı artıyor. Son yıllarda bitkilerin dışında, deniz ürünlerinin de yeni ilaç eldesi



için, yeni bir kaynak olabileceği ortaya çıktı. Süngerler de ilaç yapımı için uygun bir grup. Bununla ilgili ilk çalışma, Werner Bergmann tarafından 1951 yılında yapılmış. Werner Bergmann, Karayipler'de yetişen bir sünger olan *Cryptotethia crypta* türünden, "spongouridin", "spongotimidin" ve "spongosin" denen üç tane etken madde elde etmiş. Bu üç etken madde daha sonra sentetik bir ilacın (ara-A) oluşturulmasında model olmuş. Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarla izole edilen etken maddelere, malaraya (sıtma) etkili manzamin A, anti-tümör etkili ve yapısı kanser tedavisinde başarıyla kullanılan Taxol'e benze-

yen laulimalit, anti-enflamatuar etkili manoolit, anti-viral etkili muqubin'i örnek olarak verebiliriz.

BTD: Deniz ürünlerinden elde edilen ilaçlar var mı?

Konuklugil: Şu anda, satışı yapılan anti-viral ve morfine yakın ağrı kesici özelliği bulunan iki ilaç var. Deniz canlılarından etken madde izolasyonu ile birçok özel etken maddeler elde edilmiş. 1999'da bu sayı 10.000 civarında olup, 2002'de de bu maddelerden 13'nün klinik çalışmaları yapılmış. Deniz ürünleri içinde süngerler önemli bir yer tutuyor. Süngerlerle yapılan çalışmalarda bağışıklık baskılayıcı, iltihap önleyici, ağrı kesici, anti-kanser ve antibiyotik etkiler saptanmıştır.



şir ve sünger büyümesine devam edebilir. Bu dalışımız, suyun soğuk olmasından dolayı 45 dakika kadar sürdü. En fazla 20 metreye kadar inerek sünger örnekleri topladık ve tekneye döndük. İkinci dalışımızı aynı bölgeye yaptık. Benzer sünger türlerinden topladık ve o günkü dalışlarımızı bitirdik. Topladığımız süngerleri, ilk olarak türlerine göre ayırdık. Daha sonra bıçakla küçük parçalara ayırıp, içi % 70'lik etil alkolle dolu kavanozlara koyduk. Küçük bir parçasını da tür teşhisinde kullanmak üzere ayırdık. Etil alkol, canlı dokuların bozulmadan yıllarca korunmasını sağlayan bir madde. Müze çalışmalarında da %70'lik etil alkol kullanılır.

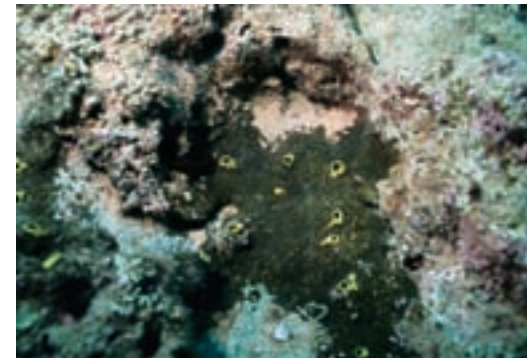
Süngerlerin ilginç özelliklerinden biri vücutlarında basit de olsa bir iskelet sistemlerinin olması. Bu iskelet sistem-

leri, "spikül" denen iskelet iğnelerinden, "sklerit" denen iskelet plakaları ya da sponjin liflerinden ya da her ikisinin birleşmesinden oluşur. İğne yapılarında CaCO_3 (kalsiyum karbonat) ve SiO_2 (Silisyum dioksit) bulunur. İskeletteki iğne yapıları, sünger türlerinin belirlenmesinde çok önemli rol oynar. Her türün kendine özgü bir iğne yapısı olur. İskelet iğneleri, süngerlerin kaya, mercan, çeşitli kabuklar gibi sert zeminlere tutunmasını da sağlar. Bu iğneler, basit bir iğne biçiminde olabileceği gibi küre, yıldız, gemi çapası, çengel gibi değişik biçimli de olabilir. Ayrıca, gözenekli vücut yapısı birçok canlının sünger üzerinde yaşamasına olanak sağlar. Süngerler her ne kadar zehirli kimyasallar salgılayıp kendilerini korusalar da gözeneklerden içeri girip yaşayan canlılara

karşı çaresizdirler. Özellikle, bazı halkalı kurtlar grubunun üyeleri, bazı karedesler ve kırılğan yapıda olan bazı saçaklı yıldız türleri, özellikle büyük süngerlerin içine girerek güvenli bir biçimde yaşamlarını sürdürürler. Üremeleri eşeyli ya da eşeysiz olarak (tomurculanma) gerçekleşir.

Akvaryum Duvarı ve Farklı Sünger Türleri

İkinci gün dalış noktası olarak farklı bir bölgeye gittik. Burası, Akvaryum Duvarı denen akıntıya açık bir yer. Duvar, yaklaşık 10 metre derinlikte başlıyor ve 50-60 metreye kadar devam ediyor. Ondan sonrasında kumluk zemin başlıyor. Suya girdikten sonra duvarın



başladığı yere geldik ve sünger türlerini aramaya başladık. Burası ilk günkü yere oranla sünger açısından daha zengin bir bölge. Bunda akıntının etkisi var. Akıntı, bol miktarda mikroskopik besin taşır. Ayrıca, dip yapısındaki süngerlerin tutunabilecekleri bol miktarda kaya da var. Hem besin, hem de uygun yaşam ortamı bir arada olunca, birçok sünger, kayalar üzerinde en iyi yeri kapmak için birbirleriyle mücadeleye girmiş gibiler. Bazı noktalarda 3-4 tane sünger türü bir arada ve sıkışık bir durumdadır. Bu bölgede de yaygın olarak bulunan tür kırmızı renkli halı süngeri. Ancak, böbrek biçimde olan *Chondria*, dallı biçimde olan *Axinella*, yuvarlak biçimli *Petrocia* gibi türler de var. Akvaryum duvarında 30 metre derinliğe kadar indik ve çeşitli sünger türlerinden örnekler topladık. Burada, süngerler dışında dalışlarda görmeye pek alışık olmadığımız büyüklükte, soyları tehlikede olan lagos, orfoz gibi balıklara da rastladık. Balıkların, bizi fark etmeleriyle, ortadan kaybolmaları arasında saniyeler geçti. Bu, balıkların dalgıçlardan gelebilecek tehlikeyi bildiklerinin göstergesi. Yasak olmasına karşın zıpkınla yapılan avcılık, balıkları dalgıçlardan korkar hale getirmiş. Hızla kaçmalarından dolayı balıklardan görüntü alamadık ve üzüldük. Ancak, balıkların hayatta kalma içgüdüleriyle hızla uzaklaşmalarına da sevindik. En azından hayatta kalmanın bir yolunu daha öğrenmişler. Sualtındaki işlerimizi bitirerek dalışımız noktalandı ve tekneye döndük. Tekne de bir gün önceki işlemleri yaptık. Toplam 15 civarında farklı sünger türü topladık ve Ankara'ya döndük.

Farmakognozi Laboratuvarında Çalışmalar

Süngerler üzerindeki laboratuvar çalışmaları Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Laboratuvarı'nda yapıldı. Prof. Dr. Belma Konuklu-



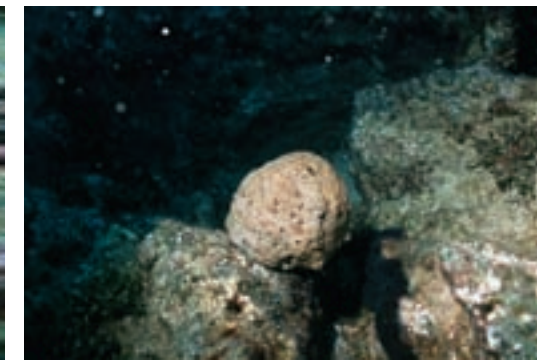
Süngerlerin gri, mavi, kahverengi, parlak sarı, eflatun, siyah gibi renkleri de bulunur.



gil ve Araştırma Görevlisi Alper Gökbulut tarafından yapılan çalışmalarda denizden getirilen süngerlerin özü çıkarıldı. Süngerin özünün çıkarılması için önce, süngerlerin suyu sıkılarak kurutuldu. Sonra süngerler küçük parçalara ayrıldı. Sonra erlen kaplarına belirli oranlarda konuldu ve üzerine metanol eklendi. Daha sonra karıştırıcıya alınarak sünger özünün çıkması sağlandı. Bundan sonra sıra özün içindeki metanolün alınmasına geldi. Rotavapor denen gelişmiş bir damıtma aleti yardımıyla, metanol sünger özünden ayrıldı. Bu işlem, toplanan tüm türler için uygulandı. Bundan sonra yapılacak işlemler, projenin diğer ayağını oluşturan Almanya'da yapılacak. Elde edilen sünger özünde farmakolojik aktivite çalışmaları yapılacak ve bu türlerin etken maddeleri bulunmaya çalışılacak. Buraya ka-

dar yapılan çalışmalar projenin bir bölümü. İlerleyen zamanlarda, Türkiye'nin farklı noktalarından süngerler toplanması ve bunlardaki farklı etken maddelerin ortaya çıkarılması hedefleniyor.

Yazı ve Fotoğraflar
Bülent Gözcelioğlu



YENİ BİNYIL İÇİN YENİLENEBİLİR, TEMİZ HİDROJEN



Hidrojen, tüm yakıtlar içinde en temizini. Atmosfer’de yandığında, oksijenle birleşerek enerji açığa çıkarıyor. Bu

süreçte yan ürün olaraksa, karbondioksit gibi kirlilik yapıcı gazlar değil, yalnızca su açığa çıkıyor. Günümüzde,

yakıt hücreleri, melez otomobiller ve yenilenebilir hidrojen üretim teknolojilerinin birbirine yaklaşmasıyla hidrojenin değeri de arttı. Yakın bir zamana kadar bu bulmacanın eksik parçası, temiz ve yenilenebilir bir hidrojen kaynağıydı: “biyolojik hidrojen”. Bugün dünyanın çeşitli yerlerindeki laboratuvarlarda, araştırmacılar, tarımsal ürün atıklarındaki selülozu sindiren bakteriler ya da fotosentez yapan mikroorganizmalar yardımıyla, temiz hidrojen enerjisi üretimi üzerinde çalışıyorlar. Aslında, Güneş enerjisi kullanan mikroorganizmalar aracılığıyla suyu hidrojen ve oksijene ayırarak hidrojen elde etmek, araştırmacıların çeyrek asırdır gerçekleştirmeye çalıştığı bir düş.

Bu çalışmalar arasında en bilineni, California Üniversitesi’nden (Berkeley) Anastasios Melis’in, suyunun hidrojen üretiminde kullanıldığı “hid-

Biyolojik Hidrojen Üretimi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi’nde Yürütülen Çalışmalar

Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ), biyohidrojen üretimi konusunda araştırmaların yürütüldüğü sayılı kurumlardan biri. ODTÜ’deki Kimya Mühendisliği, Biyoloji, Biyoteknoloji ve Kimya bölümlerindeki kimi araştırmacılar tarafından oluşan “Biyohidrojen Araştırma Grubu”, 1990 yılından bu yana çalışmalarını sürdürüyor. Bu araştırmacılar arasında Ela Eroğlu, hidrojen enerjisiyle ilgili vizyonlarını, ülkemizdeki biyohidrojen çalışmalarını ve ODTÜ Biyohidrojen Araştırma Grubu’nun araştırmalarını Bilim ve Teknik için kaleme aldı:

Özellikle son yıllarda yaşanan hızlı nüfus artışı ve sanayileşmeye paralel olarak, Türkiye’de dahil olmak üzere pek çok ülkenin enerji ihtiyacında büyük bir artış gözleniyor. Güneş enerjisinin milyonlarca yıl boyunca depolanmasıyla oluşan fosil yakıtlar, halen uygulanan enerji dönüşüm sistemlerine bağlı olarak, oluşumundan çok daha kısa bir sürede tüketilmekte. Bu nedenle, tükenmekte olan fosil yakıtlarının yerini alabilecek temiz, yüksek ve

yenilenebilir enerji kaynaklarının belirlenerek kullanılabilir duruma getirilmesi, uzun vadeli bir gereklilik olmaktan çıkarak acil bir ihtiyaç haline geldi. Önerilen çeşitli alternatifler arasında hidrojen, fosil yakıtlara dayalı teknolojinin ve yenilenebilir temiz enerji kaynaklarının uygulanmasını sağlayacak önemli bir kimyasal ve temiz bir enerji sistemi. Bunun yanı sıra tek yanma ürününün su olması, birim kütle başına yüksek enerji içermesi ve yakıt pilleri aracılığıyla doğrudan elektrik enerjisine çevrilmesi, hidrojeni geleceğin yakıtı haline getiriyor.

Günümüzde, endüstriyel boyuttaki hidrojen üretiminin tamamına yakını, hafif hidrokarbonların (örneğin, doğalgaz) parçalanmasıyla gerçekleştiriliyor. Hidrojenin yakıt olarak kullanılabilmesi içinse, ekonomik ve doğayla uyumlu bir üretim tekniği geliştirilmesi gerekiyor. Doğada bulunan anaerobik bakteriler, fotosentetik bakteriler ve alglerin (suynosunu) birçok türü, metabolizmaları-

nın gereği olarak hidrojen üretebiliyor. Bu üretim sürecinde kullanılan hammaddeler ve oluşan tüm ürün ve yan ürünler biyolojik çevrimin bir parçası olduğu için, üretim süreci doğaya zarar vermiyor. Fotosentetik bakteriler havasız ortamda ışığa maruz bırakıldığı zaman organik besinlerden hidrojen gazı üretebilir. Fotosentetik bakterilerin, çok çeşitli ortam koşullarında birçok değişik besin kaynağını kullanarak üreyebilmeleri, organik besinleri yüksek bir dönüşüm yüzdesiyle hidrojene dönüştürebilmeleri ve genetik müdahaleye uygun olmaları gibi bazı özellikleri, onları biyolojik hidrojen üretimi için uygun kılıyor. Fotosentetik bakterilerle hidrojen üretiminin ekonomik uygunluğunu arttırmak için, yüksek olan besin maliyetinin düşürülmesi ve hidrojen üretiminin hızının yükseltilmesi gerekiyor. Besin olarak atıksu kullanılmasıyla, hidrojen üretimine eşzamanlı olarak atıksu arıtımı, ekonomik değere sahip yan ürünlerin araştırılması, ve hidrojen üretim hızını etkileyen faktörlerin incelenme-

rojen tarlası” yöntemi. Bunun için, top- rakta ve özellikle tatlısu havuzlarında sık rastlanan, *Chlamydomonas reinhardtii* adlı bir yeşil suyunu türü kullanılıyor.

1940’ların başında, ABD’deki Chi- cago Üniversitesi’nde çalışan Hans Gaffron adlı biliminsanı, bu suyununla- rının, zaman zaman oksijen üretimin- den hidrojen üretimine geçtiğini gözle- miş, ancak bunun nedeninin bulama- mıştı. Gerçekte bu, yeşil suyununla- rının güç zamanları atlatmak için baş- vurduğu bir strateji: böyle durumlarda, oksijen üretimiyle sonuçlanan normal fotosentezi durdurarak, hidrojen gazının üretildiği, alternatif bir yola başvuruyorlar. 1998 yılında, Melis, bu- nun, sülfüre bağlı olduğunu keşfetti. Suyosunları, büyümek için bu besine gereksinim duyarlar, ancak ortamda sülfür yoksa, sudaki oksijeni tüketme- ye başlar, kısa sürede bu oksijeni de tüketirler ve son çarelerine başvurur- lar: İşte, Melis, sülfürden yoksun kal- dıklarında, suyunun oksijen üre- timinden hidrojen üretimine geçtiğini ve bundan da, “hidrojenaz” adlı bir en- zimin sorumlu olduğunu gösterdi. An- cak, suyunun bu koşullarda yalnızca birkaç gün gibi kısa bir süreliğine hidrojen üretebiliyor. Daha sonra, normal fotosenteze geri dönmesi gereki- yor. Ayrıca, hidrojenaz, oksijenin varlı- ğında etkinliğini gösteremiyor. Araştır-



Chlamydomonas reinhardtii (solda), biyolojide “model organizma” olarak da kullanılan bir suyunu türü. Araştırmacılar, bu suyunun genetik özelliklerinde yapılacak bazı değişiklikler sayesinde Güneş altında hidrojen üretebileceğini düşünüyorlar.



macılar, oksijene “dayanıklı”, hidrojen üretebilen mutant suyununları üzerin- de de çalışıyorlar.

Araştırmalarda bugüne kadar geli- nen noktada, araştırmacılar, yalnızca birkaç prototip oluşturabilmişler. Me- lis, ticari açıdan başarıyı yakalayabil- mek için, hidrojen tarlalarının Güneş ışığından alınan enerjiyi % 10 verimli-likle hidrojene çevirmesi gerektiğini belirtiyor. Şu anda, araştırmacıların üzerinde çalıştığı suyunu kültürle- riyle elde edilen verimse % 0,1’den az. Suyosunlarının yüksek miktarda hid- rojen üretmesini sağlayabilmek için, fotosentez süreçlerinin genetik olarak yeniden programlanması gerekiyor. Araştırmacılar, bunun için de birkaç farklı yaklaşım üzerinde çalışıyorlar.

Melis ve arkadaşlarının hedefi, ge- netik özelliklerinde yapılacak bazı de-

ğişiklikler sayesinde, suyununların güneş altında hidrojen üretmelerini sağlamak. Kurulacak “hidrojen tarlala- rı”ndan elde edilecek hidrojenin, oto- mobillerde ve öteki taşıtlarda kullanı- labileceğini öngörüyorlar. Suyosunla- rının hidrojen üretiminde kullanılması, iki adımdan oluşuyor. Önce, suyunun- ları büyütülüyor; yani bitkiler fotosen- tez yapıyor, karbonhidrat ve öteki yakıtları depoluyorlar. Daha sonra, yeşil renkli bir sıvı görünümündeki suyunu kültürü, içinde sülfür bulunmayan, birer litrelik, ağzı kapalı cam şişelere aktarılıyor. Kültürün şişedeki tüm ok- sijeni tüketmesine izin veriliyor. Yakla- şık 24 saat sonra, fotosentez ve nor- mal solunum duruyor, şişelerin üst bö- lümünde, hidrojen baloncukları oluşu- yor. Ortaya çıkan hidrojen, ince boru- lar yardımıyla toplanıyor.

siyse, bu sorunların aşılmasına yönelik yapılan ça- lışmalardan bazıları.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) Kimya Mühendisliği, Biyoloji, Biyoteknoloji ve Kimya bölümlerindeki araştırmacılar tarafından oluşan Biyohidro- jen Araştırma Grubu, 1990 yılından bu yana bi- yolojik hidrojen üretimine yönelik çalışmalarını sürdürüyor. ODTÜ-Biyohidrojen Araştırma Grubu tarafından yürütülen çeşitli çalışmalarda şeker, süt ve zeytin fabrikası atıksuyu (karasu) gibi bazı endüstriyel ve tarımsal atıkların hidrojen üreten mikroorganizmalar tarafından karbon kaynağı ola- rak kullanılması incelendi. Özellikle, ilk defa ka- rasuyun kullanılmasıyla gerçekleştirilmiş olan hid- rojen üretim sonuçlarına göre, Türkiye gibi, tarım- da zeytinliğin önemli bir yer teşkil ettiği ülkeler- de, karasuyun hidrojen üretimi amacıyla değerlendirilmesinin ekonomik boyuta ek olarak, çevresel açıdan da pek çok fayda sağlayacağı görüldü. Bu çalışmaların yanı sıra, hidrojen üretimini etkileyen sıcaklık, pH ve ışık yoğunluğu gibi dış faktörlerin belirlenmesiyle, fotosentetik bakterilerin hidrojen üretim mekanizmasını belirlemeye yönelik araştı- rmalar da yürütülüyor. Hidrojen üretim verimini arttırmaya yönelik bir diğer çalışma ise güneş işi- ği altında, büyük ölçekli reaktörlerde hidrojen üre-

timi. Ayrıca, TÜBİTAK Gen Mühendisliği ve Biyo- teknoloji Araştırma Grubu (GMBAE) ve Penns- ylvania Üniversitesi’yle işbirliği içinde, mikroorga- nizmaların fotosentez verimini arttırmaya yönelik genetik çalışmalar yapılmakta. Bu araştırmalar, 2000-2005 yılları arasında Avrupa Birliği COST- 841 Aksiyonu’na dahil olan 12 Avrupa ülkesi ile işbirliği halinde bulunularak gerçekleştirildi. 2005 yılının Temmuz ayında, İstanbul’da düzenlenen Uluslararası Hidrojen Enerjisi Kongresi’ne (IHEC- 2005) paralel olarak biyohidrojen konferansı ger- çekleştirildi ve bu konferansa, Anastosios Melis ve Paulette M. Vignais gibi biyohidrojen konusunda çok önemli katkıları olan bilimadamları davetli ko- nuşmacı olarak katıldılar.

Hidrojen enerjisi, Avrupa Komisyonu Altıncı Çerçeve Programı’nın, “Sürdürülebilir Kalkınma ve Ekosistem-Sürdürülebilir Enerji Sistemleri” te- matik alanında da önceliğe sahip. Bu program da- hilinde, 2006 yılının Ocak ayında başlatılan ve beş yıl boyunca sürecek olan “HYVOLUTION” kısa ad- lı ve “Isıl işlem yapılmadan saf hidrojen gazı üre- timi” başlıklı biyohidrojen projesi desteklenmeye başlandı. Bu projede, 10 Avrupa Birliği ülkesi, Türkiye ve Rusya yer alıyor. Türkiye’den ODTÜ Bi- yohidrojen Araştırma Grubu, fotosentetik bakteri-

lerle hidrojen üretimi teknolojisinin geliştirilme- sinde önemli bir rol üstleniyor. Belirtilen bu proje kapsamında, hızlı büyüyen enerji bitkilerinin tarım sahalarda üretiminin yanı sıra, biyokütle, ön- işlemden geçirilerek bakteriyel besin kaynağı ola- rak hazırlanması, anaerobik (havasız) fermenta- syon, ve ardından fotosentetik hidrojen üretim sü- reçlerine tabi tutularak hidrojen eldesi ve gaz saf- laştırılması hedeflenmekte. Bu teknoloji gerçək- leştirildiğinde, ülkemiz gibi, tarım bitkileri ve gü- neş alma kapasitesi yeterli miktarlarda olan ülke- lerin enerji üretimi ve ülke ekonomilerine önemli katkısı bulunacağı bekleniyor.

Hidrojen üretim hızının artırılması, en verimli ve ekonomik besin kaynaklarının sağlanması, uy- gun depolama ve yakıt pili sistemlerinin geliştiril- mesi gibi mevcut sorunların çözümü gerçekleştiril- diği zaman, 21. yüzyılın en büyük devrimi olacağı düşünülen hidrojen enerji sistemi sayesinde, mer- keze bağımlı enerji dağıtımı ortadan kaldırılarak enerjiye anında kavuşma olanağı sunulacaktır.

Ela Eroğlu
Araştırma Görevlisi, ODTÜ,
Kimya Mühendisliği Bölümü
eeroглу@metu.edu.tr

Hidrojen Üretim Süreçleri:	Nasıl Yapılıyor?	Neden Tercih Edilebilir?	Ne Gerekliyor?
Kömür gazlaştırması	Kömür, sıcak subuharına tutulduğunda, hidrojen ve başka gazlara ayrılıyor.	Bunun için gereken teknoloji geliştirilmiş durumda.	Bu süreçte öteki gazların yanı sıra ortaya çıkan karbondioksitin yalıtılması ve atmosfere karışmasının önüne geçecek bir yöntem geliştirilmesi gerekiyor.
Termo-kimyasal yöntem	Yüksek ısıda, çeşitli kimyasal tepkimelerle sudaki hidrojen ve oksijen birbirinden ayrıştırılabilir.	Bunun için gereken ısı, Güneş enerjisi kullanılarak sağlanabilir.	Bu işte kullanılabilecek onlarca farklı tepkime arasından en uygununun bulunması gerekiyor.
Foto-elektro-kimyasal yöntem	Tek bir elektrot, güneş enerjisini soğurmada ve suyu elektroliz yöntemiyle bileşenlerine ayırma da kullanılıyor.	Güneş hücrelerinden elde edilen güçle çalışan elektrolizden daha verimli.	Bu iş için en elverişli, korozyona uğramayacak malzemelerin bulunması gerekiyor.
Biyokütle Fermentasyonu	Bu yöntemde, selülozu sindiren hidrogen üreten bazı bakteriler kullanılıyor.	Artık tarım ürünlerinde yüksek miktarlarda selüloz bulunuyor.	Sürecin verimli duruma getirilebilmesi için, bu işte kullanılacak bakterilerin bazı genetik özelliklerinin değiştirilmesi gerekiyor.
Hidrojen Tartası	Kültür ortamında yetiştirilen suşunları, Güneş ışığında hidrojen üretiyor.	Kimilerince, çevre dostu enerji üretiminde varılacak en son nokta olarak görülüyor.	Suyusunun fotosentez süreçlerinin genetik değişikliklerle yeniden düzenlenmesi gerekiyor.

Araştırmacılar, bu yolla elde edilecek hidrojenin, ABD'deki benzin kullanımının yerine geçebilmesi için, hidrojen tarlalarının 25.000 kilometrekairelik bir alana yayılmasının yeterli olabileceğini hesaplamışlar. Bunun, bugün ABD'de soya fasulyesi üretimi

ayrılan alanın onda biri kadar olduğunu belirtiyorlar. Üstelik, bu hidrojen tarlaları için en uygun yerler, gelecekteki tarım ürünlerinin ekiminin yapılmadığı, çöller gibi kavurucu sıcaklığa sahip alanlar olacak. Melis ve onunla aynı vizyonu paylaşan araştır-

macılar başarılı olursa, önümüzdeki 20-30 yıl içinde, bu bir düş olmaktan çıkabilir. Dünyanın çeşitli yerlerindeki başka araştırma grupları da, bazı mikroorganizmaların genetik özelliklerinde ya da bu mikroorganizmaların kültür ortamlarında yapılacak değişikliklerle, ekonomik açıdan sürdürülebilir, çevre dostu hidrojen üretimi üzerinde çalışıyorlar. Öte yandan, ABD Enerji Bakanlığı'nın da, bu yöntemin ticari değerini artırma konusunda büyük yatırımlar yaptığı biliniyor. Araştırmacılar, suyu ayrıştırmada biyolojik yöntemin, güneş pili ve rüzgâr enerjisi kullanma yöntemleri gibi, başlıbaşına bir seçenek olduğunu; yarışı hangisinin kazanacağını şimdilik belli olmadığını söylüyorlar.

Aslı Zülâl

Kaynaklar
Kaiser, J. "Power From Pond Scum". Science, 3 Mart 2000.
Aldous, P. "Green Gold". New Scientist, 25 Şubat 2006.
<http://pmb.berkeley.edu/newPMB/faculty/melis/melis.shtml>

Hidrojen Üretiminde Biyolojik Sistemler

TÜBİTAK-Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü'nden Doç. Dr. Sevnur Mandacı, Dünyadaki ve kendi laboratuvarlarındaki hidrojen üretimi çalışmalarını Bilim ve Teknik için özetledi:

Günümüzde üretilen hidrojenin %90'ı fosil yakıtlardan elde edilmektedir. Hidrojenin biyolojik yolla eldesi için C. reinhardtii, A. variabilis, Clostridium, Rhodospirillum rubrum gibi, genellikle tatlı ya da tuzlu sularda yaşayan yeşil alglerden, mavi-yeşil alglerden veya bakterilerden yararlanılıyor. Fotosentetik bakterilerin sunduğu avantajlar diğer organizmalarla karışmaları halinde kolayca belirlenebilmeleri, ayrıca hastalık yapıcı ya da zehirli olmamaları ve genetik çalışmalar için uygun canlılar olmaları. Hidrojenin biyolojik yolla elde edilmesi için gereken, ekonomik bir süreç haline getirilmesi. Bu yöntemle hidrojen üretiminde atıkların kullanılabilmesinin, yöntemi ekonomik yapması beklenmektedir.

Biyolojik yolla hidrojen üretiminde, üretime katılan enzimler ya da çevresel faktörler üretimi etkiliyor ve uygulamalı çalışmalar için verim henüz pek çok mikroorganizma için istenilen düzeyde değil. Üretimin artırılması, gelecekteki temel hedeflerden biri. Moleküler biyoloji ve gen-

mühendisliği tekniklerinin gelişmesi, mikroorganizmaların da hidrojen üretme verimlerinin değişmesine olanak tanıyor. Bu nedenle artık hidrojen üretiminin artırılmasına yönelik de genetik çalışmalar yapılabiliyor. Moleküler hidrojen eldesinin en önemli hedeflerinden biri, genetik modifikasyonlarla ideal bir mikroorganizmanın elde edilmesi. Dünyada bir çok laboratuvar uygun genetik değişiklik için çaba sarf etmekte birlikte, literatürde sınırlı sayıda başarılı genetik çalışma görülüyor. Mikroorganizmalarla H₂ üretimi adına yapılması gereken genetik değişiklikler olarak; lignazların ve selülozların yüksek anlatımının sağlanması ve böylece daha fazla glikoz ile H₂ üretiminin başlatılması, metabolizmadaki hidrojen tüketen enzimlerin ortadan kaldırılması, H₂ üreten enzimlerin yüksek anlatımı ve onların oksijene dayanıklı formlarının elde edilmesi, hidrojen sentezi ile yarışan diğer indirgeyici metabolik yolların ortadan kaldırılması olarak sıralanabilir.

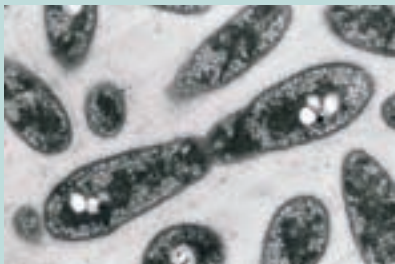
Ülkemizde başlatılan biyolojik yolla hidrojen üretimi konusundaki AR-GE çalışmalarına, TÜBİTAK-GMBAE'de -Moleküler Biyoenerjetik Laboratuvarı, mor sülfürsüz fotosentetik bakteri Rhodospirillum rubrum modelinde genetik çalışmalarla katıldı ve Rhodospirillum soyunda yapılan genetik müdahaleler ve hidrojen üretim ilişkisi TÜBİTAK- ODTÜ-ABD (Pennsylvania Üniversitesi) işbirliği ile incelendi. Genetik olarak değiştirilmiş mutant Rhodospirillum suşlarının hidrojen üretim

profilleri incelendiğinde elektron taşıyan sitokromlar ile hidrojen metabolizmasındaki etkileşim ve bu etkileşimde solunum enzimlerinin ve hidrojen kullanan enzimlerin etkisizleştirilmesi sonucunda redoks sinyalinin hidrojen üretimini pozitif yönde etkileyerek çalıştığı ortaya kondu.

Biyolojik yolla hidrojen eldesi çevreyle barışık temiz teknolojinin tercih edildiği bir üretim şekli ve iyi bir alternatif enerji kaynağı üretim yöntemidir. Ucuz olarak biyolojik yolla moleküler hidrojen eldesi çalışmaları devam ediyor. Biyohidrojen üretiminin maliyetinin düşürülmesi gereğinden hareketle yapılabilecekler arasında; daha ucuz besi yerlerinin kullanılması (atıksu vb.), daha ucuz biyoreaktörlerin tasarlanması, daha kolay proses kontrolü, elde edilen hidrojenin saflığının artırılması, biyohidrojen üretiminin hızının ve veriminin artırılması, hidrojen üretimi koşullarının daha da iyileştirilmesi ve kullanılan mikroorganizmanın genetik olarak değiştirilmesi geliyor.

Dünyanın üzerinde çeşitli teknolojiler geliştirildiği bu konu, hidrojen enerjisinin bir hayal değil gerçek olduğunu kabul etmemizi ve bir an önce bizlerin de mevcut teknolojileri geliştirmemizi gerektiriyor.

Doç. Dr. Sevnur Mandacı
TÜBİTAK-Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü (GMBAE)
Moleküler Biyoenerjetik Laboratuvarı
sevnur@gmbae.tubitak.gov.tr



GÖZLER GÖRGÜ TANIKLARINA ÇEVİRİLDİĞİNDE...

Her ne kadar farklı kariyerlere yönelmiş olsak da bir dönem çoğumuzun aklından geçmiştir avukat olmak. Çünkü hiçbir çocuk yoktur ki, filmlerde görgü tanıklarına sorduğu zekice sorularla davayı kazanan o başarılı avukat tiplerinden etkilenmesin. Peki, yalnızca görgü tanıklarının ifadeleri doğrultusunda haklarında çeşitli yargılara varılan insanları göz önünde bulunduracak olursak sizce de zihinlerdeki soru daha da anlam kazanmıyor mu: Görgü tanıklarının ifadeleri güvenilir mi?

Görgü tanıklarının ifadelerinin güvenilir olup olmadığı konusu oldukça tartışmalı. Çünkü tanıklar çoğunlukla olayın başlarında bir suç işleniyor olduğunun farkında olmadıklarından, dikkatlerini söz konusu yöne yeteri kadar vermiyorlar. Bunun yanı sıra, tanığın belleği böylesi bir olayla öyle hassaslık kazanıyor ki, ifade verirken kendisine sorulan sorularla farklı şekillenip, gerçekleri saptrabiliyor. İşte 1974 yılında bilimsel bir bulgu olarak yargı çevrelerinde soru işaretleri uyandıran ve günümüzde halen sıcak bir başlık olmayı koruyan anahtar bir çalışma (Loftus & Palmer, 1974) tam da sözünü ettiğimiz bu olaya parmak basıyor. Tanığa soru sorulurken sarfedilen her bir kelimenin onun ifadesini nasıl da değiştirebileceğini gözler önüne seriyor. Düşünün ki bir deney odasında çeşitli araba kazaları içeren bir film izliyorsunuz. Filmi izledikten sonra araştırmacı yanınıza gelerek çeşitli sorular sormaya başlıyor: “Arabalar birbirleriyle çarpıştıklarında hızları yaklaşık ola-

rak ne kadardı?” Bir yan odanızdaki katılımcıya ise soru farklı şekilde soruluyor: “Çarpışma” yerine “vurma” eylemi kullanılıyor. Araştırmacıların bulguları, arabaların hızlarına dair yapılan tahminlerin “çarpışma” eylemi kullanıldığında daha yüksek olduğunu gösteriyor. “Vurma” eylemiyle sorulan katılımcılarınsa çarpışan arabaların hızına yönelik tahminleri daha düşük oluyor. Öyleyse diyebiliriz ki, olaya dair sorulan sorunun içeriği, kazanın bellekte ne şekilde hatırladığını da oldukça etkiliyor. Çalışma bu kadarla da sınırlı değil. Bir hafta sonra, aynı katılımcılara bu kez de “Kırılan cam parçaları var mıydı?” diye soruluyor. Sonuç şaşırtıcı! Daha önceden “çarpışma” eylemiyle sorgulanmış katılımcıların 32%'si kırılan camların olduğunu rapor ederken, “vurma” eylemiyle sorgulanan katılımcıların çok az bir kısmı kırılan cam parçaları olduğunu iddia ediyor. Bu da bize, kullanılan her bir kelimenin belleklerde nasıl da çarpıtmalara yol açabileceğini gösteriyor.

Peki, görgü tanıklarının ifadelerindeki bu sapmanın nedeni ne olabilir? Sorgu, belleği nasıl etkileyebilir? Bu sapma, sorgunun bellekte geriye doğru bozucu etki yaratıyor olmasıyla açıklanıyor. Yani sorgu sırasında zihne alınan yeni bilgi, eski bilgileri çarpıtıp onlara ket vuruyor. Bir de birbiriyle örtüşen bilgilerin iç içe geçmesinden bahsediliyor ki, eğer ki bir kaynaktan alınan bilgiye dair bellekte tutulanlar başka bir kaynaktan alınan bilgiyle örtüşüyorsa yanlış yük-

lemler yapılabiliyor. Bu nedenle de yanlış yönlendirmeler yapan soruların bir olaya dair bellekte tutulanları değiştirebileceği tartışılıyor.

Görgü Tanıklarının Kendi İfadelerine Olan Güveni

Bir görgü tanığın kendi verdiği ifadelerin doğruluğuna güven duyması, suçluyu tanıma aşamasında çok da sağlam bir kanıt değil. Daha açık bir ifadeyle, tanığın suçlunun yüzünü doğru hatırlayabileceğini düşünüyor olması doğru hatırlayacağı anlamına gelmiyor. Çünkü uzmanlar, kişilerin bu konuda doğru bir kişisel değerlendirme yapamayacağı görüşünde. Öneğin, tarih gibi genel kültür alanlarında iyi olup olmadığımızı bilebiliyorken, markette hırsızlık yapan birini görüp daha sonra saç rengini ne kadar iyi hatırlayabileceğimize dair fikir yürütmemiz görece daha zor oluyor. Çünkü bu konuya dair içgörümüz daha zayıf.

meler yapılabiliyor. Bu nedenle de yanlış yönlendirmeler yapan soruların bir olaya dair bellekte tutulanları değiştirebileceği tartışılıyor.

Suçlunun Yüzünü Tanıma

Biliyoruz ki, görgü tanıklarından çoğunlukla suçlunun yüzünü tarif etmeleri ve belki de bir grup şüphelinin arasından suçluyu bulup seçmeleri istenir. Laboratuvar çalışmalarında yüz tanıma her ne kadar yüksek doğruluk paylarına ulaşırsa da, bu oran günlük hayatta ne yazık ki düşük. Çünkü laboratuvar çalışmalarında katılımcılara suçlu olarak gösterilen resimlerle daha sonradan test olarak verilen resimler benzerlik gösteriyorken gerçek hayatta suçlu, yakalandığında kılık değiştirmiş olabiliyor. Yüzündeki duygu ifadeleri, tanığın suçluya baktığı açı ve yön değişim gösteriyor. Tartışmalı noktalardan bir diğeryse “olay mahali”. Görgü tanığı suçluyu suç işlerken nasıl bir ortamda gördüyse, yüzünü de o ortamda daha iyi tanıyor. Tanıklardan, bir grup şüpheli içinden suçluyu tanımasını istendiğindeyse, suçlunun şüpheliler arasında bulunmayabileceği bilgisini vermek önem kazanıyor. Aksi takdirde görgü tanığı, polis suçlunun şüpheliler içinde bulunduğundan emin olmadıkça böyle bir grup oluşturmayacağını düşünerek bir seçim yapma zorunluluğu hissedebiliyor. Sonuç olarak, grup içerisinde suçluya en çok benzettiği kişiyi o suçlu olmasa da seçebiliyor. Bu sorunu önleyebilmenin bir yoluysa, görgü tanığıyla şüphelileri tek tek karşı karşıya getirmek. Böylece tanığın gruba şöyle bir göz atıp, suçluya en çok benzettiği kişiyi seçme olasılığı ortadan kalkıyor.

İnci Ayhan

Görgü Tanıklarında Silaha Odaklanma Eğilimi

Görgü tanıklarının belleğine etki eden en önemli etmenlerden biri de suçlunun elindeki silah. Kurbanın dikkatinin büyük kısmını silah çektiğinden, o sırada çevrede bulunan diğer ayrıntılar pek de hatırlanmıyor. Haliyle, suçlunun yüz hatlarına dair sonradan hatırlananlar da oldukça zayıf kalıyor. Eğer ki silah bulunan bir ortamda insanların göz hareketleri incelenirse



Kaynak: Eysenck, M. W. Psychology. Psychology Press, 2004. Sf: 324 - 328.

Sergimize bekliyoruz

**Mart ayının başarılı çalışmalarından bazıları.
Sergilenmeye hak kazanan öteki fotoğrafları web sayfamızda izleyebilirsiniz.**



Engin Selçuk
Yaş: 30
Mesleği: İngilizce Öğretmeni
Fotoğraf Makinesi: KODAK CX7430



Regayip Özkan Arslan
Yaş: 34
Mesleği: Laboratuvar Teknikeri
Çekim Yeri: Alanya, Amasra
Fotoğraf Makinesi: Casio EX-Z50



Volkan Kaval ©
Yaş: 18
Mesleği: Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: Sony Cyber-Shot P-32



Adı Soyadı: Volkan Kaval ©
Yaş: 18
Mesleği: Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: Canon EOS 350D



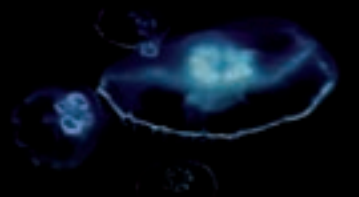
Mahsuni Özel
Yaş: 22
Mesleği: Öğrenci
Çekim Yeri: Isparta-Gönen
Fotoğraf Makinesi: Olympus C370

Bilim ve Teknik Dergisi'nin web sayfasında okurlarımızın tematik ve serbest konularda gönderdikleri fotoğrafların konulduğu bir sanal sergimiz olduğunu biliyor muydunuz? Siz de her ay yenilenen "ayın fotoğrafları" köşesinde yer almak istiyorsanız, çalışmalarınızı elektronik ortamda (bteknik@tubitak.gov.tr) adresine gönderebilirsiniz. Katılım koşullarını http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/sa_nalsergi/index.htm adresinde bulabilirsiniz.



Ali Sami Gözükırmızı
Yaş: 18
Mesleği: Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: Konika Minolta X-60

Özgül S. Çeçener
Mesleği: Emekli
Çekim Yeri: Mudanya, Bursa
Fotoğraf Makinesi: Nikon Coolpix E8700





Burak Şenol Çelik
Yaş: 19
Mesleği: Öğrenci



Orkun Ersoy
Mesleği: Araştırma Görevlisi
Çekim Yeri: Stromboli Yanardağı/İtalya
Çekim Tarihi: Eylül 2005
Fotoğraf Makinesi: Fuji FinePix s5500



Engin Selçuk
Yaş: 30
Mesleği: İngilizce Öğretmeni
Fotoğraf Makinesi: KODAK CX7430



Özge Akça
Çekim Yeri: İstanbul
Fotoğraf Makinesi: Nikon Coolpix 5600



Yakup Sevinç
Yaş: 18
Mesleği: Öğrenci
Fotoğraf makinesi: Hp photosmart 4.1 mp



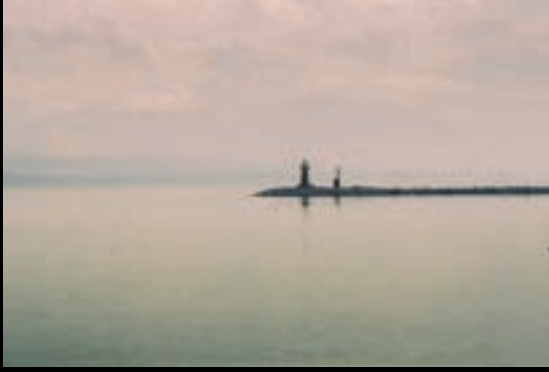
Yusuf Biçer©
Yaş: 17
Mesleği: Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: Nikon Coolpix 7600



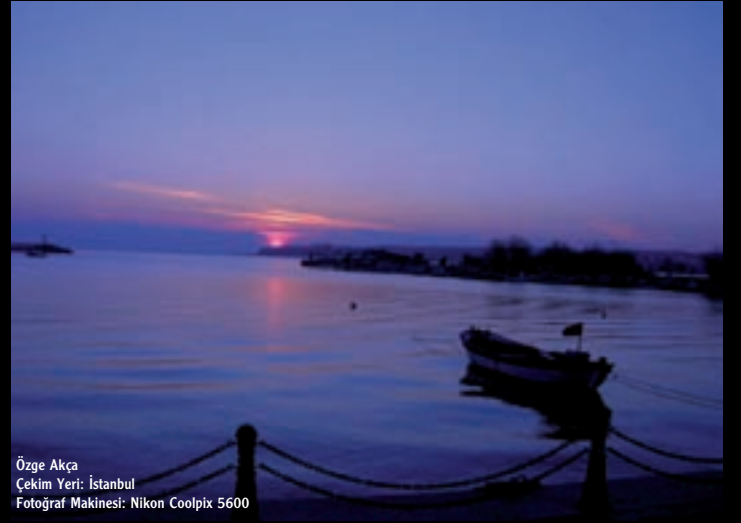
Saadet Erkarlan ©
Yaş: 39
Çekim Yeri: Antalya



Saadet Erkarlan ©
Yaş: 39
Çekim Yeri: Antalya



Ali Zengin
Yaş: 24
Mesleği: Elektrik Mühendisi
Çekim Yeri: Van Gölü
Fotoğraf Makinesi: Olympus



Özge Akça
Çekim Yeri: İstanbul
Fotoğraf Makinesi: Nikon Coolpix 5600



Burak Şenol Çelik
Yaş: 19
Mesleği: Öğrenci



Altuğ Özgün
Yaş: 35
Mesleği: Endüstri Ürünleri Tasarımcısı
Fotoğraf Makinesi: Nikon Coolpix 5100

Can Kayıkçıoğlu
Yaş: 14
Çekim Yeri: San Diego, ABD
Fotoğraf Makinesi: Canon Powershot S410 4mp





Mahsunî Özel
Yaş: 22
Mesleği: Öğrenci
Çekim Yeri: Isparta-Gönen
Fotoğraf Makinesi: Olympus C370



Emrah Urhan
Yaş: 20
Mesleği: Öğrenci
Fotoğraf Makineleri: Canon a520, Fujifilm Finepix s5500

Serdal Sakalloğlu
Mesleği: Emekli
Çekim Yeri: Beykoz
Fotoğraf Makinesi: KODAK V550

Eren Sallıhoğlu
Yaş: 17
Çekim Yeri: Trabzon
Fotoğraf Makinesi: SONY T3



Özlem Coşkun ©
Yaş: 20
Mesleği: Öğrenci





Özgül S. Çeçener
Mesleği: Emekli
Çekim Yeri: Mudanya, Bursa
Fotoğraf Makinesi: Nikon Coolpix E8700



Özgül S. Çeçener
Mesleği: Emekli
Çekim Yeri: Mudanya, Bursa
Fotoğraf Makinesi: Nikon Coolpix E8700



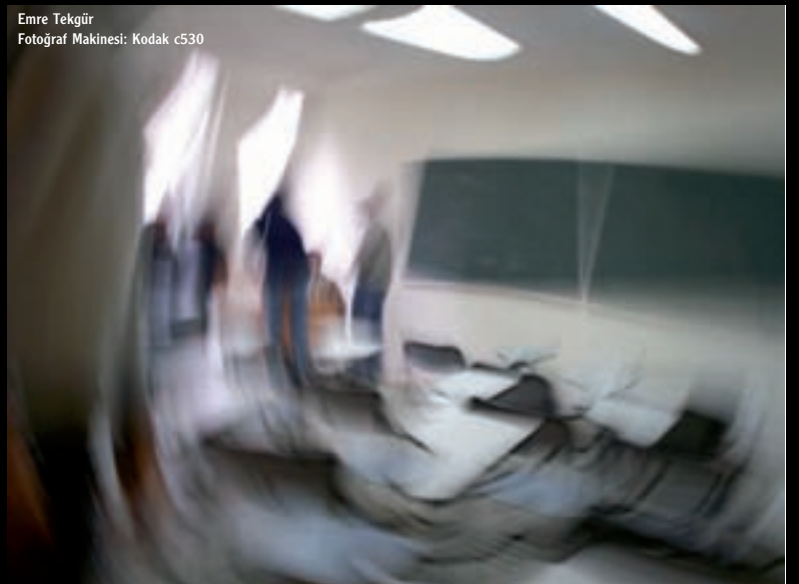
Emre Sevim
Yaş: 25
Fotoğraf Makinesi: Zenit-E



Murat Tonguç
Yaş: 25
Mesleği: Sistem Mühendisi



Emre Teggür
Fotoğraf Makinesi: Kodak c530



Emre Teggür
Fotoğraf Makinesi: Kodak c530



Günseli Erdoğan
Mesleği: Öğretmen



Çağlar Kılınçaslan
Yaş: 23
Mesleği: Öğrenci



Altuğ Özgün
Yaş: 35
Mesleği: Endüstri Ürünleri Tasarımcısı
Fotoğraf Makinesi: Nikon Coolpix 5100



Emel Çırak ©
İkamet: Bursa-Keles
Mesleği: Biyolog-Biyoloji Öğretmeni
Fotoğraf Makinesi: hp735-3.2MP



Volkan Kaval ©
Yaş: 18
Mesleği: Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: Sony Cyber-Shot P-32 ,Canon EOS 350D



Volkan Kaval ©
Yaş: 18
Mesleği: Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: Sony Cyber-Shot P-32 ,Canon EOS 350D

DİKKAT! KİMLİĞİNİZ ÇALINDI!

İnternet üzerinde yer alan sanal alışveriş sitelerinin kullanım oranındaki artışla ve geniş bant aralığındaki İnternet bağlantıların yaygınlaşmasıyla birlikte, masum kullanıcıları hedef alan bilgisayar korsanlarının amaçlarına ulaşmak için kullanabilecekleri olanaklar da arttı. Yapılan araştırma sonuçları, 2005 yılında sanal kimlik hırsızlarının yalnızca ABD'deki kurbanlarına maliyetinin yaklaşık 265 milyon dolar olduğunu gösteriyor. Resmî verilere göreyse 2004 yılındaki dolandırıldığını belirten tüketicilerin %53'ünün şikayeti İnternet tabanlı işlemlerle ilgili. Yetkililer, sanal alemde suç işleminin, uyuşturucu kaçakçılığından daha kârlı bir endüstri haline geldiği iddiasında. Tehlike bu kadar büyük olunca, biz İnternet kullanıcılarına da tedbiri elden bırakmamak düşüyor.

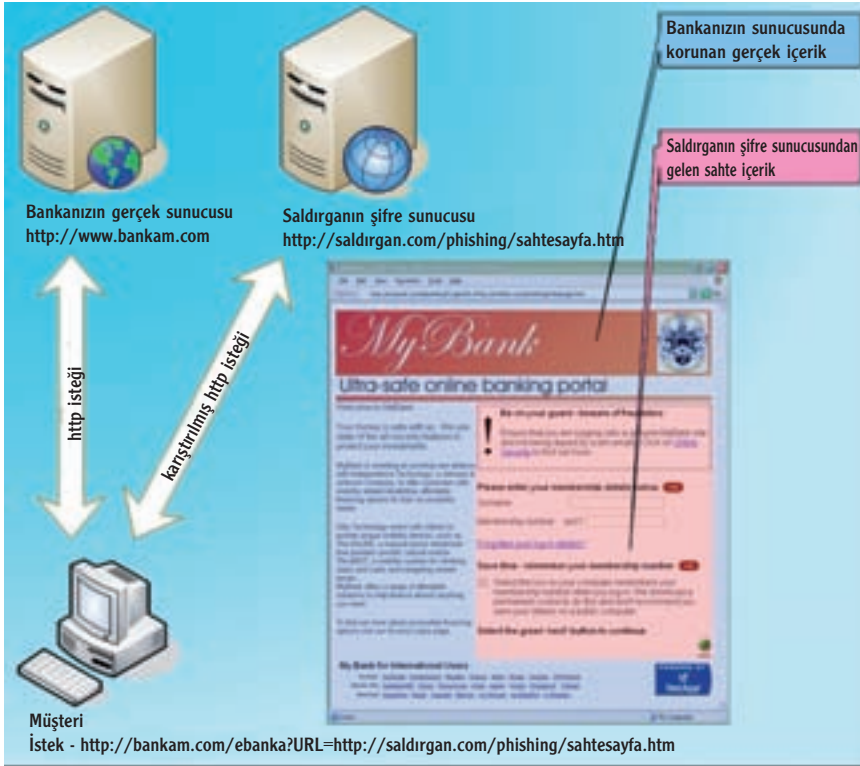
Kalabalık bir caddede ya da alışveriş merkezinde gezerken cüzdanımızı çantamızın kolayca ulaşılabilir bir bölümüne koymanın gerçek dünyada başımıza gelebilecek bir yankesicilik olasılığını artırdığı açık. Aynı şekilde son yıllarda yaşanan teknolojik gelişmeler sayesinde artık bankacılık işlemlerimizi ve alışverişlerimizi İnternet üzerinde yapabiliyor olmamız da, sanal dünyada uğrayabileceğimiz yankesicilik ve dolandırıcılık olaylarına karşı savunmasızlığımızı artırıyor. İnternet kullanımının yaygınlığı konusundaki araştırma sonuçları bu savunmasızlığımızın kökenlerini net biçimde açıklıyor: Geniş bant aralığıyla İnternet'e sürekli bağlı kişilerin oranı 2004 yılının Ağustos ayında %51,4 iken, 2005 yılının Ağustos ayında %61,3'e çıkmış. İnternet bankacılığını kullanan kişilerin sayısı 2002-2004 yılları arasında %47 artış göstermiş. İnternet üzerinden yapılan sanal alışverişlerin büyüklüğüne 2004 yılında bir önceki yıla

göre %26'lık bir artış göstererek 65 milyar dolarla tepe noktasına ulaşmış. İnternet'e bağımlılığımız ve parayla ilgili her türlü işlemlerimizi İnternet üzerinden gerçekleştirme oranımız bu hızla arttıkça, savunmasızlığımızın artması da kuşkusuz kaçılmaz oluyor. Geçtiğimiz yıl sanal alemde boy gösteren kimlik hırsızlarının yalnızca Amerika'daki kurbanlarının sayısının yaklaşık 10 milyon kişi olması da, bunun temel bir göstergesi.

“Mış” Gibi Davranmak

Aslında birilerinin kimlik bilgilerini ele geçirerek o kişiymiş gibi davranmak, tarihin çok eski dönemlerinden beri varolan bir suç türü. Ancak günümüzün teknolojik gelişmeleri sayesinde bu suç türü altın çağını yaşıyor. Bu tür dolandırıcılıkların en zararlılarından biri “phishing” yöntemi. İsmi İngilizce'de eskiden telefon sistemlerinden ücretsiz görüşme yapmak için kullanılan bir aldatmaca sistemi anlamına gelen “phreaking” ve balık avlama anlamına gelen “fishing” sözcüklerinin birleşmesinden alan bu yöntemin te-





melinde biz masum İnternet kullanıcılarını sahte e-postalar yoluyla kandırmak yattıyor. Dolandırıcılar önce kurbanlarının hangi bankayla çalıştığını ya da hangi sanal alışveriş sitesini kullandıklarını öğreniyorlar. Ardından da bu bankadan ya da alışveriş sitesinden gönderilmiş gibi görünen bir e-postayı kurbanlarına gönderiyorlar. Bu e-postada yer alan bir bağlantıya tıklayarak sözü geçen İnternet tabanlı uygulamalara giriş yapmak için kullandıkları kişisel bilgilerini güncellemeleri gerektiği, aksi takdirde güvenlikle ilgili sorun yaşayabilecekleri yazıyor. Gönderilen e-posta, birebir ilgili kurumdan gönderilmiş izlenimi verecek şekilde tasarlandığından çoğu kişi bunun sahte bir bildirim olduğunun farkına varmıyor ve e-postada yer alan bağlantıya tıklayarak gerekli güncellemeleri yapıyor. Bunu yapmasıyla birlikte de, kendisine özel tüm kişisel ve finansal bilgileri dolandırıcıların ellerine teslim etmiş oluyor. Çünkü e-postada yer alan bağlantıya tıklayarak girdiği ve bu bilgi güncellemelerini yaptığı web sitesi, aslında dolandırıcıların kurbanlarının kullandığı İnternet bankacılığının ya da sanal mağazanın sitesine birebir benzeyecek şekilde tasarladıkları sahte bir site.

“Ben çok iyi bir bilgisayar kullanıcısıyım ve bu tür basit numaraları asla

yutmam!” diyorsanız, bir kez daha düşünmenizi öneririz. Çünkü bir pazar araştırma şirketi olan Gartner’ın verilerine göre 2004 yılının Mayıs ayıyla 2005 yılının Mayıs ayları arasındaki 12 aylık bir dönemin sonunda yaklaşık 2,4 milyon Amerika’lı yetişkin “phishing” yöntemiyle yapılan dolandırıcılıkların kurbanı olmuş. Bu saldırıların toplam maliyeti ise 929 milyon dolar. Bir yandan İnternet kullanıcılarının bilinç düzeyi artıyor olsa da bu tür saldırıların sayısı da hızla çoğalmakta. Geçen yıl bu yöntemi kullanarak dolandırıcılık yapanlar tarafından hedef alınan bankaların ve e-ticaret sitelerinin sayısının iki katından daha fazla artmış olması da bunun açık bir göstergesi.

Üstelik kullanıcılar herhangi bir tür yönteme karşı uyanıklık düzeylerini artırdıkça, dolandırıcılar da boş durmayıp yeni yöntemler geliştiriyorlar. “Pharming” olarak bilinen bir yöntem, bankalara ve alışveriş sitelerine ait yasal siteleri barındıran sunucuların korsanlar tarafından ele geçirilmesi ve daha sonra bu sitelerin müşterilerinin birebir yasal örneklerine benzeyen sahte sitelere yönlendirilmesi anlamına geliyor. Bu dolandırıcılık türü “phishing” yönteminden daha tehlikeli. Çünkü size gönderilen e-postada yer alan bağ-

lantıya tıklamanızı ve açılan site üzerinden kullanıcı bilgilerinizi değiştirmenizi gerektiren “phishing” yönteminde olup bitenler, en azından belli bir aşamaya kadar, sizin kontrolünüzde gerçekleşiyor. Ancak “pharming” denen dolandırıcılık türünde her şey bütünüyle sizin kontrolünüz dışında oluyor. Dolandırıcılar tarafından gizlice bilgisayarınıza bırakılan ve bilgisayarınızın belli bir bölümünde sürekli saklanan bir değişken, Truva Atı olarak adlandırılan bir yazılım parçası kullanıyor. Bu yazılım parçası, Web tarayıcınızda geçmişte girdiğiniz sitelere ait bilgilerin saklandığı kaşenizle oynuyor ve o sırada ziyaret ettiğiniz sitenin yeniden yükleniyormuş gibi görünmesini sağlıyor. Böylece herhangi bir İnternet bankacılığı ya da e-ticaret sitesini ziyaret etmeye çalışırken hiç haberiniz olmadan dolandırıcıların hazırlamış oldukları sahte sitelere yönlendiriliyorsunuz ve bu siteler üzerinden size ait tüm bilgiler hırsızların eline ulaşıyor.

Kablosuz Bağlantılardan Zombi Bilgisayarlara

Günümüzde iyice yaygınlaşmış olan kablosuz İnternet bağlantı noktalarıysa, sanal kimlik hırsızları için yeni bir uygulama ortamı. Saldırıcılar önce pek çok kafede ya da lokantada bulunan kamuya açık kablosuz ağlar üzerine yerleşiyorlar. Ardından bu ağın üstüne bindirmek amacıyla yakınlarda





Lütfen hesap bilgilerinizi güncelleyin!

kendilerine ait bir kablosuz İnternet bağlantı noktası kuruyorlar. Saldırganların kurduğu bu bağlantı noktalarına "kötü ikizi" anlamına gelen "evil twin" bağlantı deniyor. Bu aşamadan sonra sıra kurbanların bu ağa bağlanmaları için beklemeye geliyor. Kurbanlar sahte İnternet ağını kullanırken, bu ağı kuran suçlular da kurbanların hareketlerini izliyorlar ve bu kişilere ait tüm bilgileri ele geçiriyorlar.

Sanal alemdeki dolandırıcılıklar içinde en ürpertici olanlarından biriyse, evinizde kullandığınız kişisel bilgisayarınızın hiç tanımadığınız bir yabancıya karşı yapılacak bir saldırıda görevlendirilmek amacıyla seçilmiş olabileceği. Çoğu sahte web sitesi, sanal dolandırıcıların korsanlıkla ele geçirdikleri ev bilgisayarlarına kurulmuş Web sunucularında barındırılıyor. Bu şekilde ele geçirilen bilgisayarlara zombi bilgisayar adı veriliyor. Bu zombi bilgisayarlara dışarıdaki bir kişi tarafından kontrol edilmeye olanak veren uzaktan erişilir bir Truva Atı yazılım parçası bulaştırılmış oluyor. Bu makinelerden binlercesine aynı anda ulaşabilen sanal dolandırıcılar, bu bilgisayarları sahte e-postalar göndermek ya da sahte Web sitelerini barındırmak için kullanıyorlar. Kısaca "bot ağlar" olarak adlandırılan bu robot ağları suçlulara bir yandan bir çok makineyi aynı anda kontrol edebilme olanağını

verirken, bir yandan da kendilerini bütünüyle bir isimsizlik katmanı altında gizlemelerini sağlıyor.

Üstelik bu yöntemde suçluların girişimlerini kazançlı bir iş haline getirmeleri için yığınlarca kurban gereksinimleri yok. Çoğu zaman birkaç kurban bi-

le onlar için yeterli olabiliyor. Bu duruma en iyi örneklerden biri Ekim ayında her ikisi de Las Vegas'ta yaşayan 28 yaşındaki Westley Kostelec'in ve 29 yaşındaki Ted Stewart'ın durumu. Sahte e-postalar göndermek ve U.S Bank'ın görünümündeki sahte siteleri barındırmak amacıyla ev bilgisayarlarını ele geçirmeleri nedeniyle bilgisayar dolandırıcılığından suçlu bulunan bu iki siber soyguncu, yalnızca 10 kurbanı ağlarına düşürerek kabaca 300.000 e-posta göndermişler ve bu kurbanları aracılığıyla çaldıkları hesap bilgilerini kullanarak kendi hesaplarına 55.000 dolardan fazla para aktarmışlar.

Günümüzün dijital baş belalarının bir diğeri türüye, gizlice sizi izlemekle görevlendirilen tuşa basmaları kaydedici (keystroke-logging) yazılımlar. Kendini İnternet ağları boyunca kopyalayan kötü niyetli bir saldırı amaçlı yazılımın bir parçası olarak bilgisayarınızın üzerine yerleştirilen bu yazılımlar, kurbanların bilgisayarında yazdığı her şeyi kaydetmek ve saldırganlara aktarmak için kullanılıyor. Kaydedilen bu bilgiler bilgisayarda bir metin dosyası üzerinde saklanıyor ve sanal dolandırıcı tarafından oluşturulmuş ücretsiz ve isimsiz bir e-posta hesabına

Nasıl Korunacağız?

İnternet üzerinden yapılan dolandırıcılıklar kendilerini sürekli geliştiriyor olduklarından, biz İnternet kullanıcılarının da her geçen gün daha dikkatli ve temkinli davranmamız gerekiyor. Kendimizi korumak için yapmamız gerekenlerin belli başlılarının bir listesi aşağıda yer alıyor. Bu listeyi uygulayıp hepimizin uygulaması, kendimizi korumamız için temel anahtar olabilir.

BİLGİSAYARINIZI TEMİZ TUTUN

Bilgisayarınızdaki koruma ve virüs tarama yazılımlarını sürekli güncelleyin. Bilgisayarınızda düzenli olarak virüs taraması yapın.

BİR ENGEL OLUŞTURUN

Windows işletim sisteminin içinde bulunan koruma duvarının aktifleştirildiğinden emin olun. Hatta en iyisi bir koruma duvarı yazılımı ya da kendi içinde koruma duvarı özelliği bulunduran bir yönlendirici satın alın.

KANDIRILMAYIN

Sizden kişisel ya da finansal bilgilerinizi isteyen tüm e-postalara karşı temkinli olun. Çünkü bankalar ve sanal mağazalar müşterilerine asla hesap bilgilerinizi güncellemelerini isteyen mesajlar göndermezler. Size ulaşan bir e-postanın doğruluğundan kuşku duyarsanız, hemen bu mesajı gönderdiği belirtilen şirketi arayın.

HERHANGİ BİR ŞEYE TIKLAMADAN ÖNCE DÜŞÜNÜN

E-posta tabanlı pek çok virüsün kendisini bil-



gisayarınıza kurması için tek bir tıklama yeterlidir. Ayrıca bir e-posta giriş yapmanız için belli bilgileri girmenizi gerektiren bir Web sitesini otomatik olarak açıyorsa mutlaka açılan bu pencereyi kapatıp o şirketin web sitesine URL adresini yazarak yeniden girmeyi deneyin.

KENDİ KENDİNİZE KONTROLLER YAPIN

Banka hesabınızdaki ve kredi kartınızdaki hesap hareketlerini dikkatlice inceleyin. Soyguncular fark edilmelerini engellemek amacıyla sürekli olarak küçük miktarlarda aktarımlar yapacaklardır.

KAĞIT İZLERİNİZDEN KURTULUN

Kullanmadığınız kredi kartlarınızı ve kredi bilgilerinizi içeren kağıt halindeki bildirimlerinizi mutlaka yok edin.

ÇABUCAK HAREKETE GEÇİN

Kimlik bilgilerinizin çalındığını fark edemez hemen ilgili kurumu ve ülkenizdeki yetkili birimleri arayın.



düzenli bir şekilde e-posta olarak gönderiliyor. Sanal dolandırıcı da kendi e-posta hesabına gönderilen bu dosyaları sürekli inceleyerek kredi kartı numaralarını ve parolaları ele geçiriyor.

Eller Yukarı, Polis!

Sanal alemdeki dolandırıcılık suçlarının işleme yöntemlerinin farklı olması, bu dünyadaki suçluları ele geçirmek için gereken yöntemleri de farklılaştırıyor. Sanal dolandırıcıları ele geçirmek isteyen yetkililerin, yapacakları baskınları saniye düzeyinde hassasiyetle ayarlamaları gerekiyor. Bu tür suçlarda "Eller yukarı, polis!" demek pek olası değil, çünkü yetkililer bunu diyene kadar suçlular klavyeleriyle birlikte çoktan kaçmış oluyorlar. Bu nedenle Kanada, Brezilya, Polonya, İsveç ve bir çok diğer ülkenin resmi yetkilileriyle birlikte çalışarak aylardır ShadowCrew isimli sanal suç sendikasını araştıran gizli servis ajanları siber gangsterlere arkadaşlarını uyarmak ya da suç unsuru taşıyacak kanıt niteliğindeki verileri bilgisayarlarından silmek için zaman veremiyorlar. Bu sanal suç sendikasının web sitesi www.shadowcrew.com (şu anda kapatılmış durumda) sanal kimlik hırsızlığına yönelik bir tür sanal alışveriş sitesi gibi iş görüyor. Siber dolandırıcılar bu site üzerinden

dünyanın her yerindeki kişilere ait kredi kartlarını, sosyal güvenlik numaralarını, vatandaşlık numaralarını ve anne kızlık soyadlarını kullanılmış araba parçaları gibi alıp satabiliyorlar. Son iki yıl içinde yaklaşık 4000 ShadowCrew üyesi, diğer insanların yaşamlarına ait 18 milyon e-posta hesabından ve buna bağlı kişisel ve finansal bilgilerden oluşan iki terabaytlık bilgi topladılar. 2004 yılının Ekim ayında düzenlenmiş baskınlarda tüm dünya genelinde bu sendikanın üyesi olan 28 şüpheli yakalanmış. Yetkililer baskın yaptıklarında, bu şüphelilerin çoğu klavyelerinin başında oturuyormuş. ABD uyruklu sanıkların altı tanesi 2005 yılının Kasım ayında kredi kartı ve banka hesaplarıyla ilgili yaptıkları dolandırıcılıklar konusunda suçlarını kabul etmişler. Bu ekibin verdiği zararın büyüklüğünü tam olarak belirlemek güç olsa da, yetkililere göre yüzlerce milyon dolar büyüklüğünde.

Neyse ki bir yandan teknolojiyle birlikte sanal dünyadaki suçlar gelişirken, tüm ülkelerdeki resmi kurumlar da bu konuyla ilgili yasal düzenlemeleri oluşturmak için çabalarını artırmakta. ABD'deki pek çok eyalet özel kişisel bilgilerin ve vatandaşlık numarası gibi bilgilerin belli resmi belgelerde, sürücü ehliyetlerinde ve benzer diğer resmi evraklarda tanımlayıcı olarak kullanılmasını kısıtlamak için gerekli çalışmalara başlamış durumda. Yasa düzenleyiciler ayrıca, İnternet üzerinden para transferi yapan her türlü kurumun veritabanlarını, korsanlarca bilgileri ele geçirilen müşterilerini haberdar edecek şekilde kurmalarını sağla-

maya çalışıyorlar. Bankalar ve kredi kartı şirketleri ise, teknolojik altyapılarının kurulum aşamasından başlayarak, daha gelişkin koruma teknolojileri kullanmaya özen gösteriyorlar. Ama yine de bütünüyle güvenli bir İnternet ortamı olması için daha gidilecek uzun bir yol var. Bankaların ve e-ticaret sitelerinin kullanıcılarından aldıkları sorgulama bilgilerini ve korumaya yönelik teknolojik yatırımlarını artırmaları, devletlerin bu konuyla ilgili yasal düzenlemelere önem vermesi de kuşkusuz tek başına yeterli değil. Tüm dünya genelindeki İnternet kullanıcılarının da daha bilinçli olması ve temkinli davranması, bu tür dolandırıcılıkların sonuçsuz kalmasını sağlayacak en önemli etmenlerden biri.

Türkiye'de Durum

Türkiye'de de son yıllarda özellikle İnternet bankacılığı uygulamalarının kullanımının yaygınlaşmasıyla, İnternet üzerinden yapılan dolandırıcılıklar da gündeme gelmiş durumda. 2005 yılının Mayıs ayında bir bankanın İnternet sitesi üzerinden yapılan yaklaşık 74.000 YTL'lik soygun, gündeme bomba gibi düşmüştü. Bankanın asıl web adresine benzeyen bir sahte adrese, bankanın web sayfasının birebir kopyasını yerleştiren siber soyguncular, bu yolla çoğu kişinin kullanıcı bilgilerini ele geçirmişlerdi. Bu olayda mağdur olan kişilerin en büyük şikayeti ise, TC kanunlarının İnternet üzerinden işlenen bu tür suçlarla mücadelede son derece yetersiz olması. Mağdurların çoğu davalarının bir türlü sonuç-

lanmamasından, sonuçlanan davaların da mağduriyetlerini giderememiş olmasından ve temyize gitmek durumunda kalmış olmalarından ötürü hala kayıplarını giderebilmiş durumda değiller.

Ayşenur T. Akman

Kaynaklar:
Krebs, B.; "Do You Know Where Your Identity Is?", Popular Mechanics, Şubat 2006.
Yardımcı Kaynaklar
Knight, W.; "Thousands of Zombie PCs Created Daily", New Scientist, <http://www.newscientist.com/article.ns?id=dn6420>
<http://www.antivirus.odtu.edu.tr/>
<http://www.sanalbankamagdurlari.com>
<http://turk.internet.com>
<http://project.honey.net.org>
<http://www.radikal.com.tr>



GÖZÜN ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ ÜZERİNE

KAÇ PİKSEL

GÖRÜYÖRÜZ?

Görüntüleme ve görüntü işleme, son yıllarda en çok gelişme gösteren alanlar. Özellikle görüntüleme araçlarındaki hızlı değişimler, bu araçlarla elde edilen görüntülerin işlenebildiği yazılımlardaki olağanüstü gelişmeler, sanki bazı kavramların da zamanla değişeceğine işaret ediyor. Giderek, özellikle de gelişmelerin etkisiyle daha önce sorulmamış ya da yanıtı henüz kesinlik kazanmamış sorularla karşılaşır oluyoruz. Özellikle görüntü yakalamanın artık cep telefonlarıyla bile yapılabilir hale gelmesi, bu türdeki hemen her aracın tanıtımında “XX megapiksel çözünürlük”ten söz edilmesi, yaşamı, neredeyse çözünürlük kavramına bağlamış görünüyor. “İnsan gözünün çözünürlüğü nedir; insan gözü kaç piksel görür” gibi sorular, günümüzün en popüler soruları...

Sayısal fotoğraf makineleri yalnızca fotoğraf teknolojisini değiştirmekle kalmadı. Bu teknolojiyi kullanan insanları, yepyeni bir terminoloji ve kavramlar yumağıyla da karşılaştırdı. Bazılarınıysa günlük yaşamın bir parçası kıldı. Çözünürlük de bu kavramlardan biri. Aslında çözünürlük, geleneksel fotoğrafın da önemli konuları arasında yer alır. Ünlü Amerikalı fotoğrafçı Ansel Adams da, 1958'de yaptığı “Ben Bir Fotoğrafçıyım” adlı konuşmasında, o dönemdeki fotoğraf terminolojisini açıklama girişiminde bulunmuş: “...Çizgi ayırma gücü (çözünürlük), objektifin ve aynı zamanda negatif

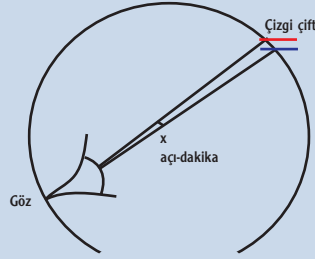
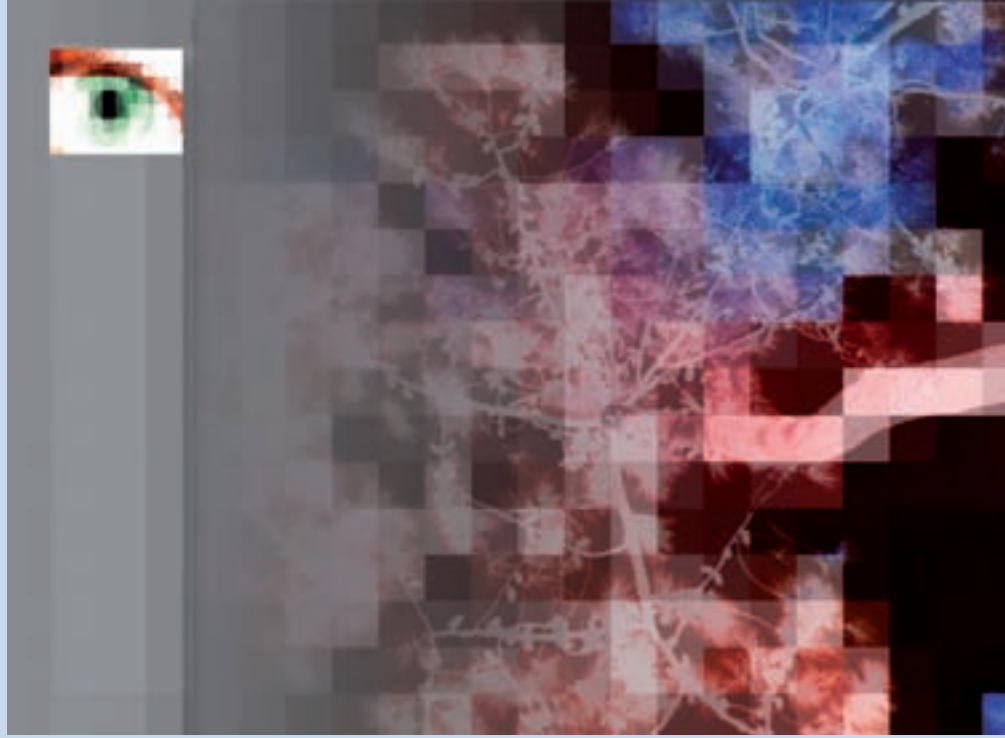
malzemenin niteliğini gösterir. Bir objektif çok yüksek çözünürlük verebilir -ki, bu 1 mm'deki x sayıda çizginin kesin olarak ayrılması demektir... Keskinlik, görüntüdeki mikro yoğunluk farklılıklarına ilişkin, çok önemli bir özelliktir ve en basit anlatımıyla keskinlik, kesin ton farklılaşmalarını gösterir... Çok yüksek çözünürlüğe sahip bir görüntünün keskinliği düşüğe, bu bize netliğin olmadığı izlenimini verirken, çözünürlüğü düşük ve keskinliği yüksek bir görüntü de, netliğin iyi olduğu izlenimini verir...” Adams'ın konuşmasından da anlaşılacağı gibi, çözünürlük, keskinlik kavramları, fo-

toğrafçılıkta kullanılan objektiflerin optik özelliklerine, film ve kartların yapısına bağlı olarak değişiyor. Elbette film ve kart banyo süreçleri de belirleyici oluyor. Sayısal teknoloji gelişip, çevremizi sarmaladığında da bu kavramlar, hâlâ fotoğrafın içinde. Ancak günümüzde çözünürlük konusu, geçmişte olduğu gibi ileri bir konu olmaktan çıkıp, alınacak fotoğraf araç-gereçlerinin en belirgin özelliği haline dönüştü. Hatta bir rekabet ölçüsü oldu. Tüm bu gelişmelerden sonra, insan gözünün çözünürlüğü hakkındaki sorular da doğal olarak kendiliğinden geldi.

İnsan Gözünün Çözünürlüğü

İnsan gözünün tek karelik bir basçek fotoğraf makinesi olmadığını söylemek, kimseyi şaşırtmaz. Gözün işleyişi, az çok bir video görüntüsündeki akışa benzetilebilir. Göz, küçük açılarda çabucak hareket eder ve görüntüyü sürekli güncelleyerek, detayları beyne kaydeder. Gözlerimiz ve beynimiz çözünürlüğü artırmak için birlikte çalışırlar. Gözden gelen sinyalleri beyin düzenler. Bir manzaraya ilişkin daha çok bilgi biriktirmek için, bakmakta olduğumuz manzaranın çevresinde gözlerimizi farklı yönlerde hareket ettiririz. Göz ve beynin işbirliği sayesinde, bakılan görüntü, retinadaki çok sayıda ışık algılayıcısıyla algılanabilir. Bu yüzden de göz ve beynin işbirliği sonucunda, görüntünün daha yüksek çözünürlükte oluşması sağlanır. Bir nesne ve onun görüntüsünün çok fazla sayıda ışık noktalarının bir araya getirilmesiyle oluştuğu düşünülebilir. Son zamanlarda, bu ışık noktalarına “piksel” deniyor. Böylece bir görüntüde megapikselle ifade edilen değerler, insan gözünün ne görebileceğini göstermekte kullanılır.

İnsan gözünün ya da insanda göz ve beynin işbirliğinden doğan düzenlemelerin çözünürlüğüne ilişkin yazılmış birçok “farklı sayı” var. Bu farklılığın nedenini şöyle açıklayabiliriz. $1/a$ olarak tanımlanan görsel keskinlikte, “a”nın yanıtı “x/açı-dakika”dır. Geometri, haritacılık ve astronomi gibi alanlarda küçük açıların ölçümünde kullanılan bir birim olan açı-dakika, bir derecenin altmışta biridir, başka bir deyişle $1 \text{ açı-dakika} = 1/60 \text{ derecedir}$. Yeniden konumuza dönelim: Farklı araştırmacılar “x”in tanımında bazen bir çizgi, bazen bir çizgi çifti ve ya da bir tam dalga deseni kullanmışlar. Böylece, görsel keskinlik ve çözünürlük için birbirinden farklı değerler açıklamışlar. Ancak yapılan çalışmalarda, x’in nasıl tanımlandığı belirtilmişse, keskinliği yeniden hesaplamak zor değil. Kabaca söylemek gerekirse, insan gözü iki çizgiyi en az x açı-dakikada ayırt edebiliyorsa, o açı-dakikada iki algılayıcı bulunur. Bu da her açı-dakikada var olan piksel sayısını gösterir.



Şekil 1: İnsan gözünün iki çizgiyi ayırt ettiği açı-dakika değerinde, iki algılayıcı bulunur.

Tıpkı modern optiğin yaptığı gibi, x, bir çizgi çifti olarak tanımlanırsa, iyi ışık koşulları altında görsel keskinlik 1,7'dir. 1,7'lik bir keskinlik, çizgi çifti başına 0,59 açı-dakikaya karşılık gelir, yani 0,59 açı-dakikada bir çift çizgi bu-

lunur. Çizgi çiftlerini oluşturan her bir çizginin kalınlığı için de en az bir piksel gerekir. Böylece çizgilerden herbiri 0,3 açı-dakikalık boşluklara yerleşir. Başka bir deyişle 0,59 açı-dakikalık bir alana iki piksel yerleşir.

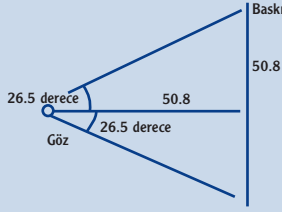
Kaç Piksel Görüyoruz?

Gözün çözünürlüğünü hesaplamak için şu formülü kullanabiliriz. [Yatay görüş açısı * 60 / 0,3 = Yataydaki toplam piksel sayısı] * [Düşey görüş açısı * 60 / 0,3 = Düşeydeki toplam piksel sayısı] = Gözün gördüğü piksel sayısı. Şimdi bir örnek yapalım. Gözden 50,8

cm uzakta duran, 33,8 x 50,8 cm boyutlarında bir fotoğraf baskısını, şekil 2'deki gibi göz önünde bulundurun. Böyle bir baskının yatay görüş açısı 35°, düşey görüş açısıysa 53° olur. Formülümüzü uyguladığımızda, bu baskının, insan gözünün görsel keskinliğinin sınırlarında, belirgin bir görünübilirliğe sahip olması için, yatayda 7000, düşeyde 10.600 olmak üzere toplam 74 megapixel (milyon piksel) olmasını gerektirir.

50,8 cm (20 inç) üzerindeki 10.600 piksel, inç başına 530 piksele karşılık gelir ki, bu gerçekten çok keskin bir görüntüdür. Bu görünüşü test etmek için,





Şekil 2: Gözden 50,8 cm uzakta duran, 33,8 x 50,8 cm boyutlarında bir fotoğraf baskısının yatay görüş açısı 35°, dikey görüş açısıysa 53° olur.

görme bozukluğu testlerinin uygulandığı, en çok 50 yaşında olan bazı kişilere 150, 300, ve 600 ppi (pixel per inch= inç başına piksel sayısı) olan baskılar gösterilmiş ve bunları çözünürlük bakımından sıralamaları istenmiş. Bu görüntülere bakanların hepsi, bozuk gözlü olmalarına karşın, sıralamayı en yüksek ppi'dan en küçüğüne doğru yapmayı başarmışlar. Bu test, insan gözünün aslında daha yüksek bir çözünürlüğe sahip olduğunu gösteriyor. Öte yandan bu test, insan gözünün çözünürlüğünden daha yüksek çözünürlüğe sahip fotoğraflar için geçerli olmaz.

Gözün farklı açılarda hareket ederek ve görüntüyü sürekli güncelleyerek beyne kaydettiğini söylemiştik. Buradan, gözün bu hareketlerinden her birinde ve çok kısa bir zaman diliminde gördüğü tek bir görüntünün çözünürlüğünün ne olabileceğine bakalım. Başka bir deyişle, “ne kadar piksel bir



araya gelirse, gözün sahip olduklarına eşdeğer bir çözünürlük elde edilebilir” sorusunun yanıtını bulmaya çalışalım. İnsan gözünün çözünürlüğü için, 0,3 açıdakika temel verisine dayanarak, “küçük” bir örnek üzerinde duralım. Önünüzde yatayda ve düşeyde 90 dereceden 90 dereceye yayılan bir man-

zaraya baktığınızı düşünün. Açık bir pencereden bakarak, bakış açısını bu derecelerle kısıtlayabilirsiniz, yani açık bir pencereden dışarıya baktığımızda gördüğümüz bir manzara gibi de düşünebilirsiniz. Bu manzaranın çözünürlüğü 324.000.000 piksel ya da 324 megapiksel olur. Herhangi bir anda, gerçekten bu kadar çok pikseli algılayamayız. Ancak gözler, istenen bütün ayrıntıları görmek için, manzaranın ya da görünüşün çevresinde hareket eder. Ama insan gözü, görünüşün, gerçekten 180 dereceye yakın bir alanını, yani çok büyük bir alanını görebilir. 120 derece'lik bir görüş açısıyla baktığımızı düşünürsek, görünüşü 576 megapiksel olarak görürüz. İnsan görüşünün maksimum açısı, çok daha fazla sayıda megapikselleri gerektirir. Bu tür bir görüntünün detaylarını görebilmekse, büyük format bir makine kaydını gerektirir. İnsan gözünün, çok hızlı açı değiştirebildiğini de unutmamak gerekir.

Bu yazının hazırlanmasında yaptıkları katkılardan ötürü, Çankaya Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Reza HASSANPOUR'a ve Elektronik Mühendisi Tanju Akdeniz'e teşekkür ederiz.

Serpil Yıldız

Optik Çözünürlüğün Temel Sınırları

Optik çözünürlüğün sınırları nesneyi aydınlatmakta kullanılan ışığın dalgaboyuyla belirlenir. Bir ışığın dalgaboyundan daha küçük nesnelere ya da ayrıntıları göremeyiz. İnsan görüşü, ışığın kırmızı dalgaboylarındaki 720 nanometreden mavi-mor dalgaboylarındaki 400 nanometreye kadar olan bir aralıkta gerçekleşir. Bilim insanları gökkuşağının bütün renklerini kapsayan beyaz ışık için bir ortalama değer olarak 560 nanometreyi kullanırlar. İnsan gözü de dahil olmak üzere bir optik sistemin çözünürlüğünü, tam olarak ayırdedebildiğimiz ışığın iki noktası arasındaki açılardan yararlanarak ölçebiliriz. Ayrıdemenin gerçekleştiği “çözme açısı”ndan daha küçük açılarda, ışık noktası daha büyük ya da daha parlak bir nokta şeklinde görünür. Bilim insanları bu ışık noktalarına nokta kaynaklar adını verirler ve bunlar milyonlarca km uzaklıktaki çift yıldızlar ya da laboratuvarlarda insan eliyle yapılmış nokta kaynaklar olabilirler.

Küçük bir nesne bir insan gözüne doğru yaklaştırıldığında, nesne ayrıntılarıyla birlikte daha büyük görünür; çünkü bu nesne gözün retinasındaki ışık algılayıcılarının çoğunu doldurur. İnsan gözü, nesneye, odak noktasının dışına çıkmadan önce olabilecek en yakın durumda görüldüğünde, maksimum çözünürlüğe sahip olur. Bu noktaya

“yakın nokta” ya da “en belirgin görüş noktası” denir. Göz bozukluğu olmayan tipik bir insanda, belirgin görüş noktasının gözden uzaklığı yaklaşık 25 cm'dir. Gözün bu noktadaki açıl çözünürlüğüyse yaklaşık 1/60 derecedir. 1/60 derecenin ne kadar dar bir açı olduğunu gözünüzde canlandırabilmek için, ince bir saç telinin gözünüzden 25 cm uzaklıkta sahip olduğu görüş açısına eşit olduğunu belirtelim. (Bu, iki saç teli en belirgin görüş noktasına aralarında bir saç teli boşluk bırakılarak yerleştirildiğindeki ayırdedebilirliğine eşdeğerdir.) Çoğu ince saç telinin ortalama 73 mikrometre kalınlığında olduğunu düşünürsek, bu kalınlık, görünür bölgedeki ışığın dalga boyu ortalamasının yaklaşık 130 katıdır, ya da “bozuk olmayan bir insan gözü, çözünürlüğün temel optik sınırlarından 130 kez daha az bir açıl çözünürlüğe sahiptir” diyebiliriz. Bu nedenle en iyi olduğunda bile insan görüşü, çözünürlüğün temel optik sınırlarından 130 kez daha az bir açıl çözünürlüğe sahiptir. Yine bu nedenle, gözün yakın noktasından daha kısa ya da daha uzun mesafelerde bulunan nesnelere daha çok ayrıntıyı görebilmek ve yakın noktadaki görüntüleri çözme yeteneğimizi geliştirebilmek için teleskop ve mikroskopları kullanırız.

Kaynaklar
<http://darkvision.com/imagetdetail/eye-resolution.html>
<http://www.newton.dep.anl.gov/askasci/comp99/CS041.htm>
<http://www.tiscall.co.uk/reference/encyclopaedia/hutchinson/m0010255.html>
www.fotografya.gen.tr/issue-7/ansel.html

AYDINLANMA YOLUNDA

BİLİM ve TEKNİK



KONFERANSLARI

Halkımızın bilimin değişik konularını uzmanlarından dinleyerek bilimsel düşünme, sorgulama ve tartışma olanağına kavuşması için düzenlediğimiz "Aydınlanma Yolunda Bilim ve Teknik Konferansları" dizisini, sınav ve yarıyıl tatilinden sonra yeniden başlatıyoruz.

Herkesin serbestçe yararlandığı bu bilim hizmetinden amacımız, olabildiğince geniş kitlelerin, merak ettikleri konuları en yetkili ağızlardan dinlemelerini sağlamak ve kafalarındaki soruları serbestçe sunucuya iletebilmeleri için fırsat yaratmak. Konferansı izleyemeyenler için her sayıda, bir önceki ay süresince yapılan sunumların özetini bu sayfalarda yayımlıyoruz.

İsteyenler konferansların video çekimlerini de CD halinde satın alabiliyorlar.

Konferanslar Tunus Cad. No: 80 Kavaklıdere Ankara adresindeki TÜBİTAK merkez binasında gerçekleştiriliyor.

Aydınlanma Konferanslarıyla ilgili görüş ve sorularınız için: Tel: (312) 427 06 25 e-posta: bteknik@tubitak.gov.tr

Spor ve Teknoloji

Spor ve Teknoloji ilişkisi üç ana başlık altında toplandı. İlk olarak, teknolojinin insan performansını anlamak ve geliştirmek için kullanımı, ikinci olarak teknolojinin spor yaralanmalarını önlemek amacıyla kullanımı, son olarak da teknolojinin yeni sportif ekipmanları tasarlamak için kullanımı örneklerle anlatıldı. Sözü edilen bu amaçlar için ortak başlangıç noktasının insan hareketinin anlaşılması olduğu vurgulanarak, insan hareketinin anlaşılması için görüntü teknolojisinin kullanımı, tarihsel gelişimiyle açıklandı. İnsan hareketinin görüntülenmesinde günümüz teknolojilerinden ve yazılımlarından çeşitli

örnekler verildi. Performansın geliştirilmesinde, rakamsal (nümerik) akışkanlar mekaniği yazı-



Yrd. Doç. Dr. Serdar Arıtan
HÜ Spor Bilimleri ve
Teknolojisi
Yüksekokulu

lımlarının kullanılarak yüzücünün suya giriş kolunun nasıl en uygun hale getirildiği, bisiklet yarışın-

da en uygun takip mesafesinin nasıl hesaplandığı gibi örnekler üzerinden konunun önemi tartışıldı. Oyun sporlarının analizinde kullanılan yazılımların, oyun sporlarında uygulanan taktikleri nasıl ortaya çıkardığı, örneklerle gösterilerek geleceğin (futbol maçı seyreden bilgisayar ve tenis de hareket sentezi yapan bilgisayar yazılımı gibi) yazılımları hakkında çeşitli örnekler verildi. Sunumun ikinci bölümü olan teknolojinin spor yaralanmalarını önlemek için kullanımında sonlu elemanlar metodundan ve yüksek hızlı kameraların kullanıldığı çeşitli uygulamalardan örnekler verildi. Son bölüm olan yeni ekipman ve malzeme geliştirilmesinde, yeni tasarlanan yüzücü mayoları (köpekbalığı derisi örnek alınarak üretilen mayolar), her büyük turnuvada değiştirilen futbol topalarının benzeşim yöntemleri kullanılarak özellikleri anlatıldı.

ÜTOPYA Sanat Galerisi
Ebru Sergisi

Zeynep Melikoğlu
9 Nisan Pazar Saat: 14.00
Yer: Ütopya Kültür Merkezi
Yazıbeyli Köyü No:57
Kazan/ANKARA
Tlf: 0312 8190049

ÜTOPYA SÖYLEŞİLERİ

Tarla toprağı ve vatan toprağı üzerine
Koray Haktanır-Prof.Dr.
A.Ü. Ziraat Fakültesi
30 Nisan Pazar Saat: 14.00
Yer: Ütopya Kültür Merkezi
Yazıbeyli Köyü No:57
Kazan/ANKARA
Tlf: 0312 8190049

Beyin Yarım Kürelerinin Gizemi
Alp BOYDAK

MEB Talim Terbiye Kurul Üyesi
6 Nisan Perşembe Saat:19.00
Yer: Toplu Konut İlköğretim Okulu
2. Etap/ Eryaman Tlf: 0312 2807787

Tüketim Çılgınlığı

Hamil NAZİK- Prof.Dr.
Gazi Üniv. Meslek Eğt. Fak.

Aile Ekonomisi ve Beslenme Bölümü
20 Nisan Perşembe Saat:19.00
Yer: Toplu Konut İlköğretim Okulu
2. Etap/ Eryaman Tlf: 0312 2807787



Yönetmek ve Yönetilmek Üzerine
Cahit KOÇAK
Ütopya Oyun-Bilim-Sanat Merkezi
5 Nisan Çarşamba Saat:10.30
Yer: Kazan Belediyesi Toplantı Salonu
Tlf: 0312 8145306

İş Yaşamı ve Aile Yaşamı Etkileşimi
Nebahat Boğut
Ankara Özel Okul Öncesi Eğ. Der. Bşk.
12 Nisan Çarşamba Saat: 10.30
Yer: Kazan Belediyesi Toplantı Salonu
Tlf: 0312 8145306

Çevre Bilinci
Ayhan Göktaş
Biyolog - KASİAD
19 Nisan Çarşamba Saat: 10.30
Yer: Kazan Belediyesi Toplantı Salonu
Tlf: 0312 8145306

Zamanı Sen Yönet
Nevsun Duman - Psikolog
26 Nisan Çarşamba Saat: 10.30
Yer: Kazan Belediyesi Toplantı Salonu
Tlf: 0312 8145306

"Ölü Toprağı" Üzerine
Cahit Koçak
Ütopya Oyun-Bilim-Sanat Merkezi
5 Nisan Çarşamba Saat: 15.00
Yer: MEB Kazan İlk Öğretim Okulu

Bilim, Birey ve Toplum Üzerine
Güldal Büyükdamgacı Alogan - Dr.
TÜBİTAK Başkan Yardımcısı
19 Nisan Çarşamba Saat: 15.00
Yer: Ütopya Kültür Merkezi
Yazıbeyli Köyü No:57
Kazan/ANKARA
Tlf: 0312 8190049

Çocuğunuzun Nasıl Öğrendiğini Biliyor musunuz?
Alp Boydak.
Talim Terbiye Kurul Üyesi
13 Nisan Perşembe Saat:19.00
Yer: Gelincik Anaokulu
2. Etap Eryaman / ANKARA
Tlf: 0312 2809151

Korunmuş Çocuklar
Cahit KOÇAK
Ütopya Oyun-Bilim-Sanat Merkezi
27 Nisan Perşembe Saat:19.00
Yer: Gelincik Anaokulu
2. Etap Eryaman / ANKARA
Tlf: 0312 2809151

"Eğitim ve Öğretimde Etik"
İnayet Pehlivan - Prof. Dr.
A.Ü.E.B.F. Öğretim Üyesi
05.Nisan.Çarşamba Saat: 11.00
Yer: Koç İ.Ö.O. Konferans Salonu
Sincan/ ANKARA
Tlf: 0312 2695446-119

Yaratıcılık
Ayşe Çakır İlhan - Doç. Dr.
A.Ü. Eğ. Bil. Fak.
25 Nisan Salı Saat: 19.00
Yer: Şehit Rıfat Çelik İ.Ö.Okulu
Tlf: 0312 2837844

İletişim: Cahit Koçak
Tlf: 0312 8190049
0312 8190002
Cep: 0532 6512219 mail:
utopyakazan@gmail.com
utopyakazan@hotmail.com

MADDENİN SIRLARINI ÇÖZMEK?

Bu ay sizlere araştırmalarını yıllardır ABD'nin Iowa Üniversitesi'nde deneysel elementer parçacık fiziği ve nükleer fizik üzerine yürüten değerli bir bilim insanını tanıtmak istiyoruz: Prof. Dr. Yaşar Önel. Önel, yirmi yılı aşan bir süreci kapsayan araştırmalarını, maddenin aslını keşfetmeye adanmış. Kendisi, bu konuda büyük heyecan duyarak çalışan ve dünyanın dört bir yanındaki fizikçilerden oluşan geniş bir ekibin parçası. Bu geniş ekip, bugünlerde, parçacık fiziğinin önemli bazı sorularını yanıtlayacak, daha da önemlisi dünyanın ve evrenin yapısını, zaman kavramını daha iyi anlamamızı sağlayacak büyük bir deneyin hazırlıklarıyla meşgul. Deneyin, önümüzdeki yılın Ağustos ayında, İsviçre'nin Cenevre yakınlarında bulunan CERN adlı dünyanın en büyük parçacık fiziği laboratuvarında gerçekleştirilmesi planlanıyor. Önel, deneyin yapılacağı Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın önemli bir işlevini yerine getirecek detektörlerden birini geliştiren grubun Amerika sözcüsü. Önel'e Iowa Üniversitesi'ndeki laboratuvarından ulaştık ve bu heyecanlı konuyla ilgili sorularımızı yönelttik.

Çok temel bir soruyla söyleşiye başlamak istiyorum. Parçacık fiziği neyle uğraşır? Amacı nedir?

Parçacık fiziği nükleer fizikten doğmuş bir konu. 1950'lere kadar, bir atom hakkında bildiğimiz tek şey, proton, nötron ve elektron denen parçacıklardan oluştuğuydu. Fakat 1953'te, ABD'nin Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda yeni bir parçacık hızlandırıcısı kurulunca, bu hızlandırıcı sayesinde yeni parçacık-

lar bulunmaya başlandı. Bunların dışında ayrıca, daha önce, 1940 sonlarında ve 1950 başlarında, uzayda yer aldıkları tahmin edilen bir takım parçacıklar keşfedilmişti. Brookhaven'deki hızlandırıcı, bu tür parçacıkların laboratuvar ortamında üretilmesine olanak sağlamış oldu. Doğal olarak bu konu hızlı bir şekilde gelişmeye başladı. Kısaca özetlemem gerekirse, parçacık fiziğinin konusu, biz insanların olsun diğer canlı cansız tüm

varlıkların olsun, bir kütleyle sahip dünyadaki bütün nesnelerin yapısını, yani maddenin yapısını, temel taşlarını anlamak. Parçacık fiziğiyle ilgili yeni buluşlar ve keşifler, yirminci yüzyılda pek çok bilimsel ve teknolojik gelişmeye de neden oluyor. Halen de daha pek çok sorumuza yanıt bulamadık; ama yeni bir keşfe yaklaşmış bulunuyoruz. Maddenin kalbine inerek yeni bir dünyanın sırlarını çözmek ve bulgularımızı evrenle bağ-

LEPTONLAR	
1. AİLE	Elektron Elektrik yükü: -1 Elektriksel ve kimyasal etkileşimlerden sorumlu.
2. AİLE	Müon Elektrik yükü: -1 Elektrondan daha ağır ve kararsız bir parçacık. Ömrü saniyenin iki milyonda biri kadar.
3. AİLE	Tau Elektrik yükü: -1 Daha da ağır ve çok kararsız bir parçacık. 1975 yılında keşfedildi.

KUARKLAR	
Yukarı Kuark Elektrik yükü: +2/3 Kütle: 4×10^{-31} GeV/c ² Protonda iki, nötronda bir adet bulunur.	Aşağı Kuark Elektrik yükü: -1/3 Kütle: 7×10^{-31} GeV/c ² Protonda bir, nötronda iki adet bulunur.
Tılsımlı Kuark Elektrik yükü: +2/3 Kütle: 1,5 GeV/c ² 1974 yılında keşfedildi.	Garip Kuark Elektrik yükü: -1/3 Kütle: 0,15 GeV/c ² 1964 yılında keşfedildi.
Üst Kuark Elektrik yükü: +2/3 Kütle: >89 GeV/c ² 1994 yılında keşfedildi.	Alt kuark Elektrik yükü: -1/3 Kütle: 4,7 GeV/c ² Elektrozayıf kuvvetin ölçülmesinde önemli rolü var.

daştırmak istiyoruz. Burada kendi kendimize sorduğumuz soru, biz nereden geldik? Yani parçacık fiziği büyük bir macera esasında. Bilinmeyene doğru bir macera. Genellikle maddeyi, enerjiyi, evreni ve zaman dediğimiz kavramı birbirine bağlayan, bütün buluşlarıyla hayatımızı değiştiren bir bilim dalı. Örneğin, son otuz yılda protonun yapısını anlamaya başladık. Protonların iki yukarı kuark ve bir de aşağı kuarktan; dahası maddenin altı tane kuarktan ve de altı tane leptonlardan oluştuğunu öğrendik. Bunlardan daha küçük parçacıklar yok. Leptonlardan bazılarını nötrino diyoruz. Bunların kütleleri olduğunu düşünmüyorduk, fakat yeni bir takım deneyler ufak da olsa bu parçacıkların kütlelere sahip olduklarını gösteriyor ki bu çok ilginç bir şey.

Onun dışında, doğada bir takım bilinmeyen yeni problemler var. Örneğin, dünya maddeden oluşuyor ama çok az miktarda antimaddeye de sahip. Bu olguyu anlamaya çalışıyoruz, çünkü konumuzun önemli bir bilinmeyeni. Tabii tüm bu araştırmalarımızı büyük araştırma laboratuvarlarında yürütüyoruz. Bu laboratuvarlar genelde çok büyük paralarla kurulabiliyor ve araştırmalar yoğun disiplin, takım çalışması gerektiriyor. Yani, çok geniş ekipler halinde çalışıyoruz ve herkesin bu çalışmalara bir katkısı oluyor. Burada hemen şunu da belirtmek istiyorum. Şu anda, çalıştığım konuda heyecan verici bir noktada bulunuyoruz. Bazı bilinmeyenlere yanıt getirecek gelişmelerin eşiğindeyiz. Ben ve ekibim de bu çalışmalara önemli katkılar sağla-



Prof. Dr. Yaşar Önel

yacak olmaktan dolayı gurur duyuyoruz. **Kendinizden ve çalışmalarınızdan bahsedebilir misiniz? Sizi tanıyalım biraz.**

Türkiye'de doğdum, ama hayatımın büyük bir kısmı değişik vesilelerle yurtdışında geçti. Amerika'ya yerleşmeden önce İngiltere'de ve İsviçre'de bulundum. Son yirmi yıldır da Amerika'da üniversite profesörüyüm. İngiltere'deki zamanım doktora çalışmalarıyla geçti. İsviçre'de araştırma ve öğretim üyeliği yaptım. Cenevre Üniversitesi'nde öğretim üyesiydim. O yıllarda, bir yılına Texas Austin'e araştırma yapmak üzere gelmiştim. Ders vermeye başladım. Tabii üniversiteye gelen profesörlerin araştırma yapmaları gerek. O sırada ilginç bir gelişme oldu. Bir projede çalışmayı teklif ettiler. Bu, Fermilab'deki bir projeydi

ve bu projeye ilgili gerçekten yardıma ihtiyaçları vardı. Projeyi birisinin alıp yürütmesi gerekiyordu. O projeyi yürütmeye başladım ve Amerika'daki yetkili kişisi, sözcüsü oldum.

Projeyi biraz açıklayabilir misiniz?

Fermilab, Amerika'nın en büyük ulusal hızlandırıcı laboratuvarlarından biri. Madde ile enerjinin doğasını anlamak, yani yüksek enerji fiziği konusunda araştırmaların yapılması için 1967 yılında Chicago yakınlarında kurulmuş. Amerika'ya gittiğim zamanlarda Fermilab'de 4-5 farklı deney yapıyordu. Bana teklif edilen deney, foton parçacıklarıyla ilgiliydi. Bu proje için parçacık detektörlerini yapmamız, bir takım oluşturmamız ve deneyi gerçekleştirmemiz gerekiyordu. O dönemlerde, yeni bir projeye gir-



Gluonlar
Kuarklar arasındaki şiddetli çekirdek kuvveti taşıyıcıları.

Kuarklar arasında etkili.

Şiddetli çekirdek kuvveti, çekirdek içinde kuarkların bir arada tutulmasından sorumlu.

Fotonlar
Işık parçacıkları; elektromanyetik kuvvet taşıyıcıları

Kuarklar ve yüklü leptonlar arasında etkili.

Elektromanyetik kuvvet, elektrik, manyetizma ve kimyasal olaylardan sorumlu.

W⁺ ve Z⁰ bozonları
Zayıf çekirdek kuvveti taşıyıcıları (Higgs bozonları aramıyor)

Kuarklar ve leptonlar arasında etkili.

Zayıf çekirdek kuvveti, bazı radyoaktif bozunmalardan sorumlu.

Gravitonlar
Kütleçekim kuvveti taşıyıcıları

Kütleli tüm parçacıklar arasında etkili.

Kütleçekim kuvveti, Kütleli tüm parçacıkların birbirlerini çekmesinden sorumlu.

mek ve projenin liderlerinden biri olmak benim için çok heyecan verici bir şeydi. Tabii, projenin kısa zamanda bitmesi söz konusu değildi. Dolayısıyla proje başladıktan sonra, ailemle düşündük taşındık ve Amerika'da bir iş bulmamın yararlı olacağına karar verdik. Aksi halde, o zamanki üniversiteme, yani Cenevre Üniversitesi'ne geri dönmek zorunda kalacaktım.

Sonuçta Iowa Üniversitesi'ne geldim. Bu üniversite hakkında biraz bilgi vermem gerekirse, Amerika'nın en iyi 25 devlet üniversitesinden birisi. Biliyorsunuz Amerika'da 3000'in üzerinde üniversite var. Yani oldukça iyi bir devlet üniversitesi. Üniversitenin Fizik ve Astronomi bölümü, o yıllarda yeni bir Parçacık ve Yüksek Enerji Fizik bölümünü oluşturmak istiyordu. Bu işi başlatacak genç ve dinamik bir yüksek enerji parçacık fizikçisine ihtiyaçları vardı. Bölüme özgeçmişimi gönderdim. O dönemlerde, Fizik

bölümünün başında James Van Allen adlı ünlü bir uzay bilimcisi vardı. Biliyorsunuz, dünyanın etrafındaki manyetik alana Van Allen Kuşağı deniyor. Van Allen, bu manyetik alanı keşfeden çok önemli bir bilimadamı. Kendisi o sıralarda bölüm başkanlığından ayrıлып emekli olmayı düşünüyormuş. Bir de bölüm olarak uzay bilimlerinin dışında yeni bir konuya ağırlık vermeye karar vermişler. Karşılıklı görüşmelerimiz oldu ve birkaç tane de sunum yaptım. Sonunda bana bu işi teklif ettiler ve çalışmaya başladım.

Biliyorsunuz, Amerika'da profesörlük ünvanı önce geçici olarak veriliyor. Altı yıllık bir sözleşme imzalıyorsunuz. Altı yıl geçtikten sonra, hem araştırmalarınızın hem verdiğiniz derslerin kalitesine göre, yaşamınızın sonuna kadar profesör ünvanına sahip olup olamayacağınıza karar veriyorlar. Ünvanı hak ediyorsanız size kürsü veriyorlar. Profesör ünvanını aldıktan sonraki ilk altı yılını, önemli çalışmalarla uğraşmakla geçti, fakat ondan sonra da çalışma tempom hiç değişmedi.

Bazı insanlar bu altı yıllık dönemden sonra biraz gevşiyorlar, bazı insanlarsa benim gibi daha da hızlı ilerliyorlar. Ben bu hızlı ilerleyen insanların arasına katıldım. Geçen zaman içinde Fermilab projelerinde çalışmaya devam ettim hep. Bu projeler için yaklaşık yirmi yıldan beri Enerji Bakanlığı'ndan (Department of Energy - DOE) olsun Ulusal Bilim Vakfı'ndan (National Science Foundation - NSF) olsun her zaman fonlar aldım. Halen bu parasal kaynaklarla okuyan üç tane doktora sonrası öğrencim, altı tane doktora öğrencim, bir tane lisans öğrencim, ve bir de projelerimizde çalışan üç tane mühendis arkadaşım var. Yani oldukça geniş bir ekip sayılırız.

Parçacık fiziği araştırmalarının heyecan verici bir aşamada olduğunu söylediniz. Sizin bu araştırmalarda rolünüz ne?

Şu aralar, önümüzdeki yılın Ağustos ayında CERN'de faaliyete girecek olan Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın (Large Hadron Collider-LHC) son hazırlıklarıyla meşgulüz. Bu dev çarpıştırıcının CMS

Evrenin Tarihi

Kuantum Kütleçekim

geçen süre 10^{-43} saniye

Kütleçekim ayrılıyor. Elektromanyetik, zayıf ve şiddetli çekirdek kuvvetleri bir bütün olarak duruyorlar (Büyük Birleşim)



$t < 10^{-33}$ s: Büyük Patlama

Evren, sonsuz bir enerji yoğunluğundaki tek bir noktadan başlayarak hızla genişlemeye başlıyor.

$t = 10^{-43}$ s, 10^{32} K (10^{19} GeV, 10^{34} m):

Kütleçekim "donuyor" Başlangıçta tüm madde parçacıklarıyla kuvvet taşıyıcı parçacıklar, bir termal denge içindeler (aynı oranda oluşup yok oluyorlar). Bu parçacıklar, (yani madde) fotonlarla (yani ışınlarla) bir arada, ayrılmamış aynı "çorba" içinde bulunuyorlar.

Bir "faz geçişi" sonucu, kütleçekim, elektromanyetik, zayıf ve şiddetli çekirdek kuvvetlerinden ayrılarak, bağımsız bir kuvvet olarak "donuyor". Öteki üç kuvvet, kuark ve leptonlar üzerindeki etkileri bakımından birbirlerinden farklıdır. Kütleçekiminin ayrılması, temel kuvvetler arasındaki ilk simetri bozulması.

Büyük Birleşme

geçen süre 10^{-35} saniye

"Şişme" durdu; genişleme sürüyor. Büyük birleşme kırılıyor. Şiddetli çekirdek kuvvetiyle, elektrozayıf kuvvetin etkileri ortaya çıkıyor.



$t = 10^{-35}$ s, 10^{27} K (10^{16} GeV, 10^{32} m): Şişme

Evren'in genişliği her 10^{34} saniyede bir katlanıyor. Şişme 10^{-32} s sonunda duruyor. Evren 10^{33} kat genişledi. Evren'in çapı, yaklaşık on milyon ışık yılına çıkıyor. Evren'in görünebilen bölümü ise üç m kadar. Bu, Evren'in iki ucunun, ışığın kendilerine yetişmesinden önce neden aynı sıcaklıkta olmalarını açıklıyor. Şişme, Evren'i düzleştiriyor.

$t = 10^{-32}$ s : Şiddetli kuvvet ayrılıyor

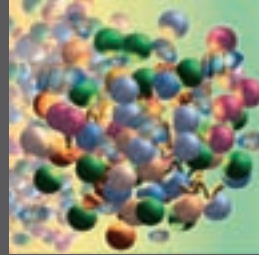
Yeni bir faz geçişiyle, şiddetli çekirdek kuvveti de bağımsızlaşıyor.

Madde ve karşı madde arasında, madde lehinde milyarda bir oranında fazlalık oluşuyor. Sıcaklık, hala kuarkların birleşmesine izin vermeyecek kadar yüksek. Temel parçacıklar, bir kuark gluon plazması halinde bulunuyorlar.

Elektrozayıf Dönem

geçen süre 10^{-10} saniye

Elektromanyetik ve zayıf çekirdek kuvvetleri başlangıçtaki birleşik kuvvetten ayrılıyorlar.



$t = 10^{-10}$ s, 10^{15} K (100 GeV, 10^{16} m) :

Evren hızla genişlemeye devam ediyor. Sıcaklık, "termodinamik" kuralları uyarınca düzenli biçimde azalıyor. Sonunda zayıf çekirdek kuvveti de "donarak" bağımsız biçimde etkinleşen bir kuvvet haline geliyor.

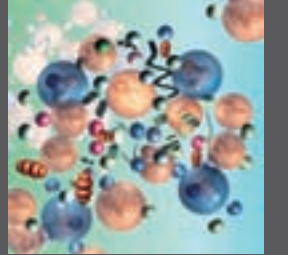
Doğanın dört temel kuvveti de hareketlerinde bağımsız hale gelmiş oluyorlar. Kuarklarla, antikuarklar birbirlerini yokederken geriye küçük oranda bir madde fazlası kalıyor. Elektrozayıf kuvveti taşıyan parçacıklar olan W ve Z bozonları bozunuyor.

Bu süreç içinde sıcaklık, kara cisim ışınımından kaynaklanan fotonların bir madde-karşı madde çifti yaratacak enerjiji yitirdiği noktaya kadar düşüyor. Sonunda Evren'in sıcaklığı bu kritik noktanın altına düştüğünde, başlangıçta ortaya çıkmış olan büyük kütleli kararsız parçacıklar yok oluyor.

Proton ve Nötronlar

geçen süre 10^{-4} saniye

Kuarklar birleşip proton ve nötronları oluşturuyorlar



$t = 10^{-4}$ s, 10^{13} K (1 GeV, 10^{16} m):

Evren'in gözleyebildiğimiz kısmı Güneş Sistemimizin boyutlarına kadar büyümüş durumda. Sıcaklık azaldıkça kuarklarla antikuarkların birbirlerini yok etmesi süreci sona eriyor. Arta kalan kuarklar proton ve nötronları oluşturuyorlar.

$t = 1$ s, 10^{10} K (1 MeV, 10^{15} m): nötrinolar ayrılıyorlar

Elektrik yüksüz parçacıklar olan nötrinolar etkisiz hale geliyorlar. Elektron ve pozitronlar birbirlerini yok ediyor ve yeniden oluşmuyorlar. Ancak fazladan bir miktar elektron kalıyor.

Protonlar, daha ağır olan nötronlara göre çok daha kararlı parçacıklar. Bu nedenle aralarındaki denge sürekli olarak proton lehine geliyor. Bu iki parçacık arasında, 50:50 oran olan bu evrede 25:75 durumuna geliyor.

(Compact Muon Solenoid) adlı proton-proton dedektörü içerisinde yer alacak ayrı bir dedektör için ben ve ekibim bir teklif hazırlamıştık. Şu an son düzenlemeler yapılıyor, yani dedektörün yapımı tamamlanmak üzere. Dedektörler parça parça yeraltına indirilmeye başlandı. Bizim dedektörümüz, Forward Quartz Fiber Calorimetry olarak adlandırılıyor. CMS'in iki tane böyle kalorimetresi olacak. Bunlar, parçacıkların çarpıştığı yerden 14 metre uzaklıkta, CMS'in sağında ve solunda yer alacak. Yani iki manyetik alanın dışında iki tane dedektör olacak. İlki, Nisan sonu Mayıs başında CMS'e monte edilecek. Onun dışında, CMS'in farklı yerlerde geliştirilen parçaları bir araya getirilecek, birleştirilecek ve öyle tahmin ediyoruz ki önümüzdeki yılın Ağustos ayında parçacıklar çarpışmaya başlayacak.

Tüm bu hazırlıklarda ben, bahsettiğim dedektörün teklif edilmesinde rol aldım. Bir arkadaşımınla birlikte bu dedektörün belirli bir teknolojiye üretilmesi için teklifte buldum. Tabii bizimle birlikte

başka araştırmacılar da teklifte bulundular. Dolayısıyla bir seçim sürecinden geçiliyor. Bu aşamada, geliştirdiğiniz dedektörün teknolojisini, nasıl çalıştığını vs. anlatmanız lazım. Ben, bu tür bir dedektörü teklif eden ilk insanlardan biriyim. Dedektörün bütün proto tiplerini, parçalarının pek çoğunu kendi üniversitemdeki atölyemizde yaptım ve geliştirdim. Parçaların bir kısmıysa, yani mekanik olanlar, Türkiye'den geldi.

Burada hemen belirtmem lazım. Türkiye'yle bağlantılarımı hiç bir zaman koparmadım. Bazı okullarla işbirliğim var. CMS projesi için bir dedektör geliştirmeyi önerdiğim zaman, Türkiye'de tanıdığım arkadaşlarım vardı. Bir tanesi, Erhan Gülmez, benim Fermilab'deki projemde çalışıyordu ve Yale Üniversitesi'nden doktorasını almıştı. Kendisi sonradan Boğaziçi Üniversitesi'ne döndü. Bir başka arkadaşım, Gülsen Öngüt, Çukurova Üniversitesi'nde çalışıyor. Bir de OD-TÜ'den Ramazan Sever adlı arkadaşım var. Bu arkadaşlarımın hepsini bizim de-

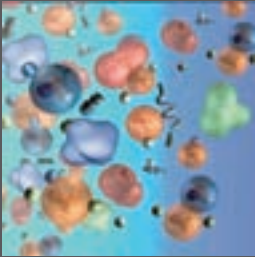
neye davet ettik. Şimdi bu üç Türk arkadaşından oluşan grup, öğrencileriyle, grup liderleriyle bizim CMS deneyi için katkıda bulunuyorlar ki bu hem onlar hem bizim adımıza sevindirici bir şey.

Ayrıca bu arkadaşlar, TÜBİTAK aracılığıyla bir takım araştırma fonları bularak dedektörün mekanik parçalarını Türkiye'deki bir firmada, Bursa'daki MFK adlı firmada ürettirdiler. Bu büyük bir başarı kazandı. Parçaların Türkiye'de üretilmesi bizim açımızdan büyük bir başarı oldu. Bu Türk firması CERN'de önemli bir ödül sahibi oldu. Bir de İstanbul'daki bir mühendis arkadaşımızın firmasıyla ortaklaşa çalışıyoruz. Geliştirdiğimiz dedektörün çok özel bir mekanik işlevi var. O yüzden bütün parçaların toleranslarının milimetrenin altında olması gerekiyordu. Toleranslar milimetrenin altında olmazsa, parçaların hepsi bir araya getirildiğinde uyumsuzluk olacaktı. Bu nedenle, büyük titizlikle yürütülmesi gereken bir ekip çalışmasıydı. Tüm bu arkadaşların bizim deneyde çok önemli

Çekirdeklerin Oluşumu

geçen süre **100 saniye**

Proton ve nötronlar birleşip helyum çekirdeklerini oluşturuyorlar



$t = 3$ dakika, 10^9 K (0.1 MeV, 10^{12} m): Çekirdekler oluşuyor

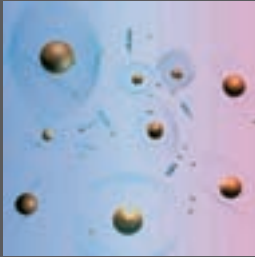
Artık sıcaklık, çekirdeklerin oluşmasına izin verecek kadar düşük... Evren'deki koşullar, günümüzde yıldızların merkezlerindeki, ya da termonükleer bombaların patlama koşullarını andırıyor. Döteryum (ağır hidrojen), helyum ve lityum gibi görece ağır çekirdekler, varolan nötronları yakalıyorlar. Artakalan nötronlar da yaklaşık 1000 saniye içinde bozunuyorlar. Nötron-proton oranı 13:87'ye iniyor.

Evren'in yapısı büyük ölçüde tamamlanmış oluyor. Temel olarak protonlardan (% 75) ve helyum çekirdeklerinden oluşuyor. Sıcaklık, hala atomların oluşmasına izin vermiyor. Elektronlar, serbest parçacıklardan oluşan bir gaz durumunda.

Atomlar ve Işık

geçen süre **300 000 yıl**

Evren şeffaflaşır, ışıkla doluyor



$t = 300\ 000$ yıl, 6000 K (0.5 eV, 10^{10} m): atomlar oluşuyor.

Eksi elektrik yüklü elektronlar, artı yüklü proton taşıyan çekirdeklere bağlanmaya başlıyorlar. Sonunda hafif element diye adlandırılan hidrojen, helyum ve lityum atomları oluşuyor. Işınım, artık atomları parçalayabilecek enerjiden yoksun.

Evren "çorba"sında eskiden serbestçe dolaşan elektronlar, atomlara bağlandıkları için, sürekli bunlara çarpıp saçılan fotonlar, artık serbestçe yol alabiliyorlar.

Böylece evren şeffaf hale geliyor. Bunun sonucu ışınım yerine madde yoğunluğu başat hale geliyor.

Gökbilim, (ancak ışığı görebildiği için) Evren'in oluşum tarihinde ancak bu noktaya kadar geri gidebiliyor.

Gökada Oluşumu

geçen süre **< 1 milyar yıl**

Gökadalar ortaya çıkmaya başlıyor



$t < 10^9$ yıl, 18 K : Gökada Oluşumu.

Kütle yoğunluğunda küçük ölçekli yerel oynamalar, yıldız ve gökada oluşumu için tohum işlevi görüyor. Önceleri, belli belirsiz yoğunluk dalgalanmaları olarak ortaya çıkan farklar, şişme süreciyle hızla boyut kazanıyorlar. Yine de mekanizma hala tam olarak bilinmiyor. Çekirdek sentezi, yani karbondan başlayıp demire kadar olan ağır çekirdeklerin oluşması süreci, termonükleer tepkimelerle, yıldızların içinde başlıyor.

Bu süreç uzun sürüyor; bazı elementler,milyonlarca hatta milyarlarca yılda oluşuyor. Yıldızların çöküşü ve süpernova patlamaları sırasında anlık süreçlerde daha da ağır elementler sentezleniyor.

Bugün

geçen süre **13,7 milyar yıl**

İnsan, nereden geldiğini merak etmeye başlıyor



$t = 13,7 \times 10^9$ yıl, 3K : İnsanlar

Sonunda günümüze geldik. Kimyasal süreçler, bağımsız atomları bir araya getirerek moleküllerin oluşmasını sağlıyor. Elektronların bir arada tuttuğu bu yapılar, giderek daha da büyüyerek, organik molekül dediğimiz daha karmaşık yapılara dönüşüyor.

Sonunda bu organik moleküller, dış etkenlerin de yardımıyla kendilerini kopyalamanın yolunu öğreniyorlar. Yıldız tozları ve karmaşık şifreler (DNA), yaşamı sentezliyor.

Dört milyar yıl süren uzun bir evrim sonunda, rastlantıların yadsınamayacak katkılarıyla Dünya'ya egemen olan insan, çevresindeki evreni incelemeye başlıyor.



katkıları oldu. Önemli olan bir başka konu da deneyin bu kısmı için ayrılan paranın büyük bir kısmının, yaklaşık yüzde sekseninin, Türkiye'deki araştırmacılara gitmiş olması. Onun dışında başka ülkelerin de katkısı oldu tabii. Amerika'nın katkısı, Fermilab'deki büyük bir elektronik yapıyı tahsis etmesi biçiminde oldu. Bir takım elektronik aygıtları burada ürettik. Bunlar, verilerin okunması amacıyla detektöre bağlanan aygıtlar.

Parçacık fizikçileri LHC'de yapılacak deneyle neyin peşindeler? Standart Model ve Süpersimetri (SUSY) kuramları hakkında biraz bilgi verebilir misiniz?

Standart model ile ilgili olarak şunu söyleyebilirim. Bugüne kadar saptayabildiğimiz dört kuvvet var: Kütleçekimi, elektromanyetizma, zayıf çekirdek kuvveti ve şiddetli çekirdek kuvveti. Demin iki aileden bahsettim. Bunlara üç jenerasyon diyoruz. Bunlar altı kuarktan ve altı leptondan yapılmış. Bildiğimiz gibi, yukarı, aşağı, garip, tılsım, üst ve alt dediğimiz altı tane kuarkımız var. Yukarı ve aşağı kuarkların kütleleri son derece az, fakat top kuarkın kütlesi oldukça fazla. Aynı zamanda bir de leptonlarımız var. Bunlardan bir tanesi de bildiğimiz elektron ya da muon, yani daha ağır bir elektron. Ayrıca tau, elektron nötrino, muon nötrino ve tau nötrino dediğimiz parçacıklar var. Bunlar da yine altı tane leptonu oluşturuyor. Kısacası, parçacık fiziğinde altı kuark ve altı lepton var. Bunlar birbirleriyle etkileşim halinde. Bu etkileşim, kuvvetli, zayıf ve elektroman-

yetik kuvvetlerle gerçekleşiyor. Bu etkileşimleri yapan da bir değişim. Örneğin, elektromanyetik kuvvetlerde fotonlar değişiyor. Şiddetli çekirdek kuvvetlerde, yani protonu ve nötronu tutan kuvvetlerde, gluon değişimi oluyor. Zayıf çekirdek kuvvetler olarak bildiğimiz radyoaktif bozunumlarda, W ve Z bozon dediğimiz bozonların değişimleri meydana geliyor. Standart modelin ana yapısı bu. Bildiğimiz W ve Z parçacıkları çok ağır parçacıklar (fotonlar ve gluonlar ise kütleleri olmayan ya da yok denecek kadar hafif olan parçacıklar). O halde bunlar zayıf çekirdek kuvvetin zayıflığını gösteriyorlar. Yani bildiğimiz parçacıkların bazıları az miktarda kütleyle sahip, bazılarıysa daha fazla kütleyle sahip. Fakat bilmediğimiz konu, bu parçacıkların neden kütlelere sahip oldukları. İşte bunu matematiksel olarak izah etmek için Higgs mekanizmasının getirilmesi lazım. Higgs mekanizmasında, W ve Z dediğimiz bozonlar, Higgs parçacıklarıyla birleşerek kütleyle sahip oluyorlar. O zaman temel parçacıklar dediğimiz Standart Model'de bunlar kuark ve leptonlar. Kuarklar, kuvvetli yükü taşıyorlar. Leptonlar taşıyor. Aynı teoriye göre, kuark ve leptonlar Higgs ile yine birleşmiş oluyorlar. Ana yapı olarak kuark etkileşimleri bu üç kuvvetle yapılmış oluyor, yani son kuvvet ve kuarkları biz çıplak olarak göremiyoruz, çünkü bunlar birleşik haldeler.

Dediğim gibi, altı kuarkımız var, yukarı, aşağı, garip, tılsım, üst ve alt. Üst kuark, onbir sene önce Fermilab'de keşfedi-

len bir parçacık. Leptonlar şiddetli çekirdek kuvvetini hissetmiyorlar. Bir de yüklü lepton dediğimiz parçacıklar var. Bunların da yine zayıf ve elektromanyetik kuvvetlerle ilişkileri var. Dediğim gibi üç çeşit lepton var: elektron, muon ve tau. Yüklü leptonların kütleleri 0,5 mega (milyon) elektron volt, 1,8 giga (milyar) da tau parçacıkları. Yani kütleleri değişiyor. Üç tane de nötr var. Bunlara nötrino diyoruz. Standart modelde bunların kütleleri yok. Fakat dediğim gibi, son yıllarda bu nötrinoların çok az kütlelere sahip oldukları anlaşıldı. Standart model, bugüne kadar bütün çalışmaları destekleyen bir model. Yapılan bütün çalışmalar yüzde doksan dokuz oranında bu modelle uyumlu. Anlamadığımız tek şey, bu parçacıklara nasıl kütle veriliyor? Bu da Higgs parçacığı ya da buna benzer başka bir parçacık olabilir. Şu anki Higgs teorisi başka bir mekanizmanın olması gerektiğini öne sürüyor. Eğer Higgs parçacığı yoksa ya da başka bir mekanizma bulunamazsa, Standart Model'i yüzde yüz kabul etmemiz mümkün değil. Onun dışında çok güzel çalışan bir model. Burada bu kütle meselesinin çözülmesi lazım. Bu bizim doğayı, enerjiyi, uzayı ve zamanı anlamamızı kolaylaştıracak bir bilinmeyen.

Sizce Büyük Hadron Çarpıştırıcısı bu soruya yanıt bulunmasını sağlayacak mı?

Ümidimiz, Higgs parçacıklarının kütlelerinin 1 TeV'u (1 trilyon elektronvolt) aşmaması ve ortaya çıkma oranlarının bugüne kadar yaptığımız hesaplara uyması. İşte o zaman tahminlerimizin doğ-

ru olduğunu göreceğiz. Bunu göremezsek eğer, o zaman tahminlerimizle ilgili bir sorun olduğu anlamına gelir. Ancak böyle bir şey olup da Higgs parçacığını yakalayamamak bile, başka bir takım buluşların olacağından eminiz. O zaman yeni bir teori geliştirme imkanı doğacak. Esasında şu noktada bile oldukça fazla şey biliyoruz. Evrenin ve dünyanın nasıl oluştuğunu Büyük Patlama Kuramı'ndan biliyoruz. Günümüzde parçacık fiziği pek çok olguyu çok iyi anlamış durumda. Ancak hala bilinmeyen çeşitli konular da var. Higgs parçacığı dışında, anlamaya çalıştığımız başka şeyler de var. Örneğin, bir başka önemli konu karanlık madde ve karanlık enerji konusu. Büyük Hadron Çarpıştırıcısı sayesinde bulacağımız parçacıklar bu konuya ışık tutacak

O halde Fermilab Higgs parçacığını bulma yarışını kaybetti diyebilir miyiz?

Burada doğadaki bir olgu söz konusu. Eğer Fermilab'in enerjisi, SUSY parçacıklarının ya da Higgs'in kütlelerini ölçebilecek kapasitede olsaydı, o zaman

bunlar bugüne kadar Fermilab'de keşfedilmiş olurlardı. Fermilab'de çok kesin olarak ölçtüğümüz üst parçacığının özelliklerinden, bunun kütlelerini Fermilab'de keşfetmemizin ne yazık ki çok zor olacağını anlıyoruz. Yine de umut yok değil. Fermilab'de her gün veri alınıyor. Yine de bugünkü teorik modellere göre bunun biraz zor olacağı gözüküyor. O yüzden ümidimizi Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'na saklıyoruz. Fermilab'deki hızlandırıcıyla ilgili bazı teknik sorunlarımız vardı. Bunlar halledildi ve şu an oldukça iyi çalışıyor. Fakat kurulduğu zamanki teknoloji ve maddi olanaklarla ancak 2 TeV'lik bir hızlandırıcının kurulması mümkündü. Oysa CERN'deki yeni hızlandırıcımız yedi kat daha güçlü olacak, 14 TeV. Daha güçlü ve ileri teknoloji sayesinde yeni keşifler yapacağımızdan eminim. Parçacık fiziği bugün bir eşige ulaşmış bulunuyor. Hayatımızı değiştirecek büyük bir keşfin peşindeyiz. Bundan sonra daha derine, maddenin kalbine ineceğiz. Nereden geldik? Nere-

ye gidiyoruz? Bu sorulara yanıt bulacağımızı ümit ediyorum. Kısaca şöyle söyleyeyim: Fermilab ve Büyük Hadron Çarpıştırıcısı arasındaki fark tümüyle enerjiyle ilgili. Bu açıdan Fermilab ne yazık ki şansını kaçırdı. Fakat Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda bir takım yeni keşifler yapacağımızdan eminim.

Higgs bulunursa, her şeyi açıklayan tek bir kuram geliştirilebilir mi?

Esasında bugüne kadar her şeyin açıklığa kavuştuğu duruma hep yaklaştığımızı sandık ama her defasında daha da uzaklaştık! Ancak bu kez çok ümitliyiz. 1950'lerden itibaren hızlandırıcı tarihine bakacak olursak, daha güçlü enerjiler sayesinde hep yeni keşifler yapılmış bugüne kadar. Hep daha güçlü enerjiye sahip hızlandırıcılar geliştirildi ve yeni keşifler yapıldı. Dolayısıyla bu yeni hızlandırıcıyla yapacağımız çalışmalarda da yeni keşifler yapacağımızdan eminiz. Bu, Higgs parçacığı ya da Süpersimetri parçacığı olabilir. Belki de dünyaya bakış açımız değişecek.

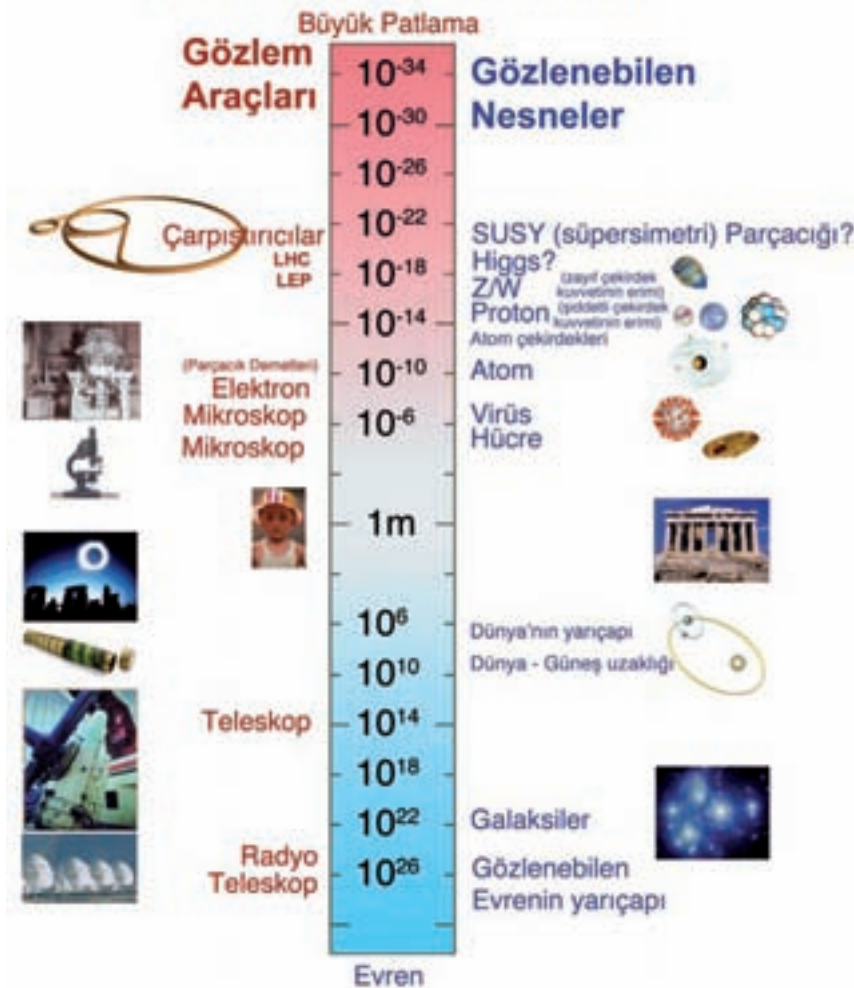
Bir takım başka ilginç gelişmeler de olabilir. Örneğin, gizli boyutlar var. Biz üç boyutlu bir ortamda yaşıyoruz ama bunun dışında başka gizli boyutlar olabilir. Örneğin, Sicim kuramı adında yeni bir kuram var. Yeni bir boyuta yer var mı? Bunlar henüz çok iyi anlaşılacak kuramlar değil, ama belki deneyler bir takım yeni kuramların geliştirilmesine olanak sağlayacak.

Bildiğimiz başka bir şey daha var: Kozmik bağlantı (cosmic connection) dediğimiz bir bağlantı var. Bu, evrenin tarihiyle ilgili bir konu. Yani parçacık fiziği ile uzaybilim arasında bir bağlantı söz konusu. Bu bağlantıyı ortaya çıkarabileceğiz. Karanlık madde ve karanlık enerjiyle ilgili önemli bir takım ipuçları elde edebiliriz. Ayrıca, ilgilendiğimiz temel konulardan başka, işin teknolojik yönü var. Bazı keşifleri yapabilmek amacıyla teknolojik olanakları fazlasıyla zorluyoruz. Bugüne kadar var olan teknolojilerin limitlerini zorladık. Örneğin, kullandığımız bilgisayar sistemleri çok üstün özelliklere sahip sistemler olmak zorunda. Bu amaçla, bir grid (ağ) bilgisayar modelini geliştirdik.

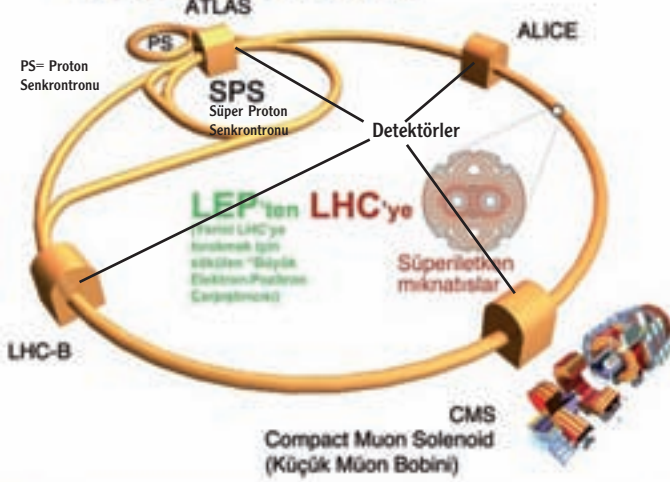
Bu bilgisayar modelini açıklar mısınız?

CERN'de üretilen bilgileri, çok hızlı ve geniş bantlı fiberoptik kablolar aracılığıyla, değişik yerlerdeki bilgisayar merkezleri arasında bağlantı kurarak topluyoruz. TIER adlı bir ağ modelimiz var

Nesnelerin Büyüklükleri

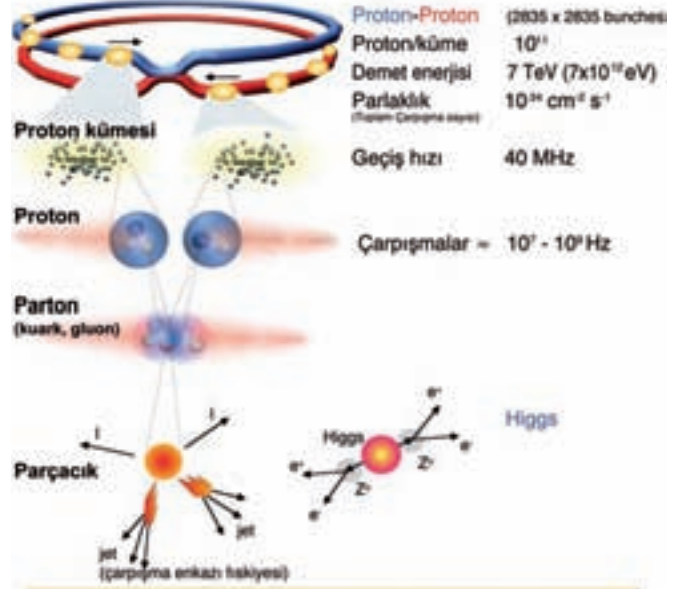


Büyük Hadron Çarpıştırıcısı The Large Hadron Collider (LHC)



	Demetler	Enerji	Parlaklık (Çarpışma ürünlerinin akı şiddeti)
LEP	e+ e-	200 GeV	$10^{32} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$
LHC	p p Pb Pb	14 TeV 1312 TeV	10^{34} 10^{27}

LHC'de Çarpışmalar



Higgs bozonunun 10 trilyon çarpışmadan yalnızca birinde ortaya çıkması bekleniyor

mesela. CERN'de üretilen veriler sayısallaştırılıyor ve paket paket Avrupa'daki ve Amerika'daki ekip üyelerimizin bilgisayarlara ulaşıyor. Fermilab'in de belli bir saklama kapasitesi var. Iowa'daki laboratuvarımızda bu bilgilerin yüzde yirmisini saklama kapasitemiz var. Verileri bu yolla analiz edebiliyoruz. Bu sayede, her bir ekip üyemiz verileri inceleyerek bir keşif yapma olanağına sahip. Bu yeni bir sistem. Grid yapısı sayesinde bu yapıya bağlı bütün bilgisayarların kapasitesinden yararlanmak mümkün. Örneğin, bir hesaplama yapacaksınız. Bu yapı sayesinde, hesaplama işlemi hangi yerdeki bilgisayar elverişliyse oraya gidiyor ve işlem orada gerçekleştiriliyor.

Deney sırasında parçacıkların çarpışmalarını nasıl anlıyoruz? Çarpışma bilgisayarı ekranına nasıl yansıyor?

Diyelim ki parçacığımız bir proton. Bu proton kuvars fiber ile etkileşime girdiğinde Cherenkov radyasyonu denilen bir ışık üretiyor. Bu ışık, belli bir dalga

boyundaki parlaklığa, örneğin, 400 ve 500 nanometre arasındaki bir dalgaboya sahip. Cherenkov radyasyonunun üretilmesi için çarpışmayı yapan parçacığın hızının kuvars fiberdeki ışık hızından daha yüksek olması gerekiyor. Parçacıklar çarpıştıklarında bu ışıkları biz

CMS'nin Kesiti ve Detektörleri



CMS'de, güçlü bilgisayarlarla denetlenen toplam 15 milyon detektör kanalı bulunacak. Bunlar, detektöre LHC parçacık hızlandırıcısıyla eşzamanlı hale getirerek CMS'nin "ilginç" her çarpışmayı kaydetmesini sağlayacak. LHC'de, ışık hızının çok yakınına kadar hızlandırılmış proton kümeleri saniyede 40 milyon kez birbirinin içinden geçecek. Ters yönlerden gelen kümelerin birbiri içinden her geçişinde ortalama 20 proton-proton çarpışması olacak ki, bu da saniyede 800 milyon çarpışma demek. Bu çarpışmaların hepsi "ilginç" sonuçlar vermeyecek. Çarpışmaların büyük çoğunluğunda protonlar birbirlerine sürtünerek geçecekler. Kafa kafaya çarpışmalar ender, yeni parçacık üreten çarpışmalarsa daha da ender olacak. Örneğin, Higgs bozonunun yalnızca 10 trilyon çarpışmadan birinde ortaya çıkması bekleniyor. Bu da demek ki, saniyede 800 milyon çarpışma olurken bile tüm bir gün içinde yalnızca tek bir Higgs bozonu detektörlerce kaydedilebilecek.

PMT'ler (photomultiplier) kullanarak hızlı elektriksel atmalara (pulse) çeviriyoruz, kaydediyoruz ve sayısallaştırıyoruz. Yani sayısal kameralardakine benzer bir işlem esasında. Sonra da bütün sinyaller sayısallaştırılıyor, bunlar bilgisayara aktarılıyor. Işık şiddetine göre, parçacıkların verdiği ışıkların yapısına göre, bu parçacıklara denk gelen bir kalibrasyon var tabii, bu Cherenkov radyasyonu sayesinde parçacıkların hızını ve dolayısıyla enerjisini ölçebiliyoruz.

Hızlandırıcıların başka uygulama alanları var mı?

Hızlandırıcılar, 1980'lerden beri tıp alanında kullanılıyor. Ancak üretilip hastanelerde daha yaygın olarak kullanılmalarının 5-10 yıllık bir geçmişi var. Bir de PET (Pozitron-Elektron Tomografisi) denilen görüntüleme yöntemi var. Bu yöntemde de geliştirdiğimiz parçacık yakalama, yani detektör teknolojisi kullanılıyor. Bugün yaklaşık 15 bin hızlandırıcı bu tür amaçlar için kullanımda. Büyüklükleri değişiyor. En büyükleri zaten üç dört tane, bunlar parçacık fiziği araştırmalarında kullanılıyor. Küçük boy hızlandırıcılara dediğim gibi tıp alanında kullanılıyor. Amerika'nın büyük hastanelerinde kullanılıyorlar daha çok. Bunlarla çok özel radyo izotoplar üretmek mümkün. Bunlar sayesinde kanser hücreleri ya da kanser hastalığı takip edilebiliyor. Daha kuvvetli parçacık hızlandırıcılarıyla da kanser hastaları tedavi edilebiliyor. Kuvvetli bir proton, nötron ya da pionla, bir kanser hücresinin yerini saptayıp onu yok etmek mümkün. Ameliyatla alınamayacak hücrelerin olması durumunda bu aygıtlar devreye giriyor. Kanser hücreleri, parçacık bombardımanına tutularak öldürülüyor.

Diyelim LHC çalıştı ve Higgs bozonunu ya da Süpersimetri parçacıkları buldunuz. Maddenin yapıtaşlarını çözdünüz ve

fizikçiler tek bir yeni kuram geliştirdiler. Peki bundan sonra ne olacak? Buluşların ne gibi yararları olabilecek?

Bu, tümüyle bilimdeki gelişmelere bağlı. Demek istediğim, temel bilimlerdeki bütün buluşlar damla damla birikerek bir uygulama alanı buluyor. Zannetmiyorum ki bizim deney belli bir probleme çare bulsun. Dediğim gibi, şu ana kadar edindiğimiz bilimsel bilgilere yenilerini eklemeye çalışıyoruz. Newton ve Maxwell, Einstein gibi bilim adamlarının buluşları sayesinde hayatımız nasıl değiştiyse, bizim bulacağımız yeni bilgiler de eski bilgilere bir şeyler katacak ve böylece ufukumuz biraz daha genişleyecek. O nedenle CERN'le ilgili görüşüm şöyle: Buradaki çalışmalar başladığı zaman bu bir başlangıç olacak, son değil.

Yeni fizikte ne gibi açılımlar bekleniyor?

CERN'deki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'yla keşfedeceğimiz parçacıkların yapılarının daha iyi anlaşılması için, daha da gelişmiş bir çarpıştırıcı olan Doğrusal Çarpıştırıcısı'nın (Linear Collider) yapılması planlanıyor. Çarpıştırıcısının adı şimdiden belli: Bu konuda çalışanlar aygıtı Uluslararası Doğrusal Çarpıştırıcı (International Linear Collider - ILC) adını verdiler. Ne zaman yapılmaya başlanacağı henüz belli değil. Halen planlama aşamasında. Öyle tahmin ediyoruz ki 2010-2012 yılında bu konuda bir karar alınacak. 2015'den önce çalışmalara başlayacağımızı sanmıyorum. Bu hızlandırıcıyı ABD, uluslararası bir işbirliğiyle yapmak istiyor. Yarısını üstlenmek istiyor. Onun dışında, dörtte birini Avrupa'da kalan dörtte birini de Japonya'da yaptırmak istiyor. ABD, Büyük Hadron Çarpıştırıcısı için Avrupa'ya büyük parasal destek verdi. Onun karşılığını bekliyor. Öyle tahmin ediyoruz ki bu aygıt da pek çok sorumuza yanıt verecek. Tabii Higgs'i ve bunun kütesini bulmamız la-



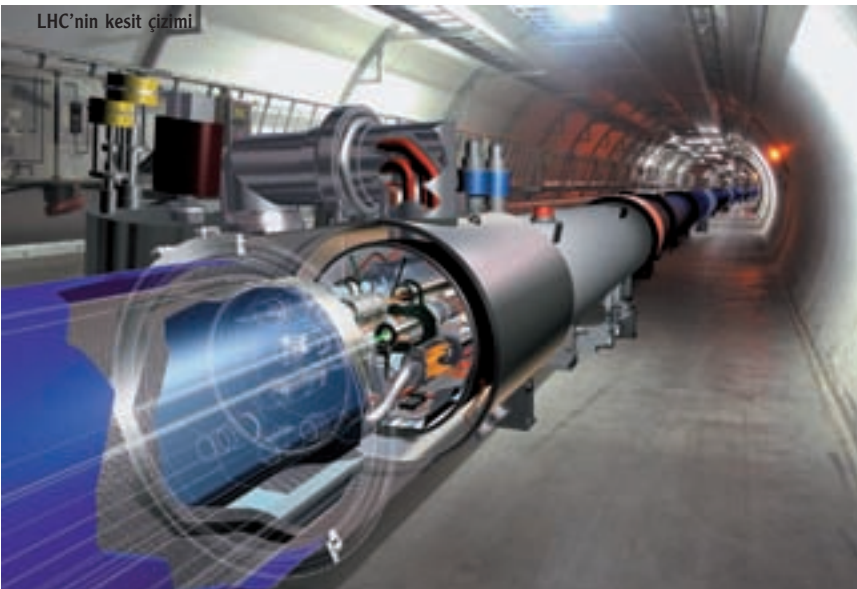
CMS'yi çevreleyen süperiletken mıknatıslar

zım. Bunu anladıktan sonra yeni parçacıkların bulunması ve sorularımıza yanıt bulma imkanı doğacak. Daha önce de dediğim gibi, henüz daha karanlık madde, enerji gibi yığınla bilmediğimiz konu var. O nedenle tüm bu sorularımızın yanıtlarını Büyük Hadron Çarpıştırıcısı ile bulacağımızı sanmıyorum. Bu başlangıç olacak sadece, daha sonra yeni buluşlarımız olacak.

Çarpıştırıcılarla yaptığımız deneylerin başka yararları da var. Örneğin, hızlandırıcılarında süperiletkenler kullanılıyor. Her yeni geliştiren hızlandırıcı için daha fazla manyetik alana sahip süperiletkenlerin üretilmesi söz konusu. Dolayısıyla, yürüttüğümüz çalışmalar yeni teknolojilerin de geliştirilmesine yardımcı oluyor. Konumuz teknolojinin limitlerini zorluyor. O bakımdan pek çok uygulama alanı yaratılabilir. Ben zaten fiziğin alt dallarını birbirinden ayırmıyorum. Neticede hepsi dünyayı ve evreni anlamamızı sağlıyor.

İki hafta önce, ABD'de fizik araştırmaları için ayrılan bütçenin iki katına çıkarılması için büyük girişimler başlatıldı. Son on yıldır daha çok biyolojik bilimlere ve tıp alanına yatırımlar yapıyordu. Çünkü bu bilimlerde yürütülen uygulamaların sonuçları kısa zamanda alınıyor. Ama sanıyorum sonunda Kongre üyeleri, dünyayı ve evreni anlamamızı ve dahası bugüne kadar geliştirdiğimiz pek çok teknolojiyi temel bilimlerdeki araştırmalara borçlu olduğumuzu anladı ki, yüksek enerji fiziği, nükleer fizik, füzyon fiziği ve ileri hesaplama yöntemleri gibi konuların araştırılması için bütçeyi önemli oranda artırdılar.

Bilim ve Teknik adına
Ayşegül Yılmaz
ayseg2004@yahoo.co.uk



LHC'nin kesit çizimi



FORMULA G 2006 TÜBİTAK KUPASI UNİVERSİTELERARASI GÜNEŞ ARABALARI YARIŞI



- Amatör Sür-kart pisti.
- Türkiye Sür-kart (Sng) pisti.
- Mektokas parkuru (M200).
- 200 Adet yit dikkan (M200).
- Özel Stand alanları.
- VIP Katmanı Özel Konaklama.
- Açık kapalı tribünler.
- 200 m'lik kapalı kafe/terasa.
- Çekim parku.
- Madde kontrolü alanı pisti.
- Yapılı takım araştırmaları alanı.
- Yarışın tüm hesaplarını aynı yerden girme imkanı.

İRTİBAT : 0 232 464 54 93
www.izmiryarispisto.com

TÜM YARIŞMACILARIN DİKKATİNE

- TÜBİTAK bu yıl da Formula G Yarışına katılacak ekiplere destek olmak için 250.000 YTL tahsis etmiş bulunuyor.
- Bu desteğin büyük kısmı takımların malzeme gereksinimlerini karşılamak amacıyla dağıtılacaktır.
- Destek dağıtılırken araçlarını yeni oluşturan takımlara öncelik tanınacaktır.
- Bu çerçevede Formula G Yarışına ilk kez katılacak ekiplere 8.000 YTL maddi destek sağlanacaktır.
- 2005 Yarışına katılmış ekiplere de araçlarının tasarımlarını geliştirebilmeleri için 4.000 YTL destek sağlanacaktır.
- Takımlar bu desteğe hak kazanabilmek için, yarışta yer alabileceklerini, üye ve danışman listeleriyle, araçların teknik tasarım, mali projeksiyon ve imalat takvimiyle kanıtlayan eksiksiz dosyalarını en geç 15 Nisan'a kadar TÜBİTAK'a göndermek

zorundadırlar. Bu tarihe kadar dosyaları TÜBİTAK'a ulaşmamış olan takımlar yarışmaya kabul edilmeyeceklerdir.

• Takımlar TÜBİTAK'tan alacakları destek karşılığında yapacakları harcamaları tek tek yasal usullerle belgelendirmek zorundadırlar.

• TÜBİTAK yardımına hak kazanan her takım, TÜBİTAK'ın ve Bilim ve Teknik Dergisi'nin logolarını araçlarına dikkat çekici biçimde yerleştireceklerdir.

• Formula G Denetleme Kurulu, TÜBİTAK desteğinin yanı sıra yarış için ana sponsor adayı kuruluşlarla da temas halindedir. Bunlardan sağlanabilecek desteğin büyük bölümü de takımlara, hak ettikleri oranda ayrıca dağıtılacaktır. Ana sponsorların logoları da her araca katkıları oranında konulacaktır.

• Katılan ekip sayısının çokluğu nedeniyle TÜBİTAK, ekiplere bu yıl konaklama vb. gibi ek yardımlar sağlayamayacaktır. Ekiplerin bu noktaya özenle dikkat etmelerini ve İzmir'de ve İstanbul'da konaklama, yemek ve ulaşım sorunlarını çözümlemek için şimdiden girişimde bulunmalarını tavsiye ederiz.

TÜM YARIŞMACILARA
BAŞARILAR DİLİYORUZ



KURUTULAN DÜNYA

Yeryüzünün % 70'i sularla kaplı. Ne var ki, toplam 1,4 milyar km² olan bu suyun yalnızca % 2,5'i tatlı su ve onun da 3'te 2'si buzullarda bulunuyor. Sonuç olarak bu kadar su bolluğu varken ne yazık ki, canlılar için kullanılabilir su miktarı % 1'le sınırlı. Bu oranın büyük kısmınaysa insanların ulaşımı ve kullanımı olası değil. Bir başka deyişle, toplam tatlı suyun yalnızca % 0,08'ini insanlar kullanabiliyor. Hal böyle olunca da, su hepimize yetmiyor elbette. Dünyada yaklaşık 1,4 milyar kişi yeterli içme suyundan, 2,3 milyar kişiye sağlıklı sudan yoksun ve her geçen gün suyumuz biraz daha azalıyor (Bilim ve Teknik Dergisi Yeni Ufuklara Eki, Kasım 2005).

22 Mart Dünya Su Günü! Ne yazık ki, dünya nüfusunun önemli bir kısmı bu günü şenliklerle kutlayamıyor. Özellikle Güney ve Doğu Asya, Afrika ve Latin Amerika ülkelerinde yaşayan insanlar, temiz su ve arındırma olanaklarından yoksun. 2 milyarı aşkın insanın temiz su bulamadığı, dahası her üç kişiden birinin temiz tuvalet olanaklarından yoksun olduğu bir dünyada en ağır bedeliye çocuklar ödüyor. Temiz suya sahip olmadıkları için her gün binlerce çocuk çeşitli hastalıklardan ölüyor. Her ne kadar bu sorun, Dünya Su Zirveleri'nde ele alınıp öncelikli hedefler arasında gösterilse de, hâlâ milyonlarca insan susuz. Bununla birlikte, dünyanın çeşitli yerlerinde birçok insan başının çaresine bakmaya çalışıyor.

Çin'den Arjantin'e, Avustralya'dan ABD'ye kadar birçok ülkede çiftçiler ekinlerini sulamak için giderek artan oranda yeraltı sularını kullanmaya başladılar. Oysa "fosil" su olarak da adlandırılan bu suları kullanmak sürdürülebilir bir yaklaşım değil. Dünyanın her yerinde insan davranışlarının toplamı birtakım genel sonuçlar doğuruyor. Suların bu şekilde kullanılması, son 40 yıldır pek kimse ciddiye almasa da, kitlesel açlık tehdidini yeniden gündeme getiriyor.

1960'ların sonlarında tüm dünya, nüfus artışıyla kıtlığın baş göstereceği kuramını ortaya atan Malthus'cu bir kâbusun etkisindeydi. Dünya nüfusu iki katına çıkmıştı ve kimse bu kadar insanın nasıl besleneceği konusunda bir fikre sahip değildi. Örneğin, 1968'de Standford Üniversitesi biyologlarından Paul Ehrlich'in "İnsanlığın açlıkla savaşı sona erdi. Yüz milyonlarca insan açlıktan ölecek..." diye başladığı Nüfus Bombası adlı kitabı, en çok satanlar listesine girmişti.

Neyse ki, buğday, mısır, pirinç gibi ürünlerin yeni nesil yüksek verimli çeşitleri sayesinde beklenen felaket gerçekleşmedi. Bu konuda pek bilinmeyen şeyse, bu "yeşil devrim"in başarısının çok büyük sulama yatırımlarına dayalı olduğu. Bugün dünya, geçen nesle oranla iki kat fazla besin üretiyor; ancak, bu ürünleri yetiştirebilmek için üç kat daha fazla su tüketiliyor. Bu çok büyük miktardaki su tüketimi, birçok kişi-

yi felaketin önlenememiş olmadığı, yalnızca ertelendiği düşüncesine götürüyor.

Çoğu yerde ekinlerin sulanması, barajlar yapılması ve akarsulardaki suların sulama kanallarına aktarılması anlamına geliyor. Ancak bu, yağmurlarla nehirler yeniden dolduğu halde yine de akarsular ve ekosistemleri için pek iyi değil. Bununla birlikte, bazı yerlerde akarsular kendilerinden isteneni sürdürmeye yetecek kadar suya sahip değil. Bu nedenle çiftçiler bu sorunu kendileri halletmeye çalışıyorlar. Bir kısmının başvurduğu ilk yöntem, yeraltı sularını kullanmak.

Hindistan'da yapılan bir araştırmada, elektrik pompası yardımıyla 2 hektarlık tarlasını sulamak için yeraltı sularını kullanan bir çiftçi temel alınmış. Çevresindekilere göre oldukça ekonomik davranan bu çiftçinin yeraltı suyu kullanması yine de çok akıllıca sayılmıyor. Elektrik pompasıyla saatte 12 m³ su çekebilen çiftçinin tarlasını sulamak için (ki bu işi yılda 24 kez yapıyormuş) 64 saat boyunca pompayla su çekmesi gerekiyor. Tarlasında hayvan yemi yetiştiren bu çiftçi, yılda 9000 lt süt elde edebilmek için tarlayı sulamada 18.000 m³ su kullanıyor. Başka bir deyişle 1 lt süt elde edebilmek için 2000 m³ su tüketiyor. Her ne kadar kimilerine göre süt ve süt ürünleri endüstrisi "beyaz devrim" sayılsa da, kimi yerlerdeki su krizinin en önemli nedeni.

Çin'den İran'a, Endonezya'dan Pa-



kistan'a kadar birçok ülkede akarsular artan aşırı kullanım ve küresel ısınma nedeniyle kurumaya başladı. Milyonlarca küçük çiftçi, ekinlerini sulayabilmek için pompa satın alıp tarlalarının altından geçen yeraltı sularını çekiyor. Yapılan tahmine göre Hindistan, Çin ve Pakistan'ın birlikte yılda 400 km³ yeraltı suyu çektikleri düşünülüyor. Bu, yağışlarla yeniden doldurulabilecek miktarın iki katından fazla. Tüm dünyanın kullandığı yeraltı sularının yaklaşık yarısını bu üç ülke kullanıyor.

Bununla birlikte, Vietnamlı çiftçiler geçen on yıl içinde kuyu sayısını 4 kat artırdılar ve 1 milyondan fazlaya çıkardılar. Sri Lanka, Endonezya, İran ve Bangladeş'in de Vietnam'dan aşağı kalır yanları yok. Meksika, Arjantin, Brezilya ve Fas gibi Asya dışındaki kalabalık ülkelerde de benzer durumlar görülüyor. Bu arada, ABD de başka ülkelere tahıl ve et ihrac edebilmek için çok değerli yeraltı rezervlerini boşaltmakla meşgul.

Bu ülkeler, ABD Toprak Politikaları Enstitüsü'nün başkanı tarım uzmanı ve çevreci Lester Brown'a göre besin üretiminde patlama gerçekleştiren ülkeler. Brown, son yıllardaki üretim rekorlarına bakarak, bu sonucun ancak hızla azalan kaynakların devamı olanaksız bir hızla tüketimiyle gerçekleşebileceğini söylüyor ve "üretim balonu"nun patlamak üzere olduğunu ekliyor. Brown "Asıl soru 'eğer' değil, 'ne zaman' olmalı. Yeraltı sularının tüketilmesinin kaçınılmaz sonu kesinlikle felaket olacaktır" diyor. Brown'a göre sinsice ilerleyen kuraklık, günün birinde yüz milyonlarca insanı etkileyecek. Ancak bu konu henüz hükümetlerin ve yardım kuruluşlarının radar ekranlarına yansımış değil.

Bu elbette her yerde aynı zamanda gerçekleşmeyecek; her akiferin (yeraltı sularını taşıyan jeolojik oluşum) kendi "yok olma" sayacı var. Her bir baloncuğun patlaması,

dünyanın kendisini besleyebilme becerisine inen bir darbe olacak. Yapılan hesaplamalara göre, dünya besininin onda biri, yağışlarla yeniden doldurulamayan yeraltı suları kullanılarak üretiliyor. Zengin ülkelerde yaşayanlar farkında olmasalar da ithal ettikleri ürünlerin büyük kısmı yeraltı suları kullanılarak yetiştiriliyor; Pakistan'dan pamuk, Tayland'dan pirinç, İsrail'den domates, Etiyopya'dan kahve ve hatta İspanyol portakalları ve Avustralya şekerleri.

Özellikle tarımın yapay sulamaya bağlı olmadığı ülkelerde yaşayan birçok insanın, besinlerin elde edilmesi için ne kadar su tüketildiği konusunda en ufak bir fikri bile yok. Kimi istatistikler gerçekten çok şaşırtıcı. Örneğin, 1 kg pirinç yetiştirmek için 2000 - 5000 lt su gerektiğini biliyor muydunuz? Yalnızca 1 paket pirinç için harcanan su miktarı, birçok evde 1 haftada kullanılan daha fazla. 1 kg buğday yetiştirmek için 1000 lt su gerekirken, yaklaşık 100 gr'lık bir hamburger yapmak için gereken sığı beslemek için 11.000 lt ve bir ineğin 1 lt süt vermesi için 2000 - 4000 lt su tüketiliyor.

Bu noktadan sonra eğer alışveriş sepetinizin gereksiz şeylerle dolu olduğunu düşünüyorsanız, belki 3000 lt su kullanılarak elde edilmiş olan o şeker paketini rafa geri bırakabilirsiniz. 1 kg'lık kahve kavanozunun da 20.000 lt (20 ton) suyu devirdiği söylenebilir. Ayrıca, kahvenize koyacağınız her kaşık şekerin yetişmesi için 50 fincan su harcanıyor. Kahvenin kendisini yetiştirmek içinse 140 lt ya da 1120 fincan su gere-

yor. Bu durumda et yiyen ve süt tüketen tipik bir Batılı tüketicinin, her gün yediği ve içtiği besinlerin ağırlığının yüzlerce katı kadar su da tüketmiş olduğunu söyleyebiliriz. Yalnızca beslenme değil, giyinme de su tüketiminin nedenlerinden. Tek bir t-shirt üretmek için gerekli olan 250 gr pamuğu yetiştirmek için kullanılan suyla 25 küvet doldurulabilir.

Ekonomistler, uluslararası ticari değeri olan ürünlerin yetiştirilmesini ve üretimini aksatan sudan "sanal su" diye söz ediyorlar. Bu ticaretin, her yıl binlerce km³ su ya da 20 Nil Nehri üzerinden döndüğü düşünülüyor. Ürün yetiştirmek için kullanılan suyun onda birinin uluslararası sanal su ticareti için harcandığı söyleniyor. Londra'daki Doğru ve Afrika Çalışmaları Okulu'ndan Tony Allen, kullanılan suyun su mühendislerinin hayallerinin çok ötesinde hacimlerde olduğunu söylüyor ve ekliyor: "Bu, dünya yeraltı su rezervlerini boşaltabilir".

Bu gidişe bir son vermek isteyen ülkelerin başında Hindistan geliyor. Bunun için çiftçiler kendi drenaj sistemlerini geliştirdikleri gibi, kimi eski yağmur suyu toplama yöntemlerine geri dönüş çabaları toplumsal harekete dönüşmüş durumda. Ayrıca eski göller ve göletler rehabilite edilip yeniden suyla dolması sağlanıyor. Bu sayede su tablaları yükseliyor. Her ne kadar birbirlerinden çok ayrı olsalar da, Meksika, Peru, Çin ve Tanzanya'da da hükümetler ve topluluklar benzer bir plan izleyerek, çok büyük yatırımlardan kaçınıp köyle-re su üzerinde denetim hakkını geri veriyorlar. Böylece ekolojik dengeyi yeniden sağlamaya çalışıyorlar. Bu yöntemlerin, su yüzünden yaşanacak bir kargaşadan dünyayı kurtarabilmesi umuluyor.

Elif Yılmaz

Kaynaklar
www.unicef.org/wes/index.html
Pearce, F., "The Parched Planet", New Scientist, 25 Şubat 2006



SU ÜSTÜNDE YENİ BİR YAŞAM YÜZEN ADALAR



Gelecekle ilgili tahminler yapılırken, yıllarca insanların bir gün denizlerin dibinde yaşayabileceği söylendi. Su altında kurulacak kentler, insanoğlunun kısıtlı yer sorununu çözecekti. Olmadı. Okyanusların dibindeki kentler düşüncesi yalnızca bilimkurgu romanlarında kaldı. Üretilen projeler

uygulanabilir olmaktan çok uzak ya da çok pahalıydı. Öte yandan denizlerin yerleşime açılması düşüncesinden vazgeçilmiş değil. Yeni projeler denizlerin dibini değil de üstünü insanların yaşamasına açmaya yönelik. Yapay adalar üretme düşüncesi birçok insanı cezbediyor. Üstelik başarılı projeler yapay adaların mümkün olabileceğini gösteriyor bize.

Denizin üzerinde yüzen yapay bir ada; denizde dilediği yere giden ama bir kara parçası kadar sağlam zemin... Bunlar geçmişte belki yalnızca hayalden ibaretti. Oysa günümüzde gittikçe artan bir uygulama. Denizin üzerinde yapay adalar oluşturma düşüncesi, esinini doğadan alıyor. Su üzerinde yüzen yapay adalara doğada rastlanıyor. Sözgelimi, Bingöl'ün Solhan İlçesine bağlı Aksakal Gölü Mezrası'nda göl üzerinde yüzen iki ada, Türkiye'deki bilinen en büyük yüzen adalardan. Bataklıklar ya da göller üzerinde görülen bu yüzen adalara dünyanın pek çok yerinde rastlanıyor. Suda yetişen bitkilerin köklerine yapışan toprağın zamanla çoğalması ve sert bir zemine dönüşmesiyle oluşan bu adalar aslında denizin ortasında yüzen, hat-

ta kimi zaman yalnızca yer kazanmak amacıyla yapılmış yapay adalar düşüncesine esin veriyor.

Yapay adalar günümüzde petrol rafinerileri, petrokimya ve çelik ürünleri hazırlanmasında, kağıt işlemede, gübre üretiminde ve daha pek çok endüstriyel alanda kullanılıyor. Bunlar gıda, hammadde, yakıt depolamaya da uygun. Tüm bunlar yapay adaları deniz araştırma birimleri, meteoroloji istasyonları kurulması için uygun hale getiriyor. Nükleer ya da termal enerji santrallerinin karadan yalıtılması ve ayrı bir bölgede bulunması, sanayi atıklarının burarlarda depolanması gibi kullanım alanları da yapay adalar için düşünülen işlevlerden bazıları. Ayrıca deniz kıyısında yer alan kentlerde, üzerlerine havaalanı

inşa etmek üzere yapay adalar üretilmesi mümkün.

Yapay adalar hazırlamak, denizlerin ve okyanusların kaynaklarını daha etkili kullanmak ve yer kazanmak için oldukça akıllı bir çözüm. Bu adalar deniz dibi madenciligi için de elverişli ortam sağlayabilir. Ayrıca, balıkçılık ve denizcilikle ilgili çok önemli gelişmelere neden olabilir. Sözgelimi yapay bir ada, balıkçı filoları için uygun ve güvenli bir liman, bir üs olarak kullanılabilir. Tutulan balıklar burarlarda işlenebilir.

Bu adalar farklı amaçlarla kullanılmak üzere bir süredir üretiliyor. Japonya, Hong Kong ve Singapur'da bu projeler başarıya ulaştı. Denizin doldurularak yapay kara parçaları elde edilmesi aslında yıllardır yapılan bir uygulama.



Osaka'daki Kansai havaalanı Japonya'nın yüzen adalar projelerinin en başarılı olanlarından biri. Havaalanı, Kobe depreminden zarar görmeyerek güvenilir olduğunu ispatladı.

Sabit adalardan yüzen adalara giden yolda bir kilometre taşı olarak görebiliriz bunu. 1975 yılında Nagazaki'de yapımına başlanan 163 hektarlık bir alana kurulan havaalanı ya da Osaka'daki Kansai havaalanı buna örnek olarak gösterilebilir. 1100 hektar üzerine kurulu Kansai havaalanı başlarda tartışma yaratsa da, Kobe depreminden neredeyse hasarsız çıkması sonucu insanların güvenini kazandı. Hava trafiğinin yoğun olmasından dolayı Japonya'da benzeri havaalanlarının ve yapay adaların sayısının artması bekleniyor.

Yapay adalar genellikle 10-15 metreyi geçmeyen sığ sularda yapılıyor. Dağlardan taşınan molozlardan tutun da, endüstriyel atıklara kadar pekçok malzeme bu yapay adaların yapılmasında denizi doldurmak üzere kullanılabilir. Tarım için hazırlanan adalarda en üste bereketli bir toprak katmanı ekleniyor. Yapay adaların mühendislerin ilgisini giderek daha fazla çekmesiyle daha derin sularda da yapay adalar inşa edilmesi planlanıyor. Planlar arasında K. Terom adlı bir mimarın tasarımı dikkat çekiyor. Tokyo'nun bir banliyösü olarak düşünülen kentin Japonya'nın kıyı şeridinden 120 km açıkta olması düşünüyor. Her biri 5x5 kilometre ölçüsünde olan 4 tabakadan oluşacak bu yapay adanın, direkler üzerinde yükselmesi planlanıyor. Bir milyon kişinin yaşamasına olanak verecek şekilde tasarlanan bu yapay ada, idari, endüstriyel, ticari bölgeler içerecek ve çalışanların konutları da burada yer alacak. En üst katında eğlence ve dinlenme bölgelerinin yer alacağı yapay adada bir havaalanı ve karayla bağlantıyı sağlayacak hızlı feribot seferleri yapılması tasarlanıyor. Mimari tasarımlar olarak şu anda gündemde birçok deniz kenti projesi var. En popüler olanlarından biri İngil-

tere'nin doğu kıyısı açıklarında olması düşünülen "Ocean Venice" (Okyanus Venediği) projesi. 28 km açıkta yapılması planlanan ada, 10 metre derinlikte konuşlandırılacak.

Yapay ada projelerinde, dip derinliği arttıkça adaların maliyeti de artıyor. Bu sorunu ortadan kaldırmak için yüzen adalar fikri büyük rağbet görüyor. Halihazırda yapılmış pek çok yüzen ada mevcut. Sözgelimi Alaska'nın liman kentlerinden Valdez'de limanın girişinde yer alan yüzen ada buna en güzel örneklerden biri. İki bölümden oluşan bu yapay ada, demirlemiş durumda. Ayrıca karadan uzatılan çelik köprülerle tutulan adanın, kıyıdan uzaklaşmasına engel olunuyor. Ada, gemilerin yük indirdikleri ve yeni yüklemeler yaptıkları bir iskele olarak kullanılıyor.

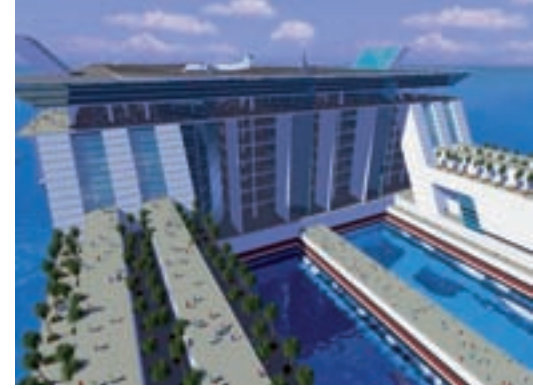
Yüzen adalar yapılırken kullanılan malzeme ağırlıklı olarak beton ve çelik. Adaları sabit tutabilmek için başvuru yöntemse dev çapa kümeleri kullanmak. Arktik kıyıdaysa bu adaların buzla sarmalanması söz konusu. Yüzen adalar, yerleşim yerlerinin uzağında yer alacağından bazı avantajlara sahipler. Sözgelimi yük gemilerinin, özellikle de petrol tankerlerinin yüklerini çevreye zarar vermeden boşaltabilmeleri açısından bu adaların son derece kullanışlı olduğu vurgulanıyor. Her amaca yönelik olarak farklı tasarlanmış yapay ada modelleri var. Fakat gemilerin yaşayabileceği tarzda yapay adaların, at nalı biçiminde yapılması en uygunu. Böylece yapay bir liman görünümündeki adalar, gemilere yeterli güvenliği de sağlamış oluyorlar.

Endüstriyel amaçla tasarlanan adalarda, okyanusun üzerinde kalması gereken bir bakım üssü olması gerekiyor. Bu bölüm çelikten ya da çelik ve beton kullanılarak yapılıyor. Şehir olarak da

adlandırılan bu bölgede, adanın elektriğini sağlayan güç birimleri, bakım onarım birimleri, dükkanlar, depolar ve deniz altında yapılacak çalışmayı destekleyecek birimler bulunuyor. Adada yaşayanların günlük gereksinimlerini karşılayabileceği yerler, karayla bağlantıyı sağlayacak araçların bulunduğu bölümler, gemilerin bağlanabileceği kısımlar, yüzen adalarda bulunan bölümler. Yapay adaların fırtınaya karşı da dayanıklı olması gerekiyor. Dalgaların yıkıcı etkisinden korunmak için, pnömomatik dalgakıranlar da yüzen adaların bir diğer parçası. Yapay adaları çevreleyen dalgakıranlar üzerinde delikler olan plastik borulardan yapılıyor. Küçük dalgalar varken çalıştırılmayan bu dalgakıranlar, dalgalar tehlikeli olabilecek boyutlara çıktığında bir kompresörün devreye girmesiyle çalışmaya başlıyor ve adayı koruyor. Adanın su altında kalan hasat bölümüyse deniz dibinden petrol, maden çıkarabiliyor. Sualtı madenciliği ya da balıkçılığı geliştikçe çeşitli denizaltı gemilerinin üretimine de tanık olabiliriz. Sözgelimi denizaltı balıkçı gemileri ve denizaltı madenci gemileri, yüzen adaların teknolojisinden yararlanılarak tasarlanabilir.

Bunlar günümüzde uygulanan ya da uygulanması planlanan projeler. Bunların çeşitleri artırılabilir. Sözgelimi turistik amaçla inşa edilecek adalar, deniz yolculuklarını daha konforlu hale getirebilir. Adanın üzerinde palmye ağaçlarından yapay kumsallara dek çeşitli turistik imkanlar olabileceği gibi, adanın su altında kalan bölümlerinden de, yolculara deniz dibi güzellikleri izlettirebilir.

Yapay yüzen adalar içinde en bilineni başlangıçta "Freedom Ship" (Özgürlük Gemisi) olarak adlandırılıyordu. Sonradan bu isim "Freedom City" (Öz-



“Freedom City” (Özgürlük Şehri) bugüne kadar planlanan en görkemli yüzen adalardan biri olacak. İskenderun tersanelerinde yapılması planlanan yüzen şehir, bittiğinde 8 milyon metrekare alana sahip olacak ve onbinlerce kişiye ev sahipliği yapacak.

gürlük Kenti) olarak değiştirildi. Projesi hazır olan Özgürlük Kenti, insanın karaya bağımlı olmadığını göstermek amacıyla inşa edilecek ve 2 yıl boyunca dünyanın çevresini dolaşacak. Bu dev geminin, diğer bir deyişle yüzer adanın inşası içinse İskenderun Limanı'ndaki tersanelerin kullanılması düşünülüyor. Özgürlük Kenti için “yüzen bir metropol olacak” yakıştırmaları boşuna değil. Toplam 8 milyon metrekarelik bir alanda 65 bin kişinin yaşayabileceği bir ada olacak Özgürlük Kenti. Projenin gerçekleşmesi halinde her biri 320 bin metrekare kullanım alanına sahip 25 kat inşa edilecek. Yüzen adada büyük şehirlerde bulunan her türlü hizmet ve olanak bulunacak. Sözelimi, 2000 yatak kapasiteli 3 tam teşekküllü hastane, toplam 21 kilometre uzunluğunda ve her yere ulaşan bir metro ağı, okullar, 3 bini güvenlikten sorumlu 15 bin personel, yaşamsal ve ticari alanlar Özgürlük Kenti'nde olması planlananlar arasında. Özgürlük kentinin bir ulaşım aracı değil, bir yaşam alanı olduğu özellikle vurgulanıyor. Burada sürekli yaşayanların yanında yüzen adaya gelecek ziyaretçiler de düşünülmüş. Kentte, restoranlar, oteller, gece kulüpleri, sinema ve tiyatro salonları da yer alacak. Yeşil alanlar ve spor sahaları da unutulmamış. Bunların yanında, adanın çevreye zarar vermemesi isteniyor. Sözelimi Özgürlük Kenti'ndeki bütün tuvalet atıklarının yakılması ve küllerinin ada içindeki yeşil alanlarda değerlendirilmesi düşünülüyor. Ayrıca kağıt, cam, plastik gibi atıkların geri dönüşümden geçirilip yeniden kullanılması da söz konusu.

Yüzen adalarla ilgili projelere bir yenisini de Hollanda'dan geliyor. Hollanda'nın önümüzdeki 50 yıl içinde 200 bin hektarlık toprağının denize karışacağı söyleniyor. Bu da Hollanda'da yü-

zen evler hatta yüzen kentler kurma çalışmalarına ağırlık verilmesine neden oluyor. Bir sel felaketi sırasında evlerin su altında kalmak yerine yüzmesi düşüncesi bile kulağa hoş geliyor. Delft Teknik Üniversitesi Yapı Teknolojileri Bölümü'nden endüstriyel tasarımcı ve mühendis Ties Rijken, “Altında kalmak istemiyorsan, üzerinde yaşa!” sloganıyla tanımlıyor ilginç projesini. “Küresel Isınma'dan dolayı dünyanın iklim alışkanlıkları bozuldu. Felaketler yaşanıyor, seller oluyor, deniz seviyesi yükseliyor” diyerek insanlığı tehdit eden tehlikelere dikkat çeken Rijken, “O halde neden suyun altında kalmayan, onunla birlikte yükselen evler ve hatta şehirler yapmıyoruz?” sorusunu soruyor.

Rijken'in projesi birbiri üzerinde yükselen beton diskler, köpük, kauçuk ve bir tür yanmaz plastik olan polistrol- den oluşan ve su üzerinde yüzebilen temeller üzerinde yükselen yerleşim alanlarından oluşuyor. Bunlar, lego gibi birbirine geçmeli üniteler içeriyor ve römorklarla istenilen noktaya çekilebiliyor. “Teorik olarak, yüzen yerleşim yerleri için boyut sınırlaması yok. Hatta ne kadar büyük olursa, o kadar az sarsıntı olur. İçinden yollar geçen, bahçelerinde tarım yapılabilen şehirler bile kurabiliriz” diyen Rijken, Delft Üniversitesi ve özel şirketlerin yardımıyla projesinin pilot uygulamasına Hollanda'nın Lelystad şehrinde başlamış. Prototiplerde bir sorun yaşamadıklarını söyleyen Rijken, “Şu an, zamana ve kaynağa ihtiyacımız var” diyor. “Toprak azalıyor. Ülke küçük ve tarım da ülkenin önemli gelirlerinden biri. O halde neden denize açılmayalım, diye düşündük.”

Rijken'in projesinin bir diğer ayağı ise, ABC Ark Builders isimli firma. Hollanda merkezli şirket, su üstü mekanlarının seri üretimi için gereken altyapıyı

kurmuş durumda. Yatırımcı belediyelerin çıkması ve hukuki prosedürün tamamlanmasının ardından, istenilen noktaya evleri taşıyıp, yüzen şehirlerin temellerini atacak. “Sadece ev yapmak zorunda değiliz. Katlı otoparktan hastaneye kadar aklınıza ne gelirse yapılabilir” diye ekliyor Rijken.

Yüzen adaların batmaması için, temellerinde özellikle köpük ve kauçuğa yer veriliyor. Zira şimdilik yüzen adaların, derinliği 2 ila 3 metre arasında değişen Hollanda kanallarında kullanılmaları bekleniyor. Bununla birlikte “Taşıma kapasitesini artırmak için temeldeki köpük miktarını artırabiliriz. Engel yok. İstersek okyanuslar ortasında koca şehirler bile kurabiliriz” diyen Rijken, “montajı kolay, taşınması kolay, uzun ömürlü ve ucuz” olarak tanımladığı sistemin, gemi ya da karayoluyla istenilen noktaya taşınabileceğini hatırlatıyor ve projesinin asıl hedefini ise şöyle tanımlıyor: “Düşünün sık sık haberlerde seller altında kalan yerleşim yerlerini izliyoruz, milyarlarca dolarlık zarar oluyor. En basitinden Katrina Kasırgası sonrası ortaya çıkan manzaraları hatırlayın. Bunlar tarihe karışabilir. Zira sistem, su seviyesiyle birlikte yükselecek ya da inecek.” Bu yolla aynı zamanda depremlerden de en az zararlı çıkacak evler yapılması planlanıyor.

Yüzen adalar, artık hayal olmaktan çıkmış durumda. Böylece denizlerden daha verimli yararlanmak mümkün olacak. Bu, artan dünya nüfusunun neden olacağı sorunlarla başa çıkabilmek için bir çözüm yolu olabilir.

Gökhan Tok

Kaynaklar
http://en.wikipedia.org/wiki/Floating_island
<http://www.oceansatlas.org/unatlas/about/oceansofthefuture/background/seemore3.html>
<http://www.freedomship.com/>
<http://www.arkitera.com>

DOĞANIN KARMAŞASI: SÜRTÜNME

Fizik çok basit formüller üzerine kuruludur. $F=m \cdot a$, $E=m \cdot c^2$, $F_{\text{elektrik}} = k \cdot q_1 \cdot q_2 / r^2$...gibi. Çok basit göründüğüne bakmayın. Gözlemlenen ve gözlemlenemeyen tüm evrende geçerli bu yasalar. Bu yazıda yine en basit formülü bulunmaya çalışılan bir kuvvetten bahsedeceğiz: Sürtünme kuvveti.

Sürtünme kuvveti fizikçiler için tam olarak çözülememiş bir kuvvet. Yapılan deneylerde sürtünen cisimler çok yavaş ya da çok hızlı gidiyorsa, hareketlerini bir tek formülle ifade etmek imkânsız. Örneğin, hava akımı olan bir tünele uçak yerleştirip hava akımını çok azaltın, sürtünme kuvvetinin akımın hızıyla doğru orantılı olduğunu gözlemleyeceksiniz. Akımı çok artırırsanız kuvvetin bu sefer de hızın karesiyle doğru orantılı olduğu çıkacak ortaya.

Asırlar önce yapılan deneylerin formüllerini aşamadık; ancak nedenlerinin açıkladığı teoriler ürettik.

Tarihsel Bakış

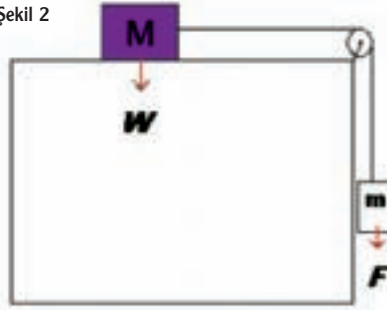
MÖ 200.000'lerde, insanlık doğayı anlamakla kalmamış kontrol etmeye başlamıştı bile. Tahtaları ve çakmaktaşlarını birbirine *sürterek* ateş yakıyor, buzun kayganlığından yararlanarak kızaklarla seyahat ediyor hatta artan tecrübesiyle kızakları yağlayıp daha hızlı gidiyorlardı. Günümüze 4.000 yıl kadar yaklaşınca taşıdıkları nesnelere yağlamayı akıl etmiş, sürtünmeye müdahale etmeye başlamışlardı.

Bu konuda ilk bilimsel tanımı yapan, sürtünmenin bağlı olduğu ve olmadığı değişkenleri açıklayan bilim adamı Leonardo da Vinci'dir. Da Vinci der ki; "Sürtünme kuvveti 'Normal'le ve ağırlıkla doğru orantılıdır; yüzey alanından bağımsızdır." Bu kuvveti formüle etmekte başarılı olan

bilim adamı kendini şöyle ifade etmiştir: $F = \mu \cdot N$

N, normal kuvvettir yani nesnenin durduğu yüzeye verdiği ağırlığının ters yönündeki kuvvettir; μ yüzeyler arasındaki sürtünme sabitidir. F'nin de sürtünme kuvveti olduğu açık. Bununla birlikte hareketsiz cisimler için $\mu = F/W$ (W:Ağırlık) formülünü buldu.

Şekil 2



Ancak, da Vinci kinetik ve statik sürtünme katsayısı ayrımını yapmamış, ondan 200 yıl kadar sonra doğan Fransız fizikçi Amontons statik sürtünme katsayısının kinetik sürtünme katsayısından daha büyük olduğunu saptamıştır. Böyle bir saptamaya rağmen bu sonucu çok anlamlandıramayan fizikçi, görevini Euler'e devreder. Euler statik ve kinetik sürtünme ayrımını yapmış ilk bilim adamı unvanını alır.

Statik sürtünme katsayısı kinetik sürtünme katsayısından büyüktür çünkü bir nesneyi hareket ettirmek onun hareketinin devamlılığını sağlamaktan daha zordur. Hatta hareket ettirmek için o kadar kuvvet harcarsınız ki hareket ettikten hemen sonra hızı artar yani ivme kazanır.

Günümüzdeki açıklamalara en yakınlarını ise ünlü fizikçi Charles-Augustin de Coulomb (1736-1806) yapmıştır. Moleküler

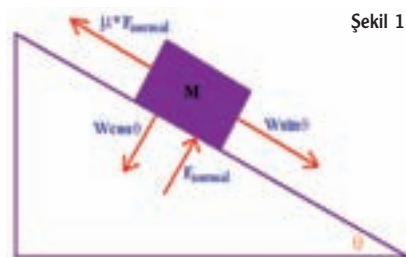
ler düzeyde kurduğu teori bugün kabul ettiğimiz adezyon kuvvet teorisidir ancak Coulomb, bu teoriyle deney sonuçlarını açıklayamaz. Örneğin, sürtünme kuvvetinin yüzey alanından bağımsız olduğunu gözlemler; ancak, "bu teori doğru ise" der, "geniş yüzeyi üzerinde kayan cisim sürtünmeye daha fazla maruz kalırdı." (Doğru açıklama aşağıdaki başlık altında belirtildi). Coulomb'un en büyük katkısı kayan cisimlerin oluşturduğu sürtünmenin cismin hızından bağımsız olduğunu saptaması ve eğik düzlemde sabit hızla kayan bir cismin düzlemle arasındaki sürtünme katsayısının cismin ağırlığından bağımsız olduğunu bulmasıdır.

Örneğin, Şekil 1'deki cisim sabit hızla kayıyorsa üzerindeki kuvvetler birbirini dengeliyor demektir. Yani;

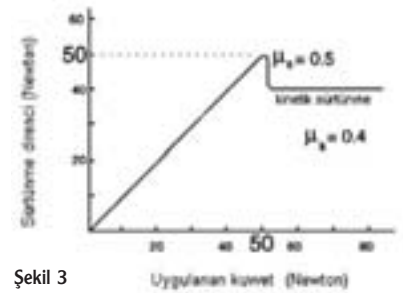
$\mu \cdot W \cdot \cos\theta = W \cdot \sin\theta$ eşitliğini kurar ve gerekli düzenlemeleri yaparsak μ değerinin $\tan\theta$ 'ya eşit olduğunu çıkarırız. Ne cismin ağırlığı etkendir ne de hızı.

Moleküler Düzeyde Sürtünme

Sürtünme, birbirine değen iki nesnenin atomlarının birbirini çekmeye çalışmasından doğan kuvvettir. Adezyon (kaynak bağ) Teorisi denilen bu teorinin öncükilerden farkı sürtünmeyi mikroskobik düzeyde incelemiş olmasıdır. Öyleyse maddelerin sürtünme katsayılarının birbirinden farklı olması mantıklıdır. Artık maddelerin sürtünme katsayıları yaklaşık olarak biliniyor. Tam olarak bilinmemesinin sebebi ise bunun zaten hesaplanmasının imkânsız olması. Sürtünmede yüzeylerin temiz olması çok önemli. Örneğin bakır-bakır arasındaki katsayısı ölçmek istiyoruz. Öncelikle bakırın yüzeyine yapışmış olan oksijen ve buna benzer maddeleri temizleyelim desek... Bakırları birbirine sürtmeye başladık, yavaş yavaş oksitlenmiş taraflardan ya da diğer maddelerden kurtuluyoruz. O da ne? Bakırlar birbirine mi yapıştı? Evet. Bu durumda bakırlar birbirine yapışır çünkü iki farklı parçaya ait olan bakır atomları artık bunun farkında değildir ve birbirini aynı



Şekil 1



Şekil 3

Madde	Statik Sürtünme Katsayısı
Metal (Aynı metal ile)	>100
Metal-hava	1
Yağlanmış (mineral yağ ile)	0,2-0,4
Yağlanmış (hayvansal veya bitkisel yağ ile)	0,1
Alaşımalar	
Bakır-kurşun (yağlanmamış)	0,2
Bakır-kurşun (yağlanmış)	0,1
Dökme demir (yağlanmamış)	0,4
Dökme demir (yağlanmış)	0,1-0,2
Çelik (sert ve yağlanmamış)	0,6
Yağlanmış (mineral yağ ile)	0,14-0,2
Yağlanmış (hayvansal veya bitkisel yağ ile)	0,08-0,1
İndiyum film şeridi ile	0,08
Kurşun film şeridi ile	0,15
Bakır film şeridi ile	0,3
Ametaller	
Cam (aynı ametal ile)	1
Sıvı hidrokarbon ve yağlı asit ile	0,3-0,6
Katı hidrokarbon ve yağlı asit ile	0,1
Grafit (aynı madde ile)	0,5-0,8
Grafit-hava	0,1
Yağlanmış grafit-hava	0,1
Buz (aynı madde ile)	0,5
50°C'nin altında	0,5
0-20°C arasında	0,05-0,1
Plastik (aynı madde ile)	0,8
Plastik-çelik	0,3-0,5
Naylon (aynı madde ile)	0,5
Ahşap (aynı madde ile)	0,25-0,5
Aynı madde ile-ıslak	0,2
Ahşap-metal (kuru)	0,2-0,6
Ahşap-metal (ıslak)	0,2
Deri-Metal	
Kuru	0,6
Islak	0,4
Yağlanmış	0,2

maddeymişçesine çeker. Bu yüzden metaller arasındaki sürtünme katsayılarının tam olarak hesaplanması imkânsızdır.

Sürtünme Neden Yüzey Büyüklüğünden Bağımsızdır?

Dikdörtgenler prizması şeklinde iki kütle düşünelim. Bu iki kütle tahtadan yapılmış olsun ve yine tahtadan bir eğik düzlem üzerine aynı hizaya koyalım. Biri küçük alan üzerinde diğeri büyük taban alanı üzerinde dursun ve eğik düzlemde yeterli eğikliği sağladığımızda ikisi aynı anda kaymaya başlar ve dibe aynı anda ulaşırlar. Küçük yüzey üzerinde duran kütlelerin daha önce düşeceğini tahmin ederiz ancak ikisi de aynı anda düşerler. Tahminimizde yanılırız çünkü gözlemlerimiz makroskopik düzeydedir. Mikroskopik düzeyde $F = \mu \cdot N$ formülünü anlamlandırmaya çalışırsak, N (Normal) küçük yüzey üzerindeki birim alana, büyük yüzeyde olduğundan daha fazla etki edecek. Bu da düzlemdeki atomları daha fazla yıpratır. Tıpkı büyük yüzey altında daha fazla atomu yıpratması gibi eşit sürtünmeyle karşı karşıya kalacaklardır. Günlük hayatta bu deneyi yaptığımızda kütlelerin aynı anda düşmediğini gözlemlerseniz, bunun sebebi kütle yüzeylerinin veya düzlem yüzeyinin yeterince düz olmamasıdır.



Şekil 4

Buzda ve Karda Sürtünme

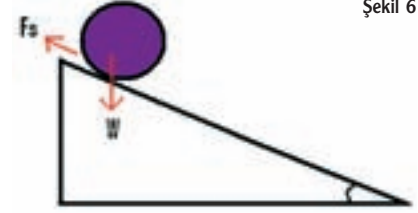
Sürtünmenin yüzey büyüklüğünden bağımsız olduğunu biliyoruz. Öyleyse buzda kayan, zaten metalden yapılmış olsa bile, bir kütleli hızlandırmanın yolu neden altına daha küçük metaller koymaktan geçer? Çünkü buz diğer katılardan farklı olarak sıvı halden katı hale geçerken genişler. Buz üstünde kayan ağırlığı daha küçük yüzeylere vermekle buza uygulayacağımız basıncı artırıp erime noktasını noktasını düşürmüştür. Böylelikle, sürtünmenin, yol açtığı ısının erimeye yol açması kolaylaşacak ve bu sayede oluşan su tabakasının sürtünme katsayısı, buzunkinden daha düşük olacaktır.



Şekil 5

Dönen Cisimlerde Sürtünme

Cisimler yalnızca durmaz ya da düz gitmezler. Yine bir eğik düzlem hayal edin ve topu serbest dönmeye bırakın. Ya kaymadan yuvarlanacak, ya da Şekil 1'deki cisme benzer şekilde, yuvarlanmaksızın kayacaktır. Bu iki farklı hareketin yine iki farklı açıklaması var. Kaymadan yuvarlanan top yalnızca düzleme değdiği noktalarda, kısa süre için sürtünmeye maruz kalacaktır. Bu kısa süre içinde de, değme noktaları birbirine karşı hareket etmediğinden, sürtünme kuvvetine karşı iş yapılmamış olacak, yani sürtünmeden dolayı enerji kaybı olmadığı varsayılabilir. Topu yukarı doğru iterken ise, benzer şekilde, kaymadan yuvarlanmamız halinde sürtünme kayıpları az olacak, ancak ağırlığa karşı da iş yaptığımız için, cismin ağırlığı ve eğimin dikliğiyle orantılı bir



kuvvet uygulamamız gerekecektir. Her zamanki gibi burada da sürtünme hareketin tersi yönünde tabii...

Sürtünmeyi Azaltmak

Sürtünmeye müdahalenin binyıllar önce başladığını söylemiştik. Bulunan çözümler bugün de, daha bilinçli ve kontrollü bir şekilde kullanılmaya devam ediyor. Örneğin sert bir metal olan çeliğin çelik ile arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,6 iken, çelikler arasına konan bitkisel ve hayvansal yağlarla bu katsayı 0,08-0,1 arasına kadar düşürülüyor. Ya da çelikler arasına 0,01- 0,001 mm incelikte yumuşak bir metal olan indiyumdan yapılmış film şeridi konduğunda örneğin 4 kg kütleli bir çeliği yatay düzlemde 0,08 katsayısıyla taşıyabiliyorsunuz.

Akışkanlarda Sürtünme

Akışkanlarda kinetik ya da statik sürtünme katsayısından bahsedemiyoruz. Peki, bir uçağın havada uçması ve balda uçması -aslında uçamaması- arasındaki farkı neyle tanımlıyoruz? Karşımıza "Viskozite" denilen kavram çıkıyor. Anlamı yapışkanlık, kıvam. Akışkanların molekülleri arasındaki sürtünmenin değerinin ifadesi bir bakıma. Örneğin suyun viskozite değeri '1 Poise' kabul edildiğinde ki bu küçük bir değer, motor yağının 10, asfaltın 10.000 P viskoziteye sahip olduğu ölçülüyor. Akışkanın kıvamı yani viskozitesi ile, etki ettiği sürtünme kuvveti ise doğru arasında doğru orantı var.

Ne kadar karışık olursa olsun doğayı en basit şekilde ifade ediyor fizik. Çünkü Thales'ten Einstein'a en büyük fizikçiler, dehanın az sözle çok şey anlatmak olduğunu söylüyor...

Şule Çivi
ODTÜ Fizik Bölüm 2. Sınıf

Kaynaklar

1. Ohanian: Physics, 1985
2. Feynman R: Lectures On Physics, 1965
3. Bowden F. P., Tabor D: Friction and Lubrication, 1967
4. Meyer E ve diğer yazarlar, Nanoscience: Friction and Rheology on the Nanometer Scale. 1998
5. library.thinkquest.org
6. http://www.funonline.net/Oyunlar/Kwan_Puzzle.jpg
7. http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/frict2.html
8. http://www.brookes.ac.uk/geology/sedstruc/viscosity/vis.htm#measure
9. http://www.synlube.com/viscosities.htm#INTRODUCTION
10. http://www.encyclopedia.com/html/section/friction_TheNatureofFluidFriction.asp

MATEMATİK ÖDÜLLERİ

Ödül sezonu başladı. Bu aralar pek çok kurum yılın, belli dallardaki en iyilerine ödülleri dağıtıyor. Bir işi başardığımızda ödül almak güzeldir. Ödül bazen motivasyonun bir parçası bazen de o işi başarmanız için en büyük nedendir. Kimi zaman kurumlar başarılı olduğu takdirde ödül verilecek işleri ve ödülleri belirleyerek dağıtır bunları. Bu duruma en yatkın dalsa şüphesiz çözülmesi beklenen soruların başına konan milyon dolarlık ödüllerle matematik bilimidir.

Günümüzde verilen bilim ödüllerinden dünya çapında en ünlü olanı Nobel ödülleri. Nobel ödülleri her yıl 10 Aralık'ta Norveç'in başkenti Oslo'da 6 dalda dağıtılıyor. 1901'den beri dağıtılan bu ödüllerin kısa hikayesi şöyledir:

Alfred Bernhard Nobel 1833 – 1896 yılları arası yaşamış İsveçli bilim adamı ve sanayicidir. Kendisi dinamit ve daha bir çok kuvvetli patlayıcının mucididir. Hayatı boyunca bu alandaki çalışmalarını devam ettirmiş ve aynı zamanda da dünya üzerindeki pek çok fabrikanın hisselerini edinerek oldukça büyük bir servetin de sahibi olmuştur. Nobel, öldükten sonra kendisinin vasiyeti üzerine bir vakıf kurulmuştur. Vasiyetine göre bu vakıf her yıl insanlığa edebiyat, barış, fizyoloji veya tıp, fizik ve kimya, olmak üzere 5 dalda faydası dokunacak çalışmalar yapan kişilere ödül verecektir. İlk ödüller kendisinin ölümünden 5 yıl sonra 1901 yılında verilmeye başlanmıştır.

Temel bilimler denince akla ilk gelenler fizik, kimya, biyoloji ve matematiktir. Fizikçi, kimyacı ya da biyologlar Nobel'in vasiyetiyle dağıtılan ödülleri alma şansına sahip olsalar bile öyle görünüyor ki matematikçilerin matematikçi sıfatıyla faydalanacağı bir dal yok. Yani Nobel ödülü matematikçile-



re verilmiyor. İnsanlar matematikçiye de bir dal ayrılmasının oldukça doğal olduğunu düşünerek böyle bir ödül verilmemesinin altında çok ciddi sebepler olduğunu düşünmüşler. Durum, Nobel'in vasiyetiyle yani öldükten sonra açıklandığı için de kendisine sorulma fırsatı bulunamadığından ancak fikir yürüterek sebepler uydurulmuş. Hatta ne kadar espri olsun diye ne kadar gerçek olduğu düşünüldüğü için uydurulmuştur bilinmez bu durumun akademik koridorlarda kulaktan kulağa gezen bir de hikayesi vardır. Söylentiye göre dönemin matematikçi-



ABEL
PRISEN

lerinden birinin Nobel'in eşiyle gizli bir ilişki içinde olduğu ve bunun farkında olan bilim adamının matematikçilerin asla bu ödülünden yararlanmaması için matematiği ödül verilen dallar arasına katmamıştır. Hatta söylenti bu haliyle kalsa espri ya da şaka olsun gibi gözükebilirdi ama bahsedilen matematikçinin bir de ismi belirtiliyor: Gosta Magnus Mittag-Leffler! Ama gelin görün ki hikayeyi kökten çürüten bir gerçek var: Alfred Nobel hiç evlenmemiş yani gizli bir ilişki söz konusu olamaz. Dönemin ileri gelen bu matematikçisi ve Nobel ile ilgili uydurulan başka hikayeler de var, aralarında bir düşmanlık söz konusu olması ve Nobel'in bu nedenle matematiğe ödül verilen dallar arasına katmaması gibi... Anlatılanların doğruluğuna dair elde herhangi bir belge yoksa da ateş olmayan yerden duman çıkmaz demeden de geçemiyoruz. Aslında kimsenin ilk etapta aklına gelmeyen şu sebep bugün en yaygın kabul gören sebep: Matematiğe ödül verilmesi Nobel'in aklına gelmemiş olabilir. Kendisi bilim adamı olarak fizik ve kimyayla zaten ilgileniyordu, yoğun hayatına rağmen büyük tutkusu olan edebiyatla ilgilenmeyi de hiç ihmal etmiyordu. İnsanlığın yararına yapılacaklardan bahsedince tıp ve barış da akla otomatik olarak gelen dallardı. Ve ortaya Nobel'in kafasındaki bu 5 dal çıkıyordu.

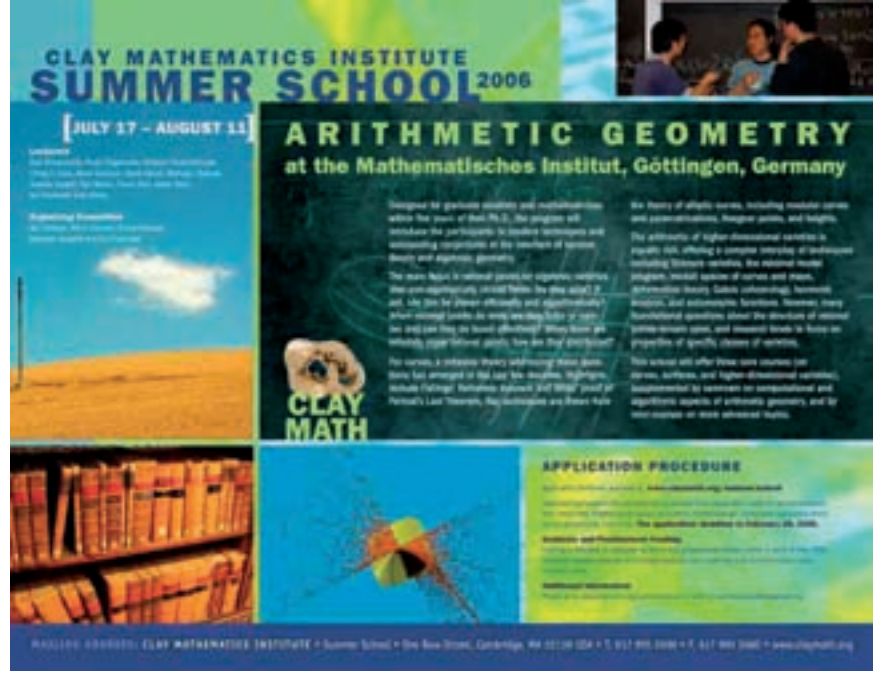
1968'de İsveç Merkez Bankası tarafından bu ödüllere "ekonomi" adı altında 6. bir dal eklendi ve 1969'da ilk Nobel ekonomi ödülü verildi. Burada Nobel'in vasiyetine aykırı bir şey yapılmış olduğu akıllara gelmesin çünkü bu ödül Nobel ödülüyle her açıdan aynı olsa bile (verilen ödüller, verilme tarihi vs.) ödülü karşılayan kuruluş Nobel vakıf fonu değil, ödülü koyan kurum olan İsveç Merkez Bankası. Bu değişiklikten sonra Nobel Ekonomi

ödülü adı altında Nobel alan matematikçiler olmuştur. Örneğin akıl oyunları filmiyle hayat öyküsünü milyonların izlediği matematikçi John F. Nash 1994'de bu ödüle layık görülmüştür.

Fields Madalyaları

Alfred Nobel matematiği atlamış olsa da matematiksel çalışmaların insanlık için faydası asla yadsınmaz. Matematiğin dezavantajı insanlığa sağladığı bu faydaların (yani matematiğin diğer bilimlere uygulamalarının) diğer bilimlerde olduğu gibi hemen değil de uzun vadede ortaya çıkmasından kaynaklanmaktadır. Matematiğin taşıdığı bu önemin farkında olan, bu alandaki çalışmaları ciddiyle araştırıp, inceleyen ve benzer şekilde ödüllendiren uluslararası organizasyonlar da var. Bunlar arasında “matematiğin nobelleri” yakıştırmaları yapılan Fields Madalyaları en saygınlardan biri.

Fields Madalyaları 1924'de Kanada Toronto'da yapılan Uluslararası Matematikçiler Kongresinde ilk defa gündeme getirildi. Bu tasarı, matematik alanında önemli, göze çarpan, geliştirilmeye açık çalışmalar yapan kişilerin ödüllendirilmesini öngörüyordu. O dönemde Kongrenin sekreterliğini yapan ve bu ödülün gelişim sürecine öncülük eden Kanadalı matematikçi Profesör John C. Fields'ın çalışmalarına atfen Fields madalyaları adını almıştır. Ayrıca kendisi sadece manevi olarak değil maddi olarak da vakfa önemli katkılarda bulunmuştur. Bu ödülün Nobel ödülünden en belirgin farkı ödül alacak kişinin 40 yaşını geçmemiş olması gerekmektedir. Her 4 yılda bir verilmesi ve bir seferde en fazla 4 tane verilmesi gibi belirgin özellikleri de mevcuttur. Diğer bir ayrıntı da ödül sahibini belirleyen hakemler. Bu ödüller Uluslararası Matematikçiler Kongresinde belirlenen uluslararası bir kurul yoluyla değerlendirilip sonuçlandırılıyor. Bir bakı-



ma ödül sahipleri için durum sürpriz olabiliyor.

Fields madalyalarından başka Abel, Wolf, Bocher, Cole, Nevanlinna, Shaw, Wolfskehl ödülleri gibi daha bir çok matematik ödülleri mevcuttur.

Milenyumun Ödülleri

Matematik ödülleri sadece bu tarz çalışmaları değerlendiren ödüllere kalmıyor. Bir de ödüllü sorular var. Bu ödüllü sorular çözüp yolladığımız bulmaca sorularından bir yönüyle farklı: onları gönderdiğiniz komite cevabı biliyor ve sizin yanıtınızı elindeki o doğru cevaba göre değerlendiriyor. Başına ödül konan bu soruların cevabını kimse bilmiyor, gönderdiğiniz cevap yine bir komite dolusu hakem tarafından değerlendiriliyor ve doğru olup olmadığına karar veriliyor ama gönderdiğiniz cevabın daha önce hakemli bir dergide yayımlanmış olması da gerekli.

Aslında bu ödülü açıklamaya geçmeden önce matematiğin 20. yüzyıldaki gelişmesini olağanüstü boyutlarda etkilemiş bir konuşmadan bahsetmek gerekiyor. Alman matematikçi David Hilbert 1900 yılında Uluslararası Matematikçiler Kongresinde yaptığı bu konuşmasında gelecek yıllarda çalışılması beklenen çözülmemiş 23 matematik probleminden

bahsetmişti. Bu listenin gerçekten de bir yüzyıl matematiğin gelişimi üzerinde önemli etkileri oldu. Zaman içinde bu problemlerin bir kısmı çözüldü. Diğerleri üzerinde hâlâ çalışılıyor.

Cambridge Massachusetts'de kurulan Clay Matematik Enstitüsü 24 Mayıs 2000'de çözülmekte inatçı matematiğin farklı branşlarındaki 7 problemini Milenyum Problemleri olarak adlandırdığını ve her bir problemi ilk çözen kişiye 1'er milyon amerikan doları yani yaklaşık 1.3 milyon YTL (1.3 trilyon TL) ödül vereceğini ilan etti. Bu ödülü almanın yaş, konum vs. gibi herhangi bir koşulu yok. Sizden beklenen soruyu doğru çözmeniz. Clay Matematik Enstitüsü soruları seçerken Hilbert gibi takip eden yüzyılda (21. yy) üzerinde çalışılacak ve matematiğe damgasını vurması beklenen soruları seçmiştir. Bu sorular içerisinde sadece bir tanesi “Riemann Hipotezi” Hilbert'in 23 soruluk listesindedir. Bunun yanı sıra P, NP'ye karşı, Hodge Kestirimi, Poincare Kestirimi, Yang-mills Kuramı, Navier Stokes denklemleri, Birch ve Swinnerton-Dyer Kestirimi gibi toplamda 7 adet cevaplanmayı bekleyen soru bulunmaktadır. Bu ödüllü sorular ayrıntılı bir şekilde Enstitünün internet sitesinde yer almaktadır: www.claymath.org

Nilüfer Karadağ
karadagniluf@yahoo.com

<http://mathforum.org/social/articles/ross.html>



Bir Buluşum Var

Merhabalar! Öncelikle bir buluş yapmış olabileceğimi zannetmiyorum. Fibonacci dizisini çok seviyorum. Şüphesiz çok dikkat çeken bir dizi. Karıştırdıkça bir şeyler çıkıyor. O nedenle farkettiğim özelliklerin daha önce farkedilmiş olacağından eminim. Fakat bunları matematiksel olarak ifade edemedim. Bu dizinin genel terimi nedir ve bu özellikler daima geçerli mi? Sorumu değerlendirir ve cevap verirseniz çok sevinirim.

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181, 6765, 10946, 17711, 28657, 46368, 75025, 121393, 196418, 317811, 514229, 832040, 1346269

Ardışık iki Fibonacci sayısının kareleri toplamı da bir fibonacci sayısı oluyor:

$1^2+1^2=2$; $1^2+2^2=5$; $2^2+3^2=13$;
 $3^2+5^2=34$; ...; $233^2+377^2=196418$;
 $377^2+610^2=514229$...

Benzer şekilde aradan bir sayı atlayarak karelerinin farkını aldığımızda da toplamıyla elde edemediğimiz sayıları elde ediyoruz.

$2^2-1^2=3$; $3^2-1^2=8$; $5^2-2^2=21$; $8^2-3^2=55$;... $987^2-377^2=83204$;...

Şefika Uysal
Kınıklı/Denizli



birkaç kitap yazar. Bunlardan aritmetik ve cebir içerikli olan Liber Abaci isimli kitabın bir sorusu şöyleydi:

Kapalı bir ortama çiftleşebilecek durumda olan bir çift tavşan konmuştur. Bu çift ayda mutlaka ve tam olarak bir çift yavrulayabilmektedir ve meydana gelen çiftler ilk ay hariç (gelişme döneminde yavrulayamadıklarından) her ay aynı şekilde yavrulayabilmektedirler. 12 ay sonunda ilk çift tavşandan toplamda kaç çift tavşan elde edilmiş olur.

Bu soruyu cevaplamak için kullanılan hesaplamalar karşımıza bu çok ünlü diziyi çıkarıyor.

1.Konan ilk çift ilk ay 1 kez yavrulayacaktır	1
2.Konan ilk çift yine 1 çift yavrulayacaktır. Ama geçen ay oluşan çift ilk ayında olduğu için yavrulayamaz	1
3.Konan ilk çiftin yanı sıra ilk ay doğan çiftin de yavrulama zamanı gelmiştir	2
4.Konan ilk çiftin yanı sıra, 1. ve 2. satırda bahsi geçen çiftler yavrular	3
5. Konan ilk çiftin yanı sıra 1. 2. ve 3. satırda (2 tane) bahsi geçen 4 çift tavşan yavrular	5

Böylelikle sağ kolonda görmüş olduğunuz oluşan tavşan sayıları Fibonacci dizisini ortaya çıkarır. Dikkat ettiyseniz dizinin herbir elemanı önceki iki elemanın toplamıdır. Bu nedenle genel terimi:

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}, F_1 = F_2 = 1$$

şeklinde ifade edilmektedir.

Bunun yanı sıra Şefika arkadaşımızın keşfettiği bilgiler kendisinin belirttiği özelliği taşıyan her terim için de doğrudur. Bundan fazlası da var. Bu yollarla bulunan Fibonacci sayılarının kaçınıcı Fibonacci sayısına denk

geldiği de bilinmektedir. Bilinen özellikler şöyledir:

$$F_{2n} = F_{n+1}^2 - F_{n-1}^2$$

$$21 = 5^2 - 2^2$$

5.terim 3. terim,

Öyleyse $n=4$ ve 21 'in $2n=8$ nolu Fibonacci sayısı olması gerekiyor. Ve okuyucumuzun listesinden sayarsak 21 'in gerçekten de 8. sayı olduğunu görürüz.

Şefika Arkadaşımızın belirttiği 1. özelliğin de genel kuralı şöyledir:

$$F_{2k+1} = F_{k+1}^2 + F_k^2$$

Bunu da bir örnek üzerinde gösterecek olursak:

$$233^2+377^2=196418$$

13.terim 14.terim

Öyleyse $k=13$ ve bu durumda 196418 sayının $2k+1=27$ işleminden 27. terim olması beklenir. Gerçekten de yine okuyucumuzun listesinden sayarsak bu sayının 27. terime denk geldiği görülmektedir.

Fibonacci dizisi daha pek çok ilginç özelliği şaşırtıcı bir şekilde biraraya getirebilen matematiğin nadide bir dizisidir. İlgilenenler kurcalamaya

devam etsinler, kimbilir hala gizli kalmış birşeyler olabilir!

Kaynak: <http://mathworld.wolfram.com/FibonacciNumber.html>

Nilüfer Karadağ
karadagnilufer@yahoo.com

Eğer siz de kaydettiğiniz önemli bir bulgu olduğunu düşünüyorsanız dergimize gönderin ve onu sizin için değerlendirelim. Adresimiz:

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi,
Buluşumu Değerlendirin Köşesi,
Atatürk Bulvarı No:221
Kavaklıdere-ANKARA

Türkiye Doğası

Bülent Gözcelioğlu

Türkiye, coğrafi olarak Asya, Avrupa ve Afrika kıtalarından etkilenebilecek bir konumda. Her üç kıtada yayılış gösteren hayvanların çoğu ülkemizde de yaşayabiliyor. Buna ek olarak ülkemizin farklı jeolojik yapısı ve farklı iklimsel özellikleri de çok zengin bir biyoçeşitliliğe sahip olmamızı sağlıyor. Bunlar, ülkemizin zengin biyoçeşitliliğinin nedenleri. Bilinmeyense, bu biyoçeşitliliğimizi oluşturan türlerin neler olduğu. Bu sayımızdan itibaren biyoçeşitliliğimizi oluşturan canlıları, farklı özelliklerini ön plana çıkararak tanıtmaya çalışacağız. İlk olarak da, ülkemizde yaşayan en küçük ve en büyük memeli hayvanları seçtik. En küçük memeli hayvanımız, bilimsel adı *Suncus etruscus* olan, Etrüsk sıvrifaresi ya da cüce sıvrifare. Etrüsk sıvrifaresinin boyu 3,5 cm ile 4,8 cm arasında, ağırlığıysa 1,8 gramla 3 gram arasında değişir. En büyük memeli hayvanımızsa bilimsel adı *Cervus elaphus* olan, kızılgeyik ya da ulugeyik. Kızılgeyiğin boyu 270 cm (burundan kuyruğa kadar olan kısım), ağırlığıysa 497 kg kadar olabilir. Kızılgeyik, Etrüsk sıvrifaresinden yaklaşık 70 kat daha büyük ve yaklaşık 220 kat da daha ağırdır. Bu kadar büyük farka karşın her ikisinin de beden yapıları ve özellikleri birbirine çok benzer. Etrüsk sıvrifaresi, kızılgeyiğin küçültülmüş hali gibidir. Kalp, böbrekler, akciğer, karaciğer gibi organların yerleşim biçimi her ikisinde de aynıdır.



En Küçük Memeli: Etrüsk Sıvrifaresi

Etrüsk sıvrifaresi, daha çok ormanlıkları, çayırlıkları yaşam alanı olarak tercih eder. Nemli topraklar ve bahçelerde de yaşar. Bedenin üst kısmı, kızıl kahverengimsi gri, karın kısmıysa daha açık renkli olur. Yumuşak ve kısa kıllı bir kürküdür. Ülkemizde Orta ve Batı Anadolu'da yaşar. Bunun dışında Akdeniz kıyılarında Portekiz'de, Madagaskar'da, Güney Asya'da ve Afrika'da bulunurlar.

Çok küçük boylarına karşın bir defada 2-6 tane yavru yaparlar. 27-28 gün süren gebelikleri vardır. 17-20 gün boyunca da yavrularını emzirirler. Tutsaklıkta 1,5 ile 3 yıl kadar yaşarlar. Ancak, yabani doğada bu yaşam süreci daha kısadır. Av baskısı ve bireylerin yaşlandıkça yavaş hareket etmeleri ve bağışıklık sistemlerinin zayıflaması nedeniyle yaşam süreleri 1 yılı geçmez. Bu özellikleri nedeniyle, en kısa yaşayan memeli hayvan olarak da bilinirler. Böcekçil olarak beslenen Etrüsk sıvrifaresinin metabolizma hızı çok yüksektir ve bu



hayvanlar devamlı hareket halindedir. Çok obur olup, devamlı böcek avlarlar. Böcek dışında solucan, karınca ve böcek larvaları da yerler. Avlanırken uzun burunlarını kullanırlar. Avlarını yakaladıktan sonra ön ayaklarıyla tutarak avlarını yerler. Kaçarken ince tiz bir ses çıkarırlar ve çok hızlı hareket ederler. Yavaşken ya da hareketsizken çıkardıkları sesler duyulmaz. Bilimadamları, bu seslerin ekolojisi (sesle yön bulma) için kullandığını düşünüyorlar. Etrüsk sıvrifaresinin en büyük düşmanları baykuşlardır. Ekosistemde böceklerle beslendiklerinden, böcek popülasyonlarının kontrol altında tutulmasını sağlarlar. Bu özellikleri nedeniyle tarım ürünleri için yararlıdırlar.

En Büyük Memeli: Kızılgeyik

Geniş yapraklı ve karışık ormanlarda sürüler halinde yaşarlar. Bunun yanında, ormaniçi açıklıkların ve çayırların bol olduğu iğne yapraklı ormanları da yaşam alanı olarak seçerler. Yazları ormanların yüksek kesimlerine doğru giderler. 3000 m yükseklikteki yerlere kadar çıkabilirler. Bataklı olan ormanları da severler. Yazın çamurlu yerlere yatarak üzerlerindeki parazitlerden arınırlar. Ülkemizde başta Antalya, Eskişehir, Kızılcahamam ve Nallıhan (Ankara) olmak üzere birçok milli parkta bulunurlar. Bunun dışında Kuzey Amerika, Afrika, Asya ve Avrupa'da da yaşarlar.

Kızılgeyikler Ekim'de çiftleşir ve Haziran'da da 1 tane yavru doğururlar. Yeni doğan yavru 13-18 kg ağırlığında, sarımsı kıllarla kaplı ve krem rengi benekli olur. Anne yavruyu 2 ay kadar emzirir. Yavru 2 yıl kadar annesiyle gezebilir. Büyüdükçe sırt kısmının renkleri yazın kızılımsı kahverengiyeye, kışınsa grimsi kahverengiyeye dönüşür. Karın kısmıysa hep açık renkli olur. Başları ve kulakları büyük olur. Erkek kızılgeyiklerin 100-150 cm olabilen dallı boynuzları dikkat çekicidir. Omuz yüksekliği 150 cm kadar olabilir. Erkekler dişilere oranla daha iri olurlar. Boyunlarında da koyu renkli yelleri vardır. Üreme zamanlarında erkekler arasında kavgalar çıkar, kavgayı kazanan erkek tüm sürüdeki dişileri döleme hakkına sahip olur. Taze sürgünler, meyveler ve çeşitli yapraklarla beslenirler.

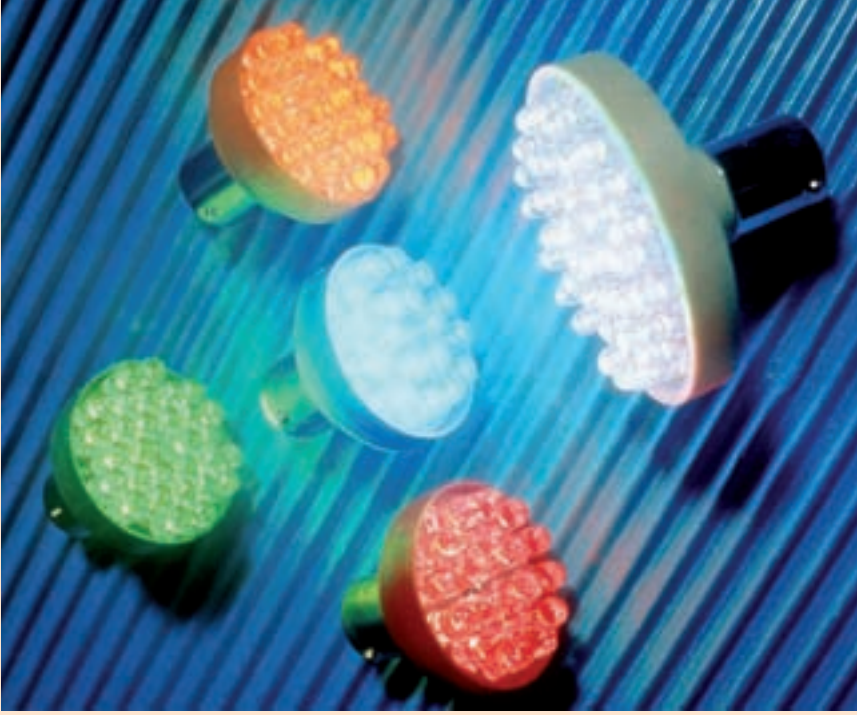
Kaynaklar: Nowak R., M., and Paradiso J.L., Walker's Mammals of the World. London 1983
Harrison D., ve J. J., Bates, The Mammals of Arabia, Kent England 1991



Kendimiz Yapalım

Yavuz Erol*

LED'li Aydınlatma



Aydınlatma sektöründe LED kullanımı her geçen gün artış gösteriyor. Dünya çapında pek çok firma, daha az enerjiyle daha parlak ışık yayan LED modelleri geliştirmek için çalışıyor. Çok yüksek ışık şiddetine sahip LED'lerin üretim maliyetlerinin düşmeye başlamasıyla birlikte aydınlatma armatürlerinin yeniden tasarlandığını görmekteyiz. Akkor flamanlı veya halojen ampullerin yerine LED'ler kullanılarak daha az güç tüketen, uzun ömürlü, verimli ışık kaynakları yapmak mümkün. Ülkemizde de bu alanda faaliyet gösteren pek çok firma mevcut. LED'lerle çalışan bir spot lambanın nasıl yapılabileceğini bu yazıda bulabilirsiniz.



Şekil 1: MR16 halojen lamba

Şekil 1'de görülen halojen lamba türüne genellikle mağaza vitrinlerinde rastlıyoruz. 12V alternatif gerilim ile çalışan bu lambanın güç tüketimi 50W civarında. Piyasada daha düşük veya daha yüksek güçte olan modeller de bulunmaktadır. 12V ile çalışan halojen

lambayı doğrudan şebekeye bağlamak mümkün olmadığından 220V/12V'luk bir transformatör kullanmak gerekir. Transformatör, primer-sekonder sarmallarından oluşan manyetik tipte olabileceği gibi küçük boyutlu elektronik tipte de olabilir. Yüksek güç tüketimi dikkate alındığında, onlarca halojen lamba ile aydınlatılan bir ortamda enerji sarfiyatının hayli yüksek olacağı kolayca görülebilir. Örneğin 50 adet 50W'lık lamba, 1 saatte 2.5kWh enerji harcar. Ayrıca her bir halojen lamba için bir transformatör kullanmak gerektiğinden kurulum maliyeti de yüksektir. Aydınlatma seviyesi aynı kalmak şartıyla LED'li lambalar tercih edildiğinde güç tüketimi 1-2W kadar düşük seviyelere iner. Yani, LED'li lamba kullanmak, aydınlatma için daha az elektrik faturası ödemek anlamına gelir. Yıllarca sorunsuz çalışması ve çok sayıda renk seçeneği olması da diğer üstünlükleri arasında. Şekil 2'de mavi LED'lerle oluşturulmuş hazır bir MR16 lamba görülüyor.



Şekil 2: MR16 LED lamba



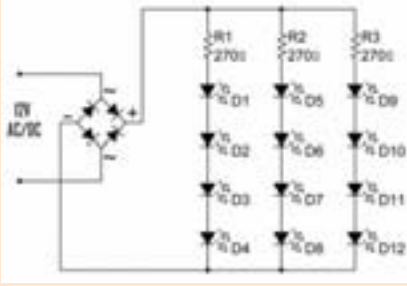
Kendimiz Yapalım

Ön hazırlık

Lambanın gövdesine LED'leri ve elektronik devreyi yerleştirebilmek için öncelikle ampulü yerinden çıkarmak gerekir. Bu iş, bir pense yardımıyla kolayca yapılabilir. Ampulün kırılan parçalarının etrafa dağılması için dikkatli olmak lazım. Ampul yerinden çıkarıldığında, LED'lerin ve devrenin sığabileceği kadar bir boşluk ortaya çıkmış olur. Lambanın alt kısmındaki bağlantı uçları da pense ile çekilerek sökülür.

Devre şeması

LED'li lambaya ait devre şeması şekil 3'de görülmüyor. Elektronik devre oldukça basit bir yapıya sahip. Devrede 12 adet parlak sarı LED, 3 adet 270 ohm'luk direnç ve 1 adet köprü doğrultucu mevcut. Her bir paralel kolda, seri bağlı 4 adet LED bulunuyor. Işık şiddeti 1000mcd olan sarı LED'lerin ileri yön gerilimi 2V civarında. Devrede tam dalga doğrultucu bulunduğu için LED'lerden 100Hz frekanslı dalgali bir akım geçiyor. Frekans değeri yüksek olduğundan ışığın kırışması söz konusu değil. Elektronik devrenin girişine 12V'luk alternatif gerilim uygulandığında LED'lerden 20-25mA akım geçiyor. Girişe 12V DC gerilim uygulandığında ise LED akımı 10mA oluyor. Devrenin güç tüketimi 1W'dan daha düşük seviyede.



Şekil 3: Elektronik devre şeması

Montaj

12 adet LED'i düzenli bir şekilde plakete yerleştirmek için delikli pertinaks kullanılabilir. LED'ler plaketin ön yüzünde, dirençler ise arka yüzünde olmalı. Lamba gövdesine plaketi düzgünce yerleştirebilmek için plaketin kenarları bir yan keski ve zımpara yardımıyla yuvarlatılmalı. Şekil 4'de dairesel şekilde sahip plaket ve üzerindeki LED'ler görülmüyor.



Şekil 4: Delikli pertinaks ve LED'ler

LED'li lamba yapımının diğer bir aşaması köprü doğrultucunun plakete lehimlenmesi. Bu amaçla, doğrultucunun alternatif gerilim uygulanan bacaklarına birer kablo lehimlenir. Ardından bu kablolar lambanın altında açılan deliklerden dışarı çıkarılır. Doğrultucunun + ve - bacakları ise iki kablo yardımıyla LED'lerin yerleştirildiği plakete lehimlenir. Şekil 5'de montaj tamamlanmadan önceki son durum görülmüyor.



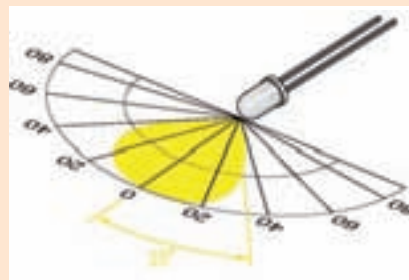
Şekil 5: Köprü doğrultucu montajı

Son olarak plaketin altına ve lambanın iç kısmına bir miktar silikon sürülür. Ardından plaketin gövdeye yapışması için bir süre beklenir. LED'li lambanın tamamlanmış hali şekil 6'da görülmüyor.



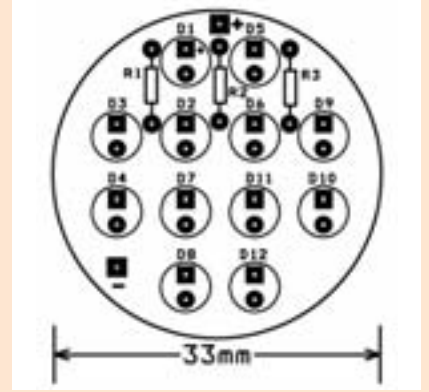
Şekil 6: LED'li lambanın son hali

Lambanın ışık şiddeti, kullanılan LED'lerin kalitesine bağlı. Lambanın parlaklığının halojen ampul ile kıyaslanabilir seviyede olabilmesi için mümkün olduğunca yüksek ışık şiddetine sahip LED'ler kullanmak gerekir. Ayrıca LED'lerin görüş açıları da geniş olmalı. Örneğin, şekil 7'deki gibi, görüş açısı 70 derece olan LED'ler kullanılarak yüksek ışık akısına sahip bir lamba oluşturulabilir. Bu projede kullanılan sarı LED'lerin ışık şiddeti 1000mcd ve görüş açısı dar olduğundan parlaklık çok yüksek değil. Fakat akım değeri aynı kalmak koşuluyla 10000mcd'lik LED kullanılarak parlaklığı onlarca kat arttırmak mümkün. LED seçimi önemli bir konu olduğundan, lambanın kullanılacağı ortama dikkate alınarak seçim yapılmalı.

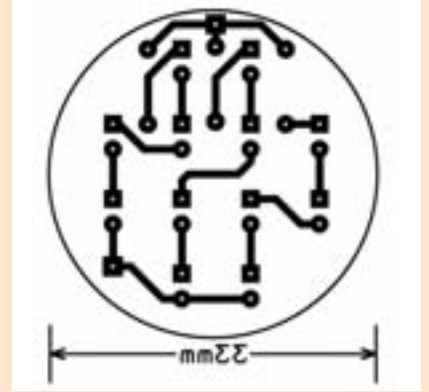


Şekil 7: 5mmLED'in ışık yayılım diyagramı

Şekil 8 ve 9'da LED'li lambaya ait eleman yerleşim planı ve baskı devre şeması görülmüyor. Kendi baskı devre kartını tasarlamak isteyenler ütüleme yöntemi kullanarak baskı devre şemasını kolayca PCB'ye aktarabilir.



Şekil 8: Eleman yerleşim planı



Şekil 9: Baskı devre şeması

LED'li lambanın şekil 10'daki gibi beyaz ışık yayması istenirse devrede küçük bir değişiklik yapmak gerekir. Beyaz LED'lerin ileri yön gerilimi 3.5V civarında olduğundan LED'leri 4'lü seri gruplar halinde bağlamak uygun olmaz. Bunun yerine seri bağlı 3 beyaz LED'den oluşan 4 adet paralel grup kullanılır. Direnç değerini de 180 olarak değiştirmek gerekir.



Şekil 10: Beyaz LED'li lamba

*Fırat Üniv. Elek-Elektronik Müh. Bölümü
yerol@firat.edu.tr



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Ressam Bilgisayarlar...



1A



1B



1C



1D

Atalarımız ne güzel söylemiş: “Büyük lokma ye ama büyük laf etme”. Sanırım aramızda zaman zaman “Keşke öyle bir söz söylemeseydim” demeyen tek bir kişi yoktur. Bu konuda bir yarışma olsa sanırım birincilik bilgisayar şirketi IBM’in müdürü Thomas Watson’un 1943 yılında yaptığı gafa verilir: “Bu piyasada ancak 5 tane bilgisayar satabiliriz!”

Peki Picasso’nun “Bilgisayar işe yaramaz, çünkü ancak yanıt verir” (yani soru sormaz) sözlerini hangi kategoriye koyacağız? Belki Picasso zamanında sorgulayan yazılımlar yoktu; ama şimdi var. Örneğin daha birkaç dakika önce ekranda, masaüstündeki kullanmadığım ikonları özel bir dosyaya koyup koymamak istediğim soruldu. Windows’un Explorer programını kullananlar “dosyalar arşive koyulsun mu?” sorusuyla sık sık karşılaşılıyorlar. (Bize kalırsa aslında PC’lerin yeteri kadar soru sormadıkları aşikar. Örneğin imla düzelten “spell checker” programının “Annen baban seni okutmak için bu kadar fedakarlık yapıyor. Bu sözcüğü tam 329’uncu kere yanlış yazdın, ayıp değil mi?” türünden bir soru yöneltmesi sanırım çok faydalı olurdu.)

Bu sütunu okuyanlar hatırlar; daha iki ay önce bilgisayarların edebi metinleri analiz ettiğini, hatta şiir bile yazmaya cüret ettiğini zaten yazmıştık. Hatta duyduğuma göre beste yapan yazılımlar bile piyasada satılmıyormuş.

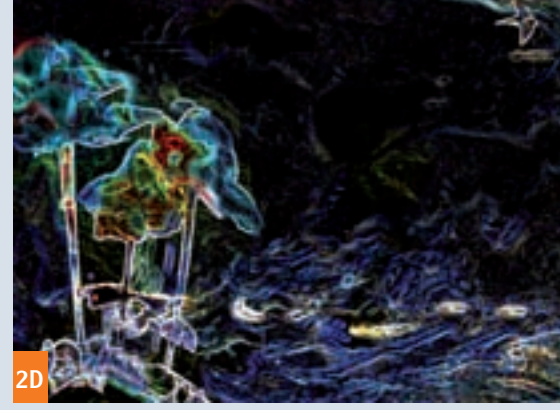
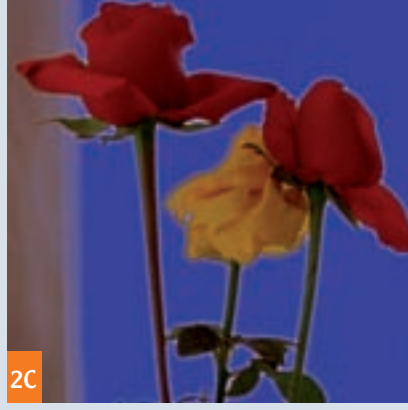
Şaka bir yana, günümüzde Picasso’ya hak vermeyenler yok değil. Bunlar bilgisayardan korkan sanatkarlar değil; çoğu bu konunun uzmanları, yetenekli kişiler. Sanal zekadan bahsettiğimizi anladınız herhalde.

Sanal zeka konusunda bilim dünyası ikiye bölünmüş durumda. Bir kısım araştırmacıya göre, beynin biyolojik bir makinaneden pek farkı yok. Diğer grupsa beynin çok daha özel bir yapıya sahip olduğu, teknoloji ne kadar ilerlerse ilerlesin beynin tam karşısı bir bilgisayar yapılamayacağı görüşünde.

İkinci bir tartışma konusu da sanat-bilim ilişkilerinde sınırların nereye konulacağı. Halk arasında yaygın, ama gerçeği yansıtmayan bir algılama vardır; o da sanatın sadece kalbe, bilimse beyne hitap ettiği yönünde. Ama sanatkarların hepsi bu ayrıma katılmıyor. Örneğin, Rönesans'ın ünlü resam ve heykeltıraşı Mikelanj "İnsan, eliyle değil beyniyle resim yapar" demiş. Picasso ise değişik bir yaklaşım sergilemiş: "Ben 4 yılda Rafael gibi resim yapmayı öğrendim, ama hayatımın geri kalan kısmını bir çocuk gibi resim yapmak için harcadım" ve "Her çocuk bir sanatkarıdır. Sorun, büyüyünce hâlâ sanatkar kalabilmektedir." Emil Nolde de aynı fikirde: "Bir sanatkarın fazla birşeyler bilmesi gerekmez. Resim aynı nefes almak, yürümek gibi içten gelen doğal bir olay olmalı."

Özür dilerim ama eğer Picasso veya Nolde benim birkaç yıl öncesine kadar yaptığım resimlere bir göz atsalar böyle saçma laflar etmezlerdi. Onlar yetenekli insanlar için konuşmuş; biz yeteneksiz olup ama yine de bir şeyler yaratmaya çalışanlar için, Picasso ne derse desin, bilgisayar tam biçilmiş bir kaftan. Yani yukarıda bahsettiğimiz iki ekolün yanısıra bir de "Üzümü ye, bağını sorma ekolü" var. Açıklayayım:

Ben bir yıla yakındır Başkent Üniversitesi'nde Dr. Burcu Arıcı'dan resim dersleri alıyorum. Sağolsun, hocam dersin büyük bir kısmını benim resimlerimi düzeltmekle geçirir, o kadar ki, ilk zamanlar yaptığım resimlerin iyilerinin üstüne hocamın da adını yazıyordum. Artık hocamın birkaç düzeltmesi dışında kendi başıma resim de yapabiliyorum. Müzelerden ve



galerilerden hiç talep gelmedi ama evdeki duvarlarım resimlerle dolu. (Van Gogh'un da yaşamı boyunca tek bir resim satamadığını burada belirtmekte fayda var!)

Ama benim için Rönesans devri, bilgisayar devreye sokunca başladı. Zaten bilim, teknoloji, edebiyat ve sanatın örtüştüğü ortak alanlar benim eskiden beri ilgimi çeken, karınca kararınca kafa işlettiğim konulardır. Photoshop ve Painter 9 yazılımlarını kullanarak yapılan birkaç güzel resmi görünce hemen balıklama atladım (Profesyonellerin kullandığı diğer yazılımlar da varmış, ama benim kafam bu kadarına yatıyor). Siz beğenmeyebilirsiniz ama ben sonuçlardan çok memnunum. Atölyeyi ve özellikle hocamı bırakmaya hiç niyetim yok; niyetim sanatımı iki koldan birlikte yürütmek. Şimdi size bu sayfalarda paylaştığım resimlere açıklık getiriyim.

Resim 1 A: Benim hocamın yardımıyla yaptığım saksılı gül tablosu. Saksı fena olmamış ama güllerde iş yok. Ortaokulda bu tabloya 5 üzerinden en fazla 3 verirler. 1B: Benim dijital kamerayla çek-

tiğim resimdeki güllerin, Photoshop cerrahisiyle tabloya aktarılması. Organ nakli tuttu ama güllerle yapraklar arasında doku sorunu var. İşte burada programın filtre seçeneği imdada yetişti. 1C ve 1D bir düzine kadar filtreden sadece ikisini kullandıktan sonra ortaya çıktılar. Hem el işi hem bilgisayar yardımıyla yapılan bu resimlere "Melez Tablolar" diyebiliriz. Eğer sırf bilgisayarda resim yapmak istiyorsanız, olanaklardan biri çektiğiniz bir fotoğrafı bilgisayara yükledikten sonra üzerinde oynamak. Örneğin 2A: Benim tablo yaparken model olarak kullandığım güllerin fotoğrafı. 2B, 2C ve 2D, Photoshop ve Painter 9'un yüzlerce olasılığından sadece birkaç tanesini kullanarak yaptığım eserler. (2D'nin sağ üst tarafındaki kuş Painter programından hazır olarak geldi, bana sadece yapıştırması kaldı. Arkadaki deniz başka bir tablomdan alınma.)

Dikkatli okuyucularımızın gözünden kaçmamıştır, bu gül üzerine yazdığımız üçüncü makale. Birincisinde uzun çalışmalarından sonra genetik cerrahiyle ilk kez mavi bir gül üretildiğini anlatmıştık. 1D'de gördüğümüz gibi biz bu işi çok daha kısa bir zamanda başardık. İkinci makalede bana gül DNA'sını izole etmeyi öğreten İrem ve Bahar için bilgisayar yoluyla yazmaya çalıştığım şiirler tam bir fiyaskoyla sonuçlanmıştı. Ama bu sayfalarda gördüğümüz gül resimlerini iftiharla onlara ithaf ediyorum.

Picasso için bilgisayar işe yaramayabilir, ama bizim gibiler için bu alet tam bir cankurtaran.





Not Defteri

V u r a l A l t ı n

Durgun sular neden soğuk, kanın rengi niye böyle?

Nerede kalmıştık? Enerji: Genelde, 'iş yapma yeteneği' olarak tanımlanır. İş nedir: 'Kuvvet çarpı yol'. Yani iş yapılabilmesi için, hem kuvvet olacak, hem de yol. Biri veya diğeri, tek başına yetersiz. Geçen sefer yatay bir zeminde duran, $F_N = m \cdot g$ ağırlığındaki bir cismi, yatay bir kuvvet uygulayarak harekete geçirmiştik. Cisim harekete geçene kadar, uyguladığımız kuvvete eşit, fakat ona ters yönde bir 'statik sürtünme direnci'yle karşılaşmıştık. Bu sırada cisim hareket etmediğinden, uyguladığımız kuvvet yol katetmiyordu. Sadece kas liflerimizde iş yapıyordu. Bu da bizi terletmiş ve uyguladığımız kuvvet sonunda, statik sürtünme kuvveti dediğimiz $F_s = \mu_s \cdot F_N$ eşik değerini aşınca, cisim harekete geçmişti. Geçer geçmez, sürtünme direnci, 'kinetik sürtünme kuvveti' denilen $F_k = \mu_k \cdot F_N$ değerine azalmıştı. Bu durumda, uyguladığımız kuvvet F , kinetik sürtünme kuvvetinden, diyelim $F - F_k = \Delta F$ kadar büyük kaldığından; cisim, $\Delta F = m \cdot a$ gereği ivmelenerek, hız kazanmaya başlar. Cisim artık hareket ediyor olduğuna göre, üzerinde iş yapılmaktadır. F kuvvetini biz uyguladığımızı göre, işi yapan bizizdir. Cisim üzerinde yaptığımız iş pozitif, cismin bizim üzerimizde yaptığı iş negatif olur. Tıpkı bütçe hesaplarında gelirlerin artı, harcamaların eksi sayılmasında olduğu gibi. F 'nin, F_k kadarının yaptığı iş, kinetik sürtünmeyi yenmek için harcanmakta ve cisimle zeminin temas yüzeylerinde ısı olarak açığa çıkmaktadır. F 'nin, ΔF kadarki kalan kısmı ise, cisim ivmelenir. Uyguladığımız kuvveti F_k 'ya indirirsek, ivmelenme durur. Cismin hızı, diyelim bir v değerinde sabitleşmiştir. Uyguladığımız $F = F_k$, artık sadece kinetik sürtünme kuvvetini yenebilmekte ve yaptığı iş arayüzeyde ısıya dönüşmektedir. Peki, daha önce ΔF kuvvetiyle yaptığımız iş nereye gitmiştir? $KE = mv^2/2$: Hareket enerjisi bu, kinetik enerji, cismin belli bir hızla hareketinde bağlı olan enerji... İlginç, demek ki ben parmağımın masanın üzerindeki kibrit kutusunu iterken, ona enerji aktarıyorum, vücudumdan. Parmağım enerji aktarım aracı oluyor...

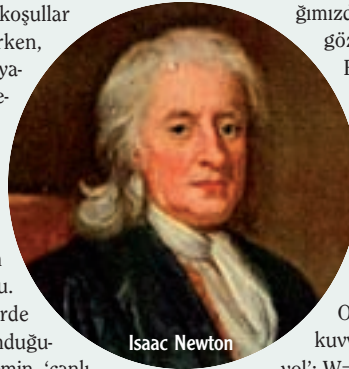
Bir de cismin sürtünmesiz bir yüzeyin üzerinde olduğunu, hatta daha iyisi boşlukta olduğunu varsayalım. "Boşlukta nasıl durur?" dersiniz; etrafta kuvvet uygulayan bir gezegen, ya da başka cisim yok. Öte yandan, boşlukta kimin durup kimin hareket ettiğini, arada ivmelenme yoksa belirlemek imkansız. Diyelim cisimle aynı başvuru sistemindeyiz ve onu x eksenini doğrultusunda hareket ettireceğiz. Eksenin başlangıcı cismin kütle merkezinde, yönü sağa doğru olsun. Cisme F kuvveti uyguladığımızda, ivmesi, $F = m \cdot a$ 'dan, $a = F/m$ kadar olacaktır. Saatimizi sıfıra ayarlayıp çalıştırdığımız anda, kuvveti uygulamaya başlayalım. Cismin sıfırla başlayan hızı, saat t 'yi gösterdiğinde, sabit F/m ivmesiyle, $v = Ft/m$ 'ye ulaşır. Bu

süredeki ortalama hızı $(0 + Ft/m)/2$ olduğundan, katettiği yol $\Delta x = (Ft/2m) \cdot t$ olur. O halde; üzerindeki sabit F kuvvetinin yaptığı iş, $W = F \cdot \Delta x = F^2 t^2 / 2m$ kadardır. Ya da, t anındaki hızı $v = Ft/m$ cinsinden, $W = mv^2/2$ kadar. Kuvveti uygulamaya son verdiğimiz t_0 anından itibaren, cisim $v_0 = Ft_0/m$ sabit hızıyla yoluna devam eder. Hareketinde bağlı olan enerji tarafımızdan sağlanmıştır, kuvveti biz uygulamış olduğumuza göre... Kendiliğinden ivmelenemiyor. İvmelense eğer, hızlıyla birlikte kinetik enerjisi artacak. Ama bu enerjinin bir yerden gelmesi lazım, örneğin birilerinin onun üzerinde kuvvet uygulayarak iş yapması... Öte yandan; kuvvet yoksa eğer, hızını koruyor. Yavaşlayacak olsa, hızıyla birlikte kinetik enerjisi azalacak. Bu enerjinin bir yere gitmesi lazım, nereye?... Etrafta bir başkası olacak ki; o başkasının üzerinde kuvvet uygulayıp iş yaparak, kendi enerjisini azaltsın. O zaman da, o başkasının enerjisi artıyor... Demek ki bu durumda, kinetik enerji korunuyor. Korunan unsurlarsa önemli. Değişen koşullar içeren problemleri çözerken, sendelenildiğinde omuz dayanacak duvarlar veya yola devam edebilmek için kullanılacak koltuk değnekleri gibiler.

Kinetik enerjinin korunumunu ilk öneren Alman bilimci Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) oldu. Çok parçacıklı sistemlerde mv^2 'lerin toplamının korunduğunu fark etmişti. Buna sistemin 'canlı kuvveti' (*vis viva*) dedi. 1676-89 yılları arasında, bir korunum ilkesi formüllendirmeye çalıştı. Fakat, çağdaşı olan Isaac Newton (1642-1727), 'Doğa Felsefesinin Matematik İlkeleri' (*Philosophiae Naturalis Mathematica Principia*) başlıklı kitabını 1687 yılında yayınlamış ve çağının devi haline gelmişti. İngiltere'de Newton, Fransa'da René Descartes (1596-1650), asıl yönlendirici ilke'nin, korunan 'vis viva'nın momentum olduğunda ısrarlıydılar. Daha sonra Newton, bağımsız olarak geliştirdikleri integral hesabı konusunda Leibniz'le, onu 'intihal'le suçlamaya varan sert bir tartışmaya girdi. İtibarı, Leibniz'i gölgede bıraktı. Hem de "mv²'lerin toplamı"nın bazı durumlarda korunmadığı, zaten gösterilmişti. Bu gelişmeden en fazla, mühendisler rahatsız oldu. Çünkü 'topçu okulları'nda, örneğin eğik atış problemini, yalnızca momentumun korunumu denklemiyle çözemiyorlardı. Bir denkleme daha ihtiyaçları olduğunu söylüyor, "bırakın da kullanalım" diyorlardı. Kullanmaya devam ettiler ve Avusturya topçusu Osmanlıları arda yenilgilere uğrattı. Buna ve aradan 319 yıl geçmiş olmasına karşın, Newton'un 'Mathematica Principia'sının orijinali hâlâ Türkçe'ye çevrilmedi. Leibniz'in korunumunu öner-

diği 'vis viva'nın aslında, mv^2 'lerin değil, $mv^2/2$ 'lerin toplamı olması gerektiği, büyük oranda, Gaspard-Gustave Coriolis (1792-1843) ve Jean-Victor Poncelet'in (1788-1867), 1819-39 yılları arasında yaptıkları çalışmaların sonucuydu. Birincisi bu niceliğe 'iş miktarı' derken, ikincisi 'mekanik iş' demişti. Şimdiki adıyla 'kinetik enerji'... İfadedeki mv^2 'nin önüne $1/2$ çarpanının konması, Leibniz'den o yanaki 150 yıla ek olarak, 20 yıl daha almıştı. Kinetik enerji böyle. Aslında: $E = \int v \cdot dp = \int v \cdot (dp/dt) dt$. Kuvvet $F = dp/dt = d(mv)/dt$ olduğuna göre, $E = \int v \cdot F dt$. Bu ifade, relativistik olmayan hızlarda kütle pek değişmediğinden, yani $F = dm \cdot v/dt = m \cdot dv/dt$ olduğundan, $E = \int m \cdot v \cdot dv/dt = mv^2/2$ oluyor. Newton'un klasik limiti... Potansiyel enerji nedir?

Parmaklarımızın arasında, kütlesi m olan bir taş tuttuğumuzu düşünelim. Taşı bıraktığımız takdirde, z eksenini boyunca düşmeye başlayacak. Eksenin başlangıcı taşın kütle merkezinde, yönü aşağıya doğru olsun. Taş üzerindeki yerçekimi kuvveti $F_g = m \cdot g$ kadardır. Bıraktığımızda ivmesi, havanın sürtünmesini



Isaac Newton

gözdardı edecek olursak; $F = m \cdot a = m \cdot g$ 'den, g kadar olacaktır. Saatimizi sıfıra ayarlayıp çalıştırdığımız anda taşı bırakalım. Taşın sıfırla başlayan hızı, saat t 'yi gösterdiğinde, sabit g ivmesiyle, gt 'ye ulaşmıştır. Bu süredeki ortalama hızı, $(0 + gt)/2$ olduğundan, katettiği yol, $\Delta z = (gt/2) \cdot t$ olur. O halde, üzerindeki sabit mg kuvvetinin yaptığı iş, 'kuvvet çarpı yol'; $W = F \cdot \Delta z = mg^2 t^2 / 2$ kadardır. Bu da; t anındaki hız, $v = gt$ cinsinden, $W = mv^2/2$, katedilen yol veya kaybedilen yüksekliği veren $\Delta z = gt^2/2$ cinsinden ise, $W = mg \Delta z$ olur. Taşın başlangıçtaki 'potansiyel enerjisi', $mg \Delta z$ kadar azalarak kinetik enerjiye dönüşmüştür. Hatta, sarkaç bunun zirve örneği: Kütle en alta iken, kinetik enerjisi maksimum, potansiyel enerjisi minimum; en üstte iken tersi. Hepimizin bildiği gibi...

Ancak, potansiyel enerjinin, kinetik enerjiden bir farkı var. Tek bir parçacık kinetik enerjiye sahip olabilirken, potansiyel enerji, birden fazla parçacığın varlığını gerektiriyor. Daha teknik bir deyişle; 'potansiyel enerji, aralarında kuvvet etkileşimleri bulunan çok sayıda parçacıktan oluşan bir sistemin, parçacıklarının birbirlerine göre konumu nedeniyle sahip olduğu iş yapma yeteneği'dir. Düşen taş örneğinde, ikinci cisim Dünya'dır. Aslında taş düşerken, Dünya da taşın doğru hareketlenir. Fakat kütle si görece çok büyük olduğundan, kazandığı hız ve kinetik enerji, taşın kütle oranla gözardı edilebilecek kadar küçüktür. Sonuçta; taşın ve Dünya'nın kütle merkezlerinin, aralarındaki kütleçekim kuvveti nedeniyle, birbirlerine göre konumu değişmiş ve bu ikili sistemin 'kütleçe-

Not Defteri

kimsel potansiyel enerji'si azalarak, hemen tümyle taşın kinetik enerjisine dönüşmüştür. Parçacıkların arasındaki kuvvetin türüne bağlı olarak, değişik potansiyel enerji türlerinden söz edilir. Örneğin artı yüklü iki parçacığı birbirine yaklaştırmak için, üzerlerine, hareket yönünde kuvvet uygulamamız gerekir. Bu iki parçacıklı sistemi, bir yay gibi sıkıştırmakta ve sistemde, yaptığımız iş kadar 'elektrostatik potansiyel enerji' depolamaktayızdır. Bir yay da zaten, sıkıştırılırken atomları arasındaki elektros- tatik itme kuvvetlerine karşı iş yapılarak potansiyel enerjinin depolandığı, serbest bırakıldığında da bu enerjinin, ısıya dönüşen kısmı hariç hemen tümünün kinetik enerji olarak geri alındığı, çok parçacıklı bir sistemdir. Öte yandan, potansiyel enerji açısından önemli olan, sistemin herhangi bir halindeki 'mutlak değer'i değil, bir halden diğerine geçerkenki değişimidir. Buna, sistemin iki hali arasındaki 'potansiyel farkı' da denir. Haller böyle olunca, 'sistemin hangi durumundaki potansiyel enerjisi 0 değeri vereceğiz?' sorusunun yanıtı basitleşir: Hangisini istersek ona... Örneğin, iki protonun oluşturduğu ikili sistemin, aralarındaki uzaklık sonsuz ikenki halini, potansiyel enerjinin 0 olduğu hal olarak alabiliriz. Genelde böyle yapı- rız zaten.

Zıt yüklü parçacıklar için, iki protonunkine ters bir durum sözkonusudur ve parçacıklar, birbirlerinden örneğin sonsuz uzaklığa konulup serbest bırakıldıklarında, kendiliklerinden hızlanır. Başlangıçta durağan olduklarından, hızlar ve kinetik enerjiler sıfırdır. Sistemin kütle merkezini de öyle. Hatta, momentumun korunumu gereği, parçacıklar birbirlerine karşı, kütleleriyle ters orantılı hız kazandıklarından, kütle merkezi hep sabit kalır. Zaten, sisteme dışardan etkiyen bir kuvvet bulunmadığına göre, kütle merkezinin hızının değişmemesi gerekir. Dolayısıyla, sistemin kinetik enerjisi tümüyle, parçacıkların birbirlerine göre hareketinden kaynaklanmaktadır. Buna, 'sistemin iç kinetik enerjisi' de denilebilir. Öte yandan, sistemin potansiyel enerjisi, içerdiği parçacıkların birbirlerine göre konularından kaynaklanmakta olup, bir 'iç potansiyel enerji'dir. Zaten, ortada sistemin bir kuvvet aracılığıyla etkileşeceği başka sistemler bulunmadığına göre, sistem için bir 'dış potansiyel enerji' sözkonusu değildir. Parçacıklar birbirlerine doğru hız kazandıkça; ikili sistem, elektrostatik iç potansiyel enerjisini iç kinetik enerjiye dönüştürmektedir. İç potansiyel enerji giderek azaldığına ve başlangıç değeri de 0 olduğuna göre, giderek negatifleşir. Parçacıkların kinetik enerjilerinin toplamı ise, sistemin iç kinetik enerjisini vermekte olup, daima pozitifdir. Değeri her an için, iç potansiyel enerjinin mutlak değerine eşittir. Dolayısıyla bu durumda, ikisinin toplamı hep sıfır olur. Benzeri durumlarda da sıklıkla korunduğundan, bir sistemin kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamına özel bir ad verilir, 'mekanik enerji' denir. Aslında, kütleçekimi ve elektromanyetik kuvvetlerin yanında, güçlü ve zayıf kuvvetlerle taşıyıcıları da göz önünde bulundurulduğunda, bilinen tüm ener-

Tek atomlu gaz	$C_{v,m}$ (J K ⁻¹ mol ⁻¹)	$C_{v,m} / R$
He	12.5	1.50
Ne	12.5	1.50
Ar	12.5	1.50
Kr	12.5	1.50
Xe	12.5	1.50

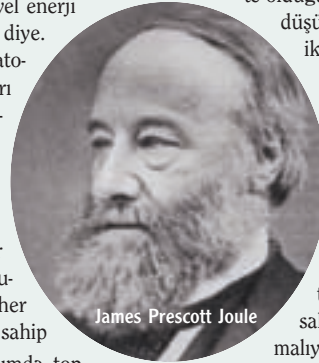
ji türleri, mikro ölçekte bu ikisine indirgenebilir. Dolayısıyla, mekanik enerji mikro ölçekte, klasik olarak hep korunur. Ancak makro ölçekte, korunmaz görüldüğü durumlar vardır. Isıya dönüşerek gözden kaçtığı. Nedir ısı?...

Isı, mikro ölçekteki kinetik enerjinin, makro ölçekteki belirtisidir. Örneğin tek atomlu ideal gazlar için, atom başına ortalama kinetik enerji $mv^2/2=3k_B T/2$. Burada T, Kelvin cinsinden sıcaklık, k_B ise Boltzman sabiti. Niye böyle? Önce, niye "tek atomlu" gaz? En basit halini ele alalım diye. "İdeal gaz" ne demek? Yeterince seyreltik olan ve atomları, sert toplar gibi, tümüyle elastik şekilde çarpışan bir gaz. Niye seyreltik? Atomları arasındaki uzaklıklar, atom boyutlarına göre çok büyük olsun da; atomlar; çarpışma anı dışında, aralarındaki kuvvetler aracılığıyla potansiyel enerji depolayabiliyor olmasınlar diye.

Böyle bir gazın herhangi bir atomu, kısa süren çarpışma anları dışında, sadece kinetik enerjiye sahip olabilir ve birbirine dik üç doğrultuda, (x,y,z), hareket özgürlüğüne sahiptir. Bu sayıya atomun, 'hareket özgürlüğünün derecesi' denir ve atom, 'eş paylaşım' ('equipartition') teoremine göre, her derece başına $k_B T/2$ enerjiye sahip olabilir. Bu yüzden, bu durumda toplam kinetik enerji: $mv^2/2=3k_B T/2$. Bir mol gaz için bu miktar $3N_{Av} k_B T/2$ olur. $R=N_{Av} k_B$ 'ye, 'ideal gaz sabiti' denir. Dolayısıyla, tek atomlu bir mol ideal gazın sıcaklığını, hacmi sabit kalmak kaydıyla 1 K arttırmak için gereken enerji miktarı, $C_v=3R/2$ olur. Buna 'sabit hacimdeki mol ısı kapasitesi' denir. 'Sabit basınçtaki mol ısı kapasitesi' ise, $C_p=5R/2$ olup, C_p 'den; gaz, hacmi değişirken çevreye karşı iş yapmak zorunda kaldığından dolayı, R kadar daha büyüktür. $C_p=C_v+R$ ilişkisine, ilk üreticisi Julius Robert von Mayer'in anısına 'Mayer ilişkisi' deniyor. Kullandığımız gaz tanımına en yakın tek atomlu asal gazlar için, 1 atmosfer basınç ve 25 °C'de ölçülmüş olan C_p değerleri yandaki tabloda veriliyor. Uyum olağanüstü. İki atomlu gazlar için de oldukça iyi. Daha karmaşık gazlar, sıvılar ve katılar için, durum daha karışık.

17. Yüzyıl'da ısı ve yanma olayları birbirine karıştırılıp, birlikte ele alınıyor ve bazı malzemelerin 'filojiston' denilen bir madde içerdiği düşünülüyordu. Kurama göre, böyle bir malzeme filjistsonsuz hava ile karşılaştığında yanıyor ve filojistonunu havaya verip onu ısıtırken, kendisi kül ('calx') olup, 'gerçek formu'na dönüşüyordu. Bu durumda, yanan her cismin

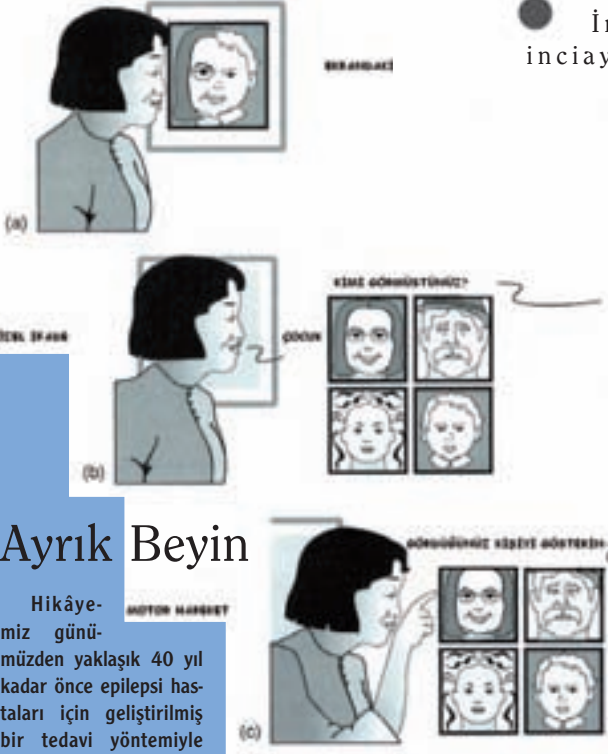
kütlesinin azalması lazımdı. Halbuki, örneğin magnezyum yandığında kütle artıyordu. Savunucularından bazıları, filojistonun negatif kütleli, bazıları da havadan hafif olduğunu ileri sürerken, Antoine-Laurent Lavoisier (1743-94) 1778 yılında oksijeni ayırıştırarak bu kuramı öldürdü. Yerine, yanmanın 'kalorik kuram'ını önerdi. Buna göre 'kalorik', maddeye bağlanma eğilimi olan, fakat kendi kendisini de iten, elastik ve kütsüz bir akışkandı. İçine aktığı cismi ısıtıyordu. Bir cismin içeriğindeki kalorik yoğunluğu ne kadar fazla ise, sıcaklığı o kadar yüksekti. Bu durumda, belli bir maddenin miktarı arttıkça, içerdiği 'kalorik'in de artması gerekiyordu. Halbuki Kont Rumford (1753-1814), top namlularını oyarken, oyunun çapı büyüyüp de malzeme miktarı azaldıkça, çıkan ısının azalmak bir yana, arttığını gözlemlemişti. 1789'da yayınladığı kitabıyla 'kalorik kuramı'na karşı çıktı. Öte yandan, Alman tıpçı Julius Robert von Mayer (1814-78), 1840 yılında, gemi doktoru olarak Doğu Hint adalarına seyahati sırasında, fırtınanın kamçıladığı dalgaların sularının, dingin deniz suyundan daha sıcak olduğunu farketmişti. Tedavi ettiği bir yerlinin kanının, kendisinininkinden çok daha koyu renkte olduğunu görünce, bunun da nedenini düşündü. Bu insanlar daha sıcak bir iklimde yaşadıklarından, vücut ısı-



James Prescott Joule

larını korumak için daha az enerjiye gereksinim duyuyor, dolayısıyla da daha az oksijen soluyor olsalar gerekti. Kandaki oksijen miktarı azaldığında rengi koyulaşiyor, aksi halde kıpkırmızılaşıyordu. Oksijenin yanmanın aracı olduğu artık bilindiğine göre, vücut kimyasal enerjisi ısıya dönüştürüyor olmalıydı. Kamçılanan dalgalar da, mekanik enerjisi... Döndüğünde fizik çalıştı ve adıyla anılan ilişkiyi türetti. 1843 yılında James Prescott Joule (1818-89) ünlü kalorimetre deneyiyle, mekanik enerjinin ısıya dönüştüğünü gösterdi. Rudolph Clausius (1822-88) 1850'de, termodinamiğin birinci yasasını oluşturan enerjinin korunumu ilkesini geliştirdi. Kalorik kuram yıkılmıştı. Yerini 'kinetik kuram'a bıraktı.

Fakat, Sadi Carnot'un (1796-1832) kinetik kuramdan haberi yoktu. 1824 yılında 28 yaşında iken, kalorik kuramdan hareketle 'Carnot döngüsü'nü geliştirip, termodinamiğin ikinci yasasının temelini attı. Halbuki, birinci yasanın keşfine daha 10, mekanik enerjinin ısıya eşdeğerliliğine 20 yıl vardı. Pierre-Simon Laplace (1749-1827) ise, aynı eski kuramı kullanarak, Newton'un 'puls denklemi'ne bir düzeltme ekledi. 'Carnot döngüsü', 2006 yılında hala, kullandığımız ısı makinelerinin davranışını yönetirken, Laplace'ın kuramsal düzeltme faktörü, 'adiyabatik gaz indisi' olarak ses hızı hesaplarında kullanılıyor. Bu olgu bilim felsefesinde, bir kuramın başarısının doğruluğunda yattığını savunan 'bilimsel realizm' taraftarlarına karşı kullanılmakta: Doğru sonuçların yanlış bir kuramdan da türetilebileceğinin nadir bir örneği olarak... Sahi?... Kimyasal enerji neydi?...



Ayrık Beyin

Hikâye-
miz günü-
müzdün yaklaşık 40 yıl
kadar önce epilepsi has-
taları için geliştirilmiş
bir tedavi yöntemiyle
başlıyor: Hastaların

“corpus callosum”larını keserek beyinlerinin sağ ve sol kürelerini birbirinden ayırmak. Corpus callosum beynin iki yarım küresi arasındaki bilgi geçişini sağlayan kalın bir sinir ağı. Aradaki bu iletişim kesildiğinde, hastaların epilepsi nöbetlerinin diğer yarım küreye sıçraması da engelleniyor ve buna bağlı olarak hastalığın şiddeti düşüyor. Hastaların günlük yaşamlarında hiçbir sorun yok. Peki, doğru gitmeyen ne dersiniz? Ya da sorumu biraz daha genelleyecek olursak: Beynimizin sağ ve sol yarım kürelerini ortadan ikiye kestiğimizi düşünelim; bedeli ne olurdu? İşte bir örnek:

Ayrık beyin hastasına gözlerini ekranın tam ortasına sabitlemesi söyleniyor. Ekranda gördüğü yüzün sol ve sağ kısımları farklı kişilere ait. Daha sonra, hastaya ekranda gördüğü kişinin kim olduğunu seçmesi söyleniyor. Hasta sözel olarak “çocuk” yanıtını verirken, parmağıyla “bayan” resmini gösteriyor.

Şimdi biraz beyin fırtınası yapalım. Bayan resminin solunda. Hastaysa eliyle ona işaret ediyor çünkü bu motor hareketten sorumlu beyin bölgesi sağ yarım küre. Sağ yarım küre ise, sol gözün bilgisini alan kısım, sol göze giren bilgiye çocuk. Tıpkı sağ gözün bilgisini de sol yarım kürenin alması gibi. Sol yarım küre sözel becerilerde özelleşmiş.

Haliyle sağ gözden alınan çocuk bilgisini sol yarım küreye giderek, hastanın sözel olarak verdiği yanıtı etkiliyor. Sıradıklarımızın tümünü göz önünde bulundururca sağ ve sol beyin küreleri ayrılan hastaların bu deneyimleri anlam kazanıyor, sizce de öyle değil mi? Öyleyse ayrık beyin çalışmaları, beynin iki yarım küresinin özelleştirdiği yetiler hakkında da önemli ipuçları veriyor diyebiliriz. Tıpkı bu çalışmada da örneğini gördüğümüz gibi...

Kaynak: Sternberg R. J. Cognitive Psychology, 1999.



Stres ve Kanser

Yapılan pek çok çalışma stres ve kanserin doğru orantılı olduğu verisini destekliyor. Kişinin duygu durumu kanser gelişimini gerçekten tetikliyorsa bu hangi mekanizmalar çerçevesinde gerçekleşiyor dersiniz? Konuya yakından bakınca iki nokta dikkat çekiyor. İlki, stresin davranışlarımız üzerinde etkiye bulunarak kansere dolaylı yollardan neden olabilme potansiyeli. Bu davranışları sigara içme, yüksek yağ değerli içeren besinler tüketme ya da alkol tüketimi olarak sıralayabiliriz. İkincisiyse, stresin kansere karşı direnç gösteren bağışıklık sistemimizi zayıflatma durumu. Bağışıklık sisteminde görev alan ve patojenleri öldürme görevi üstlenen hücrelerimiz stres sırasında zayıflıyor; haliyle kanserli hücrelere karşı da yeterli etkinliği gösteremiyorlar.

Öyleyse stres, dolaylı ya da dolaysız bir şekilde kansere geçit verebiliyor. Ancak bu noktada uzmanların dikkat çektiği bir dipnota kulak kabartmakta fayda var: Stresin kanserli hücrelere karşı savunma sistemini zayıf bıraktığını biliyor olsak da sağlıklı hücrelerin kanserli hücrelere çevrilmesinde rol oynuyor mu henüz çok da aydınlanmış bir konu değil.

Kaynak: Sdorow, L. M. & Rickabaugh, C. A. Psychology, 2002.

STROOP TESTİ: Kelimeler Yalan, Renkler Doğru Söylediğinde...

Gözler yalan söylemez derler, peki ya yazılı kelimeler? Stroop etkisi olarak sözünü ettiğimiz testte kelimeler yalan söylüyor, renklerle gerçekleri. Galiba biraz karışık anlattık. Gelin şekle bir göz atalım çünkü sözünü ettiğimiz test aslında oldukça basit.

Stroop etkisi, verilen kelimelerin içeriğiyle renkleri uyumunda kişinin bu kelimenin boyalı olduğu asıl rengi adlandırma yaptığı zorluk ya da zamansal gecikme olarak tanımlanıyor.

Testte kişiye bir liste renk ismi sunuluyor. Ancak bu isimler, yazıldıkları renklerle çelişki içerisinde oluyor. Örneğin; “kırmızı” kelimesi maviyle yazılıyor. Kişi elinden geldiğince hızlı bir şekilde kelimelerin yazıldığı esas renkleri sıralamaya çalışıyor. Haliyle test, kişinin algısal girdinin semantik (yani dille ilişkili) kısmını göz ardı ederek yalnızca renklere odaklanmasını gerektiriyor. Ancak bu elbette zor! Bu nedenle de testi alan kişilerin sesleri giderek yükselmeye başlıyor. Uzmanların konuyla ilgili yaptıkları açıklamaysa şöyle: Algısal bir bilgi girdisinde semantik, yani kelime uyarısı varsa, bu bizde otomatik işlemlere yol açıyor, yani bu bilgiyi göz ardı edemiyoruz. Farklı renk ve kelime bilgisini bir çatışma yaratıyor ve söz konusu çatışmanın zihnimizdeki çözümünü de yanıtın süresini uzatıyor. Bir diğer açıklama ise “dikkat” üzerine olabilir. Semantik veri figür, rengiyse zemin olarak algılanırsa, figüre yönelen dikkatin bilinçli olarak zemine kaydırılması ister istemez zaman alıyor. Öyle ya da böyle Stroop test, görsel bir uyarıya yüz yüze geldiğimizde onun farklı özelliklerinin aynı anda işlendiğini ve bu sırada bu farklı bilgilerin birbirleriyle çatışma gösterebileceğine işaret ediyor. Peki ya siz, siz de kendi performansınızı sınavınız mı?

Kaynak: Schiffman, H. R. Sensation and Perception, 2000.

Ne, Nasıl, Niçin

Bu ayki araştırmamızın aklına gelen soru hiçbir patolojik belirti göstermeyen normal bir insanın hasta taklidi yaparak psikiyatri kliniğine yatırıldığında doktorlar ya da hemşirelerce tanınıp tanınmayacağına dair. Kendisinin de içinde bulunduğu bir grup arkadaşlarıyla randevu almak üzere hastaneyi arayan araştırmacımız, gerçekte olmayan sesler duyduğundan şikâyet ediyor. Şizofreninin bir belirtisi olan bu halüsinasyonlar, hastanenin araştırmacımızı çağırmasına yol açıyor. Peki, orada kaldığı süre içerisinde neler oldu dersiniz? Yanıtını gelecek sayımızda bulacaksınız.

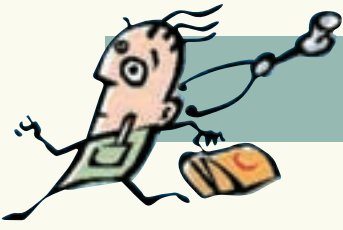
Geçen haftaki sorunun yanıtı:

Sosyal Müdahale Modeli

Sokakta çantası zorla elinden alınan bir ihtiyar, sele kapılan bir çocuk ya da tıpkı Kitty Genovese olayında da olduğu gibi saldırıya uğrayan bir kadın. Durum her ne olursa olsun, acil yardıma ihtiyaç duyan birisine çevredekilerden gelen yardım oranı belli birkaç noktanın zihinlerinde değerlendirilmesi çerçevesinde değişkenlik gösteriyor. İlki, kurbanı

fark etmeleri - ki bu bizim durumumuzda komşuların Kitty Genovese'in çığlıklarını duyması. İkincisi, durumun aciliyetine inanmaları. Komşuların pek çoğu, sonraki ifadelerinde Kitty'nin erkek arkadaşıyla tartıştığını düşündüklerini, haliyle de aralarındaki ilişkiye karışmadıklarını söylemişler. Üçüncüsü, kişisel sorumluluk duygusu. Olayın aciliyetine inandıktan sonra kişilerin bireysel olarak yardım etme oranı, olayı gören kişi sayısı arttıkça azalıyor. Dördüncü nokta, olaya şahit olan kişinin yardım konusunda

kendisini ne derece yeterli hissettiği. Örneğin, sele kapılan birini gören bir itfaiye memurunun, normal bir vatandaşa göre yardım etme eğilimi daha yüksek. Son olarak, olayı gören kişilerin müdahale etmesi durumunda görecekları zarar ve yararlar. Gece vakti saldırıya uğrayan bir kadına yardım etme fikri Kitty'nin çoğu apartman sakinine tehlikeli görünmüş olmalı. İşte bu etmenlerin tümü, şahit olunan ve acil bir yardım gerektiren olaylar karşısında sosyal grupların kimi zaman niçin bu kadar “seyirci” kaldığına açıklık getiriyor.



İNSAN VE SAĞLIK

Doç. Dr. Ferda Şenel
f.senel@excite.com

Biliyor muydunuz!..

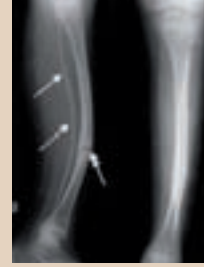
Cam Kemik Hastalığı

Cam kemik hastalığı olarak bilinen “osteogenesis imperfecta”, ender görülen ve kemiklerin kolay kırılmasına yol açan bir hastalık. Bu hastalığın temelinde genetik etkenler yatıyor. Derecesine göre hastalığın çeşitli türleri bulunuyor. Çok hafif seyreden türünün yanı sıra, vücuttaki tüm kemiklerin kırılmasına yol açabilecek ağır tipleri de bulunuyor. Bağ dokusunu oluşturan en önemli proteinlerden birisi olan “kollagen”, cam kemik hastalarında tam olarak oluşmuyor. Kollagenin az oluşması ya da oluşan kollagenin normalden zayıf olması, kemik oluşumunu olumsuz etkileyerek kemiklerin kolay kırılmasına yol açıyor. Teşhis için biyokimyasal ve genetik testler yapılıyor. DNA analiziyle kollagen sentezindeki hatalar %90 oranında saptanabiliyor. Hastalığın belirtileri kişiden kişiye değişiyor. Bazı hastalarda ömürleri boyunca birkaç kırık oluşurken bazılarında da yüzlerce kez kırıl-



malar olabiliyor. Göz akı olarak bilinen sklera'nın rengi bu kişilerde beyaz değil mavi. Kemiklerin zayıflığına bağlı olarak, omurgada eğrilikler görülüyor. Bu hastaların bir kısmında işitme kaybı da olabiliyor. Hastalığın ağır tiplerinde akciğer gelişiminde de sorunlar olduğu için, doğduktan kısa bir süre sonra ölüme yol açabiliyor.

Cam kemik hastalığına yol açan etken, genetik yapıdaki değişimler, yani mutasyonlar. Bu tür genetik bozukluklar genellikle anne veya baba-



dan çocuğa geçiyor. Bazı çocuklarda aile hikayesi bulunmuyor. Bu çocuklarda mutasyonlar kendiliğinden oluyor. Halen cam kemik hastalığının tedavisi yok. Kemiklerin kırılmasını engelleyen bir yaşam tarzı ve kasları güçlendiren egzersizler öneriliyor. Bazı ağır vakalarda kemiklerin kırılmasını engellemek için içerisine metal çubuklar yerleştiriliyor. Buna ek olarak tekerlekli sandalye, boyunluk gibi hareket kısıtlayıcı önlemler de uygulanabiliyor. Kasları güçlendirmek için düzenli egzersiz ve fizik tedavi, kemik kırılmalarını önlemek için en uygun koruyucu tedbirler olarak kabul ediliyor. Hastalığın seyri, derecesine göre değişiyor. Ağır seyreden hastalık ölümlü dahi neticelenebilirken, hafif hastalık hayat boyu sadece birkaç kırılmaya yol açıyor.

İnsülin Spreyi

Diabetes mellitus olarak adlandırılan şeker hastalığı, vücutta kan şekerini kontrol eden insülin hormonunun yetersizliğine bağlı ortaya çıkıyor. Uzun dönemde çok ciddi kalp ve böbrek hastalığına, yüksek tansiyona ve görme kaybına yol açabiliyor. Bu hastalığın dünya genelinde 150 milyon insanı etkilediği düşünülüyor. İnsüline bağımlı Tip 1 şeker hastalarının, ömür boyu bu ilacı kullanmaları gerekiyor. Kan şekerini düşüren insülin hormonu halen iğneyle enjeksiyon yoluyla vücuda veriliyor. İğnelerin uzun süreli kullanımı, cilt enfeksiyonu, ciltte kanama ve ağrılara yol açabiliyor. İleri yaştaki şeker hastaları, bu iğnelerin kullanımında zorlanabiliyor. Bu zorlukları aşmak amacıyla nefes yoluyla uygulanabilecek yeni bir insülin ilacı geliştirildi. Faz III çalışmaları tamamlanan ilacın uzun süreli yan etkileri üzerinde çalışmalar yapılıyor. Akciğerler yoluyla insülin verilme fikri, ilk olarak 1925 yılında ortaya atıldı. Ancak o yıllarda bazı teknik sorunlar halledilememişti. Verilen insülinin çoğu ağızda veya boğazda birikiyor ve akciğerlere ulaşamıyordu. Üç ilaç firmasının yaptığı ortak araştırmalar sonucunda kuru toz şeklinde insülin ilacı oluşturuldu. Nefes yoluyla uygulanan bu yeni insülin kana, enjeksiyonla verileden daha hızlı karışıyor. Yani bu ilacı aldıktan sonra beklemek yerine hemen yemek yemek mümkün. Son 5 yıl içerisinde 5 binden fazla insan üzerinde uygulanan bu yeni insülin, enjeksiyon yoluyla verilen şekliyle aynı etkinliğe sahip. Yapılan bir araştırmada, insülin sprayi kullanan



kişilerin günde 4 enjeksiyon yaparken bunu 2'ye düşürebildiği ve çok daha iyi bir kan şekeri kontrolü yapabildikleri belirtiliyor. İnsülin spreyle ilgili en önemli sorular akciğer üzerinde yol açabileceği olumsuz etkiler. Uzun süreli kullanımda akciğer kapasitesini düşürebileceğinden endişe ediliyor. Yapılan kontrollü çalışmalarda halen akciğerler üzerinde olumsuz etkisi görülmeyen insülin spreynin sadece hafif öksürüğe yol açtığı ifade ediliyor. Uzun sürede yol açabileceği olumsuz etkiler üzerindeki çalışmalar halen devam ediyor.

Duruş (postür) Bozuklukları

Duruş (postür), vücudun durağan veya hareket halinde eklemlerin aldığı pozisyonların bileşimine, yani vücudun aldığı şekle deniliyor. Vücut,



eklemlerin ve bağların desteği ile mukavemet veya hareket sağlamak için birçok kasın uyumlu çalışması sonucunda düzgün bir şekle giriyor. Kas kuvvet dengesine ve eklemlerin açısına bağlı olarak bu duruş, yani vücudun aldığı genel şekil değişebiliyor. Durağan halde veya hareket halinde vücudun aldığı şekil farklı. Vücudun yer çekimi etkisine karşı koymak için aldığı şekle “durağan postür” deniliyor. Ayakta dururken veya otururken biz farkında olmasak bile birçok kas sürekli kasılarak omurgaya, omuzlara ve kafaya destek sağlayarak vücudun dengede kalmasını sağlıyor. Yer çekimi etkisine ve vücudun o andaki duruşuna göre değişik kaslar kullanılıyor. Vücudun dengesini uzun süreli bozan bir durum olduğunda bazı kaslar aşırı zorlanarak kas kramplarına ve ağrılara yol açıyor. Kişinin mesleğine bağlı olarak sürekli aynı pozisyonda durmak ya da yanlış bir vücut duruş alışkanlığı, yani kambur durma bu şikayetleri artıran etkenlerin başında geliyor. Kasların ve eklemlerin iş yükünü azaltmak için vücutta en uygun duruşun verilmesi çok önemli. Omurganın doğal şeklini en iyi koruyan vücut şekli, göğüs kafesinin ileride, omuzların geride, karnın içeride ve boyunun dik durduğu pozisyon olarak tanımlanıyor. Uygun duruş şeklinin çocukluktan başlayarak gelişen bir alışkanlık olduğu ifade ediliyor. Okul çağlarında sırtta taşınan ağır okul çantalarının ise vücudu uygun olmayan bir şekle soktuğu ve bunun da uzun dönemde duruş bozukluklarına yol açtığı belirtiliyor. Sandalye oturduğunda bel ve sırtın dik bir şekilde geriye yaslanması gerekiyor. Öğrenci sıralarının yazarken ve okurken kambur durmaya yol açacak kadar aşağıda durması da şekil bozukluklarına yol açabiliyor. Çocukluk çağlarında başlayan düzenli egzersizler kasların güçlenmesini sağlayarak kemik ve eklemlerin uygun şekilde durmasına yardımcı oluyor.

Yeşil Teknik

Cenk Durmuşkahya
cdkahya@hotmail.com

Ninjaların Sırrı



Hepiniz en az bir kerede olsa karate filmleri seyretmişsinizdir. Karate filmlerinin vazgeçilmez kahramanlarından biri de ninjalardır. Bu kahramanlar genellikle halkın içinde yer alır ve kötü adamlara karşı ailelerini, köylerini ve halklarını korumak için mücadele ederler. Ama az da olsa kötü karakterli ninjalar da vardır. Özellikle kötü ninjalar çoğunlukla yenilmez olur; ama filmin sonunda her zaman olduğu gibi iyilik kötülüğü yenecektir. "Peki, yeşil teknikle ninjaların arasında ne gibi ilişki var?" diye düşünebilirsiniz. Bizim de amacımız burada ninjaların kullandığı bazı doğal teknikleri sizlere anlatmak.

Ninjalar bilindiği gibi Batılı adamın aksine kılıç ve bir iki alet dışında teknoloji harikası silahlar kullanmazlar. Onlar, genellikle bir silah gibi geliştirdikleri bedenlerini kullanırlar. Ancak, bunun dışında çok zor durumlarda kaldıklarında bir iki hile yaparlar. Fakat kullanılan bu hileler de doğal hilelerdir. Örneğin bu tip filmlerde sık sık kullanılan uçma sahneleri gözümüze çarpar. Genellikle bu sahneler olduğundan çok daha abartılı olarak gösterildiği için inandırıcılığı kaybediyor. Oysa, özellikle Uzakdoğu sporlarıyla ilgilenen kişilerin bilebileceği gibi, uzun antrenmanlardan sonra sporcular zıplama yeteneklerini önemli ölçüde geliştirebiliyorlar. O halde zıplamak yani bir süreliğine de olsa ayakların kesilmesi, kısaca uçmak, saniyenin çok küçük bir parçası için de geçerli olsa, mümkün. Bu tip filmlerdeyse bu süreler uzatılarak, ninjaların havada uçtuğu imajı veriliyor.

Bu filmlerde dikkat çeken bir önemli noktada, sporcuların yaptığı hareketlere hayvan isimleri verilmesi. Bunun sebebiyse o tekniğin ismini aldığı hayvanın hareketlerinden özümsemesinden kaynaklanıyor. Örneğin kartal pençesi, yılan tekniği gibi. Bu tekniklerin hemen hepsi, doğada adı geçen canlıların gözlenmesi ve onların davranışların taklit edilmesiyle ortaya çıkıyor.

yor. Kartal pençesi örneğinde, parmaklar yumruk gibi kapalı olmak yerine açık ama gergin bir şekilde kullanılıyor. Bu hareketle kartalın avına yaptığı gibi gücün bir nokta yerine beş noktaya dağılması ve avın daha fazla etkilenmesi amaçlanıyor. Kartallar, büyük kuşlar olup, genellikle kendinden küçük canlıları avlarlar. Bu kuşun bir başka özelliği ise, avını uçarak yakaladığı için amacının, hedefi öldürmek yerine yakalamak olması. Bu nedenle de temas edilecek noktanın pek fazla önemi yok. Ancak, bu teknik de tıpkı kartalda olduğu gibi ninjalar tarafından kendilerinden daha zayıf düşmanlar için kullanılıyor. Yılan tekniğinde ise parmaklar birbirlerine yaklaştırılarak yumuktan da küçük bir yüzey alanına sahip olacak bir şekilde kullanılıyor. Burada ki hareket de yılanların doğada yaptıkları savunma mücadelesinden kopya edilmiş. Yılanın çene siyle hasmına vurarak ona zarar vermesi ya da ısıarak zehrini zerk etmesinde ısırlıca nokta çok önemli. Bu nokta canlının en zayıf noktası olmalı ve böylelikle yılan kendinden çok büyük bir hayvanı da bir hamlede alt etmeyi başarabilmeli. Uzak doğu sporlarında kullanılan bu teknikte de, tıpkı yılan örneğinde olduğu gibi ninjanın vuracağı yeri çok iyi bilmesi ve tek vuruşta düşmanını etkisiz hale getirmesi gerekiyor.



Görüldüğü gibi ninjalar hayvanlardan birçok teknik öğrenmişler ve bunları uygulamak için çeşitli yöntemler geliştirmişler. Ancak ninjaların yararlandığı bu bilgiler sadece hayvanlardan öğrenilmemiş. Ninjalar çeşitli amaçlar için de birçok bitkiyi kullanıyorlar. Bunların başındaysa zehirli bitkiler geliyor. Örneğin, ninjaların ve özellikle ilkel kabilelerde savaşçıların kullandığı küçük oklar, çeşitli bitki ve mantarlardan elde edilmiş zehirle bulanarak etkileri artırılıyor. Bu küçük oklar, kullanılan zehrin özelliklerine göre düşmanı bayıltmak veya öldürmek için kullanılmışlar. Yine bitkilerden ekstre edilen çeşitli kuvvetli zehirler, kılıçlara sürülerek en ufak temasta bile düşmanın sersemlemesini ve böylece zehrin de etkisiyle yenik düşmesini sağlıyor. Ninjaların kullandığı en önemli teknikse yok olma tekniği. Bu teknik de aslında çok basit bir illüzyon esasına dayanıyor. Ninjalar köşeye sıkıştıklarında daha önceden kurutup toz haline getirdikleri ve göz üzerinde etkili olan bitkileri düşmanın gözüne doğru atıyor. Atılan toz göze temas etmesiyle birlikte, düşman görme yeteneğini kısa bir süreliğine kaybediyor. Bu zaman zarfındaysa ninja çoktan olay yerinden kaçmış oluyor.

Görüldüğü gibi efsane kahramanların güçlerinin arkasında doğa yer alıyor. Eğer sizde doğayı iyi gözler ve incerseniz, kendinize has teknikler yaratabilirsiniz.

NOT: yukarıda konu edilen bitkilerin adlarını güvenlik sebebiyle veremiyoruz.

Mektuplarıyla Feynman

Michelle Feynman
Çeviri: Bilge Eser-Ender Nail
Güncel Yayıncılık



Çağımızın en büyük fizikçileri arasında Richard Feynman önemli bir yere sahip. Yalnızca bilimci kimliğiyle değil, sıra dışı kişiliği ve uğraşlarıyla da isminden söz ettiren bir insandı.

Feynman, Nobel ödülü kazanmadan önce bile, kalıpların dışına çıkan öğretme biçimiyle öğrencileri arasında bağımlılık yapan bir fizik profesörü olmuştu. Ünlü, başarılı bir fizikçi, çılgın resimler yapan bir ressam, bongo çalan bir müzisyen olması, farklı kitlelerin ona ilgi göstermesine neden oluyordu.

Richard Feynman'ın kızı Michelle, babasının bu geniş ilgi alanı içinde yaptığı mektuplaşmaları, kimi zaman notlar da ekleyerek bir kitap haline getirmiş. Bu mektuplar, Feynman'ın sonu gelmez merakının nedenini ve nasıldığını anlatıyor bizlere. Michelle Feynman kitabında bilimcinin ünlü bir fizikçi olmasının yanında babası olmasını da anlatıyor. Bir insanın mektupları ve mektuplaştığı kişiler onun yaşamını öğrenmekte büyük önem taşır. Bu bağlamda Richard Feynman'ın mektupları, bizlere ünlü fizikçinin yaşamından yeni kesitler sunuyor.

Dünya Tarihine Yön Veren En Etkin 100

Michael H. Hart
Çeviri: Nurşan Üstüntaş
Neden Kitap Yayıncılık



Tarihe yön vermiş en önemli kişiler kimlerdir? İyi ya da kötü biri olsun, insanlık için bir dönüm noktasına kimler nasıl neden olmuştur? Bu sorular size sorulsaydı kimleri seçerdiniz?

Yazar Michael Hart kendisine bu soruları sormuş ve bir liste hazırlamış. En etkili olduğunu düşündüğü 100 insanın yaşam öyküsünü bu kitapta kaleme almış. İlk kez 1978 yılında yayımlanan kitap, o tarihten günümüze dek eklemeler ve çıkarılmalarla birçok kereler yeniden basılmış.

Kitapta yer alan yaşam öyküleri çok derinlemesine olmasa da, bir arada yer almaları, başlangıç seviyesindeki okurlar için oldukça yararlı bir kaynak kitaba getirmiş. Bilim adamlarından politikacılara, dini liderlerden, düşün adamlarına dek pek çok alanda etkili olan 100 kişi bu kitapta yer alıyor. Hart'ın bu listeyi hazırlarken en önemli ölçüsü, en büyük değil, en etkili olanları, milyonlarca insanın kaderini belirlemiş medeniyetlerin yükseliş ve çöküşüne neden olmuş tarihin gidişini etkilemiş insanları bir araya toplamak. Keyifle okuyacaksınız.

Antik Yakındoğu'nun Tarihi

Marc Van De Mieroop
Çeviri: Sinem Gül
Dost Yayınları



Yakındoğu terimi günümüzde fazla kullanılmıyor. Osmanlı İmparatorluğu'nun Akdeniz kıyılarındaki kalıntıları için kullanılan sözün kullanımına artık seyrek rastlanıyor. Bu coğrafi alanı artık Ortadoğu

olarak adlandırıyoruz. Ne var ki iki bölgenin birbirleriyle tam örtüşmediğini düşünen tarihçiler ve arkeologlar, Yakındoğu kavramını kullanmayı sürdürüyor.

Bölgenin tarihinin ne zaman başladığı konusunda çok da net olmayan görüşler var. Bununla birlikte birçok biliminsanı bu tarihi MÖ 3000'lerde yazının bulunmasıyla başlatır. Van de Mieroop da, kitabında bu tarihin en azından MÖ 10.000 yıllarına kadar geri götürülebileceğinden söz ediyor. Yazar, bununla birlikte en önemli dönemin Uruk kentinin ortaya çıkması olduğundan söz ediyor. Yazının kullanılmasıyla birlikte yazılı belgelerle günümüze kalan tarihçilik anlayışını da bu kitapta görmek mümkün. MÖ 3000'le 323 yılları arasını inceleyen bu kitapta yaklaşık 27 yüzyıllık bir dönemin izleri okuyucuya aktarılıyor.

Eskiçağ tarihine ilgi duyanların keyifle okuyacağı bir kitap.



Adım Adım
Microsoft
Office Visio
2003
Judy Lemke
Çeviri: Neslihan
Altunel Varol
Arkadaş Yayınevi

Microsoft Office programının profesyonel ve teknik çizim uygulaması olan Visio 2003 hakkında bilmeniz gerekenleri içinde bulunduran güzel bir kılavuz.



Düşünce'nin
Coğrafyası 1
Kurtuluş Kayalı
Deniz Kitabevi

Kurtuluş Kayalı, Türk düşünce dünyasını en iyi analiz eden sosyologlardan biri. Bu konuda yazdığı kitaplar da Türk okuru tarafından beğeniyle izleniyor. Kayalı, okurlarına yine tadı damakta kalacak bir kitap sunuyor.



Köşe Bucak
Dünya
Orhan Kural
Beril Yayınları

Çağımızın modern gezgini Orhan Kural'dan dünyaya ayna tutan yeni bir kitap daha. Bu kitabı okurken dünyayı dolaşmış gibi olacaksınız.



Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Bilim Haftasının Süpermarket Dedektifi

Süpermarkette alışverişimizi tamamlayıp çıkışa, kasalara ulaştığımızda diğerlerinin sepetlerini inceleme alışkanlığına sahibim. Kuyrukta bekleyen zaman geçirmenin en zevkli yollarından biri bu. Ayrıca, abur cuburla, paketlenmiş hazır yiyeceklerle dolu sepetler Akdeniz mutfağının azametini vurgulamam için bana bahane de yaratır. Sepetlere bakarak başkalarının yaşamları hakkında güvenilir gözlemler yapılabileceğini düşünüyorum. Bir kişinin vejeteryan olup olmadığı, bekar ya da evli olduğu, çocuk sahibi olup olmadığı, hatta çocuklarının yaşları (eğer çocukları ebeveynlerinin etrafında koşuştururken görmediysem) önlerindeki sepette bulunanlardan kolaylıkla anlaşılabilirler. Geçtiğimiz hafta süpermarket dedektifliğim bana yeni bir grubu işaret etti: Vejeteryan, evli, bekar, çocuklu, çocuksuz..... ve nihayet çevre bilincine sahip kişi! Yan kasaya yönelen çift, sepetlerinden aldıkları kutu kutu ampulü kasadaki banya veriyorlardı. Ampuller az enerji tüketen türdendi. Ancak o zaman süpermarketteki promosyonlardan haberdar oldum. Az enerji tüketen ampullerin fiyatları üçte birine düşmekle kalmamış, bir alana bir de bedava veriliyordu! Ufak bir araştırmayla bunun arkasında Ulusal Bilim Haftası'nın olduğunu keşfettim.

10-19 Mart tarihleri arasında düzenlenen Ulusal Bilim Haftası'nın ilk günlerinde kaleme alıyorum bu yazıyı. Haftayı düzenleyen İngiliz Bilimin İlerletilmesi Derneği (British Association for the Advancement of Science-BA), ülkenin en büyük üç süpermarketini söz konusu ampullerin fiyatlarını düşürmeleri için ikna etmiş. Ancak bu kadarla yetinmemişler. Herkesi, evlerinde en az üç ampulü az enerji tüketen bu ampullerle değiştirmeye davet etmişler. Amaç, evlerimizde gaz ve elektrik tüketimimizi azaltarak atmosfere saldığımız karbon düzeyini de azaltmak. Dahası da var.

İnternet yoluyla Bilim Haftası süresince binlerce kişi, "İklim Değişikliği için Tıklayın" başlıklı bir kampanyayla, günlük davranışlarını değiştirerek karbon tasarrufu yapma sözü verdi. Kimisi, işine, okuluna arabayla gitmek yerine yürümeye ya da bisikletle gitmeye söz verdi. Kimisi, hafta boyunca çamaşırlarını 40°C'de yıkamaya, televizyon izlemeden bir gece geçirmeye, telefon şarj cihazlarını kullanmadıkları zaman fişten çekmeye, yalnızca yerel meyve ve sebzeleri yemeye söz verdiler.

Karbon tasarrufu yapmaya söz verenler arasında Başbakan Tony Blair gibi ünlüler de vardı. Blair, evlerinde mümkün olan ampullerin tamamının az elektrik tüketenlerle değiştirildiğini, elektrik gereksinimlerinin %75'inin yeşil şirketlerce sağlandığını vurguladıktan sonra, evinde

bir hafta boyunca sıcaklığı bir santigrat derece düşürme sözü verdi. Hükümetin bilim danışmanı Prof. David King ve televizyonda bilimle ilgili programlarda yüzünü sıklıkla gördüğümüz Prof. David Attenborough, her sabah işe otomobilleriyle gitmek yerine yürüyeceklerini duyurdular. Kampanyanın arkasında olan kuruluş BA'nın Başkanı Frances Cairncross ise, yıl boyunca birçok kez uçak yolculuğu yapmak zorunda olduğunu, bunun yol açtığı karbonu nötralesin diye Tree Aid adlı kuruluşa para bağışlayacağını, kuruluşun Afrika'da Etiyopya, Gana ve Mali gibi ülkelerde ağaç dikişini ifade ediyor.



"İklim Değişikliği için Tıklayın" adlı kampanyaya katılanlar, söz verdikleri karbon tasarrufunun ne boyutta olacağını da önceden buldular. Birleşik Krallık'ta her birey yılda ortalama 9 milyon ton karbondioksit üretiyor. Bu 5 sıcak hava balonuna eşdeğer miktarda karbondioksit demek. Bunun dörtte biri (1,25 balon) taşıma araçlarından kaynaklanıyor. Üçte biriyse (1,8 balon) evlerde elektrikli cihazlardan, ısınma, sıcak su, gaz ocakları ve aydınlatma gereksinimini karşılamak için tüketilen elektrik, gaz, odun, kömürden salınıyor. İlk bakışta bireylerin tek başına pek bir etkisinin olamayacağı yanlışlığı doğuyor. Sözgelimi, diyelim ki evimizde üç ampulü daha az enerji tüketenlerle değiştirdik. Bu, haftada 1,442 kg karbon tasarrufu anlamına geliyor. Ancak Birleşik Krallık'taki her evin aynı şeyi yaptığını düşü-

nürseniz tasarruf haftada 4,6 ton karbona yükseliyor. Bu da yaklaşık 3 balona eşdeğer.

Diğer basit değişiklikler tasarrufu daha da artırıyor. Sözgelimi, yalnızca yerel yetişen sebze ve meyveleri tükettiğiniz 'yerli malı haftası'nda haftalık karbon tasarrufunuz 9 kilogram; şarj cihazınızı kullanmadığınız zamanlarda fişten çekerseniz hafta boyunca tasarrufunuz 1 kg; ülke içinde uçakla yolculuk etmek yerine treni seçerseniz tasarrufunuz 528 kilogram karbon oluyor. Bunlar elbette damlaya damlaya göl olacak. Yalnızca bilim haftası boyunca bireylerin söz verdiği etkinliklerden tasarruf edilecek karbon miktarı, hafta henüz başlamadan 386.956 tondu.

Bu 257,97 balona eşdeğer karbon anlamına geliyor. Yalnızca bir hafta boyunca çok basit değişikliklerin sayesinde böylesi bir fark mümkün olabiliyor.

Evlerimizde herbirimizin uygulayabileceği daha niceleri var. Bunlar yalnızca çevreye değil, cebimize de yardımcı olacaktır. Yemek pişirirken tencerelerin kapaklarını kapatmak gerekli enerjiyi %90 kadar azaltabilir; kullanmadığımızda televizyon, video, bilgisayarların monitörlerini fişten çekerseniz karbon emisyonu tasarrufu yapmanın yanısıra elektrik faturanızı da %8 kadar azaltabilirsiniz. Bulaşık makinenizi kullanmayın ya da eğer ille de kullanmak zorundaysanız tümüyle doldurun. Bulaşık makinenizi her kullandığınızda atmosfere 1 kg değerinde karbon emisyonu salıyorsunuz demektir, haftada bir kez daha az kullandığınızda yılda 52 kg karbon tasarrufu yapabileceksiniz. Çay suyu kaynattığınızda yalnızca gereksiniminiz olan miktarda kaynatın; her kupa kaynar su, 25 kupa değerinde karbona eşdeğer. Buzdolabına koymadan önce yiyeceklerin soğumasını bekleyin. Eğer evinizde radyatörler camının önündeyseniz perdeleri radyatörle duvar arasında sıkıştırarak ısının camdan dışarı uçmasını önleyin. Akşamları perdelerin hepsini kapatarak ısı kaybını azaltın.

Birleşik Krallık 2060 yılında, bugün ürettiğinden %60 daha az karbon emisyonu üretme hedefinde. Ünlü Kyoto Protokolü gereğince ilk aşama olarak 2008-2012 yılları arasında karbon emisyonu salımını 1990 yılındakinin %5 altına indirme hedefine katkıda bulunuyor. Bu hedefi gerçekleştirmek için elbette süpermarket sepetlerini dolduran bireylerin katkısı kaçınılmaz. Böylesi hedefler henüz Türkiye'yi etkilememiş olsa da, antrenmanlı olmakta yarar var; çünkü Türkiye'yi de etkileyecek yaptırımların getirilmesinin sinyalleri ufukta gözüküyor.

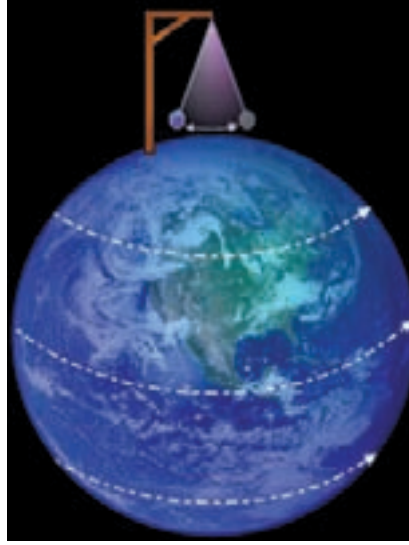


Kuzey kutbuna, dünyanın dönüş ekseninde olacak şekilde sürtünmesiz ideal bir döner sandalye koyarsak (rulman üzerine oturtulmuş bir düzlekle yer ile oturağın dönüş etkileri birbirinden koparıldığını varsayalım) 12 saat sonunda oturak 180 derece döner mi? Ayrıca kutup noktasında atmosfer hareketleri bu düzeneği nasıl etkiler?
Burak Özkalaycı

Bahsettiğin şekilde bir düzlekle Dünya'nın dönüşünü tespit etmek olanaksız, ama düzeneği biraz değiştirerek (Foucault sarkacından bahsediyoruz) bunu başarmak mümkün. Önce neden yukarıdaki önerinin işe yaramayacağını açıklayalım, sonra da Foucault sarkacına döneriz.

Sandalyeyi iki farklı konumdan gözlemleyebiliriz: Birincisi, Dünya'nın dışında, uzayda bir yerde bulunan, eylemsiz bir gözlem çerçevesinden bakabiliriz (aşağıda bu gözlemci için kısaca "uzaya göre" diyeceğim). Bir de "yere göre", yani Dünya üzerinde, yere oturan, dolayısıyla onunla beraber dönen başka bir gözlemcinin gözüyle de bakabiliriz. Dünya'daki gözlemci bir eylemsiz çerçevede bulunmadığından, olayları analiz ederken önce uzaya göre düşünmek, sonra da bunları Dünya'daki gözlemcinin nasıl göreceğini kestirmek gerekiyor.

Olası sürtünme etkileri analizimizi zorlaştıracığından atmosferin olmadığını varsayalım. Ayrıca, rulmanların sandalye-yer sürtünmesini sıfırladığını da varsayalım; yani hiç sürtünme yok. Dolayısıyla, sandalyeyi bir ilk hız vererek döndürmeye başlarsanız, sandalye aynı hızı koruyarak sonsuza kadar dönmeye devam eder. Bu, açısal momentumun korunumu yasasından elde ettiğimiz sonuç (Bunun, Newton'un eylemsizlik yasasının dönme hareketine uyarlanmış şekli olduğunu düşünebilirsiniz). Bu



sonuç aslında uzaya göre ama yere göre hızları elde ederken, Dünya'nın dönüş hızını eklemek veya çıkarmak gerektiğinden yere göre de aynı şey geçerli. Örneğin, eğer sandalyemizi uzaya göre kendi etrafında günde 5 tur atıyorsa, yere göre 4 veya 6 tur atıyordur (sandalyenin hangi yönde döndüğüne bağlı olarak). Dolayısıyla, eğer uzaya göre hız sabitse, yere göre de sabittir.

Bahsettiğin deneydeki sorun şu: (1) Deneye başlarken, Dünya'daki bir deneyci, sandalyeyi kuttuptaki yerine oturup bıraktığında, sandalyeye bir ilk hız vermiş olur (bu sıfır da olabilir). (2) Daha sonra deneyci oturup, sandalyenin hızını ölçmeye çalışır. Ama, ikinci aşamada ölçülen hız birinci aşamada verilen ilk hızla aynı. Verilen ilk hız da, deneycinin seçimi olduğu için, deneycinin buradan Dünya'nın dönüş hızını bulması olanaksız. Örneğin, deneyci deneye başlarken sandalyenin yere göre sabit durmasını sağlamışsa (ilk hız sıfır), bundan sonra da sandalyenin yere göre dönmediğini gözlemleyecektir. Buna karşın, uzaya göre bakıldı-

ğında, bütün deney boyunca sandalye Dünya'nın dönüş hızına eşit bir hızla dönmektedir.

Kısaca özetlersek, aslında sandalyenin yere göre dönüş hızı, Dünya'nın dönme hızına bir şekilde bağlı, ama deneyde sandalyeye bizim seçtiğimiz bir ilk hız vermemiz gerektiği için, bu bağımlılığı sadece yerden bakarak gözlememiz olanaksız. Atmosferi işin içine kattığımızda da bir şey elde edemeyiz, çünkü atmosfer de Dünya'yla beraber dönmekte, dolayısıyla atmosferin yere göre hızı sıfır. Hava sürtünmesi, sandalyenin havaya göre hızını azaltan bir etkiye sahip olduğu için, ilk hızı ne olursa olsun, sandalye bir süre sonra havaya ve yere göre duracaktır.

Bir sarkaç ile bu sorun ortadan kaldırılabılır. Bu aşamada sarkacın sallanmayıp döndürüldüğünü, yani ucundaki cismin yere paralel bir daire çizdiğini varsayacağım. Bu nedenle sandalyenin dönme hareketine benzer bir hareket söz konusu. Sarkacın sandalyeden farkı, dönme periyodunun sallanma periyoduyla aynı olup, sadece ipinin uzunluğuna bağlı olması. Sandalyenin dönme periyodunu deneyci belirliyordu, ama sarkacın periyodu deneycinin seçiminden bağımsız. (Deneycinin ipin ucundaki cisme vereceği bir ilk hız, çizilen dairenin çapını değiştirebilir, ama hareketin periyodunu değil.)

Uzaya göre baktığımızda, sarkaç hangi yönde döndürülürse döndürülsün, her durumda aynı periyoda sahiptir. Buna karşın, yere göre baktığımızda bu iki hız farklı olacaktır. Eğer sarkaç, batıdan doğuya doğru dönüyorsa (yani Dünya ile aynı yönde), o zaman yere göre dönme hızı (açısal hız) daha düşük olup, periyodu daha uzundur. Tersine, doğudan batıya doğru dönüyorsa, o zaman dönme hızı daha yüksek olup periyodu daha kısadır. Dolayısıyla, kuttuptaki sarkaç farklı yönlerde döndürüp, iki hareketin periyodu arasındaki farkı bulursak, buradan Dünya'nın dönüş hızını belirleyebiliriz. Kısacası, sandalyede karşılaştığımız sorunu bu şekilde giderebiliriz.

Ne yazık ki, Dünya'nın dönüş hızı, pratikte kullanabileceğimiz sarkaçların dönme hızlarına göre çok küçük olduğu için (örneğin, 100 m boyundaki sarkacın periyodu 20 saniyedir), yukarıdaki deneyi anlatıldığı şekilde yapmak zor. Eğer, ilk kez 1851 yılında Fransız fizikçi Jean Foucault'nun (fuko okunur) yaptığı gibi, dönen değil de sallanan bir sarkaç kullanırsak, Dünya'nın dönmesinin etkileri daha rahat görülebilir.

Sarkacın kuttupta, yere dik bir düzlem üzerinde sallandığını varsayalım. Uzaya göre, sarkaç aynı düzlem üzerinde sallanmaya devam edecektir. Dünya döndüğü için, bu düzlem yere göre dönüyor gibi görünecektir. Yani, deneyci sarkacın sallandığı düzlemin doğudan batıya doğru yavaş yavaş döndüğünü ve bir gün sonunda 360 derece bir tam tur attığını görecektir. Halbuki, aynı düzlem uzaya göre hep sabit konumda kalıyor.

Deney, kutup yerine diğer enlemlerde yapılırsa, salınma düzleminin daha yavaş döndüğü bulunur. Örneğin, Ankara'daki bir Foucault sarkacı bir buçuk günde bir tam tur atacaktır. Buna karşın, ekvatordaki bir sarkacın salınma düzlemi dönmez. Güney yarıkürede de düzlemin dönüşi ters yöndedir.





Tekno Tezgah

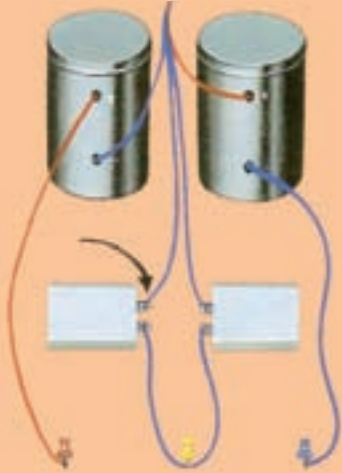
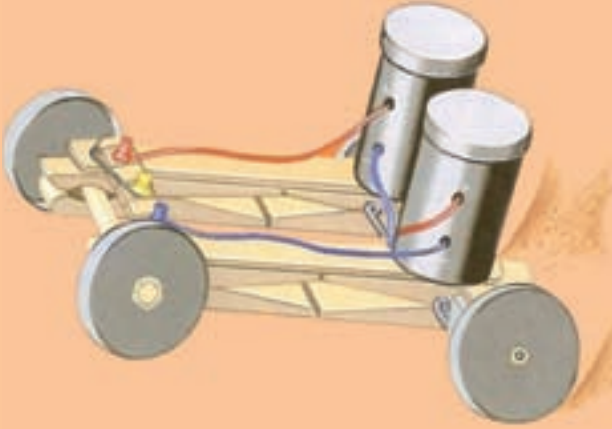
H a c e r E r a r

Bazı okuyucularımız son aylarda verilen projeleri anlamadıklarını, gerekli malzemeleri bulmakta zorlandıklarını yazıyorlar. Onlar için bu ay kolay bulunan malzemelerle yapılan bir araba projesi veriyoruz. Araba yaparken 1.5 Volt'luk doğru akım motoru kullanacaksınız. Doğru akım motorları Eylül 2002 sayısında tanıtılmıştı (pdf formunu www.biltek.tubitak.gov.tr/tekno_tezgah/ adresinde bulabilirsiniz)

Kendi Arabanı Kendin Yap

Gerekli Malzemeler:

- 1.5 Volt C tipi pil 2 adet
- 1.5 Voltluk DC motor 2 adet
- Kırmızı ve mavi kablo (çok telli)
- Oyuncak araba tekeri veya meşrubat kapağı (4 adet)
- Tahta mandal 4 adet
- Plastik film veya ilaç kutusu 2 adet
- İnce tahta çubuk 4 adet (bazı dondurmaların içinde var)
- Yuvarlak çubuk (13 cm X 0.5 cm), tekerlere mil olacak
- Pano iğnesi 3 adet (kırmızı, mavi ve sarı), metal ataş
- Yapıştırıcı, şeffaf bant
- Sıcak silikon tabancası, küçük testere, yan keski



Arabanın Yapılışı

DC motorları aldığınız yere 1.5 Voltluk C tipi pil için hazır bir kutu olup olmadığını sorun. Bulamazsanız kendiniz yapmanız gerekecek. Plastik film kutularına ikişer delik açın. Mavi kablonun ucunu 2 cm kadar açın, plastik kutunun tabanına tutturun, iletken kısım yukarıda kalacak. Kırmızı kablo için aynı işlemi kutunun kapağına yapın (iletken kısım aşağıda). Pili kutuya koyun ve iyice sıkışmış olmasına dikkat edin (yuvarlanmış alüminyum folyo kullanılabilir). Kırmızı ve mavi kabloları deliklerden çıkarın. Şekilleri izleyerek arabanın gövdesini oluşturun. Tekerleri taktıktan sonra kolaylıkla dönüyor olmasına dikkat edin. Arabanın gövdesi tamamlandıktan sonra, sıra geldi devreyi kurmaya. Arabanın önüne çaktığınız sarı pano iğnesinin metal kısmına yarım bir ataş takınız. Bu ataşı kırmızı pano iğnesinin metal kısmına değdirince tekerlerin dönmeye başlaması gerekiyor. Mavi pano iğnesine değdirince ise ters yöne dönecekler.

Kaynak: Electric Gadgets and Gizmos, A. Bartholomew, Kids Can Press, 1998.
<http://www.howstuffworks.com/motor.htm>
<http://www.coolmagnetman.com/magdcmo>

e - p o s t a : h a c e r e r a r @ y a h o o . c o m



Kasırgalar Nasıl Oluşur?

2004 yılının Eylül ayında Karayip denizini, doğu Amerika sahillerini ama özellikle de Grenada adasını vuran Ivan kasırgasının ardında bir katınlıklarının yalnızca bir kısmını bile görmek, bu korkunç doğa olayının gücünü ve onun karşısında insanın çaresizliğini bir kez daha hatırlattı. Grenada Ivan kasırgasının yaralarını hala sarmaya çalışıyor.

Her yılın 1 Haziran - 30 Kasım tarihleri arası Amerika'nın doğu ve kuzey sahillerini, Meksika, Orta Amerika ve Karayipleri tehdit eden kasırgaların (hurricane) mevsimi olarak biliniyor. Hurricane, adını da Karayip kötülük tanrısı Hurican'dan almış. Dünyanın diğer yerlerindeki aynı türden çok şiddetli fırtınalara ise tayfun ya da siklon adı veriliyor. Kasırgalar vurdukları yerde büyük hasar bırakıyor, meskun alanlarda ise binlerce insanın ölümüne neden olabiliyorlar.

Kasırgayı tanımlamak

Miami'deki Ulusal Kasırga Merkezi'ne göre, Atlantik Okyanusunda oluşan, tropik siklona hurricane yani kasırga deniyor. Tropik siklon ise tropiklerde gelişen alçak basınç sistemlerine verilen tanımlayıcı bir isim. Maksimum hızı saniyede 17 metreye geçmeyen (saatte 39 mil/ saatte 62,7 km/ saatte 39 knot) yüzey rüzgarlarına tropik alçak basınç deniyor. Hızı saniyede en az 17 mil olana ise belli bir isim verilerek tropik fırtına olarak anılıyor. Hızı saniyede 33 metreyi (saatte 74 mil/ saatte 119 mil/ saatte 64 knot) aşanlara ise kasırga (hurricane) deniyor.

Kasırgaların özellikleri

- Tropik oluşları, yani okyanusların ekvatora yakın tropik bölgelerinden kaynaklanıyor olmaları
- Siklonik oluşları, yani yarattıkları rüzgarın, göz tabiri edilen bir merkez etrafında dönüyor olması. Bu hareket kuzey yarıkürede saat yönünde (batıdan doğuya), güney yarıkürede ise saatin aksi yönünde (doğudan batıya) oluyor.
- Alçak basınç sistemleri olmaları. Kasırganın gözü her zaman bir alçak basınç alanı ve şimdiye dek kaydedilmiş en düşük barometrik basınçlar kasırgalarda görülmüş.
- Fırtına merkezinin etrafında dönerek esen rüzgarın hızı saatte en az 74 mil.

Kasırga Nasıl Oluşur?

Kasırgalar, suların ılık (27°) C, havanın nemli olduğu ve birleşen ekvator rüzgarlarının bulunduğu tropik bölgelerde olur. Atlantik kasırgalarının çoğu Afrika'nın batı sahillerinde gökgürültülü fırtına ile başlayıp ılık tropik okyanus sularına doğru hareket eder. Bu gökgürültülü fırtına üç aşamada kasırgaya dönüşür:

- Tropik alçak basınç - dönen bulutlar ve yağmur, rüzgarın hızı saatte 38 milin altında.
- Tropik fırtına - saatte 39 ile 74 mil arası esen rüzgar.
- Kasırga - hızı saatte 74'ten büyük olan rüzgarlar.

Gökgürültülü fırtınanın bir kasırgaya dönüşmesi birkaç saat ile birkaç gün arasında değişir. Kasırgaların oluşma nedenleri hala tam olarak bilinmemesine, kasırga oluşumunda şu üç olayın gerçekleşmesi gerek:

- İlik nemli okyanus havasının sürekli buharlaşma-yoğuşma döngüsünde olması
- Yüzeyde birleşen güçlü rüzgar örüntüsü, yüksek yerlerde hızı değişmeyen rüzgarlar.
- Yüzey ile yüksek yerlerdeki hava basıncı (basınç gradyanı) arasında bir farklılık olması.

Okyanus yüzeyindeki ılık ve nemli hava hızla yükselmeye başlar. Bu ılık hava yükseldikçe, içindeki su buharı da yoğunlaşarak fırtına bulutları ve yağmur damlaları oluşturur. Yoğunlaşma, gizli yoğuşma ısısı denen bir ısı salar. Bu gizli ısı yukarıdaki havayı ısıtır ve yükselmesine neden olur. Yükselen havanın yerini aşağıdan gelen ılık ve nemli okyanus havası doldurur. Bu döngü, gelişmekte olan fırtına bölgesine aşağıdaki okyanustan daha çok rutubetli hava çeker ve sürekli olarak sıcak havayı yüzeyden atmosfere doğru hareket ettirir. Yüzeyden gelen ısı değişimi, bir merkez etrafında dönen bir örüntü yaratır. Bu döngü, lavabo deliğinden aşağı akan suyun döngüsüne benzer.

Rüzgar örüntüleri

Farklı yönlerde hareket ederken birbirleriyle karşılaşarak birleşen rüzgarlar, yüzeyde çarpışarak ılık ve nemli havayı yukarı iter. Yükselen hava, zaten yüzeyden yukarı doğru yükselen havayı kuvvetlendirir ve böylece fırtınanın döngüsü ve hızı artar. Bu arada, 9000 metre gibi yüksekliklerde değişmeyen hızlarda esen kuvvetli rüzgarlar, yükselen sıcak havanın fırtınanın merkezinden uzaklaşmasını sağlar ve sıcak havanın yüzeyden yukarı doğru hareketini sürekli kılar, böylece fırtınayı örgütler. Eğer yükseklerdeki rüzgarlar her düzeyde aynı hızla esmiyorsa, yani rüzgar makasları var ise, fırtına örgütlenemez ve zayıflar.

Fırtına merkezinin üstünde, atmosferin yukarı kesimlerinde bulunan yüksek basınç ta yükselen havadaki ısıyı uzaklaştırarak hava döngüsüne ve kasırganın büyümesine hizmet eder. Yüksek basınçlı hava, alçak basınçlı fırtına merkezine doğru emildikçe rüzgarın hızı artar.

Kasırga bir kez oluştuğundan sonra 3 parça halinde izlenebilir:

- Gözü - alçak basınçlı döngüsü sabit merkez
- Göz duvarı - gözün etrafındaki en hızlı ve en dehşetli rüzgarların olduğu bölge
- Yağmur kuşakları - fırtınayı besleyen buharlaşma-yoğuşma döngüsünün bir parçası olan ve gözden dışarı doğru hareket eden gökgürültülü fırtına kuşakları

Kasırgaların fiziksel büyüklüğü cesitlilik aöste-



rir. Bazı fırtınalar çok pekişik olup arkalarında sadece birkaç rüzgar kuşağı ve yağmur bırakır. Daha gevşek olan diğerleri ise rüzgar ve yağmuru yüzlerce binlerce mil uzağa taşıyabilir. 1999 yılında ABD'nin doğu kıyılarını vuran Floyd kasırgası, Karayip adalarından New England'a kadar hissedilmiş.

Kasırgaların yaptığı zararlar

- Kasırgalar, karalarda iç bölgelere bile seller oluşturacak kadar büyük miktarlarda yağmur bırakırlar.
- Çok kuvvetli rüzgarlar yapısal zararlar verir; ağaçları kökünden söker, arabaları ters çevirir, denizde dalgaların büyümesine neden olup kıyı bölgelerinde büyük hasara yol açabilir.
- Kasırganın hakim rüzgarları, fırtına dalgası denen büyük miktarlarda su duvarını itip getirir. Bu med (yükselen su) olayı ile birleşirse, kıyıda büyük su taşkınlarına ve zarara yol açar.
- Kasırga rüzgarları, çoğunlukla hortum da oluşturur ve fazladan zararlar da verebilir.

Kasırga kategorileri

Kategori 1 - Rüzgar hızı saatte 74 mil ile 95 mil arası (saatte 119 km ile 153 km). Beraberinde getirdiği dalga normalin üstünde, 1,2 ile 1,5 m arası. Az ya da yok denecek kadar az yapısal zarar.

Kategori 2 - Rüzgarın hızı saatte 96 mil ile 110 mil arası (saatte 155 ile 177 km). dalga boyu 1,8 m ile 2,4 m arası. Ağaçlar devrilir, çatılarda hasar olur.

Kategori 3 - Rüzgarın hızı saatte 110 mil ile 130 mil arası (normal hızda bir teknenin bir günde zor katedebileceği mesafe kadar). Evlerde yapısal hasar olur, ciddi su taşkınları meydana gelir.

Kategori 4 - Rüzgarın hızı saatte 131 mil ile 154 mil, dalga boyu ise 4 m ile 5,5 m. İç kesimlerde tehlikeli su baskınları, çatıların uçması, büyük yapısal hasar.

Kategori 5 - Rüzgarın hızı saatte 155 milin üstünde, dalga boyu 5,5 metrenin üstünde. Çok tehlikeli su taşkınları, özellikle ahşap yapılarda ciddi hasar.

Kategori 3'ten başlayarak 4 ve 5 şiddetinde kasırgalar geniş alanlarda can ve mal kaybı, tarımsal alanlarda ve büyük/küçük baş hayvanlarda çok ciddi hasara ve kayba yol açar.

Nasıl izleniyor

Kasırgalar öncelikle görsel göstergelere, yani bulutlar ve bunların dönüş örüntülerine bakılarak çikarsanmaya çalışılıyor. Daha teknik olarak ise, radar ve doppler radarı ile yağmur, rüzgar hızı ve yağış miktarlarının ölçülmesiyle elde edilen verilerle tahminler yapılıyor. Ayrıca kızıl ötesi ışınlarla ısı farklılıkları, ve bulut yükseklikleri saptanarak tahminlerde bulunuluyor.

Kasırga isimleri

İkinci dünya savaşına değin hep erkek isimleriyle anılan kasırgalara daha sonra alfabetik olarak kadın isimleri verilmeye başlanmış. Bu, kadın derneklerinin tepkisini çekince 1970'lerin sonunda kasırgalara bir erkek bir kadın ismi verilerek devam edilmiş. Günümüzde ise, insan isimlerinden çok delta, epsilon, zeta gibi isimlerle anılıyor.

Sinema

Okan'la Çağla film festivaline gitmeye karar verirler. Film festivalinde şöyle bir sistem vardır:

- Bazı filmleri izlemek için daha öncesinde izlemeniz gereken film veya filmler vardır, bunlardan en az birisini izlemeniz gerekmektedir (örneğin "abc" filmini izleyebilmeniz için "acd" ve "afg" filmlerinden en az birisini izlemeniz gerekiyor).

- Bir kaç tür bilet vardır (a tipi, b tipi vs.) ve hangi filmlerin hangi tür biletle izlenilebileceği baştan bellidir (örneğin "abc" ve "acd" filmleri a tipi biletle, "afg" filmi b tipi biletle izlenebiliyor).

- Aynı türden biletle izlenebilen filmleri arkaya arkaya izlerseniz tek bilet yeterlidir (yukarıdaki örneklere göre "acd" filminden çıkıp "abc" filmine giderseniz ikinci bir bilet almanıza gerek yoktur).

Sizin göreviniz Çağla ve Okan'a belirledikleri filme en az biletle nasıl gidebilecekleri konusunda yardımcı olan bir program yazmanız.



Girdi

- Girdiler "sinema.gir" isimli dosyadan okunacaktır.
- Girdinin ilk satırında film festivalindeki toplam film sayısını ifade eden bir adet tamsayı (n) bulunacaktır. Filmler 1'den n 'e kadar numaralandırılmıştır.
- Takip eden n satırın her birisinde sıra-

sıyla bütün filmler hakkında bilgi bulunacaktır. İlk önce o filmin hangi tür biletle izlenilebileceğini belirten bir adet harf (ingiliz alfabesinin küçük harflerinden birisi) bulunacaktır. Daha sonra o filmi izlemeden önce izlenilmesi gereken filmlerin sayısı ve o sayı kadar film numarası verilecektir.

- Son satırda izlemek istedikleri esas filmin numarası vardır.

Çıktı

- Çıktılar "sinema.cik" isimli dosyaya yazılmalıdır.
- Çıktının ilk satırında kullanılacak bilet sayısını ifade eden bir adet tamsayı bulunacaktır.
- Takip eden satırda kaç adet film izleyecekleri ve sırasıyla bu filmlerin numarası bulunacaktır.

Örnek

sinema.gir:

4

a 0

a 1 1

b 2 2 1

a 2 3 2

4

sinema.cik:

1

3 1 2 4

(a tipi bir biletle 1, 2 ve 4 nolu filmlerin hepsi izlenebilir)

Geçen Sayımızdaki Soruların Çözümleri

Gözetleme Kuleleri

Gözetleme Kuleleri sorusunu şu şekilde basitçe çözebiliriz: Bütün olası nokta dörtlülerinin dikdörtgen oluşturup oluşturmadığına bakılır.

Fakat bu çözüm verilen büyük girdilerde ($n > 100$) çalışma süresi bakımından istemeyeceğimiz boyutlara ulaşır ($O(n^4)$). Problemi daha verimli çözebilmek için şu şekilde bir algoritma kullanabiliriz:

Bütün olası nokta ikilelerinden $C(n,2)$ [n 'in ikili kombinasyonu] kadar doğru parçası oluştururuz. Bu doğru parçalarını eğimine göre küçükten büyüğe sıralarız. Daha sonra eğimi en küçük olan doğru parçasından başlayarak eğimi en büyük olan doğru parçasına kadar her

doğru parçası için eğimi ve uzunluğu kendisiyle aynı olan diğer doğru parçalarıyla dikdörtgen oluşturabilip oluşturamayacağına (doğru parçalarının soldaki uçlarını birbiriyle, sağdaki uçlarını birbiriyle birleştirdiğimiz zaman) bakarız. Tabi ki aynı dikdörtgeni birden fazla kez saymamak vb. bir kaç basit işlemi de gözardı etmemek gerekiyor ($O(n^2 \log n)$).

Gözetleme Kuleleri 2

Aynı doğru üzerinde olmayan herhangi 3 noktadan tam olarak bir çember geçer. Bu özelliği kullanarak bütün nokta üçlülere için bu noktalardan geçen çemberin merkezi ve yarıçapı belirlenir (en fazla $C(n,3)$ adet). Eğer iki çember aynı mer-

keze ve aynı yarıçapa sahipse aynı çemberi ifade edecekleri için, en fazla tekrarlanan merkez yarıçap ikilisi bizi sonuçla götürecektir.

ODTÜ Bilgisayar Topluluğu'nun düzenlediği 9. Geleneksel Üniversite Öğrencileri Arası Programlama Yarışması'nın ön elemesi devam etmektedir. Detaylı bilgi için <http://yarisma.cclub.metu.edu.tr>

Şu ana kadar en yüksek puan toplayan 5 okurumuz:

1. M. Berkay Yılmaz
2. Abdülmenaf Gül
3. Cansu sezen
4. Hüseyin Aliefendioğlu
5. Oğuz Yılmaz



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

leventdaskiran@yahoo.com

Baştan Ayağa Terfiye Hazırlanın

Giyilebilir bilgisayar kavramı henüz fonksiyonel bir ürün ortaya koyacak kadar olgunlaşmadı. Ancak bilgisayar sistemleri gündelik giyim malzemeleri üzerinde giderek daha fazla hakimiyet kazanıyorlar. Bastığınız zemine göre tepki veren ayakkabılar, iPod ile birlikte kullanılmak için özel olarak tasarlanmış montlar, cep telefonuna cevap verebilen kravatlar ve benzeri teknolojik giyim eşyaları, şimdilik seyrek de olsa etrafta bulunabilir şeyler. Gel gelelim, bu durum klasik bilgisayar sistemlerinde alışık olduğumuz bir kavramı gündeme getiriyor: Terfi. Tıpkı birkaç yılda bir zamana yenik düşen bilgisayar sistemlerini terfi ettirerek güncelleme ihtiyacı hissettiğimiz gibi, teknolojik giyim eşyalarının yenilerini satın almak için artık tek geçerli sebebimiz eskime veya modanın geçmesi gibi kaygılar olmayacak. Bu günlerde bu eğilimin en bariz örneğine Adidas'ın Adidas_1 modeli ayakkabılarında rastlamak mümkün. Adidas'ın 2004 yılı sonlarında piyasaya sürdüğü bu özel ayakkabı, üzerindeki algılayıcı, mikroişlemci ve motor düzeneği sayesinde taban yastıklamasını basılan yüzeyin özelliği, sporunun ağırlığı ve hızına bağlı olarak aktif biçimde değiştirebilme özelliğine sahipti. Geçen yaklaşık bir yılın ardından, bu kez ayakkabının Adidas_1



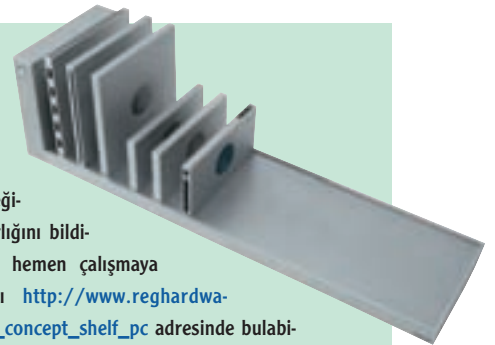
Bilgisayar sistemleriyle desteklenen giyim ürünleri terfi modasına ayak uydurmaya başladılar bile.

Intelligence Level 1.1 adıyla yeni bir sürümünün çıktığı haberi geldi. Yeni sürümün getirdiği yenilikler arasında taban yastıklama aralığında artma, motor tepki süresinde azalma ve en önemlisi de algılayıcı tarafından toplanan bilgileri işleyen yazılımdaki algoritmanın güncellenmesi olduğu söyleniyor. Özetle bilgisayar sistemleriyle desteklenen her ürün, kendi alanında biriktirdiği tecrübeleri daha iyi yansıtmak ve yeni fonksiyonlara kavuşmak için öyle veya böyle güncellemeye ihtiyaç duyacak gibi görünüyor. Bu da belki bir gün bazılarımız için satın alacağımız şeyin renginden ve modelinden daha önemli hale gelecek. Adidas'ın bu ilginç ayakkabısı hakkında daha fazla bilgi edinmek ve nasıl çalıştığını görmek için http://www.adidas.com/campaigns/adidas_1/content/adidas_1.asp adresini ziyaret edebilirsiniz.

Geleceğin PC'sine Farklı Bakış

Günümüz PC'leri, 25 yıla yakın bir süredir devam eden gelişimlerine rağmen görünüşleri ve yapısal özellikleriyle halen ilk çıkan örneklerle benziyorlar. Tayvanlı bilgisayar üreticilerinden ASUS ise, geleceğe dair bilgisayar anlayışını oldukça değişik bir biçimde şekillendirmeyi hayal ediyor. ASUS'un fikri, bilgisayarı oluşturan tüm bileşenlerin aynı zamanda güç ünitesi olarak da görev yapabildiği bir platform üzerine yan yana dizilecek parçalardan oluşmasını temel alıyor. Sistemi oluşturan her bir parça farklı bir iş için özelle-

miş olacak ve parçalar arasındaki iletişim kablosuz olarak gerçekleştirilecek. Sistem güncellemesi söz konusu olduğunda, yerleştireceğiniz yeni parçalar sisteme varlığını bildirip fonksiyonlarını tanıtarak hemen çalışmaya başlayabilecekler. Detayları http://www.regardware.co.uk/2006/02/23/asus_concept_shelf_pc adresinde bulabilirsiniz.



Modüler PC'de sisteme farklı amaçlara yönelik parçaların eklenmesi, rafa yeni bir kutu yerleştirmek kadar basit olacak.

Giyilebilir Enerji Deposu

Günümüzün teknolojik gelişiminde en önemli konu başlıklarından birini taşınabilirlik oluşturuyor. Taşınabilir müzik çalar, taşınabilir çok fonksiyonlu cihazlar, taşınabilir bilgisayar, taşınabilir oyun konsolları... İyi güzel ama tüm bunların piliyle şarjıyla kim uğraşacak dersenez, yerden göğe kadar hakkınız var. İşte resimdeki ceket de bu soruna çözümler için düşünülmüş güzel fikirlere birisi. Ceketin üzerindeki güneş enerjisi hücreleri, siz etrafta gezindikçe yanınızda bulunan envai çeşit elektronik cihazın şarj işini üstleniyor. Dizüstü bilgisayarınızdan müzik çalarınıza kadar yanınızda taşıyacağınız



Güneş enerjisini depolayabilen bu ceket sayesinde taşınabilir cihazların güç ihtiyacı sorun olmaktan çıkacak.

tüm cihazları şarj edebilen ceket, boşta kaldığı zaman da topladığı enerjiyi ihtiyaç halinde kullanılmak üzere dahili bataryalarında depoluyor. Ürünün en güzel tarafı gerçekten işe yarayabileceği açık havalar için tasarlanmış olması, zira daha önce güneş enerjisi depolayan kışlık mont gibi ürünlere rastlamıştık. Bu arada yeri gelmişken güneş enerjisi konusunda ilginç bir not daha düşelim: MSI firması, CeBIT fuarında kapağı güneş enerjisi hücreleriyle dolu bir dizüstü bilgisayar prototipi sergilemiş. Lakin bu üründe güneş enerjisi pilin yerini tutamıyor, sadece ortalama çalışma süresini 20 dakika kadar uzatabiliyor. Ürünle ilgili habere http://www.tgdaily.com/2006/03/14/msi_solar_notebook adresinden ulaşabilirsiniz.



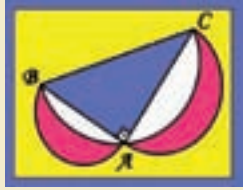
Esrarengiz Matematikçi



Hayatını matematiğe adanmış resimdeki eve sahip bir matematik tutkununun kapı numarası üç basamaklı bir kare sayıdır. Bu üç basamaklı sayıyı ters çevirdiğimizde yine bir kare sayı oluşur ve o da bu kişinin işindeki dahili telefon numarasını verir. İşin asıl ilginç, arabasının dört basamaklı ruhsat numarası da kare bir sayıdır ve kapı numarasının sağına kapı numarasının birler basamağındaki rakam eklendiğinde ruhsat numarasındaki sayı elde edilir. Acaba bu kişinin kapı numarası kaçtır?

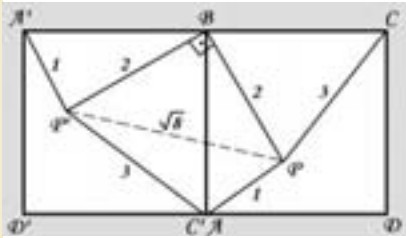
Matematiksel İddia

Bir BAC dik üçgeni alıyoruz ve BC çap olacak şekilde A noktasından geçen bir ya-



Geçen Ayın Çözümleri

Açı Hesabı



B noktası sabit olacak şekilde kareyi saat yönünde 90° çevirerek $A'BC'D'$ karesini elde edelim. Bu durumda $P'B = PB$ ve $P'BP$ açısı 90° olur. $P'BP$ üçgeni ikizkenar dik üçgen olduğu için $P'PB$ açısı 45° olarak bulunur. Dikkat ederseniz $P'PA$ üçgeninde de Pisagor teoremi sağlanmaktadır: $(\sqrt{8})^2 + 1^2 = 3^2$. O halde $P'PA$ açısı da 90° olur. Aradığımız açı $APB = APP' + P'PB = 90 + 45 = 135^\circ$ dir.

Problemin Kökü

Tüm kesirli sayıların hem payını hem de paydasını paydalarının eşleniği ile çarpalım.

$$\frac{1-\sqrt{2}}{1^2-(\sqrt{2})^2} + \frac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{(\sqrt{2})^2-(\sqrt{3})^2} + \dots + \frac{\sqrt{99}-\sqrt{100}}{(\sqrt{99})^2-(\sqrt{100})^2} = A$$

Yukarıda da görüldüğü gibi tüm paydalar -1 'e eşittir. O halde ortak paydada payları toplayabiliriz. Bu durumda da ardışık eksili ve artılı terimler birbirini götürür ve geriye

rim daire çiziyoruz. Ardından AB ve AC çap olacak biçimde diğer yarım daireleri çizerek şekildeki kırmızı hilalleri oluşturuyoruz. İddiamız ABC dik üçgenin alanı ile kırmızı hilallerin alanları toplamının eşit olması. Acaba bu iddiamız doğru mu?

Çemberden Arta Kalan - 2

Geçen ayki sorumuza benzer bir soru var karşınızda, ancak bu sefer şekildeki gibi sonsuza kadar küçülerek giden çemberlerimiz sorunun başrol oyuncularını. A, B, C ve D ile gösterilen mavi alanların toplamını S olarak kabul edersek, sonsuza kadar giden tüm mavi alanların toplamı acaba ne olur?



Üçlü Grup

2, 34 ve 47 sayılarından oluşan üçlü grubun içindeki herhangi iki sayının toplamı kare bir sayıdır $(2+34 = 36 = 6^2)$ gibi. Öyle bir yöntem bulunuz ki elemanlarından herhangi ikisinin toplamı her zaman kare sayı olan sonsuz sayıda üçlü grup elde edilebilsin.

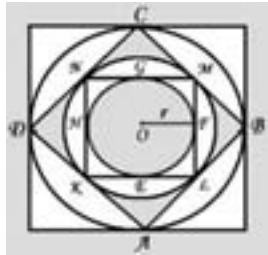
sadece pay kısmında $1 - \sqrt{100}$ kalır. Artık A'yı bulabiliriz: $A = (1 - \sqrt{100}) / (-1) = 9$.

Tekrarlı Sayılar

3 basamaklı abc sayısının yanına kendisini ekleyip abcabc sayısını elde etmeyi bir de şu şekilde gösterelim: $abcabc = (abc) \times 1000 + (abc) \times 1 = (abc) \times 1001$. Görüyoruz ki hangi üç basamaklı sayıyı alırsak alalım abcabc sayısının çarpanlarından biri kesin 1001 oluyor. 1001 sayısı da 91 ile tam bölündüğü için her durumda abcabc sayımız 91 ile kalansız bölünebiliyor.

Çemberden Arta Kalan

Kırmızı alan için KLMN karesinin alanından en küçük çemberin alanını çıkarırız: $4r^2 - \pi r^2 = r^2(4 - \pi)$. Mavi alanı hesaplamadan önce ikinci çemberin yarıçapının $OM = r/2$ ve ABCD karesinin bir kenarının $2r\sqrt{2}$ olduğunu bulmak gerekir. Yine karenin alanından çemberin alanını çıkararak mavi alanı $8r^2 - 2\pi r^2 = 2r^2(4 - \pi)$ buluruz. Turuncu alan için de benzer bir hesaplama ile sonucu $(4r)^2 - \pi(2r)^2 = 4r^2(4 - \pi)$ buluruz.

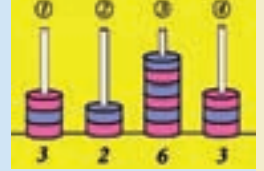


Matematiğin Şaşırtan Yüzü

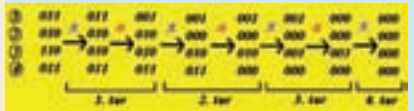
Kazanmak, Hep Kazanmak

Bu ayki yazımızda size, "Matematiğin Şaşırtan Yüzü"nü okumayan arkadaşlarınızı her zaman yenebileceğiniz bir oyunu ve bu oyunda kazanmak için uygulamanız gereken stratejiyi anlatacağız.

İki kişiyle oynanan bu oyunun malzemeleri, istediğiniz sayıda (n tane) çubuktan ve bu çubuklara geçebilen istediğiniz sayıda (toplam k tane) halkadan oluşuyor. Oyun başlamadan önce halkalar rasgele çubuklara dağıtılıyor. Her oyuncu sırası geldiğinde tek bir çubuktan almak şartıyla istediği kadar halka alabiliyor. En son halkayı alan ise oyunu kazanmış oluyor. Daha iyi anlaşılabilmesi için gelin bir örnek yapalım. Bu örnekte $n = 4$, $k = 14$ olsun ve halkalar şekildeki gibi çubuklara rasgele dağıtılın. Oyuna eğer ilk siz başlıyorsanız birazdan anlatacağımız strateji ile kazanmayı en başından garantilemişsiniz demektir. Eğer ikinci sırada başlıyorsanız, rakibinizin 1 tane hata yapması yine sizin kazanmanıza yeterli olacaktır. Örneğimizde ilk sizin başladığınızı varsayalım. Oyuna başlamadan önce yapmamız gereken ilk şey her bir çubuktaki halka sayısını ikilik sistemde hesaplamak olacaktır (mesela örneğimizde $3 = 011$, $2 = 010$, $6 = 110$, $3 = 011$). Ardından bu ikilik sistemdeki sayıları ikinci şekilde gösterildiği gibi alt alta yazacağız. Stratejimiz, bu şekilde oluşturduğumuz sayı matrisinde, her sütundaki birlerin sayısını çift yapmak olacaktır. Bu yüzden örnekte, ilk hamlemizi 1. sütundaki birlerin sayısını çift yapmak için 3. çubuktan 4 tane halka olarak kullanacağız. (A'nın sizi, B'nin rakibinizi temsil ettiği ikinci şekilden tüm hamleleri takip edebilirsiniz.) Ardından B'nin, 1. çubuktan 2 halka olarak hamlenize karşılık verdiğini varsayalım. Bu durumda 2. turda yapmanız gereken hamle 2. sütunda tek olan 1'lerin sayısını çift yapmak için 2. çubuktan 2 tane halka almak olmalı. Sız her sütunda çift sayıda 1 olma şartını sağladıkça rakibiniz hamlesinde bu şartı bozmak zorunda kalacak ve kazanma durumu olan tüm sütunlarda sıfır tane 1 durumu (ki bu durum her sütunda çift sayıda 1 ku-



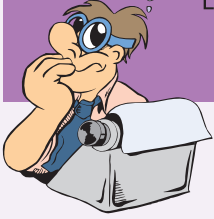
ralını sağlar) istemese de size bırakmış olacak. Oyunla ilgili daha fazla bilgi almak veya internette oyunu bilgisayara karşı oynamak isteyen okuyucularımız aşağıdaki internet adreslerinden ve internetteki diğer birçok kaynaktan faydalanabilirler. Ancak unutmayın ki asıl zevkli olan oyundan habersiz bir arkadaşınızı ağımıza düşürüp bir güzel yenmek olacaktır. Deneyin ve görün...



ralını sağlar) istemese de size bırakmış olacak.

Oyunla ilgili daha fazla bilgi almak veya internette oyunu bilgisayara karşı oynamak isteyen okuyucularımız aşağıdaki internet adreslerinden ve internetteki diğer birçok kaynaktan faydalanabilirler. Ancak unutmayın ki asıl zevkli olan oyundan habersiz bir arkadaşınızı ağımıza düşürüp bir güzel yenmek olacaktır. Deneyin ve görün...

http://www.cut-the-knot.org/nim_theory.shtml
<http://www.sapphiregames.com/online/nim.php?s=1&r=179492>



Sözcük Dağarcığı

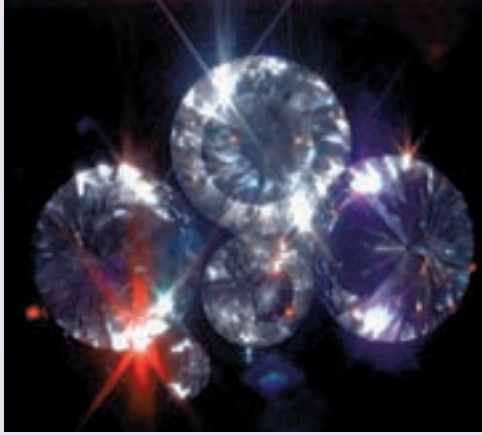
D e n i z C a n d a ş - G ö k h a n T o k

“Sözcük Dağarcığı” köşemizde sizlere dilimizdeki sözcüklerin öykülerini aktarmaya çalışıyoruz. Okurlarımızdan Orhan İrfanoğlu da bu sayımızda bize katkıda bulundu, kırat ya da karat adını verdiğimiz ölçü birimini açıkladı:

“Keçiboynuzunun Yunanca adı keration. İngilizcede carob, Arapçada ise kırirat. Keçiboynuzu tohumu yüzyıllar boyunca elmas ölçmek için kullanılmış. (Bu arada ilginç bir nokta, Güney illerimizde keçiboynuzu için kullanılan “Harup-Harnup” sözcüğünün İngilizce adıyla gösterdiği uyum - BTD)

Elmaslar keçiboynuzu tohumu ile tartılarak satılmış. Bu yüzden keçiboynuzu, kırat ya da karat denilen ölçüye adını vermiş.

Profesör Dr. Aydın Akkaya şöyle yazıyor: “Keçiboynuzu çekirdeği doğada ağırlığı değişmeyen bir tohumdur... Bütün tohumlu bitkilerden yalnız keçiboynuzu uzun süre suda bekletildikten son-



ra filiz verebilir. Bu hem çok kuruduğu ve meyvesinden çıktıktan sonra son ve sabit ağırlığını aldığı için hem de içine su alması olasılığının çok az ve çok uzun zamana bağlı olduğu içindir.

Bu nedenle Araplar, Selçuklular ve Osmanlı döneminde ağırlık ölçüsü olarak kullanılmıştır. dört tanesi bir dirhem eder. Dirhem değişmekle birlikte 3 gr. ağırlığı temsil etmektedir... Satıcı iki dirhemlik bir şey satarken (8 çekirdek) lütfedip 1 çekirdek fazla tartarsa

bu, malı alan kişinin itibarını gösterir.

Olağandan fazla giyinen, süslenen vb. kişilere de “İki dirhem bir çekirdek” denmesi bundan kaynaklanmaktadır.” Yani yüksek karatlı giyinmiş!

Ekliyorum : Böcek gövdelerinin sert dış kabuğunun ana maddesine keratin denir.

Hayvan İsimleri

Penguen: Bu sözcüğün kökeni konusunda birden fazla olasılık bulunuyor. Eski Galler dilinde “beyaz başlı” anlamına gelen “pengwen”, Latince şişman anlamına gelen “pinguis”, ya da İngilizce’de “körelmiş kanatlı” anlamına gelen “pin-wing” sözcüklerinden herhangi birinin değişime uğramasıyla ortaya çıkmış olabileceğine ilişkin görüşler var.

Penguen adı aslında ilk olarak “great auk” olarak bilinen ve eskiden Kuzey yarımkürede yaşayan, ancak 1600’lü yıllarda soyu tükenen, uçamayan bir kuş cinsi için kullanılmıştı. O zamanın denizcileri, Güney yarımkürede ilk kez bugün bizim bildiğimiz penguenleri gördüklerinde, bunları auk’lara benzetmişler ve aynı kuşlar olduklarını düşünerek onlara da penguen demişler. Ancak, auk’lar ve günümüzün penguenleri arasında aslında hiçbir yakın akrabalık bulunmuyor.



Kısa kısa... Kısa kısa... Kısa kısa...

Vitamin: İlk bulunan vitamin olan B1, kimyasal molekül yapısı bakımından bir “amin” bileşiği. Vitamin sözcüğü de, Latince’de yaşam anlamına gelen “vita” sözcüğünün, amonyak benzeri anlamı taşıyan “amin” sözcüğüyle birleşmesi sonucu ortaya çıkmış. Sözcük grubu olarak, yaşam veren amin bileşiği anlamına geliyor.

Plastik: Çeşitli teknikler yardımıyla kolayca biçimlendirilebilen yapay malzemelere verilen ortak ad olan plastik sözcüğü, Yunanca’da “biçimlendirme” anlamına gelen “plastikos” sözcüğünden köken alıyor.

Mandalina: Severek yediğimiz bu turuncu meyvesinin (Citrus reticulata) adının kökeni, çok uzaklara dayanıyor. Sözcüğün İngilizce karşılığı olan “mandarin”, aslında Kuzey ve Güneybatı Çin’de konuşulan ve Mançurya’da anadil kabul edilen bir lehçenin adı. Meyvenin adının, mandarin askerlerinin üniformalarının renginden geldiği öne sürülüyor. Sözcüğün esas kökeniyse, “papaz” anlamına gelen Sanskritçe “mantrin” ve Malay dilindeki “menteri” sözcüklerinden türemiş olan ve aynı anlama gelen Portekizce’deki “mandarin” sözcüğü.





Satranç

A y b a r K a r a ç a y

GENÇLER

Dergimiz yayına hazırlandığı sırada Türkiye Şampiyonası'nda çekişme devam ediyordu. Beşiktaş'ın genç IM'si Umur Atakişi, iki süper GM ile berabere kaldı. (tsf.org.tr) Eczacıbaşı'nın gençleri de Moskova'daki Aeroflot Turnuvası'nda yine ses getirdiler: GM Şahriyar Memedyarov A1 kategorisinde birinciliği paylaşırken, IM Kıvanç Haznedaroğlu A2 kategorisinde GM normunu kıl payı kaçırdı. IM Mert Erdoğan ise B kategorisinde 129 oyuncu arasında 5.'liği paylaştı. (aeroflotchess.com)

Gurevich, M - Atakişi, U [D85] 2006 Türkiye Br. 1.d4 Af6 2.c4 g6 3.Ac3 d5 4.cd5 Ad5 5.e4 Ac3 6.bc3 Fg7 7.Fa3 Ad7 8.Vb3 0-0 9.Kd1 c5 10.Af3 Vc7 11.Fe2 b5 12.0-0 [12.Fb5 Kb8 **A**] 13.Va4 cd4 **A1**] 14.cd4 Vc3 15.Ad2 (15.Şe2 Kb5 16.Vb5 Va3; 15.Kd2 Fh6 16.0-0 Fd2 17.Fd7 Fd7 18.Vd7 Va3 19.Ad2 Kbd8) 15...Kb5 16.Vb5 Va3 17.0-0 Fd4 18.Ac4 Vc5; **A2**] 14.0-0 14...Ac5 (14...a6 15.Fe2 dc3 16.Fe7 Ac5 17.Fc5 Vc5; 14...Ab6 15.Vb4 a6 16.Ve7 Ve7 17.Fe7 ab5 18.Ff8 Şf8 19.cd4) 15.Vc4 (15.Fc5 Vc5 16.c4 Fg4) 15...dc3 16.Ad4 Fd4 17.Kd4 Fe6 18.Vc5 Vc5 19.Fc5 Kb5 20.Fe7 Kc8; **B**] 13.Vc4 **B1**] 13...Vb7 14.Fd7 Ve4 (14...Fd7 15.0-0 Fb5 16.Vc5 Ff1 17.Kf1 Ve4 18.Ve7 Ve7 19.Fe7 Kfc8) 15.Ve2 Ve2 16.Şe2 Fd7 17.Fc5 Fb5 18.Şe1 Fa4; **B2**] 13...Af6 14.Fc5 (14.e5 Ae4 15.dc5 Kb5 16.Ve4 Ka5) 14...Ae4 15.Fb4 Vb6 16.a4 Ff5 17.Fa6 (17.Ah4 Kfc8) 17...Vf6 (17...Fc8) 18.0-0 (18.a5 Fc8) 18...Kb6; **B3**] 13...Va5 14.Fd7 Va3; 12.Vb5 cd4 (12...Kb8 13.Va4 Fb7 14.e5 Fd5 15.0-0 Fa2 16.Ka1 Fd5 17.Fc1) 13.0-0 dc3 14.Fe7 a6 15.Vb4 Ke8 16.Fd6 Vb7 17.Ad4 Vb4 18.Fb4 Fb7 19.Fc3 Fe4] **12...a6 13.e5 Fb7 14.h4 e6 15.h5 Kfc8!** [15...Fd5 16.c4 bc4 17.Fc4 Kf8 18.Vd3 Ff3 19.gf3 gh5 20.f4 Va5 (20...Kd8 21.Ve4) 21.Şh1 Şh8 (21...cd4 22.Kg1 Şh8 23.Fd6 Kg8 24.Kg5) 22.Kg1 cd4 23.Fd6 Kg8 24.Kg5] **16.hg6 hg6 17.Ag5 1/2** Berabere bıraktılar. Beyaz'ın üstünlüğü kalmamış görünüyordu, tercih söz konusu ise herhalde siyah olmalı.



Fantastik devamıyollarını incelemek isterse-niz birkaç varyant verelim: eğer **17...Ae5** [17...Fd5 18.c4 bc4 19.Vh3 (19.Fc4 Fc4 20.Vc4 cd4 21.Vc7 Kc7 22.f4) 19...Va5 20.f4 c3 21.Fd3 Şf8 (21...Va3 22.Fg6 fg6 23.Vh7 Şf8 24.Vg6 transpoze olur) 22.Fg6 fg6 23.Vh7 (23.Vd3 Fh6 24.Vg6 Fg5 25.fg5 Şe7) 23...Va3 24.Vg6 Şe7 25.f5 (25.Vg7 Şd8 26.f5) **A**] 25...Şd8 26.Vg7

(26.Ae6 Fe6 27.fe6 c2 28.e7 Şe7 29.Kf7 Şd8 30.Kd7 Şd7 31.Vd6 Şe8 32.Ve6 Şd8 33.Vd6; 26.fe6 Va2) 26...Va2 27.Ae6 Fe6 28.fe6 Ve6 29.dc5 Şc7 30.Kd6 (30.Kd7 Vd7 31.Kf7 V77 32.V77 Şc6) 30...Kg8 31.Vh7 Vg4 (31...Kg2 32.Şg2 Vg8 33.Vg6) 32.Kd7 Vd7 33.Kf7 Kadd 34.e6 Vf7 35.ef7 Kgf8 36.Vg6 a5 37.Şh2 c2 38.Vc2 Kf7 39.Vg6 Kh8 40.Şg3 Khf8 41.Vb6 Şd7 42.Vb7 Şd8; **B**] 25...c2 26.Vg7 Şd8 27.fe6; **C**] 25...Fe5 26.fe6 Af8 27.Kf7 Şd6 28.de5 Şc6 29.Kf8] **18.de5** [18.Fc5 Vc6 19.Af3 Ad7 (19...g5!?) 20.Fb4 Vc7 (20...a5) ; 18.Ae6 fe6 19.de5 (19.Ve6 V77) 19...Ve5 20.Kf1 Vf5 21.Fd3 Vd5 22.Fe4 Vb3 23.ab3 Fe4 24.Ke4 Fc3 25.Kd6 c4 26.bc4 b4 27.Fc1 Kd8 28.Kee6 Şf7; 18.dc5 Fd5 19.Kd5 ed5 20.Vd5 Kd8 21.Ve4 Va5; 18.c4 Vc6 (18...Ac4 19.Fc4 bc4 20.Vh3 Ve7 21.Vh7 Şf8 22.Vh4 Fd5 23.Fc5 Kc5 24.dc5 Kc8) 19.Vh3 Vg2 20.Vg2 Fg2 21.de5 (21.Şg2 cd4 22.Fb2 d3 23.Fd3 Ad3 24.Fg7 Af4 25.Şf3 Şg7 26.Şf4 Kc4 27.Şf3 Kc3 28.Şg2) 21...Ff1 22.Şf1 Fe5 23.Kd7 Kc7 24.Kc7 Fc7 25.Fc5] **18...Ve5 19.Ff3 Ff3 20.Af3 Vc3 21.Kd7**

Atakişi, U - Atalık, S [C83] 2006 Türkiye Br. 1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fb5 a6 4.Fa4 Af6 5.0-0 Ae4 6.d4 b5 7.Fb3 d5 8.de5 Fe6 9.Abd2 Fe7 10.c3 0-0 11.Fc2 f5 12.ef6 Af6 13.Ab3 Fg4 14.Vd3 Vd7 15.Ff4 Ff3 [15...Ae4 16.Fc7 Ff5 17.Ae5 Ae5 (17...Vc7 18.Vd5 Şh8 19.Ac6) 18.Fe5 Af2 19.Vg3 Ag4 20.Kf5 Kf5 21.Ff5 Vf5 22.Fd4; 15...Fh5 16.Abd4 **A**] 16...Fg6 17.Ve2 Fe4 (17...Ad4 18.cd4; 17...Fc2 18.Ac6 Fe4 19.Afe5; 17...Ae4 18.Ac6 Vc6 19.Ae5) 18.Ac6 Vc6 19.Fb3 (19.Ae5 Ve6 20.Ad3 Fd6 21.f3 Ff4 22.Af4 Vb6 23.Şh1 Fc2 24.Vc2 Vd6) 19...Fc5; **B**] 16...Fd6 17.Fd6 Vd6 18.Ac6 (18.Af5 Vd7 19.A3h4 Kae8; 18.Kae1 Ad4 19.cd4 Ff3 20.Vf3) 18...Ff3 (18...Vc6 19.Ae5 Ve6 20.Kae1 Kae8 21.f4) 19.Vf3 Vc6; **C**] 16...Ad4 17.cd4; 15...Fd6 16.Fd6 (16.Fg3 Kae8 17.Kae1 Fg3 18.fg3) 16...Vd6 17.Afd4 (17.Kae1 Kae8) 17...Kae8] **16.Vf3 g6** [16...Kae8 17.Kae1 Fd6 18.Fd6 Vd6 19.Vg3 Ae5 20.Ad4 Ah5 21.Vh4 (21.Vg5; 21.Vh3) 21...Af6 (21...g6 22.b4) 22.a4; 16...Fd6 **A**] 17.Kae1 Kae8 (17...Ae4 18.Fe4 de4 19.Ke4) 18.Fd6 Vd6 19.Vg3; **B**] 17.Fd6 17...Vd6 18.Vg3 (18.Kae1) 18...Vg3 19.hg3 Kae8 20.Kfe1] **17.Kad1** [17.Ve3; 17.Vd3] **17...Fd6 18.Kf1 Ff4** [18...Kae8 19.Fd6 Vd6 20.Vg3 Ke5] **19.Vf4 Ah5 20.Ac5 Af4 21.Ad7 Kf7 22.Ac5 Aa5 23.f3 c6 24.g3 Ah5 25.f4 Ab7 26.Ab7 Kb7 27.Ke6 Kc7 28.Kde1 Ag7 29.K6e5 Şf7 30.f5 gf5 31.Ff5 Af5 32.Kf5 Şg6 33.Kf4 Kd8 34.Ke6 Şg7 35.Kff6 d4 36.cd4 Kd4 37.Kc6 Kd1 38.Şg2 Kd2 39.Şh3 Kc6 40.Kc6 a5 41.Kb6 Kb2 42.a4 b4 43.Ka6 b3 44.Ka5 Ka2 45.Kb5 Ka4 46.Kb3 ?**

Haznedaroğlu - Wang, R [B46] Aeroflot 2006 Moskova 1.e4 c5 2.Af3 e6 3.d4 cd4 4.Ad4 Ac6 5.Ac3 a6 6.Fe2 Age7 7.Fe3 b5 8.0-0 Ad4 9.Vd4 Ac6 10.Vd2 Fb7 11.f4 Kc8 12.Kad1 Aa5 13.Şh1 Fb4 [13...b4 14.Fb6 (14.Aa4 Ac4 15.Fc4 Kc4 16.e5) 14...bc3 15.bc3 Ve7 16.Fa5 Fe4 17.Fa6 (17.f5; 17.Fb4) 17...Kb8 18.a4] **14.Fd4** [14.f5!?] **14...f6** [14...Fe4 15.Fb6 Ve7 16.Vd4 Fc3 (16...Fc2 17.Vg7 Kf8 18.Kc1 Fc3 19.bc3 Ac4 20.Fc4 Kc4 21.Kc2) 17.Ve4 d5 18.Ve3 Fb4 19.Vg3 **A**] 19...Kc6 20.Vg7 Vf8 21.Vd4 Ac4 22.Fa7 Kg8 23.f5 Ve7 24.Fh5 Şd8 25.b3 Ad6 26.Fb6 Şd7 27.Vb4 Kb6 28.c4 Af5 29.Va5 Kd6

(29...Şc6 30.c5) 30.cd5; **B**] 19...Kc2 20.f5 Ac6 21.fe6; **C**] 19...Ab7 20.Vg7 Vf8 21.Vd4; **D**] 19...Ac4 20.Fc4 Kc4 21.f5 Fd6 22.Vg7 Vf8 23.Vf6 Fe7 24.Ve5 Fd6 25.Ve3 Ve7 26.fe6 fe6 27.Kde1 Şd7 28.Fd4] **15.Fh5 Şf8** [15...g6 **A**] 16.f5 ef5 17.Vh6 (17.Ff6 Vf6 18.Vd7 Şf8 19.Ad5) 17...Kf8 (17...Şf7 18.Ff6 Vf6 19.Kf5) 18.ef5 gh5 19.Kfe1 Fe7 20.Vh5 Kf7 21.Ff6; **B**] 16.Ff6 16...Vf6 17.Vd7 Şf8 18.f5 ef5 19.Ad5 **B1**] 19...Fd5 20.Kd5 Kc5 21.Kff5 gf5 22.e5 Ve7 (22...Kd5 23.Ve8 Şg7 24.ef6) 23.Vf5 Şg7 24.Kd7 Vd7 25.Vd7 Şh6 26.Ve6 Şh5 27.Vf7 Şg5 28.Vf6 Şh5 29.Vh8; **B2**] 19...Vf7 20.Kf5] **16.Vd3** [16.f5 Ac4 (16...e5 17.Fe5 fe5 18.f6) 17.Ve2 Ab2] **16...Fe7** [16...Şg8 17.Ab5? ab5 18.Vb5 Kc4 (18...Ve7 19.c3) 19.Fb6 Vc8 20.Vd7 g6 21.c3] **17.f5** [17.e5 f5] **17...Ac6!** [17...Ac4 18.Ae2 (18.Ab1 e5 19.Fc3 b4 20.b3 Ac3 21.Fe1) 18...e5 19.Fc3 Vc7 20.Ag3 b4 21.b3 Ab6] **18.Ae2** [18.e5 Ad4 19.Vd4 ef5 20.ef6 Ff6 21.Kf5] **18...Ab4** [18...g6 19.fg6 hg6 (19...Ad4 20.g7 Şg7 21.Vg3 Şh6 22.Ad4 Vg8 23.Vh3 Şg7 24.e5 fe5 25.Af5) 20.Ff6 Ff6 21.Vg3 Kh5 (21...Kh6 22.Vg5 Şg7 23.Kf6) 22.Vg6 Kf5 23.ef5 Ae5 24.Vh6 Fg7 25.fe6 Şg8 26.Ve3 Ve7 27.ed7 Kd8 28.Ag3 Vh4 29.Af5 (29.Vb3 Şh7 30.Kf5 Vc4 31.Kd6) 29...Vg4 30.Kd2 Kd7 31.Ah6 Fh6 32.Vh6 Ag6 33.Şg1; 18...Ad4 19.Ad4 g6 20.Vh3 e5 21.Ae6; 18...ef5 19.e5!? Ad4 (19...Ae5 20.Fe5 Fe4 21.Vh3 Kc2 22.Fd4 g6 23.Ff3) 20.Ad4 Fe4 (20...g6 21.Af5 gh5 22.ef6 Fc5 23.Ae7) 21.Vh3 Vb6 22.ef6 Ff6 23.Af5 Kc2 24.Ae3 Kc7 25.Kd7 Kb7 26.Kc1] **19.Vb3** [19.Vf3 e5 (19...ef5 20.Vf5 g6 21.Vg5 Kc6 22.e5 f5 23.Vh6 Şg8 24.Ff3) 20.Fg1 Ac2 21.Kd2 Kc4 22.Vb3 Va8 (22...Ab4 23.Ac3 Ac6 24.Vd1; 22...g6 23.fg6 Fe4 24.g7 Şg7 25.Ag3 Fg6 26.Fg6 hg6 27.Kc2) 23.Kc2 Fe4 24.Ac3 Fc2 25.Vc2 d5 26.Fe2 Kh4] **19...Fe4 20.fe6 d5** [20...Fc2 **A**] 21.Ff6 **A1**] 21...Ff6 22.Vb4 Ve7 23.ed7; **A2**] 21...Fb3 22.Fc3 Şg8 (22...Ff6 23.Fb4) ; **A3**] 21...gf6 22.Ve3 Şg7 23.Kd7; **B**] 21.Ff6 Fb3 (21...gf6? 22.Ve3! Şg7 23.Kd7 Vf8 24.Vg3 Fg6 25.Af4) 22.Fe5 Şg8 23.Ff7 Şf8 24.Fh5; **C**] 21.Vh3 21...Fd1 22.ed7 Kc6 (22...Kc1 23.Fe8) 23.Kd1 Kd6 24.Kc1; 20...Fd5] **21.Vh3 Kc2 22.Ff3 Ad3**

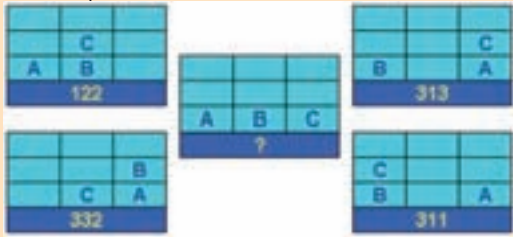


23.Ac3 Ab2 24.Ae4 Ad1 25.Fd1 de4 26.Vh5 g6 27.Vh6 Şg8 [27...Şe8 28.Vg7 Kf8 29.Fc2 Vd4 30.Vh7 Ve5 31.Vg6 Şd8 32.Ve4] **28.Ff6 Ff6 29.Fc2 Vd4 30.Fb3 1-0**

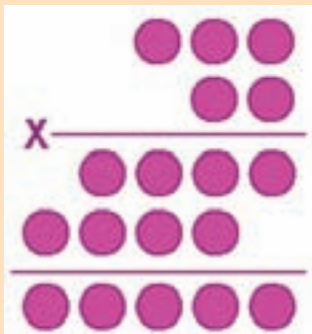


Zar

Standart bir zarı arka arkaya atarak gelen sayıları topluyorsunuz. Elde ettiğiniz toplam 10'u geçtiği an işlemi durduyorsunuz. Bu işlem bir çok kez tekrarlırsa en çok hangi toplamın elde edilmesi beklenir?

Soru İşareti**Altınlar**

Toplam 500 gramlık altın içeren bir kutuda 15, 20, 25 ve 30 gramlık dört tip altın bulunuyor. Her tip altından tek sayıda bulunduğu ve toplam altın adedi minimum olduğuna göre altınların dağılımını bulunuz.

Çarpma

Dairelerin içlerine yalnızca (2, 3, 7, 9) rakamları gelebildiğine göre çarpma işlemi tamamlayınız.

Akrep Yelkovan

24 saatlik bir süre boyunca duvar saatinizi izliyorsunuz. Akrep ve yelkovan arasında kaç kez 90 derecelik açı oluşur?

Boşlukları Doldurun

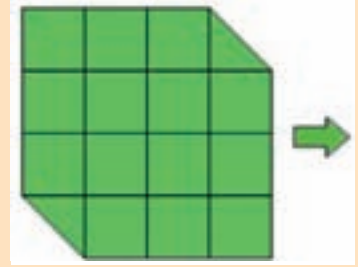
Birinci karedeki ilişkiye göre ikinci karedeki boşlukları doldurun.

12	-	11	-	2		
-	3	+	+	13	+	
1	+	-	9	-	+	6
+	8	-	-	7	+	
5	-	4	+	10		

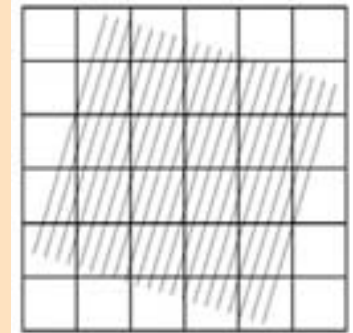
5		9		7
	10		12	
11		8		2
	13		4	
3		6		1

Karton

Üstte görülen 4 X 4 birimlik (köşeleri kesilmiş) kartonu keserek öyle iki parçaya ayırın ki, birleştirildiklerinde alttaki 5 X 3 birimlik karton elde edilsin.

**Göz Aldanması**

Kareleri oluşturan çizgiler birbirlerine paralel. Ancak zemindeki tarama gözümü zü aldatıyor.

**Mart Ayının Çözümleri**

Dikdörtgendeki Kareler



Üç Çubuk
1/4

İki Sayı
15384 / 7692

Ay - Yıldız

1. Hamle: (1-5), 2. Hamle: (3-7-1), 3. Hamle: (8-4-3-7), 4. Hamle: (6-2-8-4-3), 5. Hamle: (5-6-2-8), 6. Hamle: (1-5-6), 7. Hamle: (7-1)

Sayıli Sözcük
PROJE

Yorum Yok

Soru satırının altını karaladıysanız bu soruyu çözmüş oldunuz. Çünkü her sözcüğün son üç harfi alındığında şu cümle oluşuyor: "BU SATIRIN ALTINI KARALAYIN".

Soru İşareti

9 (Dizinin terimleri 12 saatlik düzende çalışan bir saate göre artıyor. Terimler arasındaki farklar 2, 3, 4, 5, ... olarak devam ediyor).



Bulmaca

Deniz Candaş

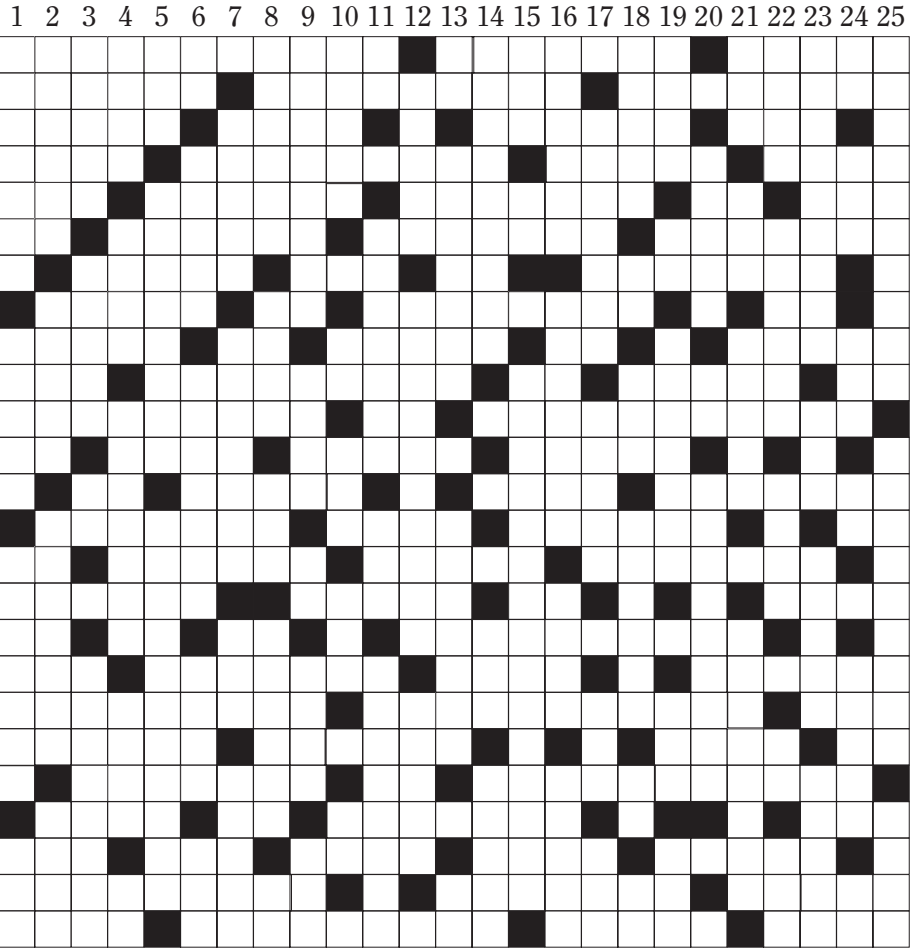
Soldan Sağa:

1. Sarmaşık bitkisinin bilimsel adı / Diş dolgularında kullanılan gümüş ve kalay alaşımını ayırma işlemi / Fotoğrafçılıkta sarımsı kahverengi tonlama tekniği. 2. Birine geçici olarak bırakılan ve teslim alınan kişiye korunması gereken / Mısır uygarlığının ünlü bir kraliçesi / İpçik. 3. Sıvı / Çevreyi kuşatan boşluk / Ters, anatomi biliminde "merkezden uzak" / Finlandiya halkından ya da soyundan olan. 4. Kemiklerin iç boşluklarını dolduran yağlı madde / Soyu tükenmiş olan bir kaplan cinsi / Ceket altına giyilen kolsuz ve kısa giysi / Seslenme. 5. Dar, uzun ve hafif bir yarış kayığı / Maydanogillerden baharlı bir bitki / Tambur çalan / Bir binek hayvanı / Su katılmamış. 6. Amerikyumun simgesi / Atom numarası 27 olan element / Bitme / Sabit fikir. 7. Yergi / Yankı / Kısa bitkilerin genel adı / Ad belirtilerek yapılan. 8. Taşıt dizisi / Mağara / "... içinde", her yanı kana bulanmış / Çin Cumhuriyeti'nin 7. büyük etnik grubu. 9. Silisyumun oksijenli bileşimleri / İlaç (esk.) / ... Curie, kocasıyla birlikte radyoloji biliminin kurucusu kabul edilen Polonya kökenli Fransız fizikçi / Kirişli bir çalgı / Özel ritimli ağır bir dans. 10. Verme, ödeme (esk.) / Kaçan kimseyi ele geçirmek / İridyumun simgesi / İpek iplikle dokunmuş ince, şeffaf kumaş / Şöhret. 11. Göl bilimi / Yemek / Büyük Britanya'yı ele geçiren Cermen ırkından oymaklar. 12. İndiyumun simgesi / İtkat / Kesintiye uğrama / Tropik bir meyve. 13. İlave / Derbeder bir yaşayışı olan, edebiyat ve sanat çevresinden kimse / Güney Amerika ülkesi / Yürürlükte olan. 14. Özerklik / Hareketli gösterge iğnesi / Mısır'da tapınağıyla ünlü bir kent / Yetersiz miktarda.

15. Utanma duygusu / Fiyat gösteren çizelge / Emme işini yapan özellikte / Önsel. 16. Bir tür sentetik iplik / Bakış / Çek Cumhuriyeti'nin ülke kodu / Kültür. 17. Gümüştün simgesi / Japon lirik dramı / Sodyumun simgesi / Bir üçgende her tepeden karşı kenarın ortasına indirilen doğru parçası. 18. Dogma / Yuvarlak şeklini kaybetmiş ve uç kısmında dişli bir yapı kazanmış olan balık pulu / Ballıbabagillerden, yaprakları baharat olarak kullanılan bir bitki / Çekicilik. 19. Bir imparatorluğu yöneten kimse / Güvenmek / Bir renk. 20. B1 vitamini / Dansı meslek edinmiş erkek (esk.) / Bir zaman birimi / Bizmutun simgesi. 21. İç bulantısı / Terbiyumun simgesi / Olur olmaz kimseler. 22. Şehir / Beyaz / Bitkilerde bir parankima dokusu / Bir kalıtım molekülü. 23. Lezzet / Dik tutularak parmakla çalınan, üç köşeli ve telli, büyük çalgı / Yunan alfabesinin birinci harfi / Gaye / Sürdürme. 24. Sonraya bırakmak / Temizlenmek / Çöllerde veya deniz kıyılarında rüzgârların yığıldığı kum tepesi. 25. Eden, yapan / Her kilidi açmaya yarayan araç / Taslak / Anlam.

Yukarıdan Aşağıya:

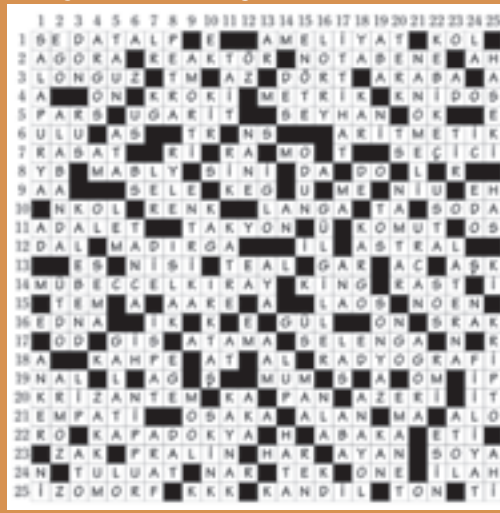
1. DNA'nın sarmal yapısını açma özelliği olan enzim / Silinmiş / Zehirli bir mantar cinsi / Zilli bir kasnağa geçirilmiş kursak zarından oluşan çalgı. 2. Absorbans / dayanıklı ve esnek bir yapısal protein / Kağıt katlama sanatı / Siyah. 3. Düzenli işleyen / Genellikle soğuk yenen bir et mamulü / Bir besin maddesi / Çeşitli soslarla yapılan İtalyan makarnası. 4. Kedi köpek yavrusu / Kesin / Sigaranın etken maddesi / Bir ünlem / Yabancı. 5. Geri çevirme / Bir birim çalışanlarının düzenli biçimde yer değiştirmeleri / Nano boyutlarda kristal madde. 6. Satrançta bir taş / Yaşça büyük / Geminin yan yatması / Adet / Uykunun bir evresi. 7. Asya'da bir içdeniz / İktisat / Belirgin / Yapay. 8. Diş minesini / İmge / Mantar ipliği / Su geçirmeyen spor ceket /

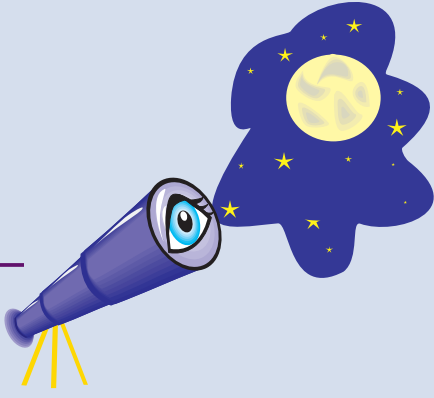


Bir seslenme ünlemi. 9. Avrupalı gibi görmeye özenen / Bir ortaöğretim kurumu / Genişlik / Nispet / Atatürk Kültür Merkezi (kıs.). 10. Anlatım / Eski dilde su / Tembih ünlemi / Birden bire / Polonya'nın plaka işareti. 11. Ksenonun simgesi / Nükleer füzyonlu reaktör / Pamuktan, düz dokuma / Bir tür ses alma cihazı. 12. ... Reçber, Milli takım kalecimiz / Yönelimli çalışmalar yapmak / Tahtadan geniş tepsi. 13. Binek hayvanı / Kısa ve özlü söz / Zehirsiz bir yılan cinsinin bilimsel adı / Altının simgesi. 14. Bir uzunluk ölçüsü birimi / Ün / Ayrı bir yasaya bağlı olan. 15. Cet / Ters, niyobyumun simgesi / Somunları gevşetmeye veya sıkıştırmaya yarayan bir el aracı. 16. Atom numarası 3 olan element / Vurgu ile söylenen / Ters, ayrılma / Plesanta. 17. Sesli olarak söylenen veya müzik aracılığıyla çalınan serbest biçimli

müzik parçası / Uzaya ilk çıkan köpeğin adı / Kudret / Kurumlar İçin Merkezi Eleme Sınavı (kıs.). 18. Gösterişli / Bir sayı / Gösteri / Yunanistan kıyılarındaki adalar grubu / Dahili / Beyaz. 19. Bir organımız / İşaret / Ünlü Yunan fizik, astronomi, felsefe ve matematik bilimci / Milli Savunma Bakanlığı (kıs.) / Bir sayı. 20. Başlangıcı olmayan / Bir nota / Gülgüller ailesinin bilimsel adı. 21. Katıksız / Cilt / Çamaşır yıkarken kullanılan tahta tokmak / Yalvarmak. 22. Güvenli / Duvarları kaplayıp süslemek için kullanılan, bir yüzü desenli, pişmiş balçık levhalar / Safha / Boru sesi / Kandela. 23. Mikroplu hastalıkların tedavisinde kullanılan bir tür antibiyotik / Optik Solar Yansıtıcı (kıs.) / Hava durumu / Bir çeşit yumurtalı süt tatlısı. 24. Yabani hayvan yuvası / Hile / 24 saatlik süre / Bir nota / Makara / Tahıl tozu. 25. Müşterileri oyalamak, eğlendirmek amacıyla yapılan ilgi çekici gösteri / Ağrılı ve kanlı ishale beliren, bağırsakta yaralara yol açan bulaşıcı salgın hastalık / Büyük kız kardeş.

Geçen Ayın Çözümü





Gökyüzü

Alp Akoğlu

Arkturus İlkbaharı Müjdeliyor

Gökyüzünün en parlak yıldızlarından biri olan ve Çoban takımyıldızında bulunan Arkturus'un akşam gökyüzünde belirmesi, ilkbaharın habercisi olarak kabul edilir. İşte bu sıralar akşam alacakaranlığının sonuna doğru batı ufku üzerinde beliren turuncu yıldız, Arkturus. Arkturus, Yunancada "ayıcı" anlamına geliyor. Çünkü, Yunan mitolojisinde ayıyı (Büyük Ayı takımyıldızı) kovalayan bir çobana benzetilmiş.

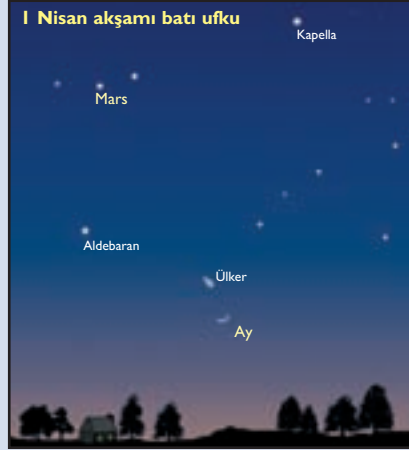
Arkturus, bir turuncu dev yıldız. Güneş'in son dönemlerine güzel bir örnek. Kütlesi Güneş'inki kadar olmasına ve yüzeyinin ondan çok daha soğuk olmasına karşın, Güneş'in 100 katı kadar enerji yayıyor. Çünkü Arkturus'un çapı, Güneş'inin 36 katı.

Nisan'da Gezegenler ve Ay

Satürn, akşamın ilk saatlerinde güneybatı yönünde iyice yükselmiş oluyor. Gezegen, Yengeç'teki konumunu pek değiştirmiyor. M44 Arıkovanı yıldız kümesinin biraz batısında bulunan Satürn, Aslan'ın parlak yıldızı Regulus'la İkizler'deki Castor ve Pollux'un arasında bulunuyor. Işık kirliliği olan bir gözlem yerinden, gezegenin bulunduğu Yengeç takımyıldızını seçmek zor. Gezegen, çıplak gözle gözlem yapanlarla birlikte, teleskoplu gözlemciler için de iyi bir hedef. Satürn ve Ay, 6 Nisan'da yakın görünür konumda olacaklar.

Mars, akşam gökyüzünde gündün güne yavaş yavaş alçalırken, gökyüzünün yıldızlardan oluşan fonunda doğuya doğru ilerliyor. Ayın başında Boğa takımyıldızı sınırları içindeyken, ayın ortalarında İkizler'e geçiyor. Ay sonuna geldiğinde, takımyıldızın ortalarına kadar ilerlemiş oluyor. Gezegen artık, 1,5 kadırlık parlaklığıyla, çevresindeki yıldızlara göre bile sönmük kaldığından pek fazla dikkati çekmiyor. Ancak, turuncu rengi sayesinde, gökyüzünde bulunması kolay. Gezegen, 3 Nisan'da Ay'la yakın görünümde.

Jüpiter, bu ay gözlem için en iyi konumda olan gezegenlerden biri. Mars ve Satürn henüz batmadan güneydoğu ufku üzerinde yükselmiş olan gezegen, gecenin ilerleyen saatlerinde teleskoplu gözlemciler için daha iyi konuma gelse de, en yüksek konumda olduğunda bile yükselimi 35 derecenin üzerine çıkmıyor. Jüpiter, sabah saatlerinde Venüs doğana kadar,



gökyüzündeki en parlak gezegen. Ayın sonlarına doğru, gezegen artık hava karardığında doğmuş oluyor.

Venüs, sabah gökyüzünde. Ay boyunca, Güneş'ten yaklaşık iki saat önce, doğu-güneydoğu uf-



ku üzerinden doğuyor. Gezegen ay boyunca, gökyüzündeki konumunu çok az değiştiriyor; batıya doğru yavaş yavaş ilerliyor.

Merkür, hava aydınlanmaya başladığı sırada doğu ufku üzerinde bulunuyor. Gezegen, 8 Nisan'da en büyük uzanımına ulaşacak; ancak, ay sonuna doğru yeniden zorlukla görünebilecek kadar alçalmış olacak. Merkür, 26 Nisan'da Ay'la yakın görünür konumda olacak. Eğer ufku açık ve yüksekçe bir yerden gözlem yapıyorsanız, bu sırada Ay'ın hemen güneyinde bulunan Merkür'ü görebilirsiniz. Bu sırada hava aydınlanmaya başlamış olacağı için, bir dürbünle gözlem yaparsanız Ay ve Merkür'ü görmek daha kolay olacaktır.

Ay, 5 Nisan'da ilkdördün, 13 Nisan'da dolunay, 21 Nisan'da sondördün, 27 Nisan'da yeniay evrelerinden geçecek.

Lir Göktaşı Yağmuru

Bu ay, pek de etkin olmayan bir göktaşı yağmuru var. Lir göktaşı yağmuru, 16 - 25 Nisan tarihleri arasında etkin. Göktaşı yağmuru, en yüksek etkinliğine 22 Nisan'da ulaşacak. Bu sırada saatte yaklaşık 20 kadar akanyıldız gözlenebileceği tahmin ediliyor. Tüm göktaşı yağmurlarında olduğu gibi, daha fazla akanyıldız görebilmek için bunda da sabah saatlerini beklemek, en azından, gece yarısından sonra gözlenmek gerekiyor. Bu sırada, göktaşı yağmurunun kaynağının bulunduğu Lir takımyıldızı da gökyüzünde yeterince yükselmiş oluyor.



1 Nisan saat 23:00, 15 Nisan saat 22:00, 30 Nisan saat 21:00'de gökyüzünün genel görünümü.

Eğitimin Temeli Bilgi Edinmektir

Giresun - Piraziz - Tepeköy İlköğretim Okulu'nda 8 aydır fen bilgisi öğretmeni olarak görev yapmaktayım. İsteğimiz üzerine Bilim ve Teknik Dergisi'nin göndermiş olduğu Bilim ve Teknik ve Bilim Çocuk dergileriyle öğrencilerimizi mutlu kıldınız. Öğrencilerimizle birlikte tüm emeği geçenlere teşekkürlerimizi ve saygılarımızı sunuyoruz.

Şirin okulunuzun güzel öğrencileri; doğanın kucağında, kartal yuvalarında, okumaya hasret, bilgiye yoksun. Lütfen bu kitap kurtlarını doyasın. Bizim okulumuzu da kitap yağmuruna tutalım. Sağnak da olsa, çise de... Herkesten kitap bekliyoruz.

Tuncer Şahin

Fen Bilgisi Öğretmeni,
Tepeköy İlköğretim Okulu, Piraziz/Giresun
Okul Tel: (454) 368 22 08 GSM: (532) 520 39 02
e-posta: tuncerogretmen@hotmail.com

Kitaplarınızı Bekliyoruz

Ben, Gaziantep iline bağlı Nizip ilçesinde bulunan Hasan Çapan Anadolu Lisesi öğrencilerindenim. Sizlerden okul öğrencileri olarak okulunuz bünyesinde oluşturduğumuz kütüphanemiz için kitap desteği vermenizi istiyoruz. Eğer ilgilenirseniz öğrenciler olarak çok sevineceğiz.

Ömer Ağdemir

Nizip Hasan Çapan Anadolu Lisesi Kıbrıs Mah.
Dede Efendi Sok. No:5 27700 Nizip Gaziantep
Tel: (342) 517 16 21 - (342) 517 47 18 Faks: (342) 517 16 21
E-posta: hcal@hcalisesi.com web: www.hcalisesi.com

Fizik Nasıl Sevdirilir?

Öncelikle belirtmek gerek fizik dersi birçok dersten farklı. Öğrencilere sorduğumuzda genel olarak fizik dersini zor bir ders olarak nitelendirirler. Peki fizik dersini öğrencilerin sevmesi ve başarılı olmaları için neler yapılabilir?

Öncelikle fizik dersini öğrenmenin öğrenciye katacağı özellikler belirtilmeli. Çünkü bilimin, özellikle de fiziğin öğrencinin hayatına getireceği yenilikler çok fazla. Fizik dersini anlamış ve öğrenmiş bir kişinin hayata ve etrafındaki eşyalara bakışı çok farklı olacaktır. Örneğin, etrafımızda kullandığımız, hayatımızı kolaylaştıran lambalar, televizyon, bilgisayar, cep telefonu gibi aletlerin hepsi fizikteki gelişmelerin bir sonucu. Fizik dersini iyi anlayan bir öğrenci etrafında kullandığı bu aletlerin nasıl yapıldığını, nasıl çalıştığını anlayacak ve "bu aletleri nasıl geliştirebiliriz?" diye düşünmeye başlayacaktır.

Fizik dersi formüller ve rakamlarla boğulduğu zaman anlaşılabilir hale gelmeye ve dolayısıyla öğrenci de ondan kaçmaya başlıyor. Halbuki sınıf tahtasında anlaşılabilir gibi görünen fizik dersi aslında bize etrafımızdaki canlı-cansız her şeyin birbirleriyle etkileşimini ve işleyişini öğreten bir yaşam kılavuzudur.

Yapılması gereken, ezberden kaçındıran ve neden -nasıl sorularıyla iç içe, üç boyutlu düşünme-



ye zorlayan hayal gücünün bol kullanıldığı bir eğitim metodunu uygulamak. Başarının ölçülmesi de fizikte önemli bir kısım. Bence değerlendirme yaparken yalnızca formülleri kullanarak zor hesaplamalar yapabilenler değil, konuyu kavrayanlar, fizikteki bildiklerini günlük hayatla özdeşleştirebilenler de başarılı kabul edilmeli.

Fizik dersinde başarılı olmak için ezberleme değil konuyu anlamının önemli olduğu belirtilmeli. Örneğin, öğrenciye Newton kanunlarını ezberletmek yerine, bu kanunları hayatımızda nasıl kullandığımız öğretilmeli. Atılan bir cismin buz üzerinde uzun süre toprak üzerinde kısa bir süre hareket edeceğini herkes bilir. Ama bunu neden böyle olduğunu Newton kanunları açıklar. Bunun gibi fizikteki bazı konuların günlük hayattaki konularından sözedilmeli. Yine, dirençler ve elektrik konusu fizikteki farklı konularda biridir. Ama etrafımızda kullandığımız lambalar, elektrikli ısıtıcıların birer direnç olduğunu öğrenince, öğrencinin konuya olan ilgisi artacaktır. Ayrıca elektromanyetik dalgalar yine fizikte ilginç bir konudur. Ama öğrenci televizyon ve radyo sinyallerin, röntgen cihazının, uzakta kumandaların elektromanyetik dalgalarla çalıştığını ve ışığın da bir elektromanyetik dalga olduğunu bilirse, konuyu sevecek ve öğrenmek isteyecek. Ve de fotoelektrik olay da değişik bir konudur. Bu konunun anlaşılması demek, günümüz binalarında çokca kullanılan otomatik olarak açılıp kapanan kapıları, yine geceleri otomatik olarak çalışan lambaların işleyiş prensibini anlamak demektir.

Bu gibi örnekler artırılabilir. Esas olan öğretmenlerin, öğrencilerin derse olan ilgisini arttırmak için benzer örnekleri kullanarak fizik dersine gerçek hayat arasında bağlantı kurmasıdır. O zaman fizik dersi ilgisiz çekiçi olacak ve öğrenciler için kolaylaşacaktır.

M. İbrahim Coşkun
Fizik Öğretmeni - Gaziantep

Bilim ve Teknik'ten Daha Çok Kişi Nasıl Yararlanabilir?

Ülkemizin geleceği olan üniversite öğrencilerinden biriyim. Derginizle tanışalı ne yazık ki bir yıl oldu. Bu dergiden uzak kaldığım yılları adeta bir kayıp olarak görüyorum. Derginin içeriği ve bu içeriğin sunumu çok etkileyici. Dünyadaki teknolojik gelişmelerden haberdar olmamız sağlanıyor. Bu da Türk toplumunun Atatürk'ün gösterdiği hedefe ulaşmasını destekleyip kolaylaştırıyor. Yani dergi sayesinde dünyadaki insanların öğrendikleri bilgi ve gelişmeleri zamanında ve yakından takip edebiliyoruz.

Ülkemizin geleceğini oluşturan biz öğrencilerin bilim ve teknolojiye uzak kalıp, gelişmelerden haberdar olmaması ülkemizin ilerleyişine adeta bir barikat koyar. Bu nedenle bizlerin kendi alanlarımız haricindeki alanlarda da bilgi sahibi olmamız gerekiyor. Geleceğin Türkiye'si'ni zamanın modern bir yapıtı olarak düşünürsek, yapıtı oluşturan taşların da sağlam ve ideale yakın olması gerekir. Bu nedenle Bilim ve Teknik dergisine olan ilginin artması gerektiğini düşünüyorum. Bunun için de tarafınızdan bazı etkinliklerin yapılması gerektiğine inanıyorum. Okuyucu kitlenizin artması için çeşitli tanıtım etkinlikleri, reklamlar, yapılabilir. Ayrıca biz okuyuculara da görevler düşüyor. Geleceğin Türkiye'si'nin sağlam ve modern bir yapıta benzesini istiyoruz. (Okuyucumuzun yazısında belirttiği konuyu, "Bilim ve Teknik dergisi okuyucusuna, derginin okunurluğunu artırma konusunda düşünün görevler neler?" sorusunu Forum'da tartışmaya açıyoruz.)

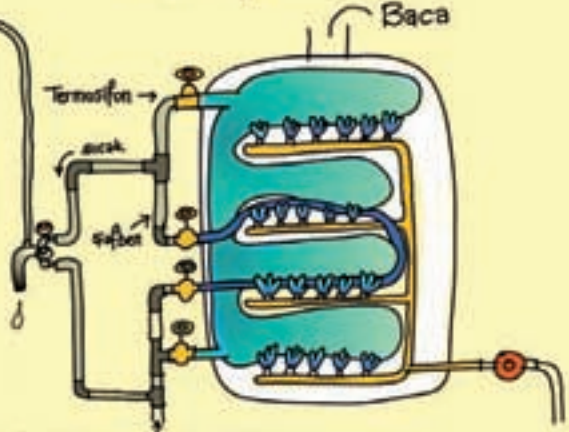
Mustafa Alparslan
Dokuz Eylül Üniversitesi
İlköğretim Matematik Öğretmenliği Buca/İzmir

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarıldıkça 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:
Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülğün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77

Prof: Zihni SİNİR

Termosifonlu Şofben prosesi



UZAKTAN KUMANDALI YUMRUK PROCESİ

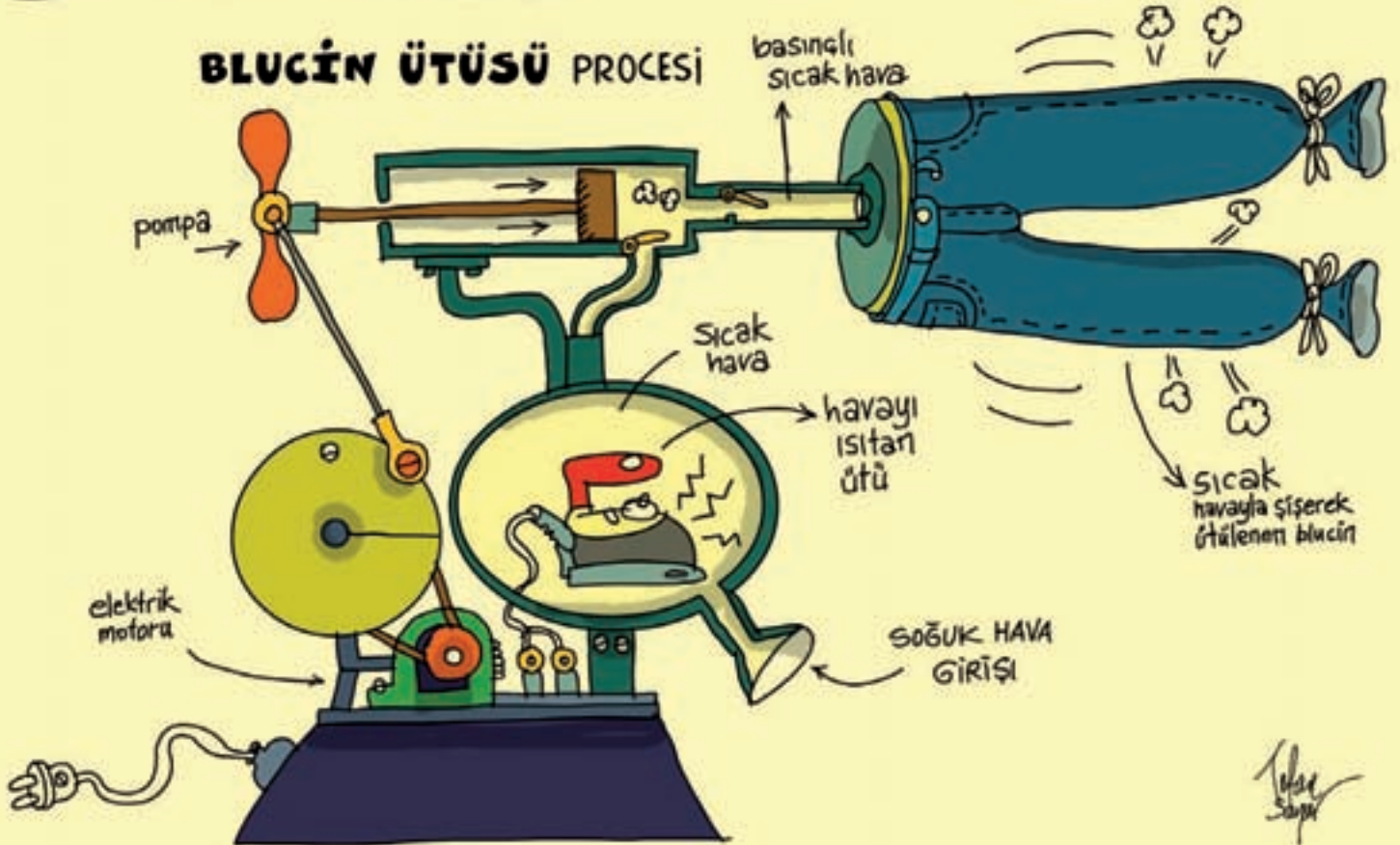


TUTUKLUK YAPAN ELEKTRONİK ALETLERİN YUMRUKLA TAMİRİ İÇİN YERİNİZDEN KALKMAZSINIZ.

Şebeke suyu su fazıklı ve acele sıcak su gerekiyorsa şofben bölümü vanaları açılır. tazyik az ve zamanımız bol ise termosifon vanaları açılır. Böylece ne şiş yonar ne kebap. Daha doğrusu elimizden ne usan kurular ne kaçan.



BLUCİN ÜTÜSÜ PROCESİ



T. Sinir

Hazırlanıyor...

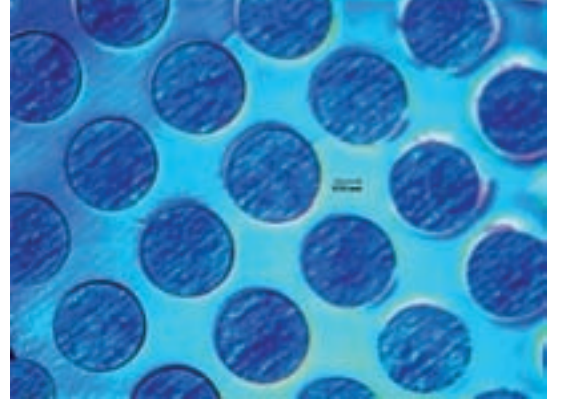
Nanoteknoloji Kansere Karşı

Kadın, Erkek ve Dil

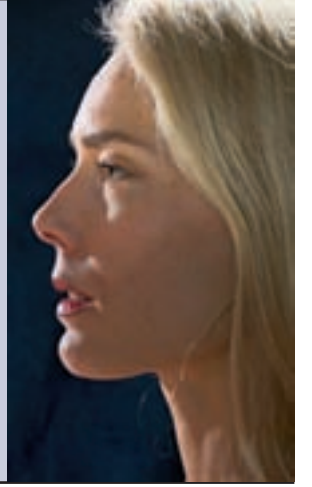
Trafiğin Bilimi

Yaşını Saklayamayanlar..

Nanoteknoloji bugüne değin malzeme bilimi ve elektronik alanlarındaki başarılı uygulamalarıyla adından çok söz ettirdi. Ancak artık bu "küçük bilim", bir türlü çare bulunamayan kansere karşı savaşında da en ön saflarda yer alacak. Biliminsanları kimya, fizik, mühendislik, malzeme bilimi, biyokimya ve moleküler biyoloji gibi birçok farklı disiplini aynı amaç uğruna bir araya getiriyorlar. Bu "takım"da görev alacak olan nanoteknolojiye de çok iş düşecek.

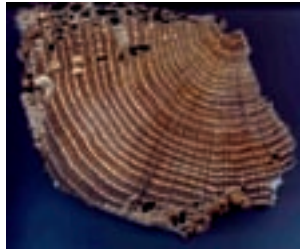


Kadınlar ve erkekler...
Bir şekilde iletişim kurmayı başarıyoruz. Ama kullandığımız dilin ne kadar farklı olduğunun ya da birbirimizin dilini ne kadar farklı algıladığımızın farkında mıyız?



Sabah işe giderken ya da akşam iş çıkışında, yoğun trafiğe takılıp homurdananlar çoktur. Sıkışık kalmış otomobillerin arasında hareketsizce beklerken gideceğiniz yere en çabuk nasıl ulaşacağınızı düşünüyorsanız, trafiğin bilimini öğrenme zamanınız gelmiş demektir. Frene gerekenden bir saniye daha fazla basarsanız arkanızda ne kadar kuyruk oluşacağından, kaç kilometre hızla gitmeniz gerektiğine kadar birçok konuda bilimsel veriler sürücülere yardımcı olacak. Bu yazıyı okumadan trafiğe çıkmayın...

Bazılarımız büyük bir özenle yaşımızı saklayaduralım, doğanın biliminsanlarına karşı yaşını saklaması her geçen gün daha da güçleşiyor. Ağaçların ve balık pullarının yaş halkalarının sayımı ve karbon izotoplarının kullanılmasıyla yapılan yaş tayinlerinin yanında, adını çok daha az duyduğumuz tekniklerle de canlıların yaşları saptanabiliyor. Bazı kemiklerin belirli bölgeleri, dişler ve hatta iç kulakta bulunan taşlar bile canlıların yaşını ele verebiliyor.



BİLİM ve TEKNİK

C İ L T 3 9 S A Y I 4 6 2



“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır”
Mustafa Kemal Atatürk

Sahibi	TÜBİTAK Adına Başkan V. Prof. Dr. Nüket Yetiş
Genel Yayın Yönetmeni	
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü	
Raşit Gürdilek	(rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr)
Yayın Kurulu	
Vural Altın	
Ahmet İnam	
Adnan Kurt	
Cihan Saçlıoğlu	
Yayın Koordinatörü	
Duran Akca	(duran.akca@tubitak.gov.tr)
Redaksiyon	
Zeynep Tozar	(zeynep.tozar@tubitak.gov.tr)
Araştırma ve Yazı Grubu	
Gülgün Akbaba	(gulgun.akbaba@tubitak.gov.tr)
Alp Akoğlu	(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
Tuğba Can	(tugba.can@tubitak.gov.tr)
Deniz Candaş	(deniz.candas@tubitak.gov.tr)
Meltem Y. Coşkun	(meltem.coskun@tubitak.gov.tr)
Bülent Gözcüoğlu	(bulent.gozcueloglu@tubitak.gov.tr)
Zuhal Özer	(zuhhal.ozer@tubitak.gov.tr)
Gökhan Tok	(gokhan.tok@tubitak.gov.tr)
Serpil Yıldız	(serpil.yildiz@tubitak.gov.tr)
Elif Yılmaz	(elif.yilmaz@tubitak.gov.tr)
Aslı Zülal	(asli.zulal@tubitak.gov.tr)
Grafik-Tasarım	
Fulya Koçak	(fulya.kocak@tubitak.gov.tr)
Ayşegül D. Bircan	(aysegul.d.bircan@tubitak.gov.tr)
Hülya Yılmazcan	(hulya.yilmazcan@tubitak.gov.tr)
Okur İlişkileri	
Zehra Şen	(zehra.sen@tubitak.gov.tr)
Vedat Demir	(vedat.demir@tubitak.gov.tr)
Figen Akdere	(figen.akdere@tubitak.gov.tr)
İbrahim Aygün	(ibrahim.aygun@tubitak.gov.tr)
İdari Hizmetler	
Kemal Çetinkaya	(kemal.cetinkaya@tubitak.gov.tr)

Felaket tellallığı hoş bir şey değil. “Biz demedik miydi...” diye başlayan ve yaygın dünyasında sıkça karşılaştığımız yazılar da öyle. Ama derler ya “bir kereden bir şey olmaz”, izin verin biz de gidişi görmüş ve göstermiş olmakla böbürlenelim ve kendi kendimize bir “aferin” verelim. Benzine gelmesi kaçınılmaz zamların vereceği acıyı böylelikle biraz olsun uyuşturalım! Aslı Zülal arkadaşımız yaklaşık iki yıl önce, Temmuz 2004 sayımızda “Ucuz Petrolün Sonu” adlı kapak yazısıyla dünyamızın azalan petrol rezervlerine ve bu olgunun olası ekonomik ve siyasal etkilerine dikkat çekmişti. O günden bugüne ham petrolün varil fiyatı 70 doların üzerine tırmanmış bulunuyor. Tabii, her defasında olduğu gibi insan çaresizlik içinde yerli kaynak arıyor. Eskiden bir iki sondaj kuyusundan fişkıran petrol, abartılı sevinçlere beklentilere yol açardı. Ama artık anladık gibi: Coğrafyamızın, ya da bu coğrafyayı sırtında taşıyan tektonik levhaların bir azizliği olsa gerek, yanubaşımızda dünyanın cömertçe sunduğu Kaderimize razı olacak gibiyken, enerji uzmanımız Aslı Zülal bu kez farkında olmadığımız, kimi potansiyeline başlamızı bile çevirip bakmadığımız, kimisiniyse acımasızca sömürüp yok ettiğimiz denizlerimize çekip götürüyor umutlarımızı. Daha doğrusu adını anınca aklımıza yalnızca hamsi (pardon, bir de Temel) gelen Karadeniz’e. Yaptığı titiz ve kapsamlı araştırmayla öğreniyoruz ki, bu denizimizin potansiyeli yalnızca altında yattığı düşünülen petrolle ve doğal gazla sınırlı değil. Bir teknolojik atılımla değerlendirilebilecek olan, dünyanın da yeni yeni tanışmaya başladığı gaz hidrojenler ve hidrojen. Elimizde değil, seviniyoruz. Umutlarımız yine alıp başlarını gidiyor. Ama bir yandan da o eski hastalığımızın, mucize beklentilerimizin depreştiğini, depreştirildiğini görüp rahatsız oluyoruz. Yetkililerimizi, araştırmacılarımızı kutluyoruz. Risklerini ve güçlüklerini göze alıp bu potansiyeli yaşama geçirmenin adınımlarını atıyorlar. Sağduyuya, cesarete gereksinimi olanlarsa bizleriz. Karadeniz’in bir potansiyel enerji denizi olduğu açık. Ama o potansiyel, kendi kendine ulusumuzu sırtına bindirip aradığı ekonomik gönence, uluslararası etkinliğe taşıyacak değil. Gaz hidrojenlerden yararlanabilmemiz için önemli yatırımların yapılması, araştırmaların derinleştirilmesi gerekiyor. Karadeniz’in derinliklerinde yaşamı engelleyen hidrojen sülfürün, yeryüzünde yaşama enerji sağlayacak hidrojeni bize bol bol sunmaya hazırlandığını konferanslarda duyuyoruz. Ama yine “kısa yoldan köşeyi dönme” rehavetine kapılmasak da, bu iş nasıl yapılacak öğrensek, bu umutları ateşleyenler bunun mekanizmasını şöyle herkesin anlayacağı bir dille anlatsalar ne kadar iyi olur... Biz kaynaklarımızdan umutluuz. Ola ki, beklendiği gibi ülkemizi, halkımızı bir anda paraya boğmayacak. Ama çalışacağız ve onları değerlendireceğiz. Bize daha büyük umut verense gençlerimizin ülkemizi yüceltmek kararlılığı. Bunu, çağrımıza uyarak güneş enerjisi konusundaki bilgilerini hepimizin beğenisini kazanan güneş arabalarına dönüştürerek kanıtladılar. Bu yıl, bu sınava katılan ekiplerin sayısının iki katından da çok arttığını ve tüm Anadolu’ya yayıldığını görmekten gururluyuz. Temmuz ayı içerisinde 35 takımın 40 güneş arabasıyla İzmir ve İstanbul’da girişecekleri teknoloji ve kardeşlik yarışını yine gururla izleyeceğiz. Önümüzdeki yıl TÜBİTAK’ın yeni bir sınavından geçecekler ve hidrojen arabalarının öncü modellerini yarış pistine koyacaklar. Ve belki de bir yıla kalmadan, kimbilir, alternatif enerjilerle çalışan öncü bir araştırma tekneimizi ve içindeki araçları gemi inşa, makine, elektrik-elektronik, malzeme mühendisliği öğrencilerimizle, TÜBİTAK’ın ve sanayicilerimizin, tersane sahiplerimizin desteğiyle hep birlikte yapmaya başlar ve kısa süre içinde petrol mühendisliği, biyoloji, yerbilim ve denizbilim öğrencilerimizin hazırlayacakları projelerin uygulamalarını kendilerine yaptırmak üzere önce enerji denizimize, daha sonra da daha uzak ufkulara kendi araştırmacılarımızın ürünü “güneş yelkenlerimizi” açarız. Saygılarımla...

Raşit Gürdilek

Yazışma Adresi	: Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara	Internet e-posta	: www.biltek.tubitak.gov.tr : bteknik@tubitak.gov.tr
Yazı İşleri	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77		
Satış-Abone-Dağıtım	: Tel: (312) 467 32 46 Faks: (312) 427 13 36		ISSN 977-1300-3380 Fiyatı 3,50 YTL • 3.500.000 TL (KDV dahil) Yurtdışı Fiyatı 5 EURO.
TÜBİTAK Santral	: Tel: (312) 468 53 00		
Adres	: Atatürk Bulvarı, 221 Kavaklıdere 06100 Ankara	Dağıtım	: Merkez Dağıtım A.Ş.
Reklam	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77	Baskı	: Promat Basım Yayın A.Ş. www.promat.com.tr

İçindekiler

Bilim ve Teknoloji Haberleri/ <i>Raşit Gürdilek</i>	6
Nerede Ne Var?/ <i>Gülgün Akbaba</i>	13
9. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği/ <i>Alp Akoğlu</i>	14
Teknoloji Adımları/ <i>Gökhan Tok</i>	16
Güneş Tutulmasının Ardından/ <i>Zeki Aslan, Zeynel Tunca, Tuncay Özışık</i>	18
Güneş'in Tacı/ <i>Alp Akoğlu</i>	22
Biyoloji Projeleri.....	24
Bilim ve Teknik Kulübü/ <i>Gülgün Akbaba</i>	28
TUBİTAK 36. Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri.../ <i>Cemil Çelik</i>	33
Psikiyatrinin Yeni Oyuncakları/ <i>Meltem Yenil Coşkun</i>	34
Enerji Denizi Karadeniz/ <i>Aslı Zülâl</i>	38
Herşeyden Petrole/ <i>Elif Yılmaz</i>	46
Kömürlü Santrallerin Çevrede Oluşturduğu Radyasyon Dozu/ <i>Yüksel Atakan</i>	48
Uçak Yolculuğunda Alınan Radyasyon Dozu ve Sağlığa Etkisi/ <i>Yüksel Atakan</i>	50
Sergimize Bekliyoruz.....	52
Servo Motor Yapalım/ <i>Mustafa Deniz</i>	58
Formula G	60
Büyük Memeliler Nasıl Araştırılıyor?/ <i>Tuğba Can</i>	66
Fazla Gen Göz Çıkarır mı?/ <i>Deniz Candaş</i>	70
Tehlikeli Atıklar/ <i>Serpil Yıldız</i>	72
Trafik/ <i>Gökhan Tok</i>	78
Korunan Alanlarda Ekoloji Temelli Doğa Eğitimi/ <i>F. Sancar Ozaner</i>	82
Menelaus ve Ceva Teoremleri/ <i>Nilüfer Karadağ</i>	84
Türkiye Doğası/ <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	87
Kendimiz Yapalım/ <i>Yavuz Erol</i>	88
Yaşam/ <i>Sargun Tont</i>	90
Not Defteri/ <i>Vural Altın</i>	92
Yeşil Teknik/ <i>Cenk Durmuşkahya</i>	94
İnsan ve Sağlık/ <i>Doç. Dr. Ferda Şenel</i>	95
Bulmaca/ <i>Gökhan Tok</i>	96
Yayın Dünyası/ <i>Gökhan Tok</i>	97
İçbükey Yansımalar/ <i>İnci Ayhan</i>	98
Merak Ettikleriniz/ <i>Sadi Turgut</i>	99
Tekno Tezgah/ <i>Hacer Erar</i>	100
Nasıl Çalışır/ <i>Türkan Yöney</i>	101
Programcılar İş Başına/ <i>Ali Galip Bayrak</i>	102
Monitörden Yansıyanlar/ <i>Levent Daşkıran</i>	103
Matematik Kulesi/ <i>Engin Toktaş</i>	104
Sözcük Dağarcığı / <i>Deniz Candaş, Gökhan Tok</i>	105
Satranç/ <i>Aybar Karaçay</i>	106
Zeka Oyunları/ <i>Emrehan Halıcı</i>	107
Londra'dan Mektup/ <i>Didem Crosby</i>	108
Gökyüzü/ <i>Alp Akoğlu</i>	109
Forum/ <i>Gülgün Akbaba</i>	110
İlettikleriniz.....	111
Prof. Zihni Sinir/ <i>İrfan Sayar</i>	112

38

Karadeniz’de, yakın gelecekte çok zengin petrol yataklarına ulaşılacağı umudu var. Denizlerimizdeki bir başka değerli kaynaksa, su ve metan gazının uygun ısı ve basınç koşullarında kristalleşmesiyle moleküler düzeyde birleşmesiyle oluşan gazhidratlar. Araştırmalar sonucunda, Karadeniz’de gazhidrat oluşumlarının varlığı saptanmış durumda.



66

Leopar, vaşak, bozayı, kurt gibi büyük memeli hayvanları çalışmak kolay değil. Yüzlerce kilometre kare büyüklüğündeki bir ormanda bulunan kurtları düşünün. Duyuları çok keskin olan bu hayvanlar kilometrelerce öteden kokunuzu alır ve çok iyi bildikleri ormanda saklanırlar. Bu bakımdan yaban hayatı biyologlarının işi samanlıkta iğne aramaya benzer.



72

Yaşamın devamını ve dünyanın geleceğini tehdit edenler arasında tehlikeli atıklar da var. Bu atıkların verdiği zararın önlenmesindeki silahlarsa, yaygın bir bilinçlenme ve atıkların en aza indirilmesi...



78

Trafik kontrol yöntemleri, gelişmiş trafik düzenlemeleri farklı ülkelerde farklı biçimlerde uygulanıyor; ne var ki “trafik kaosu” denen şey yine de varlığını sürdürüyor. Görünen o ki trafikte soruna neden olan en önemli faktör insan davranışları.





39 Yıllık Hazine

Sizin Olacak

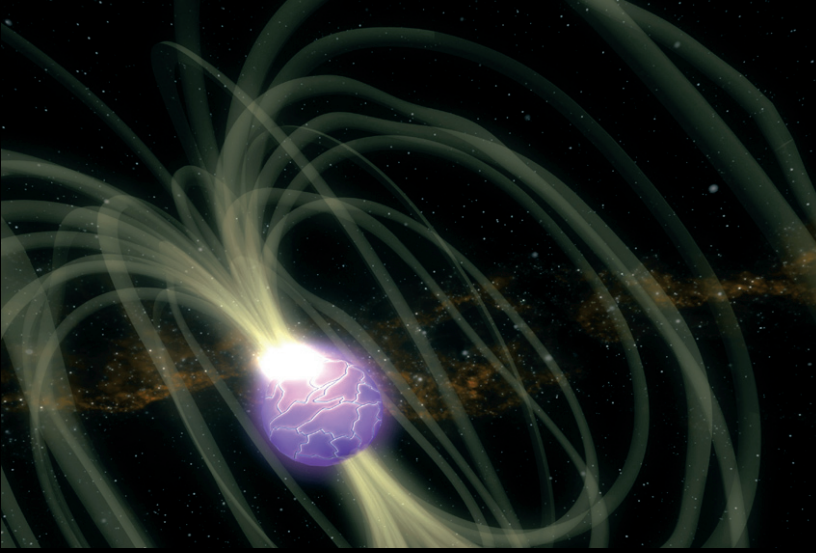
1 Haziran'ı Bekleyin...

*Ekim 1967'de doğan
Bilim ve Teknik dergisi
39 yaşında...*

*Haziran 2006 sayısıyla birlikte verilecek
tek bir DVD ile 39 yıllık hazine sizlerin olacak.
Hem de ücretsiz olarak!*



*Bayinizden
derginizi
ayırtmayı unutmayın!*



Nötron Yıldızının Kabuk Kalınlığı

NASA araştırmacıları, 2004 yılı aralığında bir nötron yıldızında meydana gelen depremin yarattığı dalgaları inceleyerek, bu gizemli gök cisminin kabuk kalınlığını ölçtüler. Nötron yıldızları, dev kütleli yıldızların çökerek olağanüstü ölçekte küçülüp sıkışan merkezleri. Güneş'ten en az 4 kez daha kütleli olan yıldızlar, 20-30 milyon yıllık kısa ömürleri süresince merkezlerindeki hidrojen atomlarını birleştirerek giderek daha ağır atomlara dönüştürüyorlar. Ardışık bu süreç sonunda demirle dolup artık bu ağır çekirdekleri birleştirecek kadar enerjiyi bulamayan merkez, dış katmanların muazzam kütleçekim baskısını dengeleyemeyerek aniden çöküyor ve oluşan şok dalgası yıldızın dış katmanlarını bir süpernova patlamasıyla uzaya savuruyor. Geride kalan, Güneşimizin kütlelerinin 1,4 katı kadar maddeyi içeren, yalnızca 20 km çaplı bir küre. İçindeki maddenin bir çay kaşığı dolusunun Dünya'da 10 milyon ton çekeceği bu küre, öylesine sıkışık ki, atom çekirdekleri içindeki protonlar, elektronlarla birleşerek nötronlara dönüşüyorlar. Dolayısıyla yalnızca nötronlardan oluşan bu kürelere "nötron yıldızı" adı veriliyor.

27 Aralık 2004 yılında deprem geçiren SGR 1806-20 adlı nötron yıldızı, "magnetar" diye adlandırılan ve Dünyamızın manyetik alanının trilyonlarca katı güçte manyetik alanları olan özel bir sınıfa ait. Yay takımı yıldızı böl-

gesinde 40.000 ışık yılı uzakta olan nötron yıldızının manyetik alanında meydana gelen ani değişimin yol açtığı deprem, olağanüstü sıkışık kabuğu çatlatıyor ve Güneş Sistemimizin dışında gözlenen en güçlü X-ışını parlaması Dünyamıza kadar ulaşıyor. Patlamanın Rossi X-ışını Zamanölçüm Uydusu tarafından zaptedilen kayıtlarını inceleyen araştırmacılar, yıldızı bir çalarsaat gibi çınlatan titreşimler (salınımlar) belirliyorlar. Piyonoda aynı anda bir kaç tuşa birden basılmasıyla oluşan akor gibi çeşitli frekanslarla aynı anda yayılan salınımları inceleyen araştırmacılara göre bu salınımların akısı, geçtikleri katı ve yarı akışkan bölgelere göre farklılıklar gösteriyor. Ayrıca kabuk içinde de yeryüzündeki depremlerin oluşturduğu S dalgalarına benzer dalgalar oluşuyor.

Araştırmacıların vardığı sonuç: 20 km çaplı olduğu varsayılan nötron yıldızının katı kabuk kalınlığı, 1,5 kilometre kadar. Nötron yıldızlarının iç katmanlarının daha akışkan bir maddeden oluştuğu sanılıyor. Araştırmacılar, ileride gözlenebilecek daha da güçlü bir X-ışığı patlamasının, bu gizemli gök cisimlerinin iç yapısı ve dinamiği hakkında daha da ayrıntılı bilgiler verebileceğini vurguluyorlar. Örneğin. Bilimcilerin kuşkulandıkları gibi, maddenin temel yapıtaşları olan ve normal olarak birbirlerine sıkı sıkıya bağlı olan kuarkların nötron yıldızı içinde serbest durumda bulduklarının doğrulanması, evrenin oluşumu ve maddenin yapısı konusunda bilgilerimiz tamamlayabilecek.

NASA Basın Bülteni, 29 Nisan 2006

SETİ Umudunu Canlı Tutuyor

Dünya Dışı Uygarlıklar Arayışı (SETI) projesini ünlü gökbilimci Carl Sagan tarafından kurulduğu 1980 yılından bu yana sürdüren Gezegen Araştırmaları Derneği, yalnızca bu arayışa odaklı 180 cm ayna çaplı bir optik teleskopu 11 Nisan'da hizmete aldı. SETI, şimdiye kadar araştırmalarını büyük ölçüde radyoteleskoplardan sağladığı gözlem zamanı ile edindiği radyo dalga verilerini inceleyerek sürdürüyordu. Projeyi yürüten Harvard Üniversitesi gökbilimcilerinden Paul Horowitz, yeni teleskopun saniyede 1 trilyon ölçüm yaptığını ve daha küçük bir teleskopla yürütülmekte olan optik tarama alanını 100.000 kat büyüttüğünü söylüyor. Teleskopun işlemcileri, Dünyada basılmış tüm kitapları bir saniyede okuyabilecek işlem gücüne sahip. Gökyüzünü her gece tarayacak olan teleskop için özel olarak geliştirilen bir kameraysa, saniyenin milyarda biri sürelili bir ışık atımını bile yakalayabilecek yetenekte. SETI araştırmacılarına göre, yabancı uygarlıklar, varlıklarını bildirmek için radyo dalgalarının yanı sıra görünür ışık sinyalleri de gönderebilirler. Çünkü görünür ışık ince demetler haline sıkıştırılabilir ve yüksek frekansı sayesinde muazzam ölçekte bilgi iletebilir. Örneğin, 2006 yılı teknolojisyle bile, bir lazer gibi yoğun bir ışık demetinin parlaklığı, çok kısa bir an için yıldızımız Güneş'in parlaklığının 10.000 katı olabilir.

Gezegen Araştırmaları Derneği Basın Bülteni, 11 Nisan 2006



Yaşam Destekleyebilecek 10 Yıldız

Amerikalı gökbilimci Margaret Turnbull, yaşam barındırabilecek gezegenlere sahip olma olasılığı en yüksek 10 yıldızı açıkladı. Washington'daki Carnegie Enstitüsü'nde araştırmalarını yürüten Turnbull'un listesi, Dünya dışı uygarlıklardan radyo mesajları gelmesi olası beş yıldızla, çevrelerinde Dünya benzeri kayalık gezegenlerin gözlemlenebileceği beş ayrı yıldızdan oluşuyor. Gökbilimci bu seçimi, ekibiyle 2003 yılında açıkladığı yaşam destekleyebilecek 17.129 yıldızdan oluşan bir listeden yapmış.

Şimdiye kadar çeşitli dolaylı yöntemlerle varlıkları belirlenen 120 kadar Güneş dışı gezegenin neredeyse tümü, yıldızlarına çok yakın yörüngelerde dönen ve Güneş Sistemimizin en büyük gezegeni Jüpiter'den çok daha büyük ve sıcak oldukları için "sıcak Jüpiterler" diye adlandırılan gaz devi gezegenler. Belirlenen az sayıdaki kayalık gezegenin de yaşam barındırmaya uygun koşullardan yoksun oldukları düşünülüyor. Dünya benzeri gezegenlerin belirlenebilmesi için, özel tasarımı uydularının NASA tarafından önümüzdeki 20 yıl içinde uzaya gönderilmesi bekleniyor. Araştırmacının seçimini yaparken dikkate aldığı ölçütlerden birçoğu, yıldızların yaşlarıyla ilgili. Yıldızın en az 3 milyar yaşında olması gerekiyor ki, çevresinde gezegenler oluşabilsin ve bunlarında üzerinde karmaşık yaşam formları geliştirmek için yeterli zamanı bulabilsin. Değişken yıldızlarla, olası yaşamı yok edebilecek güçlü madde püskürmeleri yapan genç yıldızlar liste dışı kalmışlar. Keza, çevrelerinde (yaşam için gerekli olan suyun sıvı halde bulunabileceği sıcaklıklara elverişli uzaklıkta) "yaşam kuşağı" oluşturabilecek kadar uzun yaşayamayacaklarından, Güneş'in 1,5 katından daha fazla kütleyle sahip yıldızların da üzerleri çizilmiş.

Önemli bir başka ölçüt de, "metal" zenginliği. Gökbilim dilinde Büyük Patlama'da oluşan hidrojen, helyum ve lityum dışında, yıldızların merkezlerinde ya da süpernova patlamalarında sentezlenip uzaya saçılan tüm öteki elementlere metal deniyor. Yıldızlarla gezegenleri aynı gaz ve toz bulutundan kaynaklandıkları için, yıldızın atmosferinde yeterince demir gözlenmemesi, anaç bulutta gezegenlerin oluşması için gerekli ağır metallerin yeterli miktarda bulunmadığı anlamına geliyor. Turnbull'un "en şanslı adaylar" listesine girebilmek için, aday yıldızların Güneş'in demir içeriğinin en az %50'sine sahip olmaları zorunlu. Metalce zengin adayların seçilmesinin bir başka nedeni de bunların genellikle gökada dış-

kinde görece sakin yörüngelerde devinmeleri. Adaylığın temel bir koşulu da, yıldızın merkezinde kararlı nükleer tepkimelerin sürdüğü "anakol" evresinde bulunması. Ömrünün sonlarına yaklaşmış ve "kırmızı dev" aşamasına gelmiş, ya da ömrünü tamamlayıp dış katmanlarını uzaya savurmuş ve açığa çıkan yoğunlaşmış ve ısınmış merkezden ibaret "beyaz cüce" haline gelmiş yıldızlara da yer yok.

MESAJ BEKLENEN YILDIZLAR

Aday yıldızların gezegenlerindeki olası uygarlıklardan gelebilecek mesajları dinlemek için yeni bir radyo teleskop ağı geliştirilmekte. Allen Teleskop Dizgesi adı verilen ve 350 çanak antenden oluşan dizgenin ilk 42 teleskopunun, bu yıl içinde hizmete girmesi bekleniyor.

Turnbull'un bu radyo taramaları için seçtiği beş aday yıldızın en başında **betaCVn** geliyor. Bu, Canes Venatici (Av köpekleri) takımı yıldızı bölgesinde 26 ışık yılı uzaklıkta bulunan Güneş benzeri bir yıldız. Gökbilimciler, mevcut radyoteleskoplarla bu yıldızdan gelebilecek sinyaller araştırılırsa da şimdiye kadar bir sonuç alınabilmiş değil.

Listedeki öteki dört adaysa şöyle sıralanıyor:

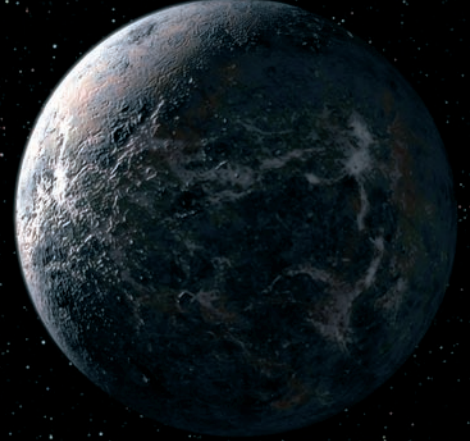
- **HD 10307** adlı 42 ışık yılı uzaklıkta Güneş benzeri başka bir yıldız. Kütleli, sıcaklığı ve metal içeriği neredeyse Güneş'inkilerle aynı. Bir de sakin bir eş yıldız bulunuyor.

- **HD 211415**, Güneş'in yarısı kadar metal içeriğine sahip ve sıcaklığı Güneş'inkinden biraz daha düşük. HD 10307'den biraz daha uzakta.

- **18 Sco**. Akrep takımı yıldızı bölgesindeki bu yıldız, neredeyse Güneşimizin ikiz kardeşi.

- **51 Pegasus**. Kanatlıat takımı yıldızı bölgesinde bulunan bu yıldız, 1995 yılında keşfedilen Güneş dışı ilk gezegeni barındırdığı için şöhrete yabancı değil. Araştırmacılar, Jüpiter benzeri bu gezegenden başka, yıldızın çevresinde Dünya benzeri gezegenler bulabileceklerini de umuyorlar.

Turnbull'un ikinci aday kategorisinde, NA-



SA'nın geliştirmekte olduğu Kayaç Gezegen Avcısı adlı uydular takımınca doğrudan gözlenerek belirlenmesi amaçlanan gezegenlere sahip olabilecek yıldızlar yer alıyor. Gökbilimcilerin amacı, yıldızla oldukça yakın (ama yaşam için gerekli sıvı suyun var olabileceği kadar da uzak) gezegenler bulmak ki, özel uydularıyla bile bunları belirleyebilmek güç. Yıldızla yakın yörüngelerde dolanan gezegenler, yıldızın güçlü ışığı içinde kayboluyorlar. Böyle gezegenleri belirleyebilmek için Turnbull'un bulduğu formül, yaşam bölgesine sahip olabilecek kadar parlak olan, ancak olası gezegenlerini belirleme çabalarını boşa çıkaracak kadar parlak olmayan yıldızları araştırmak. Bu tarife uygun olanlarsa, G sınıfı sarı bir yıldız olan Güneşimizden biraz daha küçük kütleli, dolayısıyla biraz daha soluk ve soğuk olan K sınıfı turuncu yıldızlar. Bu gurubun başını, Hintli takımı yıldızı bölgesinde, Dünya'dan 11,8 ışık yılı uzaklıkta bulunan **epsilon Indi A** adlı yıldız çekiyor.

Öteki dört adaysa şunlar:

- **epsilon Eridani**: Irmak (Etidanus) takımı yıldızı bölgesinde 10,5 ışık yılı uzaklıkta bulunan, Güneş'ten biraz daha küçük ve soğuk bir yıldız.

- **omicron2 Eridani**: Yine Irmak takımı yıldızı bölgesinde 16 ışık yılı uzaklıkta, Güneş'le aşağı yukarı aynı yaşta sarı-turuncu bir yıldız.

- **alpha Centauri B**: Erboğa (Centaurus) takımı yıldızı bölgesinde, Güneş'in en yakın komşusu olan üçlü yıldız sisteminin üyesi, 4,35 ışık yılı uzaklıkta bir turuncu yıldız. Bu yıldız, kayalık bir gezegenin varlığı için uygun koşullara sahip olduğu için ötedenberi gökbilimcilerin ilgi odağında bulunuyor.

- **tau Ceti**: Balina takımı yıldızı bölgesindeki bu yıldız, grubun öteki üyeleri gibi bir turuncu yıldız değil, Güneşimiz gibi G sınıfından bir yıldız. Metal bakımından Güneş kadar zengin olmasa da, çevresindeki olası gezegenin karmaşık yaşam formlarının ortaya çıkmasına elverecek kadar yaşlı.

Amerikan Bilim Geliştirme Derneği Bülteni

Doğumgünü Hatırası

Hubble Uzay Teleskopu'nun 16. yaşgünü kutlamak için yayınlanan bu fotoğrafta, hızlı bir yıldız oluşturma sürecinin yaşandığı görkemli M82 gökadası görülüyor. Bahar aylarında kuzey gökkürenin yükseklerinde Büyük Ayı takımyıldızı yakınlarında gözlenebilen M82, 12 milyon ışık yılı uzaklıkta. Diskinin bize göre açılı konumunun verdiği biçim yüzünden "Puro Gökadası" olarak da tanınıyor. Gökadaya muhteşem görüntüsünü kazandıran, parlak mavi diski, parçalanmış bulutlarının oluşturduğu ağ ve merkez bölgelerinden fıskıran sıcak hidrojen sütunları. Gökadanın merkez bölgeleri, bizim gökadamız Samanyolu'ndakinden 10 kat hızda yeni yıldız oluşturuyor. Bu genç yıldızlardan kaynaklanan süper rüzgar (yükü parçacık akısı) çevredeki gazı sıkıştırarak milyonlarca yeni yıldızın oluşmasına yol açıyor. Bu yıldızlar küçük ve yoğun küresel kümeler içinde toplanıyorlar. M82'nin gövdesi çevresine serpiştirilmiş gibi görünen ve tülümsü yıldızlara benzeyen soluk beyaz cisimlerin her biri, yaklaşık 20 ışık yılı çaplı ve 1 milyona kadar yıldız barındıran kümeler. Gökadadaki hızlı yıldız oluşumunun, süreci körükleyen gazın tükenmesiyle 20-30 milyon yıl içinde sona ereceği düşünülüyor.



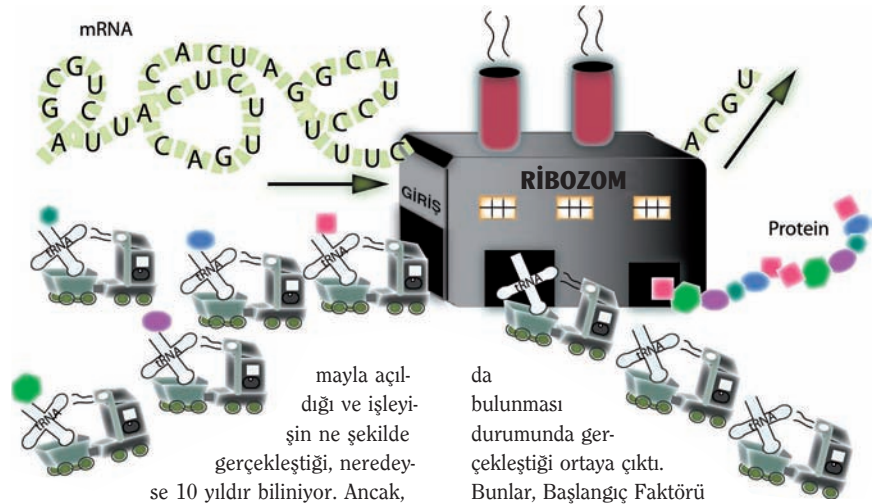


Akıllı Antibiyotikler Yolda!

San Diego, California Üniversitesi (UCSD) araştırmacıları, bakterilerde protein üretiminin yıllardır bilinmeyen sırrını açığa çıkarmayı başardılar.

Protein sentezi mekanizmasının temel bileşenleri ve işleyişleri uzun zamandır biliniyor. Hücrenin protein fabrikaları olarak bilinen ribozomlar, mRNA'nın DNA'dan aldığı kodu deşifre ediyor ve tıpkı bir ipliğe boncuk dizilmesine amino asitleri teker teker ekleyerek, protein zincirini sentezliyorlar. mRNA normalde katlanmış halde bulunan bir molekül. Protein sentezinin başlayabilmesi için, mRNA'nın açılması ve şifrenin okunabilmesi gerekiyor.

İnsanlardaki ve diğer karmaşık yapıları canlılardaki kalıtsal maddenin, protein sentezi sırasında son derece özelleşmiş bir mekaniz-



mayla açıldığı ve işleyişin ne şekilde gerçekleştiği, neredeyse 10 yıldır biliniyor. Ancak, bakterilerde aynı mekanizmalar işlemiyor. Mesajcı RNA'nın taşıdığı şifrenin bakteriyel protein sentezi öncesinde ne şekilde açıldığı, şimdiye kadar araştırmacılar için bir gizemdi. UCSD Kimya ve Biyokimya Bölümü araştırmacılarından Sean Studer ve Simpson Joseph, geçen ayın başında, bu sırrı gün ışığına çıkaran çalışmalarını anlatan makaleyi yayımladılar.

İşıma özelliği gösteren iki ayrı molekülü, bir araya geldiklerinde oluşan enerji alışverişi sonucu farklı bir renk ortaya çıkaracak şekilde mRNA'nın her iki ucuna ekleyen araştırmacılar, moleküllerin ışımalarındaki renk değişimlerini gözleyerek, mRNA'nın hangi koşullar altında ve ne şekilde açıldığını saptadılar. Çalışmanın sonucunda, mRNA'nın açılması için yalnızca ribozom varlığının yeterli olmadığı ve açılmanın, ancak üç faktörün daha ortam-

da bulunması durumunda gerçekleştiği ortaya çıktı. Bunlar, Başlangıç Faktörü 2 olarak adlandırılan bir protein, mRNA'da tanımlı ilk amino asidi taşıyan Başlangıç tRNA, ve mRNA üzerinde bulunan ribozoma bağlayıcı Shine-Dalgarno Dizilimi. Çalışmanın en heyecan verici yanı, insandaki protein sentezinin, bu faktörlerin hiçbirine gereksinim duymuyor oluşu. Dolayısıyla, bu faktörleri hedef alan bir ilaç, bakterilerdeki protein sentezini durdurabilecekken, insanlardaki protein sentezi mekanizmasını herhangi bir şekilde etkilemeyecektir. Araştırmacılar, bu bulguların antibiyotik üretim çalışmalarına yeni bir boyut katacağı konusunda hemfikir. Bizler de bu yeni ve akıllı antibiyotiklerin üretimini sabırsızlıkla bekliyoruz olacağız.

Deniz Candaş

Molecular Cell, 7 Nisan 2006



Canlılığın Sudan Karaya Çıkışındaki Eksik Halka Tamamlandı

Arktik Kanada'nın Ellesmere Adası'nda yapılan kazılarda, balıklar ve kara hayvanları arasındaki geçiş basamağını temsil eden yeni bir türün fosilleri bulundu. Günümüzden 375 milyon yıl önce yaşadığı düşünülen bu canlı, sudan karaya çıkışın, düşünüldüğünden daha erken gerçekleştiğinin bir kanıtı.

Nature dergisinin 6 Nisan 2006 sayısına kapak konusu olan bu yeni canlı türü *Tiktaalik roseae* olarak adlandırıldı. Tiktaalik sözcüğü, fosillerin bulunduğu bölgede yaşayan Nunavut halkının dilinde "sığ sularda yaşayan iri balık" anlamına geliyor.

Fosilin, tıpkı balıklar gibi basit yapıya sahip çenesi, pulları ve yüzgeçleri bulunuyor. Diğer balıklara kıyasla belirgin şekilde üstten basık görünümlü vücudu ve timsahınkini andıran başının üstünde konumlanmış olan gözleri, sığ sularda yaşayan bu canlının, zamanının çoğunu dip çamurunun hemen üzerinde geçirdiğini gösteriyor. Gelelim esas çarpıcı özelliklere...

İlk görüntüde her şeyiyle bir balığı andıran Tiktaalik

lik, hareketli bir boyunla gövdesine tutunan bir kafatasına ve hareketli kol-bacak eklemlerine sahip. Balıklarda omuz bölgesi, boyun yerine doğrudan kafatasına bağlanıyor. Karaya çıkış yapan grup olan dört ayaklılardaysa (tetrapoda), başın gövdeden bağımsız olarak çevrilebilmesine olanak tanıyan bir boyun bölgesi ortaya çıkıyor. Tiktaalik'te bulunan boyun bölgesi, tamamen bir karasal yaşam uyumu. Yüzgeçlerinin iç kısmında bulunan ve ilkel karasal hayvanların kol ile el kemiklerine benzerlik gösteren kemiklerinin eklemli yapısı da, bu üyelerin sığ sularda ve



hatta karada bile yerçekimine karşı vücudu destekleyebildiğini gösteriyor. Tiktaalik'in balıklarda bulunmayan bir diğer vücut özelliği ise, gerçek kaburga kemikleriyle çevrili ve neredeyse akciğer solunumuna yer verecek kadar geniş olan göğüs boşluğu.

Boy 120-275 cm arasında değişen fosillerin bulunduğu bölge, Tiktaalik'in yaşadığı zamanlarda ekvator dolaylarında yer alıyordu ve Amazon havzasına benzer bir sub-tropik iklime sahipti.

Araştırmaların yürütücülerinden Chicago Üniversitesi Biyoloji Kürsüsü Başkanı profesör Neil Shubin'e göre bölgenin söz konusu Devoniyen dönemindeki ekolojik karakteri, yaşamın karaya geçişine rahatça olanak tanıyan bir ortam sağlıyordu. Devoniyen döneminin sonlarına doğru kuraklaşan iklimin, üye benzeri yüzgeçlere sahip olan ve bu sayede kara üzerinden bir gölcükten diğerine geçerek yeni yaşama ortamları ve besin bulabilen balıkların gelişimine yol açmış olabileceği, uzun zamandır üzerinde durulan bir varsayımdı. Tiktaalik'in keşfi, bu varsayımda üzerinde durulan uyumun, çok daha önce oluşmaya başladığını açıkça gözler önüne seriyor.

Fosillerin çıkarıldığı bölgede çalışan ekipte, Chicago Üniversitesi'nin yanı sıra Philadelphia Doğa Bilimleri Akademisi ve Harvard Üniversitesi'nden de paleontologlar yer alıyor ve kazı çalışmaları, ilk fosillerin ortaya çıkarıldığı 2004 yılından bu yana devam ediyor. Projeye maddi destek sağlayan kuruluşlar arasında Amerikan Ulusal Bilim Vakfı (NSF) ve National Geographic Derneği (NGS) de bulunuyor. Araştırmacılar, bulunan tüm fosillerin, bölgenin yerel halkı olan Nunavut'lara ait olduğunu ve çalışmalar sona erdiğinde Kanada'ya iade edileceğini önemle belirtiyorlar.

Deniz Candaş

<http://www.sciencedaily.com/releases/2006/04/060406100543.htm>
<http://www.nature.com/nature/journal/v440/n7085/index.html>
<http://tiktaalik.uchicago.edu/>

Genetik

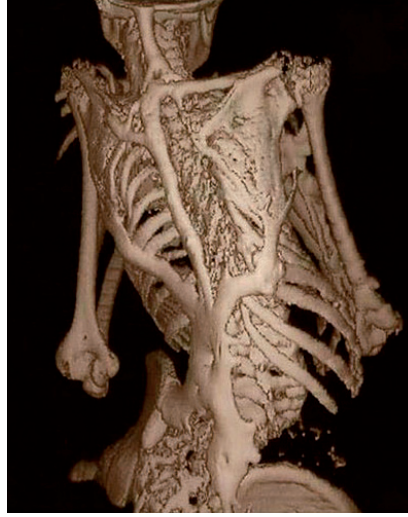
Ve Bir Hastalığın Daha Sırrı Çözüldü...

Biliminsanları, çoğumuzun adını ilk kez duyduğu, ender görüle de son derece acı verici olan kalıtsal bir hastalığın daha sırrını gün ışığına çıkardılar.

Söz konusu hastalık, tıp literatüründe FOP (Fibrodysplasia ossificans progressiva) olarak bilinen ve dünyada yalnızca 2500 kadar kişide görüldüğü düşünülen bir kemik dokusu hastalığı. Hastalığa yakalananlarda, kirişler ve iskelet kasları, sancılı bir biçimde kemik dokuya dönüşüyor, eklemler kilitleiyor ve hareket yeteneği bazen tamamen yitiriliyor.

Pennsylvania Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Eileen M. Shore, Meiqi Xu, Frederick S. Kaplan ve arkadaşlarından oluşan bir ekip, vücudun hain bir ikinci iskelet yapmasını tetikleyen mutant geni tespit etmeyi başardılar.

Kemik oluşumunu tetikleyici büyüme faktörleri, BMP (bone morphogenetic proteins) proteinleri olarak biliniyor. Bu proteinleri tanyan almaçlar, embriyonik kök hücrelerin kaderini belirleyen



anahtarlar olarak rol görüyor ve ACVR1 de, kemik oluşumu proteinleri için önemli almaçlardan biri.

Araştırmacılar, FOP hastalığının, 509 amino asit uzunluğundaki ACVR1 proteininde yalnızca tek bir noktada histidin amino asidi yerine arjinin amino asidi geçmesi durumunda ortaya çıktığını saptadı. Bu yeni bulgu, önümüzdeki yıllarda yalnızca FOP için değil, diğer kemik hastalıklarının tedavisi için de ilaçların geliştirilebileceği yönünde büyük umut sağladı.

Deniz Candaş

Shore, E.M., Xu, M., Kaplan, F.S., Nature Genetics 38, 2006

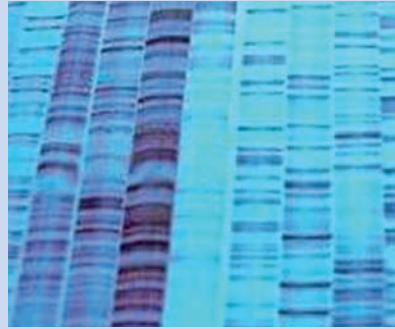
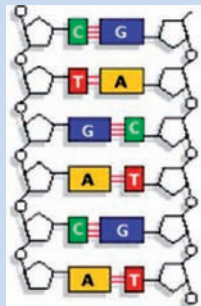
Hurda DNA'nın Motifleri Bize Ne Anlatıyor?

IBM çalışanlarından oluşan bir ekip, belirli bir görevi olmadığı düşünüldüğü için hurda DNA olarak adlandırılan DNA bölgeleri üzerinde, kendini tekrarlayan "motifler" olduğunu ortaya çıkardı.

İnsan genomu alfabesinde protein kodlanmasından sorumlu olmayan yaklaşık 6 milyar harfi inceleyen araştırmacılar, hurda DNA üzerinde milyonlarca motife rastladılar. İlginç olan diğer bir bulguysa, bu motiflerin kabaca 128.000 adedinin, genomun protein kodlanmasından sorumlu olan bölgelerinde de görülmesi oldu.

Özellikle de, transkripsiyon (yazılım) ve hücreler arası iletişim gibi belirli biyolojik süreçlerin yürütülmesinden sorumlu genlerde, söz konusu motiflerin çok daha fazla sayıda olduğu görüldü.

Amerikan Ulusal Bilimler Akademisi'nin ilerleme raporlarında açıklanan bulgular, motiflerin buldukları



konumların, transkripsiyon sonrasında mRNA molekülünün parçalanması sürecinden sorumlu olan diğer küçük RNA molekülleriyle ilişkili olabileceği yönünde. Hurda DNA'da bu

motiflerin bulunması, sanıldığı gibi aksine, genomun bu bölgelerinin önemli işlevsel rolleri olabileceğini gösteriyor. Ancak, çalışmanın arkasındaki araştırmacılar, bu verilerin laboratuvar deneyleriyle kanıtlanması gerekliliğinin altını önemli çiziyorlar.

Deniz Candaş

<http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/4940654.stm>

İklim-Çevre

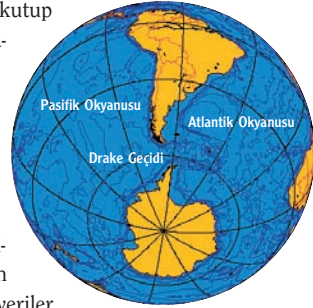
Antarktika'nın Geçmişine İlişkin Yeni Kanıtlar, Balık Dışında

Gezegemimizin güneyinde Atlantik ve Pasifik okyanuslarını birleştiren Drake geçidi, birkaç yönüyle biliminsanlarının ilgisini uzun süredir üzerine çekmiş durumda. İki okyanus arasında milyonlarca yıl önce, oldukça ılıman denebilecek bir dönemde gelişen geçidin, kutup çevresinde bir okyanus akıntısının oluşumunu tetiklediği düşünülüyor. Bu olaya bazı bilimcilere göre, Antarktika'nın yeşil ve ılıman bir kıtadan, bir buz kıtasına dönüşümünde başlıbaşına önemli bir rol üstlenmiş olabilir.

Yaklaşık 33,5 milyon yıldır buzla kaplı olduğu bilinen Antarktika'nın soğumasına neden olabilecek bir kutup çevresi akıntısının, bu tarihten daha önceki bir zamanda oluşmuş olması gerektiği, şimdiye kadarki tartışmaların odak noktası. ABD'deki Rochester Üniversitesi'nden bir araştırma ekibiye, açıklığı ne zaman oluştuğuyla ilgili belirli veriler edinmiş olduklarını duyuruyorlar. Bu veriler de, daha önce 15-49 milyon yıl öncesi olarak hesaplanmış tarihlerden daha eski olanı destekler nitelikte.

Yeni bulgu ve bilgilerin kaynağıysa, bulgunun kendisi kadar ilginç: birer kum tanesi büyüklüğündeki balık dişlerinden elde edilen neodim izotopları. Dişler, yüzeyden yaklaşık 3200 metre derindeki dip tortullardan bulunmuş. Balık dişlerine odaklanılmasının nedeniyse, bunların deniz dibindeki neodimi bünyesine katan apatit mineralini içeriyor olmaları. Bu neodimse Atlantik ya da Pasifik kaynaklı olmasına göre farklı bir kimyasal 'imza' taşıyabiliyor. Araştırmada, Güney Atlantik okyanusunun 40 küsur milyon yıllık olduğu ortaya çıkan tortullarından elde edilen balık dişleri "termal iyonizasyon kütle spektrometrisi" yöntemiyle incelenmiş. Dişlerde tespit edilen kimyasal "Pasifik imzası"ysa, bu dönemde iki okyanus arasındaki yüzey bağlantısının varlığını kanıtlayan güçlü bir delil olarak nitelendiriliyor.

Zeynep Tozar



Science, 21 Nisan 2006

Anneleri de Buzla Birlikte Gidiyor

2004 yazında Arktik Okyanusu'nda görülen 9 mors yavrusu, Woods Hole Oşinografi Enstitüsü araştırmacılarına göre küresel ısınmanın acıklı sonuçlarından birinin altını çiziyor. Tahminleri, deniz buzunun erimesiyle annelerin hızla gerileyen buz kenarını izleyerek kuzeye ilerlemeye ve yavrularından ayrılmaya zorlandıkları yolunda.

Araştırmacılar, küresel ısınmanın Alaska kıta sahanlığındaki okyanus ekosistemine etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları araştırma sırasında yavrulara tesadüfen rastlamışlar. Yavruların kıydan çok uzak derin sularda bulunmaları, araştırmacılara göre iyiye işaret değil; büyük olasılıkla kaybolduklarını gösteriyor. Bütün çabalara rağmen kurtaramadıkları yavruların ağıktan ölme ya da boğulma olasılığının da yüksek olduğunu ekliyor araştırmacılar.

Yetişkin Pasifik morsu (*Odobenus rosmarus divergens*) yiyecek bulmak için 200 metre kadar dalıp avını deniz dibinde yakalıyor. Alaska kıta sahanlığında oluşan deniz buzuya normalde yaz süresince kalabiliyor. Bu buz, yetişkin mors için aynı zamanda; bir dinlenme zemini anneler yavrularını buz



üstünde dinlenmeye bırakıp belli aralıklarla dip dalışları yapıyorlar. Yavruların böyle bir yetileri yok ve yaklaşık iki yıl boyunca da anne sütüne bağımlı yaşıyorlar. Araştırmada yapılan ölçümler, kıta sahanlığındaki suyun sıcaklığını 7 °C olarak göstermiş. Aynı bölgede ve aynı mevsimde yapılan iki yıl önceki ölçümlerde elde edilen değerse 1 °C. Araştırmacılara göre suyun ısınması, kıta sahanlığı üzerindeki mevsimsel buzun eriyerek Arktik Okyanusu havzalarındaki derin ve daha soğuk sulara doğru gerilemesine neden olmuş durumda. Buzun kalmayı başardığı bölgelerdeyse deniz dibi, yüzeyin 3000 metre kadar altında. Yani yetişkin morsların bile beslenmek için dalamayacakları derinlikte. Deniz buzunun bu derinlikteki suya doğru

kayması, sığ sulardaki dinlenme zeminlerinin de kaybolması, annelerin yavrularını bırakabilecekleri ve dinlenebilecekleri yerden yoksun kalmaları ve sonuçta yavrularla annelerin birbirinden ayrılmak zorunda kalmaları demek. Araştırmacılar, bu acıklı tablo karşısında mors ve buza bağımlı diğer deniz canlıları için tek kurtuluş çaresinin, sığ sularda buz-suz idare etmeye uyum sağlamak olduğunu söylüyorlar: Kısa dönemde gerçekleşmesi olanaksız görünen bir çözüm. Bu koşulların devam etmesi durumundaysa populasyon boyutlarında önemli düşüşler yaşanması, ne yazık ki çok daha büyük bir olasılık.

Zeynep Tozar

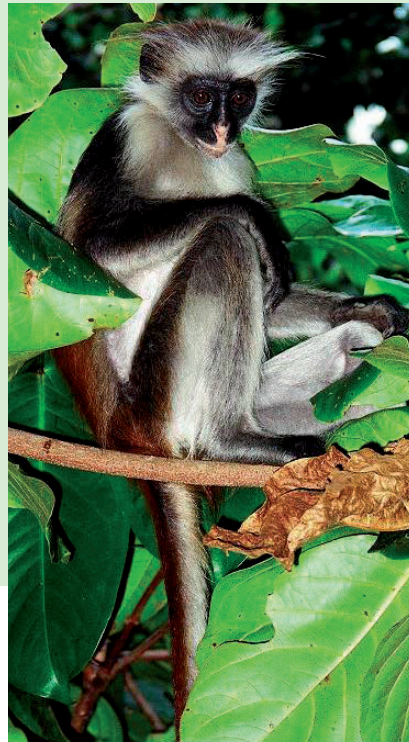
Woods Hole Oceanographic Institution Basın Duyurusu, 15 Nisan 2006

Maymun Dışkıında Çevresel İzler

Dışkı, sıradan insanlar için pek hoş şeyler çağrıştırmasa da, biliminsanları için aynı şey sözkonusu değil. Gerek canlının kendisi, gerekse yaşadığı çevreyle ilgili olarak taşıdığı bilgiler açısından tam anlamıyla bir hazine sayılabilecek bu nahoş kokulu bedensel atık, batı Uganda'da ekolojik araştırmalar yapan Illinois Üniversitesi (ABD) ve McGill Üniversitesi (Kanada) araştırmacılarına da önemli bilgiler sunmuş durumda.

Araştırmacılar, başta insan müdahalesi olmak üzere birçok etkene maruz kalan ormanlarda belirli tür ve ekolojik süreçlerin nasıl etkilendiğini anlamak üzere yaptıkları çalışmada, Uganda'daki Kibale Ulusal Parkı'nın hemen batısındaki alanı ele almış ve burada farklı özellikler gösteren (büyükklük, bölge, jeolojik yapı, ağaç çeşitliliği, ağaç yoğunluğu, kesik ağaç yoğunluğu) dokuz orman bölgesi üzerinde yoğunlaşmışlar. Örnek olması bakımından seçtikleri türse, nesli ciddi biçimde tehlike altında olan kırmızı kolobus maymunu.

Maymunlardan alınan 536 dışkı örneğini inceleyen araştırmacılar dışkılarda, bu hayvanların yaşamlarını önemli düzeyde tehlikeye sokabilen iki farklı parazit kurtçuk türünün düzeylerini incelemişler. Dokuz alanı birbirinden ayıran özellikleri ayrı ayrı ele aldıkları karşılaştırmalara, orman alanındaki değişikliklerin, ayrıca



kütük (ağaç kesildikten sonra altta kalan kısım) yoğunluğuyla belirledikleri insan varlığının, parazit kurtçukların ortaya çıkış sıklığını güçlü bir şekilde etkilediğini ortaya koymuş. Kütük yoğunluğunun yüksek olduğu bölgelerde enfeksiyon oranlarının da yüksek çıkmış olmasıysa, insan müdahalesinin parazit-konakçı dinamikleri gibi çok temel ekolojik süreçleri ne ölçüde etkileyebileceğini göstermesi bakımından oldukça önemli bir bulgu. Araştırmacılarından Thomas Gillespie'ye göre bu ilişki, müdahale oranı benzer olan birçok bölge için geçerli olabilir. Bu da, çeşitli yaşam alanlarının yönetimi ve korunması çalışmalarında şimdiye dek öngörülmemiş bir tehdidin varolabileceği anlamına geliyor. Gillespie ve ekibi geçen yıl da, bölgede belirli ağaç türlerinin kesilmesi uygulamasının, ekolojik dengeyi üç primat türü için önemli ölçüde değiştirdiğini, ve özellikle de ağaç kesiminin çok olduğu alanlarda, zaten tehlike altında olan bu üç türde parazit enfeksiyonlarının da önemli düzeyde artmış olduğunu yayınlamışlardı.

Zeynep Tozar

Illinois Üniversitesi Basın Duyurusu, 8 Nisan 2006



Türkiye Bilişim Derneği

TBD, Bilimkurgu Yazarlarını Yarışmaya Çağırıyor

Türkiye Bilişim Derneği'nin geleneksel Bilimkurgu Öykü Yarışması'nın yedincisi başladı. Dernek, düş gücüne ve kalemine güvenen herkesi yarışmaya katılmaya çağırıyor. Kazananların 1 Kasım'da açıklanacağı ve ödül töreninin 8 Kasım'daki TBD Bilişim Haftası Etkinlikleri sırasında gerçekleştirileceği yarışmada, büyük ödül bir adet kişisel bilgisayar olacak. İkinci gelen yarışmacıya avuçlu bilgisayar, üçüncü gelen yarışmacıya ise dijital fotoğraf makinesi verilecek.

TBD Yönetim Kurulu üyeleriyle TBD Bilişim Dergisi Yayın Kurulu üyeleri dışında herkese açık olan yarışmaya katılacak olan öykülerin Türkçe yazılması, daha önce herhangi bir yarışmada ödül almamış olması gerekiyor. Her yazarın tek bir öyküyle katılabileceği yarışmada seçici kurul Hakan Erdem, Bülent Akkoç, Orhan Bursalı, Gökhan Tok ve Yasemin Altun'dan oluşacak. Dereceye girecek öyküler TBD Bilişim Dergisi'nde yayımlanacak. Öykülerin 1 Ağustos'a kadar Türkiye Bilişim Derneği, Çetin Emeç Blv. 4.C. No: 3/11-12 06450 A. Öveçler, Ankara adresine gönderilmesi gerekiyor. E-postayla katılım için de öykülerin aynı tarihe kadar bilimkurgu@tbd.org.tr adresine gönderilmesi isteniyor. İlgilenenler için: Tel: (312) 479 34 62, Faks (312) 479 34 67 e-posta: tbd-merkez@tbd.org.tr Web: www.tbd.org.tr

Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dekanlığı ile Milli Eğitim Bakanlığı, Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü işbirliğiyle düzenlenecek olan VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 7-9 Eylül tarihlerinde Gazi Eğitim Fakültesi'nde yapılacak. Kongre'ye bildirili katılacaklar için bildiri gönderiminin son tarihi 5 Mayıs olarak belirlenmiş. İlgilenenler için: <http://www.fenmat.gazi.edu.tr>

Gökbilime İlgili Duyanlar İçin Yaz Okulu

Ege Üniversitesi Gözlemevi, her yıl olduğu gibi, gökyüzünü merak edenlere bu yıl da kapılarını açıyor. Amatör Astronomi Yaz Okulu'nun onuncusu, bu yıl 26 Haziran - 22 Temmuz tarihleri arasında, birer haftalık dört dönem halinde yapılacak. Her yaşta meraklılarının katılabileceği yaz okulunda, geceleri gökyüzü gözlemleri, gündüzleri ise gökbilime yönelik bilgilen-

dirici seminerler ve etkinlikler yapılacak. Katılımcıların, yaz okulu süresince, gözlemevinde yapılmakta olan bilimsel gözlemleri izleme ve bu gözlemler hakkında bilgi alma olanakları da olacak.

İlgilenenler için: Prof.Dr. Serdar Evren
Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü
Bornova, 35100, İZMİR
Tel: (232)388 40 00 / 2322, (232) 373 14 03
İnternet: <http://astronomy.sci.ege.edu.tr>
e-posta: serdar.evren@ege.edu.tr



Amatör Astronomlar Kulübü Mayıs Etkinlikleri

İstanbul Üniversitesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, Amatör Astronomlar Kulübü, 15. Mayıs Etkinlikleri'ni düzenliyor. 10-11-12 Mayıs tarihlerinde gerçekleştirilecek etkinlikler halka açık ve ücretsiz olacak. Genel olarak "Türkiye'deki Gökbilim Çalışmaları" ve "29 Mart Tam Güneş Tutulması" konuları işlenecek. Bunlarla birlikte, gökbilime ilgili çeşitli konularla ilgili sunumlar gerçekleştirilecek. Bölüm içinde çeşitli stantlar açılacak. Barkovizyon gösterileri, belgesel gösterimi, röportajlar ve sürprizlerle dolu bir etkinlik gerçekleştirilecek. 10 ve 11 Mayıs geceleri ise gökyüzü gözlemleri yapılacak.

İlgilenenler için: aak_1991@yahoo.com

URSI-TÜRKİYE'2006 Bilimsel Kongresi

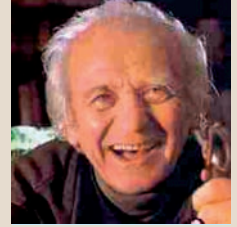
Elektromanyetik, elektronik, sinyal işleme, haberleşme, tıbbi elektronik konularında çalışan bilim insanlarını kapsayan uluslararası bir üst bilimsel örgüt olan URSI (Union Radio Science Internationale), her ülkenin ulusal üst bilimsel konseyine (ülkemizde TÜBİTAK tarafından) temsil ediliyor. TÜBİTAK-URSI Türkiye Ulusal Komitesi de, bu yıl üçüncü kez, Ulusal URSI-TÜRKİYE'2006 Bilimsel Kongresi'ni düzenliyor. Kongre, Hacettepe Üniversitesi'nin ev sahipliğinde, 6-8 Eylül tarihlerinde, Hacettepe Üniversitesi Beytepe Yerleşkesi'nde, Ankara'da yapılacak. Etkinlik, Türkiye genelinde çeşitli üniversitelerde ve araştırma kuruluşlarında sürdürülen çalışmaların geniş kapsamlı bir platformda sunulmasıyla ülkemizde bu konularda var olan araştırma potansiyelini ortaya koymak, benzer konularda çalışan araştırmacıların birbirinden haberdar olmasını ve bilgi aktarımını sağlamak, ortak çalışma gruplarının oluşturulabilmesi amacıyla düzenleniyor.

İlgilenenler için: Prof. Dr. Erdem Yazgan
HÜ Elektrik ve Elektronik Müh. Böl, 06800
Beytepe/Ankara
Tel: (312) 297 70 50 - (312) 297 70 00
Faks: (312) 299 21 25
e-posta: ursi@ee.hacettepe.edu.tr
Web: "<http://ursi.ee.hacettepe.edu.tr>" ya da "www.ee.hacettepe.edu.tr/~ursi"



Rıfat Ilgaz Sempozyumu

Türk Edebiyatı'nın önemli isimleri arasında olan Rıfat Ilgaz adına Ankara Üniversitesi Kastamonu Meslek Yüksekokulu, Rıfat Ilgaz Sempozyumu'nu, 10 - 12 Mayıs tarihleri arasında Kastamonu'da düzenliyor. Sempozyumda, Rıfat Ilgaz'ın romanı, öyküsü, şiiri, mizahı, çocuk edebiyatı, gazeteciliği, sinema, tiyatro, aydınlanma, halkeveri ve eğitime bakışı gibi farklı içeriklerde sunumlar yapılacak.



İlgilenenler için: Nurten Çakıroğlu,
Tel: (366) 215 09 00 (8 Hat) Dahili: 141
Fax: (366) 215 08 98
Web: www.kmyo.ankara.edu.tr
e-mail: kmyo@ankara.edu.tr

Çağdaş Türklük Araştırmaları Sempozyumu

Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Çağdaş Türk Lehçeleri ve Edebiyatları Bölümü'nün düzenlediği Çağdaş Türklük Araştırmaları Sempozyumu'nun beşincisi, 10-13 Mayıs tarihleri arasında, Ankara'da gerçekleşecek. Sempozyumda, tarihsel ve modern Türk dili, Türk sözlü ve yazılı edebiyatı, Türk siyasi ve sosyo-kültürel tarihi, Türk sanat tarihi ve arkeolojisi, tarihsel ve modern Türk uluslar arası ilişkileri, Türk halk bilimi ve Türk bilim tarihi alanlarında bildiriler yer alıyor.

İlgilenenler için: www.humanity.ankara.edu.tr/turklehceleri/etkinlikler.htm



Ven Hastalıkları Ankara Günleri



İlgilenenler için: www.uvcad.org.tr

Ven Hastalıkları Ankara Günleri sempozyumu ve kursları, Ulusal Vasküler Cerrahi Derneği ile Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nin ortaklaşa bir toplantısı olarak, uluslararası katkıyla, 5-6 Mayıs tarihleri arasında Ankara'da düzenlenecek.

18-20 AĞUSTOS 2006

9. ULUSAL GÖKYÜZÜ GÖZLEM ŞENLİĞİ

Amatör gökbilimcilerin heyecanla bekledikleri 9. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, 18-20 Ağustos 2006 tarihleri arasında, Antalya-Saklıkent'te yapılacak. Gökyüzü gözlem şenliklerinde, gökyüzünün altında, gökyüzü tutkunlarıyla bir araya geliyoruz. Bu şenliğe katılmak için, gökyüzüne ilgi duymak dışında bir önkoşul yok. Gökbilim ya da gökyüzü gözlemciliğiyle ilgili deneyim aranmıyor. Teleskop gibi bir gözlem aracı sahibi olmak da gerekmiyor.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisinin TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin desteğiyle gerçekleştirdiği 9. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'nde, gökyüzü gözlemlerinin yanı sıra, amatör gökbilimcilik, gökyüzü gözlemciliği ve gökbilim hakkında bilgiler verilecek, çeşitli etkinlikler gerçekleştirilecek. Geçtiğimiz yıl yapılan şenlik, Perseid göktaşları yağmurunun en yüksek etkinliğine ulaştığı tarihlere denk gelmişti. Bu yıl da Perseidler'in etkinliğinin azalmış olduğu; ancak, sürdüğü bir tarihte yapıyoruz şenliğimizi. Bu nedenle akan yıldız gözlemleri yine yapılacak. Bunun yanı sıra, çıplak gözle yıldızlar, takımyıldızlar tanıtıldıktan sonra, teleskoplu gözlemlere geçilecek. Teleskoplarla, gezegenler, yıldız kümeleri, bulutlar ve gökadarlar gibi çeşitli gök cisimleri gözlenecek.

Saklıkent'in etkileyici gökyüzü altındaki bu ortamı gökyüzü tutkunlarıyla paylaşmayı sürdürmek isteyen birçok katılımcımız, şenliğe tekrar geliyor. Yüzlerce gökyüzü tutkununun katıldığı şenlikte, gökyüzü gözlemlerinin yanı sıra, katılımcılara gökyüzü ve

gökbilimle ilgili bilgilendirici seminerler veriliyor, saydam ve film gösterimleri, gökbilim sohbetleri, çalışma grupları, yarışmalar ve çeşitli oyunlar gibi etkinlikler yapılıyor. Gökyüzü gözlemleri, gökyüzünü çok iyi tanıyan, deneyimli uzmanlar eşliğinde yapılıyor. Katılımcılar, gruplara ayrılıyor ve her gruba en az bir uzmanla birlikte bir teleskop düşüyor. Katılımcılar ayrıca, şenliğimize TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nden ve çeşitli üniversitelerden katılan değerli gökbilimcilerimizle de tanışma ve onlarla sohbet etme olanağı buluyorlar.

Gözlem şenliğinin düzenleneceği Saklıkent, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin yer aldığı yaklaşık 2500 metre yükseklikteki Bakırlitepe'nin eteğinde bulunan, deniz seviyesinden yaklaşık 2000 metre yüksekte, küçük bir yerleşim yeri ve aynı zamanda Antalya'nın kayak merkezi. Saklıkent'in yanı sıra Bakırlitepe'de kurulu olan Ulusal Gözlemevi, 1,5 metre ayna çapıyla, Türkiye'nin en büyük teleskopuna sahip. TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin gezilmesi de şenlik programı

içinde. Bu gezide, gözlemevindeki teleskop binaları, teleskoplar ve burada yapılmakta olan çalışmalar hakkında katılımcılara bilgiler verilecek.

Çeşitli amatör gökbilim toplulukları da şenlikte yer alacak. Böylece katılımcılar, ülkemizdeki amatör gökbilimcilerle tanışma ve topluluklar hakkında bilgi alma olanağı bulacaklar. Bunun yanında, kendi çalışmalarını yapan amatör gökbilimciler de, bu çalışmalarını katılımcılarla paylaşma olanağı bulacaklar. Ayrıca, bazı teleskop firmalarını da şenlikte yer almaları için davet ettik. Böylece ülkemizde temsilcilikleri bulunan yetkili satıcılara ulaşmakta zorluk çeken katılımcılar, bu firmalara kolayca ulaşmış olacaklar.

Üç gün, iki gece sürecek olan şenliğe gelen katılımcılar, Saklıkent'te yer alan motellerde ya da kamp yaparak konaklayabilecekler. Buradaki motellerin yatak sayısı sınırlı. Ancak, deniz seviyesinden 2000 metre yüksekte, yıldızların altında kamp yapma zevkini yaşamak için, katılımcıların çadırlarını, matlarını ve uyku tulumlarını getirmeleri yeterli. Çoğu katılımcımız, motelde

kalmak yerine kamp yapmayı seçiyor. Yeme-içme ve tuvalet gibi gereksinimler, kamp yerinin hemen yanı başında bulunan şenlik alanında karşılanabiliyor. Motellerde konaklamak isteyen katılımcılar için, Saklıkent'teki motellerin telefonlarını aşağıda yayımlıyoruz. Motellerin yatak sayısının sınırlı oluşu nedeniyle, burada konaklamak isteyen katılımcıların, yerlerini ayırttıktan sonra başvurularını yapmalarını öneriyoruz.

9. Gökyüzü Gözlem Şenliği'ne katılmak için, belirlenen katılım ücreti, öğrenci olmayanlar için 50 YTL, öğrenciler içinse 25 YTL. Şenliğin yapılacağı Saklıkent, Antalya'ya 57 km uzakta olmasına karşın, yolun virajlı olması ve sürekli yükselmesi nedeniyle, yolculuk yaklaşık 1,5 saat sürüyor. Saklıkent'e özel araçlarınızla ya da Antalya'dan kaldıracağımız otobüslerle gelebilirsiniz. Ancak, Antalya'dan kaldıracağımız otobüsleri kullanacak olan katılımcıların

başvuru yaparken 20 YTL otobüs ücretini de yatırmaları gerekiyor. Yani, otobüsle gelmek isteyen katılımcılardan öğrenci olmayanların 70, öğrenci olanların 45 YTL ücret yatırmaları gerekiyor.

9. Gökyüzü Gözlem Şenliği için belirlenen son başvuru tarihi, 14 Temmuz 2006. Bu yıl, Saklıkent'teki tesislerin kapasitesinin sınırlı olması nedeniyle, katılımcı sayısına sınırlama getirmek zorunda kaldık. Bu nedenle, başvuru süreci, geçen yılkiye göre biraz farklı olacak. Şenliğe katılmak isteyenlerin, öncelikle başvuru formunda verilen telefonları arayarak ya da başvuru formunda verilen e-posta adresine e-posta göndererek ön başvuru yapmalarını gerekiyor. Çünkü, bu yıl şenliğe katılım sınırlı olacak. Onay alan katılımcıların, kendilerine iletilecek olan hesap numaralarına katılım ücretini (otobüsleri kullanacaklar için otobüs ücretiyle birlikte) yatırdıktan sonra, başvuru for-



muyla birlikte dekontu faks, posta ya da e-postayla son başvuru tarihine kadar bize ulaştırmaları gerekiyor.

Başvuru süresinin bitiminin ardından, katılımcılara birer davet mektubu gönderilecek. Bu mektupta, şenliğin ayrıntılı programı, buluşma yeri ve şenlikle ilgili birtakım başka bilgiler yer alacak.

Saklıkent'teki moteller:
Saklıkent Motel: 0 242 312 27 07
Saklı Han Motel: 0 242 446 11 23

9. ULUSAL GÖKYÜZÜ GÖZLEM ŞENLİĞİ BAŞVURU FORMU

Ön başvuruları onaylanan katılımcıların, bu formu **14 Temmuz 2006 Cuma** günü elimizde olacak şekilde, katılım ücretinin yatırıldığına ilişkin dekontla birlikte, faksla, postayla ya da e-postayla göndermesi gerekiyor.

Şenliğe katılım ücreti, öğrenci olmayanlar için **50**, öğrenciler için **25 YTL**'dir.

Antalya'dan kaldırılacak otobüsleri kullanacakların ek olarak **20 YTL** otobüs ücreti yatırmaları gerekiyor.

Ön başvuru için Telefon: (312) 468 53 00 / 1180 ya da 4303, e-posta: gozlem@tubitak.gov.tr

Başvuru için Faks: (312) 427 66 77, e-posta: gozlem@tubitak.gov.tr

Adres: 9. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Atatürk Bulvarı No:221 06100 Kavaklıdere ANKARA

Lütfen, ön başvuru yapmadan katılım ücretini yatırmayınız.



Ad-Soyadı:

Adres :

:

Ev Telefonu :

Cep Telefonu :

İşyeri Telefonu :

Faks :

e-posta :

Meslek :

Yaş :

Şenliğe getireceğiniz herhangi bir gözlem aracınız var mı?

Yok Dürbün (.... x)

Teleskop (Çapı: mm, Tipi:)

Diğer:

Daha önceki gözlem şenliklerinden birine katıldınız mı?

Evet Hayır

Gökbilimle hangi düzeyde ilgilieniyorsunuz?

(Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

Daha önce hiç ilgilenmedim

Kitaplar okuyorum

Bilim ve Teknik'teki "Gökyüzü" köşesini izliyorum

.....topluluğu/derneği üyesiyim

Sık sık gözlem yapıyorum

Gökyüzü fotoğrafları çekiyorum

Saklıkent'e nasıl ulaşmayı düşünüyorsunuz?

Kendi aracım

Antalya'dan sağlanacak araç

Öneri ve beklentileriniz:

.....

.....

.....

EV ROBOTLARI

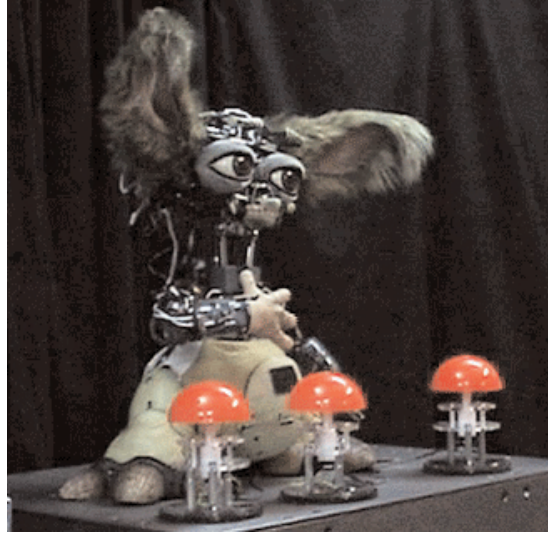
İnsanlarla etkileşime giren robotlar insan gibi mi görünmeli? Robotik bilimi ilerledikçe karşımıza çıkan sorular da daha karmaşıklaşıyor. Evimizde yer vereceğimiz robotların hangi görünüşte olması gerektiği robotikle uğraşan uzmanların kendilerine sordukları sorulardan biri.

Bir fabrikada görevini yapan robot kolların nasıl görüldüğüyle kimse ilgilenmez. Oysa insanlarla iletişim halinde olan robotların daha insani görünmeleri bekleniyor. Bu tartışmalar aslında çok yeni değil, fakat MIT (Massachusetts Institute of Technology) Leonardo adını verdiği bir robot yapınca bu tartışmalar yeniden alevlendi.

Leonardo küçük bir çocuk gibi hareket eden ama görünüş olarak Furby adı verilen oyuncaklara ya da Televizyonda gördüğümüz Gremlinlere benzeyen bir tasarıma sahip. Hatta evcil bir hayvanın özelliklerini taşıdığı da söyleyebiliriz, ama tasarımında kullanıcıların beklentileri doğrultusunda büyük sevimli bir kafa, kocaman kulaklar ve gözler tercih edilmiş. Bu tüylü bebeğin kürkünden arındırıldığında aslında çok da sevimli olmayacağı, bir zombiye benzeyeceği söyleniyor. Geçtiğimiz yıl oldukça başarılı bulunan Philip K. Dick androidi, aslında insan benzeri robotların kusursuzlaştırılması yolunda önemli bir adım olarak görülmüştü. Ünlü bilimkurgu yazarı Philip K. Dick'in adını ve yüzünü taşıyan insan biçimli robot, insanlarla karşılıklı sohbet etmesiyle tanınmıştı. Sohbet ettiği kişinin yüz ifadesi ve diğer el-kol hareketleri gibi davranışları algılayıp ona göre tepkiler veren robot, ünlü yazar Philip K. Dick'ten de sık sık alıntılar yapıyordu. Etkileşim kusursuz olmasa da, robotun tasarımcısı David Hanson, insanların saatlerce onunla konuşmaktan rahatsız olmadığını anlatıyor. Robotik uzmanlarının üzerinde çalıştığı ve önem verdiği şey bu tür robotların mümkün olduğu kadar insani özellikler taşıması. Leonardo ya da Philip K. Dick gibi robotlar bunun iyi bir örneği.



MIT'nin geliştirdiği son model robotlardan olan Leonardo büyük gözleri, uzun kulakları ve koca kafasıyla sevimli olması için tasarlanmıştır.

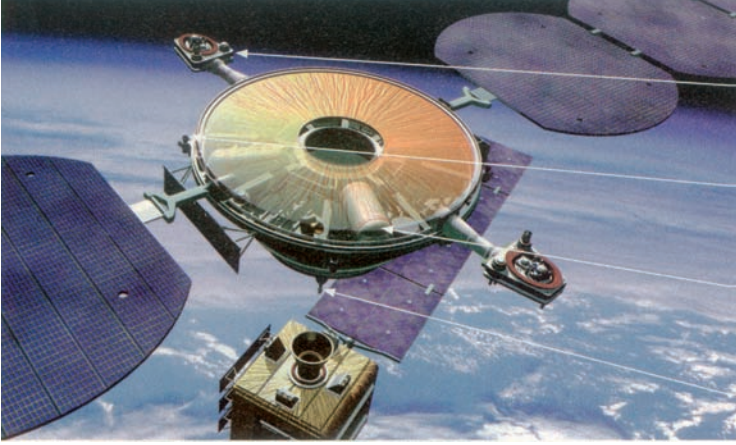


Leonardo, çevresiyle etkileşime girip belli bir kapasitede öğrenme yeteneğine sahip bir robot.



Philip K. Dick ünlü bir bilimkurgu yazarı olması yanında, insan biçimli bir robotun da adı. 2005 yılında dünyaya tanıtılan bu robot gelecekte evlerimize girecek robotların insan biçimli olup olmaması tartışmalarını da alevlendirdi.

UYDU ÇEKİCİLER



CX- OLEV Yörünge Çekicisi

Ana İtici:

Her iki yandaki, açılabilen kollarda ikişer tane olmak üzere dört ion itici, çok yönlü bir itiş özelliği sağlıyor.

Kontrol İtici:

Dört blok halindeki 20 nitrojen itici, ince ayarlamalar için kullanılıyor.

Yakıt Tankları:

Yeterince ksenon ve azot yakıtıyla çekici 12 yıla kadar hizmette kalabilecek.

Tutucu:

Otomatik ya da uzaktan kumandayla gerçekleştirecek bir yavaşlama operasyonunda hedef uyduya ulaşır.

CX-OLEV (The Conexpress Orbital Life Extension Vehicle, Conexpress Yörünge Ömür Uzatma Aracı) adlı araç, yörüngedeki iletişim uydularının ömrünü 6 ile 12 yıl arasında uzatmak amacıyla geliştirildi. Avrupa'daki bazı ticaretlerin bir araya gelerek oluşturduğu bir konsorsiyumun geliştirdiği bu araç, müşterilerinin uydularına yavaşarak yörüngelerinden aşağı düşenleri yeniden yukarı çekecek. Bir sonraki aşamada uyduları daha kararlı bir yörüngeye oturtacak çekici, 2008 yılında hizmet vermeye başlayacak.

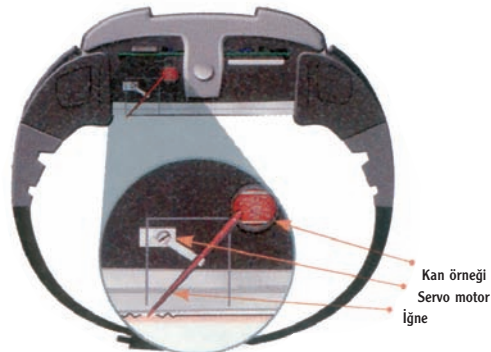
UZAKTAN KUMANDAYLA UYKU



Televizyon karşısında uzanıp sevdiğiniz programları izlemeyi seviyorsanız tam size göre bir buluş haberi verelim. Yastık şeklinde tasarlanmış bir uzaktan kumanda aleti sizi televizyon karşısında rahat da ettirecek gibi görünüyor. Almanya'nın Aachen kentinde tekstil tasarımı üzerine eğitim gören Ulrich Kossman'ın bu tasarımı hem rahat hem de işlevsel. Üzerinde bulunan 17 tuşla televizyonun kumanda edilmesine olanak verdiği gibi, kirlendiğinde de çamaşır makinesinde yıkanmasında bir sakınca bulunmuyor. Henüz deneme amaçlı birkaç kopya üretilen bu yastıkların yakın zamanda seri halde üretilmesi bekleniyor. Televizyon keyfinden vazgeçemeyenler için ideal.

SITMAYI İZLEMELİK

Sıtma görüntüleyen kol saatleri tasarlandı. Kullanıcısından çok küçük bir iğne yardımıyla günde kez kan örneği alan aygıt, günde dört kez kan testi yapıyor. Küçük bir motor yardımıyla çalışan bu aygıt aldığı kan örneğinde sıtma mikrobu arıyor. Kanda parazitlerin oranı tehlikeli seviyeyi geçtiğinde bir uyarı bizi haberdar ediyor. Sıtmayı bu erken safhada teşhis etmek, yılda 1 milyondan fazla insanı öldüren bu hastalığın tedavisinde oldukça yararlı oluyor. Henüz test aşamasında olan bu aletten bugüne dek 1,5 milyondan fazla sipariş alınmış.



EV ROBOTLARI

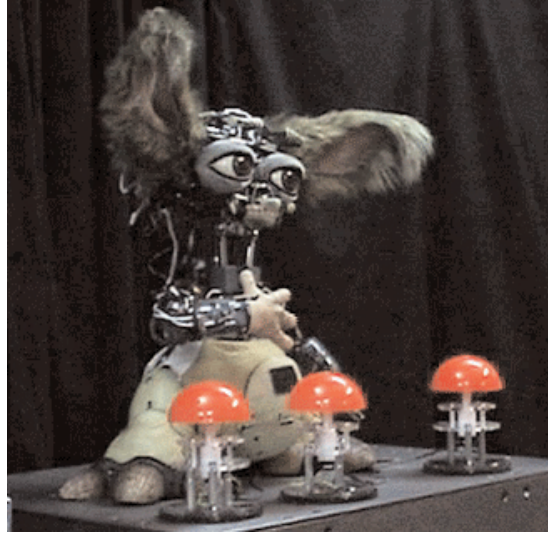
İnsanlarla etkileşime giren robotlar insan gibi mi görünmeli? Robotik bilimi ilerledikçe karşımıza çıkan sorular da daha karmaşıklaşıyor. Evimizde yer vereceğimiz robotların hangi görünüşte olması gerektiği robotikle uğraşan uzmanların kendilerine sordukları sorulardan biri.

Bir fabrikada görevini yapan robot kolların nasıl görüldüğüyle kimse ilgilenmez. Oysa insanlarla iletişim halinde olan robotların daha insani görünmeleri bekleniyor. Bu tartışmalar aslında çok yeni değil, fakat MIT (Massachusetts Institute of Technology) Leonardo adını verdiği bir robot yapınca bu tartışmalar yeniden alevlendi.

Leonardo küçük bir çocuk gibi hareket eden ama görünüş olarak Furby adı verilen oyuncaklara ya da Televizyonda gördüğümüz Gremlinlere benzeyen bir tasarıma sahip. Hatta evcil bir hayvanın özelliklerini taşıdığına da söyleyebiliriz, ama tasarımında kullanıcıların beklentileri doğrultusunda büyük sevimli bir kafa, kocaman kulaklar ve gözler tercih edilmiş. Bu tüylü bebeğin kürkünden arındırıldığında aslında çok da sevimli olmayacağı, bir zombiye benzeyeceği söyleniyor. Geçtiğimiz yıl oldukça başarılı bulunan Philip K. Dick androidi, aslında insan benzeri robotların kusursuzlaştırılması yolunda önemli bir adım olarak görülmüştü. Ünlü bilimkurgu yazarı Philip K. Dick'in adını ve yüzünü taşıyan insan biçimli robot, insanlarla karşılıklı sohbet etmesiyle tanınmıştı. Sohbet ettiği kişinin yüz ifadesi ve diğer el-kol hareketleri gibi davranışları algılayıp ona göre tepkiler veren robot, ünlü yazar Philip K. Dick'ten de sık sık alıntılar yapıyordu. Etkileşim kusursuz olmasa da, robotun tasarımcısı David Hanson, insanların saatlerce onunla konuşmaktan rahatsız olmadığını anlatıyor. Robotik uzmanlarının üzerinde çalıştığı ve önem verdiği şey bu tür robotların mümkün olduğu kadar insani özellikler taşıması. Leonardo ya da Philip K. Dick gibi robotlar bunun iyi bir örneği.



MIT'nin geliştirdiği son model robotlardan olan Leonardo büyük gözleri, uzun kulakları ve koca kafasıyla sevimli olması için tasarlanmıştır.

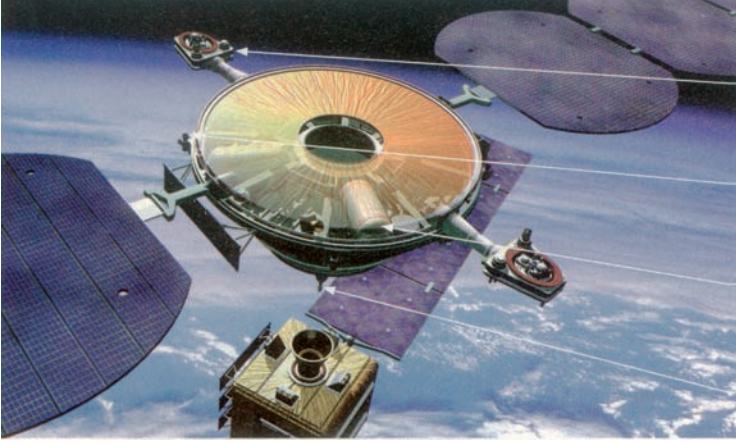


Leonardo, çevresiyle etkileşime girip belli bir kapasitede öğrenme yeteneğine sahip bir robot.



Philip K. Dick ünlü bir bilimkurgu yazarı olması yanında, insan biçimli bir robotun da adı. 2005 yılında dünyaya tanıtılan bu robot gelecekte evlerimize girecek robotların insan biçimli olup olmaması tartışmalarını da alevlendirdi.

UYDU ÇEKİCİLER



CX- OLEV Yörünge Çekicisi

Ana İtici:

Her iki yandaki, açılabilen kollarda ikişer tane olmak üzere dört ion itici, çok yönlü bir itiş özelliği sağlıyor.

Kontrol İtici:

Dört blok halindeki 20 nitrojen itici, ince ayarlamalar için kullanılıyor.

Yakıt Tankları:

Yeterince ksenon ve azot yakıtıyla çekici 12 yıla kadar hizmette kalabilecek.

Tutucu:

Otomatik ya da uzaktan kumandayla gerçekleştirecek bir yavaşlama operasyonunda hedef uyduya ulaşır.

CX-OLEV (The Conexpress Orbital Life Extension Vehicle, Conexpress Yörünge Ömür Uzatma Aracı) adlı araç, yörüngedeki iletişim uydularının ömrünü 6 ile 12 yıl arasında uzatmak amacıyla geliştirildi. Avrupa'daki bazı ticaretlerin bir araya gelerek oluşturduğu bir konsorsiyumun geliştirdiği bu araç, müşterilerinin uydularına yavaş yavaş yörüngelerinden aşağı düşenleri yeniden yukarı çekecek. Bir sonraki aşamada uyduları daha kararlı bir yörüngeye oturtacak çekici, 2008 yılında hizmet vermeye başlayacak.

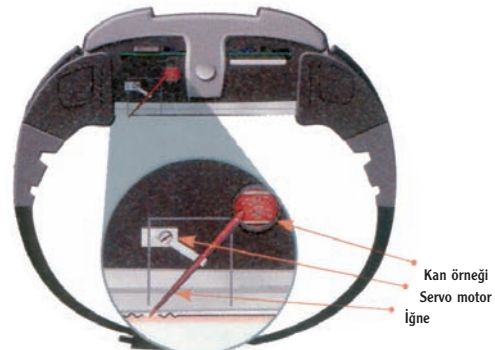
UZAKTAN KUMANDAYLA UYKU



Televizyon karşısında uzanıp sevdiğiniz programları izlemeyi seviyorsanız tam size göre bir buluş haberi verelim. Yastık şeklinde tasarlanmış bir uzaktan kumanda aleti sizi televizyon karşısında rahat da ettirecek gibi görünüyor. Almanya'nın Aachen kentinde tekstil tasarımı üzerine eğitim gören Ulrich Kossman'ın bu tasarımı hem rahat hem de işlevsel. Üzerinde bulunan 17 tuşla televizyonun kumanda edilmesine olanak verdiği gibi, kirlendiğinde de çamaşır makinesinde yıkanmasında bir sakınca bulunmuyor. Henüz deneme amaçlı birkaç kopya üretilen bu yastıkların yakın zamanda seri halde üretilmesi bekleniyor. Televizyon keyfinden vazgeçemeyenler için ideal.

SITMAYI İZLEMELİK

Sıtma görüntüleyen kol saatleri tasarlandı. Kullanıcısından çok küçük bir iğne yardımıyla günde kez kan örneği alan aygıt, günde dört kez kan testi yapıyor. Küçük bir motor yardımıyla çalışan bu aygıt aldığı kan örneğinde sıtma mikrobu arıyor. Kanda parazitlerin oranı tehlikeli seviyeyi geçtiğinde bir uyarı bizi haberdar ediyor. Sıtmayı bu erken safhada teşhis etmek, yılda 1 milyondan fazla insanı öldüren bu hastalığın tedavisinde oldukça yararlı oluyor. Henüz test aşamasında olan bu aletten bugüne dek 1,5 milyondan fazla sipariş alınmış.



GÜNEŞ TUTULMASININ ARDINDAN

21. yüzyılın ülkemizden gözlenebilen ilk Tam Güneş Tutulması (TGT) artık geride kaldı. Türkiye 2060'a kadar bir daha Tam Güneş Tutulması'na tanık olamayacak. Yaşadığı yeri terketmezse belki de birçok insanın yaşamında bir kez görebileceği gökyüzündeki en görkemli olaydır Tam Güneş Tutulması. 29 Mart 2006 günü havanın neredeyse tüm Türkiye'de açık olması tutulmanın milyonlarca insan tarafından coşku ile izlenmesini sağladı. Dünyanın değişik ülkelerinden, amatör ve profesyonel, çok sayıda bilim insanı bilimsel gözlemler yapmak, öğrenci ve turistler de bu olağanüstü gök olayını izlemek üzere, ülkemize geldi.

Çok sayıda yerli ve yabancı grup ve kişi tutulma öncesinde TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ni (TUG) ziyaret etmek, birçoğu da tutulmayı TUG'da izlemek istedi. Kış koşullarının ağırlığı, TUG araştırmacıları ve teleskoplarının bilimsel gözlemlerle görevli olmaları ve TUG yerleşkesinde tam tutulma süresinin daha kısa olması nedeniyle tutulma günü ziyaretçi kabul edilmedi. O dönemdeki kış koşullarına karşın, tutulma erdesinde, değişik ülkelerden 300 kadar gökyüzü tutkunu TUG'u ziyaret etti. Bunlar arasında en büyük grup, 85 kişi ile Prof. Dr. Jürgen Teichmann başkanlığında Deutsches Museum grubuydu.

29 Mart 2006 Tam Güneş Tutulması TUG için iki farklı anlam taşıyordu. Birincisi, TUG tam tutulma kuşağı içinde kalıyordu. Dünya'da TGT'lerinin çok ender olarak büyük gözlemlerine rastladığı düşünüldüğünde yapılabilecek bilimsel gözlemler

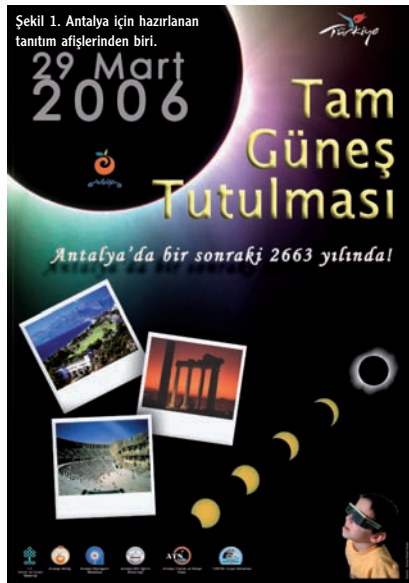
açısından bu çok büyük bir fırsat olacaktı. İkincisi, TUG çalışanları kuruluşundan bu yana ilk defa büyük bir TGT'na ev sahipliği yapacak, tutulma gözlemleri planlanacak ve belki de daha önemlisi, başta Antalya ili olmak üzere, 2006 tutulmasının Türkiye ve Dünya çapında tanıtımında önemli bir görev üstlenecekti.

Ve beklenen gün, saat, dakika, saniye geldi!... Herşey 3.5 dakikada olup bitmişti....

Tutulma sonrasında belleklerden silinmeyecek görüntüler ve bunların elde edilebilmesi için yapılan özveri dolu çalışmalar...

TUG ve 29 Mart 2006 Tam Güneş Tutulması Hazırlıkları

TGT, kaçırılmaması gereken ender bir doğa olayıdır. Bu tutulma da özellikle orta-öğretim öğrencilerimiz için bir "laboratu-



Şekil 2. 29 Mart 2006 Tam Güneş Tutulması konulu anma pulu ve hatıra parası tasarımları.

var deneyi", genel izleyici için bir kültürel olay, ülke turizmi için bulunmaz bir tanıtım aracı olmuştur. TGT ile ilgili hazırlıklara 2003 yılı sonlarında başlayan TUG, bu doğa olayının sosyal yönünü, fen bilimleri eğitime ve ülke turizmine katkısını vurgulayarak yerel yönetimleri ve turizm kuruluşlarını uyardı. TUG'un önerisi ve önemli desteği ile, Antalya Valiliği tarafından İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü başkanlığında bir "Güneş Tutulması Koordinasyon Kurulu" kuruldu.

TUG internet sayfalarında, İngilizce ve Türkçe dillerinde hazırlanan TGT ile ilgili açıklayıcı bilgilerin yanısıra Türkiye'deki gözlem koşulları ve gözlem olanaklarına da yer verildi. Bu tutulma için çok sayıda amatör-profesyonel araştırmacıdan ve meraklı turistlerden gelen yüzlerce e-posta son güne kadar titizlikle cevaplandı. Gerekli bilgiler verildi. Yerel yönetimlerle yapılan bilgilendirme toplantılarıyla, çeşitli eğitim kurumlarında verilen seminerlerle



konunun önemi vurgulandı. Özellikle okullarda tutulma öncesinde kullanmak amacıyla hazırlanan, içinde TGT ile ilgili bilgiler ve görsel malzeme bulunan bir eğitim CD'si ülkemizdeki tutulma kuşağı içinde kalan 13 ilin valiliğine gönderildi, özellikle 2006 yılının başından itibaren Antalya merkez ve ilçe okullarında öğretmen ve öğrencilere çok sayıda seminerler verilerek TGT ve güvenli Güneş gözlemi konusunda bilgiler aktarıldı.

TUG'un geleneksel Gök Olayları Yılığının 2006 sayısında TGT'na kapsamlı yer verildi. Türkçe ve İngilizce el broşürü, tutulma ve göz sağlığı konulu afişler ve posterler, tişörtler, şapkalar vb malzemeler hazırlanıp dağıtıldı. Güvenli tutulma gözlemi yapılması yönünde çalışmalar sonucu TUG'un yaptırdığı özel "tutulma gözlükleri" üniversite bölüm ve gözlemevlerine, astronomi topluluk ve kulüplerine ve birçok kamu kurumuna dağıtıldı.

TUG tarafından yapılan bir anma pulu tasarımı PTT tarafından posta pulu ve ilk gün zarfı şeklinde basıldı ve 29 Mart 2006'da tedavüle çıkarıldı. Kandilli Rasat-



Şekil 4. TUG'un 40 cm ayna çaplı emektar T40 teleskobu ilk defa bir TGT için hazırlanıyor.

hanesi Güneş Fiziği Bölümü'nün önerisiyle de 925 ayar gümüş üzerine TGT kabartmalı altın kaplama hatıra paraları basıldı.

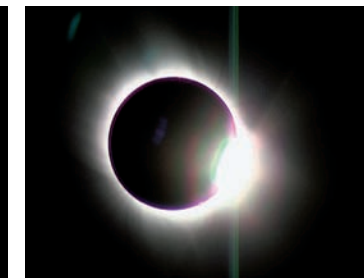
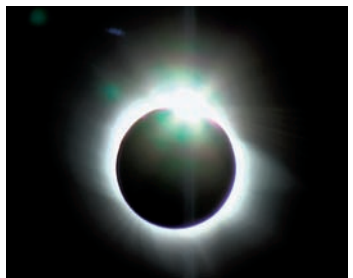
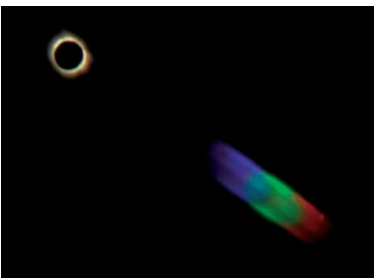
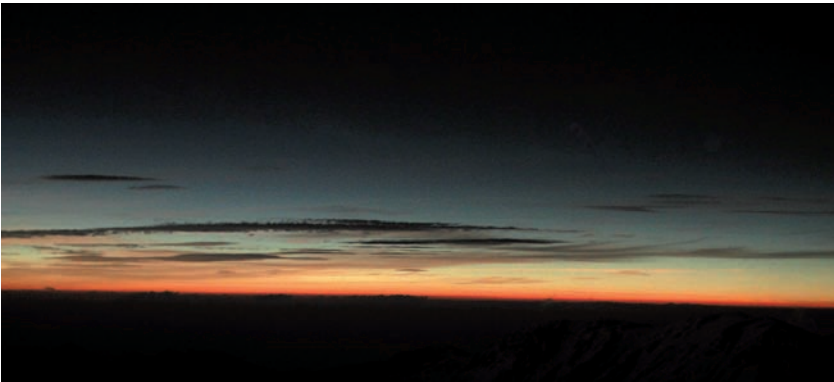
29 Mart 2006 TGT konusunda belki de en çok merak edilenlerin başında havanın o gün nasıl olacağı geliyordu. Tutulma şeridi içindeki illerimizde bu olağanüstü güzelliğe doğa olayının gözlenebilmesi, 29 Mart 2006 günü saat 13:54 ile 14:12 arasında, doğanın vereceği izne bağlı idi. Meteoroloji yetkilileri günler öncesinden yaptıkları isabetli tahminlerde 29 Mart gününün tüm Türkiye için güzel olacağını ve tutulmanın gözlenmesini engelleyecek bir hava beklenmediğini belirttiler ve gerçekten de 28 Mart 2006 gününe kadar genelde kötü olan hava şartları 29 Mart günü düzeldi ve tüm Türkiye tutulmayı izledi.

TUG Bilgi İşlem bölümü tutulmanın internet ortamında naklen yayınlanabilmesi için ULAKBİM ile ortak bir çalışma yürütüldü. Saklıkent Bakırtepe'de bulunan 2500 m yükseklikteki gözlemevinden, Antalya Akdeniz Üniversitesi yerleşkesi içinde bulunan TUG Yönetim Binası'ndan ve ÖGRSEM2006 sempozyumunun yapıldığı



Alanya ilçesi Okurcalar beldesindeki Mer-yan Otel'den gerçekleştirilen canlı yayınlar, ortak bir internet sayfasında toplanarak, tam tutulmayı izleme imkanı olmayan yaklaşık 10 bin internet kullanıcıasına ulaştırıldı. Tam Güneş Tutulması'nı Amerika'daki bilim müzelerine, bilim merkezlerine canlı yayınlamak isteyen Exploratorium adlı bilim ve sanat müzesi, Side Antik Tiyatrosu'nu mekan olarak kullanarak çok başarılı bir canlı yayın gerçekleştirdi. Bu yayının kayıtları, <http://www.exploratorium.edu/eclipse/2006/index.html> adresinden izlenebilir. Eğitim yönünün ağır bastığı ve başında Türk eğitimci Dr. Nahide Craig'in olduğu, Amerikan Uzay ve Havacılık Dairesi - NASA'nın desteklediği bu projeye TUG her aşamada katkıda bulundu.

TUG olarak önem verdiğimiz bir diğer konu da tutulma sırasında göz güvenliğinin önemi idi. Tam Tutulma evresi dışında, tam olarak örtülmemiş Güneş'e güvenli olarak bakabilmek için kullanılacak malzemelerin en yaygın ve ekonomik olanı "tutulma gözlüğü"dür. Uygun malzeme kullanılmamış bir tutulma gözlüğü ile Güneş'e



Şekil 5. Tam tutulma başlangıcında 2. değme sırasında alınan Flaş Tayfı (solda) ve tutulmanın yüksek çözünürlüklü video kayıtlarından çeşitli anlar (2. Değme, tam tutulma ve 3. değme).



Şekil 6. TUG'un yeni 40 cm ayna çaplı teleskobu ilk ışığı olacak Tam Güneş Tutulması için hazırlanıyor.

bakıldığında gözde çok kısa sürede büyük hasar oluşabilmekte. Bu yüzden TUG ile teması geçen ve tutulma gözlüğü üretmek isteyen firmaların ürünlerine ait örnekler TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Optik Laboratuvarı'nda testler uygulanmıştır. Test sonuçları güvenilir olan firmalar TUG'u referans olarak kullandılar. Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü ile yapılan ortak çalışmalar sonrası tüm okullarda güvenli tutulma gözlüklerinin kullanılması sağlandı.

TUG Tarafından Gerçekleştirilen Gözlemler

Yaklaşık 3.5 dakikalık TGT sırasında yapılabilecek bilimsel gözlemler için Antalya çevresine dağılmış 4 ayrı gözlem istasyonu planlandı. TUG'un kısıtlı sayıdaki araştırmacısıyla ve üstelik bu günlerde düzenlenen bilimsel toplantılara verilecek desteklerle bu iş çok zor olacaktı. Bu yüzden İstanbul ve Ankara üniversitelerinin astronomi bölümlerinden bazı araştırmacılar büyük bir özveriyle TUG gözlemlerinde görev aldılar.

1- Gözlemevi İstasyonu: Antalya Saklıkent'te bulunan 2500 m yükseklikteki Bakırtepe zirvesinde kurulu bulunan TUG, bu tutulmanın en şanslı, aynı zamanda da en önemli yerlerinden biri oldu. Kazan Devlet Üniversitesi'nden Dr. İlfan Bikmaev, Dr. Almaz Galeev ve TUG'dan Dr. İrek Khaimitov'dan oluşan ekip tarafından gözlemevinin 1.5 m ayna çaplı RTT150 teleskobuyla tarihte ilk defa Güneş'in taç tabakasının bu kadar yüksek ayırma gücünde tayfı alındı. (<http://www.astronomerstelegram.org/?read=782>) Bu tayfların ayrıntılı incelenmesi sonucu taç tabakasındaki kimyasal elementler ve bu tabakanın sahip olduğu milyon derece mertebesindeki sıcaklığın kaynağı hakkında önemli bilgilere ulaşılması bekleniyor.

TUG'da bulunan 40 cm ayna çaplı T40 teleskobu ile yapılan gözlemlerde, Ay'ın Güneş kenarına değme zamanları test edildi. Tutulma hattının kenarında kalan TUG'da sadece 2 dakika 14 saniye süren tam tutulma süresi boyunca yaklaşık 85000 kare görüntü alındı. Bu görüntüler üzerinde yapı-

lan ön indirgemeler, Dünya'da referans olarak kabul edilen NASA'dan Dr. Fred Espenak tarafından enlem, boylam ve yükseklik olarak verilen bir gözlem yeri için hesaplanan değme zamanlarıyla gözlemden elde edilenler arasında çok iyi bir uyum olduğunu gösterdi.

Gözleminde yapılan diğer bir özgün çalışma da 3-Boyutlu Güneş Tutulması gözlemleriydi. Bu amaçla bir tanesi belgesel kanalı İz TV'den sağlanan diğeri de TUG'a ait olan iki adet Canon XL2 sayısal video kamera ile eş zamanlı yüksek ayırma güçlü video kaydı yapıldı. Özel gözlükle izlenmesi gereken bu videolar, işlenmesi bittiğinde TUG web sayfalarına konacak. Bu gözlem sırasında ayrıca kameralardan biriyle 2. değme sırasında "Flaş Tayfı" da alındı. TUG Yerleşkesinde yapılan gözlemler sırasında yapılan video ve fotoğraf çekimlerinden de çok güzel görüntüler elde edildi.

2- Antalya İstasyonu: Akdeniz Üniversitesi Yerleşkesi içinde bulunan TUG Yönetim Binası'nda çeşitlilik ve hareket vardı. Yakında TUG'un emektar T40 teleskobunun yerini alacak yeni 40 cm çaplı teleskobun ilk ışığı Tam Güneş Tutulması oldu. Bu özgün çalışmada tam tutulma süresi boyunca taç tabakanın yüksek ayırma gücünde fotoğrafları elde edildi. Tüm gün boyunca bu istasyondaki çalışmalar ve tam tutulma evresi yine çift kamera ile 3-boyutlu olarak kaydedildi.

3- Ilıca İstasyonu: Manavgat yakınlarındaki Ilıca beldesi belediyesine ait futbol sahası içinde İstanbul Üniversitesi Gözlemevi ekibinin yanına yerleşen TUG ekibi 2 farklı gözlemi başarıyla gerçekleştirdi. Gözlemlerden birisi 20 cm ayna çaplı teleskop ve video CCD'den oluşan yüksek zamansal ve uzaysal ayırma güçlü bir görüntüleme sis-



Şekil 7. Ilıca Gözlem istasyonunda hazırlık yapan TUG gözlem ekipleri.

temi ile değme zamanlarının tespiti ve taç tabakanın görüntülenmesi çalışmasıydı. Başarılı geçen bu çalışmanın ilk sonuçları değme zamanlarının hesaplarla tam bir uyum içinde olduğunu göstermektedir. Diğer çalışma ise yüksek çözünürlüklü sayısal fotoğraf makinası ile farklı poz sürelerinde taç tabakanın görüntülenmesiydi. Bu yöntemle elde edilen görüntülerin özel tekniklerle işlenmesi (Bileşik Görüntüleme) sonucu ortaya çıkarılan görüntü insan gözü ile görülen taç tabakanın görüntüsüne çok benzediği için genelde her tam tutulmada yapılan bir çalışmadır. Bu teknik ayrıca taç tabakanın Güneş çevresindeki yapısını da iyi ortaya koymasından önemlidir.

4- Alanya Meryan Otel istasyonu: Alanya'nın Okurcalar beldesinde bulunan Meryan Otel'de düzenlenen ÖGRSEM2006 Sempozyumu'nun son günü tutulma günüydü. Bu sempozyuma getirilen TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'ne ait 2 adet 20 cm ayna çaplı teleskoptan birisine takılan fotoğraf makinası ve Kodak Tmax100 filminden oluşan sistem ile tam tutulma evresinde yüksek ayırma güçlü görüntüler başarılı bir şekilde fotoğraflandı. Filmler sayısal hale getirildikten sonra yine TUG'un internet sayfalarında yayınlanacak.

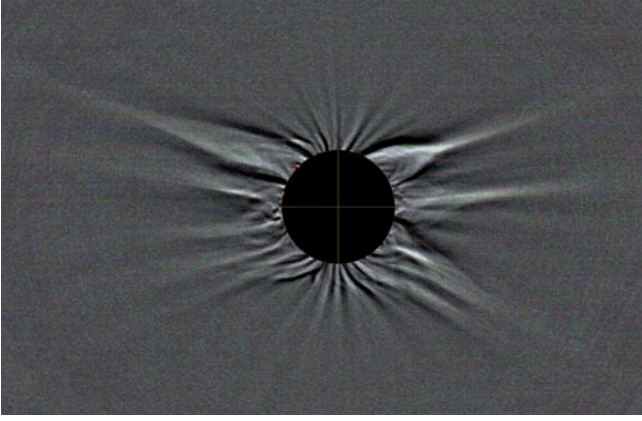
TUG'un Diğer Bilim Ekiplerine Desteği

TUG, 2006 Tam Güneş Tutulması çalışmalarının yanında bu tutulma ile ilgili bölgeye gelen diğer bilimsel deney ve gözlem ekiplerine de destek verdi. Bunlar ;

- Elazığ Fırat Üniversitesi Fizik Bölümü'nün deneyi: Tam Tutulma Sırasında Kısa Dalga Radyo Haberleşmesi deneyinde alıcı anten TUG yönetim binasına konulandırıldı.

- TUG Yönetim Binası'nda çalışan diğer bir yabancı ekip ise İran Hedayatgarah Araştırma Merkezi'nden gelen 4 kişilik araştırmacı grubuydu. Araştırmacılar TGT sırasında taç tabakanın polarizasyonu ve farklı dalgaboylarında yüksek ayırma güçlü görüntüleme gözlemleri yaptılar. (<http://www.hrcglobal.net/astro/solar-eclipse2006-rep.asp>)

- Güneş ve Ay tutulmaları sırasında Yer'in gravitasyonel alanında meydana gelebilecek çok küçük değişimleri araştırmak için bölgeye gelen Micro-Anomalies Group araştırmacıları da TUG'dan yer seçimi ve diğer bölgesel konularda destek aldılar. Ekiplerden biri Manavgat Meslek Yüksekokulu'nda, diğer ekip ise üçe ayrılarak "L" şeklinde Antalya Akdeniz Üniversitesi Fizik Bölümü'nde, Akseki Sağlık Meslek Yüksekokulu'nda ve Manavgat Meslek Yüksekokulu'nda cihazlarını yerleştirerek deneylerini yaptılar.



Şekil 8. Bileşik görüntüleme tekniği ile oluşturulmuş Güneş'in taç tabakasındaki yapıları ve uzanımlarını gösteren resim (solda). Şekil 9. 1 sn ile 1/1000 sn arasında değişen çok sayıda farklı poz sürelerinde alınmış görüntülerin özel tekniklerle işlenmesiyle elde edilen bileşik görüntü. İnsan gözü tam tutulma evresini bu resimdeki gibi doğrudan görebilmesine karşın filmli veya sayısal görüntüleme sistemleri ile bunu elde edebilmek için karmaşık tekniklerin kullanılması gerekmektedir (sağda).

• İngiltere'den Thomas Goodey, Romanya'dan Prof. Dimitri Olenici ve Kolombiya'dan Prof. Hector Munera'dan oluşan ekip elde ettikleri ilginç sonuçları TUG'da bir seminer vererek aktardılar.

• Diğer bir çalışma Akdeniz Üniversitesi Fizik Bölümü'nden bir ekiple Fransız ve Ukraynalı araştırmacılar tarafından desteklenen Güneş Çapı'nın Ölçülmesi konusundaydı. Başarılı geçen gözlemlerden elde edilen verilerin işlenmesine devam edilmektedir. Ilıca beldesindeki belediye futbol sahasında kalabalık bir araştırmacı kadrosu ve teknik altyapıyla gözlem istasyonu kuran İstanbul Üniversitesi Gözlemevi ekibinin bazı gözlemleri de TUG tarafından teknik olarak desteklendi.

TUG'un Desteklediği Bilimsel Toplantılar

29 Mart 2006 Tam Güneş Tutulması haftasında düzenlenen üç ayrı bilimsel toplantı bu tutulmanın önemini daha da artırdı.

• 27-29 Mart 2006 tarihleri arasında, Manavgat yakınlarındaki Çolaklı beldesinde bulunan Ankara Üniversitesi'ne ait sosyal tesislerde, Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi ve TUG tarafından düzenlenen Solar and Stellar Physics Through Eclipses konulu uluslararası bir bilimsel toplantı yapıldı. Bu toplantıda; geçmişte Güneş tutulması gözlemleri, Güneş ve yıldız tutulmalarından elde edilen fiziksel parametreler, Güneş gezegen geçişleri, örtme ve örtülmeler, Güneş sismolojisi ve iç yapısı, Güneş tacı ısınması, Güneş etkinliği ve gezegenlerde iklim, yıldızların çevresinde gezegen arama çalışmalarının sonuçları, küçük gezegenlerin iç yapıları ve kütleleri, Yer'e Yakın Nesnelere, yıldızlarda dönme ve çift yıldızların evrimi gibi konular tartışıldı. Toplantıya yurtdışından 60, yurtiçinden 20 kadar gökbilimci katıldı.

• Toplantıda ayrıca TUG'un başkanlığında Güney Doğu Avrupa Ülkeleri Astronomi Komitesi (Sub-Regional European Astronomical Committee) toplantısı yapıldı.

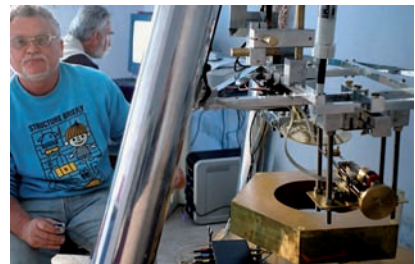
• 30 Mart - 1 Nisan 2006 tarihleri arasında Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi tarafından düzenlenen, TUG'un da destek olduğu, " Uzay İklimi Üzerine Balkanlar, Karadeniz ve Hazar Denizi Bölgesel Ağı" toplantısı yapıldı.

• TUG ile MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı işbirliğinde 27-29 Mart 2006 tarihleri arasında Alanya, Okurcalar'da Meryan Otel'de Fen Bilgisi, Fizik öğretmenlerine yönelik olarak " 2006 Tam Güneş Tutulması ve Astronominin Fen Bilimleri Eğitimindeki Yeri Sempozyumu" yapıldı.

• TUG - Groningen Üniversitesi (Hollanda) 29 Mart 2006 Tam Güneş Tutulması Konuk Öğrenci Etkinliği ;



Şekil 10. Manavgat Meryan Otel'deki gözlem alanında 20 cm teleskop ile son ayarlar yapılırken.



Şekil 11. Manavgat Meslek Yüksek Okulu'nda mikrogavite değişimi deneyinde kullanılan hassas sarkaç sistemi ve geliştiren amatör fizikçi Thomas Goodey.

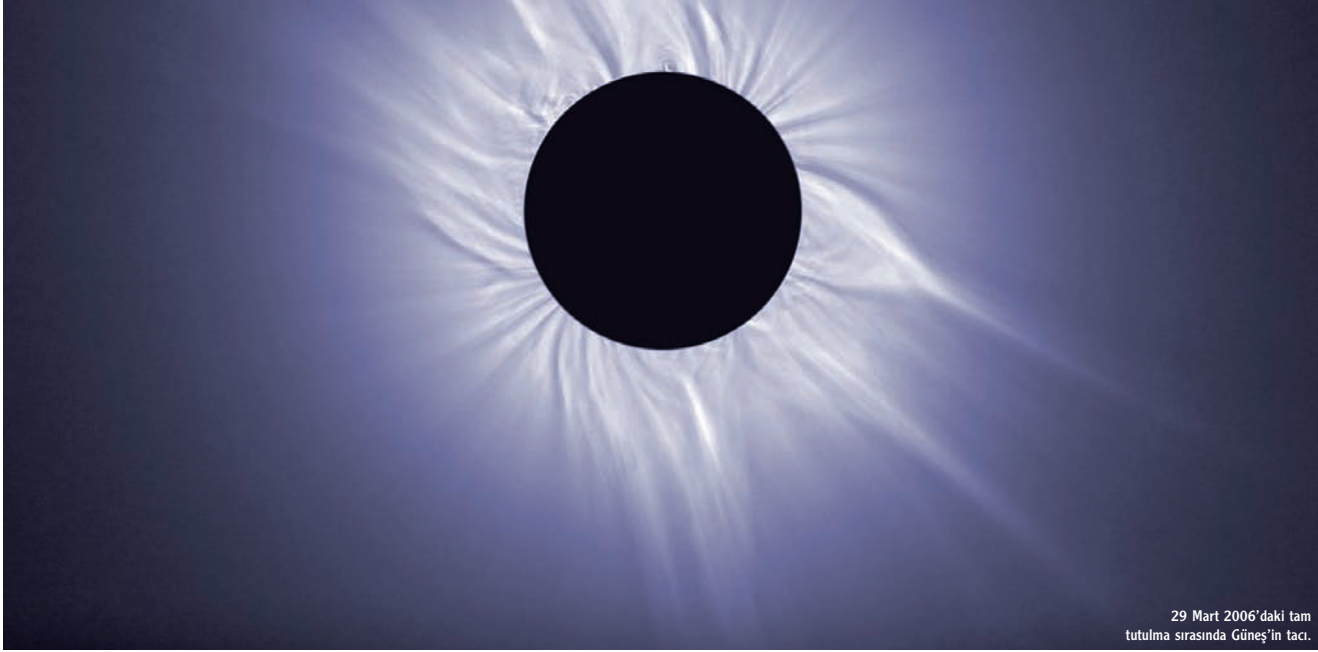
Groningen Üniversitesi ile TUG ve Antalya Milli Eğitim Müdürlüğü arasında yapılan bir kültürel işbirliği çerçevesine, 16 yaş grubu 20 Hollandalı okul öğrencisi, rehber öğretmenleri (dördü Türk olan!) ve bir grup gökbilimci ile birlikte 25 Mart - 1 Nisan 2006 tarihleri arasında Antalya'ya geldi ve, 23 Nisan Kutlamaları örneğinde olduğu gibi, aynı yaş grubu bizim okul öğrencilerimizin konukları oldular. (İngilizce bilen) Türk öğrencilerin seçimi ve işbirliğinin Antalya'daki programı ve düzenlemesi TUG tarafından yapıldı. Bu işbirliğinde öğrencilerin, grup çalışmasıyla, birbirlerinin kültürlerini öğrenmeye yönelik kültür projeleri yapmaları; Tam Güneş Tutulması sırasında da, yine grup çalışması ile, ortak bilimsel gözlem projeleri yapmaları amaçlanmıştı.

Bu işbirliğinin ikinci ayağını, 20 - 25 Nisan 2006 tarihleri arasında 20 Türk öğrencisinin, 3 rehber öğretmenle birlikte, Hollanda'yı ziyaret etmeleri oluşturdu. Türk ve Hollandalı öğrenciler, Antalya'da yaptıkları ortak bilimsel projeleri, profesyonel astronomların gözetiminde değerlendirdiler ve Hollanda Amatör Astronomi Derneği'nin Groningen'de yapılan olağan toplantısında sundular; bir okulu ziyaret ettiler ve Groningen Üniversitesini, Kapteyn (Astronomi) Enstitüsünü ve Westerbork Radyo Astronomi Gözlemevinin gezdiler. Bu projenin giderleri Hollanda Hükümeti tarafından karşılandı.

Ülkemizde gözlenebilecek bir sonraki TGT 54 yıl sonra... Gelişmiş ve bambaşka teknolojik donanımlarla ve kimbilir hangi ortamlarda gözlenecek. Bu tutulmayı izlerken henüz anlamını ve güzelliğini kavrayamamış olan çocuklarımız 54 yıl sonra çok daha bilgili ve bilinçli olarak izleyecekler..

Prof. Dr. Zeki Aslan
Prof. Dr. Zeynel Tunca
Dr. Tuncay Özışık
TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi

GÜNEŞ'İN TACI



29 Mart 2006'daki tam tutulma sırasında Güneş'in tacı.

Bir tam Güneş tutulması sırasında, Ay Güneş'in önünden geçerken, Güneş'in başka türlü görmediğimiz bir katmanı gözler önüne serilir. Dışa doğru ışınlar saçıyormuş gibi görünen bu katman, bizim için hala birçok gizemi olan Güneş atmosferinin dış katmanı olan taçtır. Tacın neden oluştuğu, nasıl bu kadar sıcak olduğu, nasıl bu şekilde görüldüğü yapılan yeni gözlemlerle ortaya çıkarılıyor.

Güneş, gaz yapılı bir gökcsimi. Ancak, onun gördüğümüz katmanı olan ışık küre, yoğun ve parlak bir katman olduğu için normalde alt katmanlarını göremeyiz. Bu nedenle ışık küre, Güneş'in yüzeyi olarak da kabul edilir. Işıkkürenin üzerindeki katmanlarsa ışık kürenin parlaklığı nedeniyle, birtakım yapay yöntemler ya da tam Güneş tutulmaları sayesinde gözlenebilir. Renkküre, bir tam Güneş tutulması sırasında, Ay'ın kenarlarında kırmızı parlamalar olarak görünür. Bu katmanın kalınlığı 4000 kilometre, sıcaklığıysa yaklaşık 10.000 derece civarında. Kırmızı renginiyse, hidrojen atomlarının yaydıkları ışınmdan alır.

Renkkürenin üzerinde bulunan taç ya da bir başka adıyla korona, sıcaklığı bir milyon dereceyi aşan, plazma halindeki (çekirdekleri ve elektronları ayrılmış atomlar) maddeden oluşur. Taç, Güneş'ten uzaya doğru milyonlarca kilometre uzandığı için, tam olarak bir katmana da benzemez.

Korona, hareketli bir yapıya sahiptir. Güneş yüzeyinde meydana gelen parlamalar, uzaya madde fırlatılmasına, dolayısıyla da tacın biçiminde bozulmalara neden olur. Bu parlamalar, "Güneş rüzgarı" olarak bilinen ve elektron, proton ve kısmen iyonlaşmış atomların Güneş Sistemi'nin sınırlarına kadar ulaşan bir madde akışına yol açar. Güneş rüzgarının oluşturan maddenin önemli bölü-

münden, Dünya'nın manyetik alanı sayesinde korunuruz. Ancak, özellikle büyük parlamalardan sonra, gezegenimizin atmosferine ulaşan yüklü parçacık miktarı artar ve bunun etkilerini günlük yaşamda hissederiz. Elektronik aygıtlar, radyo ve televizyon yayınları ve yörüngede dolanan yapay uydular bundan olumsuz yönde etkilenir.

Geçtiğimiz yıllarda, taç katmanıyla ilgili birçok şey öğrenildi. Ne var ki, ilginç bir yapısı ve davranışı olan bu katman hala tam olarak anlaşılacak değil. Ancak, gelişen teknolojiyle birlikte, gelişmiş teleskoplarla yapılan gözlemler, Güneş'in taçıyla ilgili bilgilerimizi pekiştiriyor.

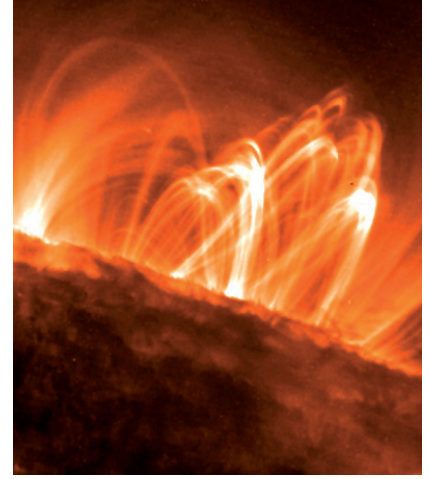
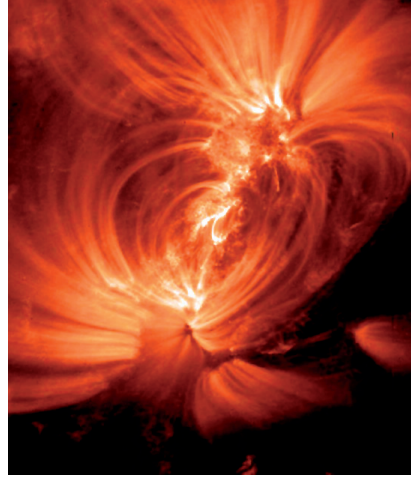
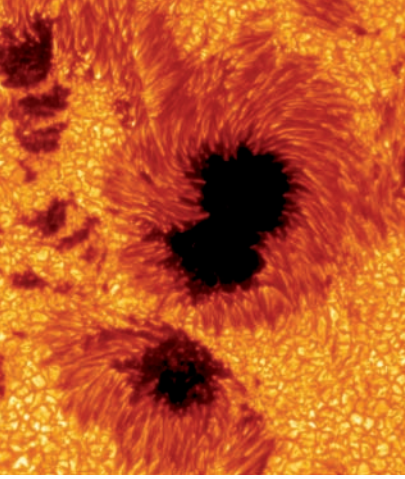
Taç, Güneş'ten dışa milyonlarca kilometre uzandığı için, uzayda çok geniş bir hacim kaplar. Ne var ki, yoğunluğu Güneş'in öteki katmanlarına göre çok düşük olduğu için kütlece fazla madde içermez. Bu nedenle, görünür ışıkta yaptığı ışımaya Güneş'in toplam görünür ışımalarının yalnızca bir milyonda birini oluşturur. Bir tam Güneş tutulması sırasında tacı görebilmemizin asıl nedeni, ışık küreden kaynaklanan ışığın, tacı oluşturan atomlar tarafından saçılmasıdır. Bu, biraz gezegenimizin atmosferinin güneş ışınları tarafından aydınlatılması sonucu gökyüzünün mavi görünmesine benzer.

Tacın biçimi, Güneş'in etkinliğine bağlı olarak

değişir. Taç, büyük oranda Güneş'in manyetik alanına bağlı olarak biçimlenir. Güneş'in manyetik olarak etkin olduğu dönemlerde, tacın Güneş'ten çeşitli yönlere doğrusal biçimde, ışınlar oluşturmuş gibi biçimlendiğini görebiliriz. Bu yıl olduğu gibi, Güneş'in etkin olmadığı dönemlerdeyse taç, daha düzgün, manyetik alan çizgilerine benzer bir biçim alır.

Güneş fotoğraflarına baktığımızda, yüzeyinde lekeler olduğunu görebiliriz. "Güneş lekeleri", yüzeydeki manyetik alan nedeniyle fişkıran maddenin yüzeye göre daha soğuk olması sonucu koyu tonda görünür. Güneş, gaz yapıda olduğu için, manyetik alanı gezegenimizinki gibi düzgün değildir. Dünya'nın manyetik alanı iki kutuplu ve düzgün bir yapıdayken, Güneş'inki çok kutuplu ve görece çok değişkendir. Güneş'in manyetik alanının oluşmasını sağlayan "etkin bölgeler" Güneş'in iç katmanlarındaki çubuk mıknatıslara benzetilebilir. Etkin bölgelerden kaynaklanan manyetik alan, Güneş'in yüzeyinden taşıdığı tacın içlerine kadar uzanabilir. Yüzeydeki madde, manyetik alan çizgileri boyunca hareket ederek ilmek biçimli yapılar oluşturur. Bu etkin bölgeler, genellikle Güneş'in ekvator bölgesi çevresinde oluşur.

1930'da Fransız gökbilimci Bernard Lyot, bir tam Güneş tutulmasında Ay'ın yaptığına benzer



“Güneş lekeleri”, yüzeydeki manyetik alan nedeniyle fıskıran maddenin yüzeye göre daha soğuk olması sonucu koyu tonda görünür. Lekelerin üzerinde madde, manyetik alan çizgileri boyunca hareket ederek ilmek biçimli yapılar oluşturur.

biçimde, bir disk kullanarak Güneş’i kapatan koronagrafi buldu. Bu, Güneş fiziğinde yeni bir dönem başlattı. Her ne kadar tam Güneş tutulmasının yerini tutmada da, artık tacı inceleyebilmek için tam tutulmaları beklemek gerekemeyecekti. Ancak, görünür ışıktaki yapılan gözlemler de pek yeterli olmadı. Bunun için, 1970’lerin başlarında Skylab uzay istasyonuna yerleştirilen X-ışını teleskopları, Güneş fiziğinde ikinci bir kapı daha açtı ve Güneş’in manyetik özelliklerinin daha iyi anlaşılmasını sağladı.

Taç katmanı, milyonlarca dereceyi bulan sıcaklığı nedeniyle, görünür dalgaboyunda değil, aşırı morötesi ve X-ışınımı dalgaboylarında ışınım yapar. Güneş’in yüzeyi çok daha soğuk olduğundan bu dalgaboylarında ışınım yapmaz. Bu nedenle, Güneş’e bir X-ışını ya da aşırı morötesi dalgaboyunu algılayan bir teleskopla bakıldığında, tacı oluşturan madde parlarken Güneş’in yüzeyi siyah görünür. İşte bu nedenle, Güneş’in özellikle taç katmanının incelenmesi için uzaya gönderilecek bu tür teleskoplar önem taşıyor. Skylab’dan sonra 1991’de uzaya gönderilen Yohkoh (Japon Uzay Ajansı), SOHO (ESA ve NASA) ve TRACE (NASA) uzay araçları, taç katmanının görüntülenmesinde önemli role sahipler. (Yohkoh geçen yıl Dünya’ya düşmüştü.)

Bu uydular, taç katmanının daha önce bilinmeyen birçok özelliğini ortaya çıkarmada katkıda bulundular. Güneş’in yüzeyinde gözlenen ilmeklerin manyetik alan içinde hareket eden gazlar ol-

duğu ve Güneş lekelerinin ilmeğin yüzeye değen iki ucunda oluştuğu ve farklı manyetik kutuplar olduğu biliniyor. Ayrıca, uydulardan çekilen görüntülerden buradaki değişimlerin kısa sürelerde, saatleri içinde meydana geldiği de görülebiliyor.

Taçla ilgili en büyük gizemlerden biri de, milyon derecelik sıcaklığıydı. Peki, onu bu kadar ısıtan enerji nereden geliyor olabilir? Çok sayıda meydana gelen küçük patlamaların bunda bir ölçüde payı olabilir. Bu patlamalar sonucu ortaya çıkan enerji güçlü rüzgarlarla tacın dışlarına kadar ulaşabildiği sanılıyordu. Ne var ki, SOHO ve TRACE ile yapılan gözlemler, tacın temelde elektrik akımlarıyla ısıtıldığını gösterdi. Bu akım, yüzeyin hemen altında sürekli hareket halinde olan ısıyayım (konveksiyon) kabarcıklarının hareketi sonucu oluşuyor.

Tacın ısınmasında, ilmeklerden geçen elektrik akımı rol oynuyor. Güneş’in etkinliğine bağlı olarak gelişebilen güçlü elektrik alanları, çok güçlü patlamalara neden olabiliyor. Büyük bir patlamanın X-ışınımı dalgaboyunda yaptığı ışınım, tacıne göre 1000 kat fazla olabiliyor. Güneş parlamalarının nasıl bu kadar enerji dolu olabildiği, nasıl bu derece güçlü patlamalara yol açabildiği henüz anlaşılabilmiş değil. Bilindiği kadarıyla, parlama oluşmadan önce, önemli miktarda iyon ve elektron, manyetik alan boyunca ilerleyerek çok yüksek hızlara ulaşıyorlar. Renk kürenin üst katmanlarındaki maddeyle çarpışan bu parçacıklar, hidrojen-alfa ve morötesi dalgaboylarında görülebilen parlak şeritlerin oluşmasına neden oluyorlar. Bu parçacıkların sahip olduğu hareket enerjisi, burada ısıya dönüşüyor. Renk kürede ısınan madde taç katmanına yükseliyor ve biz bunu Güneş parlaması olarak görüyoruz.

Bu yüksek enerjili parlamalarda ortaya çıkan X-ışınımı ve yüksek enerjili parçacıklar, gezegenimize kadar ulaşabiliyor. Atmosferin üst katmanlarıyla etkileşime girerek, özellikle uzun mesafeli radyo iletişimini olumsuz yönde etkiliyorlar. Ayrıca, yörüngedeki uydulardaki elektronik aygıtlara zarar verebiliyor; uzaydaki madde yoğunluğunu artırarak uyduların yavaşlayarak yörüngelerin değişmesine de yol açabiliyorlar.

Güneş’in uzaya savurduğu madde, azımsanmayacak düzeyde. Güneş’in kütleçekiminden ve manyetik alanından kurtulan parçacıklar, “Güneş rüzgarı” halinde, sistemin dışlarına doğru eser.

Özellikle manyetik alanın zayıf olduğu dönemlerde, tam Güneş tutulmalarında da gördüğümüz gaz uzaya doğru akar. Manyetik alanın güçlü olduğu bölgelerdeyse gaz ilmeklerde yakalanır.

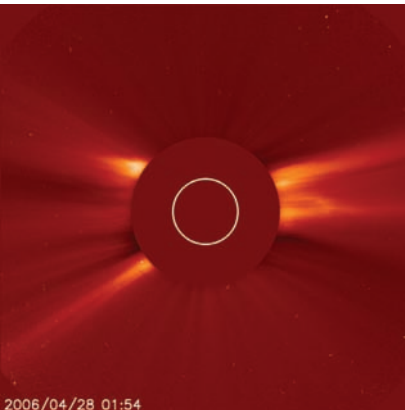
Günümüzde, tacın dinamik yapısını çözebilmek için bilgisayar canlandırmaları yapılıyor. Bu şekilde Güneş rüzgarının ve parlamaların ne zaman ne biçimde oluştuğunu tahmin edilmeye çalışılıyor. Bu patlamalar sırasında fırlatılan maddenin hızı ışık hızına yaklaşıyor ve madde Güneş’ten yükseldikçe hızı önemli ölçüde azalıyor.

Taçta meydana gelen madde fıskırmalarının zamanlamalarını saptamak için saha fazla gözlemler yapılması gerekiyor. Bu tür fıskırmalarda milyarlarca ton hidrojen ve helyum uzaya fırlatılıyor ve gezegenimiz de zaman zaman bu maddenin içinden geçiyor.

Günümüzde, Güneş’te meydana gelen büyük patlamaların bazıları, çok duyarlı olmada da önceden tahmin edilebiliyor. Ancak, bu büyük patlamalara neyin yol açtığı henüz tam olarak bulunabilmiş değil. Gözlemler, patlamaların yeni oluşmuş olan manyetik alanların bulunduğu yerlerde meydana geldiğini gösteriyor. Bu, Güneş’in hangi bölgesinde patlama beklendiği konusunda bize bilgi veriyor. Ne var ki bu bilgi, patlamanın ne zaman olacağını ve ne şiddette olacağını pek söylemiyor.

Güneş’le ilgili merak edip henüz yanıtını bulamadığımız sorular epeyce fazla. Bunun için, daha duyarlı aygıtlarla daha fazla gözlem yapılması gerekiyor. Bu yılın sonlarına doğru, uluslararası bir çalışmanın ürünü olan Solar-B ve NASA’nın STEREO araçları, Güneş’i çeşitli dalgaboylarında görüntülemek ve taçtaki kütle fıskırmalarını incelemek üzere fırlatılacaklar. 2008’de fırlatılacak olan Solar Dynamics Observatory (Güneş Dinamiği Gözlemevi), ışık küredeki görülebilir bütün manyetik etkinliği inceleyecek. Bu çalışmaların sonucunda, tam tutulmalar sırasında görebildiğimiz görkemli, etkileyici ama bir o kadar da tehlikeli görünen tacın gizeminin büyük oranda çözüleceği düşünülüyor.

Alp Akoğlu



SOHO uzay aracının koronagrafiyle yapay Güneş tutulması oluşturularak taç katmanı incelenebiliyor.

Kaynaklar:
http://science.nasa.gov/ssl/pad/solar/corona.htm
Schrijver C.J., “The Science Behind the Solar Corona”,
Sky & Telescope, Nisan 2006

BIYOLOJİ

Geçtiğimiz yıl gençliğimize mühendislik alanları dışında da azimlerini, yaratıcılıklarını ve iddialarını gösterebilecekleri sınavlar ortaya koyacağımızı açıklamıştık. Ancak bu konudaki hazırlıklarımız hem bizler hem de öğrencilerimiz açısından sanılandan daha uzun sürdü. Şimdi üniversitelerimizin genetik, tıp, biyoloji, eczacılık, veterinerlik, psikoloji bölümlerinde eğitim gören öğrencilerimiz arasında büyük bir yankı yaratacağından kuşku duymadığımız, öğrencilerimizle TÜBİTAK olarak birlikte yürüteceğimiz bu proje için ilk adımı atmanın heyecanını yaşıyoruz. İsteğimiz, çeşitli üniversitelerden, farklı bilim dallarından öğrencilerimizin biraraya gelerek bu projeleri, ve kendilerinin önereceği daha başkalarını yaşama geçirmeleri. Projelerin seyrini önümüzdeki sayılarda dergimiz sayfalarından ve web sayfamızdaki özel köşesinden hep birlikte heyecanla izleyeceğiz. BTD

Türkiye’de İntihar Sorunu ve Wfs1 Geni Heterozigotluğunun İntihar Eğilimi Üzerine Etkisi

Türkiye’de intihar oranları son yıllarda büyük bir artış göstermektedir. Bu artış bizi intihar üzerinde bir çalışma yapmaya yönlendirdi. Türkiye’de intiharın nedenlerinden biri olarak kabul edilen genetik faktörler üzerine yapılmış kapsamlı bir çalışma yok. Yurt dışında yapılan çalışmalar ise genelde serotonerjik sistem bozuklukları ile ilgili.

Bizim incelemeyi planladığımız gen özellikle son yıllarda intihar eğilimi ve psikiyatrik rahatsızlıklar ile ilgisi sorgulanan WFS1 geni. WFS1 geni 8 exondan oluşan ve kromozom 4’ün kısa kolunda bulunan bir gen (tam lokalizasyonu 4p16.3). Bu genin homozigot mutasyonları DIDMOAD diye de bilinen Wolfram sendromuna yol açıyor. Bu hastalarda çeşitli psikiyatrik rahatsızlıklar ve intihar eğilimi de sık görülüyor. Taşıyıcıların da psikiyatrik hastalıklara yakalanma ve intihar etme risklerinin normal popülasyona göre 26 kat arttığı belirlenmiş. Yapılan çalışmalarda bulunan birkaç mutasyonun (A559T ve H611R gibi) psikiyatrik rahatsızlıklar ve intihar eğilimi ile ilgili olabileceği düşünülüyor.

Biz de projemizi intihar vakalarından doku örneği alıp; WFS1 geninde mutasyon analizi yapmak, bu vakaların yakınlarına vakalarla ilgili sosyoekonomik düzey anketi uygulamak ve bulduğumuz verileri psikiyatrik bozuklukları olmadığı ölçeklerle saptanacak kişilerden oluşan kontrol grubunun verileri ile karşılaştırmak üzerine kurduk.

Gelelim geçen aydan beri yaptıklarımıza ve duyurularımıza:

Adli Tıp Kurumu Ankara Grup Başkanlığı’na giderek yetkililere projemizin uygulanabilirliğini danıştık. Gerekli izinleri aldıktan sonra projenin gerçekleştirilebileceğini, Adli Tıp Kurumunun bu tip projelere destek verdiğini söylediler. Yalnız öneri formunu doldurup başvururken hangi ilde kimlerin çalışacağını da kesin olarak bildirmemiz gerektiğini söylediler.

Projemizin genetik analiz ayağını yürütmek henüz moleküler biyoloji ve genetik bölümünden projeye katılan bir arkadaşımız olmadığı için zor oluyor. Bunun için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fa-



kültesi Pediatrik Hematoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Nurten Akarsu ile görüşüyoruz. Bu konuda çalışmalarımız devam ediyor fakat bu konuyla ilgilenecek moleküler biyoloji ve genetik bölümü öğrencilerinin yardımına ihtiyacımız var.

Psikiyatri ile ilgili sorularımızı danışmak için, intihar konusunda Türkiye’de önemli çalışmaları bulunan Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Halise Devrimci Özgüven ile görüşüyoruz.

Geçen ayki yazımızdan sonra Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden ve Ege Üniversitesi Tıp Fakültesinden arkadaşlarımız bizimle iletişime geçtiler. Teşekkür ediyoruz ve ilgerinin devamlı olmasını diliyoruz.

28-30 Nisan 2006 tarihlerinde GATA’da düzenlenecek olan 7. Genel Tıp Öğrenci Kongresi’nde projemizi poster halinde sunacağız. Ayrıca Konya Selçuk Üniversitesi’nde 5-7 Mayıs 2006 ta-

rihlerinde gerçekleşecek 1. Ulusal Psikiyatri Öğrenci Kongresi’nde projemizin hem sözlü hem de poster olarak sunumunu yapacağız. Yine bu ay Hacettepe Üniversitesinde 19-21 Mayıs 2006 tarihlerinde düzenlenecek olan 2. Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi’ne de sözlü sunumla katılacağız. Bu sayede daha fazla insanla iletişime geçmeyi hedefliyoruz.

Son olarak, bizimle çalışmak isteyen insanlara gerçekten çok ihtiyacımız var, bu nedenle Türkiye’nin her köşesinden -öğrenci, uzman, araştırma görevlisi, herkesten- maddi manevi destek ve katılım bekliyoruz. Her türlü öneri ve eleştirilerinizi wolframproje@gmail.com adresine iletebilirsiniz.

Proje Ekibi: Onur Çil, Şafak Alpat, Sadık Taşkın Taş, Ekim Gümel, Görkem Alper Solakoğlu, Hemra Altaş, Şükrü Alper Açıköz, Ezgi Deniz Çıplak, İbrahim Halil Erkengel, Esin Merve Erol
İletişim: wolframproje@gmail.com

PROJELERİ

Sahada Akrep Çalışması ve *A. crassicauda* Antiserumu Üretimi



Ay boyunca *Androctonus crassicauda* projesinde çeşitli gelişmeler kaydettik. Bunlardan yazı içerisinde kısaca bahsedilecek; ancak bu gelişmelerden bizi en çok sevindireni ile başlamak istiyoruz.

Bu ay projemize katılmak istediğini belirten bazı arkadaşlarımızdan çeşitli e-postalar aldık. Başlangıç için sayı henüz az olsa da projemizle ilgilenen arkadaşlarımızın varlığını bilmek bize büyük sevinç kaynağı oldu. Haber yayıdıkça ve coşku büyüdükçe daha da çok arkadaşımızın projemizle ilgileneceği günleri sabırsızlıkla bekliyoruz.

Kaydettiğimiz diğer gelişmelerin başında ise projenin daha çok biyoloji öğrencilerini ilgilendiren akrep saha çalışması geliyor. Akrep saha çalışması kapsamında yaptığımız görüşmeler sonucunda Türkiye'deki akrep popülasyonlarının dağılımını saptamak üzere yapılan başka bir çalışmanın bitme aşamasını öğrendik. Bu nedenle ilk başta biraz hayal kırıklığı yaşadık; ancak daha sonra akrep saha çalışmasını, hibridoma teknolojisini kullanarak üretmeyi tasarladığımız panzehir için çeşitli hammaddeler sağlayacak bir yol olarak gördük. Buna göre, toplanacak akrepler 2 farklı işe birden yarayacak. Birincisi, toplanan *Androctonus crassicauda* türü akreplerin zehri projenin ilk aşamasında teknolojiyi uygulamak amacıyla kullanılacak. Daha sonra ise üreteceğimiz *Androctonus crassicauda* panzehiri ile ilgili bir olasılığı test etmek için Türkiye'deki bazı akrep türlerinin zehirlerinden faydalanmayı planlıyoruz. Bu olasılığa göre *Androctonus crassicauda* panzehiri, akrep zehirlerinin birbirine benzemesi nedeniyle farklı türden akreplerin sokmalarına karşı etkili olabilir.



Eğer projemiz sonunda böyle bir sonucun doğruluğunu ispatlarsak bu oldukça heyecan verici bir sonuç olacak; çünkü üreteceğimiz panzehir sadece *Androctonus crassicauda* sokmalarında değil, bütün akrep sokmalarında kullanılabilir nitelikte olacak.

Bu ay giriştiğimiz başka bir iş ise akrep sok-

maları ile ilgili halk sağlığını ilgilendiren form uygulamaya projemiz için form hazırlama çalışmalarına başlamış olmamız. Bu konu ile ilgili ön çalışmalara başladık ve Hacettepe Üniversitesi'nden öğretim üyeleriyle çok yakın zamanda temasa geçmiş olacağız. Form hazırlandıktan sonra ise onları uygulamaya gönüllü ve sonuçları yorumlayacak arkadaşlara ihtiyacımız olacak. Bu açıdan da yardımlarınızı bekliyoruz.

Hibridoma teknolojisi ile ilgili araştırmalarımız ve çalışmalarımız ise halen devam ediyor. Bu iş için, önümüzdeki ay içerisinde bu teknolojinin nasıl kullanıldığını bilen kuruluşlardan maddi ve manevi yardım talep etme aşamasına gelmeyi planlıyoruz.

Bu ay kaydettiğimiz gelişmeler kısaca bunlar. Ayrıca, Türkiye'nin her yerinden projemize ilgi duyan, bize zaman ayırıp çalışmayı arzulayan arkadaşlarımızdan destek bekliyoruz. Özellikle projenin halk sağlığı ve akrep saha çalışması ayakları için Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki ve çevresindeki üniversitelerden arkadaşlara özel çağrı yapıyoruz. Ayrıca, buradan bizi maddi açıdan desteklemeye niyeti olan sponsorları da projemize yardıma davet ediyoruz.

Proje Ekibi:
Arda ÇETINKAYA, Sadık Taşkın TAŞ
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencileri
Merve ŞAHİN
Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğrencisi
İletişim: ardabiochem@yahoo.com



Tüberküloz Hastalarında Kistik Fibröz Taşıyıcılığının Araştırılması

20. yüzyılda “çağın vebası” olarak nitelendirilen tüberküloz ile en sık görülen ölümcül kalıtsal hastalıklardan biri olan kistik fibröz arasında nasıl bir ilişki var?

Tüberküloz (TB), hemen hepimizin verem olarak tanıdığı, *M.tuberculosis* adlı bakterinin neden olduğu bulaşıcı bir hastalıktır. En önemli bulaşma yolu solunumdur. Vücudun birçok yerinde görülebilen tüberküloz, büyük oranda akciğerleri etkiler. Bakteri vücuda girdiğinde bir bağışıklık yanıtıyla karşılaşır. Bu yanıtın gücüne göre ortadan tamamen kaldırılabilir veya sessiz halde vücudun değişik bölgelerinde kalabilir. Bugün dünya nüfusunun yaklaşık 1/3’ü bu bakteriyle enfekte durumdadır.

Kistik fibröz (CF), beyaz ırkta en sık görülen öldürücü kalıtsal hastalıktır. CF’nin nedeni, hücrelerimizdeki CFTR adlı klor kanalı proteinini kodlayan gendeki mutasyonlardır. Başlıca bulguları, pankreas yetmezliği, süregelen akciğer hastalığı ve erkek hastalarda kısırlıktır. Taşıyıcılar klinik açıdan normal olmakla birlikte, bu kişilerin, hastalara ait bazı bulgulara sahip oldukları tespit edilmiştir.

Beyaz ırkta CF hastalarının görülme sıklığı 1/2500, taşıyıcılarının görülme sıklığı ise 1/25’dir. Ancak, Afrika’ya ve Asya’ya gelindiğinde bu oran oldukça azalmaktadır. Buradan hareketle bilim adamları CFTR mutasyonlarının Avrupa’da bu denli sık görülmesinin nedenlerini sorgulamaya çalışmışlardır. Yine tarih boyunca astım, tüberküloz, grip, kolera gibi ölümcül salgınların Avrupa’da sık sık görülmesi, bilim adamlarını, CFTR mutasyonlarının bu hastalıklara karşı bir taşıyıcı (heterozigot) avantajı sağlama olabileceği



düşüncesine yöneltmiştir. Yani, çekinik kalıtılan bir hastalık olan CF’de, CFTR geninin tek allelinde mutasyon görülmesiyle ortaya çıkan taşıyıcılığın, bu hastalıklara karşı bir avantaj sağlayabileceği öne sürülmüş. Ancak, bu düşüncelerin yayınlamaya başladığı 1970-80’li yıllardan beri yapılan çalışmalara bakıldığında zaman, birbirinden farklı ve çelişkili birçok sonuç göze çarpmaktadır.

Literatürdeki çalışmaların bir bölümünde, CF hasta ve taşıyıcılarının farklı mekanizmalarla tüberküloza karşı direnç oluşturabileceği bulunmuşken; bir bölümünde ise, CF’nin, yarattığı et-

kilerle tüberküloza yakalanma olasılığını arttırabileceği ileri sürülmüş. Bazı çalışmalarda da CF ile tüberküloz arasında herhangi bir avantaj ya da dezavantaj ilişkisi ortaya konamamış. Böylece belirsizliğini koruyan bu konu, 1980’li yılların ortalarından itibaren tüberküloz görülme sıklığının çeşitli nedenlere bağlı olarak yeniden artmasının da etkisiyle, tekrar gündeme gelmiştir.

TB ile CF’nin her ikisinin de özellikle solunum yolları ile akciğerleri etkilemesi ve bununla birlikte, bu iki hastalık arasındaki ilişkinin henüz tam olarak aydınlığa kavuşturulamamış olması, bizi böyle bir çalışma başlatmaya yönlendirdi.

Bu çalışmada, daha önce yapılmış çalışmalarda kullanılan yöntemlerden farklı olarak, TB hastalarında CF taşıyıcı sıklığının, mutasyon çeşitleri de göz önünde bulundurularak araştırılması amaçlanmaktadır. Bunun için, uygun görülen hastanelerdeki tüberküloz hastalarından kan örneklerinin alınması; bu örneklerde Türkiye’de sık görülen CFTR geni mutasyonlarının taranması düşünülmektedir. Buna dayanarak, TB hastalarındaki ve toplumun genelindeki mutasyon sıklığı kıyaslanarak CF taşıyıcılığının TB’ya karşı bir avantaj ya da dezavantaj oluşturup oluşturmadığı değerlendirilecektir. Çalışmanın sonucuna göre, bulguların altında yatan nedenlerin öğrenilmesine yönelik ileri araştırmaların yapılması da tasarlanmaktadır.

Çalışmanın ilerleyen aşamalarda, Türkiye geneline yayılması düşünülmektedir.

Projede, tıp, genetik, istatistik öğrencileri yer alabilir. Projenin geliştirilmesine yönelik görüş ve önerilerinizi bekliyoruz.

Proje Ekibi:
Şahin Khanıyev, Oğuzhan Altıparmak, Burç Aydın, Berçin Kutluk, Ayfer Aslan, Yasemin Taş, Tuğba Yayla, Berkan Kaplan, Deniz Doğan, Nihan Çeldirme
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğrencileri
İletişim: sahinkhanıyev@yahoo.com
oaltıparmak@gmail.com
burc_aydin@yahoo.com

Tüberküloz Aşı Tasarım Projesi.

Projeye katkı sağlamak üzere bize ulaşan tüm arkadaşlara teşekkür ediyoruz. Ankara, Gazi ve Ege Üniversitelerinin Tıp fakülteleri ve OD-TÜ biyoloji bölümü öğrencilerinden projeye katılmak için çeşitli başvurular geldi. Ege Üniversitesi öğretim görevlilerinden de projeye desteklerini esirgemeyeceklerini öğrendik. Bunun için ayrıca teşekkür ediyoruz. Bilkent Üniversitesi Mo-

leküler Biyoloji ve Genetik Bölümü öğretim görevlisi İhsan Gürsel Hocamızın danışmanlığında ve onun önerileri doğrultusunda proje üzerinde çalışmaya devam ediyoruz. Projeyi daha verimli hale getirmek için kaynak taramalarımıza devam ediyoruz. İmmunolojiye ilgi gösteren ve bu konuda bilgi sahibi olan tüm üniversite öğrencilerini projemize davet ediyoruz.

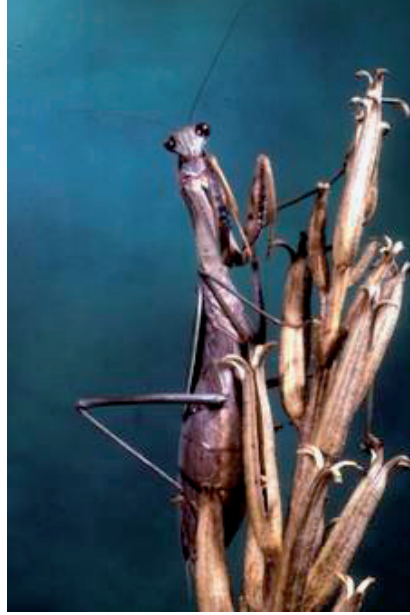


Morfolojik Çeşitlilik Silahı

Biyosferi meydana getiren milyonlarca canlının dış görünüşleri birbirlerinden oldukça farklıdır. Bu farklılığı, morfolojik çeşitlilik olarak tanımlayabiliriz. Her canlı hayatta kalabilmeyi ve neslini devam ettirebilmeyi sahip olduğu bazı özelliklere borçludur. Çıtanın hızı, yılanın zehiri, arının iğnesi, karıncanın sosyal yaşamı gibi... Bazı canlılar ise görünmezliğin sırrını bulmuşcasına yaşadıkları ortama uyum göstermişlerdir. Bu taklit yetenekleri ve yaşadıkları ortamların çok farklılık göstermesi, kendi morfolojilerinde de evrimsel olarak ortaya çıkmış bir çeşitliliğe sahip olmalarını sağlamıştır. Örneğin herkes tarafından bilinen peygamber devesi (mantis) yaşadığı ortama uyum sağlama yeteneğiyle bilim dünyasının oldukça ilgisini çekmektedir. Aşağıdaki fotoğraflarda peygamber develerine dikkat ediniz.

Peygamber develerinin bulunduğu takımın bilimsel adı "Mantodea" dır. Bu takım onlarca aileye ayrılır. Her ailenin altında ise birçok cins ve tür vardır. Bu böceklerin her biri ayrı ayrı incelendiğinde yaşadıkları ortamı taklit etme yeteneklerinin ne kadar üstün olduğu fark edilir. Biz de bazı canlılar tarafından evrimsel kalkan olarak kullanılan taklit yeteneklerinin genetik temellerini incelemek üzere peygamber devesini model organizma olarak kullanabileceğimiz bir proje tasarladık.

Projemiz: Neslini devam ettirmek için belirgin bir morfolojik çeşitlilik göstermeyen bir canlı ile peygamber devesini moleküler düzeyde karşılaştıracağız. Bu karşılaştırma için mantodea takımına olabildiğince yakın başka bir tür olan blattaria familyasında bulunan Blatta orientalis türü bir hamamböceğini seçtik. Hamamböcekleri belli bir habitata bağlı kalmadıkları için, peygamber devesi gibi bulunduğu ortama birebir uyum



sağlamaları onların yararına değildir. Bu yüzden, taklit yeteneğinde görevi olan genlerin etkinliğinde farklılık olabileceğini düşünüyoruz.

Farklılıkları belirlerken, karşılaştıracağımız iki türün mRNA'larını elde edip, Drosophila mikrodizgisi (microarray) kullanarak hamamböceği ile peygamber devesindeki aktif olan genler arasındaki farklılıkları tespit edeceğiz. Bu farklılıklardan hangisinin ya da hangilerinin morfolojik uyumda rol oynadığını bulmaya çalışacağız. Böylece çeşitliliğin genetik kökenleri hakkında çok önemli verilere ulaşacağız. Yalnız, drosophila mikrodizgisinde bu karşılaştırmayı sağlıklı bir şekilde yapabilmek için istatistiksel parametreleri, kullanacağımız türle-



re uygun olarak düzenleyeceğiz.

Bu projeden elde edilecek veriler ışığında malignan hücrelerdeki çeşitlilik hakkında yeni bilgilere ulaşmayı da umuyoruz. Bu sayede kanser biyolojisi hakkında önemli bilgilere de erişim olanağı bulabiliriz. Evrim-varyasyon ilişkisinin moleküler düzeyde açıklanmasında yeni bir adım atılmış olacaktır. Bu çalışmayla varyasyonu moleküler düzeyde araştırabilmek için model organizma olarak peygamber devesinin uygun olabileceğini gösterebiliriz.

Üzerinde çalışacağımız peygamber develeri ve hamamböcekleri arazi çalışmalarıyla ülkemiz topraklarından toplanacaktır. Projenin 2 yılda tamamlanmasını öngörüyoruz. İhtiyacımız olan maddi destek 23 000\$ olarak tahmin edilmektedir. Böyle bir projede biyoloji, istatistik, moleküler biyoloji ve genetik öğrencilerinin yanı sıra arazi çalışmalarında bize eşlik edecek gönüllüler ihtiyacı duyulmaktadır.

Proje sorumlusu: M. Merve Aydın, Veli Vural Uslu, Erdem Erikçi
Proje grubu: Elvan Böke (ODTÜ MBG), Manolya Ün (Bilkent MBG), Ayşe Güven (Bilkent MBG), Erdem Erikçi (Bilkent MBG), Can-su Çimen (Bilkent MBG), M. Merve Aydın (Bilkent MBG), Veli Vural Uslu (Bilkent MBG), Burcu Biterge (Bilkent MBG), Seçkin Akgül (Bilkent MBG), Zeynep Akgöç (Bilkent MBG)
İletişim adresi: Veli Vural Uslu: veliustlu@gmail.com

Genetik Açından Nikotin Bağımlılığının Araştırılmasındaki Gelişmeler

Sigara içme ve sigaraya bağımlılık oranının her geçen gün arttığı ülkemizde akıllara takılan bir soru da bağımlılığın genetik yönden bir açıklamasının olup olmadığıdır. Dünya çapında yapılan araştırmalar sonucunda belli bir bölgede yaşayan veya belirli bir ırka mensup olan insanlarda, sigara içme eğilimi üzerinde etkisi olan polimorfizmlere sahip belirli genler saptanmıştır. Bizim amacımız, Türkiye'de yaşayan insanların sahip olduğu polimorfizimli genlerin bu eğilime olan etkilerinin araştırılmasıdır.

Geçen ayki Bilim ve Teknik dergisinde genel bilgileri verilen "Türkiye'de nikotin bağımlılığı" üzerinde yaptığımız araştırmalar dahilinde bazı değişiklikler içeren ek bilgileri sizlerle paylaşmak istiyoruz.

Şimdiye kadar bu konu üzerinde gelinen son nokta ve atılan somut adımlar nelerdir?

Bilkent Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü öğretim üyeleriyle yaptığımız görüşmeler sonucunda bize teorik olarak her konuda yardım edebilecekleri sözünü aldık. Bu aşamada başlattığımız çalışmalarla dünya çapında yapılan

araştırmaları sıkı bir şekilde inceledik ve incelememiz gereken polimorfizimli gen aday sayısını yükselttik. Buna göre ilk aşamada farklı beş gen üzerinde çalışmayı tasarlıyoruz.

Geçen sayıda, projemizde kullanacağımız yöntemleri ve inceleyeceğimiz örnekleri belirtmiştik. Bir aylık süre zarfında yine üniversitemiz öğretim üyelerinin desteğiyle; bireyin cinsiyeti, yaşı, sigara bağımlılığı, ailesindeki bireylerin sigara kullanım oranı ve bağımlılık durumu bilinen DNA örneklerini bulma üzerine büyük adımlar attık. Ayrıca projemizin önünde büyük bir engel olan, DNA örneklerinin incelenmesi için gerekli etik izni de sağlanması konusunda olumlu neticeler aldık. Bunlar bizim için sevindirici gelişmelerdir. Girişimlerimizin sonuçlarını yakın zamanda alacağımızı umuyoruz.

Bu projelerin en büyük amaçlarından birisi Türkiye'deki bilim insanı adaylarını bilimsel düşünceye ve araştırmaya sevk etmek, ayrıca ortak bir çalışmada biraraya getirmektir. Bu noktada DNA genetik analizi ve sonuçların istatistiksel analizi aşamalarının herhangi birinde projeye katılımınız



beklenmektedir. Bizim düşündüğümüz, bu projeyi Ankara başta olmak üzere çok merkezli bir şekilde ilerletmek, herkesin katılımını sağlamaktır. Ancak bu konuda sizin de fikirlerinizi bekliyoruz.

Proje ekibi:
Seçkin Akgül (sakgul@ug.bilkent.edu.tr)
Tuba Oğuz (aoguz@ug.bilkent.edu.tr)
Manolya Ün (un@ug.bilkent.edu.tr)
Burcu Biterge (biterge@ug.bilkent.edu.tr)
Doruk Keskin (dkeskin@ug.bilkent.edu.tr)
Deniz Uğur (zugur@ug.bilkent.edu.tr)
Sevim Dalva (dalva@ug.bilkent.edu.tr)

BIYOLOJİ

Geçtiğimiz yıl gençliğimize mühendislik alanları dışında da azimlerini, yaratıcılıklarını ve iddialarını gösterebilecekleri sınavlar ortaya koyacağımızı açıklamıştık. Ancak bu konudaki hazırlıklarımız hem bizler hem de öğrencilerimiz açısından sanılandan daha uzun sürdü. Şimdi üniversitelerimizin genetik, tıp, biyoloji, eczacılık, veterinerlik, psikoloji bölümlerinde eğitim gören öğrencilerimiz arasında büyük bir yankı yaratacağından kuşku duymadığımız, öğrencilerimizle TÜBİTAK olarak birlikte yürüteceğimiz bu proje için ilk adımı atmanın heyecanını yaşıyoruz. İsteğimiz, çeşitli üniversitelerden, farklı bilim dallarından öğrencilerimizin biraraya gelerek bu projeleri, ve kendilerinin önereceği daha başkalarını yaşama geçirmeleri. Projelerin seyrini önümüzdeki sayılarda dergimiz sayfalarından ve web sayfamızdaki özel köşesinden hep birlikte heyecanla izleyeceğiz. BTD

Türkiye’de İntihar Sorunu ve Wfs1 Geni Heterozigotluğunun İntihar Eğilimi Üzerine Etkisi

Türkiye’de intihar oranları son yıllarda büyük bir artış göstermektedir. Bu artış bizi intihar üzerinde bir çalışma yapmaya yönlendirdi. Türkiye’de intiharın nedenlerinden biri olarak kabul edilen genetik faktörler üzerine yapılmış kapsamlı bir çalışma yok. Yurt dışında yapılan çalışmalar ise genelde serotonerjik sistem bozuklukları ile ilgili.

Bizim incelemeyi planladığımız gen özellikle son yıllarda intihar eğilimi ve psikiyatrik rahatsızlıklar ile ilgisi sorgulanan WFS1 geni. WFS1 geni 8 exondan oluşan ve kromozom 4’ün kısa kolunda bulunan bir gen (tam lokalizasyonu 4p16.3). Bu genin homozigot mutasyonları DIDMOAD diye de bilinen Wolfram sendromuna yol açıyor. Bu hastalarda çeşitli psikiyatrik rahatsızlıklar ve intihar eğilimi de sık görülüyor. Taşıyıcıların da psikiyatrik hastalıklara yakalanma ve intihar etme risklerinin normal popülasyona göre 26 kat arttığı belirlenmiş. Yapılan çalışmalarda bulunan birkaç mutasyonun (A559T ve H611R gibi) psikiyatrik rahatsızlıklar ve intihar eğilimi ile ilgili olabileceği düşünülüyor.

Biz de projemizi intihar vakalarından doku örneği alıp; WFS1 geninde mutasyon analizi yapmak, bu vakaların yakınlarına vakalarla ilgili sosyoekonomik düzey anketi uygulamak ve bulduğumuz verileri psikiyatrik bozuklukları olmadığı ölçeklerle saptanacak kişilerden oluşan kontrol grubunun verileri ile karşılaştırmak üzerine kurduk.

Gelelim geçen aydan beri yaptıklarımıza ve duyurularımıza:

Adli Tıp Kurumu Ankara Grup Başkanlığı’na giderek yetkililere projemizin uygulanabilirliğini danıştık. Gerekli izinleri aldıktan sonra projenin gerçekleştirilebileceğini, Adli Tıp Kurumunun bu tip projelere destek verdiğini söylediler. Yalnız öneri formunu doldurup başvururken hangi ilde kimlerin çalışacağını da kesin olarak bildirmemiz gerektiğini söylediler.

Projemizin genetik analiz ayağını yürütmek henüz moleküler biyoloji ve genetik bölümünden projeye katılan bir arkadaşımız olmadığı için zor oluyor. Bunun için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fa-



kültesi Pediatrik Hematoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Nurten Akarsu ile görüşüyoruz. Bu konuda çalışmalarımız devam ediyor fakat bu konuyla ilgilenecek moleküler biyoloji ve genetik bölümü öğrencilerinin yardımına ihtiyacımız var.

Psikiyatri ile ilgili sorularımızı danışmak için, intihar konusunda Türkiye’de önemli çalışmaları bulunan Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Halise Devrimci Özgüven ile görüşüyoruz.

Geçen ayki yazımızdan sonra Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden ve Ege Üniversitesi Tıp Fakültesinden arkadaşlarımız bizimle iletişime geçtiler. Teşekkür ediyoruz ve ilgerinin devamlı olmasını diliyoruz.

28-30 Nisan 2006 tarihlerinde GATA’da düzenlenecek olan 7. Genel Tıp Öğrenci Kongresi’nde projemizi poster halinde sunacağız. Ayrıca Konya Selçuk Üniversitesi’nde 5-7 Mayıs 2006 ta-

rihlerinde gerçekleşecek 1. Ulusal Psikiyatri Öğrenci Kongresi’nde projemizin hem sözlü hem de poster olarak sunumunu yapacağız. Yine bu ay Hacettepe Üniversitesinde 19-21 Mayıs 2006 tarihlerinde düzenlenecek olan 2. Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi’ne de sözlü sunumla katılacağız. Bu sayede daha fazla insanla iletişime geçmeyi hedefliyoruz.

Son olarak, bizimle çalışmak isteyen insanlara gerçekten çok ihtiyacımız var, bu nedenle Türkiye’nin her köşesinden -öğrenci, uzman, araştırma görevlisi, herkesten- maddi manevi destek ve katılım bekliyoruz. Her türlü öneri ve eleştirilerinizi wolframproje@gmail.com adresine iletebilirsiniz.

Proje Ekibi: Onur Çil, Şafak Alpat, Sadık Taşkın Taş, Ekim Gümel, Görkem Alper Solakoğlu, Hemra Altaş, Şükrü Alper Açıköz, Ezgi Deniz Çıplak, İbrahim Halil Erkengel, Esin Merve Erol
İletişim: wolframproje@gmail.com

PROJELERİ

Sahada Akrep Çalışması ve *A. crassicauda* Antiserumu Üretimi

Ay boyunca *Androctonus crassicauda* projesinde çeşitli gelişmeler kaydettik. Bunlardan yazı içerisinde kısaca bahsedilecek; ancak bu gelişmelerden bizi en çok sevindireni ile başlamak istiyoruz.

Bu ay projemize katılmak istediğini belirten bazı arkadaşlarımızdan çeşitli e-postalar aldık. Başlangıç için sayı henüz az olsa da projemizle ilgilenen arkadaşlarımızın varlığını bilmek bize büyük sevinç kaynağı oldu. Haber yayıdıkça ve coşku büyüdükçe daha da çok arkadaşımızın projemizle ilgileceği günleri sabırsızlıkla bekliyoruz.

Kaydettiğimiz diğer gelişmelerin başında ise projenin daha çok biyoloji öğrencilerini ilgilendiren akrep saha çalışması geliyor. Akrep saha çalışması kapsamında yaptığımız görüşmeler sonucunda Türkiye'deki akrep popülasyonlarının dağılımını saptamak üzere yapılan başka bir çalışmanın bitme aşamasını öğrendik. Bu nedenle ilk başta biraz hayal kırıklığı yaşadık; ancak daha sonra akrep saha çalışmasını, hibridoma teknolojisini kullanarak üretmeyi tasarladığımız panzehir için çeşitli hammaddeler sağlayacak bir yol olarak gördük. Buna göre, toplanacak akrepler 2 farklı işe birden yarayacak. Birincisi, toplanan *Androctonus crassicauda* türü akreplerin zehri projenin ilk aşamasında teknolojiyi uygulamak amacıyla kullanılacak. Daha sonra ise üreteceğimiz *Androctonus crassicauda* panzehiri ile ilgili bir olasılığı test etmek için Türkiye'deki bazı akrep türlerinin zehirlerinden faydalanmayı planlıyoruz. Bu olasılığa göre *Androctonus crassicauda* panzehiri, akrep zehirlerinin birbirine benzemesi nedeniyle farklı türden akreplerin sokmalarına karşı etkili olabilir.



Eğer projemiz sonunda böyle bir sonucun doğruluğunu ispatlarsak bu oldukça heyecan verici bir sonuç olacak; çünkü üreteceğimiz panzehir sadece *Androctonus crassicauda* sokmalarında değil, bütün akrep sokmalarında kullanılabilir nitelikte olacak.

Bu ay giriştiğimiz başka bir iş ise akrep sok-

maları ile ilgili halk sağlığını ilgilendiren form uygulamaya projemiz için form hazırlama çalışmalarına başlamış olmamız. Bu konu ile ilgili ön çalışmalara başladık ve Hacettepe Üniversitesi'nden öğretim üyeleriyle çok yakın zamanda temasa geçmiş olacağız. Form hazırlandıktan sonra ise onları uygulamaya gönüllü ve sonuçları yorumlayacak arkadaşlara ihtiyacımız olacak. Bu açıdan da yardımlarınızı bekliyoruz.

Hibridoma teknolojisi ile ilgili araştırmalarımız ve çalışmalarımız ise halen devam ediyor. Bu iş için, önümüzdeki ay içerisinde bu teknolojinin nasıl kullanıldığını bilen kuruluşlardan maddi ve manevi yardım talep etme aşamasına gelmeyi planlıyoruz.

Bu ay kaydettiğimiz gelişmeler kısaca bunlar. Ayrıca, Türkiye'nin her yerinden projemize ilgi duyan, bize zaman ayırıp çalışmayı arzulayan arkadaşlarımızdan destek bekliyoruz. Özellikle projenin halk sağlığı ve akrep saha çalışması ayakları için Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki ve çevresindeki üniversitelerden arkadaşlara özel çağrı yapıyoruz. Ayrıca, buradan bizi maddi açıdan desteklemeye niyeti olan sponsorları da projemize yardıma davet ediyoruz.

Proje Ekibi:
Arda ÇETINKAYA, Sadık Taşkın TAŞ
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencileri
Merve ŞAHİN
Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğrencisi
İletişim: ardabiochem@yahoo.com



Tüberküloz Hastalarında Kistik Fibröz Taşıyıcılığının Araştırılması

20. yüzyılda “çağın vebası” olarak nitelendirilen tüberküloz ile en sık görülen ölümcül kalıtsal hastalıklardan biri olan kistik fibröz arasında nasıl bir ilişki var?

Tüberküloz (TB), hemen hepimizin verem olarak tanıdığı, *M.tuberculosis* adlı bakterinin neden olduğu bulaşıcı bir hastalıktır. En önemli bulaşma yolu solunumdur. Vücudun birçok yerinde görülebilen tüberküloz, büyük oranda akciğerleri etkiler. Bakteri vücuda girdiğinde bir bağışıklık yanıtıyla karşılaşır. Bu yanıtın gücüne göre ortadan tamamen kaldırılabilir veya sessiz halde vücudun değişik bölgelerinde kalabilir. Bugün dünya nüfusunun yaklaşık 1/3’ü bu bakteriyle enfekte durumdadır.

Kistik fibröz (CF), beyaz ırkta en sık görülen öldürücü kalıtsal hastalıktır. CF’nin nedeni, hücrelerimizdeki CFTR adlı klor kanalı proteinini kodlayan gendeki mutasyonlardır. Başlıca bulguları, pankreas yetmezliği, süregelen akciğer hastalığı ve erkek hastalarda kısırlıktır. Taşıyıcılar klinik açıdan normal olmakla birlikte, bu kişilerin, hastalara ait bazı bulgulara sahip oldukları tespit edilmiştir.

Beyaz ırkta CF hastalarının görülme sıklığı 1/2500, taşıyıcılarının görülme sıklığı ise 1/25’dir. Ancak, Afrika’ya ve Asya’ya gelindiğinde bu oran oldukça azalmaktadır. Buradan hareketle bilim adamları CFTR mutasyonlarının Avrupa’da bu denli sık görülmesinin nedenlerini sorgulamaya çalışmışlardır. Yine tarih boyunca astım, tüberküloz, grip, kolera gibi ölümcül salgınların Avrupa’da sık sık görülmesi, bilim adamlarını, CFTR mutasyonlarının bu hastalıklara karşı bir taşıyıcı (heterozigot) avantajı sağlama olabileceği



düşüncesine yöneltmiştir. Yani, çekinik kalıtılan bir hastalık olan CF’de, CFTR geninin tek allelinde mutasyon görülmesiyle ortaya çıkan taşıyıcılığın, bu hastalıklara karşı bir avantaj sağlayabileceği öne sürülmüş. Ancak, bu düşüncelerin yayınlamaya başladığı 1970-80’li yıllardan beri yapılan çalışmalara bakıldığında zaman, birbirinden farklı ve çelişkili birçok sonuç göze çarpmaktadır.

Literatürdeki çalışmaların bir bölümünde, CF hasta ve taşıyıcılarının farklı mekanizmalarla tüberküloza karşı direnç oluşturabileceği bulunmuşken; bir bölümünde ise, CF’nin, yarattığı et-

kilerle tüberküloza yakalanma olasılığını arttırabileceği ileri sürülmüş. Bazı çalışmalarda da CF ile tüberküloz arasında herhangi bir avantaj ya da dezavantaj ilişkisi ortaya konamamış. Böylece belirsizliğini koruyan bu konu, 1980’li yılların ortalarından itibaren tüberküloz görülme sıklığının çeşitli nedenlere bağlı olarak yeniden artmasının da etkisiyle, tekrar gündeme gelmiştir.

TB ile CF’nin her ikisinin de özellikle solunum yolları ile akciğerleri etkilemesi ve bununla birlikte, bu iki hastalık arasındaki ilişkinin henüz tam olarak aydınlığa kavuşturulamamış olması, bizi böyle bir çalışma başlatmaya yönlendirdi.

Bu çalışmada, daha önce yapılmış çalışmalarda kullanılan yöntemlerden farklı olarak, TB hastalarında CF taşıyıcı sıklığının, mutasyon çeşitleri de göz önünde bulundurularak araştırılması amaçlanmaktadır. Bunun için, uygun görülen hastanelerdeki tüberküloz hastalarından kan örneklerinin alınması; bu örneklerde Türkiye’de sık görülen CFTR geni mutasyonlarının taranması düşünülmektedir. Buna dayanarak, TB hastalarındaki ve toplumun genelindeki mutasyon sıklığı kıyaslanarak CF taşıyıcılığının TB’ya karşı bir avantaj ya da dezavantaj oluşturup oluşturmadığı değerlendirilecektir. Çalışmanın sonucuna göre, bulguların altında yatan nedenlerin öğrenilmesine yönelik ileri araştırmaların yapılması da tasarlanmaktadır.

Çalışmanın ilerleyen aşamalarda, Türkiye geneline yayılması düşünülmektedir.

Projede, tıp, genetik, istatistik öğrencileri yer alabilir. Projenin geliştirilmesine yönelik görüş ve önerilerinizi bekliyoruz.

Proje Ekibi:
Şahin Khanıyev, Oğuzhan Altıparmak, Burç Aydın, Berçin Kutluk, Ayfer Aslan, Yasemin Taş, Tuğba Yayla, Berkan Kaplan, Deniz Doğan, Nihan Çeldirme
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğrencileri
İletişim: sahinkhanıyev@yahoo.com
oaltıparmak@gmail.com
burc_aydin@yahoo.com

Tüberküloz Aşı Tasarım Projesi.

Projeye katkı sağlamak üzere bize ulaşan tüm arkadaşlara teşekkür ediyoruz. Ankara, Gazi ve Ege Üniversitelerinin Tıp fakülteleri ve OD-TÜ biyoloji bölümü öğrencilerinden projeye katılmak için çeşitli başvurular geldi. Ege Üniversitesi öğretim görevlilerinden de projeye desteklerini esirgemeyeceklerini öğrendik. Bunun için ayrıca teşekkür ediyoruz. Bilkent Üniversitesi Mo-

leküler Biyoloji ve Genetik Bölümü öğretim görevlisi İhsan Gürsel Hocamızın danışmanlığında ve onun önerileri doğrultusunda proje üzerinde çalışmaya devam ediyoruz. Projeyi daha verimli hale getirmek için kaynak taramalarımıza devam ediyoruz. İmmunolojiye ilgi gösteren ve bu konuda bilgi sahibi olan tüm üniversite öğrencilerini projemize davet ediyoruz.

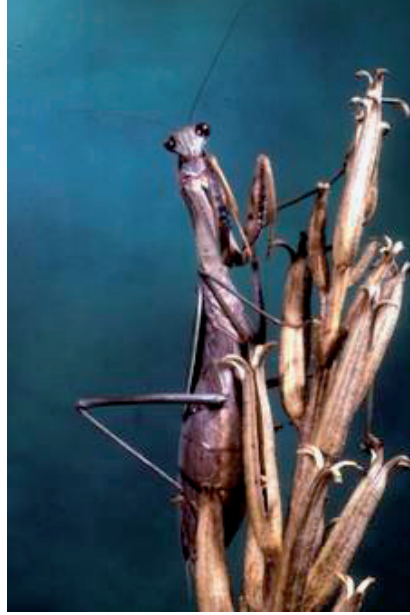


Morfolojik Çeşitlilik Silahı

Biyosferi meydana getiren milyonlarca canlının dış görünüşleri birbirlerinden oldukça farklıdır. Bu farklılığı, morfolojik çeşitlilik olarak tanımlayabiliriz. Her canlı hayatta kalabilmeyi ve neslini devam ettirebilmeyi sahip olduğu bazı özelliklere borçludur. Çıtanın hızı, yılanın zehiri, arının iğnesi, karıncanın sosyal yaşamı gibi... Bazı canlılar ise görünmezliğin sırrını bulmuşcasına yaşadıkları ortama uyum göstermişlerdir. Bu taklit yetenekleri ve yaşadıkları ortamların çok farklılık göstermesi, kendi morfolojilerinde de evrimsel olarak ortaya çıkmış bir çeşitliliğe sahip olmalarını sağlamıştır. Örneğin herkes tarafından bilinen peygamber devesi (mantis) yaşadığı ortama uyum sağlama yeteneğiyle bilim dünyasının oldukça ilgisini çekmektedir. Aşağıdaki fotoğraflarda peygamber develerine dikkat ediniz.

Peygamber develerinin bulunduğu takımın bilimsel adı "Mantodea" dır. Bu takım onlarca aileye ayrılır. Her ailenin altında ise birçok cins ve tür vardır. Bu böceklerin her biri ayrı ayrı incelendiğinde yaşadıkları ortamı taklit etme yeteneklerinin ne kadar üstün olduğu fark edilir. Biz de bazı canlılar tarafından evrimsel kalkan olarak kullanılan taklit yeteneklerinin genetik temellerini incelemek üzere peygamber devesini model organizma olarak kullanabileceğimiz bir proje tasarladık.

Projemiz: Neslini devam ettirmek için belirgin bir morfolojik çeşitlilik göstermeyen bir canlı ile peygamber devesini moleküler düzeyde karşılaştıracamız. Bu karşılaştırma için mantodea takımına olabildiğince yakın başka bir tür olan blattaria familyasında bulunan Blatta orientalis türü bir hamamböceğini seçtik. Hamamböcekleri belli bir habitata bağlı kalmadıkları için, peygamber devesi gibi bulunduğu ortama birebir uyum



sağlamaları onların yararına değildir. Bu yüzden, taklit yeteneğinde görevi olan genlerin etkinliğinde farklılık olabileceğini düşünüyoruz.

Farklılıkları belirlerken, karşılaştıracığımız iki türün mRNA'larını elde edip, Drosophila mikrodizgisi (microarray) kullanarak hamamböceği ile peygamber devesindeki aktif olan genler arasındaki farklılıkları tespit edeceğiz. Bu farklılıklardan hangisinin ya da hangilerinin morfolojik uyumda rol oynadığını bulmaya çalışacağız. Böylece çeşitliliğin genetik kökenleri hakkında çok önemli verilere ulaşacağız. Yalnız, drosophila mikrodizgisinde bu karşılaştırmayı sağlıklı bir şekilde yapabilmek için istatistiksel parametreleri, kullanacağımız türle-



re uygun olarak düzenleyeceğiz.

Bu projeden elde edilecek veriler ışığında malignan hücrelerdeki çeşitlilik hakkında yeni bilgilere ulaşmayı da umuyoruz. Bu sayede kanser biyolojisi hakkında önemli bilgilere de erişim olanağı bulabiliriz. Evrim-varyasyon ilişkisinin moleküler düzeyde açıklanmasında yeni bir adım atılmış olacaktır. Bu çalışmayla varyasyonu moleküler düzeyde araştırabilmek için model organizma olarak peygamber devesinin uygun olabileceğini gösterebiliriz.

Üzerinde çalışacağımız peygamber develeri ve hamamböcekleri arazi çalışmalarını ülkemiz topraklarından toplanacaktır. Projenin 2 yılda tamamlanmasını öngörüyoruz. İhtiyacımız olan maddi destek 23 000\$ olarak tahmin edilmektedir. Böyle bir projede biyoloji, istatistik, moleküler biyoloji ve genetik öğrencilerinin yanı sıra arazi çalışmalarında bize eşlik edecek gönüllüler ihtiyacı duyulmaktadır.

Proje sorumlusu: M. Merve Aydın, Veli Vural Uslu, Erdem Erikçi
Proje grubu: Elvan Böke (ODTÜ MBG), Manolya Ün (Bilkent MBG), Ayşe Güven (Bilkent MBG), Erdem Erikçi (Bilkent MBG), Can-su Çimen (Bilkent MBG), M. Merve Aydın (Bilkent MBG), Veli Vural Uslu (Bilkent MBG), Burcu Biterge (Bilkent MBG), Seçkin Akgül (Bilkent MBG), Zeynep Akgöç (Bilkent MBG)
İletişim adresi: Veli Vural Uslu: veliustlu@gmail.com

Genetik Açından Nikotin Bağımlılığının Araştırılmasındaki Gelişmeler

Sigara içme ve sigaraya bağımlılık oranının her geçen gün arttığı ülkemizde akıllara takılan bir soru da bağımlılığın genetik yönden bir açıklamasının olup olmadığıdır. Dünya çapında yapılan araştırmalar sonucunda belli bir bölgede yaşayan veya belirli bir ırka mensup olan insanlarda, sigara içme eğilimi üzerinde etkisi olan polimorfizmlere sahip belirli genler saptanmıştır. Bizim amacımız, Türkiye'de yaşayan insanların sahip olduğu polimorfizimli genlerin bu eğilime olan etkilerinin araştırılmasıdır.

Geçen ayki Bilim ve Teknik dergisinde genel bilgileri verilen "Türkiye'de nikotin bağımlılığı" üzerinde yaptığımız araştırmalar dahilinde bazı değişiklikler içeren ek bilgileri sizlerle paylaşmak istiyoruz.

Şimdiye kadar bu konu üzerinde gelinen son nokta ve atılan somut adımlar nelerdir?

Bilkent Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü öğretim üyeleriyle yaptığımız görüşmeler sonucunda bize teorik olarak her konuda yardım edebilecekleri sözünü aldık. Bu aşamada başlattığımız çalışmalarla dünya çapında yapılan

araştırmaları sıkı bir şekilde inceledik ve incelememiz gereken polimorfizimli gen aday sayısını yükselttik. Buna göre ilk aşamada farklı beş gen üzerinde çalışmayı tasarlıyoruz.

Geçen sayıda, projemizde kullanacağımız yöntemleri ve inceleyeceğimiz örnekleri belirtmiştik. Bir aylık süre zarfında yine üniversitemiz öğretim üyelerinin desteğiyle; bireyin cinsiyeti, yaşı, sigara bağımlılığı, ailesindeki bireylerin sigara kullanım oranı ve bağımlılık durumu bilinen DNA örneklerini bulma üzerine büyük adımlar attık. Ayrıca projemizin önünde büyük bir engel olan, DNA örneklerinin incelenmesi için gerekli etik izninin sağlanması konusunda olumlu neticeler aldık. Bunlar bizim için sevindirici gelişmelerdir. Girişimlerimizin sonuçlarını yakın zamanda alacağımızı umuyoruz.

Bu projelerin en büyük amaçlarından birisi Türkiye'deki bilim insanı adaylarını bilimsel düşünceye ve araştırmaya sevk etmek, ayrıca ortak bir çalışmada biraraya getirmektir. Bu noktada DNA genetik analizi ve sonuçların istatistiksel analizi aşamalarının herhangi birinde projeye katılımınız



beklenmektedir. Bizim düşündüğümüz, bu projeyi Ankara başta olmak üzere çok merkezli bir şekilde ilerletmek, herkesin katılımını sağlamaktır. Ancak bu konuda sizin de fikirlerinizi bekliyoruz.

Proje ekibi:
Seçkin Akgül (sakgul@ug.bilkent.edu.tr)
Tuba Oğuz (aoguz@ug.bilkent.edu.tr)
Manolya Ün (un@ug.bilkent.edu.tr)
Burcu Biterge (biterge@ug.bilkent.edu.tr)
Doruk Keskin (dkeskin@ug.bilkent.edu.tr)
Deniz Uğur (zugur@ug.bilkent.edu.tr)
Sevim Dalva (dalva@ug.bilkent.edu.tr)

BIYOLOJİ

Geçtiğimiz yıl gençliğimize mühendislik alanları dışında da azimlerini, yaratıcılıklarını ve iddialarını gösterebilecekleri sınavlar ortaya koyacağımızı açıklamıştık. Ancak bu konudaki hazırlıklarımız hem bizler hem de öğrencilerimiz açısından sanılandan daha uzun sürdü. Şimdi üniversitelerimizin genetik, tıp, biyoloji, eczacılık, veterinerlik, psikoloji bölümlerinde eğitim gören öğrencilerimiz arasında büyük bir yankı yaratacağından kuşku duymadığımız, öğrencilerimizle TÜBİTAK olarak birlikte yürüteceğimiz bu proje için ilk adımı atmanın heyecanını yaşıyoruz. İsteğimiz, çeşitli üniversitelerden, farklı bilim dallarından öğrencilerimizin biraraya gelerek bu projeleri, ve kendilerinin önereceği daha başkalarını yaşama geçirmeleri. Projelerin seyrini önümüzdeki sayılarda dergimiz sayfalarından ve web sayfamızdaki özel köşesinden hep birlikte heyecanla izleyeceğiz. BTD

Türkiye’de İntihar Sorunu ve Wfs1 Geni Heterozigotluğunun İntihar Eğilimi Üzerine Etkisi

Türkiye’de intihar oranları son yıllarda büyük bir artış göstermektedir. Bu artış bizi intihar üzerinde bir çalışma yapmaya yönlendirdi. Türkiye’de intiharın nedenlerinden biri olarak kabul edilen genetik faktörler üzerine yapılmış kapsamlı bir çalışma yok. Yurt dışında yapılan çalışmalar ise genelde serotonerjik sistem bozuklukları ile ilgili.

Bizim incelemeyi planladığımız gen özellikle son yıllarda intihar eğilimi ve psikiyatrik rahatsızlıklar ile ilgisi sorgulanan WFS1 geni. WFS1 geni 8 exondan oluşan ve kromozom 4’ün kısa kolunda bulunan bir gen (tam lokalizasyonu 4p16.3). Bu genin homozigot mutasyonları DIDMOAD diye de bilinen Wolfram sendromuna yol açıyor. Bu hastalarda çeşitli psikiyatrik rahatsızlıklar ve intihar eğilimi de sık görülüyor. Taşıyıcıların da psikiyatrik hastalıklara yakalanma ve intihar etme risklerinin normal popülasyona göre 26 kat arttığı belirlenmiş. Yapılan çalışmalarda bulunan birkaç mutasyonun (A559T ve H611R gibi) psikiyatrik rahatsızlıklar ve intihar eğilimi ile ilgili olabileceği düşünülüyor.

Biz de projemizi intihar vakalarından doku örneği alıp; WFS1 geninde mutasyon analizi yapmak, bu vakaların yakınlarına vakalarla ilgili sosyoekonomik düzey anketi uygulamak ve bulduğumuz verileri psikiyatrik bozuklukları olmadığı ölçeklerle saptanacak kişilerden oluşan kontrol grubunun verileri ile karşılaştırmak üzerine kurduk.

Gelelim geçen aydan beri yaptıklarımıza ve duyurularımıza:

Adli Tıp Kurumu Ankara Grup Başkanlığı’na giderek yetkililere projemizin uygulanabilirliğini danıştık. Gerekli izinleri aldıktan sonra projenin gerçekleştirilebileceğini, Adli Tıp Kurumunun bu tip projelere destek verdiğini söylediler. Yalnız öneri formunu doldurup başvururken hangi ilde kimlerin çalışacağını da kesin olarak bildirmemiz gerektiğini söylediler.

Projemizin genetik analiz ayağını yürütmek henüz moleküler biyoloji ve genetik bölümünden projeye katılan bir arkadaşımız olmadığı için zor oluyor. Bunun için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fa-



kültesi Pediatrik Hematoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Nurten Akarsu ile görüşüyoruz. Bu konuda çalışmalarımız devam ediyor fakat bu konuyla ilgilenecek moleküler biyoloji ve genetik bölümü öğrencilerinin yardımına ihtiyacımız var.

Psikiyatri ile ilgili sorularımızı danışmak için, intihar konusunda Türkiye’de önemli çalışmaları bulunan Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Halise Devrimci Özgüven ile görüşüyoruz.

Geçen ayki yazımızdan sonra Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden ve Ege Üniversitesi Tıp Fakültesinden arkadaşlarımız bizimle iletişime geçtiler. Teşekkür ediyoruz ve ilgerinin devamlı olmasını diliyoruz.

28-30 Nisan 2006 tarihlerinde GATA’da düzenlenecek olan 7. Genel Tıp Öğrenci Kongresi’nde projemizi poster halinde sunacağız. Ayrıca Konya Selçuk Üniversitesi’nde 5-7 Mayıs 2006 ta-

rihlerinde gerçekleşecek 1. Ulusal Psikiyatri Öğrenci Kongresi’nde projemizin hem sözlü hem de poster olarak sunumunu yapacağız. Yine bu ay Hacettepe Üniversitesinde 19-21 Mayıs 2006 tarihlerinde düzenlenecek olan 2. Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi’ne de sözlü sunumla katılacağız. Bu sayede daha fazla insanla iletişime geçmeyi hedefliyoruz.

Son olarak, bizimle çalışmak isteyen insanlara gerçekten çok ihtiyacımız var, bu nedenle Türkiye’nin her köşesinden -öğrenci, uzman, araştırma görevlisi, herkesten- maddi manevi destek ve katılım bekliyoruz. Her türlü öneri ve eleştirilerinizi wolframproje@gmail.com adresine iletebilirsiniz.

Proje Ekibi: Onur Çil, Şafak Alpat, Sadık Taşkın Taş, Ekim Gümel, Görkem Alper Solakoğlu, Hemra Altaş, Şükrü Alper Açıköz, Ezgi Deniz Çıplak, İbrahim Halil Erkengel, Esin Merve Erol
İletişim: wolframproje@gmail.com

PROJELERİ

Sahada Akrep Çalışması ve *A. crassicauda* Antiserumu Üretimi

Ay boyunca *Androctonus crassicauda* projesinde çeşitli gelişmeler kaydedtik. Bunlardan yazı içerisinde kısaca bahsedilecek; ancak bu gelişmelerden bizi en çok sevindireni ile başlamak istiyoruz.

Bu ay projemize katılmak istediğini belirten bazı arkadaşlarımızdan çeşitli e-postalar aldık. Başlangıç için sayı henüz az olsa da projemizle ilgilenen arkadaşlarımızın varlığını bilmek bize büyük sevinç kaynağı oldu. Haber yayıldıkça ve coşku büyüdükçe daha da çok arkadaşımızın projemizle ilgileneceği günleri sabırsızlıkla bekliyoruz.

Kaydettiğimiz diğer gelişmelerin başında ise projenin daha çok biyoloji öğrencilerini ilgilendiren akrep saha çalışması geliyor. Akrep saha çalışması kapsamında yaptığımız görüşmeler sonucunda Türkiye'deki akrep popülasyonlarının dağılımını saptamak üzere yapılan başka bir çalışmanın bitme aşamasını öğrendik. Bu nedenle ilk başta biraz hayal kırıklığı yaşadık; ancak daha sonra akrep saha çalışmasını, hibridoma teknolojisini kullanarak üretmeyi tasarladığımız panzehir için çeşitli hammaddeler sağlayacak bir yol olarak gördük. Buna göre, toplanacak akrepler 2 farklı işe birden yarayacak. Birincisi, toplanan *Androctonus crassicauda* türü akreplerin zehri projenin ilk aşamasında teknolojiyi uygulamak amacıyla kullanılacak. Daha sonra ise üreteceğimiz *Androctonus crassicauda* panzehiri ile ilgili bir olasılığı test etmek için Türkiye'deki bazı akrep türlerinin zehirlerinden faydalanmayı planlıyoruz. Bu olasılığa göre *Androctonus crassicauda* panzehiri, akrep zehirlerinin birbirine benzemesi nedeniyle farklı türden akreplerin sokmalarına karşı etkili olabilir.



Eğer projemiz sonunda böyle bir sonucun doğruluğunu ispatlarsak bu oldukça heyecan verici bir sonuç olacak; çünkü üreteceğimiz panzehir sadece *Androctonus crassicauda* sokmalarında değil, bütün akrep sokmalarında kullanılabilir nitelikte olacak.

Bu ay giriştiğimiz başka bir iş ise akrep sok-

maları ile ilgili halk sağlığını ilgilendiren form uygulamaya projemiz için form hazırlama çalışmalarına başlamış olmamız. Bu konu ile ilgili ön çalışmalara başladık ve Hacettepe Üniversitesi'nden öğretim üyeleriyle çok yakın zamanda temasa geçmiş olacağız. Form hazırlandıktan sonra ise onları uygulamaya gönüllü ve sonuçları yorumlayacak arkadaşlara ihtiyacımız olacak. Bu açıdan da yardımlarınızı bekliyoruz.

Hibridoma teknolojisi ile ilgili araştırmalarımız ve çalışmalarımız ise halen devam ediyor. Bu iş için, önümüzdeki ay içerisinde bu teknolojinin nasıl kullanıldığını bilen kuruluşlardan maddi ve manevi yardım talep etme aşamasına gelmeyi planlıyoruz.

Bu ay kaydettiğimiz gelişmeler kısaca bunlar. Ayrıca, Türkiye'nin her yerinden projemize ilgi duyan, bize zaman ayırıp çalışmayı arzulayan arkadaşlarımızdan destek bekliyoruz. Özellikle projenin halk sağlığı ve akrep saha çalışması ayakları için Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki ve çevresindeki üniversitelerden arkadaşlara özel çağrı yapıyoruz. Ayrıca, buradan bizi maddi açıdan desteklemeye niyeti olan sponsorları da projemize yardıma davet ediyoruz.

Proje Ekibi:
Arda ÇETİNKAYA, Sadık Taşkın TAŞ
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencileri
Merve ŞAHİN
Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğrencisi
İletişim: ardabiochem@yahoo.com



Tüberküloz Hastalarında Kistik Fibröz Taşıyıcılığının Araştırılması

20. yüzyılda “çağın vebası” olarak nitelendirilen tüberküloz ile en sık görülen ölümcül kalıtsal hastalıklardan biri olan kistik fibröz arasında nasıl bir ilişki var?

Tüberküloz (TB), hemen hepimizin verem olarak tanıdığı, *M.tuberculosis* adlı bakterinin neden olduğu bulaşıcı bir hastalıktır. En önemli bulaşma yolu solunumdur. Vücudun birçok yerinde görülebilen tüberküloz, büyük oranda akciğerleri etkiler. Bakteri vücuda girdiğinde bir bağışıklık yanıtıyla karşılaşır. Bu yanıtın gücüne göre ortadan tamamen kaldırılabilir veya sessiz halde vücudun değişik bölgelerinde kalabilir. Bugün dünya nüfusunun yaklaşık 1/3’ü bu bakteriyle enfekte durumdadır.

Kistik fibröz (CF), beyaz ırkta en sık görülen öldürücü kalıtsal hastalıktır. CF’nin nedeni, hücrelerimizdeki CFTR adlı klor kanalı proteinini kodlayan gendeki mutasyonlardır. Başlıca bulguları, pankreas yetmezliği, süregelen akciğer hastalığı ve erkek hastalarda kısırlıktır. Taşıyıcılar klinik açıdan normal olmakla birlikte, bu kişilerin, hastalara ait bazı bulgulara sahip oldukları tespit edilmiştir.

Beyaz ırkta CF hastalarının görülme sıklığı 1/2500, taşıyıcılarının görülme sıklığı ise 1/25’dir. Ancak, Afrika’ya ve Asya’ya gelindiğinde bu oran oldukça azalmaktadır. Buradan hareketle bilim adamları CFTR mutasyonlarının Avrupa’da bu denli sık görülmesinin nedenlerini sorgulamaya çalışmışlardır. Yine tarih boyunca astım, tüberküloz, grip, kolera gibi ölümcül salgınların Avrupa’da sık sık görülmesi, bilim adamlarını, CFTR mutasyonlarının bu hastalıklara karşı bir taşıyıcı (heterozigot) avantajı sağlama olabileceği



düşüncesine yöneltmiştir. Yani, çekinik kalıtılan bir hastalık olan CF’de, CFTR geninin tek allelinde mutasyon görülmesiyle ortaya çıkan taşıyıcılığın, bu hastalıklara karşı bir avantaj sağlayabileceği öne sürülmüş. Ancak, bu düşüncelerin yayınlamaya başladığı 1970-80’li yıllardan beri yapılan çalışmalara bakıldığında zaman, birbirinden farklı ve çelişkili birçok sonuç göze çarpmaktadır.

Literatürdeki çalışmaların bir bölümünde, CF hasta ve taşıyıcılarının farklı mekanizmalarla tüberküloza karşı direnç oluşturabileceği bulunmuşken; bir bölümünde ise, CF’nin, yarattığı et-

kilerle tüberküloza yakalanma olasılığını arttırabileceği ileri sürülmüş. Bazı çalışmalarda da CF ile tüberküloz arasında herhangi bir avantaj ya da dezavantaj ilişkisi ortaya konamamış. Böylece belirsizliğini koruyan bu konu, 1980’li yılların ortalarından itibaren tüberküloz görülme sıklığının çeşitli nedenlere bağlı olarak yeniden artmasının da etkisiyle, tekrar gündeme gelmiştir.

TB ile CF’nin her ikisinin de özellikle solunum yolları ile akciğerleri etkilemesi ve bununla birlikte, bu iki hastalık arasındaki ilişkinin henüz tam olarak aydınlığa kavuşturulamamış olması, bizi böyle bir çalışma başlatmaya yönlendirdi.

Bu çalışmada, daha önce yapılmış çalışmalarda kullanılan yöntemlerden farklı olarak, TB hastalarında CF taşıyıcı sıklığının, mutasyon çeşitleri de göz önünde bulundurularak araştırılması amaçlanmaktadır. Bunun için, uygun görülen hastanelerdeki tüberküloz hastalarından kan örneklerinin alınması; bu örneklerde Türkiye’de sık görülen CFTR geni mutasyonlarının taranması düşünülmektedir. Buna dayanarak, TB hastalarındaki ve toplumun genelindeki mutasyon sıklığı kıyaslanarak CF taşıyıcılığının TB’a karşı bir avantaj ya da dezavantaj oluşturup oluşturmadığı değerlendirilecektir. Çalışmanın sonucuna göre, bulguların altında yatan nedenlerin öğrenilmesine yönelik ileri araştırmaların yapılması da tasarlanmaktadır.

Çalışmanın ilerleyen aşamalarda, Türkiye geneline yayılması düşünülmektedir.

Projede, tıp, genetik, istatistik öğrencileri yer alabilir. Projenin geliştirilmesine yönelik görüş ve önerilerinizi bekliyoruz.

Proje Ekibi:

Şahin Khaniyev, Oğuzhan Altıparmak, Burç Aydın, Berçin Kutluk, Ayfer Aslan, Yasemin Taş, Tuğba Yayla, Berkan Kaplan, Deniz Doğan, Nihan Çeldirme
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğrencileri
İletişim: sahinkhaniev@yahoo.com
oaltiparmak@gmail.com
burc_aydin@yahoo.com

Tüberküloz Aşı Tasarım Projesi.

Projeye katkı sağlamak üzere bize ulaşan tüm arkadaşlara teşekkür ediyoruz. Ankara, Gazi ve Ege Üniversitelerinin Tıp fakülteleri ve OD-TÜ biyoloji bölümü öğrencilerinden projeye katılmak için çeşitli başvurular geldi. Ege Üniversitesi öğretim görevlilerinden de projeye desteklerini esirgemeyeceklerini öğrendik. Bunun için ayrıca teşekkür ediyoruz. Bilkent Üniversitesi Mo-

leküler Biyoloji ve Genetik Bölümü öğretim görevlisi İhsan Gürsel Hocamızın danışmanlığında ve onun önerileri doğrultusunda proje üzerinde çalışmaya devam ediyoruz. Projeyi daha verimli hale getirmek için kaynak taramalarımıza devam ediyoruz. İmmunolojiye ilgi gösteren ve bu konuda bilgi sahibi olan tüm üniversite öğrencilerini projemize davet ediyoruz.

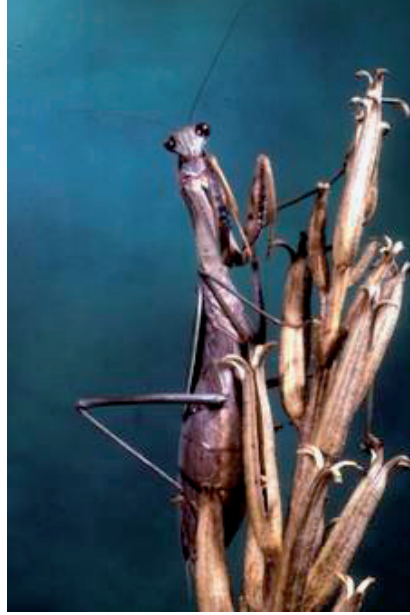


Morfolojik Çeşitlilik Silahı

Biyosferi meydana getiren milyonlarca canlının dış görünüşleri birbirlerinden oldukça farklıdır. Bu farklılığı, morfolojik çeşitlilik olarak tanımlayabiliriz. Her canlı hayatta kalabilmeyi ve neslini devam ettirebilmeyi sahip olduğu bazı özelliklere borçludur. Çıtanın hızı, yılanın zehiri, arının iğnesi, karıncanın sosyal yaşamı gibi... Bazı canlılar ise görünmezliğin sırrını bulmuşcasına yaşadıkları ortama uyum göstermişlerdir. Bu taklit yetenekleri ve yaşadıkları ortamların çok farklılık göstermesi, kendi morfolojilerinde de evrimsel olarak ortaya çıkmış bir çeşitliliğe sahip olmalarını sağlamıştır. Örneğin herkes tarafından bilinen peygamber devesi (mantis) yaşadığı ortama uyum sağlama yeteneğiyle bilim dünyasının oldukça ilgisini çekmektedir. Aşağıdaki fotoğraflarda peygamber develerine dikkat ediniz.

Peygamber develerinin bulunduğu takımın bilimsel adı "Mantodea" dır. Bu takım onlarca aileye ayrılır. Her ailenin altında ise birçok cins ve tür vardır. Bu böceklerin her biri ayrı ayrı incelendiğinde yaşadıkları ortamı taklit etme yeteneklerinin ne kadar üstün olduğu fark edilir. Biz de bazı canlılar tarafından evrimsel kalkan olarak kullanılan taklit yeteneklerinin genetik temellerini incelemek üzere peygamber devesini model organizma olarak kullanabileceğimiz bir proje tasarladık.

Projemiz: Neslini devam ettirmek için belirgin bir morfolojik çeşitlilik göstermeyen bir canlı ile peygamber devesini moleküler düzeyde karşılaştıracağız. Bu karşılaştırma için mantodea takımına olabildiğince yakın başka bir tür olan blattaria familyasında bulunan Blatta orientalis türü bir hamamböceğini seçtik. Hamamböcekleri belli bir habitata bağlı kalmadıkları için, peygamber devesi gibi bulunduğu ortama birebir uyum



sağlamaları onların yararına değildir. Bu yüzden, taklit yeteneğinde görevi olan genlerin etkinliğinde farklılık olabileceğini düşünüyoruz.

Farklılıkları belirlerken, karşılaştıracağımız iki türün mRNA'larını elde edip, Drosophila mikrodizgisi (microarray) kullanarak hamamböceği ile peygamber devesindeki aktif olan genler arasındaki farklılıkları tespit edeceğiz. Bu farklılıklardan hangisinin ya da hangilerinin morfolojik uyumda rol oynadığını bulmaya çalışacağız. Böylece çeşitliliğin genetik kökenleri hakkında çok önemli verilere ulaşacağız. Yalnız, drosophila mikrodizgisinde bu karşılaştırmayı sağlıklı bir şekilde yapabilmek için istatistiksel parametreleri, kullanacağımız türle-



re uygun olarak düzenleyeceğiz.

Bu projeden elde edilecek veriler ışığında malignan hücrelerdeki çeşitlilik hakkında yeni bilgilere ulaşmayı da umuyoruz. Bu sayede kanser biyolojisi hakkında önemli bilgilere de erişim olanağı bulabiliriz. Evrim-varyasyon ilişkisinin moleküler düzeyde açıklanmasında yeni bir adım atılmış olacaktır. Bu çalışmayla varyasyonu moleküler düzeyde araştırabilmek için model organizma olarak peygamber devesinin uygun olabileceğini gösterebiliriz.

Üzerinde çalışacağımız peygamber develeri ve hamamböcekleri arazi çalışmalarıyla ülkemiz topraklarından toplanacaktır. Projenin 2 yılda tamamlanmasını öngörüyoruz. İhtiyacımız olan maddi destek 23 000\$ olarak tahmin edilmektedir. Böyle bir projede biyoloji, istatistik, moleküler biyoloji ve genetik öğrencilerinin yanı sıra arazi çalışmalarında bize eşlik edecek gönüllüler ihtiyacı duyulmaktadır.

Proje sorumlusu: M. Merve Aydın, Veli Vural Uslu, Erdem Erikçi
Proje grubu: Elvan Böke (ODTÜ MBG), Manolya Ün (Bilkent MBG), Ayşe Güven (Bilkent MBG), Erdem Erikçi (Bilkent MBG), Can-su Çimen (Bilkent MBG), M. Merve Aydın (Bilkent MBG), Veli Vural Uslu (Bilkent MBG), Burcu Biterge (Bilkent MBG), Seçkin Akgül (Bilkent MBG), Zeynep Akgöç (Bilkent MBG)
İletişim adresi: Veli Vural Uslu: veliustlu@gmail.com

Genetik Açından Nikotin Bağımlılığının Araştırılmasındaki Gelişmeler

Sigara içme ve sigaraya bağımlılık oranının her geçen gün arttığı ülkemizde akıllara takılan bir soru da bağımlılığın genetik yönden bir açıklamasının olup olmadığıdır. Dünya çapında yapılan araştırmalar sonucunda belli bir bölgede yaşayan veya belirli bir ırka mensup olan insanlarda, sigara içme eğilimi üzerinde etkisi olan polimorfizmlere sahip belirli genler saptanmıştır. Bizim amacımız, Türkiye'de yaşayan insanların sahip olduğu polimorfizimli genlerin bu eğilime olan etkilerinin araştırılmasıdır.

Geçen ayki Bilim ve Teknik dergisinde genel bilgileri verilen "Türkiye'de nikotin bağımlılığı" üzerinde yaptığımız araştırmalar dahilinde bazı değişiklikler içeren ek bilgileri sizlerle paylaşmak istiyoruz.

Şimdiye kadar bu konu üzerinde gelinen son nokta ve atılan somut adımlar nelerdir?

Bilkent Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü öğretim üyeleriyle yaptığımız görüşmeler sonucunda bize teorik olarak her konuda yardım edebilecekleri sözünü aldık. Bu aşamada başlattığımız çalışmalarla dünya çapında yapılan

araştırmaları sıkı bir şekilde inceledik ve incelememiz gereken polimorfizimli gen aday sayısını yükselttik. Buna göre ilk aşamada farklı beş gen üzerinde çalışmayı tasarlıyoruz.

Geçen sayıda, projemizde kullanacağımız yöntemleri ve inceleyeceğimiz örnekleri belirtmiştik. Bir aylık süre zarfında yine üniversitemiz öğretim üyelerinin desteğiyle; bireyin cinsiyeti, yaşı, sigara bağımlılığı, ailesindeki bireylerin sigara kullanım oranı ve bağımlılık durumu bilinen DNA örneklerini bulma üzerine büyük adımlar attık. Ayrıca projemizin önünde büyük bir engel olan, DNA örneklerinin incelenmesi için gerekli etik iznin de sağlanması konusunda olumlu neticeler aldık. Bunlar bizim için sevindirici gelişmelerdir. Girişimlerimizin sonuçlarını yakın zamanda alacağımızı umuyoruz.

Bu projelerin en büyük amaçlarından birisi Türkiye'deki bilim insanı adaylarını bilimsel düşünceye ve araştırmaya sevk etmek, ayrıca ortak bir çalışmada biraraya getirmektir. Bu noktada DNA genetik analizi ve sonuçların istatistiksel analizi aşamalarının herhangi birinde projeye katılımınız



beklenmektedir. Bizim düşündüğümüz, bu projeyi Ankara başta olmak üzere çok merkezli bir şekilde ilerletmek, herkesin katılımını sağlamaktır. Ancak bu konuda sizin de fikirlerinizi bekliyoruz.

Proje ekibi:
Seçkin Akgül (sakgul@ug.bilkent.edu.tr)
Tuba Oğuz (aoguz@ug.bilkent.edu.tr)
Manolya Ün (un@ug.bilkent.edu.tr)
Burcu Biterge (biterge@ug.bilkent.edu.tr)
Doruk Keskin (dkeskin@ug.bilkent.edu.tr)
Deniz Uğur (zugur@ug.bilkent.edu.tr)
Sevim Dalva (dalva@ug.bilkent.edu.tr)

BIYOLOJİ

Geçtiğimiz yıl gençliğimize mühendislik alanları dışında da azimlerini, yaratıcılıklarını ve iddialarını gösterebilecekleri sınavlar ortaya koyacağımızı açıklamıştık. Ancak bu konudaki hazırlıklarımız hem bizler hem de öğrencilerimiz açısından sanılandan daha uzun sürdü. Şimdi üniversitelerimizin genetik, tıp, biyoloji, eczacılık, veterinerlik, psikoloji bölümlerinde eğitim gören öğrencilerimiz arasında büyük bir yankı yaratacağından kuşku duymadığımız, öğrencilerimizle TÜBİTAK olarak birlikte yürüteceğimiz bu proje için ilk adımı atmanın heyecanını yaşıyoruz. İsteğimiz, çeşitli üniversitelerden, farklı bilim dallarından öğrencilerimizin biraraya gelerek bu projeleri, ve kendilerinin önereceği daha başkalarını yaşama geçirmeleri. Projelerin seyrini önümüzdeki sayılarda dergimiz sayfalarından ve web sayfamızdaki özel köşesinden hep birlikte heyecanla izleyeceğiz. BTD

Türkiye’de İntihar Sorunu ve Wfs1 Geni Heterozigotluğunun İntihar Eğilimi Üzerine Etkisi

Türkiye’de intihar oranları son yıllarda büyük bir artış göstermektedir. Bu artış bizi intihar üzerinde bir çalışma yapmaya yönlendirdi. Türkiye’de intiharın nedenlerinden biri olarak kabul edilen genetik faktörler üzerine yapılmış kapsamlı bir çalışma yok. Yurt dışında yapılan çalışmalar ise genelde serotonerjik sistem bozuklukları ile ilgili.

Bizim incelemeyi planladığımız gen özellikle son yıllarda intihar eğilimi ve psikiyatrik rahatsızlıklar ile ilgisi sorgulanan WFS1 geni. WFS1 geni 8 exondan oluşan ve kromozom 4’ün kısa kolunda bulunan bir gen (tam lokalizasyonu 4p16.3). Bu genin homozigot mutasyonları DIDMOAD diye de bilinen Wolfram sendromuna yol açıyor. Bu hastalarda çeşitli psikiyatrik rahatsızlıklar ve intihar eğilimi de sık görülüyor. Taşıyıcıların da psikiyatrik hastalıklara yakalanma ve intihar etme risklerinin normal popülasyona göre 26 kat arttığı belirlenmiş. Yapılan çalışmalarda bulunan birkaç mutasyonun (A559T ve H611R gibi) psikiyatrik rahatsızlıklar ve intihar eğilimi ile ilgili olabileceği düşünülüyor.

Biz de projemizi intihar vakalarından doku örneği alıp; WFS1 geninde mutasyon analizi yapmak, bu vakaların yakınlarına vakalarla ilgili sosyoekonomik düzey anketi uygulamak ve bulduğumuz verileri psikiyatrik bozuklukları olmadığı ölçeklerle saptanacak kişilerden oluşan kontrol grubunun verileri ile karşılaştırmak üzerine kurduk.

Gelelim geçen aydan beri yaptıklarımıza ve duyurularımıza:

Adli Tıp Kurumu Ankara Grup Başkanlığı’na giderek yetkililere projemizin uygulanabilirliğini danıştık. Gerekli izinleri aldıktan sonra projenin gerçekleştirilebileceğini, Adli Tıp Kurumunun bu tip projelere destek verdiğini söylediler. Yalnız öneri formunu doldurup başvururken hangi ilde kimlerin çalışacağını da kesin olarak bildirmemiz gerektiğini söylediler.

Projemizin genetik analiz ayağını yürütmek henüz moleküler biyoloji ve genetik bölümünden projeye katılan bir arkadaşımız olmadığı için zor oluyor. Bunun için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fa-



kültesi Pediatrik Hematoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Nurten Akarsu ile görüşüyoruz. Bu konuda çalışmalarımız devam ediyor fakat bu konuyla ilgilenecek moleküler biyoloji ve genetik bölümü öğrencilerinin yardımına ihtiyacımız var.

Psikiyatri ile ilgili sorularımızı danışmak için, intihar konusunda Türkiye’de önemli çalışmaları bulunan Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Halise Devrimci Özgüven ile görüşüyoruz.

Geçen ayki yazımızdan sonra Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden ve Ege Üniversitesi Tıp Fakültesinden arkadaşlarımız bizimle iletişime geçtiler. Teşekkür ediyoruz ve ilgililerinin devamlı olmasını diliyoruz.

28-30 Nisan 2006 tarihlerinde GATA’da düzenlenecek olan 7. Genel Tıp Öğrenci Kongresi’nde projemizi poster halinde sunacağız. Ayrıca Konya Selçuk Üniversitesi’nde 5-7 Mayıs 2006 ta-

rihlerinde gerçekleşecek 1. Ulusal Psikiyatri Öğrenci Kongresi’nde projemizin hem sözlü hem de poster olarak sunumunu yapacağız. Yine bu ay Hacettepe Üniversitesinde 19-21 Mayıs 2006 tarihlerinde düzenlenecek olan 2. Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi’ne de sözlü sunumla katılacağız. Bu sayede daha fazla insanla iletişime geçmeyi hedefliyoruz.

Son olarak, bizimle çalışmak isteyen insanlara gerçekten çok ihtiyacımız var, bu nedenle Türkiye’nin her köşesinden -öğrenci, uzman, araştırma görevlisi, herkesten- maddi manevi destek ve katılım bekliyoruz. Her türlü öneri ve eleştirilerinizi wolframproje@gmail.com adresine iletebilirsiniz.

Proje Ekibi: Onur Çil, Şafak Alpat, Sadık Taşkın Taş, Ekim Gümel, Görkem Alper Solakoğlu, Hemra Altaş, Şükrü Alper Açıköz, Ezgi Deniz Çıplak, İbrahim Halil Erkengel, Esin Merve Erol
İletişim: wolframproje@gmail.com

PROJELERİ

Sahada Akrep Çalışması ve *A. crassicauda* Antiserumu Üretimi

Ay boyunca *Androctonus crassicauda* projesinde çeşitli gelişmeler kaydedtik. Bunlardan yazı içerisinde kısaca bahsedilecek; ancak bu gelişmelerden bizi en çok sevindireni ile başlamak istiyoruz.

Bu ay projemize katılmak istediğini belirten bazı arkadaşlarımızdan çeşitli e-postalar aldık. Başlangıç için sayı henüz az olsa da projemizle ilgilenen arkadaşlarımızın varlığını bilmek bize büyük sevinç kaynağı oldu. Haber yayıdıkça ve coşku büyüdükçe daha da çok arkadaşımızın projemizle ilgileneceği günleri sabırsızlıkla bekliyoruz.

Kaydettiğimiz diğer gelişmelerin başında ise projenin daha çok biyoloji öğrencilerini ilgilendiren akrep saha çalışması geliyor. Akrep saha çalışması kapsamında yaptığımız görüşmeler sonucunda Türkiye'deki akrep popülasyonlarının dağılımını saptamak üzere yapılan başka bir çalışmanın bitme aşamasını öğrendik. Bu nedenle ilk başta biraz hayal kırıklığı yaşadık; ancak daha sonra akrep saha çalışmasını, hibridoma teknolojisini kullanarak üretmeyi tasarladığımız panzehir için çeşitli hammaddeler sağlayacak bir yol olarak gördük. Buna göre, toplanacak akrepler 2 farklı işe birden yarayacak. Birincisi, toplanan *Androctonus crassicauda* türü akreplerin zehri projenin ilk aşamasında teknolojiyi uygulamak amacıyla kullanılacak. Daha sonra ise üreteceğimiz *Androctonus crassicauda* panzehiri ile ilgili bir olasılığı test etmek için Türkiye'deki bazı akrep türlerinin zehirlerinden faydalanmayı planlıyoruz. Bu olasılığa göre *Androctonus crassicauda* panzehiri, akrep zehirlerinin birbirine benzemesi nedeniyle farklı türden akreplerin sokmalarına karşı etkili olabilir.



Eğer projemiz sonunda böyle bir sonucun doğruluğunu ispatlarsak bu oldukça heyecan verici bir sonuç olacak; çünkü üreteceğimiz panzehir sadece *Androctonus crassicauda* sokmalarında değil, bütün akrep sokmalarında kullanılabilir nitelikte olacak.

Bu ay giriştiğimiz başka bir iş ise akrep sok-

maları ile ilgili halk sağlığını ilgilendiren form uygulamaya projemiz için form hazırlama çalışmalarına başlamış olmamız. Bu konu ile ilgili ön çalışmalara başladık ve Hacettepe Üniversitesi'nden öğretim üyeleriyle çok yakın zamanda temasa geçmiş olacağız. Form hazırlandıktan sonra ise onları uygulamaya gönüllü ve sonuçları yorumlayacak arkadaşlara ihtiyacımız olacak. Bu açıdan da yardımlarınızı bekliyoruz.

Hibridoma teknolojisi ile ilgili araştırmalarımız ve çalışmalarımız ise halen devam ediyor. Bu iş için, önümüzdeki ay içerisinde bu teknolojinin nasıl kullanıldığını bilen kuruluşlardan maddi ve manevi yardım talep etme aşamasına gelmeyi planlıyoruz.

Bu ay kaydettiğimiz gelişmeler kısaca bunlar. Ayrıca, Türkiye'nin her yerinden projemize ilgi duyan, bize zaman ayırıp çalışmayı arzulayan arkadaşlarımızdan destek bekliyoruz. Özellikle projenin halk sağlığı ve akrep saha çalışması ayakları için Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki ve çevresindeki üniversitelerden arkadaşlara özel çağrı yapıyoruz. Ayrıca, buradan bizi maddi açıdan desteklemeye niyeti olan sponsorları da projemize yardıma davet ediyoruz.

Proje Ekibi:
Arda ÇETİNKAYA, Sadık Taşkın TAŞ
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencileri
Merve ŞAHİN
Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğrencisi
İletişim: ardabiochem@yahoo.com



Tüberküloz Hastalarında Kistik Fibröz Taşıyıcılığının Araştırılması

20. yüzyılda “çağın vebası” olarak nitelendirilen tüberküloz ile en sık görülen ölümcül kalıtsal hastalıklardan biri olan kistik fibröz arasında nasıl bir ilişki var?

Tüberküloz (TB), hemen hepimizin verem olarak tanıdığı, *M.tuberculosis* adlı bakterinin neden olduğu bulaşıcı bir hastalıktır. En önemli bulaşma yolu solunumdur. Vücudun birçok yerinde görülebilen tüberküloz, büyük oranda akciğerleri etkiler. Bakteri vücuda girdiğinde bir bağışıklık yanıtıyla karşılaşır. Bu yanıtın gücüne göre ortadan tamamen kaldırılabilir veya sessiz halde vücudun değişik bölgelerinde kalabilir. Bugün dünya nüfusunun yaklaşık 1/3’ü bu bakteriyle enfekte durumdadır.

Kistik fibröz (CF), beyaz ırkta en sık görülen öldürücü kalıtsal hastalıktır. CF’nin nedeni, hücrelerimizdeki CFTR adlı klor kanalı proteinini kodlayan gendeki mutasyonlardır. Başlıca bulguları, pankreas yetmezliği, süregelen akciğer hastalığı ve erkek hastalarda kısırlıktır. Taşıyıcılar klinik açıdan normal olmakla birlikte, bu kişilerin, hastalara ait bazı bulgulara sahip oldukları tespit edilmiştir.

Beyaz ırkta CF hastalarının görülme sıklığı 1/2500, taşıyıcılarının görülme sıklığı ise 1/25’dir. Ancak, Afrika’ya ve Asya’ya gelindiğinde bu oran oldukça azalmaktadır. Buradan hareketle bilim adamları CFTR mutasyonlarının Avrupa’da bu denli sık görülmesinin nedenlerini sorgulamaya çalışmışlardır. Yine tarih boyunca astım, tüberküloz, grip, kolera gibi ölümcül salgınların Avrupa’da sık sık görülmesi, bilim adamlarını, CFTR mutasyonlarının bu hastalıklara karşı bir taşıyıcı (heterozigot) avantajı sağlama olabileceği



düşüncesine yöneltmiştir. Yani, çekinik kalıtılan bir hastalık olan CF’de, CFTR geninin tek allelinde mutasyon görülmesiyle ortaya çıkan taşıyıcılığın, bu hastalıklara karşı bir avantaj sağlayabileceği öne sürülmüş. Ancak, bu düşüncelerin yayımlanmaya başladığı 1970-80’li yıllardan beri yapılan çalışmalara bakıldığında zaman, birbirinden farklı ve çelişkili birçok sonuç göze çarpmaktadır.

Literatürdeki çalışmaların bir bölümünde, CF hasta ve taşıyıcılarının farklı mekanizmalarla tüberküloza karşı direnç oluşturabileceği bulunmuşken; bir bölümünde ise, CF’nin, yarattığı et-

kilerle tüberküloza yakalanma olasılığını arttırabileceği ileri sürülmüş. Bazı çalışmalarda da CF ile tüberküloz arasında herhangi bir avantaj ya da dezavantaj ilişkisi ortaya konamamış. Böylece belirsizliğini koruyan bu konu, 1980’li yılların ortalarından itibaren tüberküloz görülme sıklığının çeşitli nedenlere bağlı olarak yeniden artmasının da etkisiyle, tekrar gündeme gelmiştir.

TB ile CF’nin her ikisinin de özellikle solunum yolları ile akciğerleri etkilemesi ve bununla birlikte, bu iki hastalık arasındaki ilişkinin henüz tam olarak aydınlığa kavuşturulamamış olması, bizi böyle bir çalışma başlatmaya yönlendirdi.

Bu çalışmada, daha önce yapılmış çalışmalarda kullanılan yöntemlerden farklı olarak, TB hastalarında CF taşıyıcı sıklığının, mutasyon çeşitleri de göz önünde bulundurularak araştırılması amaçlanmaktadır. Bunun için, uygun görülen hastanelerdeki tüberküloz hastalarından kan örneklerinin alınması; bu örneklerde Türkiye’de sık görülen CFTR geni mutasyonlarının taranması düşünülmektedir. Buna dayanarak, TB hastalarındaki ve toplumun genelindeki mutasyon sıklığı kıyaslanarak CF taşıyıcılığının TB’a karşı bir avantaj ya da dezavantaj oluşturup oluşturmadığı değerlendirilecektir. Çalışmanın sonucuna göre, bulguların altında yatan nedenlerin öğrenilmesine yönelik ileri araştırmaların yapılması da tasarlanmaktadır.

Çalışmanın ilerleyen aşamalarda, Türkiye geneline yayılması düşünülmektedir.

Projede, tıp, genetik, istatistik öğrencileri yer alabilir. Projenin geliştirilmesine yönelik görüş ve önerilerinizi bekliyoruz.

Proje Ekibi:
Şahin Khaniyev, Oğuzhan Altıparmak, Burç Aydın, Berçin Kutluk, Ayfer Aslan, Yasemin Taş, Tuğba Yayla, Berkan Kaplan, Deniz Doğan, Nihan Çeldirme
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğrencileri
İletişim: sahinkhaniev@yahoo.com
oaltiparmak@gmail.com
burc_aydin@yahoo.com

Tüberküloz Aşı Tasarım Projesi.

Projeye katkı sağlamak üzere bize ulaşan tüm arkadaşlara teşekkür ediyoruz. Ankara, Gazi ve Ege Üniversitelerinin Tıp fakülteleri ve OD-TÜ biyoloji bölümü öğrencilerinden projeye katılmak için çeşitli başvurular geldi. Ege Üniversitesi öğretim görevlilerinden de projeye desteklerini esirgemeyeceklerini öğrendik. Bunun için ayrıca teşekkür ediyoruz. Bilkent Üniversitesi Mo-

leküler Biyoloji ve Genetik Bölümü öğretim görevlisi İhsan Gürsel Hocamızın danışmanlığında ve onun önerileri doğrultusunda proje üzerinde çalışmaya devam ediyoruz. Projeyi daha verimli hale getirmek için kaynak taramalarımıza devam ediyoruz. İmmunolojiye ilgi gösteren ve bu konuda bilgi sahibi olan tüm üniversite öğrencilerini projemize davet ediyoruz.

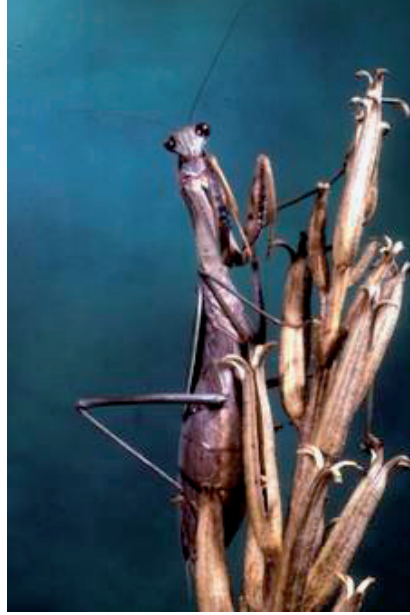


Morfolojik Çeşitlilik Silahı

Biyosferi meydana getiren milyonlarca canlının dış görünüşleri birbirlerinden oldukça farklıdır. Bu farklılığı, morfolojik çeşitlilik olarak tanımlayabiliriz. Her canlı hayatta kalabilmeyi ve neslini devam ettirebilmeyi sahip olduğu bazı özelliklere borçludur. Çıtanın hızı, yılanın zehiri, arının iğnesi, karıncanın sosyal yaşamı gibi... Bazı canlılar ise görünmezliğin sırrını bulmuşcasına yaşadıkları ortama uyum göstermişlerdir. Bu taklit yetenekleri ve yaşadıkları ortamların çok farklılık göstermesi, kendi morfolojilerinde de evrimsel olarak ortaya çıkmış bir çeşitliliğe sahip olmalarını sağlamıştır. Örneğin herkes tarafından bilinen peygamber devesi (mantis) yaşadığı ortama uyum sağlama yeteneğiyle bilim dünyasının oldukça ilgisini çekmektedir. Aşağıdaki fotoğraflarda peygamber develerine dikkat ediniz.

Peygamber develerinin bulunduğu takımın bilimsel adı "Mantodea" dır. Bu takım onlarca aileye ayrılır. Her ailenin altında ise birçok cins ve tür vardır. Bu böceklerin her biri ayrı ayrı incelendiğinde yaşadıkları ortamı taklit etme yeteneklerinin ne kadar üstün olduğu fark edilir. Biz de bazı canlılar tarafından evrimsel kalkan olarak kullanılan taklit yeteneklerinin genetik temellerini incelemek üzere peygamber devesini model organizma olarak kullanabileceğimiz bir proje tasarladık.

Projemiz: Neslini devam ettirmek için belirgin bir morfolojik çeşitlilik göstermeyen bir canlı ile peygamber devesini moleküler düzeyde karşılaştıracağız. Bu karşılaştırma için mantodea takımına olabildiğince yakın başka bir tür olan blattaria familyasında bulunan Blatta orientalis türü bir hamamböceğini seçtik. Hamamböcekleri belli bir habitata bağlı kalmadıkları için, peygamber devesi gibi bulunduğu ortama birebir uyum



sağlamaları onların yararına değildir. Bu yüzden, taklit yeteneğinde görevi olan genlerin etkinliğinde farklılık olabileceğini düşünüyoruz.

Farklılıkları belirlerken, karşılaştıracağımız iki türün mRNA'larını elde edip, Drosophila mikrodizgisi (microarray) kullanarak hamamböceği ile peygamber devesindeki aktif olan genler arasındaki farklılıkları tespit edeceğiz. Bu farklılıklardan hangisinin ya da hangilerinin morfolojik uyumda rol oynadığını bulmaya çalışacağız. Böylece çeşitliliğin genetik kökenleri hakkında çok önemli verilere ulaşacağız. Yalnız, drosophila mikrodizgisinde bu karşılaştırmayı sağlıklı bir şekilde yapabilmek için istatistiksel parametreleri, kullanacağımız türle-



re uygun olarak düzenleyeceğiz.

Bu projeden elde edilecek veriler ışığında malignan hücrelerdeki çeşitlilik hakkında yeni bilgilere ulaşmayı da umuyoruz. Bu sayede kanser biyolojisi hakkında önemli bilgilere de erişim olanağı bulabiliriz. Evrim-varyasyon ilişkisinin moleküler düzeyde açıklanmasında yeni bir adım atılmış olacaktır. Bu çalışmayla varyasyonu moleküler düzeyde araştırabilmek için model organizma olarak peygamber devesinin uygun olabileceğini gösterebiliriz.

Üzerinde çalışacağımız peygamber develeri ve hamamböcekleri arazi çalışmalarıyla ülkemiz topraklarından toplanacaktır. Projenin 2 yılda tamamlanmasını öngörüyoruz. İhtiyacımız olan maddi destek 23 000\$ olarak tahmin edilmektedir. Böyle bir projede biyoloji, istatistik, moleküler biyoloji ve genetik öğrencilerinin yanı sıra arazi çalışmalarında bize eşlik edecek gönüllüler ihtiyacı duyulmaktadır.

Proje sorumlusu: M. Merve Aydın, Veli Vural Uslu, Erdem Erikçi
Proje grubu: Elvan Böke (ODTÜ MBG), Manolya Ün (Bilkent MBG), Ayşe Güven (Bilkent MBG), Erdem Erikçi (Bilkent MBG), Can-su Çimen (Bilkent MBG), M. Merve Aydın (Bilkent MBG), Veli Vural Uslu (Bilkent MBG), Burcu Biterge (Bilkent MBG), Seçkin Akgül (Bilkent MBG), Zeynep Akgöç (Bilkent MBG)
İletişim adresi: Veli Vural Uslu: veliustlu@gmail.com

Genetik Açından Nikotin Bağımlılığının Araştırılmasındaki Gelişmeler

Sigara içme ve sigaraya bağımlılık oranının her geçen gün arttığı ülkemizde akıllara takılan bir soru da bağımlılığın genetik yönden bir açıklamasının olup olmadığıdır. Dünya çapında yapılan araştırmalar sonucunda belli bir bölgede yaşayan veya belirli bir ırka mensup olan insanlarda, sigara içme eğilimi üzerinde etkisi olan polimorfizmlere sahip belirli genler saptanmıştır. Bizim amacımız, Türkiye'de yaşayan insanların sahip olduğu polimorfizimli genlerin bu eğilime olan etkilerinin araştırılmasıdır.

Geçen ayki Bilim ve Teknik dergisinde genel bilgileri verilen "Türkiye'de nikotin bağımlılığı" üzerinde yaptığımız araştırmalar dahilinde bazı değişiklikler içeren ek bilgileri sizlerle paylaşmak istiyoruz.

Şimdiye kadar bu konu üzerinde gelinen son nokta ve atılan somut adımlar nelerdir?

Bilkent Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü öğretim üyeleriyle yaptığımız görüşmeler sonucunda bize teorik olarak her konuda yardım edebilecekleri sözünü aldık. Bu aşamada başlattığımız çalışmalarla dünya çapında yapılan

araştırmaları sıkı bir şekilde inceledik ve incelememiz gereken polimorfizimli gen aday sayısını yükselttik. Buna göre ilk aşamada farklı beş gen üzerinde çalışmayı tasarlıyoruz.

Geçen sayıda, projemizde kullanacağımız yöntemleri ve inceleyeceğimiz örnekleri belirtmiştik. Bir aylık süre zarfında yine üniversitemiz öğretim üyelerinin desteğiyle; bireyin cinsiyeti, yaşı, sigara bağımlılığı, ailesindeki bireylerin sigara kullanım oranı ve bağımlılık durumu bilinen DNA örneklerini bulma üzerine büyük adımlar attık. Ayrıca projemizin önünde büyük bir engel olan, DNA örneklerinin incelenmesi için gerekli etik iznin de sağlanması konusunda olumlu neticeler aldık. Bunlar bizim için sevindirici gelişmelerdir. Girişimlerimizin sonuçlarını yakın zamanda alacağımızı umuyoruz.

Bu projelerin en büyük amaçlarından birisi Türkiye'deki bilim insanı adaylarını bilimsel düşünceye ve araştırmaya sevk etmek, ayrıca ortak bir çalışmada biraraya getirmektir. Bu noktada DNA genetik analizi ve sonuçların istatistiksel analizi aşamalarının herhangi birinde projeye katılımınız



beklenmektedir. Bizim düşündüğümüz, bu projeyi Ankara başta olmak üzere çok merkezli bir şekilde ilerletmek, herkesin katılımını sağlamaktır. Ancak bu konuda sizin de fikirlerinizi bekliyoruz.

Proje ekibi:
Seçkin Akgül (sakgul@ug.bilkent.edu.tr)
Tuba Oğuz (aoguz@ug.bilkent.edu.tr)
Manolya Ün (un@ug.bilkent.edu.tr)
Burcu Biterge (biterge@ug.bilkent.edu.tr)
Doruk Keskin (dkeskin@ug.bilkent.edu.tr)
Deniz Uğur (zugur@ug.bilkent.edu.tr)
Sevim Dalva (dalva@ug.bilkent.edu.tr)



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Ankara muhabirimiz Emrah Şeyhoğlu, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi 3. sınıf öğrencisi. Emrah ilk çalışmasına, kitabın ve kütüphanenin önemini vurgulayarak başlamak istedi. Bu isteğinde elbette bu iki kavrama verdiği değer yanında gururla sözünü ettiği, kendi ailesinin çabalarıyla başlattıkları, ülkemiz köylerini kütüphanelerle donatma eylemi vardı. Emrah bu öyküyü bizlere anlatıyor. Yazıyı okuyup bitirdiğinizde onunla iletişim kurmak, bu eyleme destek vermek isteyenler için Emrah'ın ve diğer sorumluların iletişim adreslerini de yazının sonunda bulabilirsiniz.



KÖYLERDE RÖNESANS

Babaannemin dilköki kanseri olduğunu öğrendiğimizde ailece yıkılmıştık. Doktorlar; ağır ameliyatlara gerektiğini, yaşı nedeniyle bu operasyonların babaannem için çok riskli olduğunu söylediler. Çaresizlik duygusu dört koldan sarmıştı sanki çevremizi. Ama pes etmemeliydik, bize yakışmazdı koyvermek. Bir çıkış yolu, bir umut arıyorduk.

Türkü sevdalisi, sanat aşığı babaannemin sözlerinde bulduk aradığımız ışığı. Söyledikleri dün gibi aklımda: "Ben güzel bir kadımsın, bu çirkin hastalık yakışmıyor bana hiç. Ben bu hastalığı yeneceğim." Erken teşhis, hekimlerin değerli çabaları, iki ağır ameliyat, radyoterapi ve en önemlisi babaannemin yaşama bağlılığı... 'Türkü Ana' yemişti amansız hastalığı; ancak bu mücadele yarım kalmamalıydı. Şiire, türküye aşık babaannemin adı dağlara, taşlara kazınmalıydı. Ölüm-süzleşmeliydi o... Kalcı olmalıydı yapacaklarımız. Kuşaklar boyu sürmeliydi etkisi. "Bir yıl sonrası düşünürsün buğday ekmelisin, on yıl sonrası düşünürsün ağaç dikmelisin, yüz yıl sonrası düşünürsün insan yetiştirmelisin." diyordu düşünür. İnsan olmanın yolu düşünmekten, sorgulamaktan geçiyordu. Düşünmenin yolu da okumaktan, okumaktan... Kentlerde yaşayan gençler istedikleri zaman ulaşıyorlardı kitaba. Peki ya köy çocukları, kasaba gençleri nasıl ulaşacaklardı ışığın kaynağına? İstedik ki köylü okusun, öğrensin, aydınlansın, sanata ilgi duysun, bilimle hayır neşir olsun, Vivaldi dintsin, Picasso'yu tanısın... Böyle atıldı 'Rasime-Recai Şeyhoğlu Kütüphaneler Zinciri' düşüncesinin tohumları. Seneca'nın "Kitapsız yaşamak; kör, sağır ve dilsiz yaşamaktır" sözünü kişiliğine sindirmiş, iflah olmaz kitap kurdu canım amcamın (Recai Şeyhoğlu) ve şiir sevdalisi babaannemin (Rasime Şeyhoğlu) kitaplarını taşımakla başladık işe. Kitaplar satın aldık onların birikimle-

riyle. Daha sonra bağış kitaplar topladık. Elimizde bir kütüphaneyi dolduracak sayıda kitap vardı artık. Yalnız bir sorun çıkmıştı: Nerede açacaktık bu kütüphaneyi?

Bilindiği üzere, Bergama Krallığı'nın günümüz uygarlığının gelişmesinde büyük katkıları var. Kurdukları iki yüz bin kitaplı kütüphane, zamanında birçok insana ışık saçmış. Düşündük ki bu ruh yeniden canlansın, Bergama köylüleri bilime, sanata gönül versin. Bundan yola çıkarak ilk kütüphanemizi üç bin altı yüz kitapla, 19 Ekim 2002 tarihinde, Bergama'nın Hacıhamzalar köyünde açtık.

Hacıhamzalar'ın ailemiz açısından ayrı bir önemi vardır. Anne ve babam evlendikten sonra burada dört yıl öğretmenlik yapmışlar. Amcam, babaannem ve büyükbabam sürekli ziyarete gelirmiş ikisini. Hatta ben iki yaşına kadar bu köyün havasını solumuşum. Tayinimiz çıktıktan sonra bile köylülerle kurduğumuz sıcak ilişkileri devam ettirdik. Bu nedenle, çocuklarının okuması için canla başla çalışan Hacıhamzalar halkının kitapla buluşması bizim için çok büyük anlam ifade etmekte.

Açılışımıza İzmir'den katılan kitapseverler bayılmışlardı gerçekleştirdiğimiz işe. Görmüşlerdi köy çocuklarının bilgiye açlığını, raflardaki kitaplara nasıl sevdalandıklarını. Anlamışlardı onlara bilimi, yazın dünyasını götürmenin değerini. Artık onlar da seve seve bağışlıyorlardı kitaplarını. Kitaplar birikiyor da birikiyordu.

İkinci kütüphanemizi yine Bergama'nın Kozak Yaylası'ndaki Karaveliler köyünde açtık. Daha sonra Ayaskent buluştu kitabın aydınlığıyla ve Demircider, Pınarköy, Narlıca, Çamköy, Aşağıkırıklar, Tırmanlar, Göçbeyli eklendi zincirin halkalarına. Dile kolay, on tane kütüphane açmıştık Bergama köylerinde.

Açılışımıza kimler katılmadı ki: Eski Anayasa Mahkemesi Başkanı Yekta Güngör Özden, İzmir Vali Yardımcıları, sivil toplum örgütleri yöneticileri, çevredeki beldelerin belediye başkanları, öğretim üyeleri, basın kuruluşları, kütüphaneciler, yazarlar, şairler, sendikacılar ...

Her bir açılış şölen havasında geçiyordu. Yetmiş dört yıldan önce babannem türküler söylüyor, şairler okuyor; konuşmacılar 'Özgün Bir Aydınlanma Modeli' olarak nitelendiriyordu kütüphanelerimizi. Bayram tatillerinde anılarını dinlediğimiz babaannemi, törene çıkacak küçük kızlar gibi şiir ezberlerken görür olmuştuk. Amcamın gözlerindeki ışığı fark etmemek olanaksızdı. Yirmi yaşındakanı deli gençler gibiydi kütüphaneler açılalı. Türk Kütüphaneciler Derneği İstanbul Şubesi, her yıl verdiği 'Kütüphane/Kütüphaneci Dostu Ödülü'nü 2005 yılında babaanneme ve amcama verince ikisinin de keyfine diyecek yoktu. İstanbul'da yaşadıklarını, Bilgi Üniversitesi'nde yaptıkları konuşmaları sevinçle paylaşıyorlardı bizimle.

'Süper Babaanne'nin ve amcamın temelini attıkları düşünce, yarattıkları heyecan tüm aile üyelerini dalga dalga sarmıştı. Tek derdimiz vardı artık: Köylü cahil kalsın! Köy gençleri aydınlansın! Kütüphanelerimiz basında da büyük ilgi uyanırmıştı. Açılışlar birçok kez haber yapılmıştı 'Köylerde Rönesans' başlığıyla. Bunları duyan, gören köylüler bizi arayıp 'Biz de kütüphane istiyoruz' diyerek kitaba olan özlemlerini dile getiriyorlardı. 'Burası sizin memleketiniz, sizin toprağınız. Neden Manisa'ya da açmıyorsunuz?' şeklinde Manisalılardan tepki alır olmuştuk. Bunun üzerine Manisa'nın Bağyolu köyüne, Üçpınar beldesine ve Maldan köyüne de birer kütüphane açtık. Ben de Maldan köyündeki açılışa sunuculuk yapmanın mutluluğunu yaşamıştım 2006 Şubatı'nda... Açılışlar Manisa'ya geçeli anne ve babam da yirmi yaş gençleşmiştiler sanki. Ne güzel bir duyguydu benim için. Yaşlı, oturaklı kimse kalmamıştı çevremde. Herkes delikanlı, herkes heyecanlı, herkes coşkulu! Bizimkisi resmen kitabın bayramıydı! Bir tohum gibi ekilen düşünce, filizlenip ağaç olma yoluna girdi böylece. Babannemin ve amcamın geniş çevreleri, gösterdikleri çabalar; kitapseverlerin destekleri, buraya sığdıramayacağım kadar çok sayıda kuruluşun yardımları... Sonuç: Üç buçuk yılda on üç kütüphane! Toplam elli bine yakın eser el sallıyor, güllüçükler saçıyor köylüye... Kuzenim Deniz, kardeşim Berrak ve ben; kütüphaneleri gelecekte bize kalacak en önemli miras olarak kabul ediyoruz.

Kütüphane binaları köy tüzel kişiliğine bağlı bulunuyor. Köylerde de belediyelerde de. Her kütüphanemizin bir sorumlusu var. Bazıları muhtar-



Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslerle şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara,

dan ya da belde belediye başkanından az da olsa ücret alıyor. Kütüphanelerimizde Türk ve dünya klasikleri, ansiklopediler, TÜBİTAK kitapları, Bilim ve Teknik dergileri, felsefe kitapları, çocuk kitapları, şiir kitapları, OKS ve ÖSS'ye hazırlık kitapları yer alıyor. Duvarlarda feylesofların özlü sözleri de... Her kütüphanemize köylünün teknolojiyle tanışması amacıyla bir de bilgisayar sağlıyoruz. Bir kütüphanemize köyden tıbbi ilgi duysunlar diye anatomi sözlüğü ve iskelet sistemini bile koyduk. Bu yıl İstanbul'da, Manisa'da birer, İzmir'de üç fotoğraf sergisi açtık. 4-12 Nisan 2006 tarihleri arasında Konak Metrosu içerisindeki sergimizle birçok İzmirliye ulaştık. Önümüzdeki yıl da Ankara'ya bir sergi açmayı planlıyoruz. Sergilerde kütüphanelerin öyküsü anlatılmakta.

Etkinliklerimizi daha iyi yürütebilmek için 'Rasime-Recai Şeyhoğlu Kütüphaneler Zinciri Geliştirme, Kültür ve Dayanışma Derneği' adı altında dernekleştik. Ben de Ankara temsilciliğini yürütüyorum bu derneğin. Derneğimiz aylık olarak 'Aydınlanma Yolunda İMECE' adlı bir gazete çıkarmaya



başladı. Gazetemizde köy ve belde gençlerinin yazı, resim ve karikatürlerine yer vereceğiz.

19 Mayıs'ta Manisa'nın Nuriye beldesinde, sonra Salihli'nin Kabazlı köyünde, Demirci'nin bir köyünde, Muğla'nın, Aydın'ın, Balıkesir'in köylerinde kütüphaneler açacağız. Sonra da Bolu, Kırıkale, Diyarbakır, Erzurum... Amacımız kitabın aydınlığını tüm Anadolu'ya yaymak. 14 Mayıs'ta Manisa'nın Üçpınar beldesinde RASİME-DER olarak Kültür-Sanat Şenliği düzenleyeceğiz. Hacettepe

Üniversitesi Devlet Konservatuvarı ikinci sınıf öğrencisi Alişan Keysan viyolonselyle köylülere klasik müzik konseri verecek. Halk müziği konserleri ve şiir dinletileri de gerçekleştireceğiz. Bir de aydınlanma konulu konferans... Köylünün sosyal ve kültürel düzeyini geliştiren etkinliklerimizi diğer köy ve beldelerde de sürdüreceğiz.

Bizler bu işe gönül verdik. Çünkü biliyoruz ki bir gün bu köylerden İdil Biret'ler, Cahit Arf'lar, Gazi Yaşargil'ler, Fazıl Say'lar çıkacak. Arzumuz başka illerde de böylesi zincirlerin oluşması. Çoban ateşleri gibi. İnanın olanaksız değil. Üç buçuk yıldır 'almanın değil vermenin mutluluğunu yaşıyoruz'. Kitabın, türkünün ve şiirin bayramı bizimkisi. Rönesans da diyorlar...

Kitap Toplama Merkezi: Merkez Efendi Mahallesi Işık Sokak Çelemen Apt. No: 19/11 Manisa
İletişim: Recai Şeyhoğlu: 536 600 05 60-0505 598 46 29 (İzmir)
e-posta: recaiseyhoğlu1952@yahoo.com
Rasime Şeyhoğlu: (232) 244 72 72 (İzmir)
Mehmet Şeyhoğlu: 533 743 44 93-0505 314 42 98 (Manisa)
Emrah Şeyhoğlu: 505 212 86 76 (Ankara)
e-posta: seyho85@gmail.com

"Biyoloji" Fotograf Yarışması

Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, üniversite öğrencileri arasında ilk kez yapılacak olan "Biyoloji" konulu bir fotoğraf yarışması düzenliyor. Yarışmaya son katılım tarihi 5 Mayıs. Finale kalanlar 10 Mayıs'ta açıklanacak, seçici kurul değerlendirmesi 10-15 Mayıs tarihleri arasında yapılacak. 15-26 Mayıs tarihleri arasında fotoğrafların sergilenmesi var ve 26 Mayıs'ta üniversitenin konferans salonunda, saat 14:00'da dereceye girenlere ödülleri dağıtılacak.

Yarışma, üniversite öğrencilerinin doğaya, biyolojik olaylara ve objelere farklı bakış açısı kazanmalarını sağlamak ve bunları görüntülemeyi teşvik etmek amacıyla yapıyor.

İlgilenenler için: Yrd. Doç. Dr. Gülşah Çobanoğlu
Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü
Tel: (216) 348 77 59/1249 e-posta: gcoban@marmara.edu.tr
http://fef.marmara.edu.tr/biyoloji/FotoDuyuru.pdf

Evrım Sempozyumu

"Evrım Sempozyumu", 4 Mayıs'ta, 9:00- 17:00 saatleri arasında, H.Ü. Beytepe Kampüsü, K Salonu ve 8 Mayıs'ta, 9:00-17:00 saatleri arasında, ODTÜ Kültür Kongre Merkezi B Salonu'nda gerçekleştirilecek. Hacettepe Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümlerinden araştırmacıların kurduğu "Evrım Çalışma Grubu"nun ilk etkinliği olan bu sempozyumda, yaşamın kökeninden son günlerde evrım kuramında kaydedilen gelişmelere; kuramının açıklama gücünden günlük yaşamımıza katkılarına kadar pek çok konuya değinilecek. Üniversite öğrencileri başta olmak üzere evrım kuramıyla ilgili olan herkes sempozyuma davetli.

Ayrıca bu etkinlik kapsamında, Prof. Dr. Douglas J. Futuyma, 9 Mayıs'ta, "Evrım: Biyolojideki En Önemli Kuram" başlıklı bir konferans vermek üzere ülkemize gelecek. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Kültür ve Kongre Merkezi'nde, saat 14:00'te gerçekleştirilecek olan bu konferansa da tüm ilgililer davetli. Dr. Futuyma, New York Eyalet Üniversitesi (Stony Brook, A.B.D.), Evrım ve Ekoloji Bölümü'nde "Distinguished Professor" ünvanıyla araştırma ve eğitim faaliyetlerini sürdürüyor. Çağdaş evrimsel biyolojinin önemli bilim adamları arasında yer alan Dr. Futuyma, temel olarak "türleşme" ve "türler

arasındaki ekolojik ilişkilerin evrimi" konularında araştırmalar yapıyor.

Bilim ve Teknoloji Toplantısı Yapıldı

Bu yıl açılan İTÜ Geliştirme Vakfı Özel Ekrem Elginkan Lisesi ilk organizasyonu "1. Bilim ve Teknoloji Toplantısı" adıyla gerçekleştirdi. Okulumuzun çok önem verdiği bilim ve teknoloji konusuna özel bir yer ayırması nedensiz değil. Çünkü hepimiz Atatürk'ün "Biz uygarlık, bilim ve fenden güç alıyoruz." düşüncesine sahibiz. Bu nedenle okulumuzun doğayla bütünleşmiş çok özel eğitim ortamı ve çevre koşullarında bahar bilim ve teknolojiyle karşılaşmaktan çok mutluyuz.

Etkinliğimiz 29 Nisan'da gerçekleşti. Amacımız, bilimi sevmeye, bilime ilgi ve merak duymaya, bilimsel duruş ve bakış, tutum ve alışkanlığın yaygınlaştırılması; çağımızdaki hızlı değişim ve dönüşümün önemini kavrama, değişim ve dönüşüme açık, istekli ve bu süreç içinde etkin bir rol üstlenecek kuşakların yetiştirilmesine katkı; kendimizi, çevremizi ve evreni bilimsel araç ve yöntemle algılamak beceri ve davranışının yerleştirilmesi olarak belirlenmişti.

Toplantı, sekiz yıl İTÜ Rektörlüğü yapmış İTÜ Geliştirme Vakfı Okulları'nın kurucu temsilcisi ve Avrupa Üniversiteler Birliği ilk Türk Yönetim Kurulu Üyesi Prof. Dr. Gülsün Sağlamer'in açılış konuşmasıyla başladı, kendileri okullarımızın kuruluşu, amaçları ve "dünyada yarışacak bireyler" düşüncesini vurguladılar.

Toplantı iki ayrı oturumda gerçekleşti: Prof. Dr. Birgül Tantekin Ersolmaz başkanlığında yapılan birinci oturumda Prof. Dr. Mehmet Sakıncı "Bilim-Toplum İletişiminde Eğitim Kurumlarının Rolü" konulu bir konuşma yaptı. Sakıncı, "bu hedeften uzak düşmenin ülkemiz ge-



leceği açısından ciddi bir olumsuzluk yaratacağını" vurguladı. Ardından, Prof. Dr. Dilek Boyacıoğlu da "Ne Yedik, Ne Yiyoruz, Ne Yiyeceğiz?" konulu çok ilginç konuşma yaptı. Boyacıoğlu konuşmasında, "Bilimsel ve teknolojik gelişmelerle beslenme olanak ve yöntemlerinin değişimini" açıkladı.

Yrd. Doç. Dr. Nilgün Uluser İnan başkanlığında açılan ikinci oturumda, ünlü yer bilimci Prof. Dr. Celal Şengör "Bilimi Bilim Olmaktan Nasıl Ayırırız?" konulu önemli bir konuşma yaptı. Şengör, özellikle bilimsel düşünce ve tutumlardan uzak eğilimlerin getirdiği sonuçlara değindi, "bilimi bilim olmaktan ayırmanın" gereğini vurguladı. Daha sonra konuşan Prof. Dr. Mustafa Ürgen, "Dünden Bugüne Mühendislik Malzemelerinin Gelişimi" konulu sunumda bulundu. Sunum bilim ve teknolojik değişim ve gelişimlerin yarattığı sonuçları, insanoğlunun ulaştığı yeni olanakları ortaya koyuyordu.

Toplantımız "Genel Değerlendirme"den sonra İTÜ Geliştirme Vakfı Özel Ekrem Elginkan Lisesi korosunun seslendirdiği İTÜ ve Atatürk Marşları ile 10. Yıl Marşı'nın hep birlikte söylenmesiyle sona erdi.

Selin Akyürek-Birtan Kukul
Özel Ekrem Elginkan Lisesi Öğrencileri

HÜTBAT HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ BİLİMSEL
ARAŞTIRMA TOPLULUĞU
http://www.hutbat.tip.hacettepe.edu.tr

Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı'nın desteğiyle, 19-21 Mayıs tarihleri arasında gerçekleştirilecek olan Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırma Topluluğu (HÜTBAT), 2. Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi'ni düzenliyor. Kongrede tıp fakültesi öğrencilerinin birikimlerini ve bilim dünyasındaki güncel gelişmeleri birbirleriyle paylaşmaları amaçlanıyor. Bu amaç doğrultusunda kongrede sözlü sunumlar ve poster sunumları olmak üzere iki kategoride sunumlar yapılacaktır. Kongre bilimsel programında bu sunumlar dışında çalıştaylar ve vaka tartışmaları da olacak.

İlgilenenler için: İletişim sorumlusu: Berkan Armağan: (505) 269 18 13
Bilimsel toplantılar sorumlusu: Onur Çecen: (505) 408 78 45
HÜTBAT Genel Sekreteri: Necati Enver: (505) 744 96 22
http://www.hutbat.hacettepe.edu.tr/

Gülsün Nilay Akgün, amatör olarak çektiği fotoğraflar ve bu fotoğraflardaki güvercinler hakkında ayrıntılı bilgi içeren bir dosya hazırlamış. "Güvercinler hakkında hem görsel hem de bilimsel bir sunum yapmak amacındayım" diyen Gülsün'ün çalışması hepimizin özellikle de güvercin besleyen okuyucularımızın ilgiyle izleyeceği bir çalışmadır.

TAKLACI (KİREMİTÇİ) MARDİN

Dünyadaki çoğu güvercin ırklarının atalarının bizim kuşlarımızdan geldiğini yabancı kuşçular savunurken bizim kendi kuşlarımızın geçmişini bir kenara iterek yabancı ırklarla kırıp sözde iyileştirme çalışmaları içinde olmamız içler acısı. Bu nedenle kuşlarımızın geçmişinden bahsederek, üzerlerine yüzlerce yıldır atalarımızın harcadığı emeklerin biraz da olsa bizim kendi ırklarımızı koruma altına alıp, bilimsel bir şekilde, gelişmeleri asırlar alan özelliklerinin kaybolmalarını engellememizin bir görevimiz olduğunu göstermek istiyorum.

Taklacılarımızın orijini aynı biz Türkler gibi Orta Asya'dır. Kuzey-batı Çin, Sibiry ve Kazakistan'ın olduğu büyük alanda yüz yıllar önce göçmen atalarımız at koştururken, taklacılarını oynatıp kara çadırlarında güzelim anutların sesini dinlerlerdi. Öyleki bu alanın yıllarca süren kuraklıktan sonra çölleşmesi yüzünden atalarımız başka yerlere göç etmesinin ardından yüzlerce yıl geçmesine rağmen hâlâ bu gün adı dünyaca "Takla Mekan(m)" olarak bilinmektedir. Eski Uygur Türkçesi'nde bunun anlamı, taklanın makamı yani dolayısıyla doğduğu ya da gerçek yeridir.

Çoğu Rus güvercin ırklarının bu zamanlarda Türkler'den alınan kuşlardan elde edildiğiyse Rusya'da bilinen bir gerçektir. Rus ve Buha- ra tirompeteci (sesi için beslenen) ırklarının soyununda anuttan geldiği dünyaca tartışılan bir konudur.

Onuncu yüz yılda göçebe Türk askerleri bil-



diğimiz gibi Orta Doğu'ya hareket etmişlerdir. Bu topraklar Orta Asya'ya göre daha değerli ve verimli bulan atalarımız burayı tercih etmiş ve dolayısıyla beraberlerinde getirdikleri çeşitli güvercin ırklarını da çevredeki milletlere tanıtmışlardır.

Taklacılar tarihimiz boyunca sultanların eğlencesi için tutulmuş hatta Osmanlılar zamanında "Kuşçubaşı" rütbesi altında vezirler saraylarda tutulan güvercin ırklarının sorumlusu olmuşlardır. Tarihi gezimize geri döndüğümüzde sultanların öncülüğünde askerlerimizin batıya doğru ilerlediğini görürüz. Kısa zamanda Selçuklular Irak ve İran'ı ele geçirip Abbasi İmparatorluğu'nun başkenti olan Bağdat'a gelmişlerdir. Bu tarihlerde çoğu arap güvercin ırkları ortaya çıkmaya başlamış ve çoğu günümüze kadar ulaşmıştır.

Hepimizin bildiği gibi Türkler burada durmamış ve batıya doğru yürüyüşlerini 1071'de Malazgirt kapısını aralayıp devam ettirmiş ve İstanbul'un fethinden sonra 500 yıl Doğu Avrupa'ya hükmetmişlerdir.

Bu süre içerisinde Slavik ülkelere yerleşen Türk aileleri beraberlerinde çeşitli güvercin ırklarını getirerek bu ülkelere tanıtmışlardır. Osmanlıların bu topraklardan çekilmesinden yıllar sonra Doğu Avrupa ülkelerinde bizim ırklarımızın ıslahı üzerine çalışmalar başlamış ve her ülke (Yugoslavya, Yunanistan, Arnavutluk ve Macaristan başta olmak üzere) kendi ırklarını yaratmaya başlamıştır.

Bu gün hâlâ Avrupa'da bizim ırklarımıza rastlamak olası. Arapların bizim taklacılarımızın sahibi olarak kendilerini dünyaya tanıtmalarının dışında, Yugoslavların döneke ve kelebeklere, Romanyalıların Bursalara ve aşağı yukarı her kuşumuza başka birisinin sahip çıkmasına karşılık bu gün Türkiye'de kendi kuşlarımıza bile yabancı kökenli olarak bakıp hatta yabancı isimler takıp bu değerli tarihsel hazinemizin kaybedilmesine biz de ortak oluyoruz. Kendi kuşlarımızı yabancı asıllı ırklarla kırarak sözde iyileştirmeye çalışırken özelliklerini yitiriyoruz.

Bazen Avrupa ülkelerinde gördüğüm kendi ırklarımızın Türkiye'de rastlanan çoğundan daha iyi olması benim için üzücü bir gerçek. Artık bizim kendi kuşlarımıza sahip çıkmamızın zamanı geldi.

Taklacı, Kiremitçi (Mardin) Güvercininin Özellikleri

Anakural: Kuş uçacak, oynayacak, yerine inecek.

Uçuş:

Gezme: Kiremitçi kuş uçuşa başladığı zamandan itibaren 10 dakikadan az olmamak üzere ilk oyuna gireceği sefere kadar kanadını ısıtacak bu süre en fazla 40 dakika olacak. Kuş uçuş sırasında ev etrafında turlamayacak, mümkün olduğu kadar açık uçacak ve gezecek.

Saati: Kuş en az bir saat havada kalacak, sürenin uzaması artı değer olacak.

Oyun Tarzı:

Kapanması: Olabildiğince uzak mesafeden kapatılarak oyuna gelecek, es geçmeyecek.

Alçılması: Olabildiğince tavana sokulacak. Bu mesafe 5 metreden yüksek olmayacak.

Savurması: Kuş oyuna başlamadan savuracak, savurmadan yüklenmeyecek.

Taban Taklası: Kuşun savurduktan sonra vurduğu taklaya "Taban Taklası" denir.

Ara Taklalar: Kanadına yüklendikten sonra vurduğu taklalara "Ara Takla" denir.

Son Takla: Yüklenmesi son bir taklayla biter.

Son takla: Kuşun oyunu bağlama taklası.

Boşalması: Son taklasını vuran kuş uzadığı mesafenin en az üçte biri kadar boşalır, muhiti terk eder. (Boşalma; Yavru kuşun bel kırması gibi çökerek gitmesi.)

Sefer Araları: Kuşun oyun seferleri en geç 20 dakikada bir olmalı.

İnişi: Kuş ya harmanlayarak ya da takla vurup esneyerek inecek.

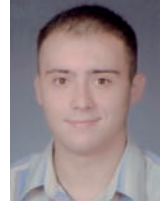




Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Ankara muhabirimiz Emrah Şeyhoğlu, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi 3. sınıf öğrencisi. Emrah ilk çalışmasına, kitabın ve kütüphanenin önemini vurgulayarak başlamak istedi. Bu isteğinde elbette bu iki kavrama verdiği değer yanında gururla sözünü ettiği, kendi ailesinin çabalarıyla başlattıkları, ülkemiz köylerini kütüphanelerle donatma eylemi vardı. Emrah bu öyküyü bizlere anlatıyor. Yazıyı okuyup bitirdiğinizde onunla iletişim kurmak, bu eyleme destek vermek isteyenler için Emrah'ın ve diğer sorumluların iletişim adreslerini de yazının sonunda bulabilirsiniz.



KÖYLERDE RÖNESANS

Babaannemin dilköki kanseri olduğunu öğrendiğimizde ailece yıkılmıştık. Doktorlar; ağır ameliyatlara gerektiğini, yaşı nedeniyle bu operasyonların babaannem için çok riskli olduğunu söylediler. Çaresizlik duygusu dört koldan sarmıştı sanki çevremizi. Ama pes etmemeliydik, bize yakışmazdı koyvermek. Bir çıkış yolu, bir umut arıyorduk.

Türkü sevdalisi, sanat aşığı babaannemin sözlerinde bulduk aradığımız ışığı. Söyledikleri dün gibi aklımda: "Ben güzel bir kadımsın, bu çirkin hastalık yakışmıyor bana hiç. Ben bu hastalığı yeneceğim." Erken teşhis, hekimlerin değerli çabaları, iki ağır ameliyat, radyoterapi ve en önemlisi babaannemin yaşama bağlılığı... 'Türkü Ana' yemişti amansız hastalığı; ancak bu mücadele yarım kalmamalıydı. Şiire, türküye aşık babaannemin adı dağlara, taşlara kazınmalıydı. Ölüm süzleşmeliydi o... Kalcı olmalıydı yapacaklarımız. Kuşaklar boyu sürmeliydi etkisi. "Bir yıl sonrası düşünürsün buğday ekmelisin, on yıl sonrası düşünürsün ağaç dikmelisin, yüz yıl sonrası düşünürsün insan yetiştirmelisin." diyordu düşünür. İnsan olmanın yolu düşünmekten, sorgulamaktan geçiyordu. Düşünmenin yolu da okumaktan, okumaktan... Kentlerde yaşayan gençler istedikleri zaman ulaşıyorlardı kitaba. Peki ya köy çocukları, kasaba gençleri nasıl ulaşacaklardı ışığın kaynağına? İstedik ki köylü okusun, öğrensin, aydınlansın, sanata ilgi duysun, bilimle hayır neşir olsun, Vivaldi dintsin, Picasso'yu tanısın... Böyle atıldı 'Rasime-Recai Şeyhoğlu Kütüphaneler Zinciri' düşüncesinin tohumları. Seneca'nın "Kitapsız yaşamak; kör, sağır ve dilsiz yaşamaktır" sözünü kişiliğine sindirmiş, iflah olmaz kitap kurdu canım amcamın (Recai Şeyhoğlu) ve şiir sevdalisi babaannemin (Rasime Şeyhoğlu) kitaplarını taşımakla başladık işe. Kitaplar satın aldık onların birikimle-

riyle. Daha sonra bağış kitaplar topladık. Elimizde bir kütüphaneyi dolduracak sayıda kitap vardı artık. Yalnız bir sorun çıkmıştı: Nerede açacaktık bu kütüphaneyi?

Bilindiği üzere, Bergama Krallığı'nın günümüz uygarlığının gelişmesinde büyük katkıları var. Kurdukları iki yüz bin kitaplı kütüphane, zamanında birçok insana ışık saçmış. Düşündük ki bu ruh yeniden canlansın, Bergama köylüleri bilime, sanata gönül versin. Bundan yola çıkarak ilk kütüphanemizi üç bin altı yüz kitapla, 19 Ekim 2002 tarihinde, Bergama'nın Hacıhamzalar köyünde açtık.

Hacıhamzalar'ın ailemiz açısından ayrı bir önemi vardır. Anne ve babam evlendikten sonra burada dört yıl öğretmenlik yapmışlar. Amcam, babaannem ve büyükbabam sürekli ziyarete gelirmiş ikisini. Hatta ben iki yaşına kadar bu köyün havasını solumuşum. Tayinimiz çıktıktan sonra bile köylülerle kurduğumuz sıcak ilişkileri devam ettirdik. Bu nedenle, çocuklarının okuması için canla başla çalışan Hacıhamzalar halkının kitapla buluşması bizim için çok büyük anlam ifade etmekte.

Açılışımıza İzmir'den katılan kitapseverler bayılmışlardı gerçekleştirdiğimiz işe. Görmüşlerdi köy çocuklarının bilgiye açlığını, raflardaki kitaplara nasıl sevdalandıklarını. Anlamışlardı onlara bilimi, yazın dünyasını götürmenin değerini. Artık onlar da seve seve bağışlıyorlardı kitaplarını. Kitaplar birikiyor da birikiyordu.

İkinci kütüphanemizi yine Bergama'nın Kozak Yaylası'ndaki Karaveliler köyünde açtık. Daha sonra Ayaskent buluştu kitabın aydınlığıyla ve Demircider, Pınarköy, Narlıca, Çamköy, Aşağıkırıklar, Tırmanlar, Göçbeyli eklendi zincirin halkalarına. Dile kolay, on tane kütüphane açmıştık Bergama köylerinde.

Açılışımıza kimler katılmadı ki: Eski Anayasa Mahkemesi Başkanı Yekta Güngör Özden, İzmir Vali Yardımcıları, sivil toplum örgütleri yöneticileri, çevredeki beldelerin belediye başkanları, öğretim üyeleri, basın kuruluşları, kütüphaneciler, yazarlar, şairler, sendikacılar ...

Her bir açılış şölen havasında geçiyordu. Yetmiş dört yıldan önce babannem türküler söylüyor, şairler okuyor; konuşmacılar 'Özgün Bir Aydınlanma Modeli' olarak nitelendiriyordu kütüphanelerimizi. Bayram tatillerinde anılarını dinlediğimiz babaannemi, törene çıkacak küçük kızlar gibi şiir ezberlerken görür olmuştuk. Amcamın gözlerindeki ışığı fark etmemek olanaksızdı. Yirmi yaşındakanı deli gençler gibiydi kütüphaneler açılalı. Türk Kütüphaneciler Derneği İstanbul Şubesi, her yıl verdiği 'Kütüphane/Kütüphaneci Dostu Ödülü'nü 2005 yılında babaanneme ve amcama verince ikisinin de keyfine diyecek yoktu. İstanbul'da yaşadıklarını, Bilgi Üniversitesi'nde yaptıkları konuşmaları sevinçle paylaşıyorlardı bizimle.

'Süper Babaanne'nin ve amcamın temelini attıkları düşünce, yarattıkları heyecan tüm aile üyelerini dalga dalga sarmıştı. Tek derdimiz vardı artık: Köylü cahil kalsın! Köy gençleri aydınlansın! Kütüphanelerimiz basında da büyük ilgi uyandırmıştı. Açılışlar birçok kez haber yapılmıştı 'Köylerde Rönesans' başlığıyla. Bunları duyan, gören köylüler bizi arayıp 'Biz de kütüphane istiyoruz' diyerek kitaba olan özlemlerini dile getiriyorlardı. 'Burası sizin memleketiniz, sizin toprağınız. Neden Manisa'ya da açmıyorsunuz?' şeklinde Manisalılardan tepki alır olmuştuk. Bunun üzerine Manisa'nın Bağyolu köyüne, Üçpınar beldesine ve Maldan köyüne de birer kütüphane açtık. Ben de Maldan köyündeki açılışa sunuculuk yapmanın mutluluğunu yaşamıştım 2006 Şubatı'nda... Açılışlar Manisa'ya geçeli anne ve babam da yirmi yaş gençleşmiştiler sanki. Ne güzel bir duyguydu benim için. Yaşlı, oturaklı kimse kalmamıştı çevremde. Herkes delikanlı, herkes heyecanlı, herkes coşkulu! Bizimkisi resmen kitabın bayramıydı! Bir tohum gibi ekilen düşünce, filizlenip ağaç olma yoluna girdi böylece. Babannemin ve amcamın geniş çevreleri, gösterdikleri çabalar; kitapseverlerin destekleri, buraya sığdıramayacağım kadar çok sayıda kuruluşun yardımları... Sonuç: Üç buçuk yılda on üç kütüphane! Toplam elli bine yakın eser el sallıyor, güllüçükler saçıyor köylüye... Kuzenim Deniz, kardeşim Berrak ve ben; kütüphaneleri gelecekte bize kalacak en önemli miras olarak kabul ediyoruz.

Kütüphane binaları köy tüzel kişiliğine bağlı bulunuyor. Köylerde de belediyelerde de. Her kütüphanemizin bir sorumlusu var. Bazıları muhtar-



Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslerle şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara,

dan ya da belde belediye başkanından az da olsa ücret alıyor. Kütüphanelerimizde Türk ve dünya klasikleri, ansiklopediler, TÜBİTAK kitapları, Bilim ve Teknik dergileri, felsefe kitapları, çocuk kitapları, şiir kitapları, OKS ve ÖSS'ye hazırlık kitapları yer alıyor. Duvarlarda feylesofların özlü sözleri de... Her kütüphanemize köylünün teknolojiyle tanışması amacıyla bir de bilgisayar sağlıyoruz. Bir kütüphanemize köyden tıbbi ilgi duyunsunlar diye anatomi sözlüğü ve iskelet sistemini bile koyduk. Bu yıl İstanbul'da, Manisa'da birer, İzmir'de üç fotoğraf sergisi açtık. 4-12 Nisan 2006 tarihleri arasında Konak Metrosu içerisindeki sergimizle birçok İzmirliye ulaştık. Önümüzdeki yıl da Ankara'ya bir sergi açmayı planlıyoruz. Sergilerde kütüphanelerin öyküsü anlatılmakta.

Etkinliklerimizi daha iyi yürütebilmek için 'Rasime-Recai Şeyhoğlu Kütüphaneler Zinciri Geliştirme, Kültür ve Dayanışma Derneği' adı altında dernekleştik. Ben de Ankara temsilciliğini yürütüyorum bu derneğin. Derneğimiz aylık olarak 'Aydınlanma Yolunda İMECE' adlı bir gazete çıkarmaya



başladı. Gazetemizde köy ve belde gençlerinin yazı, resim ve karikatürlerine yer vereceğiz.

19 Mayıs'ta Manisa'nın Nuriye beldesinde, sonra Salihli'nin Kabazlı köyünde, Demirci'nin bir köyünde, Muğla'nın, Aydın'ın, Balıkesir'in köylerinde kütüphaneler açacağız. Sonra da Bolu, Kırıkale, Diyarbakır, Erzurum... Amacımız kitabın aydınlığını tüm Anadolu'ya yaymak. 14 Mayıs'ta Manisa'nın Üçpınar beldesinde RASİME-DER olarak Kültür-Sanat Şenliği düzenleyeceğiz. Hacettepe

Üniversitesi Devlet Konservatuvarı ikinci sınıf öğrencisi Alişan Keysan viyolonselyle köylülere klasik müzik konseri verecek. Halk müziği konserleri ve şiir dinletileri de gerçekleştireceğiz. Bir de aydınlanma konulu konferans... Köylünün sosyal ve kültürel düzeyini geliştiren etkinliklerimizi diğer köy ve beldelerde de sürdüreceğiz.

Bizler bu işe gönül verdik. Çünkü biliyoruz ki bir gün bu köylerden İdil Biret'ler, Cahit Arf'lar, Gazi Yaşargil'ler, Fazıl Say'lar çıkacak. Arzumuz başka illerde de böylesi zincirlerin oluşması. Çoban ateşleri gibi. İnanın olanaksız değil. Üç buçuk yıldır 'almanın değil vermenin mutluluğunu yaşıyoruz'. Kitabın, türkünün ve şiirin bayramı bizimkisi. Rönesans da diyorlar...

Kitap Toplama Merkezi: Merkez Efendi Mahallesi Işık Sokak Çelemen Apt. No: 19/11 Manisa
İletişim: Recai Şeyhoğlu: 536 600 05 60-0505 598 46 29 (İzmir)
e-posta: recaiseyhoglu1952@yahoo.com
Rasime Şeyhoğlu: (232) 244 72 72 (İzmir)
Mehmet Şeyhoğlu: 533 743 44 93-0505 314 42 98 (Manisa)
Emrah Şeyhoğlu: 505 212 86 76 (Ankara)
e-posta: seyho85@gmail.com

"Biyoloji" Fotograf Yarışması

Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, üniversite öğrencileri arasında ilk kez yapılacak olan "Biyoloji" konulu bir fotoğraf yarışması düzenliyor. Yarışmaya son katılım tarihi 5 Mayıs. Finale kalanlar 10 Mayıs'ta açıklanacak, seçici kurul değerlendirmesi 10-15 Mayıs tarihleri arasında yapılacak. 15-26 Mayıs tarihleri arasında fotoğrafların sergilenmesi var ve 26 Mayıs'ta üniversitenin konferans salonunda, saat 14:00'da dereceye girenlere ödülleri dağıtılacak.

Yarışma, üniversite öğrencilerinin doğaya, biyolojik olaylara ve objelere farklı bakış açısı kazanmalarını sağlamak ve bunları görüntülemeyi teşvik etmek amacıyla yapıyor.

İlgilenenler için: Yrd. Doç. Dr. Gülşah Çobanoğlu
Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü
Tel: (216) 348 77 59/1249 e-posta: gcoban@marmara.edu.tr
http://fef.marmara.edu.tr/biyoloji/FotoDuyuru.pdf

Evrım Sempozyumu

"Evrım Sempozyumu", 4 Mayıs'ta, 9:00- 17:00 saatleri arasında, H.Ü. Beytepe Kampüsü, K Salonu ve 8 Mayıs'ta, 9:00-17:00 saatleri arasında, ODTÜ Kültür Kongre Merkezi B Salonu'nda gerçekleştirilecek. Hacettepe Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümlerinden araştırmacıların kurduğu "Evrım Çalışma Grubu"nun ilk etkinliği olan bu sempozyumda, yaşamın kökeninden son günlerde evrım kuramında kaydedilen gelişmelere; kuramının açıklama gücünden günlük yaşamımıza katkılarına kadar pek çok konuya değinilecek. Üniversite öğrencileri başta olmak üzere evrım kuramıyla ilgili olan herkes sempozyuma davetli.

Ayrıca bu etkinlik kapsamında, Prof. Dr. Douglas J. Futuyma, 9 Mayıs'ta, "Evrım: Biyolojideki En Önemli Kuram" başlıklı bir konferans vermek üzere ülkemize gelecek. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Kültür ve Kongre Merkezi'nde, saat 14:00'te gerçekleştirilecek olan bu konferansa da tüm ilgililer davetli. Dr. Futuyma, New York Eyalet Üniversitesi (Stony Brook, A.B.D.), Evrım ve Ekoloji Bölümü'nde "Distinguished Professor" ünvanıyla araştırma ve eğitim faaliyetlerini sürdürüyor. Çağdaş evrimsel biyolojinin önemli bilim adamları arasında yer alan Dr. Futuyma, temel olarak "türleşme" ve "türler

arasındaki ekolojik ilişkilerin evrimi" konularında araştırmalar yapıyor.

Bilim ve Teknoloji Toplantısı Yapıldı

Bu yıl açılan İTÜ Geliştirme Vakfı Özel Ekrem Elginkan Lisesi ilk organizasyonu "1. Bilim ve Teknoloji Toplantısı" adıyla gerçekleştirdi. Okulumuzun çok önem verdiği bilim ve teknoloji konusuna özel bir yer ayırması nedensiz değil. Çünkü hepimiz Atatürk'ün "Biz uygarlık, bilim ve fenden güç alıyoruz." düşüncesine sahibiz. Bu nedenle okulumuzun doğayla bütünleşmiş çok özel eğitim ortamı ve çevre koşullarında bahar bilim ve teknolojiyle karşılaşmaktan çok mutluyuz.

Etkinliğimiz 29 Nisan'da gerçekleşti. Amacımız, bilimi sevmeye, bilime ilgi ve merak duymaya, bilimsel duruş ve bakış, tutum ve alışkanlığın yaygınlaştırılması; çağımızdaki hızlı değişim ve dönüşümün önemini kavrama, değişim ve dönüşüme açık, istekli ve bu süreç içinde etkin bir rol üstlenecek kuşakların yetiştirilmesine katkı; kendimizi, çevremizi ve evreni bilimsel araç ve yöntemle algılamak beceri ve davranışının yerleştirilmesi olarak belirlenmişti.

Toplantı, sekiz yıl İTÜ Rektörlüğü yapmış İTÜ Geliştirme Vakfı Okulları'nın kurucu temsilcisi ve Avrupa Üniversiteler Birliği ilk Türk Yönetim Kurulu Üyesi Prof. Dr. Gülsün Sağlamer'in açılış konuşmasıyla başladı, kendileri okullarımızın kuruluşu, amaçları ve "dünyada yarışacak bireyler" düşüncesini vurguladılar.

Toplantı iki ayrı oturumda gerçekleşti: Prof. Dr. Birgül Tantekin Ersolmaz başkanlığında yapılan birinci oturumda Prof. Dr. Mehmet Sakıncı "Bilim-Toplum İletişiminde Eğitim Kurumlarının Rolü" konulu bir konuşma yaptı. Sakıncı, "bu hedeften uzak düşmenin ülkemiz ge-



leceği açısından ciddi bir olumsuzluk yaratacağını" vurguladı. Ardından, Prof. Dr. Dilek Boyacıoğlu da "Ne Yedik, Ne Yiyoruz, Ne Yiyeceğiz?" konulu çok ilginç konuşma yaptı. Boyacıoğlu konuşmasında, "Bilimsel ve teknolojik gelişmelerle beslenme olanak ve yöntemlerinin değişimini" açıkladı.

Yrd. Doç. Dr. Nilgün Uluser İnan başkanlığında açılan ikinci oturumda, ünlü yer bilimci Prof. Dr. Celal Şengör "Bilimi Bilim Olmayan Nasıl Ayırırız?" konulu önemli bir konuşma yaptı. Şengör, özellikle bilimsel düşünce ve tutumlardan uzak eğilimlerin getirdiği sonuçlara değindi, "bilimi bilim olmayan ayırmanın" gereğini vurguladı. Daha sonra konuşan Prof. Dr. Mustafa Ürgen, "Dünden Bugüne Mühendislik Malzemelerinin Gelişimi" konulu sunumda bulundu. Sunum bilim ve teknolojik değişim ve gelişimlerin yarattığı sonuçları, insanoğlunun ulaştığı yeni olanakları ortaya koyuyordu.

Toplantımız "Genel Değerlendirme"den sonra İTÜ Geliştirme Vakfı Özel Ekrem Elginkan Lisesi korosunun seslendirdiği İTÜ ve Atatürk Marşları ile 10. Yıl Marşı'nın hep birlikte söylenmesiyle sona erdi.

Selin Akyürek-Birtan Kukul
Özel Ekrem Elginkan Lisesi Öğrencileri

 **HÜTBAT** HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA TOPLULUĞU
http://www.hutbat.tip.hacettepe.edu.tr

Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı'nın desteğiyle, 19-21 Mayıs tarihleri arasında gerçekleştirilecek olan Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırma Topluluğu (HÜTBAT), 2. Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi'ni düzenliyor. Kongrede tıp fakültesi öğrencilerinin birikimlerini ve bilim dünyasındaki güncel gelişmeleri birbirleriyle paylaşmaları amaçlanıyor. Bu amaç doğrultusunda kongrede sözlü sunumlar ve poster sunumları olmak üzere iki kategoride sunumlar yapılacaktır. Kongre bilimsel programında bu sunumlar dışında çalıştaylar ve vaka tartışmaları da olacak.

İlgilenenler için: İletişim sorumlusu: Berkan Armağan: (505) 269 18 13
Bilimsel toplantılar sorumlusu: Onur Çecen: (505) 408 78 45
HÜTBAT Genel Sekreteri: Necati Enver: (505) 744 96 22
http://www.hutbat.hacettepe.edu.tr/

Gülsün Nilay Akgün, amatör olarak çektiği fotoğraflar ve bu fotoğraflardaki güvercinler hakkında ayrıntılı bilgi içeren bir dosya hazırlamış. "Güvercinler hakkında hem görsel hem de bilimsel bir sunum yapmak amacındayım" diyen Gülsün'ün çalışması hepimizin özellikle de güvercin besleyen okuyucularımızın ilgiyle izleyeceği bir çalışmadır.

TAKLACI (KİREMİTÇİ) MARDİN

Dünyadaki çoğu güvercin ırklarının atalarının bizim kuşlarımızdan geldiğini yabancı kuşçular savunurken bizim kendi kuşlarımızın geçmişini bir kenara iterek yabancı ırklarla kırıp sözde iyileştirme çalışmaları içinde olmamız içler acısı. Bu nedenle kuşlarımızın geçmişinden bahsederek, üzerlerine yüzlerce yıldır atalarımızın harcadığı emeklerin biraz da olsa bizim kendi ırklarımızı koruma altına alıp, bilimsel bir şekilde, gelişmeleri asırlar alan özelliklerinin kaybolmalarını engellememizin bir görevimiz olduğunu göstermek istiyorum.

Taklacılarımızın orijini aynı biz Türkler gibi Orta Asya'dır. Kuzey-batı Çin, Sibirya ve Kazakistan'ın olduğu büyük alanda yüz yıllar önce göçmen atalarımız at koştururken, taklacılarını oynatıp kara çadırlarında güzelim anutların sesini dinlerlerdi. Öyleki bu alanın yıllarca süren kuraklıktan sonra çölleşmesi yüzünden atalarımız başka yerlere göç etmesinin ardından yüzlerce yıl geçmesine rağmen hâlâ bu gün adı dünyaca "Takla Mekan(m)" olarak bilinmektedir. Eski Uygur Türkçesi'nde bunun anlamı, taklanın makamı yani dolayısıyla doğduğu ya da gerçek yeridir.

Çoğu Rus güvercin ırklarının bu zamanlarda Türkler'den alınan kuşlardan elde edildiğiyse Rusya'da bilinen bir gerçektir. Rus ve Buhara tirompeteci (sesi için beslenen) ırklarının soyununda anuttan geldiği dünyaca tartışılan bir konudur.

Onuncu yüz yılda göçebe Türk askerleri bil-



diğimiz gibi Orta Doğu'ya hareket etmişlerdir. Bu topraklar Orta Asya'ya göre daha değerli ve verimli bulan atalarımız burayı tercih etmiş ve dolayısıyla beraberlerinde getirdikleri çeşitli güvercin ırklarını da çevredeki milletlere tanıtmışlardır.

Taklacılar tarihimiz boyunca sultanların eğlencesi için tutulmuş hatta Osmanlılar zamanında "Kuşçubaşı" rütbesi altında vezirler saraylarda tutulan güvercin ırklarının sorumlusu olmuşlardır. Tarihi gezimize geri döndüğümüzde sultanların öncülüğünde askerlerimizin batıya doğru ilerlediğini görürüz. Kısa zamanda Selçuklular Irak ve İran'ı ele geçirip Abbasi İmparatorluğu'nun başkenti olan Bağdat'a gelmişlerdir. Bu tarihlerde çoğu arap güvercin ırkları ortaya çıkmaya başlamış ve çoğu günümüze kadar ulaşmıştır.

Hepimizin bildiği gibi Türkler burada durmamış ve batıya doğru yürüyüşlerini 1071'de Malazgirt kapısını aralayıp devam ettirmiş ve İstanbul'un fethinden sonra 500 yıl Doğu Avrupa'ya hükmetmişlerdir.

Bu süre içerisinde Slavik ülkelere yerleşen Türk aileleri beraberlerinde çeşitli güvercin ırklarını getirerek bu ülkelere tanıtmışlardır. Osmanlıların bu topraklardan çekilmesinden yıllar sonra Doğu Avrupa ülkelerinde bizim ırklarımızın ıslahı üzerine çalışmalar başlamış ve her ülke (Yugoslavya, Yunanistan, Arnavutluk ve Macaristan başta olmak üzere) kendi ırklarını yaratmaya başlamıştır.

Bu gün hâlâ Avrupa'da bizim ırklarımıza rastlamak olası. Arapların bizim taklacılarımızın sahibi olarak kendilerini dünyaya tanıtmalarının dışında, Yugoslavların döneke ve kelebeklere, Romanyalıların Bursalara ve aşağı yukarı her kuşumuza başka birisinin sahip çıkmasına karşılık bu gün Türkiye'de kendi kuşlarımıza bile yabancı kökenli olarak bakıp hatta yabancı isimler takıp bu değerli tarihsel hazinemizin kaybedilmesine biz de ortak oluyoruz. Kendi kuşlarımızı yabancı asıllı ırklarla kırarak sözde iyileştirmeye çalışırken özelliklerini yitiriyoruz.

Bazen Avrupa ülkelerinde gördüğüm kendi ırklarımızın Türkiye'de rastlanan çoğundan daha iyi olması benim için üzücü bir gerçek. Artık bizim kendi kuşlarımıza sahip çıkmamızın zamanı geldi.

Taklacı, Kiremitçi (Mardin) Güvercininin Özellikleri

Anakural: Kuş uçacak, oynayacak, yerine inecek.

Uçuş:

Gezme: Kiremitçi kuş uçuşa başladığı zamandan itibaren 10 dakikadan az olmamak üzere ilk oyuna gireceği sefere kadar kanadını ısıtacak bu süre en fazla 40 dakika olacak. Kuş uçuş sırasında ev etrafında turlamayacak, mümkün olduğu kadar açık uçacak ve gezecek.

Saati: Kuş en az bir saat havada kalacak, sürenin uzaması artı değer olacak.

Oyun Tarzı:

Kapanması: Olabildiğince uzak mesafeden kapatarak oyuna gelecek, es geçmeyecek.

Alçılması: Olabildiğince tavana sokulacak. Bu mesafe 5 metreden yüksek olmayacak.

Savurması: Kuş oyuna başlamadan savuracak, savurmadan yüklenmeyecek.

Taban Taklası: Kuşun savurduktan sonra vurduğu taklaya "Taban Taklası" denir.

Ara Taklalar: Kanadına yüklendikten sonra vurduğu taklalara "Ara Takla" denir.

Son Takla: Yüklenmesi son bir taklayla biter.

Son takla: Kuşun oyunu bağlama taklası.

Boşalması: Son taklasını vuran kuş uzadığı mesafenin en az üçte biri kadar boşalır, muhiti terk eder. (Boşalma; Yavru kuşun bel kırması gibi çökerek gitmesi.)

Sefer Araları: Kuşun oyun seferleri en geç 20 dakikada bir olmalı.

İnişi: Kuş ya harmanlayarak ya da takla vurup esneyerek inecek.





Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Ankara muhabirimiz Emrah Şeyhoğlu, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi 3. sınıf öğrencisi. Emrah ilk çalışmasına, kitabın ve kütüphanenin önemini vurgulayarak başlamak istedi. Bu isteğinde elbette bu iki kavrama verdiği değer yanında gururla sözünü ettiği, kendi ailesinin çabalarıyla başlattıkları, ülkemiz köylerini kütüphanelerle donatma eylemi vardı. Emrah bu öyküyü bizlere anlatıyor. Yazıyı okuyup bitirdiğinizde onunla iletişim kurmak, bu eyleme destek vermek isteyenler için Emrah'ın ve diğer sorumluların iletişim adreslerini de yazının sonunda bulabilirsiniz.



KÖYLERDE RÖNESANS

Babaannemin dilkökü kanseri olduğunu öğrendiğimizde ailece yıkılmıştık. Doktorlar; ağır ameliyatlara gerektiğini, yaşı nedeniyle bu operasyonların babaannem için çok riskli olduğunu söylediler. Çaresizlik duygusu dört koldan sarmıştı sanki çevremizi. Ama pes etmemeliydik, bize yakışmazdı koyvermek. Bir çıkış yolu, bir umut arıyorduk.

Türkü sevdalisi, sanat aşığı babaannemin sözlerinde bulduk aradığımız ışığı. Söyledikleri dün gibi aklımda: "Ben güzel bir kadımsın, bu çirkin hastalık yakışmıyor bana hiç. Ben bu hastalığı yeneceğim." Erken teşhis, hekimlerin değerli çabaları, iki ağır ameliyat, radyoterapi ve en önemlisi babaannemin yaşama bağlılığı... 'Türkü Ana' yemişti amansız hastalığı; ancak bu mücadele yarım kalmamalıydı. Şiire, türküye aşık babaannemin adı dağlara, taşlara kazınmalıydı. Ölüm-süzleşmeliydi o... Kalcı olmalıydı yapacaklarımız. Kuşaklar boyu sürmeliydi etkisi. "Bir yıl sonrası düşünürsün buğday ekmelisin, on yıl sonrası düşünürsün ağaç dikmelisin, yüz yıl sonrası düşünürsün insan yetiştirmelisin." diyordu düşünür. İnsan olmanın yolu düşünmekten, sorgulamaktan geçiyordu. Düşünmenin yolu da okumaktan, okumaktan... Kentlerde yaşayan gençler istedikleri zaman ulaşıyorlardı kitaba. Peki ya köy çocukları, kasaba gençleri nasıl ulaşacaklardı ışığın kaynağına? İstedik ki köylü okusun, öğrensin, aydınlansın, sanata ilgi duysun, bilimle hayır neşir olsun, Vivaldi dintsin, Picasso'yu tanısın... Böyle atıldı 'Rasime-Recai Şeyhoğlu Kütüphaneler Zinciri' düşüncesinin tohumları. Seneca'nın "Kitapsız yaşamak; kör, sağır ve dilsiz yaşamaktır" sözünü kişiliğine sindirmiş, iflah olmaz kitap kurdu canım amcamın (Recai Şeyhoğlu) ve şiir sevdalisi babaannemin (Rasime Şeyhoğlu) kitaplarını taşımakla başladık işe. Kitaplar satın aldık onların birikimle-

riyle. Daha sonra bağış kitaplar topladık. Elimizde bir kütüphaneyi dolduracak sayıda kitap vardı artık. Yalnız bir sorun çıkmıştı: Nerede açacaktık bu kütüphaneyi?

Bilindiği üzere, Bergama Krallığı'nın günümüz uygarlığının gelişmesinde büyük katkıları var. Kurdukları iki yüz bin kitaplı kütüphane, zamanında birçok insana ışık saçmış. Düşündük ki bu ruh yeniden canlansın, Bergama köylüleri bilime, sanata gönül versin. Bundan yola çıkarak ilk kütüphanemizi üç bin altı yüz kitapla, 19 Ekim 2002 tarihinde, Bergama'nın Hacıhamzalar köyünde açtık.

Hacıhamzalar'ın ailemiz açısından ayrı bir önemi vardır. Anne ve babam evlendikten sonra burada dört yıl öğretmenlik yapmışlar. Amcam, babaannem ve büyükbabam sürekli ziyarete gelirmiş ikisini. Hatta ben iki yaşına kadar bu köyün havasını solumuşum. Tayinimiz çıktıktan sonra bile köylülerle kurduğumuz sıcak ilişkileri devam ettirdik. Bu nedenle, çocuklarının okuması için canla başla çalışan Hacıhamzalar halkının kitapla buluşması bizim için çok büyük anlam ifade etmekte.

Açılışımıza İzmir'den katılan kitapseverler bayılmışlardı gerçekleştirdiğimiz işe. Görmüşlerdi köy çocuklarının bilgiye açlığını, raflardaki kitaplara nasıl sevdalandıklarını. Anlamışlardı onlara bilimi, yazın dünyasını götürmenin değerini. Artık onlar da seve seve bağışlıyorlardı kitaplarını. Kitaplar birikiyor da birikiyordu.

İkinci kütüphanemizi yine Bergama'nın Kozak Yaylası'ndaki Karaveliler köyünde açtık. Daha sonra Ayaskent buluştu kitabın aydınlığıyla ve Demircider, Pınarköy, Narlıca, Çamköy, Aşağıkırıklar, Tırmanlar, Göçbeyli eklendi zincirin halkalarına. Dile kolay, on tane kütüphane açmıştık Bergama köylerinde.

Açılışımıza kimler katılmadı ki: Eski Anayasa Mahkemesi Başkanı Yekta Güngör Özden, İzmir Vali Yardımcıları, sivil toplum örgütleri yöneticileri, çevredeki beldelerin belediye başkanları, öğretim üyeleri, basın kuruluşları, kütüphaneciler, yazarlar, şairler, sendikacılar ...

Her bir açılış şölen havasında geçiyordu. Yetmiş dört yıldaki babannem türküler söylüyor, şairler okuyor; konuşmacılar 'Özgün Bir Aydınlanma Modeli' olarak nitelendiriyordu kütüphanelerimizi. Bayram tatillerinde anılarını dinlediğimiz babaannemi, törene çıkacak küçük kızlar gibi şiir ezberlerken görür olmuştuk. Amcamın gözlerindeki ışığı fark etmemek olanaksızdı. Yirmi yaşındakanı deli gençler gibiydi kütüphaneler açılalı. Türk Kütüphaneciler Derneği İstanbul Şubesi, her yıl verdiği 'Kütüphane/Kütüphaneci Dostu Ödülü'nü 2005 yılında babaanneme ve amcama verince ikisinin de keyfine diyecek yoktu. İstanbul'da yaşadıklarını, Bilgi Üniversitesi'nde yaptıkları konuşmaları sevinçle paylaşıyorlardı bizimle.

'Süper Babaanne'nin ve amcamın temelini attıkları düşünce, yarattıkları heyecan tüm aile üyelerini dalga dalga sarmıştı. Tek derdimiz vardı artık: Köylü cahil kalmasın! Köy gençleri aydınlansın! Kütüphanelerimiz basında da büyük ilgi uyandırmıştı. Açılışlar birçok kez haber yapılmıştı 'Köylerde Rönesans' başlığıyla. Bunları duyan, gören köylüler bizi arayıp 'Biz de kütüphane istiyoruz' diyerek kitaba olan özlemlerini dile getiriyorlardı. 'Burası sizin memleketiniz, sizin toprağınız. Neden Manisa'ya da açmıyorsunuz?' şeklinde Manisalılardan tepki alır olmuştuk. Bunun üzerine Manisa'nın Bağyolu köyüne, Üçpınar beldesine ve Maldan köyüne de birer kütüphane açtık. Ben de Maldan köyündeki açılışa sunuculuk yapmanın mutluluğunu yaşamıştım 2006 Şubatı'nda... Açılışlar Manisa'ya geçeli anne ve babam da yirmi yaş gençleşmiştiler sanki. Ne güzel bir duyguydu benim için. Yaşlı, oturaklı kimse kalmamıştı çevremde. Herkes delikanlı, herkes heyecanlı, herkes coşkulu! Bizimkisi resmen kitabın bayramıydı! Bir tohum gibi ekilen düşünce, filizlenip ağaç olma yoluna girdi böylece. Babannemin ve amcamın geniş çevreleri, gösterdikleri çabalar; kitapseverlerin destekleri, buraya sığdıramayacağım kadar çok sayıda kuruluşun yardımları... Sonuç: Üç buçuk yılda on üç kütüphane! Toplam elli bine yakın eser el sallıyor, güllüçükler saçıyor köylüye... Kuzenim Deniz, kardeşim Berrak ve ben; kütüphaneleri gelecekte bize kalacak en önemli miras olarak kabul ediyoruz.

Kütüphane binaları köy tüzel kişiliğine bağlı bulunuyor. Köylerde de belediyelerde de. Her kütüphanemizin bir sorumlusu var. Bazıları muhtar-



Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslerle şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara,

dan ya da belde belediye başkanından az da olsa ücret alıyor. Kütüphanelerimizde Türk ve dünya klasikleri, ansiklopediler, TÜBİTAK kitapları, Bilim ve Teknik dergileri, felsefe kitapları, çocuk kitapları, şiir kitapları, OKS ve ÖSS'ye hazırlık kitapları yer alıyor. Duvarlarda feylesofların özlü sözleri de... Her kütüphanemize köylünün teknolojiyle tanışması amacıyla bir de bilgisayar sağlıyoruz. Bir kütüphanemize köyden tıbbi ilgi duyunsunlar diye anatomi sözlüğü ve iskelet sistemini bile koyduk. Bu yıl İstanbul'da, Manisa'da birer, İzmir'de üç fotoğraf sergisi açtık. 4-12 Nisan 2006 tarihleri arasında Konak Metrosu içerisindeki sergimizle birçok İzmirliye ulaştık. Önümüzdeki yıl da Ankara'ya bir sergi açmayı planlıyoruz. Sergilerde kütüphanelerin öyküsü anlatılmakta.

Etkinliklerimizi daha iyi yürütebilmek için 'Rasime-Recai Şeyhoğlu Kütüphaneler Zinciri Geliştirme, Kültür ve Dayanışma Derneği' adı altında dernekleştik. Ben de Ankara temsilciliğini yürütüyorum bu derneğin. Derneğimiz aylık olarak 'Aydınlanma Yolunda İMECE' adlı bir gazete çıkarmaya



başladı. Gazetemizde köy ve belde gençlerinin yazı, resim ve karikatürlerine yer vereceğiz.

19 Mayıs'ta Manisa'nın Nuriye beldesinde, sonra Salihli'nin Kabazlı köyünde, Demirci'nin bir köyünde, Muğla'nın, Aydın'ın, Balıkesir'in köylerinde kütüphaneler açacağız. Sonra da Bolu, Kırıkale, Diyarbakır, Erzurum... Amacımız kitabın aydınlığını tüm Anadolu'ya yaymak. 14 Mayıs'ta Manisa'nın Üçpınar beldesinde RASİME-DER olarak Kültür-Sanat Şenliği düzenleyeceğiz. Hacettepe

Üniversitesi Devlet Konservatuvarı ikinci sınıf öğrencisi Alişan Keysan viyolonselyle köylülere klasik müzik konseri verecek. Halk müziği konserleri ve şiir dinletileri de gerçekleştireceğiz. Bir de aydınlanma konulu konferans... Köylünün sosyal ve kültürel düzeyini geliştiren etkinliklerimizi diğer köy ve beldelerde de sürdüreceğiz.

Bizler bu işe gönül verdik. Çünkü biliyoruz ki bir gün bu köylerden İdil Biret'ler, Cahit Arf'lar, Gazi Yaşargil'ler, Fazıl Say'lar çıkacak. Arzumuz başka illerde de böylesi zincirlerin oluşması. Çoban ateşleri gibi. İnanın olanaksız değil. Üç buçuk yıldır 'almanın değil vermenin mutluluğunu yaşıyoruz'. Kitabın, türkünün ve şiirin bayramı bizimkisi. Rönesans da diyorlar...

Kitap Toplama Merkezi: Merkez Efendi Mahallesi Işık Sokak Çelemen Apt. No: 19/11 Manisa
İletişim: Recai Şeyhoğlu: 536 600 05 60-0505 598 46 29 (İzmir)
e-posta: recaiseyhoğlu1952@yahoo.com
Rasime Şeyhoğlu: (232) 244 72 72 (İzmir)
Mehmet Şeyhoğlu: 533 743 44 93-0505 314 42 98 (Manisa)
Emrah Şeyhoğlu: 505 212 86 76 (Ankara)
e-posta: seyho85@gmail.com

"Biyoloji" Fotograf Yarışması

Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, üniversite öğrencileri arasında ilk kez yapılacak olan "Biyoloji" konulu bir fotoğraf yarışması düzenliyor. Yarışmaya son katılım tarihi 5 Mayıs. Finale kalanlar 10 Mayıs'ta açıklanacak, seçici kurul değerlendirmesi 10-15 Mayıs tarihleri arasında yapılacak. 15-26 Mayıs tarihleri arasında fotoğrafların sergilenmesi var ve 26 Mayıs'ta üniversitenin konferans salonunda, saat 14:00'da dereceye girenlere ödülleri dağıtılacak.

Yarışma, üniversite öğrencilerinin doğaya, biyolojik olaylara ve objelere farklı bakış açısı kazanmalarını sağlamak ve bunları görüntülemeyi teşvik etmek amacıyla yapıyor.

İlgilenenler için: Yrd. Doç. Dr. Gülşah Çobanoğlu
Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü
Tel: (216) 348 77 59/1249 e-posta: gcoaban@marmara.edu.tr
http://fef.marmara.edu.tr/biyoloji/FotoDuyuru.pdf

Evrım Sempozyumu

"Evrım Sempozyumu", 4 Mayıs'ta, 9:00- 17:00 saatleri arasında, H.Ü. Beytepe Kampüsü, K Salonu ve 8 Mayıs'ta, 9:00-17:00 saatleri arasında, ODTÜ Kültür Kongre Merkezi B Salonu'nda gerçekleştirilecek. Hacettepe Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümlerinden araştırmacıların kurduğu "Evrım Çalışma Grubu"nun ilk etkinliği olan bu sempozyumda, yaşamın kökeninden son günlerde evrım kuramında kaydedilen gelişmelere; kuramının açıklama gücünden günlük yaşamımıza katkılarına kadar pek çok konuya değinilecek. Üniversite öğrencileri başta olmak üzere evrım kuramıyla ilgili olan herkes sempozyuma davetli.

Ayrıca bu etkinlik kapsamında, Prof. Dr. Douglas J. Futuyma, 9 Mayıs'ta, "Evrım: Biyolojideki En Önemli Kuram" başlıklı bir konferans vermek üzere ülkemize gelecek. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Kültür ve Kongre Merkezi'nde, saat 14:00'te gerçekleştirilecek olan bu konferansa da tüm ilgililer davetli. Dr. Futuyma, New York Eyalet Üniversitesi (Stony Brook, A.B.D.), Evrım ve Ekoloji Bölümü'nde "Distinguished Professor" ünvanıyla araştırma ve eğitim faaliyetlerini sürdürüyor. Çağdaş evrimsel biyolojinin önemli bilim adamları arasında yer alan Dr. Futuyma, temel olarak "türleşme" ve "türler

arasındaki ekolojik ilişkilerin evrimi" konularında araştırmalar yapıyor.

Bilim ve Teknoloji Toplantısı Yapıldı

Bu yıl açılan İTÜ Geliştirme Vakfı Özel Ekrem Elginkan Lisesi ilk organizasyonu "1. Bilim ve Teknoloji Toplantısı" adıyla gerçekleştirdi. Okulumuzun çok önem verdiği bilim ve teknoloji konusuna özel bir yer ayırması nedensiz değil. Çünkü hepimiz Atatürk'ün "Biz uygarlık, bilim ve fenden güç alıyoruz." düşüncesine sahibiz. Bu nedenle okulumuzun doğayla bütünleşmiş çok özel eğitim ortamı ve çevre koşullarında bahar bilim ve teknolojiyle karşılaşmaktan çok mutluyuz.

Etkinliğimiz 29 Nisan'da gerçekleşti. Amacımız, bilimi sevmeye, bilime ilgi ve merak duymaya, bilimsel duruş ve bakış, tutum ve alışkanlığın yaygınlaştırılması; çağımızdaki hızlı değişim ve dönüşümün önemini kavrama, değişim ve dönüşüme açık, istekli ve bu süreç içinde etkin bir rol üstlenecek kuşakların yetiştirilmesine katkı; kendimizi, çevremizi ve evreni bilimsel araç ve yöntemle algılamak beceri ve davranışının yerleştirilmesi olarak belirlenmişti.

Toplantı, sekiz yıl İTÜ Rektörlüğü yapmış İTÜ Geliştirme Vakfı Okulları'nın kurucu temsilcisi ve Avrupa Üniversiteler Birliği ilk Türk Yönetim Kurulu Üyesi Prof. Dr. Gülsün Sağlamer'in açılış konuşmasıyla başladı, kendileri okullarımızın kuruluşu, amaçları ve "dünyada yarışacak bireyler" düşüncesini vurguladılar.

Toplantı iki ayrı oturumda gerçekleşti: Prof. Dr. Birgül Tantekin Ersolmaz başkanlığında yapılan birinci oturumda Prof. Dr. Mehmet Sakıncı "Bilim-Toplum İletişiminde Eğitim Kurumlarının Rolü" konulu bir konuşma yaptı. Sakıncı, "bu hedeften uzak düşmenin ülkemiz ge-



leceği açısından ciddi bir olumsuzluk yaratacağını" vurguladı. Ardından, Prof. Dr. Dilek Boyacıoğlu da "Ne Yedik, Ne Yiyoruz, Ne Yiyeceğiz?" konulu çok ilginç konuşma yaptı. Boyacıoğlu konuşmasında, "Bilimsel ve teknolojik gelişmelerle beslenme olanak ve yöntemlerinin değişimini" açıkladı.

Yrd. Doç. Dr. Nilgün Uluser İnan başkanlığında açılan ikinci oturumda, ünlü yer bilimci Prof. Dr. Celal Şengör "Bilimi Bilim Olmaktan Nasıl Ayırırız?" konulu önemli bir konuşma yaptı. Şengör, özellikle bilimsel düşünce ve tutumlardan uzak eğilimlerin getirdiği sonuçlara değindi, "bilimi bilim olmaktan ayırmanın" gereğini vurguladı. Daha sonra konuşan Prof. Dr. Mustafa Ürgen, "Dünden Bugüne Mühendislik Malzemelerinin Gelişimi" konulu sunumda bulundu. Sunum bilim ve teknolojik değişim ve gelişimlerin yarattığı sonuçları, insanoğlunun ulaştığı yeni olanakları ortaya koyuyordu.

Toplantımız "Genel Değerlendirme"den sonra İTÜ Geliştirme Vakfı Özel Ekrem Elginkan Lisesi korosunun seslendirdiği İTÜ ve Atatürk Marşları ile 10. Yıl Marşı'nın hep birlikte söylenmesiyle sona erdi.

Selin Akyürek-Birtan Kukul
Özel Ekrem Elginkan Lisesi Öğrencileri

 **HÜTBAT** HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA TOPLULUĞU
http://www.hutbat.tip.hacettepe.edu.tr

Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı'nın desteğiyle, 19-21 Mayıs tarihleri arasında gerçekleştirilecek olan Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırma Topluluğu (HÜTBAT), 2. Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi'ni düzenliyor. Kongrede tıp fakültesi öğrencilerinin birikimlerini ve bilim dünyasındaki güncel gelişmeleri birbirleriyle paylaşmaları amaçlanıyor. Bu amaç doğrultusunda kongrede sözlü sunumlar ve poster sunumları olmak üzere iki kategoride sunumlar yapılacaktır. Kongre bilimsel programında bu sunumlar dışında çalıştaylar ve vaka tartışmaları da olacak.

İlgilenenler için: İletişim sorumlusu: Berkan Armağan: (505) 269 18 13
Bilimsel toplantılar sorumlusu: Onur Çecem: (505) 408 78 45
HÜTBAT Genel Sekreteri: Necati Enver: (505) 744 96 22
http://www.hutbat.hacettepe.edu.tr/

Gülsün Nilay Akgün, amatör olarak çektiği fotoğraflar ve bu fotoğraflardaki güvercinler hakkında ayrıntılı bilgi içeren bir dosya hazırlamış. "Güvercinler hakkında hem görsel hem de bilimsel bir sunum yapmak amacındayım" diyen Gülsün'ün çalışması hepimizin özellikle de güvercin besleyen okuyucularımızın ilgiyle izleyeceği bir çalışmadır.

TAKLACI (KİREMİTÇİ) MARDİN

Dünyadaki çoğu güvercin ırklarının atalarının bizim kuşlarımızdan geldiğini yabancı kuşçular savunurken bizim kendi kuşlarımızın geçmişini bir kenara iterek yabancı ırklarla kırıp sözde iyileştirme çalışmaları içinde olmamız içler acısı. Bu nedenle kuşlarımızın geçmişinden bahsederek, üzerlerine yüzlerce yıldır atalarımızın harcadığı emeklerin biraz da olsa bizim kendi ırklarımızı koruma altına alıp, bilimsel bir şekilde, gelişmeleri asırlar alan özelliklerinin kaybolmalarını engellememizin bir görevimiz olduğunu göstermek istiyorum.

Taklacılarımızın orijini aynı biz Türkler gibi Orta Asya'dır. Kuzey-batı Çin, Sibirya ve Kazakistan'ın olduğu büyük alanda yüz yıllar önce göçmen atalarımız at koştururken, taklacılarını oynatıp kara çadırlarında güzelim anutların sesini dinlerlerdi. Öyleki bu alanın yıllarca süren kuraklıktan sonra çölleşmesi yüzünden atalarımız başka yerlere göç etmesinin ardından yüzlerce yıl geçmesine rağmen hâlâ bu gün adı dünyaca "Takla Mekan(m)" olarak bilinmektedir. Eski Uygur Türkçesi'nde bunun anlamı, taklanın makamı yani dolayısıyla doğduğu ya da gerçek yeridir.

Çoğu Rus güvercin ırklarının bu zamanlarda Türkler'den alınan kuşlardan elde edildiğiyse Rusya'da bilinen bir gerçektir. Rus ve Buhara tirompeteci (sesi için beslenen) ırklarının soyununda anuttan geldiği dünyaca tartışılan bir konudur.

Onuncu yüz yılda göçebe Türk askerleri bil-



diğimiz gibi Orta Doğu'ya hareket etmişlerdir. Bu toprakları Orta Asya'ya göre daha değerli ve verimli bulan atalarımız burayı tercih etmiş ve dolayısıyla beraberlerinde getirdikleri çeşitli güvercin ırklarını da çevredeki milletlere tanıtmışlardır.

Taklacılar tarihimiz boyunca sultanların eğlencesi için tutulmuş hatta Osmanlılar zamanında "Kuşçubaşı" rütbesi altında vezirler saraylarda tutulan güvercin ırklarının sorumlusu olmuşlardır. Tarihi gezimize geri döndüğümüzde sultanların öncülüğünde askerlerimizin batıya doğru ilerlediğini görürüz. Kısa zamanda Selçuklular Irak ve İran'ı ele geçirip Abbasi İmparatorluğu'nun başkenti olan Bağdat'a gelmişlerdir. Bu tarihlerde çoğu arap güvercin ırkları ortaya çıkmaya başlamış ve çoğu günümüze kadar ulaşmıştır.

Hepimizin bildiği gibi Türkler burada durmamış ve batıya doğru yürüyüşlerini 1071'de Malazgirt kapısını aralayıp devam ettirmiş ve İstanbul'un fethinden sonra 500 yıl Doğu Avrupa'ya hükmetmişlerdir.

Bu süre içerisinde Slavik ülkelere yerleşen Türk aileleri beraberlerinde çeşitli güvercin ırklarını getirerek bu ülkelere tanıtmışlardır. Osmanlıların bu topraklardan çekilmesinden yıllar sonra Doğu Avrupa ülkelerinde bizim ırklarımızın ıslahı üzerine çalışmalar başlamış ve her ülke (Yugoslavya, Yunanistan, Arnavutluk ve Macaristan başta olmak üzere) kendi ırklarını yaratmaya başlamıştır.

Bu gün hâlâ Avrupa'da bizim ırklarımıza rastlamak olası. Arapların bizim taklacılarımızın sahibi olarak kendilerini dünyaya tanıtmalarının dışında, Yugoslavların döneke ve kelebeklere, Romanyalıların Bursalara ve aşağı yukarı her kuşumuza başka birisinin sahip çıkmasına karşılık bu gün Türkiye'de kendi kuşlarımıza bile yabancı kökenli olarak bakıp hatta yabancı isimler takıp bu değerli tarihsel hazinemizin kaybedilmesine biz de ortak oluyoruz. Kendi kuşlarımızı yabancı asıllı ırklarla kırarak sözde iyileştirmeye çalışırken özelliklerini yitiriyoruz.

Bazen Avrupa ülkelerinde gördüğüm kendi ırklarımızın Türkiye'de rastlanan çoğundan daha iyi olması benim için üzücü bir gerçek. Artık bizim kendi kuşlarımıza sahip çıkmamızın zamanı geldi.

Taklacı, Kiremitçi (Mardin) Güvercininin Özellikleri

Anakural: Kuş uçacak, oynayacak, yerine inecek.

Uçuş:

Gezme: Kiremitçi kuş uçuşa başladığı zamandan itibaren 10 dakikadan az olmamak üzere ilk oyuna gireceği sefere kadar kanadını ısıtacak bu süre en fazla 40 dakika olacak. Kuş uçuş sırasında ev etrafında turlamayacak, mümkün olduğu kadar açık uçacak ve gezecek.

Saati: Kuş en az bir saat havada kalacak, sürenin uzaması artı değer olacak.

Oyun Tarzı:

Kapanması: Olabildiğince uzak mesafeden kapatarak oyuna gelecek, es geçmeyecek.

Alçılması: Olabildiğince tavana sokulacak. Bu mesafe 5 metreden yüksek olmayacak.

Savurması: Kuş oyuna başlamadan savuracak, savurmadan yüklenmeyecek.

Taban Taklası: Kuşun savurduktan sonra vurduğu taklaya "Taban Taklası" denir.

Ara Taklalar: Kanadına yüklendikten sonra vurduğu taklalara "Ara Takla" denir.

Son Takla: Yüklenmesi son bir taklayla biter.

Son takla: Kuşun oyunu bağlama taklası.

Boşalması: Son taklasını vuran kuş uzadığı mesafenin en az üçte biri kadar boşalır, muhiti terk eder. (Boşalma; Yavru kuşun bel kırması gibi çökerek gitmesi.)

Sefer Araları: Kuşun oyun seferleri en geç 20 dakikada bir olmalı.

İnişi: Kuş ya harmanlayarak ya da takla vurup esneyerek inecek.



AYDINLANMA YOLUNDA

BİLİM ve TEKNİK



KONFERANSLARI

Bilim ve Teknik dergisi, başlatmış olduğu Aydınlanma Yolunda konferanslar dizisinin amaçladığı etkiyi yaptığının somut bir örneğini görmenin sevinç ve heyecanını yaşıyor. Bilim meşalesini bizden alan genç öncüler kendi çevrelerinde daha güçlü ateşler yakmaya başladılar. Atatürk Anadolu Lisesi öğrencileri Büşra Kamiloğlu ve Yunus Can Esmeroğlu, okullarında çok başarılı bir konferans dizisi gerçekleştirdiler.



Enerji

14 Mart 2006 tarihinde gerçekleştirilen enerji konulu konferansın konuşmacısı Bilim ve Teknik Dergisi Yayın Kurulu üyesi Prof. Dr. Vural Altın'dı. Değerli hocamız enerjinin genel açıklamasını yaptıktan sonra kullanılabilir enerji türleri hakkında bilgi verdi. Ülkemizdeki enerji ihtiyacı ve kullanımını enerji türleri çerçevesinde değerlendiren Altın gelen sorularla birlikte ülkemizdeki enerji sorunlarını tüm boyutlarıyla ele aldı.

Kök Hücre Teknolojisi

15 Mart 2006 tarihinde Sami Ulus Çocuk Hastanesi doktorlarından Doç. Dr. Ferda Şenel "Kök Hücre Teknolojisi" konu başlıklı bir konferans verdi. Kök hücre elde edilmesinde kullanılan yöntemler, kök hücre tedavisinin tıptaki yeri ve önemi, bu tedavinin günümüz koşullarındaki başarısı ve gelecekte beklenen durumu gibi konuları ele alan Şenel, bu konuda ticari amaçlarla or-



taya atılan ve bir çoğu gerçeği yansıtmayan haberlere karşı izleyicileri uyardı.

Kuş Gribi ve Çevre

17 Mart 2006'da Ortadoğu Teknik Üniversitesi öğretim üyesi ve Kuş Araştırmaları Derneği başkanı Doç. Dr. Can Bilgin'in sunumuyla geride bıraktığımız çeyrek yılda haftalarca gündemi meşgul eden "kuş gribi" konusunda konferans verildi. Yanlışlıkla doğrusuyla yazılı ve görsel basında pek çok defa işlenen bu konuda tam bilgili bir ağızdan dinlediğimiz bu sunum okulumuz öğrencileri için çok faydalı oldu. Kuş gribine neden olan virüslerin tanımı, bu virüslerin ilk tanımlanışları, virüsün ülkemize giriş biçimleri, hastalığın tedavi yöntemleri gibi konulara değinen Bilgin, kuş gribiyle yaşamaya alışmak zorunda olduğumuzu, ancak basit hijyen kurallarıyla bu hastalıktan kolayca korunabileceğimizi belirtti.



18 Mayıs 2006

Tunus Cad. No: 80 Kavaklıdere Ankara TÜBİTAK merkez binası
"Derin Ekoloji" Penceresinden Hayvana Bakış
Vet. Hek. Savaş Volkan Genç
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji AD Doktora Öğrencisi

Hayvanlarla ilişkimizin başlangıcından bu yana bizim "efendi", onların "mal" olma konumu "Derin Ekoloji" düşünce sisteminde değişir. Bu değişimde insan etkinliğinin hayvanların lehine sınırlandırılması, biz insanların da gerçek özgürlüğümüze attığımız adım olarak kazanç hanemize ekleniyor. Endüstriyel kültürle kopamayacak şekilde kenetlenmemiz, hayvanlar ve doğa konusunda derin ekolojinin romantik iyi niyetini gerçekleştirmemizi engellese de şu an yaşadığımız düşmanca tavır da ortadan kalkması insanlık için bir zorunluluk.



Denizel Yaşam

21 Mart 2006 tarihinde gerçekleştirilen "Denizel Yaşam" konu başlıklı konferansın konuşmacısı Bilim ve Teknik Dergisi yazarlarından Bülent Gözcüoğlu'ydu. Gözcüoğlu, yakın geçmişte yaptığı Fethiye dalışında ve önceki dalışlarında çekmiş olduğu fotoğraflar eşliğinde gerçekleştirdiği sunumunda, ülkemiz denizlerindeki canlı türleri hakkında bilgi verdi. Ayrıca; dalış nasıl yapılır?, nelere dikkat edilir?, Dalış eğitimi nasıl alınır? gibi sorulara açıklık getirerek bu konuda meraklı arkadaşlarımıza faydalı bilgiler sundu.

Amatör Gökbilim



22 Mart Çarşamba günü sayın Alp Akoğlu'nun sunumuyla Amatör Gökbilim konulu bir konferans verildi. Amatörlerin gökbilime katkıları, çalışma koşulları, kullandıkları ekipmanlar, çıplak gözle görülebilen gök cisimleri gibi konularda kısa bilgiler verdikten sonra 29 Mart 2006 tarihinde gerçekleşmiş olan tam güneş tutulması hakkında açıklamalar yaptı. Tutulmanın ülkemizde izleyeceği yol, tutulma saatleri, güneş tutulmasını gözlemlerken dikkat edilmesi gereken hususlar hakkında izleyenleri bilgilendirdi.





Doğanın Dili

18.04.06 tarihinde Doç. Dr. Sancar Ozaner okulumuzda Doğanın Dili konu başlıklı bir konferans verdi. Öncelikle doğa eğitiminin çok küçük yaşta başlaması gerektiğini vurgulayan Ozaner bu konuda ebeveynlere ve ilkokul öğretmenlerine önemli görevler düştüğünü belirtti. dört duvar arasında verilen eğitimin sanal olduğunu, bu şekilde ezbercilerden öteye gidilemeyeceğini bu yüzden doğanın dilini öğrenebilmek için doğayla içi-



çe yaşamak gerektiğini söyledi. Bunun için de çok uzaklara gidilmesine gerek olmadığını yakın çevremizdeki doğal değerlerin farkına varıp oluşum süreçlerini, yapılarını öğrenerek çevre bilincinin kazanılabileceğini söyledi. Ayrıca bilimin popülerleştirilmesi, elde edilen bilimsel verilerin herkesin anlayabileceği dilde sunulup günlük yaşamımıza girebilmesi için Tübitak'ın yaptığı çalışmalarından bahsetti.

Nanoteknoloji

Nanoteknoloji konulu konferansta ODTÜ Fizik Bölümü'nden Prof. Dr. Raşit Turan öncelikle nanoteknolojinin tanımından ve kullanım alanlarından bahsetti. Nanoteknoloji konusunda tüm dünyada önemli çalışmalar olduğunu vurgulayan Turan ülkemizin de bu alanda çalışma yaparak en



az diğer ülkeler seviyesine ulaşmak zorunda olduğumuzu bu alanda geri kalan bir ülkenin çok şey kaybedeceğini söyledi. Nanoteknoloji konusuna bilim ve teknoloji dünyasında sıçrama tahtası gözüyle bakıldığını teknolojiye geride kalmış ülkelerin nanoteknolojiye ağırlık vererek çıkışlarını kapatabileceklerini ve gelişmemiş ülkeleri yakalama şanslarının olduğunu belirtti. Ancak nanoteknolojinin kötü amaçlar için kullanılması durumunda kontrolü mümkün olmayan cihazların üretilebileceğini ve bunun da insanlık açısından önemli bir tehlike yaratabileceğine dikkat çekti.

Kızıldeniz

19.04.06 da düzenlenen konferansın konuşmacısı Bilim ve Teknik dergisi yazarlarından Bülent Gözcelioğlu'yu . Gözcelioğlu Kızıldeniz konu başlıklı konferansta 2003 ve 2005 yıllarında Kızıldenizde yaptığı dalışlara ait çok sayıda fotoğraf eşliğinde Kızıldeniz altındaki muhteşem yaşamları anlattı. Kızıldeniz'de çeşitli derinliklerde yaşayan canlı türlerini de kısaca tanıtan Gözcelioğlu bu canlı türlerinin Süveyş Kanalı vasıtasıyla Akdenize gelerek yerel canlı türlerimizi ne şekilde etkilediklerinden bahsetti.



Matematik ve Felsefe

21 Nisan'da ODTÜ Felsefe Bölümü üyesi Prof. Dr. Ahmet İnam'ın sunumuyla matematik ve felsefe konu başlıklı bir konferans dinledik. İnam öncelikle kendi hayatından bir örnekle başladığı konferansta ortaokul ve lise öğrenciliği döneminde ezberci sistemle öğretilmeye çalışılan matematiğe karşı yaşadığı soğukluğu anlattı. Matematiğin esas amacı hiç dikkate alınmadan sadece soru çözmeye yönelik bir matematik eğitiminin öğrenciler için faydalı olmaya çağını belirten İnam matematiğin gizemli dünyasının ve hayata yön verebilecek taraflarının ön plana çıkarılması gerektiğini de sözlerine ekledi. Dil öğrenme ile sayıların dili olan matematiği öğrenme arasında sıkı bir ilişki olduğuna dikkat çeken İnam, ayrıca felsefede kabul gören "üç dünyanın varlığı" kuramının matematik eğitimiyle ilişkisini detaylı olarak anlatarak matematik öğrenmenin gerektireceği ön hazırlıklardan bahsetti.



Karadelikler

27 Nisan Perşembe günü Yrd. Doç. Dr. Çağdaş İnam astrofizik ve karadelikler konulu bir konferans verdi. Astronomi biliminin tarihsel gelişiminden, astronomiye yön veren bilim adamlarından bahseden İnam, daha sonra yıldız evrimi basamaklarını anlattı. Özellikle 20. yy'da, gelişen kozmik anlayışımızın ve fiziksel bilgimizin çerçevesinde evreni anlayışımızdan adım adım bahsetti. Ayrıca Hubble uzay teleskopunun evrenin genişlemesini açıklayan kuramıyla açıklığa kavuşan kozmoloji biliminin inceliklerine değindi.



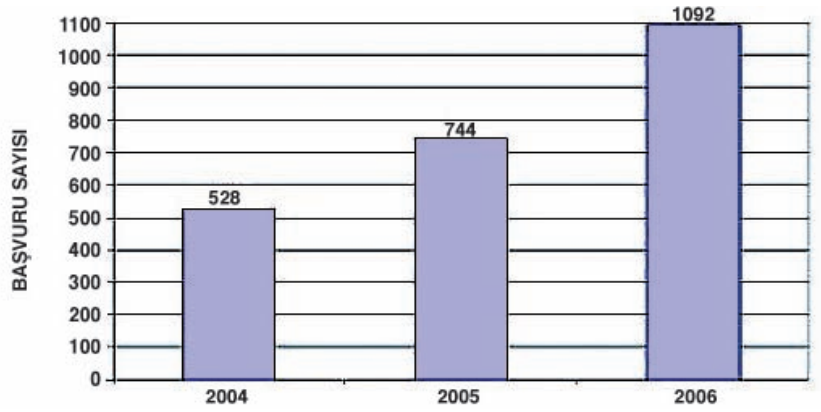
TÜBİTAK 36. ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİ ARASI ARAŞTIRMA PROJELERİ, TÜRKİYE FİNAL YARIŞMASI İÇİN ANKARA ALTINPARK'DA SERGİLENİYOR

1969 Yılından bu yana TÜBİTAK tarafından ortaöğretime devam etmekte olan öğrencileri temel ve uygulamalı bilimlerde araştırmaya teşvik etmek, onların yaratıcı yönlerini ortaya çıkartmak ve bilimsel gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla "Lise Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması" yapılmıyordu. 2005 yılından itibaren bu yarışmaların kapsamı genişletildi. "Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması" olarak yapılmaya başlandı. Proje Yarışmaları bilim alanı olarak, Bilgisayar, Biyoloji, Fizik, Kimya, Matematik ve Yer Bilimi dallarında yapılıyor. Gelecekte sosyal bilim alanlarının da bu kapsamda değerlendirilmesi planlanmakta.



Önceki yıllarda sadece Ankara'da yapılan Araştırma Projeleri yarışması, 2005 yılından itibaren ülke geneline yayıldı ve önce 8 bölge merkezinde (Ankara, Adana, Antalya, Diyarbakır, Erzurum, İstanbul, İzmir, Tokat) bölgesel araştırma proje yarışmaları olarak yapıldı. 2006 yılında ise araştırma projelerinin yapıldığı bölge sayısı 10'a çıkartıldı. Bursa, Elazığ ve Kayseri' de bölge proje yarışma merkezileri arasına alındı.

Bölge sergilerinin organizasyonunda bilimsel değerlendirme jürilerinin belirlenmesinde bölgelerdeki üniversitelerden 10 öğretim üyesi TÜBİTAK tarafından "Ortaöğretim Öğrencileri Proje Yarışması Bölge Koordinatörü" olarak görevlendirildi. Bölge Proje yarışmaları sergileri bölgelerde büyük ilgi gördü. İlk ve ortaöğretim öğrencileri, öğretmenler, üniversite öğrencileri, duyarlı öğrenci velileri, öğretim üyeleri, üni-



TABLO 1 : TÜBİTAK ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİ ARASI ARAŞTIRMA PROJELERİ YARIŞMASI 2004 – 2006 BAŞVURU SAYILARI

versite yöneticileri, yerel yöneticiler, ticaret ve sanayi odaları temsilcileri bölge sergilerini gezdiler. TÜBİTAK'ın bu etkinliklerle amacı sadece genç araştırmacıların yaratıcı yönlerini ortaya çıkartmakla kalmayıp, toplumumuzun araştırmaya ve bilime olan duyarlılığını artırmayı da hedeflemekte.

Proje yarışmasına 2005 yılında 744 proje başvurusu yapılmışken, bu sayı bu yıl 1092'ye ulaştı. 2004-2006 yılları arasında TÜBİTAK ortaöğretim proje yarışmalarına başvuruda bulunan proje sayılarındaki yükseliş Tablo: 1 de görülmekte.

10- 14 Nisan 2006 tarihleri arasında bölge bilim jürileri tarafından sergilenmeye değer bulunan projeler (401 proje) 10 bölge merkezinde ser-



gilendi. Binlerce öğrenci, öğretmen ve öğrenci velisi bu sergileri gezdi.

Her bölgede seçilen finalist projeler Ankara Altınpark'da yapılacak Türkiye Finaline katılmak üzere belirlendi. 12-15 Mayıs 2006 tarihleri arasında toplam 95 proje

"TÜBİTAK 36. Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Türkiye Final Sergisi'nde" Ankara Altınpark Fuar alanında sergilenen Ankara- Altınpark Fuar Alanında yapılacak olan Final Sergisi "Çocuklar ve Gençler için TÜBİTAK Araştırma ve Bilim Haftası" etkinliğine dönüştürülecek. Bu organizasyonda başarılı projeler sunan genç bilim araştırmacılarına TÜBİTAK tarafından ödüller verilecek. Ülkemizde bilim ve araştırma kültürünü yaygınlaştırmak amacıyla tüm Ankara'daki okullar sergiye davet edilecektir. Özellikle ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin, Ortaöğretim 1 ve 2. sınıf öğrencilerinin bu sergiyi gezmelerinin yararlı olacağı umulmaktadır. Önümüzdeki yıllarda daha çok öğrencisinin proje yarışmalarına katılımını artırmak için TÜBİTAK fen bilgisi öğretmenlerine "Eğitimde bilim danışmanlığı seminerleri" vermeyi planlamaktadır.

Prof. Dr. Cemil ÇELİK
Bilim İnsanı Destekleme
Daire Başkanı V.

PSİKIYATRİNİN YENİ OYUNCAKLARI

Büyük, ıslak süngerlere sarılmış iki elektrot başınıza bantlanmış, Elektrotlardan biri sol gözünüzün üzerinde, saç çizginizden geçiyor. Diğer elektrotsa, sağ kaşınızın üzerinde. Başınızın üzerinden geçen kablolar, 9 voltluk bir pille çalışan küçük bir güç kaynağına bağlı. Basitçe, beyninizin ön yarısı birkaç hafta boyunca günde bir defa bir dakikalığına bir miliamperlik doğru akımla hedef alınacak. Başınızdan geçirilecek bu zayıf akımla neler olacak dersiniz?



Bethesda kentinde (ABD) bulunan Ulusal Nörolojik Hastalıklar ve Felç Enstitüsü'nde (NINDS) yürütülen ikinci aşama klinik denemelerinde yer alan 20 hastadan birinin sol ön lobuna uygulanan 40 dakikalık doğru akımın, hastanın kelime oluşturma yeteneğini geliştirip geliştirmeyeceği incelenecek. 64 yaşındaki hastanın, dejeneratif bir beyin hastalığı olan frontotemporal demansı var. Bu rahatsızlık, dil kaybına, kişilik değişimlerine ve ruh halinde ani değişikliklere neden oluyor ve tedavisi bulunmuyor. Beyin uyarım ünitesinin başında bulunan Eric Wassermann'ın yürüttüğü çalışma "çift kör". Yani Wassermann hastaya akım verilip verilmediğini bilemeyecek. Olasılıkla bunu hasta da bilemeyecek, çünkü denemekte olan "Transkranial Doğru Akım Uyarımı" (tDCS) tekniği gayet sessiz çalışıyor ve belli belirsiz bir sızı ya da ürpertiye neden oluyor. Wassermann, akımın hastanın sinir hücrelerini daha iyi performans gösterecek biçimde etkileyeceğini umuyor.

Bu deneme başarılı olursa, Wassermann hastaların alıp evlerine götürebileceği ve istedikleri zaman bir düğmeye dokunarak kullanabileceği bir beyin uyarım cihazı geliştirmeyi istiyor. Bir MP3 player boyutlarında, belki bir şapka ile birleştirile-

lebilecek bir cihaz hayal ediyor. "Açın ve çok daha iyi hissedin. Kapayın ve başladığınız yere geri dönün" diyor. İnsana için içinde biraz şarlatanlık varmış gibi geliyor; ancak, dünya genelinde yapılan çalışmalar, Wassermann'ın başarı şansının yüksek olduğunu gösteriyor.

Gittikçe artan kanıtlara göre, başımızdan geçirilen küçük bir elektrik akımı, beynimizin çalışması üzerinde çok etkili olabilir. TDCS denen tekniğin şimdiden sağlıklı kişilerin sözel ve motor becerilerini artırdığı ve öğrenme ve hafızayı da geliştirdiği gösterilmiş. Yani, zaten çalışan bir beynin daha iyi çalışmasını sağlıyor.



Ayrıca tedavi amaçlı olarak da umut veriyor. Migren tedavisinde kullanılabileceği, felç sonrası iyileşme hızını artıracak, ve demanslı kişilerin beyinlerinde de etkili olabileceği düşünülüyor.

Çeşitli hastalıkları tedavi etmek için beyni elektrikle uyarmak, geçtiğimiz 2000 yıllık dönemde kimi zaman moda haline gelmiş, kimi zaman da popülerliğini yitirmiş. Son yıllardaysa gözden düşerek yerini daha güçlü olan transkranial manyetik stimülasyon (TMS) tekniğine bırakmış. TMS'de, kafatasına elektrikle değil manyetik alanla giriliyor ve belirli bir bölgedeki sinir hücrelerinin tümünün uyarılması sağlanıyor. TMS stimülasyonu durduktan sonra, manyetik titreşimlerin sıklığına bağlı olarak, bu bölgeyi açma ya da kapama etkisi olabilir.

TMS'nin beyin işlevlerini belirlemedeki yararları kanıtlanmış durumda; ancak tedavi amaçlı kullanımında doğuracağı sonuçlar önceden tahmin edilemiyor ve tehlikeli bulunuyor. Beyindeki sinir hücreleri, aralarında bağlantı kurarken normalde eşzamanlı etkinleşirler. Ancak TMS büyük bir eşzamanlı etkinliğe neden olabilir. Bu durumda da, beyin etkinliği bir an için kapanabiliyor ve nöbete neden olabilir. TSM için belirlenmiş bir güvenlik sınırı olsa da, her zaman için az da ol-

sa bir nöbeti tetikleme olasılığı var. Bu, her türlü tedavi ya da kullanımın bir uzman doktor tarafından takip edilmesi gerektiği anlamına geliyor. Ayrıca cihazın büyüklüğü de hastane dışında kullanılmasını zorlaştırıyor.

Yeniden keşif

Göttingen Üniversitesi'nde (Almanya) Nörolog olan Walter Paulus ve Michael Nitsche, katıldıkları bir konferansta edindikleri TMS'yi doğru akım uyarılarıyla birleştiren deneysel bir teknikle ilgili bilgilerden yola çıkarak, kendileri için bir deneme yapmaya başladılar. Bu küçük çalışmanın sonuçları şaşırtıcı ve cesaret verici oldu ve devamını getirmeye, daha fazla şey öğrenmeye karar verdiler.

Paulus ve Nitsche bu ilk deneyde bir grup sağlıklı gönüllünün motor kortekslerini doğru akımla uyardılar. tDCS'nin sinirsel uyarılma oranını % 40'a kadar artırdığını keşfettiler. Bu etkinin TMS'den farklı yanı, yalnızca o an aktif olan sinir hücrelerini etkilemesi, dinlenmede olan sinir hücreleriniyse uymaması. Paulus ve Nitsche ayrıca tDCS'yi 3 dakika ve üzerinde uyguladıklarında etkinin akım kesildikten sonra da hatta bazen saatler sonrasında kadar devam edebildiğini de keşfettiler. Bu deney, tDCS'nin güvenilir ve acısız olduğunu ve sinir hücreleri üzerindeki etkilerinin, geçici de olsa beyin işlevlerine yansıdığını gösterdi.

Son beş yıldır Wassermann, Göttingen Üniversitesi'ndeki grup ve başkaları da tDCS'nin gizillerini test etmeye çalışıyorlar. Özellikle de sağlıklı gönüllülerin beyinlerinde yapılan denemeler, giderek tedavi amaçlı çalışmalara doğru kayıyor.

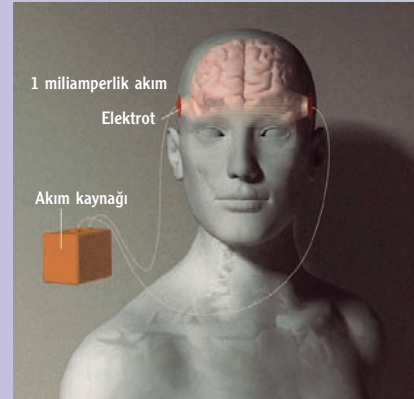
tDCS'yi yönetmek, idare etmek görece kolay. Temelde iki elektrotu başınıza bağlıyorsunuz, belli bir bölgeye yerleştiriyorsunuz, akımı 1-2 miliampere ayarlıyorsunuz ve doğru süreyi seçiyorsunuz. Verilen akım çok zayıf ve pek çok insan hiçbir şey hissetmiyor. Yalnızca bazı kişiler belli belirsiz bir karıncalanma ya da kaşıntı hissediyor. İnsan başının zayıf bir iletken olmasına ve verilen akımın en azından % 50'sinin kaybolmasına karşın, sinir hücreleri etkinliğinin ölçümleri, bazı akımların beyne ulaştığını kanıtlıyor.

Tam olarak neler olduğu bilinmiyor; ancak, tek tek sinir hücrelerinden alınan kayıtlar kadar, hayvanlar ve insanlarla yapılan deneyler de, tDCS'nin akımın yönüne ve sinir hücrelerinin dizilişine bağlı

olarak, uyarılmış sinir hücrelerinin etkinliğini artırabileceğini ya da azaltabileceğini gösteriyor.

Beynin korteksindeki sinir hücreleri, bilgileri toplayan dendritler dışarıya doğru, bilgileri ileten aksonlar da içeriye doğru yönelecek biçimde kafa derisine doğru dizilme eğilimindedirler. Pozitif yüklü tDCS elektrotu dendritlere yakın olduğunda, akım aktif sinir hücrelerinin daha sık uyarılmasına neden oluyor. Negatif yüklü elektrotsa bunun tam tersini yapıyor. Yani, korteksin hedef almak istediğiniz bölgesini biliyorsanız, ister uyararak ister engellemek için elektrotlardan biriyle buraya ulaşabiliyorsunuz. Elbette, ikinci elektrotun altındaki bölge ters etkiye maruz kalıyor. Ancak ikinci elektrotu gözün hemen üzerine yerleştirdiğinizde, kemik ve sinüs aracılığıyla beyinden uzaklaştırılmış oluyor.

NINDS'de felç ve nörorehabilitasyon kliniğinin şefi olan nörolog Leonardo Cohen de, tDCS'nin, uyarılmış bir bölgenin



daha etkin çalışmasını sağladığını söylüyor. Cohen bunu, beyin belli görevlerin yerine getirilmesinde görev alacağı bilinen görece odaklanmış bir bölgesine, küçük bir fincan kahve vermeye benzetiyor.

Peki, tüm bunlar kişinin bilişsel performansına etki edecek mi? 2003'de Paulus'un ekibi, böyle bir etki olduğunu kanıtlamış. Araştırmacılar gönüllülerden bilgisayar ekranındaki yönergelere yanıt olarak bir düğmeye basmalarını istemişler. Gönüllü katılımcıların bilmediği şey, düğmeye basma ardışıklığının, güç fark edilen ancak tahmin edilebilir bir sırayı takip ettiğiydi. Birincil motor kortekslerine uygulanan uyarıcı tDCS ile gönüllüler bu ardışıklığı belirgin bir biçimde normalden daha hızlı öğrenmişler. Farklı beyin bölgelerinin uyarılması ya da engelleyici ve sahte tDCS uygulamalarının da bir etkisi olmamış.

Paulus ve meslektaşları daha olumlu sonuçlar elde etmeye çalışıyorlar. Örneğin prefrontal korteksin tDCS'le uyarılması, öğrenme ve hafızayla ilgili bir başka denemedeki performansları da yükseltmiş. Gönüllülere kare, daire, üçgen ve baklava biçimlerinden oluşan kombinasyonları göstererek, bu kombinasyonların "güneşli" mi yoksa "yağmurlu" mu anlamına geldiğini tahmin etmeleri istenmiş. Başlangıçta bu görev kafa karıştırırken, sonunda denemeler ve yapılan yanlışlarla gönüllüler gizli kuralları keşfetmişler ve daha iyi sonuçlar almaya başlamışlar. Araştırmacılar, tDCS uyarımı alan gönüllülerin gizli kuralları daha hızlı kavradığını söylüyor.

Beynimizi harekete geçirebilen tek şey uyarıcı tDCS değil. Geçtiğimiz yıl, Paulus'un ekibinden Andrea Antal, engelleyici tDCS'nin de işe yarayabileceğini bildirmiş. Antal, hareket algılamaya yardımcı olan, V5 olarak adlandırılan görsel korteksin bir bölgesindeki etkinliği engellemek için tDCS kullanmış. Sonuçta, bilgisayar ekranındaki dört yönden herhangi birinden gelebilecek bir noktayı takip etme görevinde gelişmiş performans izlenmiş. Antal ilk başta, engelleyici tDCS'nin bir şeyleri daha iyiye çevirebildiğine çok şaşırdıklarını, sonucun kötü yönde olması gerektiğini düşündüklerini itiraf ediyor.

Konuyla ilgili başarı hikayeleri yalnızca Göttingen ekibinden gelmiyor. Geçtiğimiz yıl, Boston'daki Beth Israel Deaconess Tıp Merkezi'nden araştırmacılar, kelime listelerini ya da olguları ezberlemeye kullanılan hafızanın, uyarıcı tDCS'yle geliştirilebileceğini göstermişler. Ekibin lideri Alvaro Pascual Leone, bunu mevcut RAM miktarını yükseltmeye benzetiyor.

Wassermann da, tDCS'yi 103 gönüllünün sol prefrontal korteksinde denemiş ve verilen bir harfle başlayan kelimeler oluşturma yeteneğinde % 20'lik bir ilerleme görmüş. Daha iyi performans sergilediklerini denemeye katılan gönüllülerden bazıları da fark etmiş. Wassermann'a göre bu sonuçlar beraber ele alındığında, tDCS'nin beyin gücünü normal sınırlarının üstüne çıkarmak için kullanılabilirliğini gösteriyor.

tDCS, tedavi amaçlı olarak da umut vaat ediyor. Antal, engelleyici tDCS'yi migren tedavisi ve migren ağrılarının habercisi kabul edilen "aura" denen parlayan, yavaş sönen ışıklar, nesnelere büyük ya da küçük görme, bulanık görme gibi bozukluklara yönelik deniyor. Antal, tDCS'nin

tüm migren türlerinde işe yaramayacağını ancak çoğunda ağrıyı ve auraları azaltacağını belirtiyor.

Cohen de tekniği felçli hastalar üzerinde deniyor. Cohen, tekniği şimdiye kadar 40 kadar kişi üzerinde denediğini ve elde edilen sonuçların da yalnızca yöntemin denemesi niteliğinde olduğunu vurguluyor. Bununla beraber, gördüklerinden dolayı, tDCS'nin rehabilitasyonla birlikte, bazı hastaların yemek yeme, sayfa çevirme, küçük nesnelere kavrama gibi şeyleri yapabilmelerine olanak tanıyacak hareketleri yeniden kazanmalarına yardımcı olabileceğini düşünüyor. Cohen'e göre en önemli nokta, gelişmelerin bü-

yüklüğünün, sinir hücrelerinin uyarılabilirliğinin artmasıyla ilişkili olması.

Wassermann, beyin korteksinin belli bir bölgesiyle ilişkili olan neredeyse tüm beyin işlevlerinin potansiyel olarak tDCS'ye uygun olduğunu düşünüyor. Ancak olasılıkla, beyin daha derinlerinde gizlenmiş olan her şeye, tehlikeli derecede güçlü akımlar kullanılmadığı sürece tDCS'yle erişilemeyecek. Wassermann'ı tDCS'yle ilgili en çok düşündüren şeyse, birkaç sefer çalıştıktan sonra işe yarama olasılığının olması. Tıpkı çok uzun süre güçlü bir kokuya maruz kalındığında o kokuya alışılması gibi, kısa bir zaman aralığında bir ya da iki defadan fazla doğru

akıma maruz kalan beyin bölgelerinin de bu akımlara alışması söz konusu olabilir. Bu durumda da teknik işe yaramaz hale gelecek.

Ancak, Wassermann ve diğer araştırmacılar en azından tDCS'nin güvenilirliği konusunda tatmin olmuşlar. Ayrıca cihazın kendisi oldukça basit ve yapımı da kolay ve düşük maliyetli. Wassermann, teknik bilgi ve beceriye sahip olan herkesin, parçaları satın alarak bu cihazı yapabileceğini söylüyor. Eğer tDCS'in işe yarayacağı tümüyle kanıtlanırsa, kendisinin de ticari amaçlı bir cihaz geliştirmekle ilgilendiğini söylüyor. Halihazırda, alternatif akımla beyni uyararak uykusuzluk ve

Kaybedilecek Bir Şey Kalmadığında

Yemek yiyemediğinizi, uyuyamadığınızı ve toplum içine karışamadığınızı düşünün. Hiç enerjinizin kalmadığını ve yataktan çıkmak istemediğinizi. O gün ne giyeceğinize karar vermeye çalışmanın bile sizi felce uğrattığını. Bir zamanlar çok eğlenceli bulduğunuz, zevkle yaptığınız şeyleri bile yapmak için en ufak bir istek duymadığınızı. Ve bilinen her türlü tıbbi yöntemi denediğiniz halde hiçbirinin işe yaramadığını; ama, artık asla böyle hissetmemenizi sağlayacak bir seçenek olduğunu... Böyle bir durumda yeni olan her seçeneğe başvurmak için kaybedilecek hiçbir şey yok diyebilirsiniz. Tıpkı yıllar boyu şiddetli depresyondan kurtulamayan pek çok insan gibi.

Depresyon dünya genelinde 120 milyon insanı etkileyen bir rahatsızlık. Her yıl 850.000 insan intihar ediyor ve bunların % 90'ını depresyonlu kişiler, başka zihinsel hastalığı olanlar ve madde bağımlıları oluşturuyor. Depresyonlu kişilerin % 25'i hiçbir zihinsel sağlık hizmetine ulaşamıyor. Bu tür sağlık hizmeti alabilecek durumda olanlarsa yalnızca dörtte biri tedavi görüyor. Doktora gidebilen grubun % 80'i ilaçlardan ya da konuşma terapilerinden yarar görebiliyor. Geri kalanlar içinse ilaçlar bir işe yaramıyor. Ve bu grubun yaklaşık 11 milyonu gelişmiş ülkelerde yaşıyor.

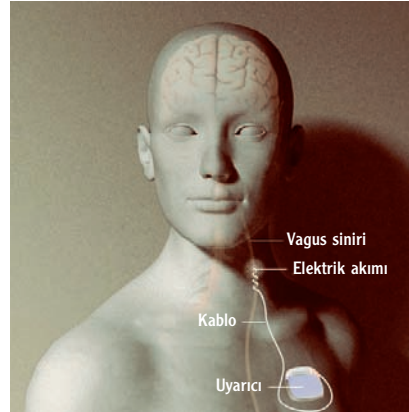
On yıllardır bu insanlar için tek seçenek "elektrokonsulsiv terapi"ydi (ECT). Ancak bu tedavinin korkutucu yan etkisi olan amnezi (hafıza kaybı) nedeniyle genelde hastalar bu tedaviye yanaşmıyordu. Şimdiyse bu tablo değişmeye başlıyor. Psikiyatristler, hiçbir şeyin iyileştiremediği hastaları tedavi etmek ya da en azından bu kişilere yardımcı olmak amacıyla, yeni beyin uyarıcı cihazları deniyorlar. Beynin belli bölgelerini, kafatasına yerleştirilen elektrotlarla, elektrik akımıyla ya da manyetik alanlarla elektriksiz olarak yönlendirerek, elektroşokun belirgin yan etkileri olmaksızın, beyinde uzun süreli değişiklikler yaratarak ilaçların yetersiz kaldığı noktada devreye girmeyi amaçlıyorlar.

Bu tür teknolojilerin pek çoğunun hedefi depresyon. Çünkü hasta sayısı çok fazla ve hastalığın nasıl çalıştığıyla ilgili oldukça bilgi toplanmış durumda. Bazılarında bipolar bozukluk, obsesif kom-

pulsif bozukluk ve bulimiya gibi diğer rahatsızlıkların da tedavisi için umut veriyor.

Ancak bu teknolojilerin kiminin etkinliği kanıtlanmamış, kiminin ne kadar iyi çalışıp çalışmadığı henüz bilinmiyor, kiminin uzun dönem riskleri ya da etkinliği tam bilinmiyor, kimi uygulanan altı kişiden yalnızca birinde etkili oluyor, kimi haftalar boyu her gün anestezi alınmasını gerektiriyor, kimi de ameliyat gerektiriyor.

Vagus Siniri Uyarıcısı



Bu teknolojiler arasındaki, "Vagus Siniri Uyarıcısı" (VNS), rutin klinik uygulamalara girmeyi başarmış. Vagus siniri, omurilik yerine beyinden çıkan 12 sinirden biri. Periyodik olarak vagus sinirini uyarıcı cihazın görünüşü ve çalışma sistemi kalp piline benziyor. VNS uygulamasında, boyun açılarak buradaki sinirlerden birinin etrafına bir elektrot sarılıyor. Bu elektrot göğüs derisinin altına yerleştirilen cep saati büyüklüğündeki bir jeneratöre bağlanıyor. Yaklaşık her 5 dakikada bir bu cihazdan kablolar ve elektrotla bağlı olduğu sinire ve dolayısıyla beyne akım gönderiliyor. Bu akımlar da bazı insanlarda şiddetli kronik depresyonu azaltıyor ya da yok edebiliyor. Klinik çalışmalara göre, hastaların yaklaşık % 16'sında depresyon belirtileri kayboluyor. Doktorlar jeneratörü açtıktan altı ay sonra, hastaların dünyası tümüyle değişebiliyor. Gazete okumaya bile konsantre olamaz durumdayken, önemli işlere imza atar duruma gelebiliyorlar.

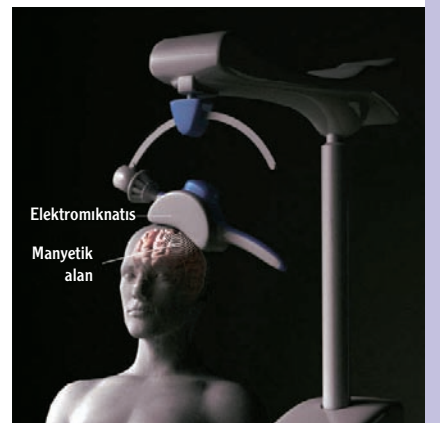
VNS'nin artıları ABD, Kanada ve Avrupa Birliği'nde depresyon tedavisi amacıyla onaylanmasının yanı sıra, ilaç tedavileri dahil diğer tedavilerin ter-

sine, etkisini yıllar boyu sürdürüyor gibi görünmesi. Olumsuz yönleriyse, altı hastadan yalnızca birinde etkili olabilmesi ve ameliyat gerektirmesi. Bu durumda bazı psikiyatristler bu tedavi biçiminin ameliyat masraflarından ve risklerden ağır basacak kadar iyi çalışıp çalışmadığı konusunda emin değil. Araştırmacılar, teknolojinin depresyona karşı durma nedenini geçekte bilmiyorlar. Bununla ilgili yalnızca varsayımları var. Onlar için asıl önemli olan soru nasıl çalıştığından çok, çalışıp çalışmayacağıyla ilgili. 1990'larda yapılan bir pilot çalışmada uyarıcı takılan hastalar iki yıl boyunca izlenmiş ve 1 yıl sonra 6 hastadan birinin depresyondan kurtulduğu, % 56'sının da uyarıcıdan yarar gördüğü belirlenmiş. Bu uygulamada yanıt alanların da % 70'i iki yıl sonra da yarar görmeye devam etmişler. Ancak bu sonuçlar doktorların kuşkuğunu gidermiyor. Pek çoğu, bu teknolojinin daha çok kişide, daha uzun süre denenmesi gerektiğini savunuyor.

Manyetik Uyarıcı

"Repetitif Transkranyal Manyetik Uyarım" (rTMS) tekniğinde, beynin iyi tanımlanmış bölgelerinde akım oluşturmak için güçlü mıknatıslar kullanılıyor. Beynin depresyonla ilişkili bölgesinin üzerine yerleştirilen güçlü bir elektromıknatıs, buradaki sinir hücrelerine akım gönderiyor. Yöntem birkaç hafta boyunca günde yalnızca birkaç dakika uygulanmasına karşın, sinir hücrelerinin etkinliğini uzun süre uyarıyor.

RTMS'nin temelinde kuvvetli, değişken ve yoğun manyetik alan kullanarak, göz yuvarlağının üzerinde beynin birkaç santimetreküplük bölümüne



depresyonu tedavi ettiği iddia edilen başlıkların satıldığını, üstelik bu cihazların işe yarayıp yaramadığının yeterince açık olmadığını söylüyor. Gerçekten işe yarayan bir beyin uyarıcısının potansiyelini hayal edin diyor.

Peki pille çalışan bir düşünme başlığı satın alabileceğimiz o gün gelirse, nasıl bir kullanımı olabilir? Bir olasılık, yeni, gelişmiş becerilerin öğrenilmesinde yardımcı olabilir. Örneğin motor öğrenme ve görsel takiple ilgili sonuçlar, daha iyi tenis oynamaya ya da piyano çalmaya dönüştürülebilir. Eğer tDCS'yle motor öğrenmemizi artırabilirsek, bu tDCS'nin

herhangi bir şeyi öğrenmenize yardımcı olabileceği anlamına gelir. Artırılan öğrenme ve sözel becerilerin, ikinci bir dil öğrenmeyi ya da kelime haznesini geliştirmeyi kolaylaştırması da akla yatkın geliyor. Hangi öğrenci derse girmeden önce kapasitesini artırmaya hayır der ki?

Wassermann başka bir örnek olarak, tDCS'nin kişinin uyanıklığını artırma amacıyla kullanımından bahsediyor. Örneğin, Amerikan ordusunda desteklenen araştırmacılar, pilotlar için teknolojinin bu alanının geliştirilmeye çalışıldığını belirtmişler. Uzun çalışma saatlerinden sonra gecenin en bir vaktinde iniş yapmaya

çalışan savaş pilotlarının miğferlerinde bu cihazdan olduğunu düşünün. İniş yapmadan önce alınan bir akım ve işte dikkatlerini çok daha iyi topladılar.

Sonuç: TDCS doğru olamayacak kadar güzel ve basit görünüyor ve her an gerçeğe dönüşebilir. Bu durumda beyin gücümüzü artırmak için tek gereksiniminiz 9 voltluk bir pil, nemli sünger parçaları, bir çift kablo ve elektrotlar olacak!

Derleyen:

Meltem Yenal Coşkun

Kaynaklar:
Trivedi B., "Electrify Your Mind", New Scientist, 15 Nisan 2006
<http://spectrum.ieee.org/print/3050>

akım gönderilmesini sağlamak yatıyor.

Profrontal kortekste sinir hücresi bloğu karar verme süreciyle ilgili; ancak, sinir bilimciler bunların ayrıca depresyonla da ilişkili olduğunu ve beyin iç kısımlarındaki ruhsal durumu düzenleyen yapılarla doğrudan bağlantılı olduklarını belirtiyorlar. Depresyondaki kişilerde profrontal bölgedeki sinir hücrelerinin etkinliği normal değildir; ancak, elektrokonvulsiv terapi ve prozac gibi ilaçlar normal bir ruhsal duruma geçişi sağlıyorlar. Teoriye göre aynı restorasyon, elektromıknatıs kaynaklı akımın tekrar tekrar verilmesiyle de sağlanabilir.

Dünyadaki pek çok araştırma grubu bu teknolojiyle denemeler yapmış. Son sayımda, çeşitli ülkelerde yapılan 60'dan fazla depresyon çalışmasının sonuçlarının yayımlanmış olduğu görülmüş. Klinik kullanımına yeni geçilen teknolojinin, bu yıl içinde ABD'de onaylanması bekleniyor. RTMS'nin etkileri de oldukça az. Ancak uzun dönemde oluşabilecek riskler ve yine uzun dönem etkinliği bilinmiyor.

Araştırmacılar VNS ve rTMS'den başka, üç deneysel teknoloji üzerinde daha çalışıyorlar. Bunlardan biri beyinde değişiklik oluşturmak için doğru akımın kullandığı, ana yazının konusu olan Transkranyal Doğru Akım Uyarımı (tDCS). tDCS'nin çalışma mekanizması rTMS'ninkiyle neredeyse aynı. Her ikisi de beyin karar alma merkezi olan profrontal kortekste sinir hücrelerini hedef alıyor ve sinyallerin bir hücreden diğerine yayılmasını sağlıyor. Ancak tDCS'de elektrotlarla verilen düşük akımlar kullanılıyor ve etkisinin akım kapatıldıktan çok sonra bile devam ettiği belirtiliyor.

Manyetik Nöbet

Bir diğer teknoloji "Manyetik Nöbet Tedavisi". Bu tedavi yönteminde rTMS'de kullanılanlardan daha güçlü elektromıknatıslar kullanılıyor. Temelde, elektrokonvulsiv terapinin manyetik türü. Tedavide beyin küçük bir bölümüne bir nöbete neden olana kadar yüksek frekanslı akım veriliyor. Manyetik olarak oluşturulan nöbetin depresyon tedavisinde elektriksel olarak oluşturulan nöbet kadar etkili olacağı ama daha az hafıza kaybına neden olacağı umuluyor. Ayrıca, diğer beyin uyarım tekniklerinden de daha etkili olabileceği düşünülüyor. Ancak, günlük anestezi uygulaması ve haftalar boyunca dikkatli bir tıbbi gözlem gerektirmesi gibi olumsuz yönleri var. Şimdiye kadar çok az sayıda hastaya



uygulanmış olması ve ne kadar iyi çalıştığı ya da yan etkileriyle ilgili çok az şey bilinmesi de diğer olumsuzlukları.

Derin Beyin Uyarımı

Üçüncü deneysel teknoloji olan "Derin Beyin Uyarımı"ndaysa (DBS), Parkinson hastalarının titremelerini kontrol etmede kullanılan cihazdan yararlanılıyor. Cerrahlar, hastaların beyinlerine depresyon ve obsesif kompulsif bozuklukla bağlantılı hatalı beyin akımlarını kapatmak için elektrotlar yerleştirmeye başlamışlar bile.

DBS'de ameliyatla hastanın kafatasında iki delik açılıyor ve bu deliklerden beyin derinliklerine bir çift elektrot yerleştiriliyor. Elektrotlara bağlı olan kablolar derinin altından boyundan geçirilerek yine derinin altına göğse yerleştirilen kalp pili benzeri bir cihaza ulaşıyor. Bu cihazda elektrotların uçlarına gönderilen pulsarla, beyin dokusunun birkaç milimetreküplük bölgesindeki etkinlik kapatılıyor.

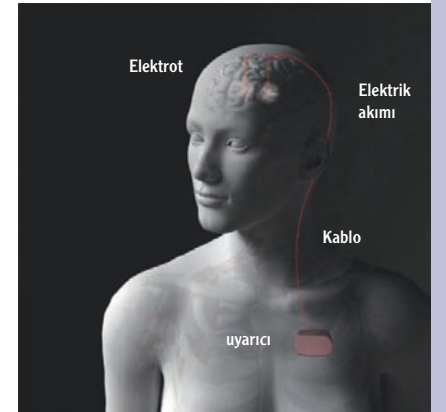
Psikiyatrinin bu yeni cihazları, araştırmacılar arasında çeşitli tartışmalara neden olmuyor değil. Güvenilirlikleri üzerine yapılan tartışmaların yanı sıra beyin hangi yapılarının uyarılması gerektiği konusunda da fikir birliği sağlanabilmiş değil. Bahsettikleri yapılar her ne kadar beyin aynı bölgesinde yer alıyor olsa da. Bu teknikler bu gibi nedenlerle özellikle ilaçların işe yaramadığı umutsuz insanlarda deniyor. Aslında bu tür hastalar için 70 yıllık eski bir teknik olan elektrokonvulsiv terapi son çare. Bu yüzden de yeni teknolojiler genellikle elektrokonvulsiv terapiyle kıyaslanıyor.

Bu arada eski elektrokonvulsiv terapinin başlıca korkulan yan etkisi hafıza kaybı olsa da, geçen zaman içinde bu diğer yan etkilerinin şiddeti azaltı-

labilmiş. Artık kullanımı daha dikkatli kontrol ediliyor ve en şiddetli depresyonları gidermede ondan daha etkili bir teknik yok. Yine de, ilaçlardan yardım alamamış milyonlarca insana karşın, çok az kişi bu hafıza kaybı tehlikesi nedeniyle bu tedaviye yanaşmıyor.

Psikiyatrinin yeni oyuncakları denebilecek bu yeni tıbbi cihazların işe yaradığı kanıtlanırsa, umutsuz hastalar için taşıyacağı anlam bir yana, psikiyatri bilim dalında büyük bir sıçrama olacak ve bu dalda kullanılan araç gereçler epeyce değişecek.

Olasılıkla hastalara öncelikle tDCS ya da manyetik uyarım gibi vücut dışından uygulanabilen teknikler uygulanacak. Daha sonra nöbet terapisi gibi beden içi müdahalelerin olduğu tekniklere geçilecek. En son çare olarak da ameliyatla uygulanabilen teknolojiler yani DBS ve VNS'ye başvurulacak. Hastaların büyük çoğunluğu da ameliyatı ve vücutlarına parçalar yerleştirilmesini en son seçenek olarak düşüneceklerdir.



Her bir teknolojinin nasıl çalıştığını ve neden bazı hastalarda daha iyi sonuç verdiğini önceden belirlemek elbette bu teknikleri art arda denemekten daha iyi bir yol. Ancak bu yakın zamanda gerçekleştirilebilecek bir şey değil. Çünkü bunun için pek çok hastayla yaşanacak deneyimlere ve beyin daha iyi anlaşılmasına gereksinim var. Pozitron Emisyon Tomografi (PET) gibi beyin görüntüleme teknikleri, beyin derinliklerinin uyarılmasında doğru hedefi bulma ve uyarıcı teknolojilerin etkinliklerinin anlaşılması açısından çok faydalı olsa da, tedaviye kimin yanıt verip kimin vermeyeceğini tahmin etmede yetersiz kalıyorlar.

PSİKIYATRİNİN YENİ OYUNCAKLARI

Büyük, ıslak süngerlere sarılmış iki elektrot başınıza bantlanmış, Elektrotlardan biri sol gözünüzün üzerinde, saç çizginizden geçiyor. Diğer elektrotsa, sağ kaşınızın üzerinde. Başınızın üzerinden geçen kablolar, 9 voltluk bir pille çalışan küçük bir güç kaynağına bağlı. Basitçe, beyninizin ön yarısı birkaç hafta boyunca günde bir defa bir dakikalığına bir miliamperlik doğru akımla hedef alınacak. Başınızdan geçirilecek bu zayıf akımla neler olacak dersiniz?



Bethesda kentinde (ABD) bulunan Ulusal Nörolojik Hastalıklar ve Felç Enstitüsü'nde (NINDS) yürütülen ikinci aşama klinik denemelerinde yer alan 20 hastadan birinin sol ön lobuna uygulanan 40 dakikalık doğru akımın, hastanın kelime oluşturma yeteneğini geliştirip geliştirmeyeceği incelenecek. 64 yaşındaki hastanın, dejeneratif bir beyin hastalığı olan frontotemporal demansı var. Bu rahatsızlık, dil kaybına, kişilik değişimlerine ve ruh halinde ani değişikliklere neden oluyor ve tedavisi bulunmuyor. Beyin uyarım ünitesinin başında bulunan Eric Wassermann'ın yürüttüğü çalışma "çift kör". Yani Wassermann hastaya akım verilip verilmediğini bilemeyecek. Olasılıkla bunu hasta da bilemeyecek, çünkü denemekte olan "Transkranyal Doğru Akım Uyarımı" (tDCS) tekniği gayet sessiz çalışıyor ve belli belirsiz bir sızı ya da ürpertiye neden oluyor. Wassermann, akımın hastanın sinir hücrelerini daha iyi performans gösterecek biçimde etkileyeceğini umuyor.

Bu deneme başarılı olursa, Wassermann hastaların alıp evlerine götürebileceği ve istedikleri zaman bir düğmeye dokunarak kullanabileceği bir beyin uyarım cihazı geliştirmeyi istiyor. Bir MP3 player boyutlarında, belki bir şapkaıyla birleştirile-

bilecek bir cihaz hayal ediyor. "Açın ve çok daha iyi hissedin. Kapayın ve başladığınız yere geri dönün" diyor. İnsana için içinde biraz şarlatanlık varmış gibi geliyor; ancak, dünya genelinde yapılan çalışmalar, Wassermann'ın başarı şansının yüksek olduğunu gösteriyor.

Gittikçe artan kanıtlara göre, başımızdan geçirilen küçük bir elektrik akımı, beynimizin çalışması üzerinde çok etkili olabilir. TDCS denen tekniğin şimdiden sağlıklı kişilerin sözel ve motor becerilerini artırdığı ve öğrenme ve hafızayı da geliştirdiği gösterilmiş. Yani, zaten çalışan bir beynin daha iyi çalışmasını sağlıyor.



Ayrıca tedavi amaçlı olarak da umut veriyor. Migren tedavisinde kullanılabileceği, felç sonrası iyileşme hızını artıracak, ve demanslı kişilerin beyinlerinde de etkili olabileceği düşünülüyor.

Çeşitli hastalıkları tedavi etmek için beyni elektrikle uyarmak, geçtiğimiz 2000 yıllık dönemde kimi zaman moda haline gelmiş, kimi zaman da popülerliğini yitirmiş. Son yıllardaysa gözden düşerek yerini daha güçlü olan transkranyal manyetik stimülasyon (TMS) tekniğine bırakmış. TMS'de, kafatasına elektrikle değil manyetik alanla giriliyor ve belirli bir bölgedeki sinir hücrelerinin tümünün uyarılması sağlanıyor. TMS stimülasyonu durduktan sonra, manyetik titreşimlerin sıklığına bağlı olarak, bu bölgeyi açma ya da kapama etkisi olabilir.

TMS'nin beyin işlevlerini belirlemedeki yararları kanıtlanmış durumda; ancak tedavi amaçlı kullanımında doğuracağı sonuçlar önceden tahmin edilemiyor ve tehlikeli bulunuyor. Beyindeki sinir hücreleri, aralarında bağlantı kurarken normalde eşzamansız etkinleşirler. Ancak TMS büyük bir eşzamanlı etkinliğe neden olabilir. Bu durumda da, beyin etkinliği bir an için kapanabiliyor ve nöbete neden olabilir. TSM için belirlenmiş bir güvenlik sınırı olsa da, her zaman için az da ol-

sa bir nöbeti tetikleme olasılığı var. Bu, her türlü tedavi ya da kullanımın bir uzman doktor tarafından takip edilmesi gerektiği anlamına geliyor. Ayrıca cihazın büyüklüğü de hastane dışında kullanılmasını zorlaştırıyor.

Yeniden keşif

Göttingen Üniversitesi'nde (Almanya) Nörolog olan Walter Paulus ve Michael Nitsche, katıldıkları bir konferansta edindikleri TMS'yi doğru akım uyarılarıyla birleştiren deneysel bir teknikle ilgili bilgilerden yola çıkarak, kendileri için bir deneme yapmaya başladılar. Bu küçük çalışmanın sonuçları şaşırtıcı ve cesaret verici oldu ve devamını getirmeye, daha fazla şey öğrenmeye karar verdiler.

Paulus ve Nitsche bu ilk deneyde bir grup sağlıklı gönüllünün motor kortekslerini doğru akımla uyardılar. tDCS'nin sinirsel uyarılma oranını % 40'a kadar artırdığını keşfettiler. Bu etkinin TMS'den farklı yanı, yalnızca o an aktif olan sinir hücrelerini etkilemesi, dinlenmede olan sinir hücreleriniyse uymaması. Paulus ve Nitsche ayrıca tDCS'yi 3 dakika ve üzerinde uyguladıklarında etkinin akım kesildikten sonra da hatta bazen saatler sonrasında kadar devam edebildiğini de keşfettiler. Bu deney, tDCS'nin güvenilir ve acısız olduğunu ve sinir hücreleri üzerindeki etkilerinin, geçici de olsa beyin işlevlerine yansıdığını gösterdi.

Son beş yıldır Wassermann, Göttingen Üniversitesindeki grup ve başkaları da tDCS'nin gizillerini test etmeye çalışıyorlar. Özellikle de sağlıklı gönüllülerin beyinlerinde yapılan denemeler, giderek tedavi amaçlı çalışmalara doğru kayıyor.

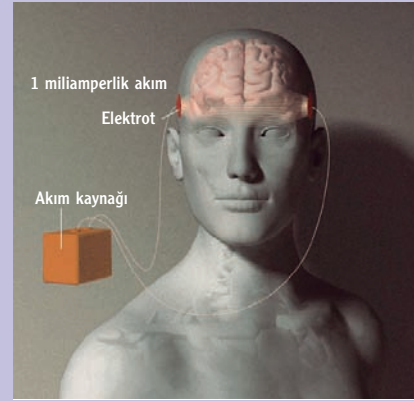
tDCS'yi yönetmek, idare etmek görece kolay. Temelde iki elektrotu başınıza bağlıyorsunuz, belli bir bölgeye yerleştiriyorsunuz, akımı 1-2 miliampere ayarlıyorsunuz ve doğru süreyi seçiyorsunuz. Verilen akım çok zayıf ve pek çok insan hiçbir şey hissetmiyor. Yalnızca bazı kişiler belli belirsiz bir karıncalanma ya da kaşıntı hissediyor. İnsan başının zayıf bir iletken olmasına ve verilen akımın en azından % 50'sinin kaybolmasına karşın, sinir hücreleri etkinliğinin ölçümleri, bazı akımların beyne ulaştığını kanıtlıyor.

Tam olarak neler olduğu bilinmiyor; ancak, tek tek sinir hücrelerinden alınan kayıtlar kadar, hayvanlar ve insanlarla yapılan deneyler de, tDCS'nin akımın yönüne ve sinir hücrelerinin dizilişine bağlı

olarak, uyarılmış sinir hücrelerinin etkinliğini artırabileceğini ya da azaltabileceğini gösteriyor.

Beynin korteksindeki sinir hücreleri, bilgileri toplayan dendritler dışarıya doğru, bilgileri ileten aksonlar da içeriye doğru yönelecek biçimde kafa derisine doğru dizilme eğilimindedirler. Pozitif yüklü tDCS elektrotu dendritlere yakın olduğunda, akım aktif sinir hücrelerinin daha sık uyarılmasına neden oluyor. Negatif yüklü elektrotsa bunun tam tersini yapıyor. Yani, korteksin hedef almak istediğiniz bölgesini biliyorsanız, ister uyararak ister engellemek için elektrotlardan biriyle buraya ulaşabiliyorsunuz. Elbette, ikinci elektrotun altındaki bölge ters etkiye maruz kalıyor. Ancak ikinci elektrotu gözün hemen üzerine yerleştirdiğinizde, kemik ve sinüs aracılığıyla beyinden uzaklaştırılmış oluyor.

NINDS'de felç ve nörorehabilitasyon kliniğinin şefi olan nörolog Leonardo Cohen de, tDCS'nin, uyarılmış bir bölgenin



daha etkin çalışmasını sağladığını söylüyor. Cohen bunu, beyin belli görevlerin yerine getirilmesinde görev alacağı bilinen görece odaklanmış bir bölgesine, küçük bir fincan kahve vermeye benzetiyor.

Peki, tüm bunlar kişinin bilişsel performansına etki edecek mi? 2003'de Paulus'un ekibi, böyle bir etki olduğunu kanıtlamış. Araştırmacılar gönüllülerden bilgisayar ekranındaki yönergelere yanıt olarak bir düğmeye basmalarını istemişler. Gönüllü katılımcıların bilmediği şey, düğmeye basma ardışıklığının, güç fark edilen ancak tahmin edilebilir bir sırayı takip ettiğiydi. Birincil motor kortekslerine uygulanan uyarıcı tDCS ile gönüllüler bu ardışıklığı belirgin bir biçimde normalden daha hızlı öğrenmişler. Farklı beyin bölgelerinin uyarılması ya da engelleyici ve sahte tDCS uygulamalarının da bir etkisi olmamış.

Paulus ve meslektaşları daha olumlu sonuçlar elde etmeye çalışıyorlar. Örneğin prefrontal korteksin tDCS'le uyarılması, öğrenme ve hafızayla ilgili bir başka denemedeki performansları da yükseltmiş. Gönüllülere kare, daire, üçgen ve baklava biçimlerinden oluşan kombinasyonları göstererek, bu kombinasyonların "güneşli" mi yoksa "yağmurlu" mu anlamına geldiğini tahmin etmeleri istenmiş. Başlangıçta bu görev kafa karıştırırken, sonunda denemeler ve yapılan yanlışlarla gönüllüler gizli kuralları keşfetmişler ve daha iyi sonuçlar almaya başlamışlar. Araştırmacılar, tDCS uyarımı alan gönüllülerin gizli kuralları daha hızlı kavradığını söylüyor.

Beynimizi harekete geçirebilen tek şey uyarıcı tDCS değil. Geçtiğimiz yıl, Paulus'un ekibinden Andrea Antal, engelleyici tDCS'nin de işe yarayabileceğini bildirmiş. Antal, hareket algılamaya yardımcı olan, V5 olarak adlandırılan görsel korteksin bir bölgesindeki etkinliği engellemek için tDCS kullanmış. Sonuçta, bilgisayar ekranındaki dört yönden herhangi birinden gelebilecek bir noktayı takip etme görevinde gelişmiş performans izlenmiş. Antal ilk başta, engelleyici tDCS'nin bir şeyleri daha iyiye çevirebildiğine çok şaşırdıklarını, sonucun kötü yönde olması gerektiğini düşündüklerini itiraf ediyor.

Konuyla ilgili başarı hikayeleri yalnızca Göttingen ekibinden gelmiyor. Geçtiğimiz yıl, Boston'daki Beth Israel Deaconess Tıp Merkezi'nden araştırmacılar, kelime listelerini ya da olguları ezberlemeye kullanılan hafızanın, uyarıcı tDCS'yle geliştirilebileceğini göstermişler. Ekibin lideri Alvaro Pascual Leone, bunu mevcut RAM miktarını yükseltmeye benzetiyor.

Wassermann da, tDCS'yi 103 gönüllünün sol prefrontal korteksinde denemiş ve verilen bir harfle başlayan kelimeler oluşturma yeteneğinde % 20'lik bir ilerleme görmüş. Daha iyi performans sergilediklerini denemeye katılan gönüllülerden bazıları da fark etmiş. Wassermann'a göre bu sonuçlar beraber ele alındığında, tDCS'nin beyin gücünü normal sınırlarının üstüne çıkarmak için kullanılabilirliğini gösteriyor.

tDCS, tedavi amaçlı olarak da umut vaat ediyor. Antal, engelleyici tDCS'yi migren tedavisi ve migren ağrılarının habercisi kabul edilen "aura" denen parlayan, yavaş sönen ışıklar, nesnelere büyük ya da küçük görme, bulanık görme gibi bozukluklara yönelik deniyor. Antal, tDCS'nin

tüm migren türlerinde işe yaramayacağını ancak çoğunda ağrıyı ve auraları azaltacağını belirtiyor.

Cohen de tekniği felçli hastalar üzerinde deniyor. Cohen, tekniği şimdiye kadar 40 kadar kişi üzerinde denediğini ve elde edilen sonuçların da yalnızca yöntemin denemesi niteliğinde olduğunu vurguluyor. Bununla beraber, gördüklerinden dolayı, tDCS'nin rehabilitasyonla birlikte, bazı hastaların yemek yeme, sayfa çevirme, küçük nesnelere kavrama gibi şeyleri yapabilmelerine olanak tanıyacak hareketleri yeniden kazanmalarına yardımcı olabileceğini düşünüyor. Cohen'e göre en önemli nokta, gelişmelerin bü-

yüklüğünün, sinir hücrelerinin uyarılabilirliğinin artmasıyla ilişkili olması.

Wassermann, beyin korteksinin belli bir bölgesiyle ilişkili olan neredeyse tüm beyin işlevlerinin potansiyel olarak tDCS'ye uygun olduğunu düşünüyor. Ancak olasılıkla, beyin daha derinlerinde gizlenmiş olan her şeye, tehlikeli derecede güçlü akımlar kullanılmadığı sürece tDCS'yle erişilemeyecek. Wassermann'ı tDCS'yle ilgili en çok düşündüren şeyse, birkaç sefer çalıştıktan sonra işe yarama olasılığının olması. Tıpkı çok uzun süre güçlü bir kokuya maruz kalındığında o kokuya alışılması gibi, kısa bir zaman aralığında bir ya da iki defadan fazla doğru

akıma maruz kalan beyin bölgelerinin de bu akımlara alışması söz konusu olabilir. Bu durumda da teknik işe yaramaz hale gelecek.

Ancak, Wassermann ve diğer araştırmacılar en azından tDCS'nin güvenilirliği konusunda tatmin olmuşlar. Ayrıca cihazın kendisi oldukça basit ve yapımı da kolay ve düşük maliyetli. Wassermann, teknik bilgi ve beceriye sahip olan herkesin, parçaları satın alarak bu cihazı yapabileceğini söylüyor. Eğer tDCS'in işe yarayacağı tümüyle kanıtlanırsa, kendisinin de ticari amaçlı bir cihaz geliştirmekle ilgilendiğini söylüyor. Halihazırda, alternatif akımla beyni uyararak uykusuzluk ve

Kaybedilecek Bir Şey Kalmadığında

Yemek yiyemediğinizi, uyuyamadığınızı ve toplum içine karışamadığınızı düşünün. Hiç enerjinizin kalmadığını ve yataktan çıkmak istemediğinizi. O gün ne giyeceğinize karar vermeye çalışmanın bile sizi felce uğrattığını. Bir zamanlar çok eğlenceli bulduğunuz, zevkle yaptığınız şeyleri bile yapmak için en ufak bir istek duymadığınızı. Ve bilinen her türlü tıbbi yöntemi denediğiniz halde hiçbirinin işe yaramadığını; ama, artık asla böyle hissetmemenizi sağlayacak bir seçenek olduğunu... Böyle bir durumda yeni olan her seçeneğe başvurmak için kaybedilecek hiçbir şey yok diyebilirsiniz. Tıpkı yıllar boyu şiddetli depresyondan kurtulamayan pek çok insan gibi.

Depresyon dünya genelinde 120 milyon insanı etkileyen bir rahatsızlık. Her yıl 850.000 insan intihar ediyor ve bunların % 90'ını depresyonlu kişiler, başka zihinsel hastalığı olanlar ve madde bağımlıları oluşturuyor. Depresyonlu kişilerin % 25'i hiçbir zihinsel sağlık hizmetine ulaşamıyor. Bu tür sağlık hizmeti alabilecek durumda olanlarsa yalnızca dörtte biri tedavi görüyor. Doktora gidebilen grubun % 80'i ilaçlardan ya da konuşma terapilerinden yarar görebiliyor. Geri kalanlar içinse ilaçlar bir işe yaramıyor. Ve bu grubun yaklaşık 11 milyonu gelişmiş ülkelerde yaşıyor.

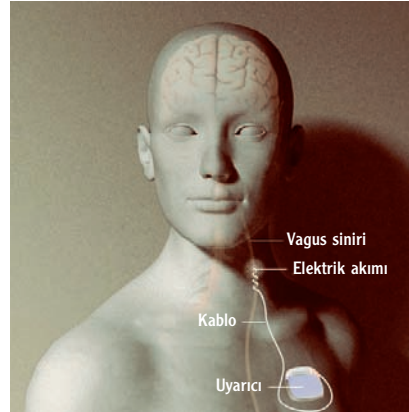
On yıllardır bu insanlar için tek seçenek "elektrokonvulsiv terapi"ydi (ECT). Ancak bu tedavinin korkutucu yan etkisi olan amnezi (hafıza kaybı) nedeniyle genelde hastalar bu tedaviye yanaşmıyordu. Şimdiyse bu tablo değişmeye başlıyor. Psikiyatristler, hiçbir şeyin iyileştiremediği hastaları tedavi etmek ya da en azından bu kişilere yardımcı olmak amacıyla, yeni beyin uyarıcı cihazları deniyorlar. Beynin belli bölgelerini, kafatasına yerleştirilen elektrotlarla, elektrik akımıyla ya da manyetik alanlarla elektriksel olarak yönlendirerek, elektroşokun belirgin yan etkileri olmaksızın, beyinde uzun süreli değişiklikler yaratarak ilaçların yetersiz kaldığı noktada devreye girmeyi amaçlıyorlar.

Bu tür teknolojilerin pek çoğunun hedefi depresyon. Çünkü hasta sayısı çok fazla ve hastalığın nasıl çalıştığıyla ilgili oldukça bilgi toplanmış durumda. Bazılarında bipolar bozukluk, obsesif kom-

pulsif bozukluk ve bulimiya gibi diğer rahatsızlıkların da tedavisi için umut veriyor.

Ancak bu teknolojilerin kiminin etkinliği kanıtlanmamış, kiminin ne kadar iyi çalışıp çalışmadığı henüz bilinmiyor, kiminin uzun dönem riskleri ya da etkinliği tam bilinmiyor, kimi uygulanan altı kişiden yalnızca birinde etkili oluyor, kimi haftalar boyu her gün anestezi alınmasını gerektiriyor, kimi de ameliyat gerektiriyor.

Vagus Siniri Uyarıcısı



Bu teknolojiler arasındaki, "Vagus Siniri Uyarıcısı" (VNS), rutin klinik uygulamalara girmeyi başarmış. Vagus siniri, omurilik yerine beyinden çıkan 12 sinirden biri. Periyodik olarak vagus sinirini uyarıcı cihazın görünüşü ve çalışma sistemi kalp piline benziyor. VNS uygulamasında, boyun açılarak buradaki sinirlerden birinin etrafına bir elektrot sarılıyor. Bu elektrot göğüs derisinin altına yerleştirilen cep saati büyüklüğündeki bir jeneratöre bağlanıyor. Yaklaşık her 5 dakikada bir bu cihazdan kablolar ve elektrotla bağlı olduğu sinire ve dolayısıyla beyne akım gönderiliyor. Bu akımlar da bazı insanlarda şiddetli kronik depresyonu azaltıyor ya da yok edebiliyor. Klinik çalışmalara göre, hastaların yaklaşık % 16'sında depresyon belirtileri kayboluyor. Doktorlar jeneratörü açtıktan altı ay sonra, hastaların dünyası tümüyle değişebiliyor. Gazete okumaya bile konsantre olamaz durumdayken, önemli işlere imza atar duruma gelebiliyorlar.

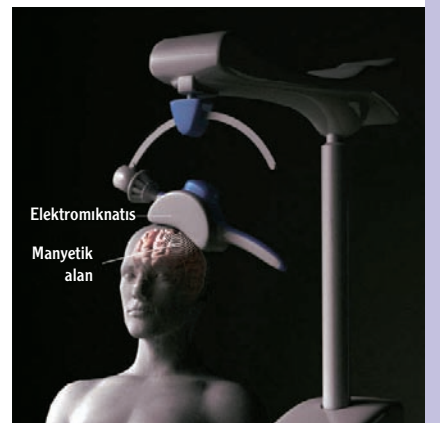
VNS'nin artıları ABD, Kanada ve Avrupa Birliği'nde depresyon tedavisi amacıyla onaylanmasının yanı sıra, ilaç tedavileri dahil diğer tedavilerin ter-

sine, etkisini yıllar boyu sürdürüyor gibi görünmesi. Olumsuz yönleriyse, altı hastadan yalnızca birinde etkili olabilmesi ve ameliyat gerektirmesi. Bu durumda bazı psikiyatristler bu tedavi biçiminin ameliyat masraflarından ve risklerden ağır basacak kadar iyi çalışıp çalışmadığı konusunda emin değil. Araştırmacılar, teknolojinin depresyona karşı durma nedenini geçekte bilmiyorlar. Bununla ilgili yalnızca varsayımları var. Onlar için asıl önemli olan soru nasıl çalıştığından çok, çalışıp çalışmayacağıyla ilgili. 1990'larda yapılan bir pilot çalışmada uyarıcı takılan hastalar iki yıl boyunca izlenmiş ve 1 yıl sonra 6 hastadan birinin depresyondan kurtulduğu, % 56'sının da uyarıcıdan yarar gördüğü belirlenmiş. Bu uygulamada yanıt alanların da % 70'i iki yıl sonra da yarar görmeye devam etmişler. Ancak bu sonuçlar doktorların kuşkuğunu gidermiyor. Pek çoğu, bu teknolojinin daha çok kişide, daha uzun süre denenmesi gerektiğini savunuyor.

Manyetik Uyarıcı

"Repetitif Transkranyal Manyetik Uyarım" (rTMS) tekniğinde, beynin iyi tanımlanmış bölgelerinde akım oluşturmak için güçlü mıknatıslar kullanılıyor. Beynin depresyonla ilişkili bölgesinin üzerine yerleştirilen güçlü bir elektromıknatis, buradaki sinir hücrelerine akım gönderiyor. Yöntem birkaç hafta boyunca günde yalnızca birkaç dakika uygulanmasına karşın, sinir hücrelerinin etkinliğini uzun süre uyarıyor.

RTMS'nin temelinde kuvvetli, değişken ve yoğun manyetik alan kullanarak, göz yuvarlağının üzerinde beynin birkaç santimetreküplük bölümüne



depresyonu tedavi ettiği iddia edilen başlıkların satıldığını, üstelik bu cihazların işe yarayıp yaramadığının yeterince açık olmadığını söylüyor. Gerçekten işe yarayan bir beyin uyarıcısının potansiyelini hayal edin diyor.

Peki pille çalışan bir düşünme başlığı satın alabileceğimiz o gün gelirse, nasıl bir kullanımı olabilir? Bir olasılık, yeni, gelişmiş becerilerin öğrenilmesinde yardımcı olabilir. Örneğin motor öğrenme ve görsel takiple ilgili sonuçlar, daha iyi tenis oynamaya ya da piyano çalmaya dönüştürülebilir. Eğer tDCS'yle motor öğrenmemizi artırabilirsek, bu tDCS'nin

herhangi bir şeyi öğrenmenize yardımcı olabileceği anlamına gelir. Artırılan öğrenme ve sözel becerilerin, ikinci bir dil öğrenmeyi ya da kelime haznesini geliştirmeyi kolaylaştırması da akla yatkın geliyor. Hangi öğrenci derse girmeden önce kapasitesini artırmaya hayır der ki?

Wassermann başka bir örnek olarak, tDCS'nin kişinin uyanıklığını artırma amacıyla kullanımından bahsediyor. Örneğin, Amerikan ordusunca desteklenen araştırmacılar, pilotlar için teknolojinin bu alanının geliştirilmeye çalışıldığını belirtmişler. Uzun çalışma saatlerinden sonra gecenin en bir vaktinde iniş yapmaya

çalışan savaş pilotlarının miğferlerinde bu cihazdan olduğunu düşünün. İniş yapmadan önce alınan bir akım ve işte dikkatlerini çok daha iyi topladılar.

Sonuç: TDCS doğru olamayacak kadar güzel ve basit görünüyor ve her an gerçeğe dönüşebilir. Bu durumda beyin gücümüzü artırmak için tek gereksiniminiz 9 voltluk bir pil, nemli sünger parçaları, bir çift kablo ve elektrotlar olacak!

Derleyen:

Meltem Yenal Coşkun

Kaynaklar:
Trivedi B., "Electrify Your Mind", New Scientist, 15 Nisan 2006
<http://spectrum.ieee.org/print/3050>

akım gönderilmesini sağlamak yatıyor.

Profrontal kortekste sinir hücresi bloğu karar verme süreciyle ilgili; ancak, sinir bilimciler bunların ayrıca depresyonla da ilişkili olduğunu ve beyin iç kısımlarındaki ruhsal durumu düzenleyen yapılarla doğrudan bağlantılı olduklarını belirtiyorlar. Depresyondaki kişilerde profrontal bölgedeki sinir hücrelerinin etkinliği normal değildir; ancak, elektrokonvulsiv terapi ve prozac gibi ilaçlar normal bir ruhsal duruma geçişi sağlıyorlar. Teoriye göre aynı restorasyon, elektromıknatıs kaynaklı akımın tekrar tekrar verilmesiyle de sağlanabilir.

Dünyadaki pek çok araştırma grubu bu teknolojiyle denemeler yapmış. Son sayımda, çeşitli ülkelerde yapılan 60'dan fazla depresyon çalışmasının sonuçlarının yayımlanmış olduğu görülmüş. Klinik kullanımına yeni geçilen teknolojinin, bu yıl içinde ABD'de onaylanması bekleniyor. RTMS'nin etkileri de oldukça az. Ancak uzun dönemde oluşabilecek riskler ve yine uzun dönem etkinliği bilinmiyor.

Araştırmacılar VNS ve rTMS'den başka, üç deneysel teknoloji üzerinde daha çalışıyorlar. Bunlardan biri beyinde değişiklik oluşturmak için doğru akımın kullandığı, ana yazının konusu olan Transkranyal Doğru Akım Uyarımı (tDCS). tDCS'nin çalışma mekanizması rTMS'ninkiyle neredeyse aynı. Her ikisi de beyin karar alma merkezi olan profrontal kortekste sinir hücrelerini hedef alıyor ve sinyallerin bir hücreden diğerine yayılmasını sağlıyor. Ancak tDCS'de elektrotlarla verilen düşük akımlar kullanılıyor ve etkisinin akım kapatıldıktan çok sonra bile devam ettiği belirtiliyor.

Manyetik Nöbet

Bir diğer teknoloji "Manyetik Nöbet Tedavisi". Bu tedavi yönteminde rTMS'de kullanılanlardan daha güçlü elektromıknatıslar kullanılıyor. Temelde, elektrokonvulsiv terapinin manyetik türü. Tedavide beyin küçük bir bölümüne bir nöbete neden olana kadar yüksek frekanslı akım veriliyor. Manyetik olarak oluşturulan nöbetin depresyon tedavisinde elektriksel olarak oluşturulan nöbet kadar etkili olacağı ama daha az hafıza kaybına neden olacağı umuluyor. Ayrıca, diğer beyin uyarım tekniklerinden de daha etkili olabileceği düşünülüyor. Ancak, günlük anestezi uygulaması ve haftalar boyunca dikkatli bir tıbbi gözlem gerektirmesi gibi olumsuz yönleri var. Şimdiye kadar çok az sayıda hastaya



uygulanmış olması ve ne kadar iyi çalıştığı ya da yan etkileriyle ilgili çok az şey bilinmesi de diğer olumsuzlukları.

Derin Beyin Uyarımı

Üçüncü deneysel teknoloji olan "Derin Beyin Uyarımı"ndaysa (DBS), Parkinson hastalarının titremelerini kontrol etmede kullanılan cihazdan yararlanılıyor. Cerrahlar, hastaların beyinlerine depresyon ve obsesif kompulsif bozuklukla bağlantılı hatalı beyin akımlarını kapatmak için elektrotlar yerleştirmeye başlamışlar bile.

DBS'de ameliyatsız hastanın kafatasında iki delik açılıyor ve bu deliklerden beyin derinliklerine bir çift elektrot yerleştiriliyor. Elektrotlara bağlı olan kablolar derinin altından boyundan geçirilerek yine derinin altına göğse yerleştirilen kalp pili benzeri bir cihaza ulaşıyor. Bu cihazda elektrotların uçlarına gönderilen pulsarla, beyin dokusunun birkaç milimetreküplük bölgesindeki etkinlik kapatılıyor.

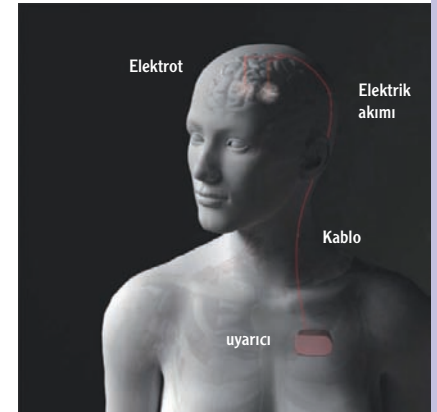
Psikiyatrinin bu yeni cihazları, araştırmacılar arasında çeşitli tartışmalara neden olmuyor değil. Güvenilirlikleri üzerine yapılan tartışmaların yanı sıra beyin hangi yapılarının uyarılması gerektiği konusunda da fikir birliği sağlanabilmiş değil. Bahsettikleri yapılar her ne kadar beyin aynı bölgesinde yer alıyor olsa da. Bu teknikler bu gibi nedenlerle özellikle ilaçların işe yaramadığı umutsuz insanlarda deniyor. Aslında bu tür hastalar için 70 yıllık eski bir teknik olan elektrokonvulsiv terapi son çare. Bu yüzden de yeni teknolojiler genellikle elektrokonvulsiv terapiyle kıyaslanıyor.

Bu arada eski elektrokonvulsiv terapinin başlıca korkulan yan etkisi hafıza kaybı olsa da, geçen zaman içinde bu diğer yan etkilerinin şiddeti azaltı-

labilmiş. Artık kullanımı daha dikkatli kontrol ediliyor ve en şiddetli depresyonları gidermede ondan daha etkili bir teknik yok. Yine de, ilaçlardan yardım alamamış milyonlarca insana karşın, çok az kişi bu hafıza kaybı tehlikesi nedeniyle bu tedaviye yanaşmıyor.

Psikiyatrinin yeni oyuncakları denebilecek bu yeni tıbbi cihazların işe yaradığı kanıtlanırsa, umutsuz hastalar için taşıyacağı anlam bir yana, psikiyatri bilim dalında büyük bir sıçrama olacak ve bu dalda kullanılan araç gereçler epeyce değişecek.

Olasılıkla hastalara öncelikle tDCS ya da manyetik uyarım gibi vücut dışından uygulanabilen teknikler uygulanacak. Daha sonra nöbet terapisi gibi beden içi müdahalelerin olduğu tekniklere geçilecek. En son çare olarak da ameliyatsız uygulanabilen teknolojiler yani DBS ve VNS'ye başvurulacak. Hastaların büyük çoğunluğu da ameliyatı ve vücutlarına parçalar yerleştirilmesini en son seçenek olarak düşüneceklerdir.



Her bir teknolojinin nasıl çalıştığını ve neden bazı hastalarda daha iyi sonuç verdiğini önceden belirlemek elbette bu teknikleri art arda denemekten daha iyi bir yol. Ancak bu yakın zamanda gerçekleştirilebilecek bir şey değil. Çünkü bunun için pek çok hastayla yaşanacak deneyimlere ve beyin daha iyi anlaşılmasına gereksinim var. Pozitron Emisyon Tomografi (PET) gibi beyin görüntüleme teknikleri, beyin derinliklerinin uyarılmasında doğru hedefi bulma ve uyarıcı teknolojilerin etkinliklerinin anlaşılması açısından çok faydalı olsa da, tedaviye kimin yanıt verip kimin vermeyeceğini tahmin etmede yetersiz kalıyorlar.

ENERJİ DENİZİ KARADENİZ

Karadeniz, 2005 yılını çok hareketli geçirdi! Önce Mayıs ayında, Batı Karadeniz'de Akçakoca açıklarında doğalgaz üretimine geçilebileceği bulgusu, ardından da Doğu Karadeniz'de petrol umudu... Uzmanlara göre, denizlerimiz petrol ve doğalgazın varlığı açısından umut vaat ediyor. Özellikle Karadeniz Havzası'nın petrol ve doğalgaz açısından potansiyeli, jeolojik ve jeofizik veriler ışığında, sık sık bilimciler ve burada arama etkinliklerinde bulunan araştırmacılarca dile getiriliyor. Kısacası, Karadeniz'de, yakın gelecekte çok zengin petrol yataklarına ulaşılacağı umudu var. Uzmanlara Karadeniz'de petrol ve doğalgaz bulunduğunu düşündüren bir başka etken de, Rusya, Ukrayna ve Romanya gibi çevre ülkelerde, denizde açılan kuyularda petrol üretimi yapılması.

Denizlerimizdeki bir başka değerli kaynak, su ve metan gazının uygun ısı ve basınç koşullarında kristalleşmesiyle moleküler düzeyde birleşmesiyle oluşan gazhidratlar. Araştırmalar sonucunda, Karadeniz'de gazhidrat olu-

şumlarının varlığı saptanmış durumda. Akdeniz ve Marmara'da da gazhidratların varlığı biliniyor. Teknolojik kısıtlılıklar nedeniyle gazhidratların ekonomik açıdan değerlendirilmesi henüz mümkün olmasa da, karasularımızda yer alan gazhidrat yataklarının, doğalgaz üretiminde birincil enerji kaynağı olarak değerlendirilmesi söz konusu olabilir. Denizlerdeki petrol ve doğalgaz arama ve üretim etkinliklerinin gittikçe daha derin sulardaki alanlara yönelmesi sonucu, arama ve üretim maliyetlerinin gittikçe artması ve bunun petrol fiyatlarına yansımaları, günün birinde gazhidrat yataklarının ekonomik bir seçenek olarak devreye girmesini sağlayabilir.

Tüketimimiz, Üretimimizden Daha Fazla

2004 yılında, ülkemizde 13 yerli ve 20 yabancı şirket, 322 arama, 70 işletme ruhsatıyla etkinliklerini sürdürmüştü. 2005 yılındaysa, bu şirketlerin

toplam sayısı 34'e yükseldi, etkinlikler, 335 arama, 70 işletme ruhsatıyla sürdürüldü. Türkiye'de bugüne kadar 1227 arama kuyusu açılmış; 103 petrol sahası, 28 doğalgaz sahası keşfedilmiş. Bu sahalarda gerçekleştirilen petrol üretimi, 123,4 milyon ton; doğalgaz üretimi ise 7,4 milyar metreküp. 2004 yılında yerli üretimin, gereksinimi karşılama oranı % 7 oldu. Öte yandan, 2005 yılının başında, Türkiye'nin üretilebilir hampetrol rezervlerinin 39,2 milyon ton, doğalgaz rezervlerininse 6,8 milyar metreküp olduğu tahmin ediliyordu. 2004'te, doğalgaz tüketimimizin 22 milyar metreküp, petrol tüketimimizinse 30 milyon ton olduğu dikkate alınırsa, bu rakamların yetersizliği de açıkça ortaya çıkıyor. Ülkemizin petrol gereksinimi çok büyük oranda ithalata karşılanıyor. Petrol ve doğalgaz bakımından ülkemizin potansiyeliyse, uzun yıllardır yapılan arama çalışmalarına karşın bugün hala tam olarak ortaya çıkarılmış değil.

Ülkemizin petrol ve doğalgaz potansiyeli denince akla ilk olarak, ulusal pet-

rol şirketi, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) geliyor. TPAO, sürekli artan petrol ve doğalgaz gereksinimizi karşılamak amacıyla, yurtiçinde ve yurtdışında arama ve üretim etkinlikleri yürütüyor. 2006 yılında 450 milyon YTL bütçesi bulunan TPAO'nun programında, bu yıl içinde 45 yeni sondaj kuyusu yer alıyor. Böylece, varolan ve çalışmaların sürdürüldüğü kuyularla birlikte, açılan kuyu sayısı 70'i bulacak. Amaç, Türkiye'nin yurtdışına bağımlılığını azaltmak. 2004 yılında vizyonunu ve misyonunu yenileyerek, Türkiye'nin henüz arama yapılmamış bölgelerine, özellikle de denizlere yönelerek büyük bir sıçrama gerçekleştirdi.

Karadeniz'deki Petrol ve Doğalgaz Araştırmaları

TPAO, denizlerimizin henüz keşfedilmemiş hidrokarbon potansiyelini araştırmak ve ortaya çıkarabilmek amacıyla, son yıllarda özellikle Karadeniz'deki arama faaliyetlerini yoğun bir biçimde ve yüksek teknolojiler kullanarak sürdürmekte. 2004 yılında belirlenen olası petrol ve doğalgaz alanları-



nın olgunlaştırılması, yenilerinin araştırılması ve önümüzdeki yıllarda yalıtılması düşünülen projelere temel oluşturacak biçimde daha fazla saha verisinin toplanması amacıyla, 2004 yılında 12.841 kilometrelik iki boyutlu (2D) ve 205 kilometrekarelik üç boyutlu (3D) sismik veri toplanmış ve çalışmalar hala sürüyor.

TPAO'nun kurduğu işbirlikleriyle son yıllarda, Karadeniz'de petrol ve doğalgaz aranmasına büyük yatırımlar yapıldı. Bu yatırımların meyvelerini vermeye başladığı görülüyor. Arama çalışmalarında elde edilen olumlu sonuçlar, daha şimdiden Karadeniz'in dünya çapında ilgi odağı olmasını sağladı. 2005 yılında da TPAO, dünya devi petrol şir-





Petrol ve doğalgaz araştırmacılığı, farklı alanlardan uzmanların bilgi birikimine başvurularak yürütülen, karmaşık ve güç bir süreç. Keşif aşaması, hidrokarbonlar içerme potansiyeli bulunan jeolojik yapıların belirlenmesi için, jeolojik, jeofiziksel ve sismik verilerin toplanmasını, bunların değerlendirilmesini içerir. Fotoğraflar, TPAO'nun yürüttüğü petrol ve doğalgaz arama çalışmalarının çeşitli aşamaları sırasında çekilmiş.

ketleriyle görüşmelerini sürdürdü. Arama yatırımlarının artırılması, yatırım risklerinin paylaşılması, bölgelerimizdeki hidrokarbon potansiyelinde daha fazla pay sahibi olunabilmesi ve yeni teknolojilerin ülkemize transfer edilebilmesi amacıyla, yabancı petrol şirket-

leriyle yapılan ortak petrol arama anlaşmaları çerçevesindeki etkinliklere hız verilmiş durumda. TPAO, Toreador, BP, Chevron-Texaco ve Anadarko gibi şirketlerle oluşturulan ortak projeler çerçevesinde, 2004 yılından bu yana, Karadeniz'in hem sığ, hem de derin ke-

simlerinde çalışmalarını yoğun bir biçimde sürdürüyor. Araştırmalar sonucunda, Karadeniz'in tabanı altındaki yapıların önemli ölçüde haritalandığı belirtiliyor. Yürütülen projelerin ana hedefi, Karadeniz'de petrol ve doğalgazın varlığını jeolojik ve jeofizik veriler-

Nasıl Bulunuyor?

Petrol ve doğalgaz arama, birçok farklı etkinlik içerir ve farklı alanlardan uzmanların birikimine başvurulmasını gerektirir. Kabaca, öncelikle belli bir yerde petrol bulunma olasılığı saptanır. Keşif, hidrokarbonlar içerme potansiyeli bulunan jeolojik yapıların belirlenmesi için, jeolojik, jeofiziksel ve sismik verilerin toplanmasını, bunların değerlendirilmesini içerir. Kayaçların, petrol oluşumuna uygun olup olmadığı belirlenir. Yeryüzünde, yerkabuğu hareket ettikçe ortaya çıkan farklı jeolojik özelliklere sahip çeşitli bölgeler var. Bu bölgelerden bazılarında, daha büyük ve daha fazla sayıda petrol yatağı bulunur. Kimi hazne kayaçlarında, petrol daha çok havuzlar halinde toplanmıştır; çıkarılması daha kolaydır. Kimilerindeyse kayaçların içine yayılmış durumdadır. Örneğin Ortadoğu'daki petrol yatakları hem sayıca fazladır, hem de büyüktür; buradaki hazne kayaçları da petrolü havuzlar halinde tutar.

Kimi hazneler, yeryüzünden yalnızca 30 - 40 metre derinlikte olabilir. Kimileri yüzlerce, hatta binlerce metre derindedir. Denizlerdeki arama ve üretim çalışmalarının bazıları, deniz yüzeyinin binlerce metre altındaki deniz tabanlarının binlerce metre derinliklerinde yürütülüyor.

Yeryüzüne yakın büyük petrol kapanları, bulunması en kolay olanlar. Dünyanın üretim yapılan tüm bölgelerinde, bu tür doğalgaz ve petrol yataklarının büyük oranda bulunmuş olduğu ve birçoğunda 1960'lar ve 70'lerden bu yana üretim yapıldığı söylenebilir. O zamanlardan bu yana, petrol endüstrisiyle birlikte petrol arama ve üretiminde kullanılan yöntemler de büyük ölçüde gelişti. Örneğin, 3 boyutlu (3B) sismik teknolojisi gibi gelişmiş yöntemler sayesinde, eskiden olsa bulunamayacak özellikte alanlar bugün belirlenebiliyor. Yeni teknolojiler, yalnızca yeni petrol ve doğalgaz alanlarının daha kolay bulunmasını değil; keşfedilen haznelere daha fazla üretim yapılmasını da sağlıyor.

Sismik veriler, doğal ya da suni olarak yaratılan titreşimlerin, kayalar içerisinde geçerken



uğradığı değişimlerin kaydedilmesiyle elde edilir. Bunun için, patlayıcılarla ya da bir ağırlık düşürülerek ses dalgası oluşturulur. Bu dalgaların yeryüzünden yansıyıp yeryüzüne dönüş zamanı, belirli şekilde düzenlenmiş "jeofon" adı verilen özel aygıtlarla alınır ve kayıt merkezine gönderilir. Atış noktasıyla jeofonlar arasındaki uzaklık, yeryüzünde inilmek istenen derinliğe bağlı olarak değişir. Deniz sismiklerinde, içinde bu iş için tasarlanmış donanımlar bulunan özel gemiler kullanılır. Kaydedilen sismik veriler bilgisayar programları yardımıyla işlenerek çeşitli yan etkilerden arındırılır, kalitesi artırılır ve kesitler halinde çizilir. Bu kesitler, elde edilen yüzey ve kuyu jeolojisi verilerinin de yardımıyla uzmanlarca yorumlanır. Sismik çalışmalar, gereksinime göre iki boyutlu ya da üç boyutlu görüntüler elde etmek üzere tasarlanır. Sahada yapılan jeolojik ve jeofizik çalışmalarda toplanan bilgiler değerlendirildikten sonra, hazne oluşumuna uygun şartlar bulunan yerlerde sondaj yapılmasına karar verilir. Ancak,

belli bir yerde petrol bulunup bulunmadığı, sondaj yoluyla anlaşılabilir. Hazne kayaçlarının gerçekten hidrokarbon içerip içermediğinin ölçülebilmesi için bir keşif kuyusu açılarak sondaj yapılır. Sondajda olumlu sonuçlar alınırsa, bulunan petrol ya da doğalgazın ekonomik değeri test edilir; daha fazla sondaj yapılarak petrol haznesinin boyutları belirlenmeye çalışılır. Sonra, sıra üretim kuyularının açılmasına gelir. Çıkarılan petrol ve doğalgazın başka yerlere taşınabilmesi için, toplanacağı merkezi noktalara boru hatları döşenir. Petrol ve doğalgaz, kayaçların gözeneklerinden ve çatlaklardan akarak üretim kuyusuna ulaşır. Tüm bu etkinlikleri kapsayan iş kollarında yapılan yatırımlar, büyük sermaye gerektirmeleri ve petrolün bulunup bulunmayacağı başta belirsiz olduğundan büyük riskler taşır. Öte yandan, son yıllardaki teknolojik gelişmelerin belirsizliklerin azalmasına ve sermayenin daha verimli kullanılmasına bir ölçü katkıda bulunduğu söylenebilir.



le ortaya koymak. Karadeniz'de bugüne kadar gerçekleştirilen en kapsamlı sismik veri toplama çalışmalarını da yürüten TPAO, denizlerde uzun yıllardır yürüttüğü yoğun çalışmaların meyvelerini almaya başladı.

Akçakoca'da Doğalgaz, Hopa'da Petrol

Şu sıralar, Akçakoca'daki doğalgaz kuyularında, rezerv geliştirme çalışmaları için yoğun yatırımlar yapılıyor. Uzmanlar, Akçakoca'da, Trakya'daki doğalgaz sahalarının tümünde gerçekleştirilenden daha fazla üretim yapılacağı tahmin ediliyor. TPAO, Madison Oil Turkey şirketiyle kurduğu ortaklıkta, Batı Karadeniz'de 12 millik alan içinde arama etkinliklerini sürdürüyor. 2002 yılında jeolojik saha etüd çalışmalarısıyla başlayan arama etkinliklerinde, 1275 kilometrelik iki boyutlu sismik veri toplanmış. Yoğun arama çalışmaları sonucunda, Temmuz 2004'te, Romanya'dan getirilen Prometeu platformuyla, Ayazlı-1 kuyusunda sondaja başlanmış. Bu kuyuda, üç ayrı düzeyde ekonomik değerde gaz gelişti.



Geçtiğimiz yılın sonlarına doğru, TPAO'nun Akçakoca'daki doğalgaz arama platformunda çökme olduğu yönünde haberler yayınlandı. Ancak, bu kazada devrilenin, medyada yer aldığı gibi bir sondaj ya da üretim platformu değil, doğalgaz çıkış borusunu destekleyen ayaklar olduğu açıklandı. Uzmanlar, Akçakoca açıklarındaki kuyularda doğalgaz keşfinin ardından, üretim için gerekli çalışmalara geçildiğini anlatıyorlar. Gaz borularının dik durmasını sağlayan üç bacaklı yapı sistemlerinin monte edilmesi sırasında yaşanan söz konusu kazada, 120 santimetre çapındaki üç baccaktan oluşan 80 metrelik yapı devrilerek deniz tabanında yan yatmış. TPAO'dan yapılan açıklamada, bu kuyuda doğalgaz akışı bakımından hiç bir sorun yaşanmadığı; kuyulardan elde edilecek doğalgazın akışını kontrol eden vana sisteminin deniz tabanından daha derinde olduğu, herhangi bir gaz sızıntısının söz konusu olmadığı belirtildi. Kazadaki kayıplarla ilgili sigorta işlemlerinin de tamamlandığı; kayıpların sigorta tarafından karşılandığı; programda herhangi bir gecikme ya da üretim kaybı olmadığı belirtildi.

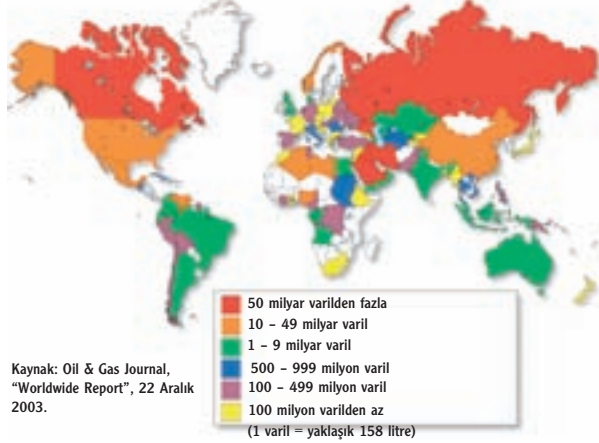
ğu ve sahanın kalanında da arama, üretim-geliştirme ve sondaj çalışmalarına yönelik etkinliklerin sürdüğü bildiriliyor.

Ayazlı-1'in ardından, 2005'te açılan Akkaya-1, Akkaya-2 ve Ayazlı-2 kuyularında da, ekonomik açıdan değerli doğalgaz keşfi yapılmış. Denizde, 205 kilometre uzunluğunda bir alanda toplanan sismik verilerin değerlendirilmesi, sondaj ve üretim kuyularının planları, bu kuyularda üretim ve gaz satışlarına yönelik ayrıntılı mühendislik çalışmaları ve kullanılacak yapıların tasarımı yapılmış. 2006 yılının sonlarına doğruysa, burada doğalgaz üretimine geçilmesi planlanıyor.

Öte yandan, 2005 Temmuz'unda TPAO, BP'yle ortaklaşa yürüttüğü çalışmalar sonucunda, Doğu Karadeniz'de Hopa açıklarında ilk derin deniz sondaj kuyusunu açtı. Burada, TPAO'yla BP'nin ortaklaşa yürüttüğü çalışmalar, Aralık 2001'de imzalanan ortaklık anlaşması çerçevesinde sürüyor. 2002 yılında, 8498 kilometrelik bir şeritte, iki

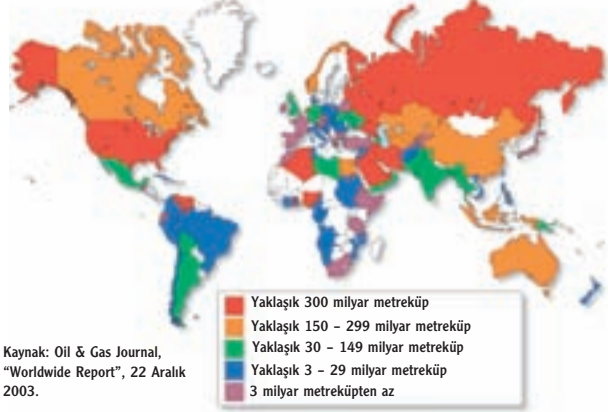


Dünya Petrol Rezervleri (2004)



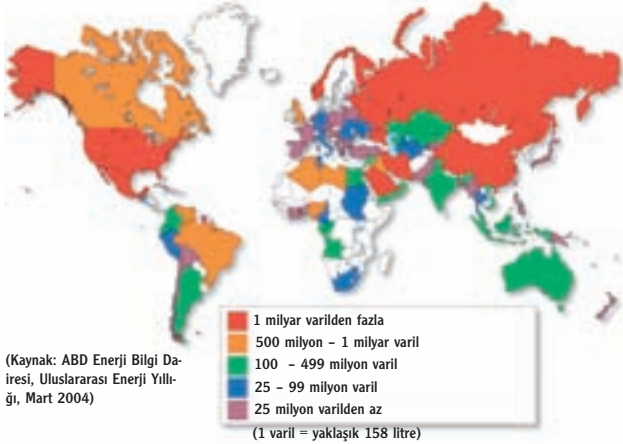
Kaynak: Oil & Gas Journal, "Worldwide Report", 22 Aralık 2003.

Dünya Doğalgaz Rezervleri (2004)



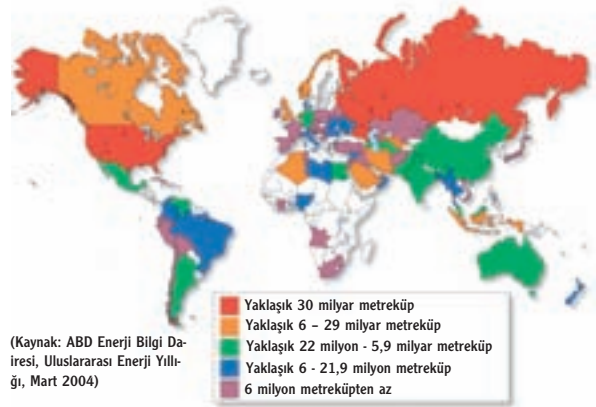
Kaynak: Oil & Gas Journal, "Worldwide Report", 22 Aralık 2003.

Dünya Petrol Üretimi (2002)



(Kaynak: ABD Enerji Bilgi Dairesi, Uluslararası Enerji Yıllığı, Mart 2004)

Dünya Doğalgaz Üretimi (2002)



(Kaynak: ABD Enerji Bilgi Dairesi, Uluslararası Enerji Yıllığı, Mart 2004)

Küresel Üretim ve Tüketim: Bugünkü tüketim göz önüne alındığında, yeryüzündeki doğal gaz rezervlerinin, dünyanın 60 - 70 yıllık gereksinimi karşılamaya yeteceği hesaplanıyor. Petrole gelince, birçoklarıncı, kanıtlanmış petrol rezervlerinin dünya nüfusunun 40 yıllık ham petrol gereksinimini karşılamaya yeteceği tahmin ediliyor. Bu arada, -bu konu her ne kadar tartışmalı da olsa- yeni petrol ve doğal gaz alanları bulunabilir, ya da günümüz teknolojisiyle çıkarılmayan kaynaklardan yararlanmayı sağlayacak yeni teknolojiler geliştirilebilir.

boyutlu (2D) sismik veriler toplanmış. 2004 yılında, 2003 yılında toplanan 1161 kilometrekarelik üçboyutlu (3D) sismik verinin değerlendirilmesine başlanmıştır. 2004 Kasım ayında, ilk sondajın Hopa açıklarında yapılmasına karar verilmiştir. Hopa'nın seçilme nedeni, bura-

nın Doğu Karadeniz'in genelinin hidrokarbon potansiyeli konusunda bilgi ve rebilecek bir yer olması. Bunlar olurken, bir yandan da sondaj çalışmalarında kullanılacak sondaj kulesinin seçimi için çalışmalar yürütülmüştü. En sonunda, Meksika Körfezi'nde Global Santafe

adlı şirkete ait Explorer adlı sondaj gemisi Karadeniz'e getirilerek sondajlara başlanmıştır. TPAO-BP ortaklığıyla arama yapılan alandaki jeolojik yapıların Gürcistan açıklarına doğru uzaması nedeniyle, bu alanda arama yapan Anadarko firmasıyla TPAO ve BP arasında, Mart

Petrol ve Doğalgaz Oluşumu

Petrol ve doğalgazın kökeni, günümüzden yüzlerce milyon yıl önce yaşamış tekhücreli canlıların kalıntılarına dayanıyor. Bu kalıntılar, ince taneli tortullarla birlikte deniz tabanına çökmüş, ve çökeltiler, katmanlar halinde birikmişti. Jeolojik hareketler, bu katmanların bir bölümünün yerkinin derinliklerine gömülmesine neden olmuştu. Zamanla, organik maddeler, üzerlerindeki çökeltilerin ağırlığıyla sıkıştı; artan basınç ve sıcaklığın etkisiyle tortullar kayaçlara, organik maddelerse petrole dönüştü. Petrole dönüşen organik maddeleri içeren bu kayaçlara, kaynak kayaçları adı veriliyor. Petrol ve doğalgaz, kaynak kayaçların gözeneklerinde, damlacıklar ve gaz kabarcıkları ola-

rak bulunuyordu. Milyonlarca yıl içinde, derinlerdeki kayaçlardaki petrol ve doğalgaz, kayaçların içindeki çatlaklardan ve birbirine bağlı gözeneklerden sızarak, basıncın daha düşük olduğu ortamlara göç etti. Bir bölümü, yeryüzüne sızdı; ancak çok daha büyük oranlarda daha ileri göç etmelerini önleyen, geçirgen olmayan kayaçlar gibi engellerin altında birikti. Bu oluşumlara, "hazne" adı veriliyor. Petrol haznelerindeki petrol, kimilerince sanıldığı gibi "göl" halinde değildir. Haznedeki petrol ve doğalgaz, kumtaşı ve kireçtaşı gibi geçirgen ve gözenekli kayaçların gözeneklerinde bulunur. Petrolü bir sünger gibi tutan hazne kayaçları, kendisi için bir "kapan" oluşturan gözeneksiz katmanların arasına hapsolmüştür. Haznelerin birçoğunda petrol, doğalgaz ve su bir arada bulunur. Özkütletlerine bağlı olarak, en üstte doğalgaz, altında petrol, en altta da su bulunur. Ancak, sıvı/kayaç özellikleri ve çözünürlük gibi pa-

rametreler, bu sıralanmayı kısıtlayabilir.

Petrol sözcüğünün kökeni, Latince'de "taş" anlamına gelen "petra"yla, "yağ" anlamına gelen "oleum" sözcüklerine dayanıyor. Petrol sözcüğünü, (benzin, gazyağı, motorin, motor yağı gibi) belli bir yakıt değil, doğal halde bulunan ve yeraltından çıkarılan ham petrol için kullanıyoruz. Petrol, belli hidrokarbonların farklı oranlarda karışımından oluşur; ancak belli bir bileşeni yoktur. Hidrokarbonlar, karbon ve hidrojenin uygun bileşimleriyle oluşan, metan, etan, propan, butan ve benzerleridir. Bunlar bir araya gelerek, parafin bazlı, asfalt bazlı, petroler gibi farklı petrol tiplerini oluştururlar. Petrol kuyusundan gelen petrole "ham petrol" adı verilmesi de, bu maddenin, aslında benzin, kerosen, asfalt, parafin gibi, farklı yoğunlukta hidrokarbonlardan oluşmasıdır. Ham petrolün rafine edilmesi de, farklı hidrokarbonların birbirinden ayrılması demektir.



Haritada, yeryüzünün gaz hidrat birikimlerinin bulunduğu belli başlı bölgeleri görülmüyor. Gaz hidratlar, permafrost bölgelerde ve okyanus tabanlarındaki kıta sahanlıklarının kenarlarında yaygın olarak bulunuyor. Karadeniz de gaz hidratların yaygın olarak görüldüğü yerlerden biri.

2005'te bir ortaklık anlaşması imzalanmış. Bu yeni ortaklıkta, TPAO'nun %13,5'lik payı bulunuyor. Doğu Karadeniz'de yürütülen bu projenin TPAO açısından önemi büyük. Çünkü, Hopa-1 kuyusundaki sondaj çalışmaları, Doğu Karadeniz'in hidrokarbon potansiyelinin belirlenmesinde anahtar rol oynayacak. Bu projede, Karadeniz'deki ilk ve en önemli derin deniz sondajı gerçekleştirilmiş oluyor. Proje, kapsamı ve maliyetleri açısından olduğu kadar, stratejik önemiyle de dikkat çekiyor. Burada elde edilecek olumlu sonuçlar, Karade-

niz'in başka alanlarında da önemli adımlar atılabileceğini sağlayacak.

Gaz Hidratlar

Petrol ve doğalgaz rezervlerinin sınırlılığı göz önüne alındığında, yakın bir gelecekte insanların yeni bir enerji kıtlığıyla karşılaşma olasılığı olduğu açık. Bu nedenle yeni enerji kaynakları arayışına giren petrol ve doğalgaz endüstrisinin hedeflerinden biri, son yıllarda anlaşılmaya başlayan bir madde olan "gaz hidratlar". Gaz hidratlar,

düşük moleküler ağırlıklı gazların, katı haldeki su moleküllerinden bir kafes içine hapsolmesiyle oluşuyor. Yüksek basınç ve düşük sıcaklık koşullarında oluşan gaz hidratlar, permafrost bölgelerde ve okyanus tabanlarındaki kıta sahanlıklarının kenarlarında çok yaygın bir biçimde bulunuyor. Gaz hidratların yaygın olarak bulunduğu bölgelerden biri de Karadeniz. Gaz hidratların bileşiminde, etan, propan, bütan gibi hidrokarbonlar ya da karbondioksit ve hidrojen sülfür gibi hidrokarbon kökenli olmayan gazlar da bulunabilir de, hidrat oluşturan gazların en yaygını metan. Yeryüzündeki metan hidrat birikimlerinin hacminin 3 katrilyon metreküp, 30 katrilyon metreküp arasında olduğu tahmin ediliyor. ABD Enerji Bakanlığı'ndan araştırmacıların hesaplarına göre, yeryüzündeki metan hidrat yataklarının yalnızca % 1'i bile değerlendirilebilse, bu, dünyadaki tüm doğalgaz rezervlerinin toplamından daha fazla enerji kaynağı demek. Ancak, sanıldığı kadar bol bulunuyor olsa bile, en azından şimdilik, bu kaynaklardan ekonomik değeri yüksek metan elde etmenin bir yolu henüz yok. Yine de, başta Japonya olmak üzere, kendi fosil yakıt kaynakları bulunmayan ya da sınırlı olan ülkelerde, metan hidratlarla ilgili araştırma-geliştirme programları bulunuyor. Son 30 yılda, Karadeniz'de Rus araştırmacılarca düzenlenen birçok araştırmada, burada, deniz tabanının yüzeyine yakın bölümlerinde büyük metanhidrat birikimleri olduğu ortaya konmuş.

Ülkemizdeki Gaz Hidrat Araştırmaları

Ülkemizde de, sayıları az da olsa, gaz hidratlar üzerinde çalışmalar yürüten araştırma grupları var. Karadeniz'de karasularımız içindeki gaz hidratlarla ilgili ilk kapsamlı çalışmalardan biri, Dokuz Eylül Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Mustafa Ergün ve arkadaşlarınca 2000 yılında, TÜBİTAK desteğiyle yürütülen bir proje. 2001 yılında, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Petrol ve Doğalgaz Mühendisliği Bölümü'nden Mahmut Parlaktuna ve T. Erdoğan da, Karadeniz'deki gaz hidrat miktarının belirlenmesi üzerine bir çalışma yapmışlar.

Doğalgaz Boru Hatları

Doğalgaz da petrol gibi sondaj kuyuları açılarak çıkarılıyor. Kullanılabilmesi için belli işlemlerden geçmesi gerekiyor. Doğalgazın yapısında, değişen miktarlarda etan, propan ve bütan gibi hidrokarbonlar bulunur. Ayrıştırma işlemlerinin bir bölümü, gaz çıkarılır çıkarılmaz kuyuların başında yapılır. Bazı işlemler içinse, gazın, yüzeyde döşenmiş boru hattıyla en yakın işleme sahasına taşınması gerekir. Doğalgazın yaygın bir biçimde kullanımını, doğalgaz taşımacılığında kullanılan teknolojilerin geliştirilmesine borçluyuz. Doğalgazın bir yerden bir yere taşınmasında genellikle boru hatları kullanılıyor. Bunlar, genellikle 60 - 120 cm çaplı, özel borulardır; çok uzak mesafelerde 140 cm çaplı borular da kullanılır. Özellikle denizlerin altından geçmek üzere tasarlanan boru hatları, çok derinlere gömülecek ve her türlü olumsuz etkiye karşı koyabilecek donanımda tasarlanıyor. Gazın dağıtım noktasından varacağı yere kadar olan uzaklığa göre, boru hattı üzerinde belli aralıklarla "kompresyon" (sıkıştırma) istasyonları kurulur. Uzaklık, boru hatlarının planlanmasında önemli bir etkidir. Uzaklık arttıkça basınç düşer. Bu nedenle de, boru hattıyla iletilen gazın basıncının belli aralıklarla yeniden düzenlenmesi gerekir.



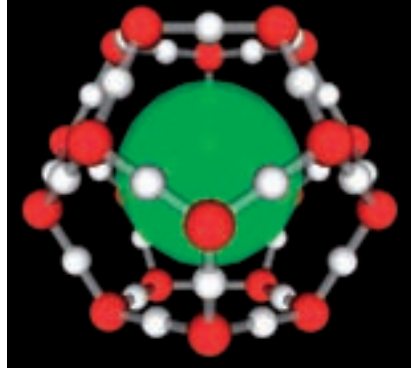
Boru hatlarıyla taşınan doğalgazın basıncı genellikle 40 - 70 bar arasındadır (yüksek basınç). Doğalgaz bölgesel boru hatlarına vardığında, boruların çapı, 60 santimetreye, gazın basıncıysa 40 bar'a düşürülür. Ağlardan oluşan ve evlere, işyerlerine doğalgaz taşıyan doğalgaz borularında basınç 25 milibara kadar düşürülür.

Gemilerle yapılan doğalgaz taşımacılığında, doğalgaz 160°C'de sıvılaştırılır ve özel soğutma sistemlerine sahip gemilerce taşınır. 1 metreküp sıvılaştırılmış doğalgaz, atmosfer basıncı altındaki 600 metreküp gaza eşittir.

2000 yılından bu yana, Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü'nden Prof. Dr. Günay Çiğçi ve ekibi de Karadeniz'deki gaz hidrat birikimleri üzerinde çalışmalar yapıyor. Ülkemizdeki gaz hidrat araştırmalarıyla ilgili en somut adımsa, Çiğçi ve ekibinin, TPAO'yla ortaklaşa yürüttüğü, 2003 yılından bu yana da Devlet Planlama Teşkilatı'nca (DPT) desteklenen araştırma projesi. Bu proje kapsamında, öncelikle Doğu Karadeniz olmak üzere, ülkemizi çevreleyen tüm denizlerimizde, doğal gaz hidrat birikimlerinin varlığını saptanması ve dağılımlarının haritalanması amacıyla çalışmalar yürütülüyor. Bu proje, TPAO Arama ve Araştırma gruplarının katılımıyla halen sürüyor. Gaz hidratlardan enerji elde edilmesini sağlayacak yeni stratejilerin ve yeni teknolojilerin geliştirilmesi de bu projenin hedefleri arasında yer alıyor.

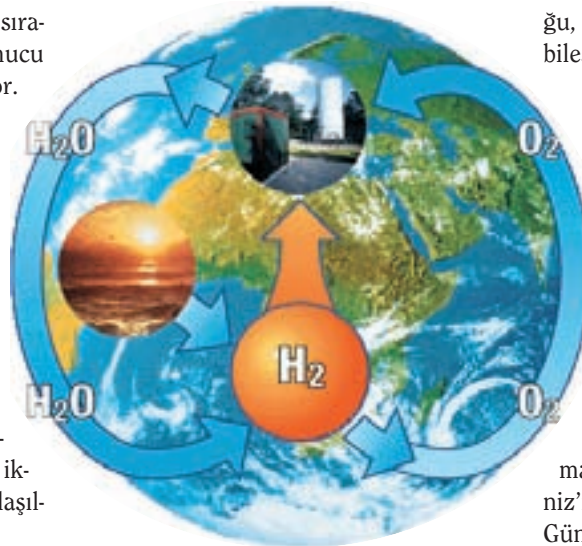
Doğal gaz hidratların yapısında bulunan metan gazını çıkarmak amacıyla, tek başına ya da birlikte kullanılacak birkaç yöntem var. Bu yöntemler, metan hidrat birikimindeki basınç ve sıcaklığa müdahale ederek gazı serbest bırakacak değişimler yaratmaya dayanıyor. Ancak, metan hidratlardan metan gazı elde edilmesinin önündeki belki de en büyük engel, bu birikimlerin geniş alanlara yayılmış olmasının yanında, metan yoğunluklarının da az olması.

Enerji kaynağı olarak umut vaat etmelerinin yanı sıra, doğal metan hidratlar, küresel ısınmayla bağlantısıyla da araştırmacıların ilgisini çekiyor. Metan, atmosferdeki belli başlı gazlardan biri. Bataklık bölgelerde, çöp alanlarında organik maddelerin bozunması sırasında ve hayvanlarda sindirim sonucu sürekli olarak metan gazı üretiliyor. Petrol ve doğalgaz üretiminde de atmosfere metan salınıyor. Ancak, bu salımların hiçbiri küresel iklimi önemli ölçüde etkilemediği sanılıyor. Buna karşın, küresel sıcaklıklarda küçük bir artış ya da basınç değişimleri sonucu doğal metan hidrat birikimlerinden serbest kalacak metan gazı, iklimde önemli değişimlere yol açabilir. Metanhidratları konu alan araştırmalar, küresel iklim değişimlerinin de daha iyi anlaşılmasını sağlayacak.



Geleceğin Enerjisi: Hidrojen

Fosil yakıtların, günün birinde, hatta yakın bir gelecekte tükeneceği herkesçe bilinen bir gerçek. Fosil yakıtların tükendiği noktada, bu yakıtların yerini temiz, yenilenebilir enerji kaynaklarının alması bekleniyor. Bu kaynakların yıldızıysa, hidrojen! Petrol, doğalgaz ya da metan hidrat birikimlerinden metan elde edilmesi bir yana, birçoklarına göre, hidrojen, geleceğin yakıtı. Herşeyden önce, temiz bir yakıt ve fosil yakıtların, çevre kirliliği ve küresel ısınmaya etkisi gibi tüm olumsuzluklarını ortadan kaldıracak. Hükümetler, enerji şirketleri, şimdiden bu konuda hazırlıklar yürütüyorlar. Dün-



Sol üstte, denizden çıkarılan çökelti örneklerindeki gaz hidrat birikimleri görülüyor. Gaz hidratların yapısı, düşük moleküler ağırlıklı belli gazların, katı haldeki su moleküllerinden bir kafes içine hapsolmesiyle oluşur (sol altta).

ya Enerji Konseyi ve Uluslararası Hidrojen Enerjisi Teknolojileri Merkezi (ICHET) başkanı Prof. Dr. Nejat Veziroğlu, Avrupa Birliği Ülkeleri, ABD ve Japonya arasında hidrojen enerjisinin bir rekabet unsuru haline geldiğini, birçok uluslararası büyük şirketin hidrojen enerjisine yatırım yaptığını ve önümüzdeki yıllarda birçok şirketin hidrojenle çalışan ürünlerini piyasaya süreceğini belirtiyor. Veziroğlu'na göre, bu noktada, Türkiye'nin önemli şansları var. Bunlardan biri de, Karadeniz'in derinliklerinde bol miktarda hidrojen sülfür bulunması ve hidrojen sülfürün (H_2S) hidrojen elde etmede kullanılabilir olması. ("Kükürtlü hidrojen" olarak da bilinen hidrojen sülfür, kükürdün hidrojenle oluşturduğu, gaz halinde, renksiz ve zehirli bir bileşik.)

Karadeniz'de Hidrojen Sülfür

Karadeniz, dünyanın en altıtlı denizi. Yüzölçümü yaklaşık 460.000 kilometrekare olan Karadeniz, oldukça derin bir deniz; orta bölümleri, tabanı yaklaşık 2000 metrelik büyük bir çukur oluşturuyor. Ortalama derinliği 272 metre olan Karadeniz'in en derin noktasıysa 2212 metre. Günümüzdeki durumunu, uzun geli-

şim aşamaları sonucu kazanmış. Doğuda Hazar Denizi üzerinden Aral Gölü'ne, batıda da Viyana Havzasına kadar uzanan büyük bir denizin kalıntısı. Kıta sahanlığı olarak adlandırılan ve 90 - 100 metre derinliğe kadar olan sığ alanları, Odessa Körfezi kıyılarıyla Azak Denizi'nde geniş, Anadolu kıyılarında dar. Karadeniz'de, derinlik bakımında ayırt edici özellikteki ikinci bölge, sığ kesimlerle derin çukuru birleştiği dik kenar. Kıta yamacı olarak adlandırılan bu dik kenar, çok dik bir eğimle 2000 metre derinliğe iner. Karadeniz'in derinlik bakımından üçüncü bölgesi, yüzölçümü denizin yüzölçümünün yarısı kadar olan, bu ortadaki çanak. Karadeniz'de, yüzey suları, daha tuzlu ve ağır olan alttaki suların üstünde bir tabaka oluşturur. Yoğunluk farkı nedeniyle, yüzey sularıyla derin sular birbirine karışmadan iki ayrı tabaka halinde üst üste durur. Bu durum, derindeki su kütlesine oksijen karışmasını engeller. Oksijenin karışmadığı derin sularda, büyük miktarlarda hidrojen sülfür gazı birikmiştir. Buralarda, yalnızca bu ortama uyum sağlamış mikroorganizmalar yaşayabilir.

Niğde Üniversitesi'nden Adnan Midilli ve Murat Ay, ABD'deki Miami Üniversitesi Temiz Enerji Araştırma Enstitüsü'nden Ayfer Kaya ve Nejat Veziroğlu, yürüttükleri çalışmalarla, Karadeniz'in hidrojen sülfür bakımından enerji potansiyelini ve bunun bölge için önemini ortaya çıkarmaya çalışmışlar. Karadeniz'deki hidrojen sülfür derişiminin, derinlikle birlikte düzenli olarak arttığını gözlemişler. Örneğin, 1000 metre derinlikte bu derişim 8 mililitre/litreyken, 2000 metrede 8,5 mililitre/litre'ye çıkıyor. Araştırmacılar, Karadeniz'de, yaklaşık 4587 milyar ton hidrojen sülfür olduğunu hesaplamışlar. Buna bağlı olarak, gelecekte önemli bir hidrojen enerjisi rezervi olarak değer kazanacağını düşünüyorlar. Karadeniz'in derin sularındaki hidrojen elde edilebilecek toplam hidrojen miktarının, 270×10^6 ton olacağını da hesaplamışlar. Karadeniz'in derin sularından elde edilecek hidrojen sayesinde, Karadeniz'de kıyısı bulunan ülkelerin enerji gereksinimlerinin karşılanabileceğini, Avrupa'nın geri kalanına enerji satışının bile mümkün olabileceğini belirtiyorlar. Ancak, kimi uzmanlar da, bu tür projeksiyonlara ih-



tiyatla yaklaşılması gerektiğini vurguluyorlar.

Hidrojen sülfürden hidrojen elde etmede kullanılabilecek termal, termokimyasal, elektrokimyasal, fotokimyasal ve plasmokimyasal gibi çok çeşitli üretim modelleri geliştirilmiş olsa da, bu yöntemler, en azından şimdilik sa-

dece deneysel amaçlı olarak kullanılabiliyor; yani ekonomik değil. Hidrojen sülfürün, doğrudan yakıt hücrelerinde kullanımı üzerinde çalışan uzmanlar da var. Ancak, araştırmacılar, bu konuda daha alacak ok yol olduğunu belirtiyorlar. Yine de, öncelikler değişip de hidrojen ekonominin göz bebeği durumuna geldiğinde, bu araştırmalara daha fazla kaynak ayrılacağı için, hidrojen sülfürden hidrojen elde etmenin ekonomik yolları da geliştirilebilir. Bu nedenle, Karadeniz'deki hidrojen sülfürün de cazibesini daha uzun süre koruyacağı söylenebilir.

Aslı Zülâl

Kaynaklar

<http://enerji.gov.tr/>

<http://www.hidrojenforumu.com/>

<http://www.spe.org/>

<http://www.tpao.gov.tr/>

<http://web.deu.edu.tr/seistab/trkhidrat.htm/>

<http://woodshole.er.usgs.gov/>

Baykara, S. Z., Kale, A. ve Veziroğlu, T. Z. "Possibilities for hydrogen production from H₂S in Black Sea". IHEC 2005 Bildirisi, 13 - 15 Temmuz 2005, İstanbul.

Midilli, A., Ay, M., Kale, A. ve Veziroğlu, T. Z. "Hydrogen energy potential of Black Sea deep water based on H₂S and importance for the region". IHEC 2005 Bildirisi, 13 - 15 Temmuz 2005, İstanbul.



ENERJİ DENİZİ KARADENİZ

Karadeniz, 2005 yılını çok hareketli geçirdi! Önce Mayıs ayında, Batı Karadeniz'de Akçakoca açıklarında doğalgaz üretimine geçilebileceği bulgusu, ardından da Doğu Karadeniz'de petrol umudu... Uzmanlara göre, denizlerimiz petrol ve doğalgazın varlığı açısından umut vaat ediyor. Özellikle Karadeniz Havzası'nın petrol ve doğalgaz açısından potansiyeli, jeolojik ve jeofizik veriler ışığında, sık sık bilimciler ve burada arama etkinliklerinde bulunan araştırmacılarca dile getiriliyor. Kısacası, Karadeniz'de, yakın gelecekte çok zengin petrol yataklarına ulaşılacağı umudu var. Uzmanlara Karadeniz'de petrol ve doğalgaz bulunduğunu düşündüren bir başka etken de, Rusya, Ukrayna ve Romanya gibi çevre ülkelerde, denizde açılan kuyularda petrol üretimi yapılması.

Denizlerimizdeki bir başka değerli kaynak, su ve metan gazının uygun ısı ve basınç koşullarında kristalleşmesiyle moleküler düzeyde birleşmesiyle oluşan gazhidratlar. Araştırmalar sonucunda, Karadeniz'de gazhidrat olu-

şumlarının varlığı saptanmış durumda. Akdeniz ve Marmara'da da gazhidratların varlığı biliniyor. Teknolojik kısıtlılıklar nedeniyle gazhidratların ekonomik açıdan değerlendirilmesi henüz mümkün olmasa da, karasularımızda yer alan gazhidrat yataklarının, doğalgaz üretiminde birincil enerji kaynağı olarak değerlendirilmesi söz konusu olabilir. Denizlerdeki petrol ve doğalgaz arama ve üretim etkinliklerinin gittikçe daha derin sulardaki alanlara yönelmesi sonucu, arama ve üretim maliyetlerinin gittikçe artması ve bunun petrol fiyatlarına yansımaları, günün birinde gazhidrat yataklarının ekonomik bir seçenek olarak devreye girmesini sağlayabilir.

Tüketimimiz, Üretimimizden Daha Fazla

2004 yılında, ülkemizde 13 yerli ve 20 yabancı şirket, 322 arama, 70 işletme ruhsatıyla etkinliklerini sürdürmüş. 2005 yılındaysa, bu şirketlerin

toplam sayısı 34'e yükseldi, etkinlikler, 335 arama, 70 işletme ruhsatıyla sürdürüldü. Türkiye'de bugüne kadar 1227 arama kuyusu açılmış; 103 petrol sahası, 28 doğalgaz sahası keşfedilmiş. Bu sahalarda gerçekleştirilen petrol üretimi, 123,4 milyon ton; doğalgaz üretimi ise 7,4 milyar metreküp. 2004 yılında yerli üretimin, gereksinimi karşılama oranı % 7 oldu. Öte yandan, 2005 yılının başında, Türkiye'nin üretilebilir hampetrol rezervlerinin 39,2 milyon ton, doğalgaz rezervlerininse 6,8 milyar metreküp olduğu tahmin ediliyordu. 2004'te, doğalgaz tüketimimizin 22 milyar metreküp, petrol tüketimimizinse 30 milyon ton olduğu dikkate alınırsa, bu rakamların yetersizliği de açıkça ortaya çıkıyor. Ülkemizin petrol gereksinimi çok büyük oranda ithalata karşılanıyor. Petrol ve doğalgaz bakımından ülkemizin potansiyeliyse, uzun yıllardır yapılan arama çalışmalarına karşın bugün hala tam olarak ortaya çıkarılmış değil.

Ülkemizin petrol ve doğalgaz potansiyeli denince akla ilk olarak, ulusal pet-

rol şirketi, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) geliyor. TPAO, sürekli artan petrol ve doğalgaz gereksinimizi karşılamak amacıyla, yurtiçinde ve yurtdışında arama ve üretim etkinlikleri yürütüyor. 2006 yılında 450 milyon YTL bütçesi bulunan TPAO'nun programında, bu yıl içinde 45 yeni sondaj kuyusu yer alıyor. Böylece, varolan ve çalışmaların sürdürüldüğü kuyularla birlikte, açılan kuyu sayısı 70'i bulacak. Amaç, Türkiye'nin yurtdışına bağımlılığını azaltmak. 2004 yılında vizyonunu ve misyonunu yenileyerek, Türkiye'nin henüz arama yapılmamış bölgelerine, özellikle de denizlere yönelerek büyük bir sıçrama gerçekleştirdi.

Karadeniz'deki Petrol ve Doğalgaz Araştırmaları

TPAO, denizlerimizin henüz keşfedilmemiş hidrokarbon potansiyelini araştırmak ve ortaya çıkarabilmek amacıyla, son yıllarda özellikle Karadeniz'deki arama faaliyetlerini yoğun bir biçimde ve yüksek teknolojiler kullanarak sürdürmekte. 2004 yılında belirlenen olası petrol ve doğalgaz alanları-



nın olgunlaştırılması, yenilerinin araştırılması ve önümüzdeki yıllarda yalıtılması düşünülen projelere temel oluşturacak biçimde daha fazla saha verisinin toplanması amacıyla, 2004 yılında 12.841 kilometrelik iki boyutlu (2D) ve 205 kilometrekarelik üç boyutlu (3D) sismik veri toplanmış ve çalışmalar hala sürüyor.

TPAO'nun kurduğu işbirlikleriyle son yıllarda, Karadeniz'de petrol ve doğalgaz aranmasına büyük yatırımlar yapıldı. Bu yatırımların meyvelerini vermeye başladığı görülüyor. Arama çalışmalarında elde edilen olumlu sonuçlar, daha şimdiden Karadeniz'in dünya çapında ilgi odağı olmasını sağladı. 2005 yılında da TPAO, dünya devi petrol şir-





Petrol ve doğalgaz araştırmacılığı, farklı alanlardan uzmanların bilgi birikimine başvurularak yürütülen, karmaşık ve güç bir süreç. Keşif aşaması, hidrokarbonlar içerme potansiyeli bulunan jeolojik yapıların belirlenmesi için, jeolojik, jeofiziksel ve sismik verilerin toplanmasını, bunların değerlendirilmesini içerir. Fotoğraflar, TPAO'nun yürüttüğü petrol ve doğalgaz arama çalışmalarının çeşitli aşamaları sırasında çekilmiş.

ketleriyle görüşmelerini sürdürdü. Arama yatırımlarının artırılması, yatırım risklerinin paylaşılması, bölgelerimizdeki hidrokarbon potansiyelinde daha fazla pay sahibi olunabilmesi ve yeni teknolojilerin ülkemize transfer edilebilmesi amacıyla, yabancı petrol şirket-

leriyle yapılan ortak petrol arama anlaşmaları çerçevesindeki etkinliklere hız verilmiş durumda. TPAO, Toreador, BP, Chevron-Texaco ve Anadarko gibi şirketlerle oluşturulan ortak projeler çerçevesinde, 2004 yılından bu yana, Karadeniz'in hem sığ, hem de derin ke-

simlerinde çalışmalarını yoğun bir biçimde sürdürüyor. Araştırmalar sonucunda, Karadeniz'in tabanı altındaki yapıların önemli ölçüde haritalandığı belirtiliyor. Yürütülen projelerin ana hedefi, Karadeniz'de petrol ve doğalgazın varlığını jeolojik ve jeofizik veriler-

Nasıl Bulunuyor?

Petrol ve doğalgaz arama, birçok farklı etkinlik içerir ve farklı alanlardan uzmanların birikimine başvurulmasını gerektirir. Kabaca, öncelikle belli bir yerde petrol bulunma olasılığı saptanır. Keşif, hidrokarbonlar içerme potansiyeli bulunan jeolojik yapıların belirlenmesi için, jeolojik, jeofiziksel ve sismik verilerin toplanmasını, bunların değerlendirilmesini içerir. Kayaçların, petrol oluşumuna uygun olup olmadığı belirlenir. Yeryüzünde, yerkabuğu hareket ettikçe ortaya çıkan farklı jeolojik özelliklere sahip çeşitli bölgeler var. Bu bölgelerden bazılarında, daha büyük ve daha fazla sayıda petrol yatağı bulunur. Kimi hazne kayaçlarında, petrol daha çok havuzlar halinde toplanmıştır; çıkarılması daha kolaydır. Kimilerindeyse kayaçların içine yayılmış durumdadır. Örneğin Ortadoğu'daki petrol yatakları hem sayıca fazladır, hem de büyüktür; buradaki hazne kayaçları da petrolü havuzlar halinde tutar.

Kimi hazneler, yeryüzünden yalnızca 30 - 40 metre derinlikte olabilir. Kimileri yüzlerce, hatta binlerce metre derindedir. Denizlerdeki arama ve üretim çalışmalarının bazıları, deniz yüzeyinin binlerce metre altındaki deniz tabanlarının binlerce metre derinliklerinde yürütülüyor.

Yeryüzüne yakın büyük petrol kapanları, bulunması en kolay olanlar. Dünyanın üretim yapılan tüm bölgelerinde, bu tür doğalgaz ve petrol yataklarının büyük oranda bulunmuş olduğu ve birçoğunda 1960'lar ve 70'lerden bu yana üretim yapıldığı söylenebilir. O zamanlardan bu yana, petrol endüstrisiyle birlikte petrol arama ve üretiminde kullanılan yöntemler de büyük ölçüde gelişti. Örneğin, 3 boyutlu (3B) sismik teknolojisi gibi gelişmiş yöntemler sayesinde, eskiden olsa bulunamayacak özellikte alanlar bugün belirlenebiliyor. Yeni teknolojiler, yalnızca yeni petrol ve doğalgaz alanlarının daha kolay bulunmasını değil; keşfedilen haznelere daha fazla üretim yapılmasını da sağlıyor.

Sismik veriler, doğal ya da suni olarak yaratılan titreşimlerin, kayalar içerisinde geçerken



uğradığı değişimlerin kaydedilmesiyle elde edilir. Bunun için, patlayıcılarla ya da bir ağırlık düşürülerek ses dalgası oluşturulur. Bu dalgaların yeryüzünden yansıyıp yeryüzüne dönüş zamanı, belirli şekilde düzenlenmiş "jeofon" adı verilen özel aygıtlarla alınır ve kayıt merkezine gönderilir. Atış noktasıyla jeofonlar arasındaki uzaklık, yeryüzünde inilmek istenen derinliğe bağlı olarak değişir. Deniz sismiklerinde, içinde bu iş için tasarlanmış donanımlar bulunan özel gemiler kullanılır. Kaydedilen sismik veriler bilgisayar programları yardımıyla işlenerek çeşitli yan etkilerden arındırılır, kalitesi artırılır ve kesitler halinde çizilir. Bu kesitler, elde edilen yüzey ve kuyu jeolojisi verilerinin de yardımıyla uzmanlarca yorumlanır. Sismik çalışmalar, gereksinime göre iki boyutlu ya da üç boyutlu görüntüler elde etmek üzere tasarlanır. Sahada yapılan jeolojik ve jeofizik çalışmalarda toplanan bilgiler değerlendirildikten sonra, hazne oluşumuna uygun şartlar bulunan yerlerde sondaj yapılmasına karar verilir. Ancak,

belli bir yerde petrol bulunup bulunmadığı, sondaj yoluyla anlaşılabilir. Hazne kayaçlarının gerçekten hidrokarbon içerip içermediğinin ölçülebilmesi için bir keşif kuyusu açılarak sondaj yapılır. Sondajda olumlu sonuçlar alınırsa, bulunan petrol ya da doğalgazın ekonomik değeri test edilir; daha fazla sondaj yapılarak petrol haznesinin boyutları belirlenmeye çalışılır. Sonra, sıra üretim kuyularının açılmasına gelir. Çıkarılan petrol ve doğalgazın başka yerlere taşınabilmesi için, toplanacağı merkezi noktalara boru hatları döşenir. Petrol ve doğalgaz, kayaçların gözeneklerinden ve çatlaklardan akarak üretim kuyusuna ulaşır. Tüm bu etkinlikleri kapsayan iş kollarında yapılan yatırımlar, büyük sermaye gerektirmeleri ve petrolün bulunup bulunmayacağı başta belirsiz olduğundan büyük riskler taşır. Öte yandan, son yıllardaki teknolojik gelişmelerin belirsizliklerin azalmasına ve sermayenin daha verimli kullanılmasına bir ölçü katkıda bulunduğu söylenebilir.



le ortaya koymak. Karadeniz'de bugüne kadar gerçekleştirilen en kapsamlı sismik veri toplama çalışmalarını da yürüten TPAO, denizlerde uzun yıllardır yürüttüğü yoğun çalışmaların meyvelerini almaya başladı.

Akçakoca'da Doğalgaz, Hopa'da Petrol

Şu sıralar, Akçakoca'daki doğalgaz kuyularında, rezerv geliştirme çalışmaları için yoğun yatırımlar yapılıyor. Uzmanlar, Akçakoca'da, Trakya'daki doğalgaz sahalarının tümünde gerçekleştirilenden daha fazla üretim yapılacağı tahmin ediliyor. TPAO, Madison Oil Turkey şirketiyle kurduğu ortaklıkta, Batı Karadeniz'de 12 millik alan içinde arama etkinliklerini sürdürüyor. 2002 yılında jeolojik saha etüd çalışmalarıyla başlayan arama etkinliklerinde, 1275 kilometrelik iki boyutlu sismik veri toplanmış. Yoğun arama çalışmaları sonucunda, Temmuz 2004'te, Romanya'dan getirilen Prometeu platformuyla, Ayazlı-1 kuyusunda sondaja başlanmış. Bu kuyuda, üç ayrı düzeyde ekonomik değerde gaz gelişti.



Geçtiğimiz yılın sonlarına doğru, TPAO'nun Akçakoca'daki doğalgaz arama platformunda çökme olduğu yönünde haberler yayınlandı. Ancak, bu kazada devrilenin, medyada yer aldığı gibi bir sondaj ya da üretim platformu değil, doğalgaz çıkış borusunu destekleyen ayaklar olduğu açıklandı. Uzmanlar, Akçakoca açıklarındaki kuyularda doğalgaz keşfinin ardından, üretim için gerekli çalışmalara geçildiğini anlatıyorlar. Gaz borularının dik durmasını sağlayan üç bacaklı yapı sistemlerinin monte edilmesi sırasında yaşanan söz konusu kazada, 120 santimetre çapındaki üç baccaktan oluşan 80 metrelik yapı devrilerek deniz tabanında yan yatmış. TPAO'dan yapılan açıklamada, bu kuyuda doğalgaz akışı bakımından hiç bir sorun yaşanmadığı; kuyulardan elde edilecek doğalgazın akışını kontrol eden vana sisteminin deniz tabanından daha derinde olduğu, herhangi bir gaz sızıntısının söz konusu olmadığı belirtildi. Kazadaki kayıplarla ilgili sigorta işlemlerinin de tamamlandığı; kayıpların sigorta tarafından karşılandığı; programda herhangi bir gecikme ya da üretim kaybı olmadığı belirtildi.

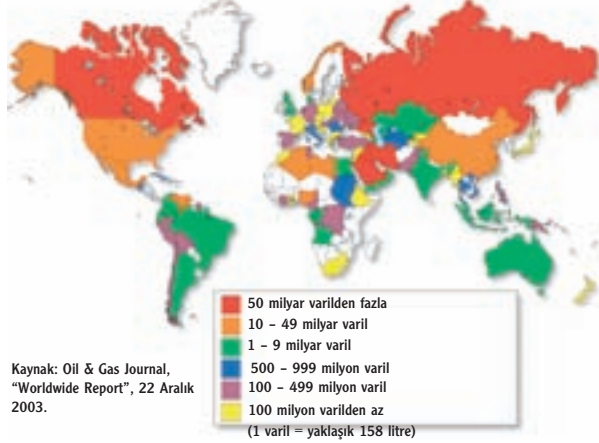
ğü ve sahanın kalanında da arama, üretim-geliştirme ve sondaj çalışmalarına yönelik etkinliklerin sürdüğü bildiriliyor.

Ayazlı-1'in ardından, 2005'te açılan Akkaya-1, Akkaya-2 ve Ayazlı-2 kuyularında da, ekonomik açıdan değerli doğalgaz keşfi yapılmış. Denizde, 205 kilometre uzunluğunda bir alanda toplanan sismik verilerin değerlendirilmesi, sondaj ve üretim kuyularının planları, bu kuyularda üretim ve gaz satışlarına yönelik ayrıntılı mühendislik çalışmaları ve kullanılacak yapıların tasarımı yapılmış. 2006 yılının sonlarına doğruysa, burada doğalgaz üretimine geçilmesi planlanıyor.

Öte yandan, 2005 Temmuz'unda TPAO, BP'yle ortaklaşa yürüttüğü çalışmalar sonucunda, Doğu Karadeniz'de Hopa açıklarında ilk derin deniz sondaj kuyusunu açtı. Burada, TPAO'yla BP'nin ortaklaşa yürüttüğü çalışmalar, Aralık 2001'de imzalanan ortaklık anlaşması çerçevesinde sürüyor. 2002 yılında, 8498 kilometrelik bir şeritte, iki

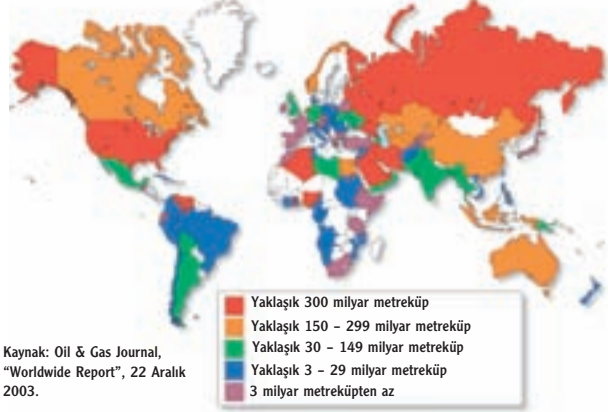


Dünya Petrol Rezervleri (2004)



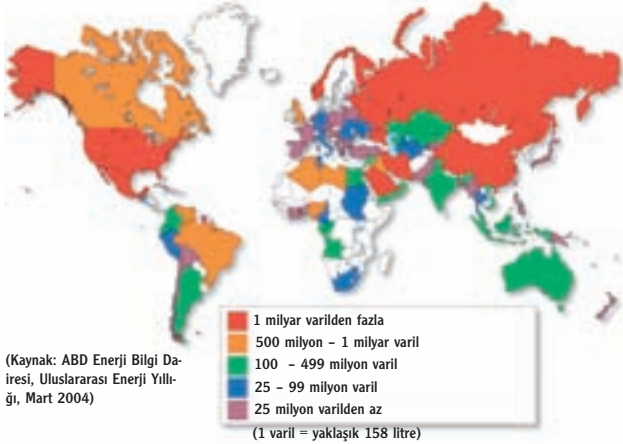
Kaynak: Oil & Gas Journal, "Worldwide Report", 22 Aralık 2003.

Dünya Doğalgaz Rezervleri (2004)



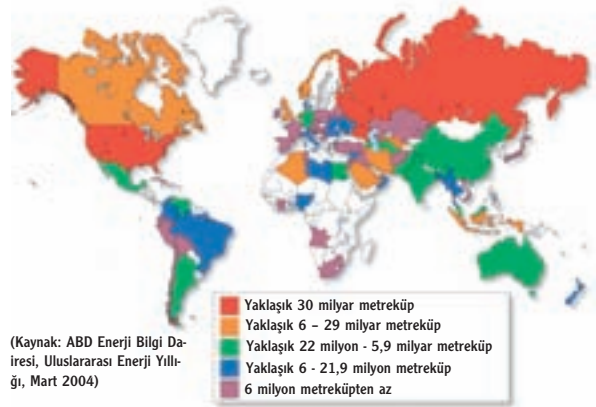
Kaynak: Oil & Gas Journal, "Worldwide Report", 22 Aralık 2003.

Dünya Petrol Üretimi (2002)



(Kaynak: ABD Enerji Bilgi Da-iresi, Uluslararası Enerji Yıllığı, Mart 2004)

Dünya Doğalgaz Üretimi (2002)



(Kaynak: ABD Enerji Bilgi Da-iresi, Uluslararası Enerji Yıllığı, Mart 2004)

Küresel Üretim ve Tüketim: Bugünkü tüketim göz önüne alındığında, yeryüzündeki doğal gaz rezervlerinin, dünyanın 60 - 70 yıllık gereksinimi karşılamaya yeteceği hesaplanıyor. Petrole gelince, birçoklarıncı, kanıtlanmış petrol rezervlerinin dünya nüfusunun 40 yıllık ham petrol gereksinimini karşılamaya yeteceği tahmin ediliyor. Bu arada, -bu konu her ne kadar tartışmalı da olsa- yeni petrol ve doğal gaz alanları bulunabilir, ya da günümüz teknolojisiyle çıkarılmayan kaynaklardan yararlanmayı sağlayacak yeni teknolojiler geliştirilebilir.

boyutlu (2D) sismik veriler toplanmış. 2004 yılında, 2003 yılında toplanan 1161 kilometrekarelik üçboyutlu (3D) sismik verinin değerlendirilmesine başlanmıştır. 2004 Kasım ayında, ilk sondajın Hopa açıklarında yapılmasına karar verilmiştir. Hopa'nın seçilme nedeni, bura-

nın Doğu Karadeniz'in genelinin hidrokarbon potansiyeli konusunda bilgi ve rebilecek bir yer olması. Bunlar olurken, bir yandan da sondaj çalışmalarında kullanılacak sondaj kulesinin seçimi için çalışmalar yürütülmüştü. En sonunda, Meksika Körfezi'nde Global Santafa

adlı şirkete ait Explorer adlı sondaj gemisi Karadeniz'e getirilerek sondajlara başlanmıştır. TPAO-BP ortaklığıyla arama yapılan alandaki jeolojik yapıların Gürcistan açıklarına doğru uzaması nedeniyle, bu alanda arama yapan Anadarko firmasıyla TPAO ve BP arasında, Mart

Petrol ve Doğalgaz Oluşumu

Petrol ve doğalgazın kökeni, günümüzden yüzlerce milyon yıl önce yaşamış tekhücreli canlıların kalıntılarına dayanıyor. Bu kalıntılar, ince taneli tortullarla birlikte deniz tabanına çökmüş, ve çökeltiler, katmanlar halinde birikmişti. Jeolojik hareketler, bu katmanların bir bölümünün yerkinin derinliklerine gömülmesine neden olmuştu. Zamanla, organik maddeler, üzerlerindeki çökeltilerin ağırlığıyla sıkıştı; artan basınç ve sıcaklığın etkisiyle tortullar kayaçlara, organik maddelerse petrole dönüştü. Petrole dönüşen organik maddeleri içeren bu kayaçlara, kaynak kayaçları adı veriliyor. Petrol ve doğalgaz, kaynak kayaçların gözeneklerinde, damlacıklar ve gaz kabarcıkları ola-

rak bulunuyordu. Milyonlarca yıl içinde, derinlerdeki kayaçlardaki petrol ve doğalgaz, kayaçların içindeki çatlaklardan ve birbirine bağlı gözeneklerden sızarak, basıncın daha düşük olduğu ortamlara göç etti. Bir bölümü, yeryüzüne sızdı; ancak çok daha büyük oranlarda daha ileri göç etmelerini önleyen, geçirgen olmayan kayaçlar gibi engellerin altında birikti. Bu oluşumlara, "hazne" adı veriliyor. Petrol haznelerindeki petrol, kimilerince sanıldığı gibi "göl" halinde değildir. Haznedeki petrol ve doğalgaz, kumtaşı ve kireçtaşı gibi geçirgen ve gözenekli kayaçların gözeneklerinde bulunur. Petrolü bir sünger gibi tutan hazne kayaçları, kendisi için bir "kapan" oluşturan gözeneksiz katmanların arasına hapsolmüştür. Haznelerin birçoğunda petrol, doğalgaz ve su bir arada bulunur. Özkütletlerine bağlı olarak, en üstte doğalgaz, altında petrol, en altta da su bulunur. Ancak, sıvı/kayaç özellikleri ve çözünürlük gibi pa-

rametreler, bu sıralanmayı kısıtlayabilir.

Petrol sözcüğünün kökeni, Latince'de "taş" anlamına gelen "petra"yla, "yağ" anlamına gelen "oleum" sözcüklerine dayanıyor. Petrol sözcüğünü, (benzin, gazyağı, motorin, motor yağı gibi) belli bir yakıt değil, doğal halde bulunan ve yeraltından çıkarılan ham petrol için kullanıyoruz. Petrol, belli hidrokarbonların farklı oranlarda karışımından oluşur; ancak belli bir bileşeni yoktur. Hidrokarbonlar, karbon ve hidrojenin uygun bileşimleriyle oluşan, metan, etan, propan, butan ve benzerleridir. Bunlar bir araya gelerek, parafin bazlı, asfalt bazlı, petroler gibi farklı petrol tiplerini oluştururlar. Petrol kuyusundan gelen petrole "ham petrol" adı verilmesi de, bu maddenin, aslında benzin, kerosen, asfalt, parafin gibi, farklı yoğunlukta hidrokarbonlardan oluşmasıdır. Ham petrolün rafine edilmesi de, farklı hidrokarbonların birbirinden ayrılması demektir.



Haritada, yeryüzünün gaz hidrat birikimlerinin bulunduğu belli başlı bölgeleri görülmüyor. Gaz hidratlar, permafrost bölgelerde ve okyanus tabanlarındaki kıta sahanlıklarının kenarlarında yaygın olarak bulunuyor. Karadeniz de gaz hidratların yaygın olarak görüldüğü yerlerden biri.

2005'te bir ortaklık anlaşması imzalanmış. Bu yeni ortaklıkta, TPAO'nun %13,5'lik payı bulunuyor. Doğu Karadeniz'de yürütülen bu projenin TPAO açısından önemi büyük. Çünkü, Hopa-1 kuyusundaki sondaj çalışmaları, Doğu Karadeniz'in hidrokarbon potansiyelinin belirlenmesinde anahtar rol oynayacak. Bu projede, Karadeniz'deki ilk ve en önemli derin deniz sondajı gerçekleştirilmiş oluyor. Proje, kapsamı ve maliyetleri açısından olduğu kadar, stratejik önemiyle de dikkat çekiyor. Burada elde edilecek olumlu sonuçlar, Karade-

niz'in başka alanlarında da önemli adımlar atılabileceğini sağlayacak.

Gaz Hidratlar

Petrol ve doğalgaz rezervlerinin sınırlılığı göz önüne alındığında, yakın gelecekte insanların yeni bir enerji kıtlığıyla karşılaşma olasılığı olduğu açık. Bu nedenle yeni enerji kaynakları arayışına giren petrol ve doğalgaz endüstrisinin hedeflerinden biri, son yıllarda anlaşılmaya başlayan bir madde olan "gaz hidratlar". Gaz hidratlar,

düşük moleküler ağırlıklı gazların, katı haldeki su moleküllerinden bir kafes içine hapsolmesiyle oluşuyor. Yüksek basınç ve düşük sıcaklık koşullarında oluşan gaz hidratlar, permafrost bölgelerde ve okyanus tabanlarındaki kıta sahanlıklarının kenarlarında çok yaygın bir biçimde bulunuyor. Gaz hidratların yaygın olarak bulunduğu bölgelerden biri de Karadeniz. Gaz hidratların bileşiminde, etan, propan, bütan gibi hidrokarbonlar ya da karbondioksit ve hidrojen sülfür gibi hidrokarbon kökenli olmayan gazlar da bulunabilir de, hidrat oluşturan gazların en yaygını metan. Yeryüzündeki metan hidrat birikimlerinin hacminin 3 katrilyon metreküple, 30 katrilyon metreküp arasında olduğu tahmin ediliyor. ABD Enerji Bakanlığı'ndan araştırmacıların hesaplarına göre, yeryüzündeki metan hidrat yataklarının yalnızca % 1'i bile değerlendirilebilse, bu, dünyadaki tüm doğalgaz rezervlerinin toplamından daha fazla enerji kaynağı demek. Ancak, sanıldığı kadar bol bulunuyor olsa bile, en azından şimdilik, bu kaynaklardan ekonomik değeri yüksek metan elde etmenin bir yolu henüz yok. Yine de, başta Japonya olmak üzere, kendi fosil yakıt kaynakları bulunmayan ya da sınırlı olan ülkelerde, metan hidratlarla ilgili araştırma-geliştirme programları bulunuyor. Son 30 yılda, Karadeniz'de Rus araştırmacılarca düzenlenen birçok araştırmada, burada, deniz tabanının yüzeyine yakın bölümlerinde büyük metanhidrat birikimleri olduğu ortaya konmuş.

Ülkemizdeki Gaz Hidrat Araştırmaları

Ülkemizde de, sayıları az da olsa, gaz hidratlar üzerinde çalışmalar yürüten araştırma grupları var. Karadeniz'de karasularımız içindeki gaz hidratlarla ilgili ilk kapsamlı çalışmalardan biri, Dokuz Eylül Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Mustafa Ergün ve arkadaşlarınca 2000 yılında, TÜBİTAK desteğiyle yürütülen bir proje. 2001 yılında, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Petrol ve Doğalgaz Mühendisliği Bölümü'nden Mahmut Parlaktuna ve T. Erdoğan da, Karadeniz'deki gaz hidrat miktarının belirlenmesi üzerine bir çalışma yapmışlar.

Doğalgaz Boru Hatları

Doğalgaz da petrol gibi sondaj kuyuları açılarak çıkarılıyor. Kullanılabilmesi için belli işlemlerden geçmesi gerekiyor. Doğalgazın yapısında, değişen miktarlarda etan, propan ve bütan gibi hidrokarbonlar bulunur. Ayrıştırma işlemlerinin bir bölümü, gaz çıkarılır çıkarılmaz kuyuların başında yapılır. Bazı işlemler içinse, gazın, yüzeyde döşenmiş boru hattıyla en yakın işleme sahasına taşınması gerekir. Doğalgazın yaygın bir biçimde kullanımını, doğalgaz taşımacılığında kullanılan teknolojilerin geliştirilmesine borçluyuz. Doğalgazın bir yerden bir yere taşınmasında genellikle boru hatları kullanılıyor. Bunlar, genellikle 60 - 120 cm çaplı, özel borulardır; çok uzak mesafelerde 140 cm çaplı borular da kullanılır. Özellikle denizlerin altından geçmek üzere tasarlanan boru hatları, çok derinlere gömülecek ve her türlü olumsuz etkiye karşı koyabilecek donanımda tasarlanıyor. Gazın dağıtım noktasından varacağı yere kadar olan uzaklığa göre, boru hattı üzerinde belli aralıklarla "kompresyon" (sıkıştırma) istasyonları kurulur. Uzaklık, boru hatlarının planlanmasında önemli bir etkidir. Uzaklık arttıkça basınç düşer. Bu nedenle de, boru hattıyla iletilen gazın basıncının belli aralıklarla yeniden düzenlenmesi gerekir.



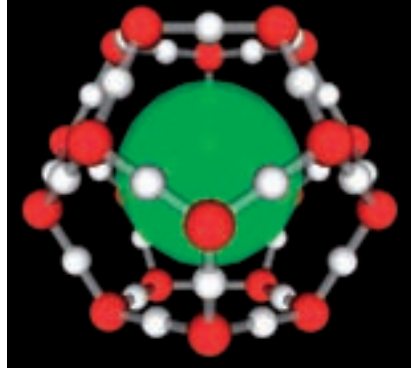
Boru hatlarıyla taşınan doğalgazın basıncı genellikle 40 - 70 bar arasındadır (yüksek basınç). Doğalgaz bölgesel boru hatlarına vardığında, boruların çapı, 60 santimetreye, gazın basıncıysa 40 bar'a düşürülür. Ağlardan oluşan ve evlere, işyerlerine doğalgaz taşıyan doğalgaz borularında basınç 25 milibara kadar düşürülür.

Gemilerle yapılan doğalgaz taşımacılığında, doğalgaz 160°C'de sıvılaştırılır ve özel soğutma sistemlerine sahip gemilerle taşınır. 1 metreküp sıvılaştırılmış doğalgaz, atmosfer basıncı altındaki 600 metreküp gaza eşittir.

2000 yılından bu yana, Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü'nden Prof. Dr. Günay Çiğçi ve ekibi de Karadeniz'deki gaz hidrat birikimleri üzerinde çalışmalar yapıyor. Ülkemizdeki gaz hidrat araştırmalarıyla ilgili en somut adımsa, Çiğçi ve ekibinin, TPAO'yla ortaklaşa yürüttüğü, 2003 yılından bu yana da Devlet Planlama Teşkilatı'nca (DPT) desteklenen araştırma projesi. Bu proje kapsamında, öncelikle Doğu Karadeniz olmak üzere, ülkemizi çevreleyen tüm denizlerimizde, doğal gaz hidrat birikimlerinin varlığını saptanması ve dağılımlarının haritalanması amacıyla çalışmalar yürütülüyor. Bu proje, TPAO Arama ve Araştırma gruplarının katılımıyla halen sürüyor. Gaz hidratlardan enerji elde edilmesini sağlayacak yeni stratejilerin ve yeni teknolojilerin geliştirilmesi de bu projenin hedefleri arasında yer alıyor.

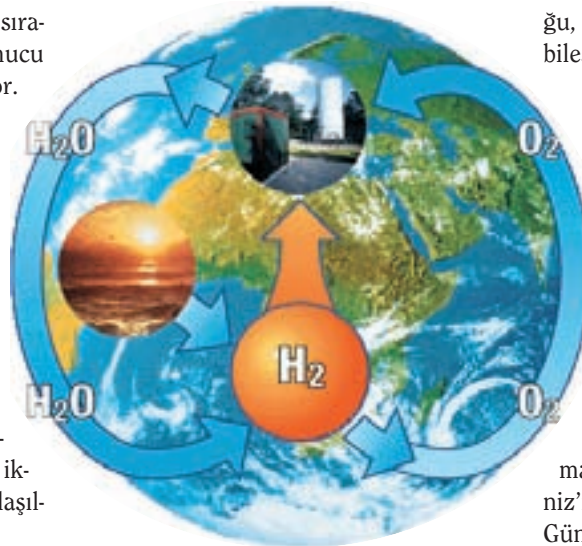
Doğal gaz hidratların yapısında bulunan metan gazını çıkarmak amacıyla, tek başına ya da birlikte kullanılacak birkaç yöntem var. Bu yöntemler, metan hidrat birikimindeki basınç ve sıcaklığa müdahale ederek gazı serbest bırakacak değişimler yaratmaya dayanıyor. Ancak, metan hidratlardan metan gazı elde edilmesinin önündeki belki de en büyük engel, bu birikimlerin geniş alanlara yayılmış olmasının yanında, metan yoğunluklarının da az olması.

Enerji kaynağı olarak umut vaat etmelerinin yanı sıra, doğal metan hidratlar, küresel ısınmayla bağlantısıyla da araştırmacıların ilgisini çekiyor. Metan, atmosferdeki belli başlı gazlardan biri. Bataklık bölgelerde, çöp alanlarında organik maddelerin bozunması sırasında ve hayvanlarda sindirim sonucu sürekli olarak metan gazı üretiliyor. Petrol ve doğalgaz üretiminde de atmosfere metan salınıyor. Ancak, bu salımların hiçbiri küresel iklimi önemli ölçüde etkilemediği sanılıyor. Buna karşın, küresel sıcaklıklarda küçük bir artış ya da basınç değişimleri sonucu doğal metan hidrat birikimlerinden serbest kalacak metan gazı, iklimde önemli değişimlere yol açabilir. Metanhidratları konu alan araştırmalar, küresel iklim değişimlerinin de daha iyi anlaşılmasını sağlayacak.



Geleceğin Enerjisi: Hidrojen

Fosil yakıtların, günün birinde, hatta yakın bir gelecekte tükeneceği herkesçe bilinen bir gerçek. Fosil yakıtların tükendiği noktada, bu yakıtların yerini temiz, yenilenebilir enerji kaynaklarının alması bekleniyor. Bu kaynakların yıldızıysa, hidrojen! Petrol, doğalgaz ya da metan hidrat birikimlerinden metan elde edilmesi bir yana, birçoklarına göre, hidrojen, geleceğin yakıtı. Herşeyden önce, temiz bir yakıt ve fosil yakıtların, çevre kirliliği ve küresel ısınmaya etkisi gibi tüm olumsuzluklarını ortadan kaldıracak. Hükümetler, enerji şirketleri, şimdiden bu konuda hazırlıklar yürütüyorlar. Dün-



Sol üstte, denizden çıkarılan çökelti örneklerindeki gaz hidrat birikimleri görülüyor. Gaz hidratların yapısı, düşük moleküler ağırlıklı belli gazların, katı haldeki su moleküllerinden bir kafes içine hapsolmesiyle oluşur (sol altta).

ya Enerji Konseyi ve Uluslararası Hidrojen Enerjisi Teknolojileri Merkezi (ICHET) başkanı Prof. Dr. Nejat Veziroğlu, Avrupa Birliği Ülkeleri, ABD ve Japonya arasında hidrojen enerjisinin bir rekabet unsuru haline geldiğini, birçok uluslararası büyük şirketin hidrojen enerjisine yatırım yaptığını ve önümüzdeki yıllarda birçok şirketin hidrojenle çalışan ürünlerini piyasaya süreceğini belirtiyor. Veziroğlu'na göre, bu noktada, Türkiye'nin önemli şansları var. Bunlardan biri de, Karadeniz'in derinliklerinde bol miktarda hidrojen sülfür bulunması ve hidrojen sülfürün (H_2S) hidrojen elde etmede kullanılabilir olması. ("Kükürtlü hidrojen" olarak da bilinen hidrojen sülfür, kükürdün hidrojenle oluşturduğu, gaz halinde, renksiz ve zehirli bir bileşik.)

Karadeniz'de Hidrojen Sülfür

Karadeniz, dünyanın en altıtlı denizi. Yüzölçümü yaklaşık 460.000 kilometreka-re olan Karadeniz, oldukça derin bir deniz; orta bölümleri, tabanı yaklaşık 2000 metrelik büyük bir çukur oluşturuyor. Ortalama derinliği 272 metre olan Karadeniz'in en derin noktasıysa 2212 metre. Günümüzdeki durumunu, uzun geli-

şim aşamaları sonucu kazanmış. Doğuda Hazar Denizi üzerinden Aral Gölü'ne, batıda da Viyana Havzasına kadar uzanan büyük bir denizin kalıntısı. Kıta sahanlığı olarak adlandırılan ve 90 - 100 metre derinliğe kadar olan sığ alanları, Odessa Körfezi kıyılarıyla Azak Denizi'nde geniş, Anadolu kıyılarında dar. Karadeniz'de, derinlik bakımında ayırt edici özellikteki ikinci bölge, sığ kesimlerle derin çukuru birleştiği dik kenar. Kıta yamacı olarak adlandırılan bu dik kenar, çok dik bir eğimle 2000 metre derinliğe iner. Karadeniz'in derinlik bakımından üçüncü bölgesi, yüzölçümü denizin yüzölçümünün yarısı kadar olan, bu ortadaki çanak. Karadeniz'de, yüzey suları, daha tuzlu ve ağır olan alttaki suların üstünde bir tabaka oluşturur. Yoğunluk farkı nedeniyle, yüzey sularıyla derin sular birbirine karışmadan iki ayrı tabaka halinde üst üste durur. Bu durum, derindeki su kütlesine oksijen karışmasını engeller. Oksijenin karışmadığı derin sularda, büyük miktarlarda hidrojen sülfür gazı birikmiştir. Buralarda, yalnızca bu ortama uyum sağlamış mikroorganizmalar yaşayabilir.

Niğde Üniversitesi'nden Adnan Midilli ve Murat Ay, ABD'deki Miami Üniversitesi Temiz Enerji Araştırma Enstitüsü'nden Ayfer Kaya ve Nejat Veziroğlu, yürüttükleri çalışmalarla, Karadeniz'in hidrojen sülfür bakımından enerji potansiyelini ve bunun bölge için önemini ortaya çıkarmaya çalışmışlar. Karadeniz'deki hidrojen sülfür derişiminin, derinlikle birlikte düzenli olarak arttığını gözlemişler. Örneğin, 1000 metre derinlikte bu derişim 8 mililitre/litreyken, 2000 metrede 8,5 mililitre/litre'ye çıkıyor. Araştırmacılar, Karadeniz'de, yaklaşık 4587 milyar ton hidrojen sülfür olduğunu hesaplamışlar. Buna bağlı olarak, gelecekte önemli bir hidrojen enerjisi rezervi olarak değer kazanacağını düşünüyorlar. Karadeniz'in derin sularındaki hidrojen elde edilebilecek toplam hidrojen miktarının, 270×10^6 ton olacağını da hesaplamışlar. Karadeniz'in derin sularından elde edilecek hidrojen sayesinde, Karadeniz'de kıyısı bulunan ülkelerin enerji gereksinimlerinin karşılanabileceğini, Avrupa'nın geri kalanına enerji satışının bile mümkün olabileceğini belirtiyorlar. Ancak, kimi uzmanlar da, bu tür projeksiyonlara ih-



tiyatla yaklaşılması gerektiğini vurguluyorlar.

Hidrojen sülfürden hidrojen elde etmede kullanılabilecek termal, termokimyasal, elektrokimyasal, fotokimyasal ve plasmokimyasal gibi çok çeşitli üretim modelleri geliştirilmiş olsa da, bu yöntemler, en azından şimdilik sa-

dece deneysel amaçlı olarak kullanılabiliyor; yani ekonomik değil. Hidrojen sülfürün, doğrudan yakıt hücrelerinde kullanımı üzerinde çalışan uzmanlar da var. Ancak, araştırmacılar, bu konuda daha alacak ok yol olduğunu belirtiyorlar. Yine de, öncelikler değişip de hidrojen ekonominin göz bebeği durumuna geldiğinde, bu araştırmalara daha fazla kaynak ayrılacağı için, hidrojen sülfürden hidrojen elde etmenin ekonomik yolları da geliştirilebilir. Bu nedenle, Karadeniz'deki hidrojen sülfürün de cazibesini daha uzun süre koruyacağı söylenebilir.

Aslı Zülâl

Kaynaklar

<http://enerji.gov.tr/>

<http://www.hidrojenforumu.com/>

<http://www.spe.org/>

<http://www.tpao.gov.tr/>

<http://web.deu.edu.tr/seistab/trkhidrat.htm/>

<http://woodshole.er.usgs.gov/>

Baykara, S. Z., Kale, A. ve Veziroğlu, T. Z. "Possibilities for hydrogen production from H₂S in Black Sea". IHEC 2005 Bildirisi, 13 - 15 Temmuz 2005, İstanbul.

Midilli, A., Ay, M., Kale, A. ve Veziroğlu, T. Z. "Hydrogen energy potential of Black Sea deep water based on H₂S and importance for the region". IHEC 2005 Bildirisi, 13 - 15 Temmuz 2005, İstanbul.



ENERJİ DENİZİ KARADENİZ

Karadeniz, 2005 yılını çok hareketli geçirdi! Önce Mayıs ayında, Batı Karadeniz'de Akçakoca açıklarında doğalgaz üretimine geçilebileceği bulgusu, ardından da Doğu Karadeniz'de petrol umudu... Uzmanlara göre, denizlerimiz petrol ve doğalgazın varlığı açısından umut vaat ediyor. Özellikle Karadeniz Havzası'nın petrol ve doğalgaz açısından potansiyeli, jeolojik ve jeofizik veriler ışığında, sık sık bilimciler ve burada arama etkinliklerinde bulunan araştırmacılarca dile getiriliyor. Kısacası, Karadeniz'de, yakın gelecekte çok zengin petrol yataklarına ulaşılacağı umudu var. Uzmanlara Karadeniz'de petrol ve doğalgaz bulunduğunu düşündüren bir başka etken de, Rusya, Ukrayna ve Romanya gibi çevre ülkelerde, denizde açılan kuyularda petrol üretimi yapılması.

Denizlerimizdeki bir başka değerli kaynak, su ve metan gazının uygun ısı ve basınç koşullarında kristalleşmesiyle moleküler düzeyde birleşmesiyle oluşan gazhidratlar. Araştırmalar sonucunda, Karadeniz'de gazhidrat olu-

şumlarının varlığı saptanmış durumda. Akdeniz ve Marmara'da da gazhidratların varlığı biliniyor. Teknolojik kısıtlılıklar nedeniyle gazhidratların ekonomik açıdan değerlendirilmesi henüz mümkün olmasa da, karasularımızda yer alan gazhidrat yataklarının, doğalgaz üretiminde birincil enerji kaynağı olarak değerlendirilmesi söz konusu olabilir. Denizlerdeki petrol ve doğalgaz arama ve üretim etkinliklerinin gittikçe daha derin sulardaki alanlara yönelmesi sonucu, arama ve üretim maliyetlerinin gittikçe artması ve bunun petrol fiyatlarına yansımaları, günün birinde gazhidrat yataklarının ekonomik bir seçenek olarak devreye girmesini sağlayabilir.

Tüketimimiz, Üretimimizden Daha Fazla

2004 yılında, ülkemizde 13 yerli ve 20 yabancı şirket, 322 arama, 70 işletme ruhsatıyla etkinliklerini sürdürmüş. 2005 yılındaysa, bu şirketlerin

toplam sayısı 34'e yükseldi, etkinlikler, 335 arama, 70 işletme ruhsatıyla sürdürüldü. Türkiye'de bugüne kadar 1227 arama kuyusu açılmış; 103 petrol sahası, 28 doğalgaz sahası keşfedilmiş. Bu sahalarda gerçekleştirilen petrol üretimi, 123,4 milyon ton; doğalgaz üretimi ise 7,4 milyar metreküp. 2004 yılında yerli üretimin, gereksinimi karşılama oranı % 7 oldu. Öte yandan, 2005 yılının başında, Türkiye'nin üretilebilir hampetrol rezervlerinin 39,2 milyon ton, doğalgaz rezervlerininse 6,8 milyar metreküp olduğu tahmin ediliyordu. 2004'te, doğalgaz tüketimimizin 22 milyar metreküp, petrol tüketimimizinse 30 milyon ton olduğu dikkate alınırsa, bu rakamların yetersizliği de açıkça ortaya çıkıyor. Ülkemizin petrol gereksinimi çok büyük oranda ithalata karşılanıyor. Petrol ve doğalgaz bakımından ülkemizin potansiyeliyse, uzun yıllardır yapılan arama çalışmalarına karşın bugün hala tam olarak ortaya çıkarılmış değil.

Ülkemizin petrol ve doğalgaz potansiyeli denince akla ilk olarak, ulusal pet-

rol şirketi, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) geliyor. TPAO, sürekli artan petrol ve doğalgaz gereksinimizi karşılamak amacıyla, yurtiçinde ve yurtdışında arama ve üretim etkinlikleri yürütüyor. 2006 yılında 450 milyon YTL bütçesi bulunan TPAO'nun programında, bu yıl içinde 45 yeni sondaj kuyusu yer alıyor. Böylece, varolan ve çalışmaların sürdürüldüğü kuyularla birlikte, açılan kuyu sayısı 70'i bulacak. Amaç, Türkiye'nin yurtdışına bağımlılığını azaltmak. 2004 yılında vizyonunu ve misyonunu yenileyerek, Türkiye'nin henüz arama yapılmamış bölgelerine, özellikle de denizlere yönelerek büyük bir sıçrama gerçekleştirdi.

Karadeniz'deki Petrol ve Doğalgaz Araştırmaları

TPAO, denizlerimizin henüz keşfedilmemiş hidrokarbon potansiyelini araştırmak ve ortaya çıkarabilmek amacıyla, son yıllarda özellikle Karadeniz'deki arama faaliyetlerini yoğun bir biçimde ve yüksek teknolojiler kullanarak sürdürmekte. 2004 yılında belirlenen olası petrol ve doğalgaz alanları-



nın olgunlaştırılması, yenilerinin araştırılması ve önümüzdeki yıllarda yalıtılması düşünülen projelere temel oluşturacak biçimde daha fazla saha verisinin toplanması amacıyla, 2004 yılında 12.841 kilometrelik iki boyutlu (2D) ve 205 kilometrekarelik üç boyutlu (3D) sismik veri toplanmış ve çalışmalar hala sürüyor.

TPAO'nun kurduğu işbirlikleriyle son yıllarda, Karadeniz'de petrol ve doğalgaz aranmasına büyük yatırımlar yapıldı. Bu yatırımların meyvelerini vermeye başladığı görülüyor. Arama çalışmalarında elde edilen olumlu sonuçlar, daha şimdiden Karadeniz'in dünya çapında ilgi odağı olmasını sağladı. 2005 yılında da TPAO, dünya devi petrol şir-





Petrol ve doğalgaz araştırmacılığı, farklı alanlardan uzmanların bilgi birikimine başvurularak yürütölen, karmaşık ve güc bir süreç. Keşif aşaması, hidrokarbonlar içerme potansiyeli bulunan jeolojik yapıların belirlenmesi için, jeolojik, jeofiziksel ve sismik verilerin toplanmasını, bunların değerlendirilmesini içerir. Fotoğraflar, TPAO'nun yürüttüğü petrol ve doğalgaz arama çalışmalarının çeşitli aşamaları sırasında çekilmiş.

ketleriyle görüşmelerini sürdürdü. Arama yatırımlarının artırılması, yatırım risklerinin paylaşılması, bölgelerimizdeki hidrokarbon potansiyelinde daha fazla pay sahibi olunabilmesi ve yeni teknolojilerin ölkemize transfer edilebilmesi amacıyla, yabancı petrol şirket-

leriyle yapılan ortak petrol arama anaşmaları çerçevesindeki etkinliklere hız verilmiş durumda. TPAO, Toreador, BP, Chevron-Texaco ve Anadarko gibi şirketlerle oluşturulan ortak projeler çerçevesinde, 2004 yılından bu yana, Karadeniz'in hem sığ, hem de derin ke-

simlerinde çalışmalarını yoğun bir biçimde sürdürüyor. Araştırmalar sonucunda, Karadeniz'in tabanı altındaki yapıların önemli ölçüde haritalandığı belirtiliyor. Yürütölen projelerin ana hedefi, Karadeniz'de petrol ve doğalgazın varlığını jeolojik ve jeofizik veriler-

Nasıl Bulunuyor?

Petrol ve doğalgaz arama, birçok farklı etkinlik içerir ve farklı alanlardan uzmanların birikimine başvurulmasını gerektirir. Kabaca, öncelikle belli bir yerde petrol bulunma olasılığı saptanır. Keşif, hidrokarbonlar içerme potansiyeli bulunan jeolojik yapıların belirlenmesi için, jeolojik, jeofiziksel ve sismik verilerin toplanmasını, bunların değerlendirilmesini içerir. Kayaçların, petrol oluşumuna uygun olup olmadığı belirlenir. Yeryüzünde, yerkabuğu hareket ettikçe ortaya çıkan farklı jeolojik özelliklere sahip çeşitli bölgeler var. Bu bölgelerden bazılarında, daha büyük ve daha fazla sayıda petrol yatağu bulunur. Kimi hazne kayaçlarında, petrol daha çok havuzlar halinde toplanmıştır; çıkarılması daha kolaydır. Kimilerindeyse kayaçların içine yayılmış durumdadır. Örneğin Ortadoğu'daki petrol yatakları hem sayıca fazladır, hem de büyüktür; buradaki hazne kayaçları da petrolü havuzlar halinde tutar.

Kimi haznelere, yeryüzünden yalnızca 30 - 40 metre derinlikte olabilir. Kimileri yüzlerce, hatta binlerce metre derindedir. Denizlerdeki arama ve üretim çalışmalarının bazıları, deniz yüzeyinin binlerce metre altındaki deniz tabanlarının binlerce metre derinliklerinde yürütöülüyor.

Yeryüzüne yakın büyük petrol kapaıları, bulunması en kolay olanlar. Dünyanın üretim yapılan tüm bölgelerinde, bu tür doğalgaz ve petrol yataklarının büyük oranda bulunmuş olduğu ve birçoğunda 1960'lar ve 70'lerden bu yana üretim yapıldığı söylenebilir. O zamanlardan bu yana, petrol endüstrisiyle birlikte petrol arama ve üretiminde kullanılan yöntemler de büyük ölçüde gelişti. Örneğin, 3 boyutlu (3B) sismik teknolojisi gibi gelişmiş yöntemler sayesinde, eskiden olsa bulunamayacak özellikte alanlar bugün belirlenebiliyor. Yeni teknolojiler, yalnızca yeni petrol ve doğalgaz alanlarının daha kolay bulunmasını değil; keşfedilen haznelere daha fazla üretim yapılmasını da sağlıyor.

Sismik veriler, doğal ya da suni olarak yaratılan titreşimlerin, kayalar içerisinden geçerken



uğradığı değişimlerin kaydedilmesiyle elde edilir. Bunun için, patlayıcılarla ya da bir ağırlık düşürölerek ses dalgası oluşturulur. Bu dalgaların yeryüzünden yansıyıp yeryüzüne dönüş zamanı, belirli şekilde düzenlenmiş "jeofon" adı verilen özel aygıtlarla alınır ve kayıt merkezine gönderilir. Atış noktasıyla jeofonlar arasındaki uzaklık, yeryüzünde inilmek istenen derinliğe bağlı olarak değişir. Deniz sismiiğinde, içinde bu iş için tasarlanmış donanımlar bulunan özel gemiler kullanılır. Kaydedilen sismik veriler bilgisayar programları yardımıyla işlenerek çeşitli yan etkilerden arındırılır, kalitesi artırılır ve kesitler halinde çizilir. Bu kesitler, eldeki yüzey ve kuyu jeolojisi verilerinin de yardımıyla uzmanlarca yorumlanır. Sismik alışmalar, gereksinime göre iki boyutlu ya da üç boyutlu görüntüler elde etmek üzere tasarlanır. Sahada yapılan jeolojik ve jeofizik çalışmalarda toplanan bilgiler değerlendirildikten sonra, hazne oluşumuna uygun şartlar bulunan yerlerde sondaj yapılmasına karar verilir. Ancak,

belli bir yerde petrol bulunup bulunmadığı, sondaj yoluyla anlaşılabilir. Hazne kayaçlarının gerçekten hidrokarbon içerip içermediğinin ölçölebilmesi için bir keşif kuyusu açılarak sondaj yapılır. Sondajda olumlu sonuçlar alınırsa, bulunan petrol ya da doğalgazın ekonomik değer test edilir; daha fazla sondaj yapılarak petrol haznesinin boyutları belirlenmeye çalışılır. Sonra, sıra üretim kuyularının açılmasına gelir. Çıkarılan petrol ve doğalgazın başka yerlere taşınabilmesi için, toplanacağı merkezi noktalara boru hatları döşenir. Petrol ve doğalgaz, kayaçların gözeneklerinden ve çatlaklardan akarak üretim kuyusuna ulaşır. Tüm bu etkinlikleri kapsayan iş kollarında yapılan yatırımlar, büyük sermaye gerektirmeleri ve petrolün bulunup bulunmayacağı başta belirsiz olduğundan büyük riskler taşır. Öte yandan, son yıllardaki teknolojik gelişmelerin belirsizliklerin azalmasına ve sermayenin daha verimli kullanılmasına bir ölçü katkıda bulunduğu söylenebilir.



le ortaya koymak. Karadeniz'de bugüne kadar gerçekleştirilen en kapsamlı sismik veri toplama çalışmalarını da yürüten TPAO, denizlerde uzun yıllardır yürüttüğü yoğun çalışmaların meyvelerini almaya başladı.

Akçakoca'da Doğalgaz, Hopa'da Petrol

Şu sıralar, Akçakoca'daki doğalgaz kuyularında, rezerv geliştirme çalışmaları için yoğun yatırımlar yapılıyor. Uzmanlar, Akçakoca'da, Trakya'daki doğalgaz sahalarının tümünde gerçekleştirilenden daha fazla üretim yapılacağı tahmin ediliyor. TPAO, Madison Oil Turkey şirketiyle kurduğu ortaklıkta, Batı Karadeniz'de 12 millik alan içinde arama etkinliklerini sürdürüyor. 2002 yılında jeolojik saha etüd çalışmalarıyla başlayan arama etkinliklerinde, 1275 kilometrelik iki boyutlu sismik veri toplanmış. Yoğun arama çalışmaları sonucunda, Temmuz 2004'te, Romanya'dan getirilen Prometeu platformuyla, Ayazlı-1 kuyusunda sondaja başlanmış. Bu kuyuda, üç ayrı düzeyde ekonomik değerde gaz gelişti.



Geçtiğimiz yılın sonlarına doğru, TPAO'nun Akçakoca'daki doğalgaz arama platformunda çökme olduğu yönünde haberler yayınlandı. Ancak, bu kazada devrilenin, medyada yer aldığı gibi bir sondaj ya da üretim platformu değil, doğalgaz çıkış borusunu destekleyen ayaklar olduğu açıklandı. Uzmanlar, Akçakoca açıklarındaki kuyularda doğalgaz keşfinin ardından, üretim için gerekli çalışmalara geçildiğini anlatıyorlar. Gaz borularının dik durmasını sağlayan üç bacaklı yapı sistemlerinin monte edilmesi sırasında yaşanan söz konusu kazada, 120 santimetre çapındaki üç baccaktan oluşan 80 metrelik yapı devrilerek deniz tabanında yan yatmış. TPAO'dan yapılan açıklamada, bu kuyuda doğalgaz akışı bakımından hiç bir sorun yaşanmadığı; kuyulardan elde edilecek doğalgazın akışını kontrol eden vana sisteminin deniz tabanından daha derinde olduğu, herhangi bir gaz sızıntısının söz konusu olmadığı belirtildi. Kazadaki kayıplarla ilgili sigorta işlemlerinin de tamamlandığı; kayıpların sigorta tarafından karşılandığı; programda herhangi bir gecikme ya da üretim kaybı olmadığı belirtildi.

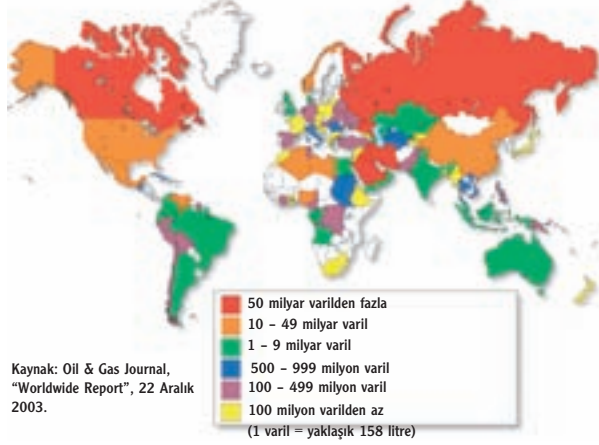
ğü ve sahanın kalanında da arama, üretim-geliştirme ve sondaj çalışmalarına yönelik etkinliklerin sürdüğü bildiriliyor.

Ayazlı-1'in ardından, 2005'te açılan Akkaya-1, Akkaya-2 ve Ayazlı-2 kuyularında da, ekonomik açıdan değerli doğalgaz keşfi yapılmış. Denizde, 205 kilometre uzunluğunda bir alanda toplanan sismik verilerin değerlendirilmesi, sondaj ve üretim kuyularının planları, bu kuyularda üretim ve gaz satışlarına yönelik ayrıntılı mühendislik çalışmaları ve kullanılacak yapıların tasarımı yapılmış. 2006 yılının sonlarına doğruysa, burada doğalgaz üretimine geçilmesi planlanıyor.

Öte yandan, 2005 Temmuz'unda TPAO, BP'yle ortaklaşa yürüttüğü çalışmalar sonucunda, Doğu Karadeniz'de Hopa açıklarında ilk derin deniz sondaj kuyusunu açtı. Burada, TPAO'yla BP'nin ortaklaşa yürüttüğü çalışmalar, Aralık 2001'de imzalanan ortaklık anlaşması çerçevesinde sürüyor. 2002 yılında, 8498 kilometrelik bir şeritte, iki

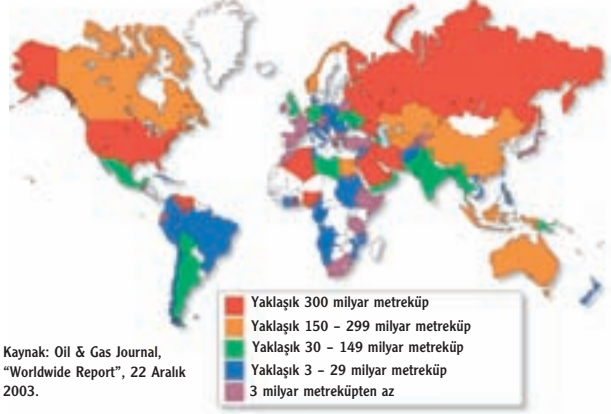


Dünya Petrol Rezervleri (2004)



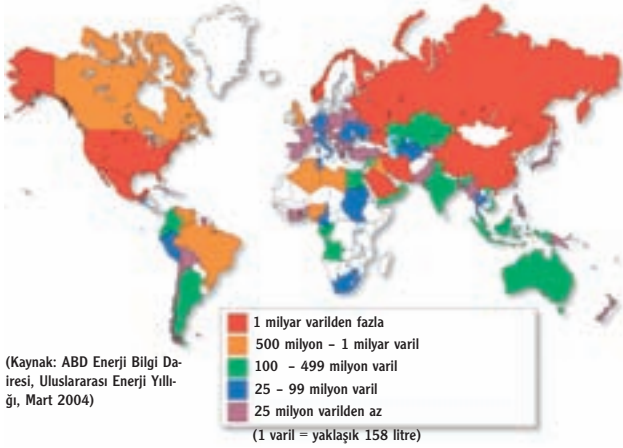
Kaynak: Oil & Gas Journal, "Worldwide Report", 22 Aralık 2003.

Dünya Doğalgaz Rezervleri (2004)



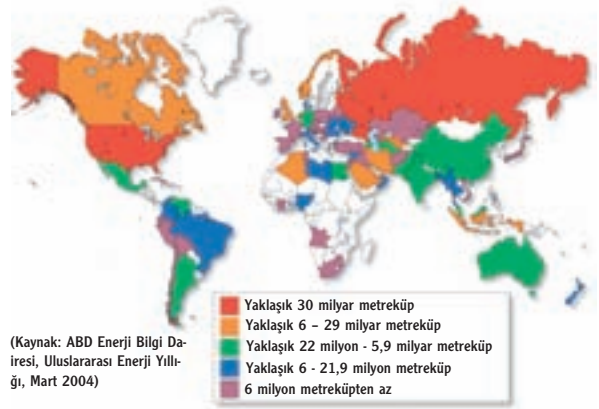
Kaynak: Oil & Gas Journal, "Worldwide Report", 22 Aralık 2003.

Dünya Petrol Üretimi (2002)



(Kaynak: ABD Enerji Bilgi Dairesi, Uluslararası Enerji Yılı-ğı, Mart 2004)

Dünya Doğalgaz Üretimi (2002)



(Kaynak: ABD Enerji Bilgi Dairesi, Uluslararası Enerji Yılı-ğı, Mart 2004)

Küresel Üretim ve Tüketim: Bugünkü tüketim göz önüne alındığında, yeryüzündeki doğal gaz rezervlerinin, dünyanın 60 - 70 yıllık gereksinimi karşılamaya yeteceği hesaplanıyor. Petrole gelince, birçoklarıncı, kanıtlanmış petrol rezervlerinin dünya nüfusunun 40 yıllık ham petrol gereksinimini karşılamaya yeteceği tahmin ediliyor. Bu arada, -bu konu her ne kadar tartışmalı da olsa- yeni petrol ve doğal gaz alanları bulunabilir, ya da günümüz teknolojisiyle çıkarılmayan kaynaklardan yararlanmayı sağlayacak yeni teknolojiler geliştirilebilir.

boyutlu (2D) sismik veriler toplanmış. 2004 yılında, 2003 yılında toplanan 1161 kilometrekarelik üçboyutlu (3D) sismik verinin değerlendirilmesine başlanmıştır. 2004 Kasım ayında, ilk sondajın Hopa açıklarında yapılmasına karar verilmiştir. Hopa'nın seçilme nedeni, bura-

nın Doğu Karadeniz'in genelinin hidrokarbon potansiyeli konusunda bilgi ve rebilecek bir yer olması. Bunlar olurken, bir yandan da sondaj çalışmalarında kullanılacak sondaj kulesinin seçimi için çalışmalar yürütülmüştü. En sonunda, Meksika Körfezi'nde Global Santafa

adlı şirkete ait Explorer adlı sondaj gemisi Karadeniz'e getirilerek sondajlara başlanmıştır. TPAO-BP ortaklığıyla arama yapılan alandaki jeolojik yapıların Gürcistan açıklarına doğru uzaması nedeniyle, bu alanda arama yapan Anadarko firmasıyla TPAO ve BP arasında, Mart

Petrol ve Doğalgaz Oluşumu

Petrol ve doğalgazın kökeni, günümüzden yüzlerce milyon yıl önce yaşamış tekhücreli canlıların kalıntılarına dayanıyor. Bu kalıntılar, ince taneli tortullarla birlikte deniz tabanına çökmüş, ve çökeltiler, katmanlar halinde birikmişti. Jeolojik hareketler, bu katmanların bir bölümünün yerkinin derinliklerine gömülmesine neden olmuştu. Zamanla, organik maddeler, üzerlerindeki çökeltilerin ağırlığıyla sıkıştı; artan basınç ve sıcaklığın etkisiyle tortullar kayaçlara, organik maddelerse petrole dönüştü. Petrole dönüşen organik maddeleri içeren bu kayaçlara, kaynak kayaçları adı veriliyor. Petrol ve doğalgaz, kaynak kayaçların gözeneklerinde, damlacıklar ve gaz kabarcıkları ola-

rak bulunuyordu. Milyonlarca yıl içinde, derinlerdeki kayaçlardaki petrol ve doğalgaz, kayaçların içindeki çatlaklardan ve birbirine bağlı gözeneklerden sızarak, basıncın daha düşük olduğu ortamlara göç etti. Bir bölümü, yeryüzüne sızdı; ancak çok daha büyük oranlarda daha ileri göç etmelerini önleyen, geçirgen olmayan kayaçlar gibi engellerin altında birikti. Bu oluşumlara, "hazne" adı veriliyor. Petrol haznelerindeki petrol, kimilerince sanıldığı gibi "göl" halinde değildir. Haznedeki petrol ve doğalgaz, kumtaşı ve kireçtaşı gibi geçirgen ve gözenekli kayaçların gözeneklerinde bulunur. Petrolü bir sünger gibi tutan hazne kayaçları, kendisi için bir "kapan" oluşturan gözeneksiz katmanların arasına hapsolmüştür. Haznelerin birçoğunda petrol, doğalgaz ve su bir arada bulunur. Özkütletlerine bağlı olarak, en üstte doğalgaz, altında petrol, en altta da su bulunur. Ancak, sıvı/kayaç özellikleri ve çözünürlük gibi pa-

rametreler, bu sıralanmayı kısıtlayabilir.

Petrol sözcüğünün kökeni, Latince'de "taş" anlamına gelen "petra"yla, "yağ" anlamına gelen "oleum" sözcüklerine dayanıyor. Petrol sözcüğünü, (benzin, gazyağı, motorin, motor yağı gibi) belli bir yakıt değil, doğal halde bulunan ve yeraltından çıkarılan ham petrol için kullanıyoruz. Petrol, belli hidrokarbonların farklı oranlarda karışımından oluşur; ancak belli bir bileşeni yoktur. Hidrokarbonlar, karbon ve hidrojenin uygun bileşimleriyle oluşan, metan, etan, propan, butan ve benzerleridir. Bunlar bir araya gelerek, parafin bazlı, asfalt bazlı, petroler gibi farklı petrol tiplerini oluştururlar. Petrol kuyusundan gelen petrole "ham petrol" adı verilmesi de, bu maddenin, aslında benzin, kerosen, asfalt, parafin gibi, farklı yoğunlukta hidrokarbonlardan oluşmasıdır. Ham petrolün rafine edilmesi de, farklı hidrokarbonların birbirinden ayrılması demektir.



Haritada, yeryüzünün gaz hidrat birikimlerinin bulunduğu belli başlı bölgeleri görülmüyor. Gaz hidratlar, permafrost bölgelerde ve okyanus tabanlarındaki kıta sahanlıklarının kenarlarında yaygın olarak bulunuyor. Karadeniz de gaz hidratların yaygın olarak görüldüğü yerlerden biri.

2005'te bir ortaklık anlaşması imzalanmış. Bu yeni ortaklıkta, TPAO'nun %13,5'lik payı bulunuyor. Doğu Karadeniz'de yürütülen bu projenin TPAO açısından önemi büyük. Çünkü, Hopa-1 kuyusundaki sondaj çalışmaları, Doğu Karadeniz'in hidrokarbon potansiyelinin belirlenmesinde anahtar rol oynayacak. Bu projede, Karadeniz'deki ilk ve en önemli derin deniz sondajı gerçekleştirilmiş oluyor. Proje, kapsamı ve maliyetleri açısından olduğu kadar, stratejik önemiyle de dikkat çekiyor. Burada elde edilecek olumlu sonuçlar, Karade-

niz'in başka alanlarında da önemli adımlar atılabileceğini sağlayacak.

Gaz Hidratlar

Petrol ve doğalgaz rezervlerinin sınırlılığı göz önüne alındığında, yakın bir gelecekte insanların yeni bir enerji kıtlığıyla karşılaşma olasılığı olduğu açık. Bu nedenle yeni enerji kaynakları arayışına giren petrol ve doğalgaz endüstrisinin hedeflerinden biri, son yıllarda anlaşılmaya başlayan bir madde olan "gaz hidratlar". Gaz hidratlar,

düşük moleküler ağırlıklı gazların, katı haldeki su moleküllerinden bir kafes içine hapsolmesiyle oluşuyor. Yüksek basınç ve düşük sıcaklık koşullarında oluşan gaz hidratlar, permafrost bölgelerde ve okyanus tabanlarındaki kıta sahanlıklarının kenarlarında çok yaygın bir biçimde bulunuyor. Gaz hidratların yaygın olarak bulunduğu bölgelerden biri de Karadeniz. Gaz hidratların bileşiminde, etan, propan, bütan gibi hidrokarbonlar ya da karbondioksit ve hidrojen sülfür gibi hidrokarbon kökenli olmayan gazlar da bulunabilir de, hidrat oluşturan gazların en yaygını metan. Yeryüzündeki metan hidrat birikimlerinin hacminin 3 katrilyon metreküple, 30 katrilyon metreküp arasında olduğu tahmin ediliyor. ABD Enerji Bakanlığı'ndan araştırmacıların hesaplarına göre, yeryüzündeki metan hidrat yataklarının yalnızca % 1'i bile değerlendirilebilse, bu, dünyadaki tüm doğalgaz rezervlerinin toplamından daha fazla enerji kaynağı demek. Ancak, sanıldığı kadar bol bulunuyor olsa bile, en azından şimdilik, bu kaynaklardan ekonomik değeri yüksek metan elde etmenin bir yolu henüz yok. Yine de, başta Japonya olmak üzere, kendi fosil yakıt kaynakları bulunmayan ya da sınırlı olan ülkelerde, metan hidratlarla ilgili araştırma-geliştirme programları bulunuyor. Son 30 yılda, Karadeniz'de Rus araştırmacılarca düzenlenen birçok araştırmada, burada, deniz tabanının yüzeyine yakın bölümlerinde büyük metanhidrat birikimleri olduğu ortaya konmuş.

Ülkemizdeki Gaz Hidrat Araştırmaları

Ülkemizde de, sayıları az da olsa, gaz hidratlar üzerinde çalışmalar yürüten araştırma grupları var. Karadeniz'de karasularımız içindeki gaz hidratlarla ilgili ilk kapsamlı çalışmalardan biri, Dokuz Eylül Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Mustafa Ergün ve arkadaşlarınca 2000 yılında, TÜBİTAK desteğiyle yürütülen bir proje. 2001 yılında, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Petrol ve Doğalgaz Mühendisliği Bölümü'nden Mahmut Parlaktuna ve T. Erdoğan da, Karadeniz'deki gaz hidrat miktarının belirlenmesi üzerine bir çalışma yapmışlar.

Doğalgaz Boru Hatları

Doğalgaz da petrol gibi sondaj kuyuları açılarak çıkarılıyor. Kullanılabilmesi için belli işlemlerden geçmesi gerekiyor. Doğalgazın yapısında, değişen miktarlarda etan, propan ve bütan gibi hidrokarbonlar bulunur. Ayrıştırma işlemlerinin bir bölümü, gaz çıkarılır çıkarılmaz kuyuların başında yapılır. Bazı işlemler içinse, gazın, yüzeyde döşenmiş boru hattıyla en yakın işleme sahasına taşınması gerekir. Doğalgazın yaygın bir biçimde kullanımını, doğalgaz taşımacılığında kullanılan teknolojilerin geliştirilmesine borçluyuz. Doğalgazın bir yerden bir yere taşınmasında genellikle boru hatları kullanılıyor. Bunlar, genellikle 60 - 120 cm çaplı, özel borulardır; çok uzak mesafelerde 140 cm çaplı borular da kullanılır. Özellikle denizlerin altından geçmek üzere tasarlanan boru hatları, çok derinlere gömülecek ve her türlü olumsuz etkiye karşı koyabilecek donanımda tasarlanıyor. Gazın dağıtım noktasından varacağı yere kadar olan uzaklığa göre, boru hattı üzerinde belli aralıklarla "kompresyon" (sıkıştırma) istasyonları kurulur. Uzaklık, boru hatlarının planlanmasında önemli bir etkidir. Uzaklık arttıkça basınç düşer. Bu nedenle de, boru hattıyla iletilen gazın basıncının belli aralıklarla yeniden düzenlenmesi gerekir.



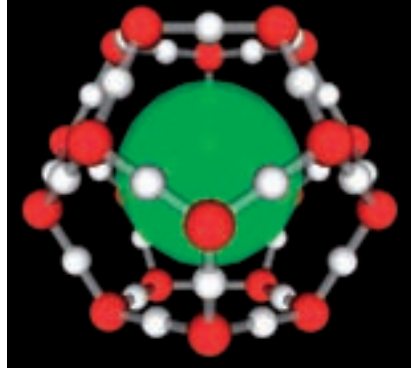
Boru hatlarıyla taşınan doğalgazın basıncı genellikle 40 - 70 bar arasındadır (yüksek basınç). Doğalgaz bölgesel boru hatlarına vardığında, boruların çapı, 60 santimetreye, gazın basıncıysa 40 bar'a düşürülür. Ağlardan oluşan ve evlere, işyerlerine doğalgaz taşıyan doğalgaz borularında basınç 25 milibara kadar düşürülür.

Gemilerle yapılan doğalgaz taşımacılığında, doğalgaz 160°C'de sıvılaştırılır ve özel soğutma sistemlerine sahip gemilerce taşınır. 1 metreküp sıvılaştırılmış doğalgaz, atmosfer basıncı altındaki 600 metreküp gaza eşittir.

2000 yılından bu yana, Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü'nden Prof. Dr. Günay Çiğçi ve ekibi de Karadeniz'deki gaz hidrat birikimleri üzerinde çalışmalar yapıyor. Ülkemizdeki gaz hidrat araştırmalarıyla ilgili en somut adımsa, Çiğçi ve ekibinin, TPAO'yla ortaklaşa yürüttüğü, 2003 yılından bu yana da Devlet Planlama Teşkilatı'nca (DPT) desteklenen araştırma projesi. Bu proje kapsamında, öncelikle Doğu Karadeniz olmak üzere, ülkemizi çevreleyen tüm denizlerimizde, doğal gaz hidrat birikimlerinin varlığını saptanması ve dağılımlarının haritalanması amacıyla çalışmalar yürütülüyor. Bu proje, TPAO Arama ve Araştırma gruplarının katılımıyla halen sürüyor. Gaz hidratlardan enerji elde edilmesini sağlayacak yeni stratejilerin ve yeni teknolojilerin geliştirilmesi de bu projenin hedefleri arasında yer alıyor.

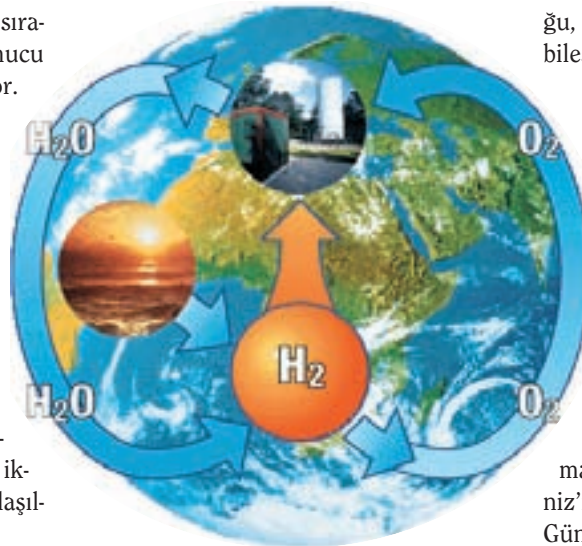
Doğal gaz hidratların yapısında bulunan metan gazını çıkarmak amacıyla, tek başına ya da birlikte kullanılacak birkaç yöntem var. Bu yöntemler, metan hidrat birikimlerindeki basınç ve sıcaklığa müdahale ederek gazı serbest bırakacak değişimler yaratmaya dayanıyor. Ancak, metan hidratlardan metan gazı elde edilmesinin önündeki belki de en büyük engel, bu birikimlerin geniş alanlara yayılmış olmasının yanında, metan yoğunluklarının da az olması.

Enerji kaynağı olarak umut vaat etmelerinin yanı sıra, doğal metan hidratlar, küresel ısınmayla bağlantısıyla da araştırmacıların ilgisini çekiyor. Metan, atmosferdeki belli başlı gazlardan biri. Bataklık bölgelerde, çöp alanlarında organik maddelerin bozunması sırasında ve hayvanlarda sindirim sonucu sürekli olarak metan gazı üretiliyor. Petrol ve doğalgaz üretiminde de atmosfere metan salınıyor. Ancak, bu salımların hiçbiri küresel iklimi önemli ölçüde etkilemediği sanılıyor. Buna karşın, küresel sıcaklıklarda küçük bir artış ya da basınç değişimleri sonucu doğal metan hidrat birikimlerinden serbest kalacak metan gazı, iklimde önemli değişimlere yol açabilir. Metanhidratları konu alan araştırmalar, küresel iklim değişimlerinin de daha iyi anlaşılmasını sağlayacak.



Geleceğin Enerjisi: Hidrojen

Fosil yakıtların, günün birinde, hatta yakın bir gelecekte tükeneceği herkesçe bilinen bir gerçek. Fosil yakıtların tükendiği noktada, bu yakıtların yerini temiz, yenilenebilir enerji kaynaklarının alması bekleniyor. Bu kaynakların yıldızıysa, hidrojen! Petrol, doğalgaz ya da metan hidrat birikimlerinden metan elde edilmesi bir yana, birçoklarına göre, hidrojen, geleceğin yakıtı. Herşeyden önce, temiz bir yakıt ve fosil yakıtların, çevre kirliliği ve küresel ısınmaya etkisi gibi tüm olumsuzluklarını ortadan kaldıracak. Hükümetler, enerji şirketleri, şimdiden bu konuda hazırlıklar yürütüyorlar. Dün-



Sol üstte, denizden çıkarılan çökelti örneklerindeki gaz hidrat birikimleri görülüyor. Gaz hidratların yapısı, düşük moleküler ağırlıklı belli gazların, katı haldeki su moleküllerinden bir kafes içine hapsolmesiyle oluşur (sol altta).

ya Enerji Konseyi ve Uluslararası Hidrojen Enerjisi Teknolojileri Merkezi (ICHET) başkanı Prof. Dr. Nejat Veziroğlu, Avrupa Birliği Ülkeleri, ABD ve Japonya arasında hidrojen enerjisinin bir rekabet unsuru haline geldiğini, birçok uluslararası büyük şirketin hidrojen enerjisine yatırım yaptığını ve önümüzdeki yıllarda birçok şirketin hidrojenle çalışan ürünlerini piyasaya süreceğini belirtiyor. Veziroğlu'na göre, bu noktada, Türkiye'nin önemli şansları var. Bunlardan biri de, Karadeniz'in derinliklerinde bol miktarda hidrojen sülfür bulunması ve hidrojen sülfürün (H_2S) hidrojen elde etmede kullanılabilir olması. ("Kükürtlü hidrojen" olarak da bilinen hidrojen sülfür, kükürdün hidrojenle oluşturduğu, gaz halinde, renksiz ve zehirli bir bileşik.)

Karadeniz'de Hidrojen Sülfür

Karadeniz, dünyanın en altıtlı denizi. Yüzölçümü yaklaşık 460.000 kilometrekare olan Karadeniz, oldukça derin bir deniz; orta bölümleri, tabanı yaklaşık 2000 metrelik büyük bir çukur oluşturuyor. Ortalama derinliği 272 metre olan Karadeniz'in en derin noktasıysa 2212 metre. Günümüzdeki durumunu, uzun geli-

şim aşamaları sonucu kazanmış. Doğuda Hazar Denizi üzerinden Aral Gölü'ne, batıda da Viyana Havzasına kadar uzanan büyük bir denizin kalıntısı. Kıta sahanlığı olarak adlandırılan ve 90 - 100 metre derinliğe kadar olan sığ alanları, Odessa Körfezi kıyılarıyla Azak Denizi'nde geniş, Anadolu kıyılarında dar. Karadeniz'de, derinlik bakımında ayırt edici özellikteki ikinci bölge, sığ kesimlerle derin çukuru birleştiği dik kenar. Kıta yamacı olarak adlandırılan bu dik kenar, çok dik bir eğimle 2000 metre derinliğe iner. Karadeniz'in derinlik bakımından üçüncü bölgesi, yüzölçümü denizin yüzölçümünün yarısı kadar olan, bu ortadaki çanak. Karadeniz'de, yüzey suları, daha tuzlu ve ağır olan alttaki suların üstünde bir tabaka oluşturur. Yoğunluk farkı nedeniyle, yüzey sularıyla derin sular birbirine karışmadan iki ayrı tabaka halinde üst üste durur. Bu durum, derindeki su kütlesine oksijen karışmasını engeller. Oksijenin karışmadığı derin sularda, büyük miktarlarda hidrojen sülfür gazı birikmiştir. Buralarda, yalnızca bu ortama uyum sağlamış mikroorganizmalar yaşayabilir.

Niğde Üniversitesi'nden Adnan Midilli ve Murat Ay, ABD'deki Miami Üniversitesi Temiz Enerji Araştırma Enstitüsü'nden Ayfer Kaya ve Nejat Veziroğlu, yürüttükleri çalışmalarla, Karadeniz'in hidrojen sülfür bakımından enerji potansiyelini ve bunun bölge için önemini ortaya çıkarmaya çalışmışlar. Karadeniz'deki hidrojen sülfür derişiminin, derinlikle birlikte düzenli olarak arttığını gözlemişler. Örneğin, 1000 metre derinlikte bu derişim 8 mililitre/litreyken, 2000 metrede 8,5 mililitre/litre'ye çıkıyor. Araştırmacılar, Karadeniz'de, yaklaşık 4587 milyar ton hidrojen sülfür olduğunu hesaplamışlar. Buna bağlı olarak, gelecekte önemli bir hidrojen enerjisi rezervi olarak değer kazanacağını düşünüyorlar. Karadeniz'in derin sularındaki hidrojen elde edilebilecek toplam hidrojen miktarının, 270×10^6 ton olacağını da hesaplamışlar. Karadeniz'in derin sularından elde edilecek hidrojen sayesinde, Karadeniz'de kıyısı bulunan ülkelerin enerji gereksinimlerinin karşılanabileceğini, Avrupa'nın geri kalanına enerji satışının bile mümkün olabileceğini belirtiyorlar. Ancak, kimi uzmanlar da, bu tür projeksiyonlara ih-



tiyatla yaklaşılması gerektiğini vurguluyorlar.

Hidrojen sülfürden hidrojen elde etmede kullanılabilecek termal, termokimyasal, elektrokimyasal, fotokimyasal ve plasmokimyasal gibi çok çeşitli üretim modelleri geliştirilmiş olsa da, bu yöntemler, en azından şimdilik sa-

dece deneysel amaçlı olarak kullanılabiliyor; yani ekonomik değil. Hidrojen sülfürün, doğrudan yakıt hücrelerinde kullanımı üzerinde çalışan uzmanlar da var. Ancak, araştırmacılar, bu konuda daha alacak ok yol olduğunu belirtiyorlar. Yine de, öncelikler değişip de hidrojen ekonominin göz bebeği durumuna geldiğinde, bu araştırmalara daha fazla kaynak ayrılacağı için, hidrojen sülfürden hidrojen elde etmenin ekonomik yolları da geliştirilebilir. Bu nedenle, Karadeniz'deki hidrojen sülfürün de cazibesini daha uzun süre koruyacağı söylenebilir.

Aslı Zülâl

Kaynaklar

<http://enerji.gov.tr/>

<http://www.hidrojenforumu.com/>

<http://www.spe.org/>

<http://www.tpao.gov.tr/>

<http://web.deu.edu.tr/seistab/trkhidrat.htm/>

<http://woodshole.er.usgs.gov/>

Baykara, S. Z., Kale, A. ve Veziroğlu, T. Z. "Possibilities for hydrogen production from H₂S in Black Sea". IHEC 2005 Bildirisi, 13 - 15 Temmuz 2005, İstanbul.

Midilli, A., Ay, M., Kale, A. ve Veziroğlu, T. Z. "Hydrogen energy potential of Black Sea deep water based on H₂S and importance for the region". IHEC 2005 Bildirisi, 13 - 15 Temmuz 2005, İstanbul.



HER ŞEYDEN PETROLE

Petrolün de yenilenebilir enerji kaynakları arasına girmeye hazırlandığını söylersek Őaşırmıyorsunuz? Peki, ya etrafınızda gördüğünüz ve yeniden kullanımının olası olmadığını düşündüğünüz birtakım atıklardan petrol elde edilebildiği haberini versek? Amerika'da bulunan Changing World Technologies (Değişen Dünya Teknolojileri) adlı bir Şirket, birtakım organik atıkları değerlendirerek petrol elde etmeyi başardı. Bu sayede hem atık sorununa bir çözüm bulunmaya hem de kısıtlı petrol eldesine bir katkı sağlanmaya çalışılıyor.

Missouri'deki fabrikada, yakınlarda bulunan bir hindi üretim çiftliğinden gelen bağırsak, yağ, kafa gibi hindilerin kullanılmayan kısımlarıyla, hurda araba parçaları, eski lastikler, plastikler gibi modern yaşama ilişkin hemen hemen tüm atıklar değerlendiriliyor. Hem bütün bu çerçöp öyle bir Şeye dönüştürülüyor ki, kimilerine göre bu, samanı altına çevirmekten bile daha değerli bir işlem. Changing World Technologies'in başkanı Brian Appel yıllarını bu işe vermiş ve sonunda ısıl dönüştürme yöntemiyle bu atıklardan petrol elde etmeyi başarabilmiş. Söylediğine göre bu fabrika, çok çeşitli atıklardan petrol elde edilebilen dünyada tek ticari biyorafineri. Birçok zorluğa karşın, 100 milyon dolar özel yatırım ve 17 milyon dolar devlet yardımıyla

2003'te deneme üretimine başlayan fabrika, önceleri çok kârlı bir yatırım gibi görünmese de, kısa süre içinde kâra geçmeye başlamış bile. Geçtiğimiz yılın Şubat ayından beri sürekli üretimin yapıldığı fabrikada büyük depolama tankları, borular, pompalar, öğütücüler, buhar kazanları ve motorlar yardımıyla ısıl dönüştürme işlemi gerçekleştiriliyor. İşlemin ilk aşamasında basınçlı bir boru, silolardan gelen atıkları, bezelye tanesi büyüklüğüne gelene dek çiğneyecek olan dev öğütücüye gönderiyor. Bu aşamada, lastik ve diğer plastikler gibi "kuru" atıkların bir miktar ek suya gereksinimi oluyor; hayvansal atıklarsa yeterince ıslak kabul ediliyor. Yine bu aşamada reaktör, bu maddeleri ısı ve basınçla yıkıma uğrattırıyor ve bir anda fazla su ve mineral

açığa çıkıyor. Hindilerde bu mineralin büyük kısmı genellikle kemiklerden geliyor ve bunlar daha sonra yüksek kalsiyum içeren gübre olarak satılmak üzere başka bir depolama tankına alınıyor.

Geriyeye kalan organik "çorba"ysa, ikinci bir tepkime tankına boşaltılıyor. Burada her 2,5 cm²'ye 270 kg basınç ve 260 °C sıcaklık uygulanıyor. 20 dakika içinde, yerkürenin derinliklerinde bitki artıkları ve hayvan ölülerinin yüz yıllar boyunca uğradığı işlem başlamış oluyor: Uzun ve karmaşık hidrojen ve karbon molekül zincirleri parçalanarak kısa molekül zincirlerine dönüşüyor. Bir sonraki aşamada basınç ve ısı kesiliyor ve karışım santrifüjle çevrilererek ortamda kalmış olan su, petrolden uzaklaştırılıyor. Nitrojen ve amino asit



bakımından zengin olan bu su da, gübre olarak satılmak üzere bir kenara ayrılıyor.

Aslında çok kolay ve ucuzmuş gibi görünen bu süreç, tahminimizden daha karmaşık ve pahalı. Her şeyden önce sıcaklık, basınç, hacim, tankta bekleme süresi gibi tüm değişkenlerin eldeki atıklarla bire bir uyum içinde gerekiyor. Bu kadar büyük miktarda mal sa ancak endüstriyel üretim yapan yerlerden karşılanabiliyor. Ayrıca fabrikandan yayılan kötü kokuyla baş edebilmek için de biyofiltreler ve diğer koku gidericilere 2 milyon dolar harcamak gerekmiş.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) Kimya Mühendisliği Bölümü'nden Jefferson Tester'sa, bu işlemle ilgili bir başka noktaya dikkat çekiyor. Tester'ın söylediğine göre ısı dönüşürme yöntemi, deli dana hastalığına yol açan proteinler olarak da kabul edilen prionları parçalara ayırmada kullanılan büyük ölçekli tek yöntem. Bununla birlikte, bu işlem hiçbir zaman prionları yok etmek için kullanılmıyor. Deli dana hastalığına yol açan prionlar hayvan yemi olarak kullanıldıkları için, hastalık kolayca yayılabilir. Günün birinde bu işlem sayesinde, daha az miktarda prion besin zincirine katılacağı için ısı dönüşürme işleminin bu alanda da yararı olabileceği söyleniyor.

Geçtiğimiz yıl Mayıs ayında, ABD'deki bazı büyük otomobil ve motor üreticisi şirketlerle, araştırma merkezleri ve komisyonların bir araya gelerek oluşturdukları araştırma birliği USCAR, Changing World Technologies'den yaklaşık 1,5 tonluk işlenmesi zor atık maddeyi işleminden geçirmesini



istemmiş. Sonuç beklenenden çok daha iyi olmuş. PBC adı verilen ısıya ve basınca dayanıklı, bir başka deyişle çözünmesi çok zor olan kirleticilerin de aralarında bulunduğu bu atık yığını ısı dönüşürme işleminden geçirilmiş. İşlem sırasında gerçekleşen hidroliz, PCB'nin parçalanmasına ve klorun hidroklorik aside dönüşmesine yol açmış. Bu sayede kirlilik yaratan PCB'den hiçbir kirlilik yaratıcı salım ve yine çok zehirli kabul edilen dioksinler olmadan kurtulmak mümkün

olabildiği gibi, sonuçta elektrik üretiminde kullanılmak üzere "hafif petrol"ün de elde edilebildiği görülmüş. Bu, elbette USCAR tarafından gelecek vadeden gelişme olarak kayıtlara geçirilmiş. Yalnızca son ürün değil, ısı dönüşürme işlemi sırasında gübre olarak kullanılmak üzere kenara ayrılan karışım da uzmanları şaşırtacak derecede başarılı sonuçlar vermiş. % 9 nitrojen, % 1 fosfor, % 2 potas ve % 19 amino asit içeren bu karışım "organik mucize" olarak kabul ediliyor. Domates ve biber üzerinde yapılan testler, gübrenin potansiyelini ortaya koyuyor. Auburn Üniversitesi'nden Joseph Klopper, iki farklı toprakta her iki bitkinin hem gövdelerinin hem de köklerinin gelişimine bu kadar katkıda bulunan bir biyolojik ürün bulmanın zor olacağını söylüyor. Ayrıca yüksek sıcaklığa uğradığı için diğer organik gübrelerde görülen koliform bakteri ve diğer sorunlara da yol açmıyor.

Elif Yılmaz

Kaynak:
Lemley B., "Anything Into Oil", Discover, Nisan 2006
<http://www.changingworldtech.com/>



KÖMÜRLÜ SANTRALLARIN ÇEVREDE OLUŞTURDUĞU RADYASYON DOZU

Nükleer Santrallerle Karşılaştırma



Taşkömürü ve linyit kömürü gibi yakıtların bileşiminde, çok az miktarda da olsa, Uranyum 238 ve Toryum 232'den türeyen Radyum 226, Polonyum 210 ve Kurşun 210 ve ayrıca Potasyum 40 gibi Doğal Radyoaktif maddeler, kömürün cinsine göre, daha az ya da daha çok vardır. Kömür, santralde yüksek sıcaklıkta yanarken, bunlar baca gazları ve kurumla birlikte hava ve yakın çevreye ulaşıyorlar. Rüzgar ve yağış durumu gibi hava şartlarına ve ayrıca santralin tam güçle ve kesintisiz çalışıp çalışmamasına göre, bu çeşit doğal radyoaktif maddeler de santral çevresindeki havada zaman zaman az, ya da çok bulunmakta ve etkin rüzgar yönündeki yörelerdeki toprakta ise gitgide zenginleşmektedir. Buralarda yetişen sebze, meyva, tahılın; ya da otlayan hayvanların etlerinin yenmesi, sütlerinin içilmesi yollarıyla da bu çeşit radyoaktif maddeler insana ulaşabiliyor.

Buradan, kömürlü santrallerin çevreye saldıkları çeşitli kimyasal maddelerin yanı sıra, radyoaktif madde saldıkları da görülüyor. Fosil yakıtlı santrallerden çevreye salınan bu çeşit radyoaktif maddeler, nükleer santrallerden salınan radyoaktif maddelerin cins ve miktarlarıyla karşılaştırıldığında ne derece önemlidir ve çevredeki halkın sağlığı için zararlı olabilir mi?

Önce şunu belirtmek gerekir ki nükleer santrallerden çevreye salınan radyoaktif maddeler içinde Radyum, Polonyum ve Kurşun gibi "ağır elementler" bulunmuyor. Nükleer enerjinin ortaya çıkışı sırasında, santraldaki yakıt elemanları içindeki Uranyum 235'in ikiye bölünmesi sonucu İyot 131, Kripton 87 ve Ksenon 133 gibi bir dizi "orta ağırlıkta" radyoaktif madde oluşuyor. Ayrıca Nükleer Santral atıkları içinde korozyon ürünleri denilen Krom 51, Kobalt 60, Mangan 54 gibi radyoaktif maddeler de bulunuyor. Bunlar ya nükleer santralin yakıt eleman çubuklarında ya da santraldeki kapalı devreler içinde kalmakta (Soğutma suyu ve atık gaz arıtma sistemleri devreleri gibi) ve bu nedenle santralin normal çalışması sırasında, ardı sıra sürdürülen arıtma ve filtreleme işlemleri sonrası, bacadan ancak çok az miktarda radyoaktif madde havaya ulaşıyor ve yetkili Kurumlarca izin verilen sınır değerlerin altında kalıyor.

Almanyada yapılan ölçüm, hesaplama ve karşılaştırmalar, kömürle çalışan santrallerin havaya saldıkları radyoaktif maddeler sonucu, nükleer santrallara oranla, santrallerin normal çalışması sırasında, etkin rüzgar yönündeki yerleşim bölgelerinde, daha yüksek radyasyon dozları oluşturabileceğini gösteriyor.

Almanyada Yapılan Bir Bilimsel Çalışmanın Sonuçları¹

Taşkömürlü ve linyit yakıtlı santrallerle, Nükleer santrallerden baca gazlarıyla çevreye salınan radyoaktif maddelerin cins ve miktarlarıyla, bunların çevrede oluşturabileceği radyasyon dozları ayrıntılı ölçüm ve hesaplamalarla etkin rüzgar yönündeki yerleşim yerleri için belirlenip karşılaştırılmış. Seçilen yerleşim yerlerindeki insanların orada yıl boyunca oturdukları ve tüm yiyeceklerini o çevreden sağladıkları varsayılmış. Ayrıca ölçümlerin yapıldığı Santrallerin tümünde çok katlı elektrostatik toz ya da parçacık filtreleri bulunuyor. Bu nedenle bu gibi filtrelerin bulunmadığı santrallerden daha çok radyoaktif madde yayılacağı ve çevrede daha yüksek dozların oluşacağı açık. Nükleer santral olarak 'Basıncılı Sulu bir Nükleer Santral' seçilmiş. Sonuçlarını karşılaştırabilmek için '1GW x Yıl' lık üretilen enerji başına santrallerin bacalarından salınan radyoaktif maddeler ve çevrede oluşabilecek dozlar hesaplanmıştır.

Sonuçlar özetle şöyle:

- Baca gazlarındaki kömür kurumu taneciklerindeki doğal radyoaktif maddelerinin özgül aktivitesi, yanmamış

kömürdekine oranla zenginleşiyor. Bu zenginleşme, kömürün yanma sıcaklığına, kömürün ve radyoizotopun cinsine göre 10 ile 200 kat arasında değişim gösteriyor.

- Taşkömürlü bir santral çevresi için bulunan etkin radyasyon dozu 7 μ Sv (mikro Sievert)²'e karşılık Nükleer Santral için 1 μ Sv (Herikisi için de 'IGW x Yıl' üretilen enerji başına) bulunmuş.

- Linyit kömürlü santraldan çevrede oluşabilecek radyasyon dozu, taşkömürlüden 5 kat kadar daha az

- Kaynamalı Sulu Nükleer santraldan çevrede oluşabilecek radyasyon dozu, Basınçlı suyla çalışandan 4 kat kadar daha çok

- Taş kömürlü santrallar için bulunan yukardaki 7 μ Sv'e karşılık, çevredeki doğal radyoaktif maddeler yoluyla oluşabilecek doz hesaplanmış ve bunun 2 μ Sv olduğu saptanmış

- Kömürlü santrallardan salınan radyoaktif maddelerden yayılan ışınlar vücuda yoğun olarak enerji aktaran alfa ışınlarından oluşurken, nükleer santrallardan yayılanlar vücutta daha az tutulan ve bu nedenle daha az etkili olan beta ve gama ışınlarından oluşuyor.

- Kömürlü santrallardan yayılan doğal ve ağır radyoaktif maddeler özellikle insanın kemiklerine yerleşip uzun süre etkili olabilirken, nükleer

santrallardan yayılan orta ağırlıktaki- ler içinde önemli olan İyot, Tiroid bezine yerleşiyor ve bir süre sonra vücuttan atılıyor.

Akla şu soru gelebilir: Taşkömürlü bir santralin çevresinde, nükleer santralinkine oranla 7 kat daha fazla radyasyon dozu oluşabildiğine göre, kömürlü santrallar çevresi, nükleer santrallardan daha tehlikeli değil midir ve buna göre bir önlem alınması gerekmez mi?

Aradaki bu büyük farka karşılık, gerek kömürlü ve gerekse nükleer yakıtlı santralların her ikisinde de, normal işletme sırasında çevreye yayılan radyoaktif madde miktarı ve bunun insanda oluşturabileceği radyasyon dozu miktarı sürekli olarak etkilenmekte olduğumuz ortalama 'doğal radyasyon' dozuyla karşılaştırıldığında son derece az. Örneğin santrallar 1 GW gücünde 1 yıl çalışıyorlarsa Taşkömürlü Santral için olan yukardaki 7 μ Sv'lik değer, 2400 μ Sv'lik ortalama yıllık doğal radyasyon dozunun³ sadece binde üçüdür ($7/2400 = 0,003$). Nükleer santral için ise daha da küçük bir değer olan onbinde dört ($1/2400=0,0004$) bulunur.

Bu sonuçlardan, filtre sistemleri geliştirilmiş her iki cins santraldan da bacası gazları yoluyla çevrede oturanlara ulaşan radyoaktif maddelerin, doğal radyasyonun sürekli olarak insan vü-

cudunda oluşturduğu radyasyon dozuna önemli bir katkıda bulunmadığı görülmüyor ve ek bir risk beklenmiyor.

'Filtre sistemleri olmayan' taşkömürlü bir santrala, filtre sistemlerinin konulup geliştirilmesi, baca gazlarındaki kurum ve başka kimyasal maddelerin tutulması amacıyla zaten gerekecek. Yüksek kalitedeki çeşitli filtreler, baca gazlarında bulunan çok az miktardaki radyoaktif maddelerin tutulduğu parçacıkları da büyük ölçüde tutacağından ek koruyucu önlemlere gerek kalmayacak. Sadece bu gibi filtre sistemlerinin bulunmadığı taşkömürlü eski santrallar çevresinde, etkin rüzgar yönünde, yeni yerleşim yerleri kurulmaması düşünülebilir. Bu gibi santrallar çevresindeki toprak ve besinlerden örnekler alınıp, radyoaktivitelerinin belirli aralıklarla ölçülmesi ve o yöredeki insanlarda bu yolla oluşabilecek radyasyon dozlarının hesaplanması herhangi bir önleme gerek olup olmadığını gösterebilir.

Fizik Y.Müh.Dr. Yüksel Atakan
ybatakan@gmail.com

Notlar:

- 1 Radyasyondan Korunma Komisyonunun (SSK) 02.07.1981 raporu
- 2 Sievert (Sv) Eşdeğer Doz Birimi olup Beta ve Gama ışınları için:
1 Sievert = 1 Gray (Enerji Dozu Birimi) = 1 Joule / kg (Vücudun kg'ı başına, girici ışınların vücuttaki molekül ve atomlara 1 Joule'luk enerji aktarımı). Daha ayrıntılı bilgi için Tübitak Bilim Teknik Nisan 2006 Ekine bakılması.
- 3 Dünya ortalaması olarak doğal radyasyon dozu 2,4 mSv = 2400 μ Sv. Daha ayrıntılı bilgi için Tübitak Bilim Teknik Nisan 2006 Ekine bakılması

Kol Saatlerindeki Radyoaktivite ve Sağlığa Etkisi

Gece görünen saatlerin gösterge ve kadrantlarındaki floresanslı maddelerin üzerine ışık düştüğünde, karanlıkta parladığını biliriz. Gece ışık olmayan yerlerde bunların görünmesi radyoaktif maddeli boyaların üstlerine sürülmüş olmasıyla sağlanıyor. 1960'lara kadar, radyoaktivitesi 150.000 Bq'e kadar varan Radyum kullanılmaktaydı. Saatin takıldığı koldaki deride aşırı olmamakla birlikte bir miktar radyasyon dozu oluşmaktaydı. Artık bugün radyum kullanılmıyor. Nedeni saati takan kişilerin alacağı dozdan çok, saatlerin yapıldığı fabrikalardaki işçilerin aldıkları yüksek dozdu.

Bugün saatlere sürülen boya içinde, Tritiyum (Hidrojenin 3 numaralı izotopu, H 3) kullanılmakta, bundan salınan çok düşük enerjide beta ışınları ise saatin altındaki metalde ve camında tutularak deriye ulaşmadığından, herhangi bir doz oluşmamakta. Ancak uçuculuğu yüksek olan trityumdan kaynaklanan 'trityum gazı' saatin çerçevesinden

sızarak deri yoluyla insan vücuduna girebiliyor. Bu yolla vücutta oluşabilecek yıllık eşdeğer doz 0,02 mSv'den az. Zaten küçük olan bu dozu daha da azaltmak için bugün, bir-



çok kol saatinde, içi trityum gazıyla doldurulmuş ve yüzeyi floresanslı maddeyle sıvanmış minicik kapalı cam kapsüller saatin sayılarını oluşturuyor. Bunun sonucu olarak vücutta oluşabilecek yıllık eşdeğer doz 0,01 mSv'den daha az. Doğal radyasyon nedeniyle oluşan yıllık ortalama doz ise, bunun çok üstünde olup 2,4 mSv.

Diğer yandan, bazı 'yarı iletken maddeler', bir süre görünür ışık aldıklarında, geceleri de uzun bir süre ışıldadıklarından, birçok saat yapıcısı bugün trityum yerine artık yarı iletken maddeleri kullanmakta.

Sonuç olarak, gece görünen kol saatleri yoluyla, vücutta belirgin bir radyasyon dozu oluşmayacağından sağlığa zararı olmayacağı açıktır.

Fizik Y.Müh.Dr. Yüksel Atakan
ybatakan@gmail.com

* 1 saniyede bozulan radyoaktif atom çekirdeği sayısı. Tübitak Bilim Teknik Nisan 2006 Ekine bkz.

UÇAK YOLCULUĞUNDA ALINAN RADYASYON DOZU VE SAĞLIĞA ETKİSİ?



Özellikle tatil ve iş gezileri nedeniyle gitgide çok kişinin uçak yolculukları yapmakta olduğunu biliyoruz. 'Kozmik Işınlardan' etkisiyle uçaklardaki insanların vücutlarında oluşan radyasyon dozları ne büyüklükte ve bu dozların sağlığa etkileri ne ölçüde olabilir?

Kozmik Işınlardan

'Kozmik ışınları' ilk kez fizikçiler laboratuvar çalışmaları sırasında, elektrik yüklü cisimlerin, elektrik yüklerini azar azar yitirmelerinin nedenini araştırdıkları buldular. Havayı iyonlayan¹ ve böylelikle havanın elektriksel iletkenliğini sağlayarak, elektrik yüklü cisimlerden elektriksel yük kaçaklarına yol açan bir şey, bir etken olmalıydı? Birçok bilim adamı önceleri, yerde, toprak ve kayalarda az miktarda bulunan doğal radyoaktif maddelerden yayılan ışınların havayı iyonladığını düşündü. En sonunda Avusturyalı fizikçi Victor Hess 1912 yılında bir balona binip, elektroskopunun göstergesini gözledi ve balonla yükseldiçe, elektriksel yükün gitgide azaldığını izledi. Öyleyse göklerden, uzaydan gizli bir şey gelip havayı iyonluyor ve elektroskoptaki yükler bu yolla gitgide azalıyor sonucuna varıldı ki bu gizli etkene 'kozmetik ışınlar' dendi.

1950'lerde fizikçiler 'kozmetik ışınları'nın, aslında adlarının tersine fotonlardan oluşan bir 'ışık' olmadığını, bunların ışık hızına varan çoğunlukla proton-

lardan ve az miktarda da daha ağır parçacıklardan oluşan sürekli bir 'iyon akımı' olduğunu belirlediler. Güneş sistemi-mizin çok ötesinde uzayın derinliklerinden sürekli olarak dünyamıza gelmekte olan bu girici iyonların çok yüksek enerjilerini nereden aldıkları ise bugün bile bir sır. Bu yüksek enerjili kozmik ışınların, güneş sistemimize girdiğinde, güneşin yaydığı Güneş Rüzgarı denilen ve çoğunlukla elektronlardan oluşan dev akımın ürettiği manyetik alanın direncini yenmeleri gerekiyor. Ancak Güneş Rüzgarının şiddeti sabit olmayıp her 11 yılda bir değişim gösteriyor. Güneş rüzgarını yenip Dünyaya yaklaşmakta olan 'daha girici iyonları' bu kez Dünyanın manyetik alanının saptırmasının yanı sıra, geçmeleri gereken yoğun hava tabakaları molekülleri frenliyor (Dünyanın her cm² yüzeyi üstünde 1 kg hava var!).

Bu 'çok hızlı' ve dolayısıyla 'çok yüksek enerjili' iyonlar, havada yolları boyunca çarptıkları atomlardan, sayıları çığ gibi artan nötron, mezon ve daha birçok girici ikincil parçacıkları üretip atmosferde ve yeryüzünde bizleri etkiliyorlar.

Uçaklarda Yolculuk

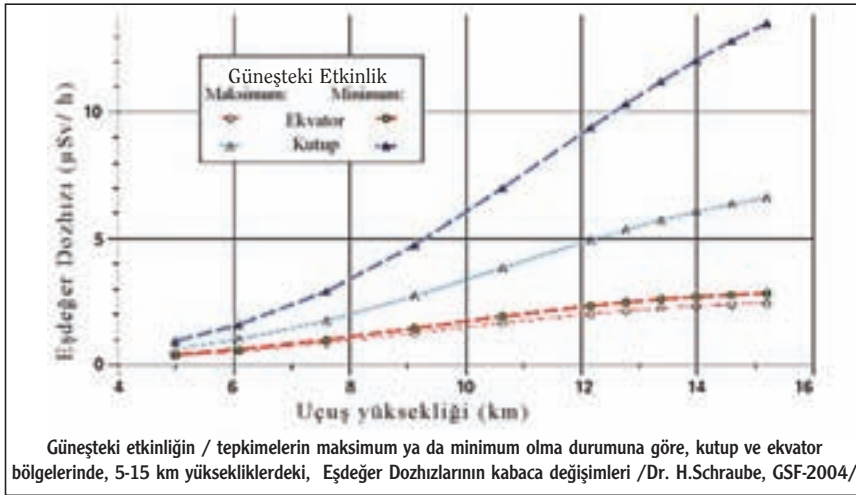
Birçok iş adamı yılda 240 saatten daha çok zamanını uçaklarda geçiriyor. Pilot ve uçak personeli ise ayda 80 saat kadar uçaklarda görev yapıyor ki bu da yılda 40 gün etmekte.

Yüksek enerjili Kozmik Işınlardan in-

san vücudunda oluşturduğu radyasyon dozunun büyüklüğü yukarıda açıklanan nedenlerle :

- Uçuş yüksekliğine
- Uçuş süresine
- Güneşteki Etkinliğe (aktiviteye)
- İzlenen uçuş yolunun coğrafi (geomanyetik) enlemine bağlı olarak değişiyor.

Deniz düzeyindeki bir yerleşim yerinde ortalama 0,3 mSv olan kozmik ışınlardan kaynaklanan radyasyon dozu², 10.000 m yüksekliğinde yılda ortalama 44 mSv "e yükseliyor ki bu da saatte 0,005 mSv (= 5 mikro Sievert)'lik bir dozhızı demektir. Bu ise deniz düzeyindeki değer 150 katına yakın. 12 000 m yükseklikte bu daha da büyüyor: 52 mSv/yıl ya da saatte 6 mikro Sievert. Radyasyon dozhızı, ekvatora doğru azalıyor, kuzeye doğru artan coğrafi enlemlerle birlikte artış gösteriyor ve 60° kuzey enleminde ekvatordakinin 2-3 katı olan en yüksek değerine ulaşıyor. Bunun nedeni kutuplardan ekvatora doğru Dünyanın manyetik alanının artması ve hızlı iyonlardan oluşan kozmik ışınların daha kuvvetli manyetik alanın etkisiyle daha çok saptırılarak iyonların ekvatora çok daha az ulaşmaları. Dozhızı, Güney yarımkürede ise kuzeye oranla 2-3 kat daha az. Çok seyrek olmasına rağmen güneşteki tepkimelerin aşırı değerlere ulaştığı zamanlarda radyasyon dozu iyice arttığı için radyasyon fizikçileri hatta böyle zamanlarda uçuş yasağı getirilmesi gerekti-



ğini ileri sürüyorlar. Örneğin güneşteki aktivitelerin çok aşırı olduğu 1957 de 12.000 m yükseklikte çok aşırı bir değer olan saatte 10 mSv ve 1989 da da saatte 0,1 mSv ölçüldüğünü burada belirtmeliyiz. İlginç olan her 11 yılda bir yinelenen güneş lekeleri aktiviteleri sırasında doz hızlarının, güneş rüzgarının oluşturduğu artan manyetik alanın zırhlama işlevi nedeniyle, normalin altında olduğunun gözlenmesi. Şekilde, Güneşteki tepkimelerin maksimum ve minimum olma durumlarına göre, kutup ve ekvator bölgelerinin 5-15 km yüksekliklerindeki doz hızlarının değişimleri görülüyor.

Uçak Personelinin Alabileceği Doz ve Risk?

Yılda ayrı ayrı uçuşlarla toplanan ortalama 40 gün ve en çok 12.000 m yükseklikte uçan personel için yıllık ortalama doz (Bu yükseklikte 1 yıl boyunca etkili olabilecek 52 mSv'den gidilerek):

$$52 \text{ mSv} \times 40/365 = 5,7 \text{ mSv}$$

olabilir. Sadece kozmik ışınların etkisiyle alınan bu doz, deniz düzeyindeki yerel kaynaklar ile kozmik ışınların katkılarında oluşan toplam 2,4 mSv'lik doğal dozla karşılaştırıldığında uçak personelinin, doğal radyasyonla alınan dozun iki katından daha çoğunu almakta olduğu görülüyor. Aradaki fark büyük olmasına rağmen, bu pratikte birkaç röntgen filmiyle alınan doza eşdeğer ve vücutta bir hasara yol açma olasılığı son derece az. Risk anne karnında büyümekte olan embriyo, ceninler için sözkonusu olabilir ve bunların özürlü doğma olasılığı var. Bu nedenle, uçak personelinin hamile olanların uçaklarda görevlendirilmesi ilgili yönetmeliklerle getirilen önlemlerle önleniyor.

Çok Uçanların Etkilendiği Doz ve Risk?

Yılda toplam 240 saatlik (=10 gün) ve yukardaki yükseklikteki uçuşlar için yıllık ortalama doz:

$$52 \text{ mSv} \times 10/365 = 1,4 \text{ mSv} \text{ kadar.}$$

Bu değer, deniz düzeyindeki bir yerleşim yerindeki doğal radyasyon dozunun yarısından biraz çok ve bu nedenle çok uçanlarda, hamileler dışında, bir etki ve risk beklenmez. Anne karnındaki ceninlerde organ yapımı sürdüğünden ve bunların radyasyondan etkilenmeleri olasılığı büyük olduğundan hamile iş kadınlarının çok uçmamaları, özürlü doğumlara karşı bir önlem olarak, öneriliyor.

Gezi Amaçlı Uçanların Alabileceği Doz ve Risk?

Yıllık toplam 50 saatlik (2 gün kadar) ve yukardaki koşullardaki uçuşlar için ortalama doz: $52 \text{ mSv} \times 2/365 = 0,3 \text{ mSv}$ kadar. Bu değer, deniz düzeyindeki bir yerleşim yerindeki doğal radyasyon dozunun onda birinden biraz çok ve bu nedenle yılda birkaç saatlik uçak yolculukları için, hamilelerde bile, herhangi bir etki ve ek bir risk beklenmez. Tek bir röntgen filmi çektilmesinde alınan doz bundan çok.

Avrupa Birliği Yönetmeliklerine göre yılda 1 mSv'lik dozun aşılabileceği uçak personeli için, vücut dozunun 'doz ölçerleriyle' belirlenmesi ve değerlendirilip gerektiğinde önlemler alınması zorunlu. Uçak personeli de artık aynı nükleer reaktör personeli ya da röntgen aygıtlarıyla çalışan tıp doktorları gibi 'radyasyonlarla çalışanlar' grubuna giriyor ve denetleniyorlar. Radyasyonun vücuda etkileri konusunda eğitiliyorlar ve bu neden-

le onlar için de yılda 20 mSv'lik sınır değeri geçerli oluyor. AB Ülkelerinde uçak personelinin aldığı dozun ilgili yönetmelikler uygulanarak ölçülmesi ve uygun bilgisayar programlarıyla hesaplanıp değerlendirilerek yetkili Kurumlara bildirilmesi zorunlu. Örneğin Almanya'da 2004 yılında 30.000 uçak personelinin aldığı doz değerlendirilerek toplam topluluk (uçak personeli) dozu³ olarak: 58 kişi x Sievert değeri bulunmuş. Buradan uçak personeli için kişi başına yıllık ortalama doz:

$$58 \text{ kişi} \times \text{Sievert} / 30.000 \text{ kişi} = 1,94 \text{ mSv}$$

Almanya'da uçak personeli, nükleer santrallarda çalışanlar dahil tüm iyonlayıcı ışınlarla uğraşan personel içinde, en çok doz alan grup. 2004'deki en yüksek doz değeri 5,7 mSv olmasına karşılık, bu değer yine de 20 mSv'lik üst sınır değerin çok altında kalıyor.

Diğer yandan Almanya'da Münih GSF-Enstitüsünde yapılan ve bu amaçla özel olarak geliştirilmiş EPCARD bilgisayar programıyla yapılan hesaplamalara göre 11 km yükseklikteki Avrupa içi uçuşlarda, uçuş başına bir kişinin aldığı radyasyon dozunun 0,010 mSv'in altında kaldığı⁴, Güney Afrika ve Güney Amerika için 0,040 mSv'den daha az ve Avrupa-ABD arası uçuşlar için ise 0,050 ile 0,080 mSv arasında olduğu belirlenmiş.

Sonuç olarak denilebilir ki, uçak yolcularlarında kozmik ışınlarla alınan doz ve bundan doğabilecek risk de, sürekli olarak almakta olduğumuz 'Doğal Radyasyon dozu' ve teknolojik yaşamın getirdiği bir dizi diğer radyasyon dozlarıyla (röntgen filmi çekimi sırasında alınan doz gibi) aynı çerçevede görülüp değerlendirilmeli, ilgili yönetmelikler uygulanmalı, makul olmayan aşırı önlemler alınmamalı.

Fizik Y.Müh.Dr. Yüksel Atakan
ybatakan@gmail.com

Kaynaklar: www.gsf.de/epcard
<http://europa.eu.int/comm/energy/nuclear/>

Notlar:

- 1 Atomlarla etkileşme sonucunda, ışınların atomların dış yörüngesinden elektron söküp, normal olarak elektriksel olarak yüksüz bir atomu, elektriksel yüklü duruma¹ getirmesi ve böylelikle bir iyon çifti oluşması. Örneğin bir gama fotonunun havadaki bir azot atomunun dış yörüngesinden bir elektron sökmesi sonucu, serbest bir elektrona, geriye bir elektron eksik bir azot atomu (iyonu) kalmasıyla oluşan 'iyon çifti'
- 2 Sievert (Sv) Eşdeğer Doz Birimi olup Beta ve Gama ışınları için : 1 Sievert = 1 Gray (Enerji Dozu Birimi) = 1 Joule / kg (Vücutun kg'ı başına, girici ışınların vücuttaki molekül ve atomlara 1 Joule'lük enerji aktarımı). Yüksek enerjili Nötron ve Alfa için bu değer daha da yükseltilir. Daha ayrıntılı bilgi için TÜBİTAK Bilim Teknik Nisan 2006 Ekine bakılmasın.
- 3 Toplulukta kişi sayısı, her kişinin aldığı ortalama radyasyon dozunun çarpımı. Daha ayrıntılı bilgi için TÜBİTAK Bilim Teknik Nisan 2006 Ekine bkz.
- 4 Bu değer, Türkiye içi ve Avrupa'ya olan uçuşlar için de kabaca geçerlidir.

KÖMÜRLÜ SANTRALLARIN ÇEVREDE OLUŞTURDUĞU RADYASYON DOZU

Nükleer Santrallerle Karşılaştırma



Taşkömürü ve linyit kömürü gibi yakıtların bileşiminde, çok az miktarda da olsa, Uranyum 238 ve Toryum 232'den türeyen Radyum 226, Polonyum 210 ve Kurşun 210 ve ayrıca Potasyum 40 gibi Doğal Radyoaktif maddeler, kömürün cinsine göre, daha az ya da daha çok vardır. Kömür, santralde yüksek sıcaklıkta yanarken, bunlar baca gazları ve kurumla birlikte hava ve yakın çevreye ulaşıyorlar. Rüzgar ve yağış durumu gibi hava şartlarına ve ayrıca santralin tam güçle ve kesintisiz çalışıp çalışmamasına göre, bu çeşit doğal radyoaktif maddeler de santral çevresindeki havada zaman zaman az, ya da çok bulunmakta ve etkin rüzgar yönündeki yörelerdeki toprakta ise gitgide zenginleşmektedir. Buralarda yetişen sebze, meyva, tahılın; ya da otlayan hayvanların etlerinin yenmesi, sütlerinin içilmesi yollarıyla da bu çeşit radyoaktif maddeler insana ulaşabiliyor.

Buradan, kömürlü santrallerin çevreye saldıkları çeşitli kimyasal maddelerin yanı sıra, radyoaktif madde saldıkları da görülüyor. Fosil yakıtlı santrallerden çevreye salınan bu çeşit radyoaktif maddeler, nükleer santrallerden salınan radyoaktif maddelerin cins ve miktarlarıyla karşılaştırıldığında ne derece önemlidir ve çevredeki halkın sağlığı için zararlı olabilir mi?

Önce şunu belirtmek gerekir ki nükleer santrallerden çevreye salınan radyoaktif maddeler içinde Radyum, Polonyum ve Kurşun gibi "ağır elementler" bulunmuyor. Nükleer enerjinin ortaya çıkışı sırasında, santraldaki yakıt elemanları içindeki Uranyum 235'in ikiye bölünmesi sonucu İyot 131, Kripton 87 ve Ksenon 133 gibi bir dizi "orta ağırlıkta" radyoaktif madde oluşuyor. Ayrıca Nükleer Santral atıkları içinde korozyon ürünleri denilen Krom 51, Kobalt 60, Mangan 54 gibi radyoaktif maddeler de bulunuyor. Bunlar ya nükleer santralin yakıt eleman çubuklarında ya da santraldeki kapalı devreler içinde kalmakta (Soğutma suyu ve atık gaz arıtma sistemleri devreleri gibi) ve bu nedenle santralin normal çalışması sırasında, ardı sıra sürdürülen arıtma ve filtreleme işlemleri sonrası, bacadan ancak çok az miktarda radyoaktif madde havaya ulaşıyor ve yetkili Kurumlarca izin verilen sınır değerlerin altında kalıyor.

Almanya'da yapılan ölçüm, hesaplama ve karşılaştırmalar, kömürle çalışan santrallerin havaya saldıkları radyoaktif maddeler sonucu, nükleer santrallara oranla, santrallerin normal çalışması sırasında, etkin rüzgar yönündeki yerleşim bölgelerinde, daha yüksek radyasyon dozları oluşturabileceğini gösteriyor.

Almanya'da Yapılan Bir Bilimsel Çalışmanın Sonuçları¹

Taşkömürlü ve linyit yakıtlı santrallerle, Nükleer santrallerden baca gazlarıyla çevreye salınan radyoaktif maddelerin cins ve miktarlarıyla, bunların çevrede oluşturabileceği radyasyon dozları ayrıntılı ölçüm ve hesaplamalarla etkin rüzgar yönündeki yerleşim yerleri için belirlenip karşılaştırılmış. Seçilen yerleşim yerlerindeki insanların orada yıl boyunca oturdukları ve tüm yiyeceklerini o çevreden sağladıkları varsayılmış. Ayrıca ölçümlerin yapıldığı Santrallerin tümünde çok katlı elektrostatik toz ya da parçacık filtreleri bulunuyor. Bu nedenle bu gibi filtrelerin bulunmadığı santrallerden daha çok radyoaktif madde yayılacağı ve çevrede daha yüksek dozların oluşacağı açık. Nükleer santral olarak 'Basıncılı Sulu bir Nükleer Santral' seçilmiş. Sonuçlarını karşılaştırabilmek için '1GW x Yıl' lık üretilen enerji başına santrallerin bacalarından salınan radyoaktif maddeler ve çevrede oluşabilecek dozlar hesaplanmıştır.

Sonuçlar özetle şöyle:

- Baca gazlarındaki kömür kurumu taneciklerindeki doğal radyoaktif maddelerinin özgül aktivitesi, yanmamış

kömürdekine oranla zenginleşiyor. Bu zenginleşme, kömürün yanma sıcaklığına, kömürün ve radyoizotopun cinsine göre 10 ile 200 kat arasında değişim gösteriyor.

- Taşkömürlü bir santral çevresi için bulunan etkin radyasyon dozu 7 μ Sv (mikro Sievert)²'e karşılık Nükleer Santral için 1 μ Sv (Herikisi için de 'IGW x Yıl' üretilen enerji başına) bulunmuş.

- Linyit kömürlü santraldan çevrede oluşabilecek radyasyon dozu, taşkömürlüden 5 kat kadar daha az

- Kaynamalı Sulu Nükleer santraldan çevrede oluşabilecek radyasyon dozu, Basınçlı suyla çalışandan 4 kat kadar daha çok

- Taş kömürlü santrallar için bulunan yukardaki 7 μ Sv'e karşılık, çevredeki doğal radyoaktif maddeler yoluyla oluşabilecek doz hesaplanmış ve bunun 2 μ Sv olduğu saptanmış

- Kömürlü santrallardan salınan radyoaktif maddelerden yayılan ışınlar vücuda yoğun olarak enerji aktaran alfa ışınlarından oluşurken, nükleer santrallardan yayılanlar vücutta daha az tutulan ve bu nedenle daha az etkili olan beta ve gama ışınlarından oluşuyor.

- Kömürlü santrallardan yayılan doğal ve ağır radyoaktif maddeler özellikle insanın kemiklerine yerleşip uzun süre etkili olabilirken, nükleer

santrallardan yayılan orta ağırlıktaki- ler içinde önemli olan İyot, Tiroid bezine yerleşiyor ve bir süre sonra vücuttan atılıyor.

Akla şu soru gelebilir: Taşkömürlü bir santralin çevresinde, nükleer santralinkine oranla 7 kat daha fazla radyasyon dozu oluşabildiğine göre, kömürlü santrallar çevresi, nükleer santrallardan daha tehlikeli değil midir ve buna göre bir önlem alınması gerekmez mi?

Aradaki bu büyük farka karşılık, gerek kömürlü ve gerekse nükleer yakıtlı santralların her ikisinde de, normal işletme sırasında çevreye yayılan radyoaktif madde miktarı ve bunun insanda oluşturabileceği radyasyon dozu miktarı sürekli olarak etkilenmekte olduğumuz ortalama 'doğal radyasyon' dozuyla karşılaştırıldığında son derece az. Örneğin santrallar 1 GW gücünde 1 yıl çalışıyorlarsa Taşkömürlü Santral için olan yukardaki 7 μ Sv'lik değer, 2400 μ Sv'lik ortalama yıllık doğal radyasyon dozunun³ sadece binde üçüdür (7/2400 = 0,003). Nükleer santral için ise daha da küçük bir değer olan onbinde dört (1/2400=0,0004) bulunur.

Bu sonuçlardan, filtre sistemleri geliştirilmiş her iki cins santraldan da bacası gazları yoluyla çevrede oturanlara ulaşan radyoaktif maddelerin, doğal radyasyonun sürekli olarak insan vü-

cudunda oluşturduğu radyasyon dozuna önemli bir katkıda bulunmadığı görülmüyor ve ek bir risk beklenmiyor.

'Filtre sistemleri olmayan' taşkömürlü bir santrala, filtre sistemlerinin konulup geliştirilmesi, baca gazlarındaki kurum ve başka kimyasal maddelerin tutulması amacıyla zaten gerekecek. Yüksek kalitedeki çeşitli filtreler, baca gazlarında bulunan çok az miktardaki radyoaktif maddelerin tutulduğu parçacıkları da büyük ölçüde tutacağından ek koruyucu önlemlere gerek kalmayacak. Sadece bu gibi filtre sistemlerinin bulunmadığı taşkömürlü eski santrallar çevresinde, etkin rüzgar yönünde, yeni yerleşim yerleri kurulmaması düşünülebilir. Bu gibi santrallar çevresindeki toprak ve besinlerden örnekler alınıp, radyoaktivitelerinin belirli aralıklarla ölçülmesi ve o yöredeki insanlarda bu yolla oluşabilecek radyasyon dozlarının hesaplanması herhangi bir önleme gerek olup olmadığını gösterebilir.

Fizik Y.Müh.Dr. Yüksel Atakan
ybatakan@gmail.com

Notlar:

- 1 Radyasyondan Korunma Komisyonunun (SSK) 02.07.1981 raporu
- 2 Sievert (Sv) Eşdeğer Doz Birimi olup Beta ve Gama ışınları için:
1 Sievert = 1 Gray (Enerji Dozu Birimi) = 1 Joule / kg (Vücutun kg'ı başına, girici ışınların vücuttaki molekül ve atomlara 1 Joule'luk enerji aktarımı). Daha ayrıntılı bilgi için Tübitak Bilim Teknik Nisan 2006 Ekine bakılması.
- 3 Dünya ortalaması olarak doğal radyasyon dozu 2,4 mSv = 2400 μ Sv . Daha ayrıntılı bilgi için Tübitak Bilim Teknik Nisan 2006 Ekine bakılması

Kol Saatlerindeki Radyoaktivite ve Sağlığa Etkisi

Gece görünen saatlerin gösterge ve kadrantlarındaki floresanslı maddelerin üzerine ışık düştüğünde, karanlıkta parladığını biliriz. Gece ışık olmayan yerlerde bunların görünmesi radyoaktif maddeli boyaların üstlerine sürülmüş olmasıyla sağlanıyor. 1960'lara kadar, radyoaktivitesi 150.000 Bq'e kadar varan Radyum kullanılmaktaydı. Saatin takıldığı koldaki deride aşırı olmamakla birlikte bir miktar radyasyon dozu oluşmaktaydı. Artık bugün radyum kullanılmıyor. Nedeni saati takan kişilerin alacağı dozdan çok, saatlerin yapıldığı fabrikalardaki işçilerin aldıkları yüksek dozdu.

Bugün saatlere sürülen boya içinde, Tritiyum (Hidrojenin 3 numaralı izotopu, H 3) kullanılmakta, bundan salınan çok düşük enerjide beta ışınları ise saatin altındaki metalde ve camında tutularak deriye ulaşmadığından, herhangi bir doz oluşmamakta. Ancak uçuculuğu yüksek olan trityumdan kaynaklanan 'trityum gazı' saatin çerçevesinden

sızarak deri yoluyla insan vücuduna girebiliyor. Bu yolla vücutta oluşabilecek yıllık eşdeğer doz 0,02 mSv'den az. Zaten küçük olan bu dozu daha da azaltmak için bugün, bir-



çok kol saatinde, içi trityum gazıyla doldurulmuş ve yüzeyi floresanslı maddeyle sıvanmış minicik kapalı cam kapsüller saatin sayılarını oluşturuyor. Bunun sonucu olarak vücutta oluşabilecek yıllık eşdeğer doz 0,01 mSv'den daha az. Doğal radyasyon nedeniyle oluşan yıllık ortalama doz ise, bunun çok üstünde olup 2,4 mSv.

Diğer yandan, bazı 'yarı iletken maddeler', bir süre görünür ışık aldıklarında, geceleri de uzun bir süre ışıldadıklarından, birçok saat yapıcısı bugün trityum yerine artık yarı iletken maddeleri kullanmakta.

Sonuç olarak, gece görünen kol saatleri yoluyla, vücutta belirgin bir radyasyon dozu oluşmayacağından sağlığa zararı olmayacağı açıktır.

Fizik Y.Müh.Dr. Yüksel Atakan
ybatakan@gmail.com

* 1 saniyede bozulan radyoaktif atom çekirdeği sayısı. Tübitak Bilim Teknik Nisan 2006 Ekine bkz.

UÇAK YOLCULUĞUNDA ALINAN RADYASYON DOZU VE SAĞLIĞA ETKİSİ?



Özellikle tatil ve iş gezileri nedeniyle gitgide çok kişinin uçak yolculukları yapmakta olduğunu biliyoruz. 'Kozmik Işınlardan' etkisiyle uçaklardaki insanların vücutlarında oluşan radyasyon dozları ne büyüklükte ve bu dozların sağlığa etkileri ne ölçüde olabilir?

Kozmik Işınlardan

'Kozmik ışınları' ilk kez fizikçiler laboratuvar çalışmaları sırasında, elektrik yüklü cisimlerin, elektrik yüklerini azar azar yitirmelerinin nedenini araştırdıkları buldular. Havayı iyonlayan¹ ve böylelikle havanın elektriksel iletkenliğini sağlayarak, elektrik yüklü cisimlerden elektriksel yük kaçaklarına yol açan bir şey, bir etken olmalıydı? Birçok bilim adamı önceleri, yerde, toprak ve kayalarda az miktarda bulunan doğal radyoaktif maddelerden yayılan ışınların havayı iyonladığını düşündü. En sonunda Avusturyalı fizikçi Victor Hess 1912 yılında bir balona binip, elektroskopunun göstergesini gözledi ve balonla yükseldiçe, elektriksel yükün gitgide azaldığını izledi. Öyleyse göklerden, uzaydan gizli bir şey gelip havayı iyonluyor ve elektroskoptaki yükler bu yolla gitgide azalıyor sonucuna varıldı ki bu gizli etkene 'kozmetik ışınlar' dendi.

1950'lerde fizikçiler 'kozmetik ışınları'nın, aslında adlarının tersine fotonlardan oluşan bir 'ışık' olmadığını, bunların ışık hızına varan çoğunlukla proton-

lardan ve az miktarda da daha ağır parçacıklardan oluşan sürekli bir 'iyon akımı' olduğunu belirlediler. Güneş sisteminin çok ötesinde uzayın derinliklerinden sürekli olarak dünyamıza gelmekte olan bu girici iyonların çok yüksek enerjilerini nereden aldıkları ise bugün bile bir sır. Bu yüksek enerjili kozmik ışınların, güneş sistemimize girdiğinde, güneşin yaydığı Güneş Rüzgarı denilen ve çoğunlukla elektronlardan oluşan dev akımın ürettiği manyetik alanın direncini yenmeleri gerekiyor. Ancak Güneş Rüzgarının şiddeti sabit olmayıp her 11 yılda bir değişim gösteriyor. Güneş rüzgarını yenip Dünyaya yaklaşmakta olan 'daha girici iyonları' bu kez Dünyanın manyetik alanının saptırmasının yanı sıra, geçmeleri gereken yoğun hava tabakaları molekülleri frenliyor (Dünyanın her cm² yüzeyi üstünde 1 kg hava var!).

Bu 'çok hızlı' ve dolayısıyla 'çok yüksek enerjili' iyonlar, havada yolları boyunca çarptıkları atomlardan, sayıları çığ gibi artan nötron, mezon ve daha birçok girici ikincil parçacıkları üretip atmosferde ve yeryüzünde bizleri etkiliyorlar.

Uçaklarda Yolculuk

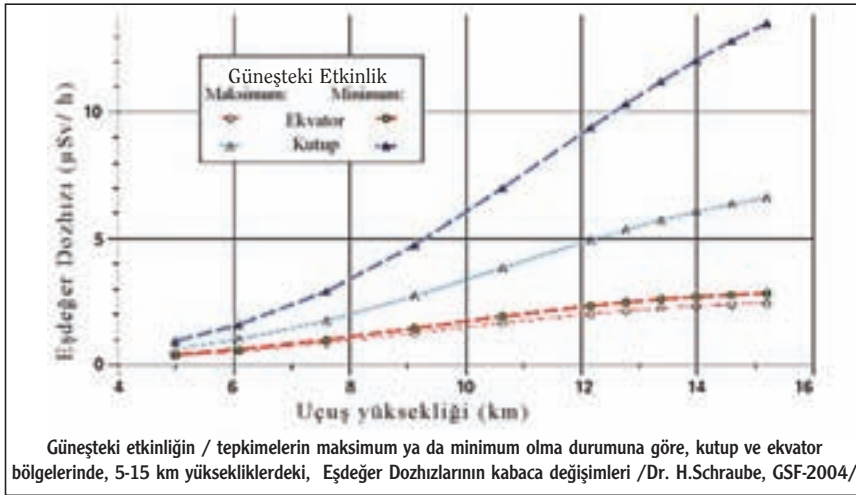
Birçok iş adamı yılda 240 saatten daha çok zamanını uçaklarda geçiriyor. Pilot ve uçak personeli ise ayda 80 saat kadar uçaklarda görev yapıyor ki bu da yılda 40 gün etmekte.

Yüksek enerjili Kozmik Işınlardan in-

san vücudunda oluşturduğu radyasyon dozunun büyüklüğü yukarıda açıklanan nedenlerle :

- Uçuş yüksekliğine
- Uçuş süresine
- Güneşteki Etkinliğe (aktiviteye)
- İzlenen uçuş yolunun coğrafi (geomanyetik) enlemine bağlı olarak değişiyor.

Deniz düzeyindeki bir yerleşim yerinde ortalama 0,3 mSv olan kozmik ışınlardan kaynaklanan radyasyon dozu², 10.000 m yüksekliğinde yılda ortalama 44 mSv "e yükseliyor ki bu da saatte 0,005 mSv (= 5 mikro Sievert)'lik bir dozhızı demektir. Bu ise deniz düzeyindeki değer 150 katına yakın. 12 000 m yükseklikte bu daha da büyüyor: 52 mSv/yıl ya da saatte 6 mikro Sievert. Radyasyon dozhızı, ekvatora doğru azalıyor, kuzeye doğru artan coğrafi enlemlerle birlikte artış gösteriyor ve 60° kuzey enleminde ekvatordakinin 2-3 katı olan en yüksek değerine ulaşıyor. Bunun nedeni kutuplardan ekvatora doğru Dünyanın manyetik alanının artması ve hızlı iyonlardan oluşan kozmik ışınların daha kuvvetli manyetik alanın etkisiyle daha çok saptırılarak iyonların ekvatora çok daha az ulaşmaları. Dozhızı, Güney yarımkürede ise kuzeye oranla 2-3 kat daha az. Çok seyrek olmasına rağmen güneşteki tepkimelerin aşırı değerlere ulaştığı zamanlarda radyasyon dozu iyice arttığı için radyasyon fizikçileri hatta böyle zamanlarda uçuş yasağı getirilmesi gerekti-



ğini ileri sürüyorlar. Örneğin güneşteki aktivitelerin çok aşırı olduğu 1957 de 12.000 m yükseklikte çok aşırı bir değer olan saatte 10 mSv ve 1989 da da saatte 0,1 mSv ölçüldüğünü burada belirtmeliyiz. İlginç olan her 11 yılda bir yinelenen güneş lekeleri aktiviteleri sırasında doz hızlarının, güneş rüzgarının oluşturduğu artan manyetik alanın zırhlama işlevi nedeniyle, normalin altında olduğunun gözlenmesi. Şekilde, Güneşteki tepkimelerin maksimum ve minimum olma durumlarına göre, kutup ve ekvator bölgelerinin 5-15 km yüksekliklerindeki doz hızlarının değişimleri görülüyor.

Uçak Personelinin Alabileceği Doz ve Risk?

Yılda ayrı ayrı uçuşlarla toplanan ortalama 40 gün ve en çok 12.000 m yükseklikte uçan personel için yıllık ortalama doz (Bu yükseklikte 1 yıl boyunca etkili olabilecek 52 mSv'den gidilerek):

$$52 \text{ mSv} \times 40/365 = 5,7 \text{ mSv}$$

olabilir. Sadece kozmik ışınların etkisiyle alınan bu doz, deniz düzeyindeki yerel kaynaklar ile kozmik ışınların katkılarında oluşan toplam 2,4 mSv'lik doğal dozla karşılaştırıldığında uçak personelinin, doğal radyasyonla alınan dozun iki katından daha çoğunu almakta olduğu görülüyor. Aradaki fark büyük olmasına rağmen, bu pratikte birkaç röntgen filmiyle alınan doza eşdeğer ve vücutta bir hasara yol açma olasılığı son derece az. Risk anne karnında büyümekte olan embriyo, ceninler için sözkonusu olabilir ve bunların özürü doğma olasılığı var. Bu nedenle, uçak personelinin hamile olanların uçaklarda görevlendirilmesi ilgili yönetmeliklerle getirilen önlemlerle önleniyor.

Çok Uçanların Etkilendiği Doz ve Risk?

Yılda toplam 240 saatlik (=10 gün) ve yukardaki yükseklikteki uçuşlar için yıllık ortalama doz:

$$52 \text{ mSv} \times 10/365 = 1,4 \text{ mSv} \text{ kadar.}$$

Bu değer, deniz düzeyindeki bir yerleşim yerindeki doğal radyasyon dozunun yarısından biraz çok ve bu nedenle çok uçanlarda, hamileler dışında, bir etki ve risk beklenmez. Anne karnındaki ceninlerde organ yapımı sürdüğünden ve bunların radyasyondan etkilenmeleri olasılığı büyük olduğundan hamile iş kadınlarının çok uçmamaları, özürü doğumlara karşı bir önlem olarak, öneriliyor.

Gezi Amaçlı Uçanların Alabileceği Doz ve Risk?

Yıllık toplam 50 saatlik (2 gün kadar) ve yukardaki koşullardaki uçuşlar için ortalama doz: $52 \text{ mSv} \times 2/365 = 0,3 \text{ mSv}$ kadar. Bu değer, deniz düzeyindeki bir yerleşim yerindeki doğal radyasyon dozunun onda birinden biraz çok ve bu nedenle yılda birkaç saatlik uçak yolculukları için, hamilelerde bile, herhangi bir etki ve ek bir risk beklenmez. Tek bir röntgen filmi çektilmesinde alınan doz bundan çok.

Avrupa Birliği Yönetmeliklerine göre yılda 1 mSv'lik dozun aşılabileceği uçak personeli için, vücut dozunun 'doz ölçerleriyle' belirlenmesi ve değerlendirilip gereğinde önlemler alınması zorunlu. Uçak personeli de artık aynı nükleer reaktör personeli ya da röntgen aygıtlarıyla çalışan tıp doktorları gibi 'radyasyonlarla çalışanlar' grubuna giriyor ve denetleniyorlar. Radyasyonun vücuda etkileri konusunda eğitiliyorlar ve bu neden-

le onlar için de yılda 20 mSv'lik sınır değeri geçerli oluyor. AB Ülkelerinde uçak personelinin aldığı dozun ilgili yönetmelikler uygulanarak ölçülmesi ve uygun bilgisayar programlarıyla hesaplanıp değerlendirilerek yetkili Kurumlara bildirilmesi zorunlu. Örneğin Almanya'da 2004 yılında 30.000 uçak personelinin aldığı doz değerlendirilerek toplam topluluk (uçak personeli) dozu³ olarak: 58 kişi x Sievert değeri bulunmuş. Buradan uçak personeli için kişi başına yıllık ortalama doz:

$$58 \text{ kişi} \times \text{Sievert} / 30.000 \text{ kişi} = 1,94 \text{ mSv}$$

Almanya'da uçak personeli, nükleer santrallarda çalışanlar dahil tüm iyonlayıcı ışınlarla uğraşan personel içinde, en çok doz alan grup. 2004'deki en yüksek doz değeri 5,7 mSv olmasına karşılık, bu değer yine de 20 mSv'lik üst sınır değerin çok altında kalıyor.

Diğer yandan Almanya'da Münih GSF-Enstitüsünde yapılan ve bu amaçla özel olarak geliştirilmiş EPCARD bilgisayar programıyla yapılan hesaplamalara göre 11 km yükseklikteki Avrupa içi uçuşlarda, uçuş başına bir kişinin aldığı radyasyon dozunun 0,010 mSv'in altında kaldığı⁴, Güney Afrika ve Güney Amerika için 0,040 mSv'den daha az ve Avrupa-ABD arası uçuşlar için ise 0,050 ile 0,080 mSv arasında olduğu belirlenmiş.

Sonuç olarak denilebilir ki, uçak yolcularlarında kozmik ışınlarla alınan doz ve bundan doğabilecek risk de, sürekli olarak almakta olduğumuz 'Doğal Radyasyon dozu' ve teknolojik yaşamın getirdiği bir dizi diğer radyasyon dozlarıyla (röntgen filmi çekimi sırasında alınan doz gibi) aynı çerçevede görülüp değerlendirilmeli, ilgili yönetmelikler uygulanmalı, makul olmayan aşırı önlemler alınmamalı.

Fizik Y.Müh.Dr. Yüksel Atakan
ybatakan@gmail.com

Kaynaklar: www.gsf.de/epcard
<http://europa.eu.int/comm/energy/nuclear/>

Notlar:

- 1 Atomlarla etkileşme sonucunda, ışınların atomların dış yörüngesinden elektron söküp, normal olarak elektriksiz olarak yüksüz bir atomu, elektriksiz yüklü duruma' getirmesi ve böylelikle bir iyon çifti oluşması. Örneğin bir gama fotonunun havadaki bir azot atomunun dış yörüngesinden bir elektron sökmesi sonucu, serbest bir elektrona, geriye bir elektron eksik bir azot atomu (iyonu) kalmasıyla oluşan 'iyon çifti'
- 2 Sievert (Sv) Eşdeğer Doz Birimi olup Beta ve Gama ışınları için : 1 Sievert = 1 Gray (Enerji Dozu Birimi) = 1 Joule /kg (Vücutun kg'ı başına, girici ışınların vücuttaki molekül ve atomlara 1 Joule'lük enerji aktarımı). Yüksek enerjili Nötron ve Alfa için bu değer daha da yükseltilir. Daha ayrıntılı bilgi için Tübitak Bilim Teknik Nisan 2006 Ekine bakılmasın.
- 3 Toplulukta kişi sayısı, her kişinin aldığı ortalama radyasyon dozunun çarpımı. Daha ayrıntılı bilgi için Tübitak Bilim Teknik Nisan 2006 Ekine bkz.
- 4 Bu değer, Türkiye içi ve Avrupa'ya olan uçuşlar için de kabaca geçerlidir.

KÖMÜRLÜ SANTRALLARIN ÇEVREDE OLUŞTURDUĞU RADYASYON DOZU

Nükleer Santrallerle Karşılaştırma



Taşkömürü ve linyit kömürü gibi yakıtların bileşiminde, çok az miktarda da olsa, Uranyum 238 ve Toryum 232'den türeyen Radyum 226, Polonyum 210 ve Kurşun 210 ve ayrıca Potasyum 40 gibi Doğal Radyoaktif maddeler, kömürün cinsine göre, daha az ya da daha çok vardır. Kömür, santralde yüksek sıcaklıkta yanarken, bunlar baca gazları ve kurumla birlikte hava ve yakın çevreye ulaşıyorlar. Rüzgar ve yağış durumu gibi hava şartlarına ve ayrıca santralin tam güçle ve kesintisiz çalışıp çalışmamasına göre, bu çeşit doğal radyoaktif maddeler de santral çevresindeki havada zaman zaman az, ya da çok bulunmakta ve etkin rüzgar yönündeki yörelerdeki toprakta ise gitgide zenginleşmektedir. Buralarda yetişen sebze, meyva, tahıl; ya da otlayan hayvanların etlerinin yenmesi, sütlerinin içilmesi yollarıyla da bu çeşit radyoaktif maddeler insana ulaşabiliyor.

Buradan, kömürlü santrallerin çevreye saldıkları çeşitli kimyasal maddelerin yanı sıra, radyoaktif madde saldıkları da görülüyor. Fosil yakıtlı santrallerden çevreye salınan bu çeşit radyoaktif maddeler, nükleer santrallerden salınan radyoaktif maddelerin cins ve miktarlarıyla karşılaştırıldığında ne derece önemlidir ve çevredeki halkın sağlığı için zararlı olabilir mi?

Önce şunu belirtmek gerekir ki nükleer santrallerden çevreye salınan radyoaktif maddeler içinde Radyum, Polonyum ve Kurşun gibi "ağır elementler" bulunmuyor. Nükleer enerjinin ortaya çıkışı sırasında, santraldaki yakıt elemanları içindeki Uranyum 235'in ikiye bölünmesi sonucu İyot 131, Kripton 87 ve Ksenon 133 gibi bir dizi "orta ağırlıkta" radyoaktif madde oluşuyor. Ayrıca Nükleer Santral atıkları içinde korozyon ürünleri denilen Krom 51, Kobalt 60, Mangan 54 gibi radyoaktif maddeler de bulunuyor. Bunlar ya nükleer santralin yakıt eleman çubuklarında ya da santraldeki kapalı devreler içinde kalmakta (Soğutma suyu ve atık gaz arıtma sistemleri devreleri gibi) ve bu nedenle santralin normal çalışması sırasında, ardısıra sürdürülen arıtma ve filtreleme işlemleri sonrası, bacadan ancak çok az miktarda radyoaktif madde havaya ulaşıyor ve yetkili Kurumlarca izin verilen sınır değerlerin altında kalıyor.

Almanya'da yapılan ölçüm, hesaplama ve karşılaştırmalar, kömürle çalışan santrallerin havaya saldıkları radyoaktif maddeler sonucu, nükleer santrallara oranla, santrallerin normal çalışması sırasında, etkin rüzgar yönündeki yerleşim bölgelerinde, daha yüksek radyasyon dozları oluşturabileceğini gösteriyor.

Almanya'da Yapılan Bir Bilimsel Çalışmanın Sonuçları¹

Taşkömürlü ve linyit yakıtlı santrallerle, Nükleer santrallerden baca gazlarıyla çevreye salınan radyoaktif maddelerin cins ve miktarlarıyla, bunların çevrede oluşturabileceği radyasyon dozları ayrıntılı ölçüm ve hesaplamalarla etkin rüzgar yönündeki yerleşim yerleri için belirlenip karşılaştırılmış. Seçilen yerleşim yerlerindeki insanların orada yıl boyunca oturdukları ve tüm yiyeceklerini o çevreden sağladıkları varsayılmış. Ayrıca ölçümlerin yapıldığı Santrallerin tümünde çok katlı elektrostatik toz ya da parçacık filtreleri bulunuyor. Bu nedenle bu gibi filtrelerin bulunmadığı santrallerden daha çok radyoaktif madde yayılacağı ve çevrede daha yüksek dozların oluşacağı açık. Nükleer santral olarak 'Basıncılı Sulu bir Nükleer Santral' seçilmiş. Sonuçlarını karşılaştırabilmek için '1GW x Yıl' lık üretilen enerji başına santrallerin bacalarından salınan radyoaktif maddeler ve çevrede oluşabilecek dozlar hesaplanmıştır.

Sonuçlar özetle şöyle:

- Baca gazlarındaki kömür kurumu taneciklerindeki doğal radyoaktif maddelerinin özgül aktivitesi, yanmamış

kömürdekine oranla zenginleşiyor. Bu zenginleşme, kömürün yanma sıcaklığına, kömürün ve radyoizotopun cinsine göre 10 ile 200 kat arasında değişim gösteriyor.

- Taşkömürlü bir santral çevresi için bulunan etkin radyasyon dozu 7 μ Sv (mikro Sievert)²'e karşılık Nükleer Santral için 1 μ Sv (Herikisi için de 'IGW x Yıl' üretilen enerji başına) bulunmuş.

- Linyit kömürlü santraldan çevrede oluşabilecek radyasyon dozu, taşkömürlüden 5 kat kadar daha az

- Kaynamalı Sulu Nükleer santraldan çevrede oluşabilecek radyasyon dozu, Basınçlı suyla çalışandan 4 kat kadar daha çok

- Taş kömürlü santrallar için bulunan yukardaki 7 μ Sv'e karşılık, çevredeki doğal radyoaktif maddeler yoluyla oluşabilecek doz hesaplanmış ve bunun 2 μ Sv olduğu saptanmış

- Kömürlü santrallardan salınan radyoaktif maddelerden yayılan ışınlar vücuda yoğun olarak enerji aktaran alfa ışınlarından oluşurken, nükleer santrallardan yayılanlar vücutta daha az tutulan ve bu nedenle daha az etkili olan beta ve gama ışınlarından oluşuyor.

- Kömürlü santrallardan yayılan doğal ve ağır radyoaktif maddeler özellikle insanın kemiklerine yerleşip uzun süre etkili olabilirken, nükleer

santrallardan yayılan orta ağırlıktaki- ler içinde önemli olan İyot, Tiroid bezine yerleşiyor ve bir süre sonra vücuttan atılıyor.

Akla şu soru gelebilir: Taşkömürlü bir santralin çevresinde, nükleer santralinkine oranla 7 kat daha fazla radyasyon dozu oluşabildiğine göre, kömürlü santrallar çevresi, nükleer santrallardan daha tehlikeli değil midir ve buna göre bir önlem alınması gerekmez mi?

Aradaki bu büyük farka karşılık, gerek kömürlü ve gerekse nükleer yakıtlı santralların her ikisinde de, normal işletme sırasında çevreye yayılan radyoaktif madde miktarı ve bunun insanda oluşturabileceği radyasyon dozu miktarı sürekli olarak etkilenmekte olduğumuz ortalama 'doğal radyasyon' dozuyla karşılaştırıldığında son derece az. Örneğin santrallar 1 GW gücünde 1 yıl çalışıyorlarsa Taşkömürlü Santral için olan yukardaki 7 μ Sv'lik değer, 2400 μ Sv'lik ortalama yıllık doğal radyasyon dozunun³ sadece binde üçüdür (7/2400 = 0,003). Nükleer santral için ise daha da küçük bir değer olan onbinde dört (1/2400=0,0004) bulunur.

Bu sonuçlardan, filtre sistemleri geliştirilmiş her iki cins santraldan da bacası gazları yoluyla çevrede oturanlara ulaşan radyoaktif maddelerin, doğal radyasyonun sürekli olarak insan vü-

cudunda oluşturduğu radyasyon dozuna önemli bir katkıda bulunmadığı görülmüyor ve ek bir risk beklenmiyor.

'Filtre sistemleri olmayan' taşkömürlü bir santrala, filtre sistemlerinin konulup geliştirilmesi, baca gazlarındaki kurum ve başka kimyasal maddelerin tutulması amacıyla zaten gerekecek. Yüksek kalitedeki çeşitli filtreler, baca gazlarında bulunan çok az miktardaki radyoaktif maddelerin tutulduğu parçacıkları da büyük ölçüde tutacağından ek koruyucu önlemlere gerek kalmayacak. Sadece bu gibi filtre sistemlerinin bulunmadığı taşkömürlü eski santrallar çevresinde, etkin rüzgar yönünde, yeni yerleşim yerleri kurulmaması düşünülebilir. Bu gibi santrallar çevresindeki toprak ve besinlerden örnekler alınıp, radyoaktivitelerinin belirli aralıklarla ölçülmesi ve o yöredeki insanlarda bu yolla oluşabilecek radyasyon dozlarının hesaplanması herhangi bir önleme gerek olup olmadığını gösterebilir.

Fizik Y.Müh.Dr. Yüksel Atakan
ybatakan@gmail.com

Notlar:

- 1 Radyasyondan Korunma Komisyonunun (SSK) 02.07.1981 raporu
- 2 Sievert (Sv) Eşdeğer Doz Birimi olup Beta ve Gama ışınları için:
1 Sievert = 1 Gray (Enerji Dozu Birimi) = 1 Joule / kg (Vücutun kg'ı başına, girici ışınların vücuttaki molekül ve atomlara 1 Joule'luk enerji aktarımı). Daha ayrıntılı bilgi için Tübitak Bilim Teknik Nisan 2006 Ekine bakılması.
- 3 Dünya ortalaması olarak doğal radyasyon dozu 2,4 mSv = 2400 μ Sv . Daha ayrıntılı bilgi için Tübitak Bilim Teknik Nisan 2006 Ekine bakılması

Kol Saatlerindeki Radyoaktivite ve Sağlığa Etkisi

Gece görünen saatlerin gösterge ve kadrantlarındaki floresanslı maddelerin üzerine ışık düştüğünde, karanlıkta parladığını biliriz. Gece ışık olmayan yerlerde bunların görünmesi radyoaktif maddeli boyaların üstlerine sürülmüş olmasıyla sağlanıyor. 1960'lara kadar, radyoaktivitesi 150.000 Bq'e kadar varan Radyum kullanılmaktaydı. Saatin takıldığı koldaki deride aşırı olmamakla birlikte bir miktar radyasyon dozu oluşmaktaydı. Artık bugün radyum kullanılmıyor. Nedeni saati takan kişilerin alacağı dozdan çok, saatlerin yapıldığı fabrikalardaki işçilerin aldıkları yüksek dozdu.

Bugün saatlere sürülen boya içinde, Tritiyum (Hidrojenin 3 numaralı izotopu, H 3) kullanılmakta, bundan salınan çok düşük enerjide beta ışınları ise saatin altındaki metalde ve camında tutularak deriye ulaşmadığından, herhangi bir doz oluşmamakta. Ancak uçuculuğu yüksek olan trityumdan kaynaklanan 'trityum gazı' saatin çerçevesinden

sızarak deri yoluyla insan vücuduna girebiliyor. Bu yolla vücutta oluşabilecek yıllık eşdeğer doz 0,02 mSv'den az. Zaten küçük olan bu dozu daha da azaltmak için bugün, bir-



çok kol saatinde, içi trityum gazıyla doldurulmuş ve yüzeyi floresanslı maddeyle sıvanmış minicik kapalı cam kapsüller saatin sayılarını oluşturuyor. Bunun sonucu olarak vücutta oluşabilecek yıllık eşdeğer doz 0,01 mSv'den daha az. Doğal radyasyon nedeniyle oluşan yıllık ortalama doz ise, bunun çok üstünde olup 2,4 mSv.

Diğer yandan, bazı 'yarı iletken maddeler', bir süre görünür ışık aldıklarında, geceleri de uzun bir süre ışıldadıklarından, birçok saat yapımıcısı bugün trityum yerine artık yarı iletken maddeleri kullanmakta.

Sonuç olarak, gece görünen kol saatleri yoluyla, vücutta belirgin bir radyasyon dozu oluşmayacağından sağlığa zararı olmayacağı açıktır.

Fizik Y.Müh.Dr. Yüksel Atakan
ybatakan@gmail.com

* 1 saniyede bozulan radyoaktif atom çekirdeği sayısı. Tübitak Bilim Teknik Nisan 2006 Ekine bkz.

UÇAK YOLCULUĞUNDA ALINAN RADYASYON DOZU VE SAĞLIĞA ETKİSİ?



Özellikle tatil ve iş gezileri nedeniyle gitgide çok kişinin uçak yolculukları yapmakta olduğunu biliyoruz. 'Kozmik Işınlardan' etkisiyle uçaklardaki insanların vücutlarında oluşan radyasyon dozları ne büyüklükte ve bu dozların sağlığa etkileri ne ölçüde olabilir?

Kozmik Işınlardan

'Kozmik ışınları' ilk kez fizikçiler laboratuvar çalışmaları sırasında, elektrik yüklü cisimlerin, elektrik yüklerini azar azar yitirmelerinin nedenini araştırdıkları buldular. Havayı iyonlayan¹ ve böylelikle havanın elektriksel iletkenliğini sağlayarak, elektrik yüklü cisimlerden elektriksel yük kaçaklarına yol açan bir şey, bir etken olmalıydı? Birçok bilim adamı önceleri, yerde, toprak ve kayalarda az miktarda bulunan doğal radyoaktif maddelerden yayılan ışınların havayı iyonladığını düşündü. En sonunda Avusturyalı fizikçi Victor Hess 1912 yılında bir balona binip, elektroskopunun göstergesini gözledi ve balonla yükseldiçe, elektriksel yükün gitgide azaldığını izledi. Öyleyse göklerden, uzaydan gizli bir şey gelip havayı iyonluyor ve elektroskoptaki yükler bu yolla gitgide azalıyor sonucuna varıldı ki bu gizli etkene 'kozmetik ışınlar' dendi.

1950'lerde fizikçiler 'kozmetik ışınları'nın, aslında adlarının tersine fotonlardan oluşan bir 'ışık' olmadığını, bunların ışık hızına varan çoğunlukla proton-

lardan ve az miktarda da daha ağır parçacıklardan oluşan sürekli bir 'iyon akımı' olduğunu belirlediler. Güneş sistemi-mizin çok ötesinde uzayın derinliklerinden sürekli olarak dünyamıza gelmekte olan bu girici iyonların çok yüksek enerjilerini nereden aldıkları ise bugün bile bir sır. Bu yüksek enerjili kozmik ışınların, güneş sistemimize girdiğinde, güneşin yaydığı Güneş Rüzgarı denilen ve çoğunlukla elektronlardan oluşan dev akımın ürettiği manyetik alanın direncini yenmeleri gerekiyor. Ancak Güneş Rüzgarının şiddeti sabit olmayıp her 11 yılda bir değişim gösteriyor. Güneş rüzgarını yenip Dünyaya yaklaşmakta olan 'daha girici iyonları' bu kez Dünyanın manyetik alanının saptırmasının yanı sıra, geçmeleri gereken yoğun hava tabakaları molekülleri frenliyor (Dünyanın her cm² yüzeyi üstünde 1 kg hava var!).

Bu 'çok hızlı' ve dolayısıyla 'çok yüksek enerjili' iyonlar, havada yolları boyunca çarptıkları atomlardan, sayıları çığ gibi artan nötron, mezon ve daha birçok girici ikincil parçacıkları üretip atmosferde ve yeryüzünde bizleri etkiliyorlar.

Uçaklarda Yolculuk

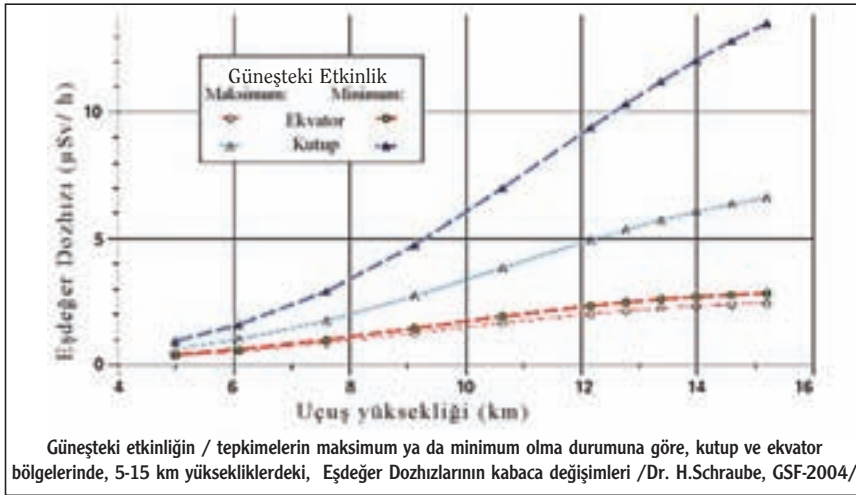
Birçok iş adamı yılda 240 saatten daha çok zamanını uçaklarda geçiriyor. Pilot ve uçak personeli ise ayda 80 saat kadar uçaklarda görev yapıyor ki bu da yılda 40 gün etmekte.

Yüksek enerjili Kozmik Işınlardan in-

san vücudunda oluşturduğu radyasyon dozunun büyüklüğü yukarıda açıklanan nedenlerle :

- Uçuş yüksekliğine
- Uçuş süresine
- Güneşteki Etkinliğe (aktiviteye)
- İzlenen uçuş yolunun coğrafi (geomanyetik) enlemine bağlı olarak değişiyor.

Deniz düzeyindeki bir yerleşim yerinde ortalama 0,3 mSv olan kozmik ışınlardan kaynaklanan radyasyon dozu², 10.000 m yüksekliğinde yılda ortalama 44 mSv "e yükseliyor ki bu da saatte 0,005 mSv (= 5 mikro Sievert)'lik bir dozhızı demektir. Bu ise deniz düzeyindeki değerın 150 katına yakın. 12 000 m yükseklikte bu daha da büyüyor: 52 mSv/yıl ya da saatte 6 mikro Sievert. Radyasyon dozhızı, ekvatora doğru azalıyor, kuzeye doğru artan coğrafi enlemlerle birlikte artış gösteriyor ve 60° kuzey enleminde ekvatordakinin 2-3 katı olan en yüksek değerine ulaşıyor. Bunun nedeni kutuplardan ekvatora doğru Dünyanın manyetik alanının artması ve hızlı iyonlardan oluşan kozmik ışınların daha kuvvetli manyetik alanın etkisiyle daha çok saptırılarak iyonların ekvatora çok daha az ulaşmaları. Dozhızı, Güney yarımkürede ise kuzeye oranla 2-3 kat daha az. Çok seyrek olmasına rağmen güneşteki tepkimelerin aşırı değerlere ulaştığı zamanlarda radyasyon dozu iyice arttığı için radyasyon fizikçileri hatta böyle zamanlarda uçuş yasağı getirilmesi gerekti-



ğini ileri sürüyorlar. Örneğin güneşteki aktivitelerin çok aşırı olduğu 1957 de 12.000 m yükseklikte çok aşırı bir değer olan saatte 10 mSv ve 1989 da da saatte 0,1 mSv ölçüldüğünü burada belirtmeliyiz. İlginç olan her 11 yılda bir yinelenen güneş lekeleri aktiviteleri sırasında doz hızlarının, güneş rüzgarının oluşturduğu artan manyetik alanın zırhlama işlevi nedeniyle, normalin altında olduğunun gözlenmesi. Şekilde, Güneşteki tepkimelerin maksimum ve minimum olma durumlarına göre, kutup ve ekvator bölgelerinin 5-15 km yüksekliklerindeki doz hızlarının değişimleri görülüyor.

Uçak Personelinin Alabileceği Doz ve Risk?

Yılda ayrı ayrı uçuşlarla toplanan ortalama 40 gün ve en çok 12.000 m yükseklikte uçan personel için yıllık ortalama doz (Bu yükseklikte 1 yıl boyunca etkili olabilecek 52 mSv'den gidilerek):

$$52 \text{ mSv} \times 40/365 = 5,7 \text{ mSv}$$

olabilir. Sadece kozmik ışınların etkisiyle alınan bu doz, deniz düzeyindeki yerel kaynaklar ile kozmik ışınların katkılarında oluşan toplam 2,4 mSv'lik doğal dozla karşılaştırıldığında uçak personelinin, doğal radyasyonla alınan dozun iki katından daha çoğunu almakta olduğu görülüyor. Aradaki fark büyük olmasına rağmen, bu pratikte birkaç röntgen filmiyle alınan doza eşdeğer ve vücutta bir hasara yol açma olasılığı son derece az. Risk anne karnında büyümekte olan embriyo, ceninler için sözkonusu olabilir ve bunların özürlü doğma olasılığı var. Bu nedenle, uçak personelinin hamile olanların uçaklarda görevlendirilmesi ilgili yönetmeliklerle getirilen önlemlerle önleniyor.

Çok Uçanların Etkilendiği Doz ve Risk?

Yılda toplam 240 saatlik (=10 gün) ve yukardaki yükseklikteki uçuşlar için yıllık ortalama doz:

$$52 \text{ mSv} \times 10/365 = 1,4 \text{ mSv} \text{ kadar.}$$

Bu değer, deniz düzeyindeki bir yerleşim yerindeki doğal radyasyon dozunun yarısından biraz çok ve bu nedenle çok uçanlarda, hamileler dışında, bir etki ve risk beklenmez. Anne karnındaki ceninlerde organ yapımı sürdüğünden ve bunların radyasyondan etkilenmeleri olasılığı büyük olduğundan hamile iş kadınlarının çok uçmamaları, özürlü doğumlara karşı bir önlem olarak, öneriliyor.

Gezi Amaçlı Uçanların Alabileceği Doz ve Risk?

Yıllık toplam 50 saatlik (2 gün kadar) ve yukardaki koşullardaki uçuşlar için ortalama doz: $52 \text{ mSv} \times 2/365 = 0,3 \text{ mSv}$ kadar. Bu değer, deniz düzeyindeki bir yerleşim yerindeki doğal radyasyon dozunun onda birinden biraz çok ve bu nedenle yılda birkaç saatlik uçak yolculukları için, hamilelerde bile, herhangi bir etki ve ek bir risk beklenmez. Tek bir röntgen filmi çektilmesinde alınan doz bundan çok.

Avrupa Birliği Yönetmeliklerine göre yılda 1 mSv'lik dozun aşılabileceği uçak personeli için, vücut dozunun 'doz ölçerleriyle' belirlenmesi ve değerlendirilip gerektiğinde önlemler alınması zorunlu. Uçak personeli de artık aynı nükleer reaktör personeli ya da röntgen aygıtlarıyla çalışan tıp doktorları gibi 'radyasyonlarla çalışanlar' grubuna giriyor ve denetleniyorlar. Radyasyonun vücuda etkileri konusunda eğitiliyorlar ve bu neden-

le onlar için de yılda 20 mSv'lik sınır değeri geçerli oluyor. AB Ülkelerinde uçak personelinin aldığı dozun ilgili yönetmelikler uygulanarak ölçülmesi ve uygun bilgisayar programlarıyla hesaplanıp değerlendirilerek yetkili Kurumlara bildirilmesi zorunlu. Örneğin Almanya'da 2004 yılında 30.000 uçak personelinin aldığı doz değerlendirilerek toplam topluluk (uçak personeli) dozu³ olarak: 58 kişi x Sievert değeri bulunmuş. Buradan uçak personeli için kişi başına yıllık ortalama doz:

$$58 \text{ kişi} \times \text{Sievert} / 30.000 \text{ kişi} = 1,94 \text{ mSv}$$

Almanya'da uçak personeli, nükleer santrallarda çalışanlar dahil tüm iyonlayıcı ışınlarla uğraşan personel içinde, en çok doz alan grup. 2004'deki en yüksek doz değeri 5,7 mSv olmasına karşılık, bu değer yine de 20 mSv'lik üst sınır değerinin çok altında kalıyor.

Diğer yandan Almanya'da Münih GSF-Enstitüsünde yapılan ve bu amaçla özel olarak geliştirilmiş EPCARD bilgisayar programıyla yapılan hesaplamalara göre 11 km yükseklikteki Avrupa içi uçuşlarda, uçuş başına bir kişinin aldığı radyasyon dozunun 0,010 mSv'in altında kaldığı⁴, Güney Afrika ve Güney Amerika için 0,040 mSv'den daha az ve Avrupa-ABD arası uçuşlar için ise 0,050 ile 0,080 mSv arasında olduğu belirlenmiş.

Sonuç olarak denilebilir ki, uçak yolculuklarında kozmik ışınlarla alınan doz ve bundan doğabilecek risk de, sürekli olarak almakta olduğumuz 'Doğal Radyasyon dozu' ve teknolojik yaşamın getirdiği bir dizi diğer radyasyon dozlarıyla (röntgen filmi çekimi sırasında alınan doz gibi) aynı çerçevede görülüp değerlendirilmeli, ilgili yönetmelikler uygulanmalı, makul olmayan aşırı önlemler alınmamalı.

Fizik Y.Müh.Dr. Yüksel Atakan
ybatakan@gmail.com

Kaynaklar: www.gsf.de/epcard
<http://europa.eu.int/comm/energy/nuclear/>

Notlar:

- 1 Atomlarla etkileşme sonucunda, ışınların atomların dış yörüngesinden elektron söküp, normal olarak elektriksiz olarak yüksüz bir atomu, elektriksiz yüklü duruma' getirmesi ve böylelikle bir iyon çifti oluşması. Örneğin bir gama fotonunun havadaki bir azot atomunun dış yörüngesinden bir elektron sökmesi sonucu, serbest bir elektrona, geriye bir elektron eksik bir azot atomu (iyonu) kalmasıyla oluşan 'iyon çifti'
- 2 Sievert (Sv) Eşdeğer Doz Birimi olup Beta ve Gama ışınları için : 1 Sievert = 1 Gray (Enerji Dozu Birimi) = 1 Joule / kg (Vücutun kg'ı başına, girici ışınların vücuttaki molekül ve atomlara 1 Joule'luk enerji aktarımı). Yüksek enerjili Nötron ve Alfa için bu değer daha da yükseltilir. Daha ayrıntılı bilgi için TÜBİTAK Bilim Teknik Nisan 2006 Ekine bakılmalıdır.
- 3 Toplulukta kişi sayısı, her kişinin aldığı ortalama radyasyon dozunun çarpımı. Daha ayrıntılı bilgi için TÜBİTAK Bilim Teknik Nisan 2006 Ekine bkz.
- 4 Bu değer, Türkiye içi ve Avrupa'ya olan uçuşlar için de kabaca geçerlidir.

SERVO MOTOR YAPALIM

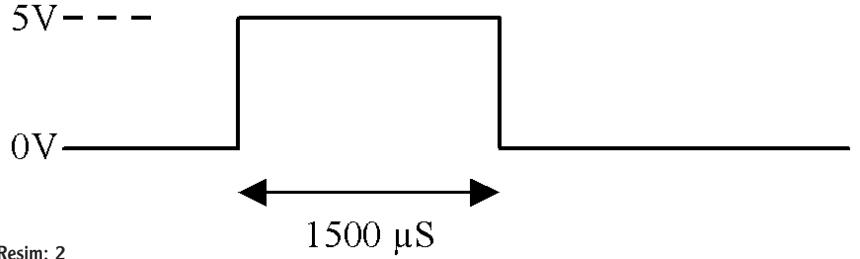
Servo motorlar dönme açısını kontrol edebildiğimiz motorlardır. "Servo" nun Türkçe karşılığı "köle" dir. Servo motorlar ile bir robotun kolunun veya bacağına açısını kontrol edebiliriz. Yazımızda ilk olarak hazır bulabileceğimiz hobi servo motorları nasıl kontrol edebileceğimizi inceleyelim, sonra da DC dişli kutulu bir motoru nasıl servo motor yapabiliriz öğreneelim.

Hobi servo motorlar (resim:1) genellikle 0-180 derece arasında dönebilirler. Çıkış torku 2 ile 25 kg.cm arasında servo motorlar bulmak mümkün. Model uçakların kanatlarını kontrol etmek gibi birçok iş için kullanılabilirler.



Resim: 1

3 adet girişten kırmızı olan +5 volt, siyah olan 0 volt (şasi) sarı olan da bilgi girişidir. Bilgi girişinden 1500 mikro saniye uzunluğunda bir sinyal gönderilirse motor 90 derece konumuna gider (resim:2). Motor, bu sinyalin genişliği 500 mikrosaniye ye yaklaştıkça 0 dereceye doğru, 2500 mikrosaniye ye yaklaştıkça da 180 dereceye doğru döner. Bu değerler değişiklik gösterebilir, deneyerek belirlenmelidir. Motorun belirtilen konumda kararlı bir şekilde kalabilmesi için bu sinyal sık sık uygulanmalıdır, 5 ila 100 milisaniye de bir uygulanabilir.



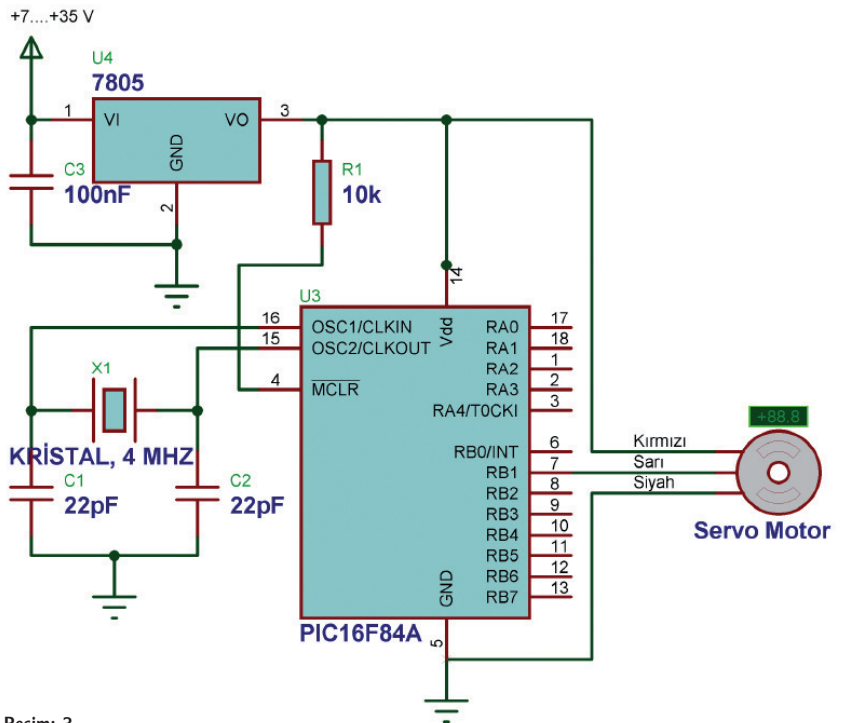
Resim: 2

Şimdi bu sinyali bir mikroişlemciye üretirip motoru 90 derece konumuna götürüelim. Devrede (resim:3) pic16f64 işlemcisi portb.1 bacağından bu sinyali üretmektedir. 7805 entegresi 3. bacağından 5 volt üretir. İşlemciyi programlamak için PicBasicPro dilinde yazılmış aşağıdaki kod kullanılabilir.

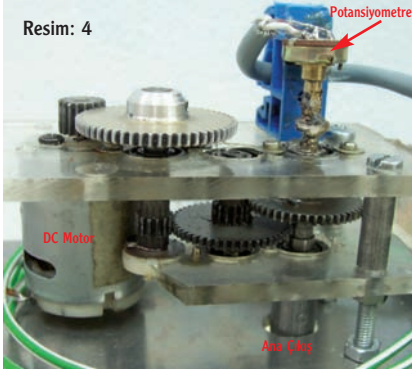
```
ANA:
HIGH PORTB.1 ;portb.1 5V oldu
PAUSEUS 1500 ;1500 mikrosaniye bekle
;bu değer değiştirilerek
;açı kontrolü yapılır

LOW PORTB.1 ;portb.1 0V oldu
PAUSE 5 ;5 ms bekle
GOTO ANA
```

Genellikle bir şeyi hazır almaktansa yapmak daha heyecan vericidir. Şimdi kendi servo motorumuzu yapalım. İlk olarak ihtiyacımızı karşılayacak tork ve hız değerinde DC dişli kutulu motor bulmalıyız. Böyle bir yapı hazır alınabildiği gibi oyuncaklardan da çıkarılabilir. İsterseniz bir doğru adım motorunu çarklarla yavaşlatarak kendi dişli kutulu motorunuzu yapabilirsiniz. Resim 4 te denemelerimde kullandığım DC dişli kutulu motor var. Açık kontrolü için dişli kutusunun ana çıkışından geri besleme almak gereklidir. Bunun için potansiyometre yada



Resim: 3



infrared okuyucular (shaft encoder) kullanılabilir. Biz denemelerimizde potansiyometre kullanacağız. Ana çıkış döndükçe potansiyometre de ona bağlı dönecek ve potansiyometrenin direnci değişecektir.

Tasarlayacağımız elektronik devre ve program ilk önce gidilmesi gereken açı bilgisini (hedef açı) başka bir potansiyometreden okuyacak, sonra dişli kutusu ana çıkışına bağlı potansiyometreyi okuyacak (açı). Eğer hedef açı, 0 anki açığa eşitse motorun çalıştırılmasına gerek yok. Eğer açı hedef açıdan büyükse motor hatayı kapatacak şekilde bir tarafa, küçükse diğer tarafa dönerek hedef açığa gidecek. Pratikte bu algoritmanın çalışmasında bazı problemler çıkacaktır. Motorun, dişlilerin ve ana çıkışa bağlı yükün ağırlığı motorun bir anda harekete geçmesini ve durmasını engeller. Açı, hedef açıdan büyük olduğunda Motor bir tarafa doğru dönerken açı, hedef açığa eşit olduğunda motora dur emri verirken motor sahip olduğu enerjiden dolayı

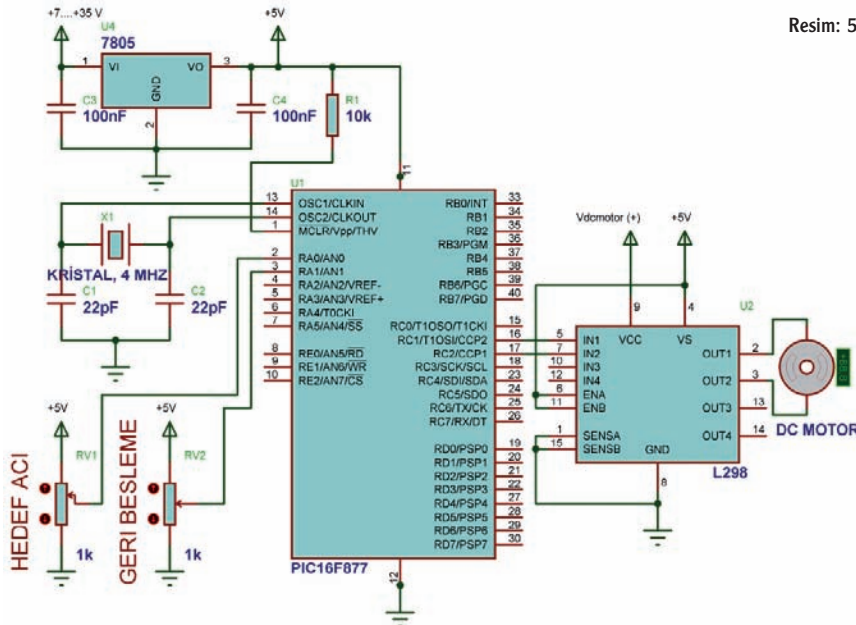
duramayacak ve açı hedef açıdan daha küçük olacaktır. Böylece hiç bitmeyen bir salınım (titreşim) başlayabilir. Bu durumda daha gelişmiş bir kontrol algoritması kullanılmalıdır. Mesela başlangıç için P kontrol (proportional control - oran kontrolü) kullanılabilir. Bu yöntemde açı ile hedef açı arasındaki fark (hata) ne kadar büyükse o kadar büyük motor voltajı uygulanır.

$$V_{\text{motor}} = \text{sabit} \cdot \text{hata}$$

Böylece açı hedef açığa yaklaştıkça motor yavaşladığından sistemin salınım girmesi kısmen engellenmiş olur. P kontrolün dezavantajı küçük hataları giderememesidir. Açı hatası çok az olduğunda motora çok az bir voltaj uygulanacak ve motor sürtünmelerden dolayı dönmeyecektir. Bu küçük hatayı gidermek için I kontrol (integral kontrolü) eklenebilir ve PI kontrol elde edilir.

$$V_{\text{motor}} = \text{sabit1} \cdot \text{hata} + \text{sabit2} \cdot \int \text{hata}$$

Eğer motorun dönmeyeceği kadar küçük bir hata olursa, bu hatanın zamana göre integrali alındığından motor voltajı artacak ve motor hatayı kapatacak bir dönme yapacaktır. Sabitle doğru seçmek çok önemlidir, örneğin sabit2 (integral sabiti) büyük seçilirse sistem yine salınım girer. PID kontrol daha etkili bir yöntemdir. Yazımızda sadece P ve PI kontrol deneyeceğiz. Şimdi motoru kontrol edeceğimiz devreyi inceleyelim (resim:5).



Resim: 5

```

PAY CON 3 ;hata payı, 1=0.25 derece
;salımları azaltmak için hata payı artırılabilir
DEFINE ADC_BITS 10 ;10 bit analog-dijital çevirim
DEFINE ADC_CLOCK 2
ADCON0=%10000001 ;analog-dijital çevirim ayarları
ADCON1=%10000010 ;//
TRISA=255 ;porta giriş yapıldı
TRISC=0 ;portic çıkış yapıldı
PR2=99 ;2,5 Kilo hertz PWM e karşılık geliyor
T2CON=%00000101 ;//
CCP1CON=%1100 ;PWM modu açık
CCP2CON=%1100 ;//
T1CON=%00000001 ;timer1 çalışıyor
ACI VAR WORD ;o anki açı bilgisi burda saklanır
HEDEFACI VAR WORD ;hedef açı bilgisi
TEPKI VAR BYTE ;motora verilecek tepki (voltaj)
FARK VAR BYTE ;hata
INTEGRAL VAR BYTE ;integral sabiti
;Not: Eğer CCP1L değişkenine 0 yazılırsa motor durur, 99 yazılırsa motor tam
;hızla çalışır. Aradaki değerler ara hızlara karşılık gelir. CCP2L değişkenine
; yazılırsa motor geri döner. Sorular için: deniz@robot.metu.edu.tr
ANA:
ADCIN 0,ACI ;açı potansiyometresini oku (motora bağlı)
ADCIN 1,HEDEFACI ;hedef açı potansiyometresini oku
IF ACI>HEDEFACI+PAY THEN
FARK=ACI-HEDEFACI
IF ACI>HEDEFACI+99 THEN FARK=99
TEPKI=FARK+INTEGRAL ;P ve I eklenir
IF TEPKI>99 THEN TEPKI=99 ;99 motorun en yüksek hızına karşılık
IF TEPKI<30 THEN TEPKI=30 ;30 motorun en düşük hızına karşılık
CCPR1L=TEPKI ;motor bir tarafa doğru (teпки/99)
CCPR2L=0 ;hızıyla döner
ENDIF
IF HEDEFACI>ACI+PAY THEN
FARK=HEDEFACI-ACI
IF HEDEFACI>ACI+99 THEN FARK=99
TEPKI=FARK-INTEGRAL
IF TEPKI>99 THEN TEPKI=99
IF TEPKI<30 THEN TEPKI=30
CCPR1L=0
CCPR2L=TEPKI ;motor diğer tarafa döner
ENDIF
IF PIR1.0=1 THEN ;10 mili saniyede bir buraya girer
TMR1H=216 ;eger açı artırılırsa timer1 daha çabuk taşar
INTEGRAL=INTEGRAL+1 ;integral değeri daha sık artırılır,
IF INTEGRAL>99 THEN INTEGRAL=99
PIR1.0=0 ;timer1 bayrağı kuruldu
ENDIF
IF ACI<HEDEFACI+PAY AND ACI>=HEDEFACI-PAY THEN
CCPR1L=0 ;eger açı uygun aralıktaysa integral sıfırlanır
CCPR2L=0 ;ve motor durdurulur
INTEGRAL=0
ENDIF
GOTO ANA ;sonsuz döngü
END

```

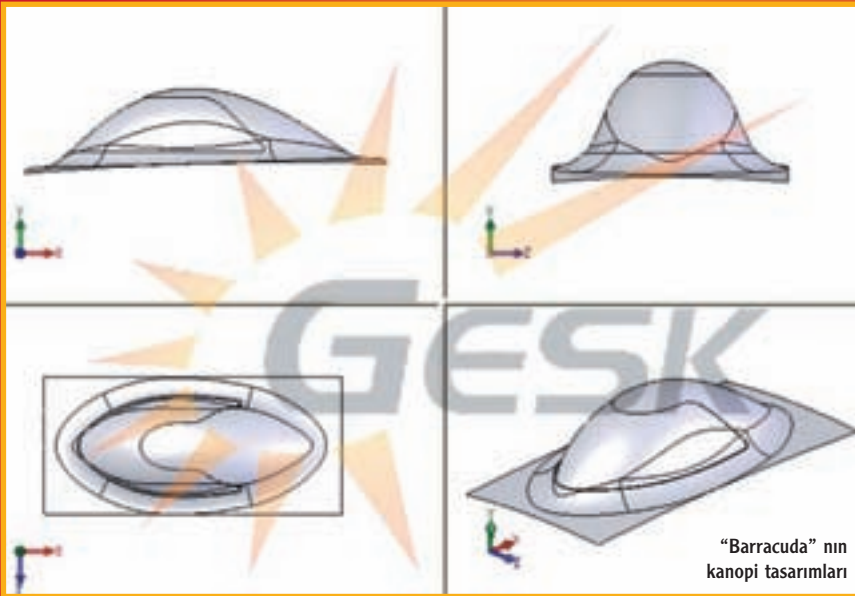
Potansiyometre okuyabilmek için analog sinyaller dijital çevrilmeli. Bu devrede analog-dijital çeviricisi olan pic16f877 işlemcisi kullanıldı. Dişli kutulu motor çıkışına bağlı potansiyometrenin ve hedef açı belirleyen potansiyometrenin çıkışı işlemcinin analog kanallarına bağlandı. Motoru sürmek için de 2 ampere kadar olan yükleri sürebilen L298 entegresi kullanıldı. Aşağıda PI kontrol ile motorun açısını kontrol eden kod görülebilir. Motorun hızı PWM (pulse width modulation - sinyal genişlikli modülasyon) tekniğiyle kontrol edilmektedir.

ODTÜ Robot Topluluğu
<http://robot.metu.edu.tr>
 Mustafa Deniz
www.mustafadeniz.com
deniz@robot.metu.edu.tr



FORMULA G 2006 TÜBİTAK KUPASI ÜNİVERSİTELERARASI GÜNEŞ ARABALARI YARIŞI

Güneş de bir Yıldızdır!



"Barracuda"nın kanopi tasarımları



"Barracuda"nın şasi analizi



Güneş Hücrelerinin testi

Yıldız Teknik Üniversitesi Güneş Enerjili Sistemler Kulübü olarak geçen sene olduğu gibi bu sene de Formula-G'ye çeşitli bölümlerden 15 kişilik bir ekiple hazırlanmaktayız. Geçen sene

yarışta edindiğimiz tecrübelerden de faydalanarak mevcut projemizi geliştirerek çalışmalarımıza devam ediyoruz. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının gittikçe

Hücre yerleşim denemeleri



önem kazandığı günümüzde Formula-G gibi bir etkinlikte bu konuda çalışan ve çalışmak isteyen bunca akademik kişiliği ve öğrenciyi bir araya topladığı ve yarış ruhuyla etkinliğe ayrı bir heyecan kazandırdığı için TÜBİTAK'ı kutluyoruz. Bu seneki yarışlardan beklentimiz aracımız Barracuda ile attığımız 6:32:696 saniyelik en hızlı tur zamanını elimizde tutarak tur sayımızı arttırmak. Yarışlara katılacak tüm takımlara çalışmalarında başarılar diliyoruz. 7 Temmuz'da İzmir'de görüşmek üzere! (www.gesk.yildiz.edu.tr)

Saygılarımızla,
YTÜ Güneş Enerji Sistemleri Kulübü

İTÜ GAE bu yıl ARIBA ve ARIBA-II ile çok iddialı...



Her şey iki yıl önce başladı...

Büyük bir toz bulutu yaratmıştı birkaç sayfalık bir dergi ilanı. Ancak o toz bulutu, geleceğe şekil verip yenilikler yaratacak enerjiye ve güce sahipti. Büyük bulutun birer parçası olanlar bunu hissedebiliyordu.

Hayal gibiydi, bu hayalin bir parçası olabilmek için elimize kitaplardan fenerlerimizi aldığımız gibi çıktık yola biz de, başladık yürümeye.. Ne yapacağımızı, nereye gideceğimizi bilmiyorduk ama inanıyorduk, öğrenmek istiyorduk. Hedeflediğimiz her şeye ulaştık. Bir yılda yeni ufuklar, yeni gerçekler, bilimsel projeler yarattık. Dile kolay, ülkenin birçok yerinden –çoğu üniversite- 16 ekip 16 güneş arabası yapıverdük. Dünyanın en güzel pistlerinden İstanbul Park'ta bir yarış. Yalnızca amatör ruhla hazırlanan araçlara destek olmak için yüzbinlerce lira sağladık. Kısa bir sürede çok sağlam bir temel atmıştık ve her yıl bu temelin üzerine inşa edilecek projelerden kimsenin şüphesi yoktu.

İkinci yarışa yaklaşıyoruz, her şey ikiden de

fazlasına katlanarak büyüdü. Yakında dünya devleriyle rekabet edebilen araçlar yapacağız, daha sonra günlük hayatta kullanabileceğimiz projelerimiz çıkacak ortaya. Ülkede bilim yapan ve yenilikler yaratan ender unsurlardan biri olacağız.. Pek yakında..

İTÜ GAE tabanından çıkan iki ayrı ekip iki ayrı mühendislikte son derece ileri güneş arabası yaratarak İTÜ adına yakışır bir tablo sergiliyor.

İTÜ Güneş Arabası Ekibi, ilk Bilim Teknik ilanınin hemen ardından şekillendi. Geçen yıl oldukça ileri teknoloji kullanan bir araç; ARIBA'yı yarattı. Hafif ve çok sağlam bir malzeme olan karbon fiberi üstün aerodinamik analizlerle sürünme katsayısı çok düşük ve yol tutuşu yüksek el yapımı bir kabuk üretirken kullandı. Çok verimli bir elektrik motoru ve yurt dışından gelen güneş panelleri bulunan aracın elektrik aksamı burada hazırlandı. Tasarımın tamamı ve tüm kararlar konunun uzmanlarının ve öğretim üyelerinin danışmanlığında lisans öğrencileri tarafın-

dan gerçekleştirildi. Yeni ekipten farklı olarak, bu yaz da yarışacak olan ARIBA'yı hazırlayan İTÜ-ARIBA ekibi hatalarından ders aldı ve bu yıl laboratuvarlarda harıl harıl önemli geliştirmeler ve yenilikler yapıyor..

Ülkenin en köklü üniversitesinin öğrencileri, geçen yılki gibi ARIBA'yı yalnız bırakmıyor. Aylar önce, Kasım'da kurulan yeni ekip İTÜ GAE çatısı altında çalışmalarını yürütüyor ve ARIBA-II'yi tasarlıyor. Yine mühendislik yazılımlarıyla analizleri aksatmadan en üstün tasarım için yoğun çaba harcayan ekip karbon fiber teknolojisinden faydalanarak aynı haffiflikte bir araç üretiyor. Mekanik, elektrik ve organizasyon bölümlerinin koordinasyonu ile şekillenen ARIBA-II'nin yaratıcı üyeleri, akademik eğitimlerini zaman zaman bir kenara bırakarak özerki ile çalışıyor. Geçen yılki tecrübelerden faydalanarak benzeri disiplinle daha bilinçli çalışma fırsatı bulan takım üyeleri çalışmalarını Haziran'da bitirerek testlere başlayacak.

Öğrenciler açısından ise ARIBA görülmemiş bir icat, uzaydan gelme bir oyuncak idi ilk zamanlarda. Şaşkın bakışlar İTÜ içi öğrenci yayınlarının ve internetin tanıtıcı etkinliğiyle kendini "ben de sürmek istiyorum" diyen bakışlara bıraktı. Kampüsün evcil ve şirin, meşhur İTÜ köpeklerinin havlamaları arasında kasıslı yollarda test yapan aracı oldu ARIBA. Tüm İTÜ'lülerin bir şekilde haberdar olduğu ve "ilginç bir şey" diye tanımladığı araç, bir öğrenci projesinin gündelik hayatta bu denli içiçe olabilmesi sebebiyle bilime inancı artırıcı ve öğrenci projelerinin gücünü gösterici nitelikte.

Biz, yarışın bilim şenliğine dönüştüğü bu güzel organizasyonda yer almanın heyecanını yüreğimizde duyuyoruz. Ne pahalı, ne de tükenmeye mahkum bir yakıt kullanan, yalnızca güneş enerjisine ihtiyacı olan araçlar üretmek ne denli önemli bir projenin içinde yer aldığımızın bilincindeyiz. Ufkumuz geniş, geleceğe yön verecek adımlar attığımızın farkındayız. Çok zaman geçmeden, teknolojik yenilikler üreteceğimize ve ülkemizin alternatif enerjiler çağında geride kalmayacağına inanıyoruz. Tüm enerjimizi ve gücümüzü de bu sebeple sarf ediyoruz.

İTÜ Güneş Arabası Ekibi
ARIBA Ekibi



Günebakan ve Günebakan 2 Atölyede



Merhaba değerli Bilim ve Teknik Dergisi okuyucuları.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin organizasyonunu üstlendiği Formula G yarışlarına, ikinci kez katılacak olmanın heyecanını ve mutluluğunu yaşıyoruz. Takımımız 2003 yılında Bilim ve Teknik Dergisi'ndeki ilk çağrının yayınlanmasıyla şekillenmeye başladı ve 2004 yılında resmen kurulmuş oldu. Hızla çalışmalara başladık ve 2005 yılında Günebakan isimli aracımızı üreterek, Ankara Üniversitesi'ni bu ulusal şölenle başarıyla temsil ettik. Yarışan 16 takım da ülkemizde bir ilke imza atarak Türkiye'nin ilk güneş enerjili arabalarını üretmiş oldu. Birçok kişinin heyecanla

medyadan takip ettiği 2005 Formula G yarışları sonucunda, aracımız Günebakan 6. sırada yer aldı. Halen okulumuz Fizik Bölümünde sergilenen Günebakan, ikinci kez yarışlara katılacak ve okulumuzu önümüzdeki sene de temsil edecek.

Yaptığımız ilk güneş enerjili araba olan Günebakan bir prototip niteliği taşıyor. Geçtiğimiz yıl Günebakan üzerinde, kendimizi bu iş için test etmiş olduk. Geçtiğimiz yılın tecrübesini ve yeni bilgilerimizi harmanlayarak bu sene Günebakan'a bir kardeş üretmeyi planladık. Yeni aracımızın adı Günebakan 2 olacak ve bahsettiğimiz gibi daha profesyonel bir çalışma olacak. Geçen yıldan farklı olarak aracımızı OSTİM'de değil



okulumuz bünyesinde bulunan Ziraat Makineler bölümü atölyelerinde yapacağız. Takımımız halen 6 kişi olup, okulumuz fen ve mühendislik fakülteleri öğrencilerinden meydana gelmektedir. Okulumuz bünyesinden yeni katılımları ilgiyle bekliyoruz.

Formula 2006'ya katılacak tüm ekiplere şanslar diliyoruz ve yarışların tatlı rekabet içinde geçmesini, yarışmadan daha çok bir şenliğe dönüşmesini umut ediyoruz. Amacımız ülkemize alternatif enerji kaynaklarından birisi olan güneş enerjisini tanıtmak ve petrolü ve kirli bir gelecek tehlikesini, elbirliğiyle ortadan kaldırmak olmalıdır.

Sakarya Üniversitesi Güneş Arabası (SAU GAE)

Sakarya Üniversitesi Güneş Arabası ekibi (SAU GAE) olarak amacımız; gelişen teknolojiyi yakından takip ederek yapacağımız araç ile başta Türkiye'yi daha sonra Sakarya Üniversitesini en iyi şekilde temsil etmek ve Ulu Önderin yolunda ilerleyerek ona layık gençler olmaktır. Şu bir gerçektir ki dünyadaki gelişmeler karşısında Türkiye geri kalmaktadır. Fakat biz inanıyoruz ki Türk gençliği zekâsıyla, pratikliğiyle ve damarlarındaki asil kan ile Türkiye'yi çağdaş uygarlıklar düzeyine

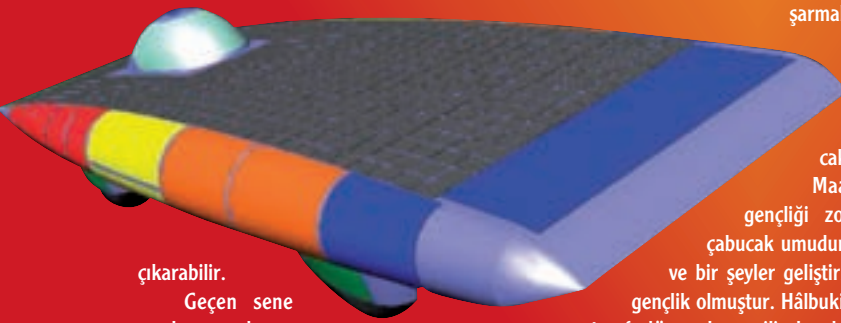
si için büyük katkıları olmuştur ve olacaktır. Bu tür yarışmalar gençleri düşünmeye, üretmeye yöneltmektedir. Türkiye'nin böyle yarışmalara Türk gençliğinin de böyle teşviklere ihtiyacı vardır. Bu yüzden bu yarışlara öncülük eden TÜBİTAK'a SAU GAE olarak teşekkürü bir borç biliriz. Bize göre bu yarış bir rekabetten öte öğrencileri kaynaştırma ve tek bir hedefe yöneltme gibi çok önemli bir misyon üstlenmektedir. Bizce bu yarışma sayesinde üniversite öğrencileri çok önemli bir şeyi öğrenecekler; çalışmak, azmetmek ve başarmak. Bunun sonucunda sadece bir üniversite değil, Türkiye Cumhuriyeti kazanacaktır.

Maalesef günümüz gençliği zorluklar karşısında çabucak umudunu yitiren, üretmek ve bir şeyler geliştirmekten korkan bir gençlik olmuştur. Hâlbuki atalarımız dört bir tarafı düşmanla çevrili olsa dahi; yanındaki silah arkadaşı ölmüş olsa dahi umudunu yitirmemiş, kanının son damlasına kadar savaşmıştır. Belki bu bir savaş değildir; fakat bir mücadeledir. Eğer

Türkiye'nin durumuna hayıflanmak yerine ülkemiz için bir şeyler yapmak istiyorsak yapmamız gereken şey bellidir; çalışmak, başarmasak da umudumuzu yitirmemek, tekrar baştan başlayıp çalışmak, çalışmak ve çalışmaktır.

Son olarak umuyoruz ki bu tür yarışmalar Türkiye'de sıklıkla düzenlenir ve gençlerimiz bu tür çalışmalara yönlendirilir. Ve inanıyoruz ki bu tür teşviklerin sonucunda geleceğe umutla bakan, üretken ve çalışkan bir toplum olmayı başarabiliriz. Önemli olan bu yarışmayı kazanmak değil; Türkiye'ye bir şeyler kazandırmış olmaktır. Amacımız, hedefimiz ve sloganımız; 'Türkiye Kazansın!' Saygılarımızla

SAU GAE



çıkabilir.

Geçen sene yapılan ve bu sene ikincisi düzenlenecek olan Formula-G'nin bize göre önemi büyüktür. Bu organizasyonların Türkiye'nin teknoloji konusunda ilerlemeler kaydetme-



Güneş Enerjili Araç Projesi "HASAT"

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin düzenlediği, 30 Ağustos 2005 tarihinde, Formula-1, İstanbul pistinde yapılan, "I. Formula-G, Güneş Arabaları Yarışması"na katılım amacı ile "HASAT-ATILIM Üniversitesi" (www.hasattasarim.com) adı altında takımımızı oluşturduk. Ekibimiz, katılmanın bile prestijinin yüksek olduğu bu yarışmada ikinci olmuştur. 2006 yılında yapılacak "II. Formula-G, Güneş Arabaları Yarışması"nda ise, takımımız bu kez birinciliği hedeflemektedir.

Gerek üniversite öğrencileri ve öğretim elemanlarıyla, gerekse de deneyimli proje mühendisleri ve teknisyenleriyle farklı disiplinleri bünyesinde barındıran takımımız her geçen sene aracımızı bir adım öne taşıyacaktır. Bunun yanında tamamen yeni araç tasarımları üzerinde de durulmaktadır.



rallarını, güzelliklerini ve yer yer zorluklarını tecrübe etti. Tüm bunları şüphesiz Bilim ve Teknik Dergisi'ne borçluyuz. Umarız alternatif enerji kaynaklarına dikkat çeken FORMULA-G yarışları bize kazandırdıkları gibi ülkemize de bir çok katkı sağlar.

Takım üyelerin ağırlıklı olarak Atılım Üniversitesi öğretim görevlileri ve öğrencilerinden oluşmaktadır. Ekipte ayrıca yüksek bütçeli Ar-Ge faaliyetlerinde aktif rol almış ve geniş bir yelpazede uzmanlaşmış, ODTÜ mezunu yüksek mühendis, endüstriyel tasarımcı ve teknisyenler yer almaktadır.

HASAT 1B'nin üretim ve test çalışmaları ATILIM Üniversitesi laboratuvarları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Saygılarımızla

Web: www.hasattasarim.com

E-posta: hasat@hasattasarim.com

Tel: 0312 5868315

Bu seneye özel olarak çalışmalarımız, aracımızın özgün tasarımını güçlendirmek ve verimini arttırmak üzerinde yoğunlaştı. Genel olarak da araçtaki yerli katkı payını arttırmayı ve en sonunda tamamen yerli parçalardan oluşan bir araçla yarışlara katılmayı hedefliyoruz. Bu türden hedeflerin ülkemizdeki üreticiler için de bir itici güç ve aynı zamanda büyük bir fırsat olduğunu düşünüyoruz.

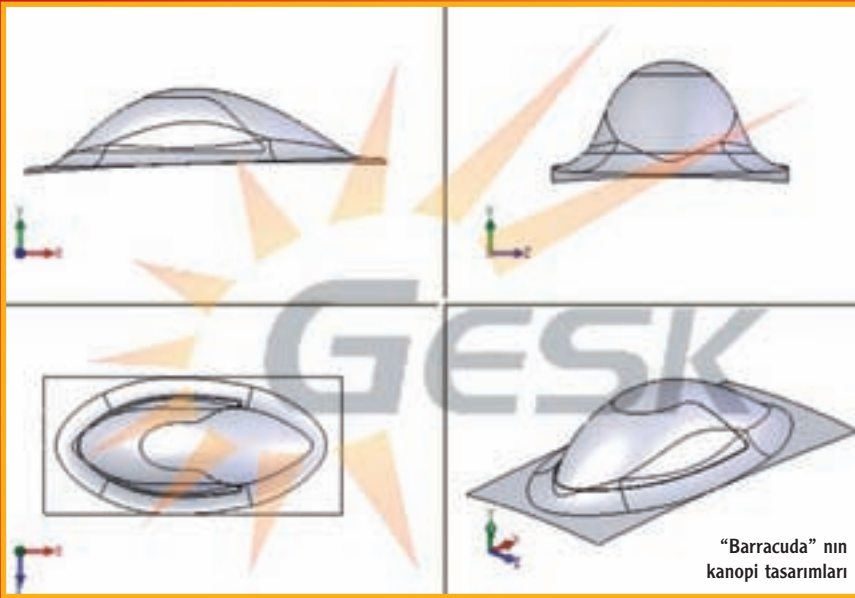
Yarışmanın biz takım üyelerine aldığımız zevk ve güzel anılar dışında daha birçok şey kazandırdığı çok açık. Yapı mekaniği, aerodinamik, otomotiv ilkeleri, elektrik ve elektronik, sayısal analiz, proje yönetimi gibi konularda tüm takım üyeleri kendi uzmanlık alanlarında bilgilerine katkı kattılar. Ayrıca ekip çalışmasının gereği olarak, farklı alanlardan gelen üyeler, birlikte çalışmanın ku-





FORMULA G 2006 TÜBİTAK KUPASI ÜNİVERSİTELERARASI GÜNEŞ ARABALARI YARIŞI

Güneş de bir Yıldızdır!



"Barracuda"nın kanopi tasarımları



"Barracuda"nın şasi analizi



Güneş Hücrelerinin testi

Yıldız Teknik Üniversitesi Güneş Enerjili Sistemler Kulübü olarak geçen sene olduğu gibi bu sene de Formula-G'ye çeşitli bölümlerden 15 kişilik bir ekiple hazırlanmaktayız. Geçen sene

yarışta edindiğimiz tecrübelerden de faydalanarak mevcut projemizi geliştirerek çalışmalarımıza devam ediyoruz. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının gittikçe

Hücre yerleşim denemeleri



önem kazandığı günümüzde Formula-G gibi bir etkinlikte bu konuda çalışan ve çalışmak isteyen bunca akademik kişiliği ve öğrenciyi bir araya topladığı ve yarış ruhuyla etkinliğe ayrı bir heyecan kazandırdığı için TÜBİTAK'ı kutluyoruz. Bu seneki yarışlardan beklentimiz aracımız Barracuda ile attığımız 6:32:696 saniyelik en hızlı tur zamanını elimizde tutarak tur sayımızı arttırmak. Yarışlara katılacak tüm takımlara çalışmalarında başarılar diliyoruz. 7 Temmuz'da İzmir'de görüşmek üzere! (www.gesk.yildiz.edu.tr)

Saygılarımızla,
YTÜ Güneş Enerji Sistemleri Kulübü

İTÜ GAE bu yıl ARIBA ve ARIBA-II ile çok iddialı...



Her şey iki yıl önce başladı...

Büyük bir toz bulutu yaratmıştı birkaç sayfalık bir dergi ilanı. Ancak o toz bulutu, geleceğe şekil verip yenilikler yaratacak enerjiye ve güce sahipti. Büyük bulutun birer parçası olanlar bunu hissedebiliyordu.

Hayal gibiydi, bu hayalin bir parçası olabilmek için elimize kitaplardan fenerlerimizi aldığımız gibi çıktık yola biz de, başladık yürümeye.. Ne yapacağımızı, nereye gideceğimizi bilmiyorduk ama inanıyorduk, öğrenmek istiyorduk. Hedeflediğimiz her şeye ulaştık. Bir yılda yeni ufuklar, yeni gerçekler, bilimsel projeler yarattık. Dile kolay, ülkenin birçok yerinden -çoğu üniversite- 16 ekip 16 güneş arabası yapıverdük. Dünyanın en güzel pistlerinden İstanbul Park'ta bir yarış. Yalnızca amatör ruhla hazırlanan araçlara destek olmak için yüzbinlerce lira sağladık. Kısa bir sürede çok sağlam bir temel atmıştık ve her yıl bu temelin üzerine inşa edilecek projelerden kimsenin şüphesi yoktu.

İkinci yarışa yaklaşıyoruz, her şey ikiden de

fazlasına katlanarak büyüdü. Yakında dünya devleriyle rekabet edebilen araçlar yapacağız, daha sonra günlük hayatta kullanabileceğimiz projelerimiz çıkacak ortaya. Ülkede bilim yapan ve yenilikler yaratan ender unsurlardan biri olacağız.. Pek yakında..

İTÜ GAE tabanından çıkan iki ayrı ekip iki ayrı mühendislikte son derece ileri güneş arabası yaratarak İTÜ adına yakışır bir tablo sergiliyor.

İTÜ Güneş Arabası Ekibi, ilk Bilim Teknik ilanınin hemen ardından şekillendi. Geçen yıl oldukça ileri teknoloji kullanan bir araç; ARIBA'yı yarattı. Hafif ve çok sağlam bir malzeme olan karbon fiberi üstün aerodinamik analizlerle sürünme katsayısı çok düşük ve yol tutuşu yüksek el yapımı bir kabuk üretirken kullandı. Çok verimli bir elektrik motoru ve yurt dışından gelen güneş panelleri bulunan aracın elektrik aksamı burada hazırlandı. Tasarımın tamamı ve tüm kararlar konunun uzmanlarının ve öğretim üyelerinin danışmanlığında lisans öğrencileri tarafın-

dan gerçekleştirildi. Yeni ekipten farklı olarak, bu yaz da yarışacak olan ARIBA'yı hazırlayan İTÜ-ARIBA ekibi hatalarından ders aldı ve bu yıl laboratuvarlarda harıl harıl önemli geliştirmeler ve yenilikler yapıyor..

Ülkenin en köklü üniversitesinin öğrencileri, geçen yılki gibi ARIBA'yı yalnız bırakmıyor. Aylar önce, Kasım'da kurulan yeni ekip İTÜ GAE çatısı altında çalışmalarını yürütüyor ve ARIBA-II'yi tasarlıyor. Yine mühendislik yazılımlarıyla analizleri aksatmadan en üstün tasarım için yoğun çaba harcayan ekip karbon fiber teknolojisinden faydalanarak aynı hafflikte bir araç üretiyor. Mekanik, elektrik ve organizasyon bölümlerinin koordinasyonu ile şekillenen ARIBA-II'nin yaratıcı üyeleri, akademik eğitimlerini zaman zaman bir kenara bırakarak özerki ile çalışıyor. Geçen yılki tecrübelerden faydalanarak benzeri disiplinle daha bilinçli çalışma fırsatı bulan takım üyeleri çalışmalarını Haziran'da bitirerek testlere başlayacak.

Öğrenciler açısından ise ARIBA görülmemiş bir icat, uzaydan gelme bir oyuncak idi ilk zamanlarda. Şaşkın bakışlar İTÜ içi öğrenci yayınlarının ve internetin tanıtıcı etkinliğiyle kendini "ben de sürmek istiyorum" diyen bakışlara bıraktı. Kampüsün evcil ve şirin, meşhur İTÜ köpeklerinin havlamaları arasında kasıslı yollarda test yapan aracı oldu ARIBA. Tüm İTÜ'lülerin bir şekilde haberdar olduğu ve "ilginç bir şey" diye tanımladığı araç, bir öğrenci projesinin gündelik hayatta bu denli içiçe olabilmesi sebebiyle bilime inancı artırıcı ve öğrenci projelerinin gücünü gösterici nitelikte.

Biz, yarışın bilim şenliğine dönüştüğü bu güzel organizasyonda yer almanın heyecanını yüreğimizde duyuyoruz. Ne pahalı, ne de tükenmeye mahkum bir yakıt kullanan, yalnızca güneş enerjisine ihtiyacı olan araçlar üretmek ne denli önemli bir projenin içinde yer aldığımızın bilincindeyiz. Ufkumuz geniş, geleceğe yön verecek adımlar attığımızın farkındayız. Çok zaman geçmeden, teknolojik yenilikler üreteceğimize ve ülkemizin alternatif enerjiler çağında geride kalmayacağına inanıyoruz. Tüm enerjimizi ve gücümüzü de bu sebeple sarf ediyoruz.

İTÜ Güneş Arabası Ekibi
ARIBA Ekibi



Günebakan ve Günebakan 2 Atölyede



Merhaba değerli Bilim ve Teknik Dergisi okuyucuları.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin organizasyonunu üstlendiği Formula G yarışlarına, ikinci kez katılacak olmanın heyecanını ve mutluluğunu yaşıyoruz. Takımımız 2003 yılında Bilim ve Teknik Dergisi'ndeki ilk çağrının yayınlanmasıyla şekillenmeye başladı ve 2004 yılında resmen kurulmuş oldu. Hızla çalışmalara başladık ve 2005 yılında Günebakan isimli aracımızı üreterek, Ankara Üniversitesi'ni bu ulusal şölenle başarıyla temsil ettik. Yarışan 16 takım da ülkemizde bir ilke imza atarak Türkiye'nin ilk güneş enerjili arabalarını üretmiş oldu. Birçok kişinin heyecanla

medyadan takip ettiği 2005 Formula G yarışları sonucunda, aracımız Günebakan 6. sırada yer aldı. Halen okulumuz Fizik Bölümünde sergilenen Günebakan, ikinci kez yarışlara katılacak ve okulumuzu önümüzdeki sene de temsil edecek.

Yaptığımız ilk güneş enerjili araba olan Günebakan bir prototip niteliği taşıyor. Geçtiğimiz yıl Günebakan üzerinde, kendimizi bu iş için test etmiş olduk. Geçtiğimiz yılın tecrübesini ve yeni bilgilerimizi harmanlayarak bu sene Günebakan'a bir kardeş üretmeyi planladık. Yeni aracımızın adı Günebakan 2 olacak ve bahsettiğimiz gibi daha profesyonel bir çalışma olacak. Geçen yıldan farklı olarak aracımızı OSTİM'de değil



okulumuz bünyesinde bulunan Ziraat Makineler bölümü atölyelerinde yapacağız. Takımımız halen 6 kişi olup, okulumuz fen ve mühendislik fakülteleri öğrencilerinden meydana gelmektedir. Okulumuz bünyesinden yeni katılımları ilgiyle bekliyoruz.

Formula 2006'ya katılacak tüm ekiplere başarılar diliyoruz ve yarışların tatlı rekabet içinde geçmesini, yarışmadan daha çok bir şenliğe dönüşmesini umut ediyoruz. Amacımız ülkemize alternatif enerji kaynaklarından birisi olan güneş enerjisini tanıtmak ve petrolü ve kirli bir gelecek tehlikesini, elbirliğiyle ortadan kaldırmak olmalıdır.

Sakarya Üniversitesi Güneş Arabası (SAU GAE)

Sakarya Üniversitesi Güneş Arabası ekibi (SAU GAE) olarak amacımız; gelişen teknolojiyi yakından takip ederek yapacağımız araç ile başta Türkiye'yi daha sonra Sakarya Üniversitesini en iyi şekilde temsil etmek ve Ulu Önderin yolunda ilerleyerek ona layık gençler olmaktır. Şu bir gerçektir ki dünyadaki gelişmeler karşısında Türkiye geri kalmaktadır. Fakat biz inanıyoruz ki Türk gençliği zekâsıyla, pratikliğiyle ve damarlarındaki asil kan ile Türkiye'yi çağdaş uygarlıklar düzeyine

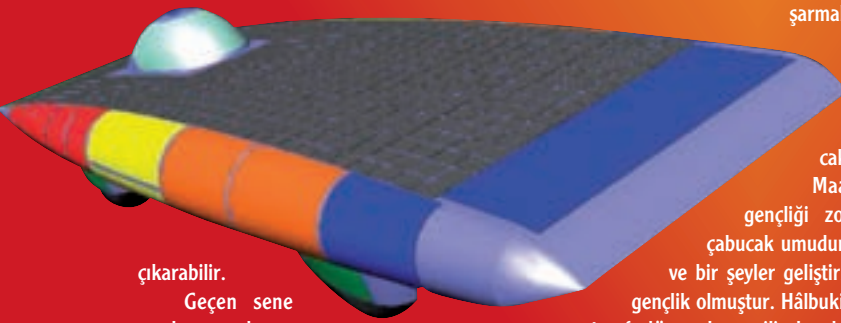
si için büyük katkıları olmuştur ve olacaktır. Bu tür yarışmalar gençleri düşünmeye, üretmeye yöneltmektedir. Türkiye'nin böyle yarışmalara Türk gençliğinin de böyle teşviklere ihtiyacı vardır. Bu yüzden bu yarışlara öncülük eden TÜBİTAK'a SAU GAE olarak teşekkürü bir borç biliriz. Bize göre bu yarış bir rekabetten öte öğrencileri kaynaştırma ve tek bir hedefe yöneltme gibi çok önemli bir misyon üstlenmektedir. Bizce bu yarışma sayesinde üniversite öğrencileri çok önemli bir şeyi öğrenecekler; çalışmak, azmetmek ve başarmak. Bunun sonucunda sadece bir üniversite değil, Türkiye Cumhuriyeti kazanacaktır.

Maalesef günümüz gençliği zorluklar karşısında çabucak umudunu yitiren, üretmek ve bir şeyler geliştirmekten korkan bir gençlik olmuştur. Hâlbuki atalarımız dört bir tarafı düşmanla çevrili olsa dahi; yanındaki silah arkadaşı ölmüş olsa dahi umudunu yitirmemiş, kanının son damlasına kadar savaşmıştır. Belki bu bir savaş değildir; fakat bir mücadeledir. Eğer

Türkiye'nin durumuna hayıflanmak yerine ülkemiz için bir şeyler yapmak istiyorsak yapmamız gereken şey bellidir; çalışmak, başarmasak da umudumuzu yitirmemek, tekrar baştan başlayıp çalışmak, çalışmak ve çalışmaktır.

Son olarak umuyoruz ki bu tür yarışmalar Türkiye'de sıklıkla düzenlenir ve gençlerimiz bu tür çalışmalara yönlendirilir. Ve inanıyoruz ki bu tür teşviklerin sonucunda geleceğe umutla bakan, üretken ve çalışkan bir toplum olmayı başarabiliriz. Önemli olan bu yarışmayı kazanmak değil; Türkiye'ye bir şeyler kazandırmış olmaktır. Amacımız, hedefimiz ve sloganımız; 'Türkiye Kazansın!' Saygılarımızla

SAU GAE



çıkabilir.

Geçen sene yapılan ve bu sene ikincisi düzenlenecek olan Formula-G'nin bize göre önemi büyüktür. Bu organizasyonların Türkiye'nin teknoloji konusunda ilerlemeler kaydetme-



Güneş Enerjili Araç Projesi "HASAT"

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin düzenlediği, 30 Ağustos 2005 tarihinde, Formula-1, İstanbul pistinde yapılan, "I. Formula-G, Güneş Arabaları Yarışması"na katılım amacı ile "HASAT-ATILIM Üniversitesi" (www.hasattasarim.com) adı altında takımımızı oluşturduk. Ekibimiz, katılmanın bile prestijinin yüksek olduğu bu yarışmada ikinci olmuştur. 2006 yılında yapılacak "II. Formula-G, Güneş Arabaları Yarışması"nda ise, takımımız bu kez birinciliği hedeflemektedir.

Gerek üniversite öğrencileri ve öğretim elemanlarıyla, gerekse de deneyimli proje mühendisleri ve teknisyenleriyle farklı disiplinleri bünyesinde barındıran takımımız her geçen sene aracımızı bir adım öne taşıyacaktır. Bunun yanında tamamen yeni araç tasarımları üzerinde de durulmaktadır.



rallarını, güzelliklerini ve yer yer zorluklarını tecrübe etti. Tüm bunları şüphesiz Bilim ve Teknik Dergisi'ne borçluyuz. Umarız alternatif enerji kaynaklarına dikkat çeken FORMULA-G yarışları bize kazandırdıkları gibi ülkemize de bir çok katkı sağlar.

Takım üyelerin ağırlıklı olarak Atılım Üniversitesi öğretim görevlileri ve öğrencilerinden oluşmaktadır. Ekipte ayrıca yüksek bütçeli Ar-Ge faaliyetlerinde aktif rol almış ve geniş bir yelpazede uzmanlaşmış, ODTÜ mezunu yüksek mühendis, endüstriyel tasarımcı ve teknisyenler yer almaktadır.

HASAT 1B'nin üretim ve test çalışmaları ATILIM Üniversitesi laboratuvarları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Saygılarımızla

Web: www.hasattasarim.com
E-posta: hasat@hasattasarim.com
Tel: 0312 5868315

Bu seneye özel olarak çalışmalarımız, aracımızın özgün tasarımını güçlendirmek ve verimini arttırmak üzerinde yoğunlaştı. Genel olarak da araçtaki yerli katkı payını arttırmayı ve en sonunda tamamen yerli parçalardan oluşan bir araçla yarışlara katılmayı hedefliyoruz. Bu türden hedeflerin ülkemizdeki üreticiler için de bir itici güç ve aynı zamanda büyük bir fırsat olduğunu düşünüyoruz.

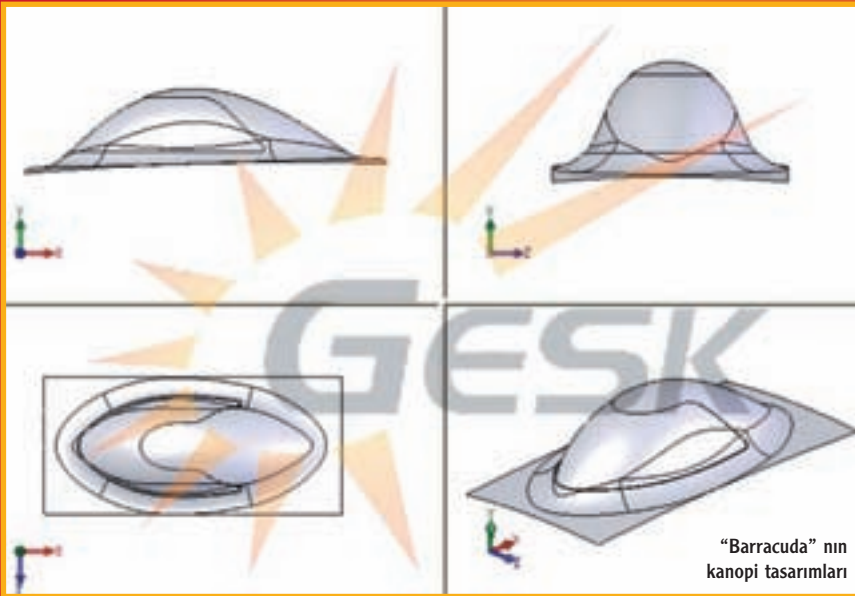
Yarışmanın biz takım üyelerine aldığımız zevk ve güzel anılar dışında daha birçok şey kazandırdığı çok açık. Yapı mekaniği, aerodinamik, otomotiv ilkeleri, elektrik ve elektronik, sayısal analiz, proje yönetimi gibi konularda tüm takım üyeleri kendi uzmanlık alanlarında bilgilerine bilgi kattılar. Ayrıca ekip çalışmasının gereği olarak, farklı alanlardan gelen üyeler, birlikte çalışmanın ku-





FORMULA G 2006 TÜBİTAK KUPASI ÜNİVERSİTELERARASI GÜNEŞ ARABALARI YARIŞI

Güneş de bir Yıldızdır!



"Barracuda"nın kanopi tasarımları



"Barracuda"nın şasi analizi



Güneş Hücrelerinin testi

Yıldız Teknik Üniversitesi Güneş Enerjili Sistemler Kulübü olarak geçen sene olduğu gibi bu sene de Formula-G'ye çeşitli bölümlerden 15 kişilik bir ekiple hazırlanmaktayız. Geçen sene

yarışta edindiğimiz tecrübelerden de faydalanarak mevcut projemizi geliştirerek çalışmalarımıza devam ediyoruz. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının gittikçe

Hücre yerleşim denemeleri



önem kazandığı günümüzde Formula-G gibi bir etkinlikte bu konuda çalışan ve çalışmak isteyen bunca akademik kişiliği ve öğrenciyi bir araya topladığı ve yarış ruhuyla etkinliğe ayrı bir heyecan kazandırdığı için TÜBİTAK'ı kutluyoruz. Bu seneki yarışlardan beklentimiz aracımız Barracuda ile attığımız 6:32:696 saniyelik en hızlı tur zamanını elimizde tutarak tur sayımızı arttırmak. Yarışlara katılacak tüm takımlara çalışmalarında başarılar diliyoruz. 7 Temmuz'da İzmir'de görüşmek üzere! (www.gesk.yildiz.edu.tr)

Saygılarımızla,
YTÜ Güneş Enerji Sistemleri Kulübü

İTÜ GAE bu yıl ARIBA ve ARIBA-II ile çok iddialı...



Her şey iki yıl önce başladı...

Büyük bir toz bulutu yaratmıştı birkaç sayfalık bir dergi ilanı. Ancak o toz bulutu, geleceğe şekil verip yenilikler yaratacak enerjiye ve güce sahipti. Büyük bulutun birer parçası olanlar bunu hissedebiliyordu.

Hayal gibiydi, bu hayalin bir parçası olabilmek için elimize kitaplardan fenerlerimizi aldığımız gibi çıktık yola biz de, başladık yürümeye.. Ne yapacağımızı, nereye gideceğimizi bilmiyorduk ama inanıyorduk, öğrenmek istiyorduk. Hedeflediğimiz her şeye ulaştık. Bir yılda yeni ufuklar, yeni gerçekler, bilimsel projeler yarattık. Dile kolay, ülkenin birçok yerinden –çoğu üniversite- 16 ekip 16 güneş arabası yapıverdük. Dünyanın en güzel pistlerinden İstanbul Park'ta bir yarış. Yalnızca amatör ruhla hazırlanan araçlara destek olmak için yüzbinlerce lira sağladık. Kısa bir sürede çok sağlam bir temel atmıştık ve her yıl bu temelin üzerine inşa edilecek projelerden kimsenin şüphesi yoktu.

İkinci yarışa yaklaşıyoruz, her şey ikiden de

fazlasına katlanarak büyüdü. Yakında dünya devleriyle rekabet edebilen araçlar yapacağız, daha sonra günlük hayatta kullanabileceğimiz projelerimiz çıkacak ortaya. Ülkede bilim yapan ve yenilikler yaratan ender unsurlardan biri olacağız.. Pek yakında..

İTÜ GAE tabanından çıkan iki ayrı ekip iki ayrı mühendislikte son derece ileri güneş arabası yaratarak İTÜ adına yakışır bir tablo sergiliyor.

İTÜ Güneş Arabası Ekibi, ilk Bilim Teknik ilanınin hemen ardından şekillendi. Geçen yıl oldukça ileri teknoloji kullanan bir araç; ARIBA'yı yarattı. Hafif ve çok sağlam bir malzeme olan karbon fiberi üstün aerodinamik analizlerle sürünme katsayısı çok düşük ve yol tutuşu yüksek el yapımı bir kabuk üretirken kullandı. Çok verimli bir elektrik motoru ve yurt dışından gelen güneş panelleri bulunan aracın elektrik aksamı burada hazırlandı. Tasarımın tamamı ve tüm kararlar konunun uzmanlarının ve öğretim üyelerinin danışmanlığında lisans öğrencileri tarafın-

dan gerçekleştirildi. Yeni ekipten farklı olarak, bu yaz da yarışacak olan ARIBA'yı hazırlayan İTÜ-ARIBA ekibi hatalarından ders aldı ve bu yıl laboratuvarlarda harıl harıl önemli geliştirmeler ve yenilikler yapıyor..

Ülkenin en köklü üniversitesinin öğrencileri, geçen yılki gibi ARIBA'yı yalnız bırakmıyor. Aylar önce, Kasım'da kurulan yeni ekip İTÜ GAE çatısı altında çalışmalarını yürütüyor ve ARIBA-II'yi tasarlıyor. Yine mühendislik yazılımlarıyla analizleri aksatmadan en üstün tasarım için yoğun çaba harcayan ekip karbon fiber teknolojisinden faydalanarak aynı haffiflikte bir araç üretiyor. Mekanik, elektrik ve organizasyon bölümlerinin koordinasyonu ile şekillenen ARIBA-II'nin yaratıcı üyeleri, akademik eğitimlerini zaman zaman bir kenara bırakarak özerki ile çalışıyor. Geçen yılki tecrübelerden faydalanarak benzeri disiplinle daha bilinçli çalışma fırsatı bulan takım üyeleri çalışmalarını Haziran'da bitirerek testlere başlayacak.

Öğrenciler açısından ise ARIBA görülmemiş bir icat, uzaydan gelme bir oyuncak idi ilk zamanlarda. Şaşkın bakışlar İTÜ içi öğrenci yayınlarının ve internetin tanıtıcı etkinliğiyle kendini "ben de sürmek istiyorum" diyen bakışlara bıraktı. Kampüsün evcil ve şirin, meşhur İTÜ köpeklerinin havlamaları arasında kasıslı yollarda test yapan aracı oldu ARIBA. Tüm İTÜ'lülerin bir şekilde haberdar olduğu ve "ilginç bir şey" diye tanımladığı araç, bir öğrenci projesinin gündelik hayatta bu denli içiçe olabilmesi sebebiyle bilime inancı artırıcı ve öğrenci projelerinin gücünü gösterici nitelikte.

Biz, yarışın bilim şenliğine dönüştüğü bu güzel organizasyonda yer almanın heyecanını yüreğimizde duyuyoruz. Ne pahalı, ne de tükenmeye mahkum bir yakıt kullanan, yalnızca güneş enerjisine ihtiyacı olan araçlar üretmek ne denli önemli bir projenin içinde yer aldığımızın bilincindeyiz. Ufkumuz geniş, geleceğe yön verecek adımlar attığımızın farkındayız. Çok zaman geçmeden, teknolojik yenilikler üreteceğimize ve ülkemizin alternatif enerjiler çağında geride kalmayacağına inanıyoruz. Tüm enerjimizi ve gücümüzü de bu sebeple sarf ediyoruz.

İTÜ Güneş Arabası Ekibi
ARIBA Ekibi



Günebakan ve Günebakan 2 Atölyede



Merhaba değerli Bilim ve Teknik Dergisi okuyucuları.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin organizasyonunu üstlendiği Formula G yarışlarına, ikinci kez katılacak olmanın heyecanını ve mutluluğunu yaşıyoruz. Takımımız 2003 yılında Bilim ve Teknik Dergisi'ndeki ilk çağrının yayınlanmasıyla şekillenmeye başladı ve 2004 yılında resmen kurulmuş oldu. Hızla çalışmalara başladık ve 2005 yılında Günebakan isimli aracımızı üreterek, Ankara Üniversitesi'ni bu ulusal şölenle başarıyla temsil ettik. Yarışan 16 takım da ülkemizde bir ilke imza atarak Türkiye'nin ilk güneş enerjili arabalarını üretmiş oldu. Birçok kişinin heyecanla

medyadan takip ettiği 2005 Formula G yarışları sonucunda, aracımız Günebakan 6. sırada yer aldı. Halen okulumuz Fizik Bölümünde sergilenen Günebakan, ikinci kez yarışlara katılacak ve okulumuzu önümüzdeki sene de temsil edecek.

Yaptığımız ilk güneş enerjili araba olan Günebakan bir prototip niteliği taşıyor. Geçtiğimiz yıl Günebakan üzerinde, kendimizi bu iş için test etmiş olduk. Geçtiğimiz yılın tecrübesini ve yeni bilgilerimizi harmanlayarak bu sene Günebakan'a bir kardeş üretmeyi planladık. Yeni aracımızın adı Günebakan 2 olacak ve bahsettiğimiz gibi daha profesyonel bir çalışma olacak. Geçen yıldan farklı olarak aracımızı OSTİM'de değil



okulumuz bünyesinde bulunan Ziraat Makineler bölümü atölyelerinde yapacağız. Takımımız halen 6 kişi olup, okulumuz fen ve mühendislik fakülteleri öğrencilerinden meydana gelmektedir. Okulumuz bünyesinden yeni katılımları ilgiyle bekliyoruz.

Formula 2006'ya katılacak tüm ekiplere şanslar diliyoruz ve yarışların tatlı rekabet içinde geçmesini, yarışmadan daha çok bir şenliğe dönüşmesini umut ediyoruz. Amacımız ülkemize alternatif enerji kaynaklarından birisi olan güneş enerjisini tanıtmak ve petrolü ve kirli bir gelecek tehlikesini, elbirliğiyle ortadan kaldırmak olmalıdır.

Sakarya Üniversitesi Güneş Arabası (SAU GAE)

Sakarya Üniversitesi Güneş Arabası ekibi (SAU GAE) olarak amacımız; gelişen teknolojiyi yakından takip ederek yapacağımız araç ile başta Türkiye'yi daha sonra Sakarya Üniversitesini en iyi şekilde temsil etmek ve Ulu Önderin yolunda ilerleyerek ona layık gençler olmaktır. Şu bir gerçektir ki dünyadaki gelişmeler karşısında Türkiye geri kalmaktadır. Fakat biz inanıyoruz ki Türk gençliği zekâsıyla, pratikliğiyle ve damarlarındaki asil kan ile Türkiye'yi çağdaş uygarlıklar düzeyine

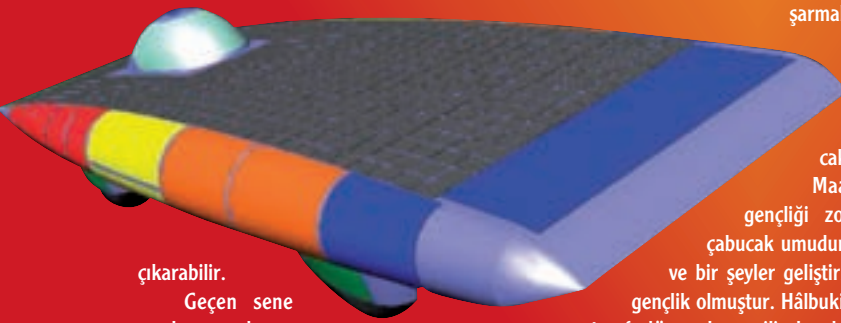
si için büyük katkıları olmuştur ve olacaktır. Bu tür yarışmalar gençleri düşünmeye, üretmeye yöneltmektedir. Türkiye'nin böyle yarışmalara Türk gençliğinin de böyle teşviklere ihtiyacı vardır. Bu yüzden bu yarışlara öncülük eden TÜBİTAK'a SAU GAE olarak teşekkürü bir borç biliriz. Bize göre bu yarış bir rekabetten öte öğrencileri kaynaştırma ve tek bir hedefe yöneltme gibi çok önemli bir misyon üstlenmektedir. Bizce bu yarışma sayesinde üniversite öğrencileri çok önemli bir şeyi öğrenecekler; çalışmak, azmetmek ve başarmak. Bunun sonucunda sadece bir üniversite değil, Türkiye Cumhuriyeti kazanacaktır.

Maalesef günümüz gençliği zorluklar karşısında çabucak umudunu yitiren, üretmek ve bir şeyler geliştirmekten korkan bir gençlik olmuştur. Hâlbuki atalarımız dört bir tarafı düşmanla çevrili olsa dahi; yanındaki silah arkadaşı ölmüş olsa dahi umudunu yitirmemiş, kanının son damlasına kadar savaşmıştır. Belki bu bir savaş değildir; fakat bir mücadeledir. Eğer

Türkiye'nin durumuna hayıflanmak yerine ülkemiz için bir şeyler yapmak istiyorsak yapmamız gereken şey bellidir; çalışmak, başarmasak da umudumuzu yitirmemek, tekrar baştan başlayıp çalışmak, çalışmak ve çalışmaktır.

Son olarak umuyoruz ki bu tür yarışmalar Türkiye'de sıklıkla düzenlenir ve gençlerimiz bu tür çalışmalara yönlendirilir. Ve inanıyoruz ki bu tür teşviklerin sonucunda geleceğe umutla bakan, üretken ve çalışkan bir toplum olmayı başarabiliriz. Önemli olan bu yarışmayı kazanmak değil; Türkiye'ye bir şeyler kazandırmış olmaktır. Amacımız, hedefimiz ve sloganımız; 'Türkiye Kazansın!' Saygılarımızla

SAU GAE



çıkabilir.

Geçen sene yapılan ve bu sene ikincisi düzenlenecek olan Formula-G'nin bize göre önemi büyüktür. Bu organizasyonların Türkiye'nin teknoloji konusunda ilerlemeler kaydetme-



Güneş Enerjili Araç Projesi "HASAT"

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin düzenlediği, 30 Ağustos 2005 tarihinde, Formula-1, İstanbul pistinde yapılan, "I. Formula-G, Güneş Arabaları Yarışması"na katılım amacı ile "HASAT-ATILIM Üniversitesi" (www.hasattasarim.com) adı altında takımımızı oluşturduk. Ekibimiz, katılmanın bile prestijinin yüksek olduğu bu yarışmada ikinci olmuştur. 2006 yılında yapılacak "II. Formula-G, Güneş Arabaları Yarışması"nda ise, takımımız bu kez birinciliği hedeflemektedir.

Gerek üniversite öğrencileri ve öğretim elemanlarıyla, gerekse de deneyimli proje mühendisleri ve teknisyenleriyle farklı disiplinleri bünyesinde barındıran takımımız her geçen sene aracımızı bir adım öne taşıyacaktır. Bunun yanında tamamen yeni araç tasarımları üzerinde de durulmaktadır.



rallarını, güzelliklerini ve yer yer zorluklarını tecrübe etti. Tüm bunları şüphesiz Bilim ve Teknik Dergisi'ne borçluyuz. Umarız alternatif enerji kaynaklarına dikkat çeken FORMULA-G yarışları bize kazandırdıkları gibi ülkemize de bir çok katkı sağlar.

Takım üyelerin ağırlıklı olarak Atılım Üniversitesi öğretim görevlileri ve öğrencilerinden oluşmaktadır. Ekipte ayrıca yüksek bütçeli Ar-Ge faaliyetlerinde aktif rol almış ve geniş bir yelpazede uzmanlaşmış, ODTÜ mezunu yüksek mühendis, endüstriyel tasarımcı ve teknisyenler yer almaktadır.

HASAT 1B'nin üretim ve test çalışmaları ATILIM Üniversitesi laboratuvarları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Saygılarımızla

Web: www.hasattasarim.com

E-posta: hasat@hasattasarim.com

Tel: 0312 5868315

Bu seneye özel olarak çalışmalarımız, aracımızın özgün tasarımını güçlendirmek ve verimini arttırmak üzerinde yoğunlaştı. Genel olarak da araçtaki yerli katkı payını arttırmayı ve en sonunda tamamen yerli parçalardan oluşan bir araçla yarışlara katılmayı hedefliyoruz. Bu türden hedeflerin ülkemizdeki üreticiler için de bir itici güç ve aynı zamanda büyük bir fırsat olduğunu düşünüyoruz.

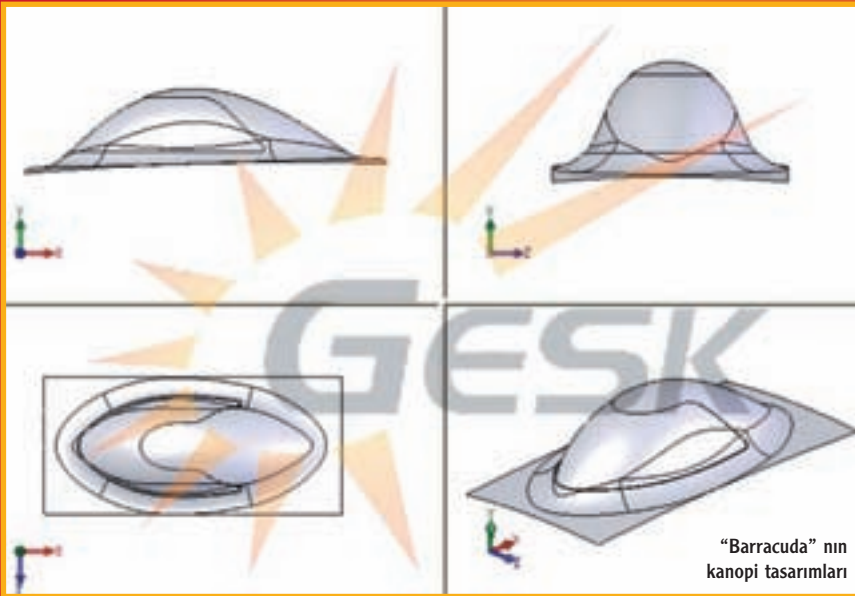
Yarışmanın biz takım üyelerine aldığımız zevk ve güzel anılar dışında daha birçok şey kazandırdığı çok açık. Yapı mekaniği, aerodinamik, otomotiv ilkeleri, elektrik ve elektronik, sayısal analiz, proje yönetimi gibi konularda tüm takım üyeleri kendi uzmanlık alanlarında bilgilerine bilgi kattılar. Ayrıca ekip çalışmasının gereği olarak, farklı alanlardan gelen üyeler, birlikte çalışmanın ku-





FORMULA G 2006 TÜBİTAK KUPASI ÜNİVERSİTELERARASI GÜNEŞ ARABALARI YARIŞI

Güneş de bir Yıldızdır!



"Barracuda"nın kanopi tasarımları



"Barracuda"nın şasi analizi



Güneş Hücrelerinin testi

Yıldız Teknik Üniversitesi Güneş Enerjili Sistemler Kulübü olarak geçen sene olduğu gibi bu sene de Formula-G'ye çeşitli bölümlerden 15 kişilik bir ekiple hazırlanmaktayız. Geçen sene

yarışta edindiğimiz tecrübelerden de faydalanarak mevcut projemizi geliştirerek çalışmalarımıza devam ediyoruz. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının gittikçe

Hücre yerleşim denemeleri



önem kazandığı günümüzde Formula-G gibi bir etkinlikte bu konuda çalışan ve çalışmak isteyen bunca akademik kişiliği ve öğrenciyi bir araya topladığı ve yarış ruhuyla etkinliğe ayrı bir heyecan kazandırdığı için TÜBİTAK'ı kutluyoruz. Bu seneki yarışlardan beklentimiz aracımız Barracuda ile attığımız 6:32:696 saniyelik en hızlı tur zamanını elimizde tutarak tur sayımızı arttırmak. Yarışlara katılacak tüm takımlara çalışmalarında başarılar diliyoruz. 7 Temmuz'da İzmir'de görüşmek üzere! (www.gesk.yildiz.edu.tr)

Saygılarımızla,
YTÜ Güneş Enerji Sistemleri Kulübü

İTÜ GAE bu yıl ARIBA ve ARIBA-II ile çok iddialı...



Her şey iki yıl önce başladı...

Büyük bir toz bulutu yaratmıştı birkaç sayfalık bir dergi ilanı. Ancak o toz bulutu, geleceğe şekil verip yenilikler yaratacak enerjiye ve güce sahipti. Büyük bulutun birer parçası olanlar bunu hissedebiliyordu.

Hayal gibiydi, bu hayalin bir parçası olabilmek için elimize kitaplardan fenerlerimizi aldığımız gibi çıktık yola biz de, başladık yürümeye.. Ne yapacağımızı, nereye gideceğimizi bilmiyorduk ama inanıyorduk, öğrenmek istiyorduk. Hedeflediğimiz her şeye ulaştık. Bir yılda yeni ufuklar, yeni gerçekler, bilimsel projeler yarattık. Dile kolay, ülkenin birçok yerinden -çoğu üniversite- 16 ekip 16 güneş arabası yapıverdük. Dünyanın en güzel pistlerinden İstanbul Park'ta bir yarış. Yalnızca amatör ruhla hazırlanan araçlara destek olmak için yüzbinlerce lira sağladık. Kısa bir sürede çok sağlam bir temel atmıştık ve her yıl bu temelin üzerine inşa edilecek projelerden kimsenin şüphesi yoktu.

İkinci yarışa yaklaşıyoruz, her şey ikiden de

fazlasına katlanarak büyüdü. Yakında dünya devleriyle rekabet edebilen araçlar yapacağız, daha sonra günlük hayatta kullanabileceğimiz projelerimiz çıkacak ortaya. Ülkede bilim yapan ve yenilikler yaratan ender unsurlardan biri olacağız.. Pek yakında..

İTÜ GAE tabanından çıkan iki ayrı ekip iki ayrı mühendislikte son derece ileri güneş arabası yaratarak İTÜ adına yakışır bir tablo sergiliyor.

İTÜ Güneş Arabası Ekibi, ilk Bilim Teknik ilanınin hemen ardından şekillendi. Geçen yıl oldukça ileri teknoloji kullanan bir araç; ARIBA'yı yarattı. Hafif ve çok sağlam bir malzeme olan karbon fiberi üstün aerodinamik analizlerle sürünme katsayısı çok düşük ve yol tutuşu yüksek el yapımı bir kabuk üretirken kullandı. Çok verimli bir elektrik motoru ve yurt dışından gelen güneş panelleri bulunan aracın elektrik aksamı burada hazırlandı. Tasarımın tamamı ve tüm kararlar konunun uzmanlarının ve öğretim üyelerinin danışmanlığında lisans öğrencileri tarafın-

dan gerçekleştirildi. Yeni ekipten farklı olarak, bu yaz da yarışacak olan ARIBA'yı hazırlayan İTÜ-ARIBA ekibi hatalarından ders aldı ve bu yıl laboratuvarlarda harıl harıl önemli geliştirmeler ve yenilikler yapıyor..

Ülkenin en köklü üniversitesinin öğrencileri, geçen yılki gibi ARIBA'yı yalnız bırakmıyor. Aylar önce, Kasım'da kurulan yeni ekip İTÜ GAE çatısı altında çalışmalarını yürütüyor ve ARIBA-II'yi tasarlıyor. Yine mühendislik yazılımlarıyla analizleri aksatmadan en üstün tasarım için yoğun çaba harcayan ekip karbon fiber teknolojisinden faydalanarak aynı haffiflikte bir araç üretiyor. Mekanik, elektrik ve organizasyon bölümlerinin koordinasyonu ile şekillenen ARIBA-II'nin yaratıcı üyeleri, akademik eğitimlerini zaman zaman bir kenara bırakarak özeri ile çalışıyor. Geçen yılki tecrübelerden faydalanarak benzeri disiplinle daha bilinçli çalışma fırsatı bulan takım üyeleri çalışmalarını Haziran'da bitirerek testlere başlayacak.

Öğrenciler açısından ise ARIBA görülmemiş bir icat, uzaydan gelme bir oyuncak idi ilk zamanlarda. Şaşkın bakışlar İTÜ içi öğrenci yayınlarının ve internetin tanıtıcı etkinliğiyle kendini "ben de sürmek istiyorum" diyen bakışlara bıraktı. Kampüsün evcil ve şirin, meşhur İTÜ köpeklerinin havlamaları arasında kasıslı yollarda test yapan aracı oldu ARIBA. Tüm İTÜ'lülerin bir şekilde haberdar olduğu ve "ilginç bir şey" diye tanımladığı araç, bir öğrenci projesinin gündelik hayatta bu denli içiçe olabilmesi sebebiyle bilime inancı artırıcı ve öğrenci projelerinin gücünü gösterici nitelikte.

Biz, yarışın bilim şenliğine dönüştüğü bu güzel organizasyonda yer almanın heyecanını yüreğimizde duyuyoruz. Ne pahalı, ne de tükenmeye mahkum bir yakıt kullanan, yalnızca güneş enerjisine ihtiyacı olan araçlar üreterek ne denli önemli bir projenin içinde yer aldığımızın bilincindeyiz. Ufkumuz geniş, geleceğe yön verecek adımlar attığımızın farkındayız. Çok zaman geçmeden, teknolojik yenilikler üreteceğimize ve ülkemizin alternatif enerjiler çağında geride kalmayacağına inanıyoruz. Tüm enerjimizi ve gücümüzü de bu sebeple sarf ediyoruz.

İTÜ Güneş Arabası Ekibi
ARIBA Ekibi



Günebakan ve Günebakan 2 Atölyede



Merhaba değerli Bilim ve Teknik Dergisi okuyucuları.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin organizasyonunu üstlendiği Formula G yarışlarına, ikinci kez katılacak olmanın heyecanını ve mutluluğunu yaşıyoruz. Takımımız 2003 yılında Bilim ve Teknik Dergisi'ndeki ilk çağrının yayınlanmasıyla şekillenmeye başladı ve 2004 yılında resmen kurulmuş oldu. Hızla çalışmalara başladık ve 2005 yılında Günebakan isimli aracımızı üreterek, Ankara Üniversitesi'ni bu ulusal şölenle başarıyla temsil ettik. Yarışan 16 takım da ülkemizde bir ilke imza atarak Türkiye'nin ilk güneş enerjili arabalarını üretmiş oldu. Birçok kişinin heyecanla

medyadan takip ettiği 2005 Formula G yarışları sonucunda, aracımız Günebakan 6. sırada yer aldı. Halen okulumuz Fizik Bölümünde sergilenen Günebakan, ikinci kez yarışlara katılacak ve okulumuzu önümüzdeki sene de temsil edecek.

Yaptığımız ilk güneş enerjili araba olan Günebakan bir prototip niteliği taşıyor. Geçtiğimiz yıl Günebakan üzerinde, kendimizi bu iş için test etmiş olduk. Geçtiğimiz yılın tecrübesini ve yeni bilgilerimizi harmanlayarak bu sene Günebakan'a bir kardeş üretmeyi planladık. Yeni aracımızın adı Günebakan 2 olacak ve bahsettiğimiz gibi daha profesyonel bir çalışma olacak. Geçen yıldan farklı olarak aracımızı OSTİM'de değil



okulumuz bünyesinde bulunan Ziraat Makineler bölümü atölyelerinde yapacağız. Takımımız halen 6 kişi olup, okulumuz fen ve mühendislik fakülteleri öğrencilerinden meydana gelmektedir. Okulumuz bünyesinden yeni katılımları ilgiyle bekliyoruz.

Formula 2006'ya katılacak tüm ekiplere şanslar diliyoruz ve yarışların tatlı rekabet içinde geçmesini, yarışmadan daha çok bir şenliğe dönüşmesini umut ediyoruz. Amacımız ülkemize alternatif enerji kaynaklarından birisi olan güneş enerjisini tanıtmak ve petrolü ve kirli bir gelecek tehlikesini, elbirliğiyle ortadan kaldırmak olmalıdır.

Sakarya Üniversitesi Güneş Arabası (SAU GAE)

Sakarya Üniversitesi Güneş Arabası ekibi (SAU GAE) olarak amacımız; gelişen teknolojiyi yakından takip ederek yapacağımız araç ile başta Türkiye'yi daha sonra Sakarya Üniversitesini en iyi şekilde temsil etmek ve Ulu Önderin yolunda ilerleyerek ona layık gençler olmaktır. Şu bir gerçektir ki dünyadaki gelişmeler karşısında Türkiye geri kalmaktadır. Fakat biz inanıyoruz ki Türk gençliği zekâsıyla, pratikliğiyle ve damarlarındaki asil kan ile Türkiye'yi çağdaş uygarlıklar düzeyine

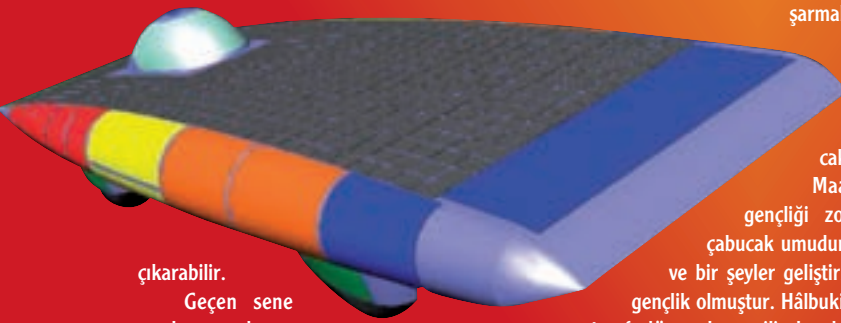
si için büyük katkıları olmuştur ve olacaktır. Bu tür yarışmalar gençleri düşünmeye, üretmeye yöneltmektedir. Türkiye'nin böyle yarışmalara Türk gençliğinin de böyle teşviklere ihtiyacı vardır. Bu yüzden bu yarışlara öncülük eden TÜBİTAK'a SAU GAE olarak teşekkürü bir borç biliriz. Bize göre bu yarış bir rekabetten öte öğrencileri kaynaştırma ve tek bir hedefe yöneltme gibi çok önemli bir misyon üstlenmektedir. Bizce bu yarışma sayesinde üniversite öğrencileri çok önemli bir şeyi öğrenecekler; çalışmak, azmetmek ve başarmak. Bunun sonucunda sadece bir üniversite değil, Türkiye Cumhuriyeti kazanacaktır.

Maalesef günümüz gençliği zorluklar karşısında çabucak umudunu yitiren, üretmek ve bir şeyler geliştirmekten korkan bir gençlik olmuştur. Hâlbuki atalarımız dört bir tarafı düşmanla çevrili olsa dahi; yanındaki silah arkadaşı ölmüş olsa dahi umudunu yitirmemiş, kanının son damlasına kadar savaşmıştır. Belki bu bir savaş değildir; fakat bir mücadeledir. Eğer

Türkiye'nin durumuna hayıflanmak yerine ülkemiz için bir şeyler yapmak istiyorsak yapmamız gereken şey bellidir; çalışmak, başarmasak da umudumuzu yitirmemek, tekrar baştan başlayıp çalışmak, çalışmak ve çalışmaktır.

Son olarak umuyoruz ki bu tür yarışmalar Türkiye'de sıklıkla düzenlenir ve gençlerimiz bu tür çalışmalara yönlendirilir. Ve inanıyoruz ki bu tür teşviklerin sonucunda geleceğe umutla bakan, üretken ve çalışkan bir toplum olmayı başarabiliriz. Önemli olan bu yarışmayı kazanmak değil; Türkiye'ye bir şeyler kazandırmış olmaktır. Amacımız, hedefimiz ve sloganımız; 'Türkiye Kazansın!' Saygılarımızla

SAU GAE



çıkabilir.

Geçen sene yapılan ve bu sene ikincisi düzenlenecek olan Formula-G'nin bize göre önemi büyüktür. Bu organizasyonların Türkiye'nin teknoloji konusunda ilerlemeler kaydetme-



Güneş Enerjili Araç Projesi "HASAT"

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin düzenlediği, 30 Ağustos 2005 tarihinde, Formula-1, İstanbul pistinde yapılan, "I. Formula-G, Güneş Arabaları Yarışması"na katılım amacı ile "HASAT-ATILIM Üniversitesi" (www.hasattasarim.com) adı altında takımımızı oluşturduk. Ekibimiz, katılmanın bile prestijinin yüksek olduğu bu yarışmada ikinci olmuştur. 2006 yılında yapılacak "II. Formula-G, Güneş Arabaları Yarışması"nda ise, takımımız bu kez birinciliği hedeflemektedir.

Gerek üniversite öğrencileri ve öğretim elemanlarıyla, gerekse de deneyimli proje mühendisleri ve teknisyenleriyle farklı disiplinleri bünyesinde barındıran takımımız her geçen sene aracımızı bir adım öne taşıyacaktır. Bunun yanında tamamen yeni araç tasarımları üzerinde de durulmaktadır.



rallarını, güzelliklerini ve yer yer zorluklarını tecrübe etti. Tüm bunları şüphesiz Bilim ve Teknik Dergisi'ne borçluyuz. Umarız alternatif enerji kaynaklarına dikkat çeken FORMULA-G yarışları bize kazandırdıkları gibi ülkemize de bir çok katkı sağlar.

Takım üyelerin ağırlıklı olarak Atılım Üniversitesi öğretim görevlileri ve öğrencilerinden oluşmaktadır. Ekipte ayrıca yüksek bütçeli Ar-Ge faaliyetlerinde aktif rol almış ve geniş bir yelpazede uzmanlaşmış, ODTÜ mezunu yüksek mühendis, endüstriyel tasarımcı ve teknisyenler yer almaktadır.

HASAT 1B'nin üretim ve test çalışmaları ATILIM Üniversitesi laboratuvarları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Saygılarımızla

Web: www.hasattasarim.com

E-posta: hasat@hasattasarim.com

Tel: 0312 5868315

Bu seneye özel olarak çalışmalarımız, aracımızın özgün tasarımını güçlendirmek ve verimini arttırmak üzerinde yoğunlaştı. Genel olarak da araçtaki yerli katkı payını arttırmayı ve en sonunda tamamen yerli parçalardan oluşan bir araçla yarışlara katılmayı hedefliyoruz. Bu türden hedeflerin ülkemizdeki üreticiler için de bir itici güç ve aynı zamanda büyük bir fırsat olduğunu düşünüyoruz.

Yarışmanın biz takım üyelerine aldığımız zevk ve güzel anılar dışında daha birçok şey kazandırdığı çok açık. Yapı mekaniği, aerodinamik, otomotiv ilkeleri, elektrik ve elektronik, sayısal analiz, proje yönetimi gibi konularda tüm takım üyeleri kendi uzmanlık alanlarında bilgilerine bilgi kattılar. Ayrıca ekip çalışmasının gereği olarak, farklı alanlardan gelen üyeler, birlikte çalışmanın ku-





Aykut İnce

YABAN HAYVANLARININ İZİNDE! BÜYÜK MEMELİLER NASIL ARAŞTIRILIYOR?

Televizyon kanallarında yayımlanan leopar, vaşak, bozayı, kurt gibi büyük memeli hayvanlarla ilgili belgeselleri soluğumuz kesilerek izliyoruz. Ne büyük bir serüven... Birkaç hafta ya da ay boyunca kamp yapmak, doğada yaşamak... Ancak böyle bir serüveni yaşamamanın bazı zorlukları da var! Güneş altında saatlerce yürümek, rüzgâr, yağmur, kar ve çamurla baş etmek, yaşamı çekilmez hale getiren kene, sivrisinek ve başka yüzlerce börtü böceklerle karşılaşmak... Yaban hayatı biyologlarının işi kolay değil. Arazide çalışmanın zor koşullarına, bölgeyi avucunun içi gibi bilen ve duyuları insanlardan çok daha keskin hayvanları bulmak, onları incelemek ve izlemek ekleniyor. Yüzlerce kilometrekare büyüklüğündeki alanlarda büyük memeli hayvanlar nasıl araştırılıyor? Onları incelemek ve izlemek için hangi yöntemler kullanılıyor? İşte size bir yaban hayatı araştırmasının arka planındaki bazı gerçekler...

Büyük memeli hayvanları araştıran bir yaban hayatı biyoloğu, her bilimsel çalışmada olduğu gibi bir soru ya da varsayımdan hareket ederek çalışmaya başlıyor. Bölgede hangi türler var? Çalışılacak türün ya da türlerin popülasyon büyüklükleri ne kadar? Bu tür ya da türler neyle besleniyor? Beslenme alışkanlıkları mevsimlere göre nasıl değişiyor? Kış uykusuna yatıyorlarsa ne zaman uyuyor, ne zaman uyanıyorlar? Üreme dönemleri ne zaman? Beslenme, üreme vb. etkinliklerini gerçekleştirdikleri ortalama barınma alanı büyüklükleri ne kadar? İklim, yaşam alanı gibi koşullar türlerin beslenme, kış uykusu, üreme vb. etkinliklerini, barınma alanı büyüklüklerini nasıl etki-

liyor? Kendi türleriyle aralarındaki ilişkiler neler? Etobur türlerin avlanma biçimleri nasıl; bu türler avlarına nasıl yaklaşıyor, nasıl saldırıyorlar? Türlerin parazitleri neler, hastalıkları neler; farklı türlerin hastalıkları arasında ilişki var mı? Yanıtlanması gereken bu ve bunlar gibi yüzlerce, binlerce soru var. Çalışacağı konuyu belirleyen yaban hayatı biyoloğu, ardından buna uygun bir alan belirliyor ve arazi çalışması tasarlıyor. İlk iş, bölgenin ayrıntılı bir haritasını elde etmek. Bunun için 1/100.000'lik ya da 1/50.000'lik haritalar kullanılması öneriliyor. Harita yardımıyla bölge inceleniyor; dağlar, tepeler, vadiler, yollar, sulak alanlar ve açıklıklar, çalılık ya da sık ormanlık alanlar vb. bitki örtüsüyle ilgili bilgiler toplanıyor. Kimi bilgiler de, böl-

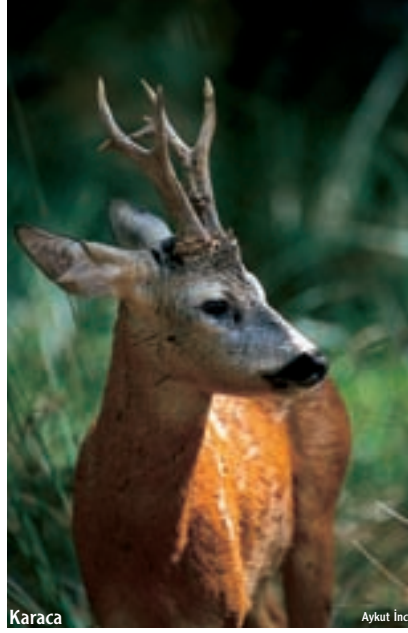
gede daha önce yapılmış bilimsel çalışmalar, yörede yaşayan insanlar, yaban hayatıyla ilgili kurum ve kuruluşlardan elde ediliyor. Ancak, önceki araştırmalardan ve yörede yaşayan insanlardan toplanan bilgiler araştırmacıya yalnızca fikir veriyor, çünkü doğanın dinamik yapısı nedeniyle bu bilgilerin sürekli kontrol edilmesi ve güncellenmesi gerekiyor. Sonuç olarak toplanan bilgiler, hangi türün nerede olabileceği, türün nelerle beslenebileceği gibi önemli ipuçları veriyor. Yaban hayatı biyoloğu, elde ettiği bilgilerin ışığında, tüm bölgeyi çalışmak mümkün olmadığından örneklem alan seçmek zorunda. Çalışılacak bölge, 100 km² büyüklüğündeyse 10-20 km²'sinin, 1000 km² büyüklüğündeyse en az 100 km²'sinin örneklem alan olarak be-



lirlenmesi gerekiyor. Örneklem alan seçilirken, en kısa sürede en iyi ve en fazla veri toplanabilecek yerler belirlenebiliyor. Örneğin, vaşak türü çalışılırken, bu türün tercih ettiği bölgedeki kayalık alanlar öncelikle belirleniyor. Başka bir seçenekse bölgeyi harita üzerinde parçalara ayırmak ve rastgele parçalar seçmek. Elbette, örneklem alanının belirlenmesinde türe, çalışmanın amacına ve yere göre değişen başka yollar da izlenebiliyor.

Bölgede Yaşayanlar...

Büyük memeli hayvanları araştıran bir yaban hayatı biyoloğunun sözünü ettiğimiz ön çalışmaları yaptıktan sonraki hedefi, çalışmak istediği tür ya da türlerin seçilen bölgede nerelerde bulunduğunu öğrenmek. Bunun için iz sürme, projektörle gözlem, koku istasyonu, fotokapan ya da kapan kurma gibi yöntemler kullanılıyor. Bir ormanda doğrudan gözlem yapmanın ne kadar zor olabileceğini tahmin edebilirsiniz. Birçok hayvan siz onu fark etmeden kokunuzu kilometrelerce öteden alır ve kaçıp gider. Deneysel bir biyolog, yürüdüğü yönde birkaç dakika önce yattığı yerden kalkıp giden kimi hayvanlara, örneğin karacaların işaretlerini fark edebilir. Çünkü karacalar gün içinde toprağı hafifçe eşeyip kıvrılıp yatarak dinlenirler. Yattıkları yerde özellikle kış sonunda döktükleri kılları da görmek mümkün olur. Kurt, tilki gibi hayvanlarsa güvenli bir mesafeye gittikten sonra genellikle durup tehlikenin ne



olduğuna bakarlar. Daha çok gece etkin olan hayvanların bu davranışlarına uygun bir yöntem, onları tespit etmek için kullanılıyor. Arazide geceleyin yol alırken birkaç kilometre öteyi aydınlatan projektörler belirli bir yol izlenerek çevreye tutuluyor. Bu sırada yabancı birinin varlığını hissedip kaçmakta olan ya da güvenli mesafede tehlike nedir diye durup bakan hayvanlar görülebiliyor. Projektör yardımıyla özellikle sürü halinde yaşayan hayvanları gözlemek daha kolay. Deneyimli bir biyolog, bu gözlemler sırasında gözün parlaması, parlayan iki gözün arasındaki uzaklık ya da gözün yerden uzaklığı gibi bilgilerden hangi hayvanı gördüğünü anlayabiliyor. Doğrusu, farklı hayvan türleri için değişik ve ilginç yöntemler var. Örneğin, çalışılan bölgede çakal olduğunu anlamak için uygulanan yöntem bunlardan biri. Çakal sesinin kayıtlı olduğu bir kaset düştürün. Bu kaset, bu tür çalışmalar için özel hazırlanmış teyp ve hoparlör aracılı-

ğıyla çalışılıyor. Ancak, bunun kasetten herhangi bir şarkıyı çalmak gibi olduğunu düşünmeyin. Kaset çalınırken bile yine belirli bir yol izleniyor. Sonuçta bölgede yaşayan çakallar, çoğu zaman bu sese yanıt veriyor, hatta ses kaynağının yanına geliyorlar. Bir başka ilginç yöntemse koku istasyonları kurmak. Çalışılacak türü çekecek besin, idrar ya da çeşitli kimyasalların bulunduğu düzenekler hayvanların günlük etkinliklerinde kullanabilecekleri yollara yerleştiriliyor, ağaçlara asılıyor. Düzeneklerin çevresine de, koku istasyonuna gelen hayvanın ayak izinin çıkmasını sağlayacak kum dökülüyor. Kumdaki ayak izinden türün bölgede olup olmadığı anlaşılabilir. Bu yöntemle yalnızca ayak izlerini değil, örneğin bir bozayının kokuya ulaşmak için ağaca tırmanırken bıraktığı tırnak izleri ya da kıllar gibi işaretleri de elde etmek mümkün.

Hayvanların doğada bıraktıkları ayak izi, dışkı, kıl, kemik, boynuz, eşelenmiş toprak, devrilmiş kütük vb. işaretler, türün çalışılan bölgede bulunup bulunmadığına ilişkin dolaylı gözlem yapma olanağı sağlıyor. Bu işaretlerin sistematik şekilde izi sürülüyor, fotoğrafları çekiliyor ve kayıtları tutuluyor. Örneğin, ayak izleri ölçülüyor, sayıları belirleniyor. Dışkı ve kıl örnekleri toplanarak, laboratuvarında DNA analizleri yapılıyor. Tüm bu çalışmalar sonunda türlerin cinsiyeti, büyüklükleri, yaklaşık ağırlıkları, beslenme alışkanlıkları, günlük etkinlikleri, ortalama barınma alanları, popülasyon büyüklükleri ve davranışları gibi



Hayvan işaretleri: a. yaban domuzu alt çenesi b. kızılgeyik ayak izi c. karaca dışkısı d. kızılgeyik boynuzu e. bozayı ayak izi f. vaşak tırnak izi g. bozayı dışkısı



Ö. Emre Can



Ö. Emre Can



Ö. Emre Can

Hareket ve ısı algılayıcıyla buna bağlı fotoğraf makinesinden oluşan fotokapan (solda), bir bölgede hangi büyük memeli türlerinin olduğunu belirlemeye yarar. Fotokapanı, arazide uygun yere yerleştirdikten sonra (ortada) düzenli aralıklarla kontrol etmek gerekiyor. Fotokapanla doğada gözlememesi zor olan alageyik (sağda) gibi ürkek türleri çalışmak mümkün.

bilgilere ulaşıyor. Ancak kimi zaman, hayvan işaretleri yanıltıcı olabiliyor. Örneğin, kurt ve köpeğin ayak izleri, vaşak ve leoparın dışkıları birbirlerininkiyle karıştırılabilir. Arazideki işaretleri birbirine benzeyebilen ne kadar çok tür varsa, araştırmacıların bunları doğru olarak ayırt etmeleri o kadar zor. Bu nedenle en güvenilir yöntemlerden biri olan fotokapan kurma, yaban hayatı çalışmalarında giderek yaygınlaşıyor. Fo-

tokapan gerçekte, harekete ve ısıya duyarlı bir algılayıcı ve buna bağlı olarak çalışan bir fotoğraf makinesi. Fotokapan, yeterli ışığın olmadığı durumlarda bile, örneğin geceleyin, flaş ya da kızılötesi ışık sayesinde çalışabiliyor. Üstelik bu cihazı, gündüz, gece ya da hem gündüz hem de gece çalışabilecek şekilde programlamak mümkün. Üstelik, fotokapan aracılığıyla yalnızca hayvanın fotoğrafı çekilmiyor; tarih, saat, sıcaklık

gibi veriler de kaydedilebiliyor. Özellikle fiziksel özelliklerin bireylere göre farklılık gösterdiği türlerde bölgedeki popülasyon büyüklüğü bu yöntemle belirlenebiliyor. Örneğin, vaşak, sırtlan, leopar, kaplan gibi büyük memelilerin postlarındaki desenler her bireyde farklı. Araştırmacılar, fotokapanla çekilmiş fotoğrafları inceleyerek bu bireyleri ayırt edebiliyorlar ve bunların günlük etkinliklerini izleyebiliyorlar.

Türkiye'deki Yaban Hayatı Çalışmaları

Yazımızın hazırlanmasına da katkıda bulunan IUCN (Uluslararası Doğa Koruma Birliği) Tür Koruma Komisyonu üyesi, yaban hayatı biyoloğu Özgün Emre Can'la büyük memeli çalışmaları üzerine bir söyleşi gerçekleştirdik.

BT: Sızcce büyük memeliler konusunda son eli yılın en önemli araştırmacıları kimler?

ÖEC: Sanırım yaşayan en büyük doğa korumacı olarak kabul edilen Dr. George Schaller'ın önünde saymamız gerekiyor. Kendisi, bugün anladığımız anlamdaki yaban hayatı araştırmalarını başlatan isim olarak kabul ediliyor. Schaller Asya, Afrika ve Güney Amerika'nın en vahşi alanlarında dağ gorilleri, panda, kaplan, aslan gibi türler üzerine ilk araştırmaları gerçekleştirmiş, yeni türler keşfetmiş ve sayısız araştırma ve akademik yayın yapmış. Çabaları sonucu aralarında Alaska'daki Arktik Ulusal Yaban Hayatı Rezervi'nin bulunduğu dünyanın en büyük beş koruma alanı ilan edilmiş. Dünya'nın bir çok ülkesinde sayısız yaban hayatı biyoloğu yetişmiş ve yetişmekte. Türkiye'de Dr. Schaller'ın adını duyan çok az; daha çok Dian Fossey, Jane Goodall gibi bilim insanları tanınıyor. Aslında Dr. Schaller, hepsinin çalışmalarına başlamaşını sağlayan kişi.

Minnesota Üniversitesi ve ABD Jeolojik Araştırmalar Servisi (USGS)'nden Prof. Dr. Dave Mech'se modern anlamda kurtlar üzerine bilimsel çalışmaları başlatan isim olarak anmak gerekir. Dr. Mech, 1960'lı yıllardan bugüne kurtlar üzerine yaptığı çalışmalarla bu tür hakkında bugün bildiğimiz bilgilerin çoğunu ortaya çıkarmış bir bilim insanı. Kurtların onun sayesinde bu derece anlaşılması diğer başka etobur türlerinin ekolojilerinin anlaşılmasına da yardım etmiş. Türkiye'ye gelen Dr. Schaller'la ve Minnesota'da Dr. Mech'le

çalışma şansını elde etmiş bir biyolog olarak bu iki bilim insanının alanlarındaki çalışmalara yön verdiklerini söyleyebiliriz. Bu isimlerin yanı sıra bir sonraki kuşaktan sayılabilecek ABD'den Prof. Dr. Dave Garshelis, İtalya'dan Prof. Dr. Luigi Botani, Norveç'ten Prof. Dr. Jon Swenson, İsviçre'den Prof. Dr. Urs Breitenmoser, Almanya'dan Prof. Dr. Wilfried Bützler büyük memeliler konusunda dünya çapında araştırmalar yapan ve diğer önemli bilim insanlarını yetiştiren isimler olarak sayılabilir.

BT: Ülkemizdeki büyük memeli çalışmalarını nasıl değerlendiriyorsunuz?

2002 tarihli Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Raporu'nda da belirtildiği üzere Türkiye'de büyük memeli çalışmaları ne yazık ki olması gerektiği noktada değil. Bu durumun çeşitli nedenleri var elbette. Bu nedenle, Türkiye'de yaban hayatı alanında eğitim almış ve deneyim sahibi çok sayıda araştırmacıya ihtiyaç var. Üniversitelerimiz, doğa koruma örgütleri ve Çevre ve Orman Bakanlığı bu konuda ortak bir strateji geliştirmeli. Bu konudaki araştırmalar teşvik edilmeli ve desteklenmeli. Yaban hayatı konusu kamuoyunun da gündemine girebilmeli. Bence bu alanda iyi yetişmiş Türk araştırmacıların yalnızca Türkiye'de değil, Ortadoğu ve Güney Asya ülkelerinde yapabileceği çok şey var. Bu konunun, Türkiye'nin bilim politikası içinde önemli bir yer alması gerektiğini düşünüyorum.

BT: Büyük memeli araştırmalarında arazi çalışmalarını kolaylaştıran teknolojik gelişmeler var mı?

Teknoloji, diğer alanlarda olduğu kadar hızlı olmasada bu alana da giriyor. Son kırk yıl içinde normal VHF vericili tasmalardan bugün uydu iletimli, GSM şebekesi üzerinden çalışan GPS'li tas-

maları kullanır hale geldik. Günümüzde bu vericiler sayesinde bir balık sürüsünü bile uzaktan takip etmek mümkün. Daha önceleri ABD'de ordu ihtiyaçları için geliştirilen GIS programları artık çok gelişti, çeşitlendi ve yaban hayatı alanında da yaygın olarak kullanılıyor. Uydu telefonlar pahalı olsa da iletişimi her yerde mümkün hale getirdi. Bunlar, doğru kullanıldığında daha çok, daha hızlı ve daha güvenilir veriler toplamamıza yardım eden araçlar. Fakat bu cihazların hiçbirinin alanında yetişmiş insanların ve gerçek arazi çalışmalarının yerini doldurması mümkün değil.

BT: Büyük memeli çalışmalarında son eğitimler hangi yönde, bilim insanları neleri araştırıyorlar?

İnsan etkinlikleri sonucunda doğanın ve yaban hayatının zarar gördüğü, bilim insanları kadar artık hükümetlerin de kabul ettiği bir gerçek. Bu nedenle doğa korumanın nasıl daha etkin bir şekilde yapılabileceği, yaban hayatı-insan ilişkisi ve bunun ekosistemlerin sağlığıyla ilişkisi konularında yapılan araştırmaların artarak devam edeceğini düşünüyorum.



Bölge Nüfus Sayımı...

Bir yaşam alanında bulunan türlerin popülasyon büyüklüklerini bilmek, yaban hayatı yönetimi ve doğa koruma çalışmalarları için çok önemli. Bu nedenle yaban hayatı biyoloğunun ikinci hedefi, keşfettiği türlerin sayısını öğrenmek. Bunun için de doğrudan ya da dolaylı sayımlar yapılabilir. Doğrudan sayım yöntemleri arasında en kolay, bozkır, savan ve kutup bölgeleri gibi açık arazinin olduğu bölgelerde dürbün kullanılarak ya da uçakla yapılanlar. Bir diğer yöntemse, hayvanları özel teknikler kullanarak, onlara zarar vermeden yakalayıp markalamak. Yeryüzü şekillerinden yararlanılarak ve belirli bir sistemle hayvanların sürülmesiyle gerçekleştirilen sayımlar da var. Bu tip sayımları yapabilmek için ekip çalışması gerekiyor. Türün barınma alanı ne kadar büyükse, sayım o kadar büyük alanda gerçekleştiriliyor. Bu sırada görülen hayvanlar belirli kurallara göre kaydediliyor. Ancak bu tür sayımlar, büyük organizasyonlar gerektiriyor; ormanlık ve engebeli arazide, bölgeden kaçıp gitmek yerine bulunduğu yere saklanan hayvanlar söz konusuysa işe yaramıyor. Yaban hayatı çalışmalarında yaygın olarak kullanılan bir başka yöntem de, gözlem yapılan arazide bir hat boyunca yürümek. Araştırmacı, pusula ya da GPS yardımıyla bir hat boyunca ilerliyor ve bu sırada gördüğü hayvanları, izleri ve işaretleri kaydediyor. Bu tip sayımlarda türe bağlı olarak 2-10 km boyunca gözlem yapmak ve çalışma alanının en az % 5-10'unu taramak gerekiyor. Doğrudan sayım yapılamayan durumlarda yuva sayımı ya da dışkı toplama gibi dolaylı yöntemler devreye giriyor. Örneğin, bir bölgedeki geyik sayısını tahmin etmek için o bölgedeki dışkıları belirli zaman aralıklarıyla sayılabiliyor. Geyik gibi otobur memelilerin günde ortalama ne kadar dışkı yaptığı hesaplanarak, toplanan ya da sayılan dışkıların kaç hayvana ait olduğu belirlenebiliyor. Öte yandan, bozayı gibi etobur memelilerin günlük dışkılama sayıları sabit değil. Bu nedenle dışkı sayılarına bakarak birey sayısını tahmin etmek neredeyse olanaksız. Bu türlerde toplanan dışkı örneklerine DNA analizi uygulanarak popülasyon büyüklüğü tahmin edilebiliyor.

Dolaylı sayım yöntemlerinden biri de hayvanları radyo vericileri aracılığıyla izlemeye dayanan telemetri. Telemetri yönteminin nasıl kullanıldığına ilişkin güzel



Yavru bozayı

Ö. Emre Can



Bozayı

Ö. Emre Can

bir örnek, ABD Jeolojik Araştırma Servisi'nden (United States Geological Survey, USGS) Prof. Dr Dave Mech'in yürüttüğü 1960'lardan bu yana devam eden bir kurt projesi. Bu projenin önemi, uzun yıllar boyunca toplanan verilerden kurt ekolojisinin bilinmeyen yönleri; popülasyon büyüklüğü, popülasyon dinamiği, doğumlar, ölümler, hastalıklar hakkında önemli bilgilerin ortaya çıkarılması. Telemetrinin uygulanması için önce hayvanın yakalanması gerekiyor. Bunun için özel ayak kapları kullanılıyor. Kapanlar, en geç 24 saat içinde kontrol ediliyor ve kapana yakalanan hayvanlar uyutuluyor. Bu sırada hayvanlar tartılıyor. Dişlerinden yaş tayini yapılıyor, sağlık durumlarına bakılıyor, kan örneği alınarak laboratuvarında inceleniyor ve ayrıntılı sonuçlar elde ediliyor. Bu genel kontroller dışında, hayvan belirli bir yaşın ve kilonun üzerindeyse markalanıyor. Daha önceden markalanmışsa son durumu dosyasına ekleniyor. Son



Ö. Emre Can



Ö. Emre Can

Telemetri yönteminde hayvanlar yakalanıyor ve uyutuluyorlar. Uyutulduktan sonra ağırlık ölçümü, yaş tayini gibi işlemler yapılıyor (üstte) ve boyunlarına radyo vericili tasmalar takılıyor. Böylece karadan ve havadan (altta) izlenebiliyorlar.

olarak da hayvana, üzerinde bir verici bulunan özel bir tasma takılıyor. Bu vericiler aracılığıyla haftalık olarak kurt sürülerinin dağılımları izleniyor ve bölgede kaç sürü olduğu, bunların nerede bulunduğu, her sürüde kaç birey olduğu, hangi bireyin sürüsünden ayrılıp başka bir sürüye katıldığı, yeni bir sürünün nerede oluştuğu, hayvanların ne kadar sürede üredikleri, ne kadar yaşadıkları vb. veriler elde ediliyor. Üzerinde verici bulunan hayvanları izlemek için o vericinin yaydığı radyo dalgalarının frekansını kilometrelerce öteden alabilecek radyo alıcısı kullanmak gerekiyor. Araştırmacı, karadan ya da havadan vericinin gönderdiği sinyalleri arayarak hayvanları izliyor. Vericiye gelen sinyalin şiddetinin artması, hayvanın araştırmacıya yakın olduğuna işaret ediyor. Ancak, bazı durumlarda yeryüzü şekillerinden yansıyan sinyaller araştırmacıyı hayvanın konumu konusunda yanıltabiliyor. Hayvanın tam konumunu belirlemek için sinyalin üç farklı noktadan doğrulanması gerekiyor. Bu şekilde elde edilen veriler haritaya işleniyor. Proje kapsamında kurt dışında vaşak ve geyik türleri de telemetriyle izleniyor.

Büyük memelileri araştırmak üzere kullanılan yöntemler, yaban hayatı biyologlarının yıllar boyunca arazide yaptıkları çalışmalar sonucu ortaya çıkıyor. Yine de, her arazi çalışması kendine özgü sürizlerle dolu. Birçok kez denenmiş, üzerine yüzlerce makale yazılmış yöntemleri uygulamak hiçbir zaman söylendiği, yazıldığı gibi kolay olmuyor. Başarıyla bitirilen her yaban hayatı araştırmasının arkasında, karşılaşılan problemleri çözmeye kararlılığı, çabası ve yaratıcılığı var.

Tuğba Can

- Kaynaklar**
Rabinowitz, A. R. "Wildlife Field Research and Conservation Training Manual" Wildlife Conservation Society, 1993
Karanth, U., Nichols, J., D. "Monitoring Tigers and Their Prey" Centre for Wildlife Studies, 2002
Linnell J.D.C., Swenson J. E., Landa A. ve Kvam T. "Methods For Monitoring European Large Carnivores - A Worldwide Review of Relevant Experience" NINA, 1998
Thompson, W., White, Gowan, C. "Monitoring Vertebrate Populations". Academic Press, 1998
Wilson, D., E (Editör). "Measuring and Monitoring Biological Diversity, Standart Methods for Mammals". Smithsonian Institution, 1996



Aykut İnce

YABAN HAYVANLARININ İZİNDE! BÜYÜK MEMELİLER NASIL ARAŞTIRILIYOR?

Televizyon kanallarında yayımlanan leopar, vaşak, bozayı, kurt gibi büyük memeli hayvanlarla ilgili belgeselleri soluğumuz kesilerek izliyoruz. Ne büyük bir serüven... Birkaç hafta ya da ay boyunca kamp yapmak, doğada yaşamak... Ancak böyle bir serüveni yaşamamanın bazı zorlukları da var! Güneş altında saatlerce yürümek, rüzgâr, yağmur, kar ve çamurla baş etmek, yaşamı çekilmez hale getiren kene, sivrisinek ve başka yüzlerce börtü böceklerle karşılaşmak... Yaban hayatı biyologlarının işi kolay değil. Arazide çalışmanın zor koşullarına, bölgeyi avucunun içi gibi bilen ve duyuları insanlardan çok daha keskin hayvanları bulmak, onları incelemek ve izlemek ekleniyor. Yüzlerce kilometrekare büyüklüğündeki alanlarda büyük memeli hayvanlar nasıl araştırılıyor? Onları incelemek ve izlemek için hangi yöntemler kullanılıyor? İşte size bir yaban hayatı araştırmasının arka planındaki bazı gerçekler...

Büyük memeli hayvanları araştıran bir yaban hayatı biyoloğu, her bilimsel çalışmada olduğu gibi bir soru ya da varsayımdan hareket ederek çalışmaya başlıyor. Bölgede hangi türler var? Çalışılacak türün ya da türlerin popülasyon büyüklükleri ne kadar? Bu tür ya da türler neyle besleniyor? Beslenme alışkanlıkları mevsimlere göre nasıl değişiyor? Kış uykusuna yatıyorlarsa ne zaman uyuyor, ne zaman uyanıyorlar? Üreme dönemleri ne zaman? Beslenme, üreme vb. etkinliklerini gerçekleştirdikleri ortalama barınma alanı büyüklükleri ne kadar? İklim, yaşam alanı gibi koşullar türlerin beslenme, kış uykusu, üreme vb. etkinliklerini, barınma alanı büyüklüklerini nasıl etki-

liyor? Kendi türleriyle aralarındaki ilişkiler neler? Etobur türlerin avlanma biçimleri nasıl; bu türler avlarına nasıl yaklaşıyor, nasıl saldırıyorlar? Türlerin parazitleri neler, hastalıkları neler; farklı türlerin hastalıkları arasında ilişki var mı? Yanıtlanması gereken bu ve bunlar gibi yüzlerce, binlerce soru var. Çalışacağı konuyu belirleyen yaban hayatı biyoloğu, ardından buna uygun bir alan belirliyor ve arazi çalışması tasarlıyor. İlk iş, bölgenin ayrıntılı bir haritasını elde etmek. Bunun için 1/100.000'lik ya da 1/50.000'lik haritalar kullanılması öneriliyor. Harita yardımıyla bölge inceleniyor; dağlar, tepeler, vadiler, yollar, sulak alanlar ve açıklıklar, çalılık ya da sık ormanlık alanlar vb. bitki örtüsüyle ilgili bilgiler toplanıyor. Kimi bilgiler de, böl-

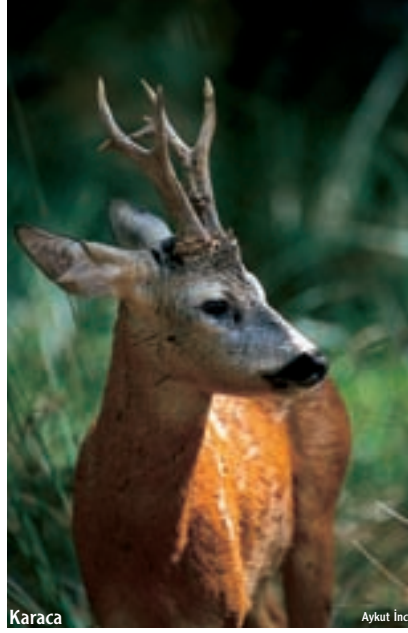
gede daha önce yapılmış bilimsel çalışmalar, yörede yaşayan insanlar, yaban hayatıyla ilgili kurum ve kuruluşlardan elde ediliyor. Ancak, önceki araştırmalardan ve yörede yaşayan insanlardan toplanan bilgiler araştırmacıya yalnızca fikir veriyor, çünkü doğanın dinamik yapısı nedeniyle bu bilgilerin sürekli kontrol edilmesi ve güncellenmesi gerekiyor. Sonuç olarak toplanan bilgiler, hangi türün nerede olabileceği, türün nelerle beslenebileceği gibi önemli ipuçları veriyor. Yaban hayatı biyoloğu, elde ettiği bilgilerin ışığında, tüm bölgeyi çalışmak mümkün olmadığından örneklem alan seçmek zorunda. Çalışılacak bölge, 100 km² büyüklüğündeyse 10-20 km²'sinin, 1000 km² büyüklüğündeyse en az 100 km²'sinin örneklem alan olarak be-



lirlenmesi gerekiyor. Örneklem alan seçilirken, en kısa sürede en iyi ve en fazla veri toplanabilecek yerler belirlenebiliyor. Örneğin, vaşak türü çalışılırken, bu türün tercih ettiği bölgedeki kayalık alanlar öncelikle belirleniyor. Başka bir seçenekse bölgeyi harita üzerinde parçalara ayırmak ve rastgele parçalar seçmek. Elbette, örneklem alanının belirlenmesinde türe, çalışmanın amacına ve yere göre değişen başka yollar da izlenebiliyor.

Bölgede Yaşayanlar...

Büyük memeli hayvanları araştıran bir yaban hayatı biyoloğunun sözünü ettiğimiz ön çalışmaları yaptıktan sonraki hedefi, çalışmak istediği tür ya da türlerin seçilen bölgede nerelerde bulunduğunu öğrenmek. Bunun için iz sürme, projektörle gözlem, koku istasyonu, fotokapan ya da kapan kurma gibi yöntemler kullanılıyor. Bir ormanda doğrudan gözlem yapmanın ne kadar zor olabileceğini tahmin edebilirsiniz. Birçok hayvan siz onu fark etmeden kokunuzu kilometrelerce öteden alır ve kaçıp gider. Deneysel bir biyolog, yürüdüğü yönde birkaç dakika önce yattığı yerden kalkıp giden kimi hayvanlara, örneğin karacaların işaretlerini fark edebilir. Çünkü karacalar gün içinde toprağı hafifçe eşeyip kıvrılıp yatarak dinlenirler. Yattıkları yerde özellikle kış sonunda döktükleri kılları da görmek mümkün olur. Kurt, tilki gibi hayvanlarsa güvenli bir mesafeye gittikten sonra genellikle durup tehlikenin ne



olduğuna bakarlar. Daha çok gece etkin olan hayvanların bu davranışlarına uygun bir yöntem, onları tespit etmek için kullanılıyor. Arazide geceleyin yol alırken birkaç kilometre öteyi aydınlatan projektörler belirli bir yol izlenerek çevreye tutuluyor. Bu sırada yabancı birinin varlığını hissedip kaçmakta olan ya da güvenli mesafede tehlike nedir diye durup bakan hayvanlar görülebiliyor. Projektör yardımıyla özellikle sürü halinde yaşayan hayvanları gözlemek daha kolay. Deneyimli bir biyolog, bu gözlemler sırasında gözün parlaması, parlayan iki gözün arasındaki uzaklık ya da gözün yerden uzaklığı gibi bilgilerden hangi hayvanı gördüğünü anlayabiliyor. Doğrusu, farklı hayvan türleri için değişik ve ilginç yöntemler var. Örneğin, çalışılan bölgede çakal olduğunu anlamak için uygulanan yöntem bunlardan biri. Çakal sesinin kayıtlı olduğu bir kaset düşünün. Bu kaset, bu tür çalışmalar için özel hazırlanmış teyp ve hoparlör aracılı-

ğıyla çalışılıyor. Ancak, bunun kasetten herhangi bir şarkıyı çalmak gibi olduğunu düşünmeyin. Kaset çalışırken bile yine belirli bir yol izleniyor. Sonuçta bölgede yaşayan çakallar, çoğu zaman bu sese yanıt veriyor, hatta ses kaynağının yanına geliyorlar. Bir başka ilginç yöntemse koku istasyonları kurmak. Çalışılacak türü çekecek besin, idrar ya da çeşitli kimyasalların bulunduğu düzenekler hayvanların günlük etkinliklerinde kullanabilecekleri yollara yerleştiriliyor, ağaçlara asılıyor. Düzeneklerin çevresine de, koku istasyonuna gelen hayvanın ayak izinin çıkmasını sağlayacak kum dökülüyor. Kumdaki ayak izinden türün bölgede olup olmadığı anlaşılabilir. Bu yöntemle yalnızca ayak izlerini değil, örneğin bir bozayının kokuya ulaşmak için ağaca tırmanırken bıraktığı tırnak izleri ya da kıllar gibi işaretleri de elde etmek mümkün.

Hayvanların doğada bıraktıkları ayak izi, dışkı, kıl, kemik, boynuz, eşelenmiş toprak, devrilmiş kütük vb. işaretler, türün çalışılan bölgede bulunup bulunmadığına ilişkin dolaylı gözlem yapma olanağı sağlıyor. Bu işaretlerin sistematik şekilde izi sürülüyor, fotoğrafları çekiliyor ve kayıtları tutuluyor. Örneğin, ayak izleri ölçülüyor, sayıları belirleniyor. Dışkı ve kıl örnekleri toplanarak, laboratuvarında DNA analizleri yapılıyor. Tüm bu çalışmalar sonunda türlerin cinsiyeti, büyüklükleri, yaklaşık ağırlıkları, beslenme alışkanlıkları, günlük etkinlikleri, ortalama barınma alanları, popülasyon büyüklükleri ve davranışları gibi



Hayvan işaretleri: a. yaban domuzu alt çenesi b. kızılgeyik ayak izi c. karaca dışkısı d. kızılgeyik boynuzu e. bozayı ayak izi f. vaşak tırnak izi g. bozayı dışkısı



Ö. Emre Can



Ö. Emre Can



Ö. Emre Can

Hareket ve ısı algılayıcıyla buna bağlı fotoğraf makinesinden oluşan fotokapan (solda), bir bölgede hangi büyük memeli türlerinin olduğunu belirlemeye yarar. Fotokapanı, arazide uygun yere yerleştirdikten sonra (ortada) düzenli aralıklarla kontrol etmek gerekiyor. Fotokapanla doğada gözlememesi zor olan alageyik (sağda) gibi ürkek türleri çalışmak mümkün.

bilgilere ulaşıyor. Ancak kimi zaman, hayvan işaretleri yanıltıcı olabiliyor. Örneğin, kurt ve köpeğin ayak izleri, vaşak ve leoparın dışkıları birbirlerininkiyle karıştırılabilir. Arazideki işaretleri birbirine benzeyebilen ne kadar çok tür varsa, araştırmacıların bunları doğru olarak ayırt etmeleri o kadar zor. Bu nedenle en güvenilir yöntemlerden biri olan fotokapan kurma, yaban hayatı çalışmalarında giderek yaygınlaşıyor. Fo-

tokapan gerçekte, harekete ve ısıya duyarlı bir algılayıcı ve buna bağlı olarak çalışan bir fotoğraf makinesi. Fotokapan, yeterli ışığın olmadığı durumlarda bile, örneğin geceleyin, flaş ya da kızılötesi ışık sayesinde çalışabiliyor. Üstelik bu cihazı, gündüz, gece ya da hem gündüz hem de gece çalışabilecek şekilde programlamak mümkün. Üstelik, fotokapan aracılığıyla yalnızca hayvanın fotoğrafı çekilmiyor; tarih, saat, sıcaklık

gibi veriler de kaydedilebiliyor. Özellikle fiziksel özelliklerin bireylere göre farklılık gösterdiği türlerde bölgedeki popülasyon büyüklüğü bu yöntemle belirlenebiliyor. Örneğin, vaşak, sırtlan, leopar, kaplan gibi büyük memelilerin postlarındaki desenler her bireyde farklı. Araştırmacılar, fotokapanla çekilmiş fotoğrafları inceleyerek bu bireyleri ayırt edebiliyorlar ve bunların günlük etkinliklerini izleyebiliyorlar.

Türkiye'deki Yaban Hayatı Çalışmaları

Yazımızın hazırlanmasına da katkıda bulunan IUCN (Uluslararası Doğa Koruma Birliği) Tür Koruma Komisyonu üyesi, yaban hayatı biyoloğu Özgün Emre Can'la büyük memeli çalışmaları üzerine bir söyleşi gerçekleştirdik.

BT: Sızcce büyük memeliler konusunda son eli yılın en önemli araştırmacıları kimler?

ÖEC: Sanırım yaşayan en büyük doğa korumacı olarak kabul edilen Dr. George Schaller'ın önünde saymamız gerekiyor. Kendisi, bugün anladığımız anlamdaki yaban hayatı araştırmalarını başlatan isim olarak kabul ediliyor. Schaller Asya, Afrika ve Güney Amerika'nın en vahşi alanlarında dağ gorilleri, panda, kaplan, aslan gibi türler üzerine ilk araştırmaları gerçekleştirmiş, yeni türler keşfetmiş ve sayısız araştırma ve akademik yayın yapmış. Çabaları sonucu aralarında Alaska'daki Arktik Ulusal Yaban Hayatı Rezervi'nin bulunduğu dünyanın en büyük beş koruma alanı ilan edilmiş. Dünya'nın bir çok ülkesinde sayısız yaban hayatı biyoloğu yetişmiş ve yetişmekte. Türkiye'de Dr. Schaller'ın adını duyan çok az; daha çok Dian Fossey, Jane Goodall gibi biliminsanları tanınıyor. Aslında Dr. Schaller, hepsinin çalışmalarına başlatmasını sağlayan kişi.

Minnesota Üniversitesi ve ABD Jeolojik Araştırmalar Servisi (USGS)'nden Prof. Dr. Dave Mech'se modern anlamda kurtlar üzerine bilimsel çalışmaları başlatan isim olarak anmak gerekir. Dr. Mech, 1960'lı yıllardan bugüne kurtlar üzerine yaptığı çalışmalarla bu tür hakkında bugün bildiğimiz bilgilerin çoğunu ortaya çıkarmış bir biliminsanı. Kurtların onun sayesinde bu derece anlaşılması diğer başka etobur türlerinin ekolojilerinin anlaşılmasına da yardım etmiş. Türkiye'ye gelen Dr. Schaller'la ve Minnesota'da Dr. Mech'le

çalışma şansını elde etmiş bir biyolog olarak bu iki biliminsanın alanlarındaki çalışmalara yön verdiklerini söyleyebiliriz. Bu isimlerin yanı sıra bir sonraki kuşaktan sayılabilecek ABD'den Prof. Dr. Dave Garshelis, İtalya'dan Prof. Dr. Luigi Botani, Norveç'ten Prof. Dr. Jon Swenson, İsviçre'den Prof. Dr. Urs Breitenmoser, Almanya'dan Prof. Dr. Wilfried Bützler büyük memeliler konusunda dünya çapında araştırmalar yapan ve diğer önemli biliminsanlarını yetiştiren isimler olarak sayılabilir.

BT: Ülkemizdeki büyük memeli çalışmalarını nasıl değerlendiriyorsunuz?

2002 tarihli Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Raporu'nda da belirtildiği üzere Türkiye'de büyük memeli çalışmaları ne yazık ki olması gerektiği noktada değil. Bu durumun çeşitli nedenleri var elbette. Bu nedenle, Türkiye'de yaban hayatı alanında eğitim almış ve deneyim sahibi çok sayıda araştırmacıya ihtiyaç var. Üniversitelerimiz, doğa koruma örgütleri ve Çevre ve Orman Bakanlığı bu konuda ortak bir strateji geliştirmeli. Bu konudaki araştırmalar teşvik edilmeli ve desteklenmeli. Yaban hayatı konusu kamuoyunun da gündemine girebilmeli. Bence bu alanda iyi yetişmiş Türk araştırmacıların yalnızca Türkiye'de değil, Ortadoğu ve Güney Asya ülkelerinde yapabileceği çok şey var. Bu konunun, Türkiye'nin bilim politikası içinde önemli bir yer alması gerektiğini düşünüyorum.

BT: Büyük memeli araştırmalarında arazi çalışmalarını kolaylaştıran teknolojik gelişmeler var mı?

Teknoloji, diğer alanlarda olduğu kadar hızlı olmasada bu alana da giriyor. Son kırk yıl içinde normal VHF vericili tasmalardan bugün uydu iletimli, GSM şebekesi üzerinden çalışan GPS'li tas-

maları kullanır hale geldik. Günümüzde bu vericiler sayesinde bir balık sürüsünü bile uzaktan takip etmek mümkün. Daha önceleri ABD'de ordu ihtiyaçları için geliştirilen GIS programları artık çok gelişti, çeşitlendi ve yaban hayatı alanında da yaygın olarak kullanılıyor. Uydu telefonlar pahalı olsa da iletişimi her yerde mümkün hale getirdi. Bunlar, doğru kullanıldığında daha çok, daha hızlı ve daha güvenilir veriler toplamamıza yardım eden araçlar. Fakat bu cihazların hiçbirinin alanında yetişmiş insanların ve gerçek arazi çalışmalarının yerini doldurması mümkün değil.

BT: Büyük memeli çalışmalarında son eğitimler hangi yönde, biliminsanları neleri araştırıyorlar?

İnsan etkinlikleri sonucunda doğanın ve yaban hayatının zarar gördüğü, biliminsanları kadar artık hükümetlerin de kabul ettiği bir gerçek. Bu nedenle doğa korumanın nasıl daha etkin bir şekilde yapılabileceği, yaban hayatı-insan ilişkisi ve bunun ekosistemlerin sağlığıyla ilişkisi konularında yapılan araştırmaların artarak devam edeceğini düşünüyorum.



Bölge Nüfus Sayımı...

Bir yaşam alanında bulunan türlerin popülasyon büyüklüklerini bilmek, yaban hayatı yönetimi ve doğa koruma çalışmaları için çok önemli. Bu nedenle yaban hayatı biyoloğunun ikinci hedefi, keşfettiği türlerin sayısını öğrenmek. Bunun için de doğrudan ya da dolaylı sayımlar yapılabilir. Doğrudan sayım yöntemleri arasında en kolay, bozkır, savan ve kutup bölgeleri gibi açık arazinin olduğu bölgelerde dürbün kullanılarak ya da uçakla yapılanlar. Bir diğer yöntemse, hayvanları özel teknikler kullanarak, onlara zarar vermeden yakalayıp markalamak. Yeryüzü şekillerinden yararlanılarak ve belirli bir sistemle hayvanların sürülmesiyle gerçekleştirilen sayımlar da var. Bu tip sayımları yapabilmek için ekip çalışması gerekiyor. Türün barınma alanı ne kadar büyükse, sayım o kadar büyük alanda gerçekleştiriliyor. Bu sırada görülen hayvanlar belirli kurallara göre kaydediliyor. Ancak bu tür sayımlar, büyük organizasyonlar gerektiriyor; ormanlık ve engebeli arazide, bölgeden kaçıp gitmek yerine bulunduğu yere saklanan hayvanlar söz konusuysa işe yaramıyor. Yaban hayatı çalışmalarında yaygın olarak kullanılan bir başka yöntem de, gözlem yapılan arazide bir hat boyunca yürümek. Araştırmacı, pusula ya da GPS yardımıyla bir hat boyunca ilerliyor ve bu sırada gördüğü hayvanları, izleri ve işaretleri kaydediyor. Bu tip sayımlarda türe bağlı olarak 2-10 km boyunca gözlem yapmak ve çalışma alanının en az % 5-10'unu taramak gerekiyor. Doğrudan sayım yapılamayan durumlarda yuva sayımı ya da dışkı toplama gibi dolaylı yöntemler devreye giriyor. Örneğin, bir bölgedeki geyik sayısını tahmin etmek için o bölgedeki dışkıları belirli zaman aralıklarıyla sayılabiliyor. Geyik gibi otobur memelilerin günde ortalama ne kadar dışkı yaptığı hesaplanarak, toplanan ya da sayılan dışkıların kaç hayvana ait olduğu belirlenebiliyor. Öte yandan, bozayı gibi etobur memelilerin günlük dışkılama sayıları sabit değil. Bu nedenle dışkı sayılarına bakarak birey sayısını tahmin etmek neredeyse olanaksız. Bu türlerde toplanan dışkı örneklerine DNA analizi uygulanarak popülasyon büyüklüğü tahmin edilebiliyor.

Dolaylı sayım yöntemlerinden biri de hayvanları radyo vericileri aracılığıyla izlemeye dayanan telemetri. Telemetri yönteminin nasıl kullanıldığına ilişkin güzel



Yavru bozayı

Ö. Emre Can



Bozayı

Ö. Emre Can

bir örnek, ABD Jeolojik Araştırma Servisi'nden (United States Geological Survey, USGS) Prof. Dr Dave Mech'in yürüttüğü 1960'lardan bu yana devam eden bir kurt projesi. Bu projenin önemi, uzun yıllar boyunca toplanan verilerden kurt ekolojisinin bilinmeyen yönleri; popülasyon büyüklüğü, popülasyon dinamiği, doğumlar, ölümler, hastalıklar hakkında önemli bilgilerin ortaya çıkarılması. Telemetrinin uygulanması için önce hayvanın yakalanması gerekiyor. Bunun için özel ayak kapları kullanılıyor. Kapanlar, en geç 24 saat içinde kontrol ediliyor ve kapana yakalanan hayvanlar uyutuluyor. Bu sırada hayvanlar tartılıyor. Dişlerinden yaş tayini yapılıyor, sağlık durumlarına bakılıyor, kan örneği alınarak laboratuvarında inceleniyor ve ayrıntılı sonuçlar elde ediliyor. Bu genel kontroller dışında, hayvan belirli bir yaşın ve kilonun üzerindeyse markalanıyor. Daha önceden markalanmışsa son durumu dosyasına ekleniyor. Son



Ö. Emre Can



Ö. Emre Can

Telemetri yönteminde hayvanlar yakalanıyor ve uyutuluyorlar. Uyutulduktan sonra ağırlık ölçümü, yaş tayini gibi işlemler yapılıyor (üstte) ve boyunlarına radyo vericili tasmalar takılıyor. Böylece karadan ve havadan (altta) izlenebiliyorlar.

olarak da hayvana, üzerinde bir verici bulunan özel bir tasma takılıyor. Bu vericiler aracılığıyla haftalık olarak kurt sürülerinin dağılımları izleniyor ve bölgede kaç sürü olduğu, bunların nerede bulunduğu, her sürüde kaç birey olduğu, hangi bireyin sürüsünden ayrılıp başka bir sürüye katıldığı, yeni bir sürünün nerede oluştuğu, hayvanların ne kadar sürede üredikleri, ne kadar yaşadıkları vb. veriler elde ediliyor. Üzerinde verici bulunan hayvanları izlemek için o vericinin yaydığı radyo dalgalarının frekansını kilometrelerce öteden alabilecek radyo alıcısı kullanmak gerekiyor. Araştırmacı, karadan ya da havadan vericinin gönderdiği sinyalleri arayarak hayvanları izliyor. Vericiye gelen sinyalin şiddetinin artması, hayvanın araştırmacıya yakın olduğuna işaret ediyor. Ancak, bazı durumlarda yeryüzü şekillerinden yansıyan sinyaller araştırmacıyı hayvanın konumu konusunda yanıltabiliyor. Hayvanın tam konumunu belirlemek için sinyalin üç farklı noktadan doğrulanması gerekiyor. Bu şekilde elde edilen veriler haritaya işleniyor. Proje kapsamında kurt dışında vaşak ve geyik türleri de telemetriyle izleniyor.

Büyük memelileri araştırmak üzere kullanılan yöntemler, yaban hayatı biyologlarının yıllar boyunca arazide yaptıkları çalışmalar sonucu ortaya çıkıyor. Yine de, her arazi çalışması kendine özgü sürizlerle dolu. Birçok kez denenmiş, üzerine yüzlerce makale yazılmış yöntemleri uygulamak hiçbir zaman söylendiği, yazıldığı gibi kolay olmuyor. Başarıyla bitirilen her yaban hayatı araştırmasının arkasında, karşılaşılan problemleri çözmeye kararlılığı, çabası ve yaratıcılığı var.

Tuğba Can

- Kaynaklar**
Rabinowitz, A. R. "Wildlife Field Research and Conservation Training Manual" Wildlife Conservation Society, 1993
Karanth, U., Nichols, J., D. "Monitoring Tigers and Their Prey" Centre for Wildlife Studies, 2002
Linnell J.D.C., Swenson J. E., Landa A. ve Kvam T. "Methods For Monitoring European Large Carnivores - A Worldwide Review of Relevant Experience" NINA, 1998
Thompson, W., White, Gowan, C. "Monitoring Vertebrate Populations". Academic Press, 1998
Wilson, D., E (Editör). "Measuring and Monitoring Biological Diversity, Standart Methods for Mammals". Smithsonian Institution, 1996

FAZLA GEN GÖZ ÇIKARIR MI?

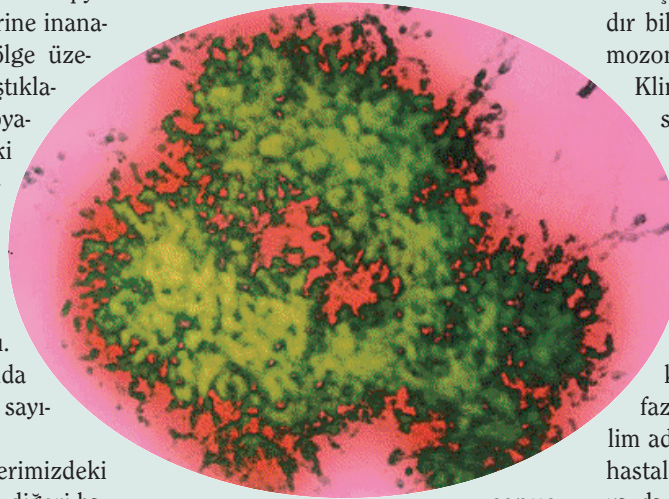
Her şey, James Lupski ve ekibinin, sinir sistemi üzerinde etki gösteren bir hastalık olan Kalıtsal Motor ve Duyusal Nöropati hastalığı olarak da bilinen Charcot-Marie-Tooth sendromunun kalıtsal kökeni üzerindeki araştırmalarıyla başladı...

Kas dokusunda ve dokunma duyusunda belirgin miktardaki kayıpla kendini belli eden bu hastalık üzerindeki araştırmalarını 1991 yılından beri devam ettiren ekip, tek bir kromozom bölgesine kadar inebilmeyi başardığı sırada büyük bir sürprizle karşılaştı. Söz konusu hastalıkla doğrudan ilişkili olduğu düşünülen 17. kromozom bölgesi, hastalığı taşıyanlarda 3 kopya halinde bulunuyordu. Gözlerine inanamayan araştırmacılar bu bölge üzerinde biraz daha detaylı çalıştıklarında, 17. kromozomun kopyalarından birinin üzerindeki 1,5 milyon baz çifti uzunluğundaki dizinin kendini kopyalamış olduğunu gördüler. İşin diğer bir ilginç yanıysa, her 3 kopyanın da tamamen normal olmasıydı. Yani, olağan durumun dışında olan tek şey, yalnızca kopya sayısının 3 oluşuydu.

Normalde vücut hücrelerimizdeki kromozomlar, birisi anneden diğeri babadan gelen 2 kopya halinde bulunuyor. İki birey arasındaki genetik farklılıklarına, yalnızca protein sentezinden ya da bu sentezin düzenlenmesinden sorumlu gen dizilimlerindeki ufak tefek değişikliklerden kaynaklandığı

düşünüyor. En azından, şimdiye kadar böyle düşünülüyordu...

Şimdiye artık, genlerimiz arasında bundan çok daha fazla fark olduğu biliniyor. Her gün çevremizde gördüğümüz yüzlerce insanda, aslında bazı gen bölgelerinin normalden az, bazılarının da normalden fazla bulunduğu düşünülüyor. Bilinmeyense, bu farklılıkların



sonuçlarının nelere yol açıyor olduğu ya da açabileceği. Geçtiğimiz 10 yıl içinde yapılan birçok çalışmada, belirli kalıtsal hastalıklar, kromozomlar üzerinde bulunan bazı gen bölgelerindeki eksilme (delesyon) ya da kopyalanmalarla

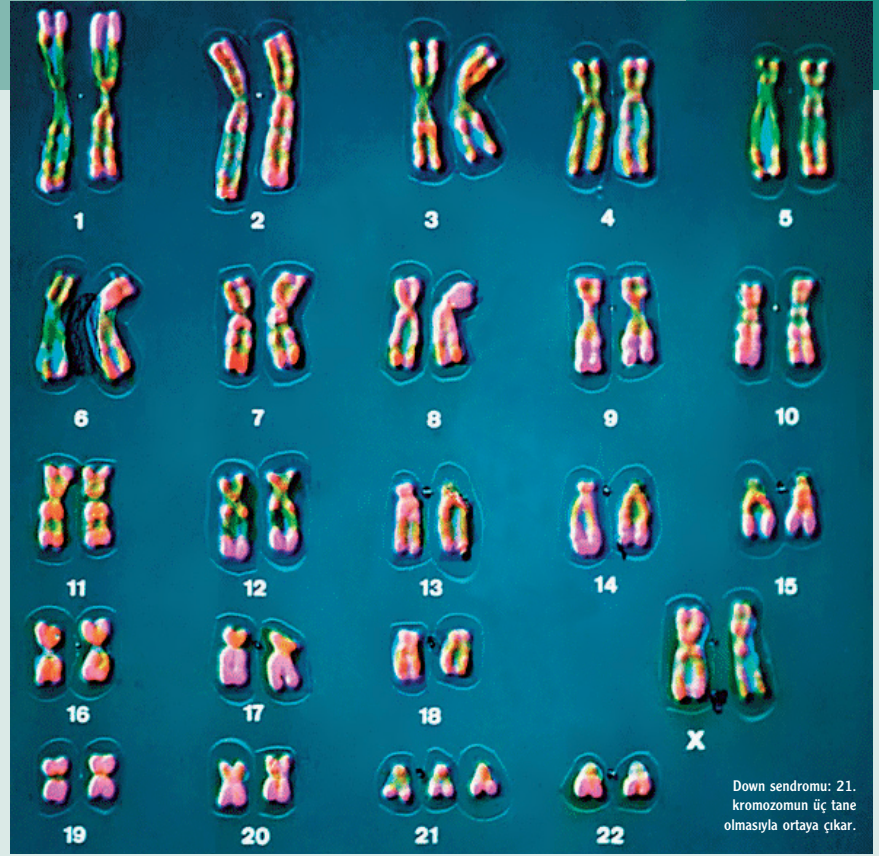
(duplikasyon) ilişkilendirildi. İnsan genomu çalışmalarının tamamlanmasından çok daha önce, kromozom eksikliği ya da fazlalığı sonucu ortaya ne gibi durumların çıkabileceği biliniyordu. En basitinden, 21. kromozomun üç kopya olmasının Down sendromuna yol açtığı ya da eşey kromozomlarının eksikliği ya da fazlalığı durumunda ne gibi sonuçların ortaya çıktığı uzun zamandır biliniyor. Örneğin, fazladan X kromozomu bulunması durumunda XXY Klinefelter sendromu ya da Triple-X sendromu, fazladan Y kromozomu bulunması durumundaysa XYY Jacob Sendromu adı verilen kalıtsal hastalıklar ortaya çıkıyor. Bunlar ilk akla gelen örnekler.

Lupski ve ekibinin çalışması, bilim dünyasının gözünü bir kez daha genomdaki eksik ya da fazla DNA bölgelerine yöneltti. Bilim adamları bir süredir, hangi kalıtsal hastalığın hangi gen bölgesinin eksik ya da fazladan kopyaları sonucu ortaya çıkıyor olabileceğini bulmak için uğraşıyor. Bazı genetik bilimcilerse, daha küçük çaplı gen duplikasyonları ya da delesyonlarını hastalıklarla ilişkilendirmeye çalışıyorlar. Bu küçük çaplı farklılıklar, bazı renk körlüğü tipleri

gibi görece tehlikesiz sayılabilecek durumlardan da sorumlu olabiliyorlar. Ancak araştırmacılar, bilinenlerin ötesine gitmeye ve zeka geriliği tipleri başta olmak üzere kalıtsal hastalıkların oluşum nedenlerini bu DNA parçacıklarıyla ilişkilendirmeye kararlı.

New York'ta bulunan Cold Spring Harbor Laboratuvarlarında, Michael Wigler başkanlığındaki bir ekip, gen avının öncülerinden oldu. Yayınlanan insan genomu üzerinde çalışan ekip, ilk önce genomun çeşitli yerlerine dağılmış olan 85.000 özgün DNA dizisi ortaya çıkardı ve bu dizilerin bilgilerini içeren "gen çipleri" hazırladı. Daha sonraki aşamadaysa her seferinde iki farklı kişiye ait olmak üzere DNA'ların karşılaştırılması çalışmalarına başladılar. Çok basit ve mantıklı bir yöntemle, farklı renkte ışına gösteren moleküllerle etiketlenen DNA'lar karıştırılarak çipe uygulanacak ve ışımanın kişilerden birinin rengine kayma göstermesi, o kişinin bu gen için fazladan bir kopyaya sahip olduğunu gösterecekti.

Ekip, coğrafi geçmişleri farklı olan 20 normal bireyin DNA'sını ikiyeşerli gruplar halinde karşılaştırdı. Çalışmanın sonucunda, yalnızca bu 20 kişide, 76'sı özgün polimorfizimler olmak üzere



re toplam 221 adet kopya sayısı farklılığı bulundu. Her iki kişi arasında ortalama 465 kilobazlık DNA zinciri uzunluğunda farklılık ve ortalama 11 adet kadar polimorfizm gözlemlendi. Polimorfizm örneklerinin toplamının yarısından fazlasına da birden fazla bireyde rastlandı. Bu polimorfizmlerin yarısından fazlası önceden bilinen örnekler olmasına karşın, makaleyi yayımlayan araştırmacılar, bilinen bazı polimorfizm örneklerine çalışmada rastlanmamış olmasınysa çalışmanın örneklem boyutunun yalnızca 20 kişiyle sınırlı kalmış olmasına bağlıyor. Olasılıkla aynı nedenden ötürü X kromozomu üzerinde de hiçbir polimorfizme rastlamadıklarını açıklayan araştırmacılar, DNA örnekleri incelenen 20 kişiden 16'sının erkek oluşunun da örnekleme yeteri kadar X kromozomu sağlayamamış olabileceğinin altını çiziyorlar.

Bu tarihten sonraki benzer çalışmalarda da örneklem sayısı artırılarak, gen çipleriyle kopya avına devam edildi. Araştırmacılar şimdilerde, yapılan tüm çalışmaların sonuçlarını bir araya toplayan bir veri tabanı üzerinde çalışıyorlar. İnsan genomundaki yapısal değişkenlerin listesi, daha şimdiden 1000'in üzerinde farklı duplikasyon ve delesyon içeriyor.

Genetik bilimcilerin proje takvimlerindeki ilk işaret, uluslararası çapta yürütülmekte olan ve farklı etnik kökenden gelen 269 kişinin genomlarındaki

tek baz çifti değişimlerini karşılaştıran HapMap projesinin üzerinde. Bu proje üzerinden giderek söz konusu 269 kişideki gen kopyası farklılıklarını ortaya çıkarabilmek için, iki farklı ekip kolları sıvamaya başladı bile.

Cevabı aranan esas soru belli: "Genlerimizin kaçar kopya olduğu ne derece önemli?"

Bir gen bölgesinin normalden daha az ya da daha fazla kopyasının bulunması, söz konusu bölgenin sentezinden sorumlu olduğu proteinin üretim miktarını da doğrudan etkiliyor. Örneğin Charcot-Marie-Tooth sendromu, belirli bir proteinin normalden daha fazla sentezlenmesiyle ortaya çıkıyor. Ancak, 3 kopyası bulunan bölge üzerinde yer alan 22 gen daha var, ve bu genlerin fazladan kopyalarının, bilindiği kadarıyla bir etkisi bulunmuyor.

Yakın zamanda yapılan çalışmalar, bu olgunun yalnızca insanlarla da sınırlı olmadığını ortaya çıkardı. Fareler üzerinde çalışan ekipler, daha şimdiden hastalık direnci ya da belirli hastalıkların ortaya çıkma riskiyle ilişkili kopya sayısı farklılıklarını ortaya çıkarmaya başladılar.

Deniz Candaş

Kaynaklar:
Holmes, B. "Magic Numbers" New Scientist, 8 Nisan 2006
Sebat, J., Lakshmi, B., Troge, J., Wigler, M., et al "Large-Scale Copy Number Polymorphism in the Human Genome" Science Vol. 305, 23 Temmuz 2004
<http://en.wikipedia.org/wiki/>

Genetik Sözlüğü

Kromozom: DNA'nın kendi üzerine sarılıp paketlenerek aldığı şekli koruyan, genetik bilgiyi saklayan, farklı miktarda aktif ve inaktif bölgeler içeren, üzerinde genleri ve protein sentezinden sorumlu olmayan diğer nükleotit dizilimlerini taşıyan makromolekül.

Gen: DNA ya da RNA üzerinde bulunan ve belirli bir karakterin kodlanmasından sorumlu olan bölge, en küçük kalıtsal birim. Genler, belirli proteinleri sentezleyen ve bu sentezin düzenlenmesinden sorumlu olan bölgeleri taşırlar.

Genom: Bir canlının vücudundaki kalıtsal materyalin sakladığı genetik bilginin toplamına (genler + işlevi bulunmayan diziler) verilen ad.

Nükleotit: DNA, RNA ve bazı kofaktörlerin yapıtaşları olan, baz-şeker-fosfat grubu yapısındaki kimyasal bileşikler.

Duplikasyon: Kopya oluşumu

Delesyon: DNA yapısından 1 ya da daha fazla nükleotid baz çiftinin ayrıldığı mutasyonlar

Polimorfizm: Belirli bir özelliğin birden farklı formda görülmesi.

Tek Nükleotid Polimorfizmi (SNP): DNA dizisi üzerinde bulunan tek bir nükleotidin, aynı türün bireyleri arasında farklılık göstermesiyle karakterize olan kalıtsal varyasyon.

Kopya Sayısı Polimorfizmi (CNP): Herhangi bir kalıtım biriminin tamamının ya da belirli bir bölümünün sahip olduğu kopya sayısındaki farklılıkla karakterize olan kalıtsal varyasyon.

FAZLA GEN GÖZ ÇIKARIR MI?

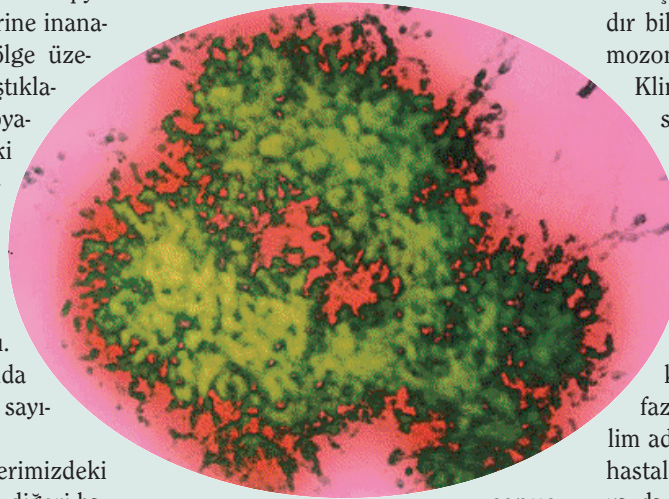
Her şey, James Lupski ve ekibinin, sinir sistemi üzerinde etki gösteren bir hastalık olan Kalıtsal Motor ve Duyusal Nöropati hastalığı olarak da bilinen Charcot-Marie-Tooth sendromunun kalıtsal kökeni üzerindeki araştırmalarıyla başladı...

Kas dokusunda ve dokunma duyusunda belirgin miktardaki kayıpla kendini belli eden bu hastalık üzerindeki araştırmalarını 1991 yılından beri devam ettiren ekip, tek bir kromozom bölgesine kadar inebilmeyi başardığı sırada büyük bir sürprizle karşılaştı. Söz konusu hastalıkla doğrudan ilişkili olduğu düşünülen 17. kromozom bölgesi, hastalığı taşıyanlarda 3 kopya halinde bulunuyordu. Gözlerine inanamayan araştırmacılar bu bölge üzerinde biraz daha detaylı çalıştıklarında, 17. kromozomun kopyalarından birinin üzerindeki 1,5 milyon baz çifti uzunluğundaki dizinin kendini kopyalamış olduğunu gördüler. İşin diğer bir ilginç yanıysa, her 3 kopyanın da tamamen normal olmasıydı. Yani, olağan durumun dışında olan tek şey, yalnızca kopya sayısının 3 oluşuydu.

Normalde vücut hücrelerimizdeki kromozomlar, birisi anneden diğeri babadan gelen 2 kopya halinde bulunuyor. İki birey arasındaki genetik farklılıklarına, yalnızca protein sentezinden ya da bu sentezin düzenlenmesinden sorumlu gen dizilimlerindeki ufak tefek değişikliklerden kaynaklandığı

düşünüyor. En azından, şimdiye kadar böyle düşünülüyordu...

Şimdiye artık, genlerimiz arasında bundan çok daha fazla fark olduğu biliniyor. Her gün çevremizde gördüğümüz yüzlerce insanda, aslında bazı gen bölgelerinin normalden az, bazılarının da normalden fazla bulunduğu düşünülüyor. Bilinmeyense, bu farklılıkların



sonuçlarının nelere yol açıyor olduğu ya da açabileceği. Geçtiğimiz 10 yıl içinde yapılan birçok çalışmada, belirli kalıtsal hastalıklar, kromozomlar üzerinde bulunan bazı gen bölgelerindeki eksilme (delesyon) ya da kopyalanmalarla

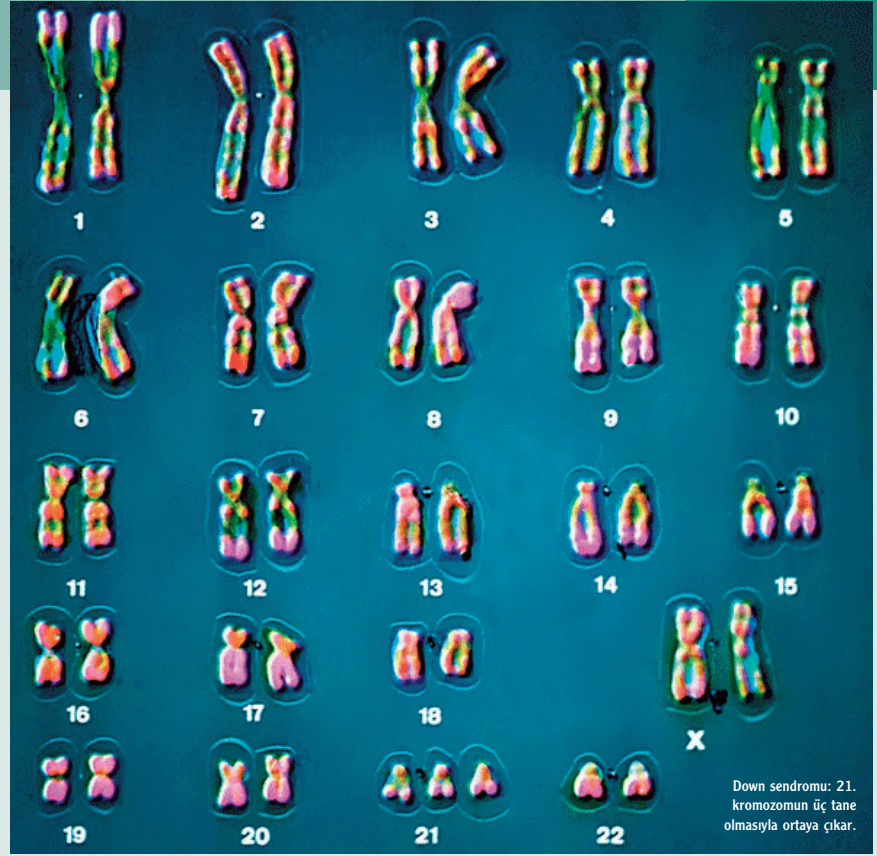
(duplikasyon) ilişkilendirildi. İnsan genomu çalışmalarının tamamlanmasından çok daha önce, kromozom eksikliği ya da fazlalığı sonucu ortaya ne gibi durumların çıkabileceği biliniyordu. En basitinden, 21. kromozomun üç kopya olmasının Down sendromuna yol açtığı ya da eşey kromozomlarının eksikliği ya da fazlalığı durumunda ne gibi sonuçların ortaya çıktığı uzun zamandır biliniyor. Örneğin, fazladan X kromozomu bulunması durumunda XXY Klinefelter sendromu ya da Triple-X sendromu, fazladan Y kromozomu bulunması durumundaysa XYY Jacob Sendromu adı verilen kalıtsal hastalıklar ortaya çıkıyor. Bunlar ilk akla gelen örnekler.

Lupski ve ekibinin çalışması, bilim dünyasının gözünü bir kez daha genomdaki eksik ya da fazla DNA bölgelerine yöneltti. Bilim adamları bir süredir, hangi kalıtsal hastalığın hangi gen bölgesinin eksik ya da fazladan kopyaları sonucu ortaya çıkıyor olabileceğini bulmak için uğraşılıyor. Bazı genetik bilimcilerse, daha küçük çaplı gen duplikasyonları ya da delesyonlarını hastalıklarla ilişkilendirmeye çalışıyorlar. Bu küçük çaplı farklılıklar, bazı renk körlüğü tipleri

gibi görece tehlikesiz sayılabilecek durumlardan da sorumlu olabiliyorlar. Ancak araştırmacılar, bilinenlerin ötesine gitmeye ve zeka geriliği tipleri başta olmak üzere kalıtsal hastalıkların oluşum nedenlerini bu DNA parçacıklarıyla ilişkilendirmeye kararlı.

New York'ta bulunan Cold Spring Harbor Laboratuvarlarında, Michael Wigler başkanlığındaki bir ekip, gen avının öncülerinden oldu. Yayınlanan insan genomu üzerinde çalışan ekip, ilk önce genomun çeşitli yerlerine dağılmış olan 85.000 özgün DNA dizisi ortaya çıkardı ve bu dizilerin bilgilerini içeren "gen çipleri" hazırladı. Daha sonraki aşamadaysa her seferinde iki farklı kişiye ait olmak üzere DNA'ların karşılaştırılması çalışmalarına başladılar. Çok basit ve mantıklı bir yöntemle, farklı renkte ışına gösteren moleküllerle etiketlenen DNA'lar karıştırılarak çipe uygulanacak ve ışımanın kişilerden birinin rengine kayma göstermesi, o kişinin bu gen için fazladan bir kopyaya sahip olduğunu gösterecekti.

Ekip, coğrafi geçmişleri farklı olan 20 normal bireyin DNA'sını ikiyeşerli gruplar halinde karşılaştırdı. Çalışmanın sonucunda, yalnızca bu 20 kişide, 76'sı özgün polimorfizmler olmak üzere



re toplam 221 adet kopya sayısı farklılığı bulundu. Her iki kişi arasında ortalama 465 kilobazlık DNA zinciri uzunluğunda farklılık ve ortalama 11 adet kadar polimorfizm gözlemlendi. Polimorfizm örneklerinin toplamının yarısından fazlasına da birden fazla bireyde rastlandı. Bu polimorfizmlerin yarısından fazlası önceden bilinen örnekler olmasına karşın, makaleyi yayımlayan araştırmacılar, bilinen bazı polimorfizm örneklerine çalışmada rastlanmamış olmasınysa çalışmanın örneklem boyutunun yalnızca 20 kişiyle sınırlı kalmış olmasına bağlıyor. Olasılıkla aynı nedenden ötürü X kromozomu üzerinde de hiçbir polimorfizme rastlamadıklarını açıklayan araştırmacılar, DNA örnekleri incelenen 20 kişiden 16'sının erkek oluşunun da örnekleme yeteri kadar X kromozomu sağlayamamış olabileceğinin altını çiziyorlar.

Bu tarihten sonraki benzer çalışmalarda da örneklem sayısı artırılarak, gen çipleriyle kopya avına devam edildi. Araştırmacılar şimdilerde, yapılan tüm çalışmaların sonuçlarını bir araya toplayan bir veri tabanı üzerinde çalışıyorlar. İnsan genomundaki yapısal değişkenlerin listesi, daha şimdiden 1000'in üzerinde farklı duplikasyon ve delesyon içeriyor.

Genetik bilimcilerin proje takvimlerindeki ilk işaret, uluslararası çapta yürütülmekte olan ve farklı etnik kökenden gelen 269 kişinin genomlarındaki

tek baz çifti değişimlerini karşılaştıran HapMap projesinin üzerinde. Bu proje üzerinden giderek söz konusu 269 kişideki gen kopyası farklılıklarını ortaya çıkarabilmek için, iki farklı ekip kolları sıvamaya başladı bile.

Cevabı aranan esas soru belli: "Genlerimizin kaçar kopya olduğu ne derece önemli?"

Bir gen bölgesinin normalden daha az ya da daha fazla kopyasının bulunması, söz konusu bölgenin sentezinden sorumlu olduğu proteinin üretim miktarını da doğrudan etkiliyor. Örneğin Charcot-Marie-Tooth sendromu, belirli bir proteinin normalden daha fazla sentezlenmesiyle ortaya çıkıyor. Ancak, 3 kopyası bulunan bölge üzerinde yer alan 22 gen daha var, ve bu genlerin fazladan kopyalarının, bilindiği kadarıyla bir etkisi bulunmuyor.

Yakın zamanda yapılan çalışmalar, bu olgunun yalnızca insanlarla da sınırlı olmadığını ortaya çıkardı. Fareler üzerinde çalışan ekipler, daha şimdiden hastalık direnci ya da belirli hastalıkların ortaya çıkma riskiyle ilişkili kopya sayısı farklılıklarını ortaya çıkarmaya başladılar.

Deniz Candaş

Kaynaklar:
Holmes, B. "Magic Numbers" New Scientist, 8 Nisan 2006
Sebat, J., Lakshmi, B., Troge, J., Wigler, M., et al "Large-Scale Copy Number Polymorphism in the Human Genome" Science Vol. 305, 23 Temmuz 2004
<http://en.wikipedia.org/wiki/>

Genetik Sözlüğü

Kromozom: DNA'nın kendi üzerine sarılıp paketlenerek aldığı şekli koruyan, genetik bilgiyi saklayan, farklı miktarda aktif ve inaktif bölgeler içeren, üzerinde genleri ve protein sentezinden sorumlu olmayan diğer nükleotit dizilimlerini taşıyan makromolekül.

Gen: DNA ya da RNA üzerinde bulunan ve belirli bir karakterin kodlanmasından sorumlu olan bölge, en küçük kalıtsal birim. Genler, belirli proteinleri sentezleyen ve bu sentezin düzenlenmesinden sorumlu olan bölgeleri taşırlar.

Genom: Bir canlının vücudundaki kalıtsal materyalin sakladığı genetik bilginin toplamına (genler + işlevi bulunmayan diziler) verilen ad.

Nükleotit: DNA, RNA ve bazı kofaktörlerin yapıtaşları olan, baz-şeker-fosfat grubu yapısındaki kimyasal bileşikler.

Duplikasyon: Kopya oluşumu

Delesyon: DNA yapısından 1 ya da daha fazla nükleotid baz çiftinin ayrıldığı mutasyonlar

Polimorfizm: Belirli bir özelliğin birden farklı formda görülmesi.

Tek Nükleotid Polimorfizmi (SNP): DNA dizisi üzerinde bulunan tek bir nükleotidin, aynı türün bireyleri arasında farklılık göstermesiyle karakterize olan kalıtsal varyasyon.

Kopya Sayısı Polimorfizmi (CNP): Herhangi bir kalıtım biriminin tamamının ya da belirli bir bölümünün sahip olduğu kopya sayısındaki farklılıkla karakterize olan kalıtsal varyasyon.

ÇANLAR KİMİN İÇİN ÇALIYOR? TEHLİKELİ ATIKLAR

Nisan ayında, Tuzla'da ve başka bazı kumsallarda ortaya çıkarılan varillerle ülkemiz, bilinen ama pek de umursanmayan tehlikeli atıklarla beklenmedik bir biçimde yüzyüze geldi. Ernest Hemingway'in meşhur sözünü bu duruma uyarlırsak, "tehlike çanları kimin için çalıyor diye sormayın, çünkü çanlar hepimiz için çalıyor". Bu nedenle, toplumca hepimizi endişeye sürükleyen tehlikeli atıklar hakkında ne biliyoruz; bunlar sağlığımızı nasıl etkiliyor; atıklar nasıl çıkıyor; kim sorumlu tutuluyor; atık yönetimi nedir; bu çalışmalarını kimler yürütüyor; denetimler nasıl yapılıyor; STK'lar atıklara nasıl bakıyor; bireysel sorumluluklarımızın farkında mıyız gibi aklımıza gelen pek çok sorunun yanıtını sizler için aradık.

Vazgeçemediğimiz cep telefonları, güzelleşmek uğruna kullandığımız kozmetikler, hastalık çaresi ilaçlar, temizlik sağlayan her türlü deterjan ve ev kozmetiği, bilgisayarlar ve daha aklımıza gelmeyen ama kullanılmaktan kaçınmadığımız binlerce ürün. Kullanırken, genellikle her fırsatta memnuniyetimizi dile getirdiğimiz bu ürünlerin ortaya çıkışının arkasında çok geniş bir yelpazeye yayılan, kocaman bir sanayiler topluluğu var. Başka bir deyişle sanayiler, gereksinimlerimizin karşılanmasındaki ya da yeni gereksinimlerin yaratılmasındaki baş aktörler. Ancak severek, vazgeçmeden kullandığımız çoğu ürünün üretim aşamasında, ortaya çıkan bazı yan ürünler de var. Bunların bir kısmı öyle özelliklere sahip ki, buldukları ortamların canlı yaşam koşullarını bazen çok kısa sürede, bazen de yıllara yayılan uzun sürelerde çok olumsuz etkiliyor. İşte canlılar ya da çevre için tehlike oluşturan atıklara, tehlikeli

atık deniyor. Bu atıklar, "tehlikeli" sıfatını kimyasal etkinlik ya da zehirlik nedeniyle alıyor. Patlayıcılık, çürütücülük ya da zehirlik gibi özellikler, atıkların tek başlarına ya da başka bir atıkla birleştiklerinde sağlığımıza ya da çevreye zarar vermelerine yol açı-

yor. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler Çevre Koruma Grubu (UNEP) tarafından kullanılan tehlikeli atık gruplandırmasında, asidik ve bazik atıklar, siyanürlü atıklar, ağır metal içeren atıklar ve asbest kalıntıları gibi inorganik

Beşikten Mezara Kirlilik Önleme

Onur Kurulu üyesi Ethem Torunoğlu TMMOB-ÇMO'nun görüşlerini şöyle dile getirdi:

Türkiye AB'ye girsin ya da girmesin sanayicilerimizin önümüzdeki yıllarda çok ciddi çevre problemleri olacağı çok açık. Romanya AB uyum süreci çerçevesinde en son çevre dosyasını kapatabildi. AB uyum sürecinin sanayiciler tarafından özellikle çevreyle ilgili konularda çok iyi algılanması lazım. Türkiye sanayii bu süreçte yeni bir takım krizlerle karşı karşıya kalabilir. Çünkü AB'nin getirdiği normlar "beşikten mezara" diye tarif edilen, atıkların kontrolü üzerine işleyen bir süreç. Sanayide, tümüyle çevre dostu teknolojilerin ve çevre dostu bir üretim bandının egemen olması isteniyor. Uyum sürecinin bir diğer aşaması da son ürünün yani malın ekoetiketlenmesi. Bu etiketleme, bu malın çevreye en az zarar vererek ya da hiç

zarar vermeden üretildiğinin göstergesi. Dolayısıyla Avrupa pazarında ekoetiket sahibi olmayan ürünler tercih edilmiyor; belirlenmiş normlara ya da standartlara uyan mallar kabul görüyor...

...Bir de başka bir boyut var. AB toprakları içinde faaliyet alanı bulamayan kirliliği Türkiye gibi arka bahçe ülkelere transfer ediyor. Teknoloji transferi adı altında bazı kirliliği sektörler ya da sanayilerin, herhangi bir önlem almaksızın Türkiye'de yatırım yapması söz konusu. Avrupa'dan kaynaklı ikinci bir husus da tehlikeli atıkların arka bahçe ülkelere gönderilmesi. Çünkü bunların yok edilmesi, o ülkelere de o sanayicilere de çok büyük maliyetler getiriyor. Sonuçta zaman zaman Karadeniz'de variller şeklinde ya da İskenderun'da gemilerin batması şeklinde tezahür eden olaylarla karşılaşılıyorz...



atıklar, madeni atıklar, kirlenmiş klorlu çözücüler, PCB'ler, boya ve reçine atıkları, böcek öldürücüler gibi kimyasal kökenli organik atıklar, biyolojik kökenli organik atıklar ve enfekte atıklar listenin üst sıralarında yer alıyor. Bu atıklardan bazılarıysa, özellikle de çevre bilincinin yeterince gelişmediği toplumlarda, bazen toprağın altından çıkan zehirli variller, bazen denizde batan bir geminin taşıdığı mal, bazen de bir fabrika bacasından çıkan kül ya da duman biçiminde hayatımıza karışıyorlar. İşte geçmişten bir örnek: ABD'de Niagara Şelalesi'ne yakın, Aşk Kanalı diye romantik bir adla bilinen eski bir kanal varmış. Bu kanal, 1950'li yıllara kadar yakınındaki büyük bir kimya fabrikasının atıkla-

rına ev sahipliği yapmış. Kanal dolunca, fabrika sahibi şirket, oluşturduğu kimyasal çöplüğün üstünü kapatıp belediyeye hibe etmiş. Zamanla, eski çöplüğün üstüne bir mahalle kurulmuş, bir de okul inşa edilmiş. 1970'li yıllara gelindiğinde, mahallelilerin bodrum katlarında esrarengiz kimyasal sızıntılar başlamış. Önce çocuklarda, sonra da yetişkinlerde birbiri ardına çıkan sağlık sorunları mahalle sakinlerini dehşete düşürmüştü. Bunların nedeniyse, yıllarca süren bir dizi iz kovalamacı sonunda ancak ortaya çıkartılabilmiş. Benzer olaylar Amerika'nın, Avrupa'nın pek çok yerinde geçmişte izlenmiş; hâlâ izlenenler de var. İleri kimya sanayiine sahip ülkelerde, sızıntı yaptığı ancak son yıllarda keşfedilen

yüzlerce sanayi çöplüğü bulunuyor. Ancak, bu tür sorunlar ortaya çıktığında çok geç oluyor. Çünkü toprağa ve yeraltı sularına karışmış bu kimyasal zehirleri yeniden varillere koymak, olanaksız.

Tehlikeli atıklardan nasıl etkilendiğimizi anlamak için şu iki örnek yeterli: Yanmazlık kalitesi, yalıtım gücü ve kimyasal olarak nötr oluşu nedeniyle çoğu gemide asbest kullanılıyor. Asbest, derli toplu durduğunda hiçbir zararı olmayan bir madde. Ancak gemi hurda haline geldiğinde tehlike başlıyor. Hurda gemilerin kesim ve söküm işlemleri sırasında çevreye yayılan asbest lifleri, akciğerde yara benzeri dokuların oluşmasına ve sürekli nefes alma zorluklarına yol açıyor. Uzun dönemdeyse, akciğer kanseri ya da solunum organlarını çevreleyen tabakalarda görülen kanserlerle sonuçlanıyor. İkinci örneğimiz ise, özellikle deniz kirliliklerinde karşımıza çıkan civa. Kimyasal reaksiyonlara kolay girmeyen, termometremizde uslu uslu oturan civa, doğada bakteriler aracılığıyla kimyasal değişimlere uğruyor ve ekosistemlerde biriken, zehirli bir maddeye dönüşüyor. Başlıca zehirli civa türü, metilli civa. Sinir sistemini zehirleyerek, insanlar ya da öteki canlılar için tehlikeli oluyor. Nörotoksik özellikteki metilli civa, önce dokunma duyusunu, sonra görme duyusunu etkiliyor. Daha sonraysa merkezi sinir sistemini zehirleyerek felç ve ölüme yol açıyor.



İZAYDAŞ atık yok etme tesisi

Yaşamı bu denli etkileyen tehlikeli atıklarla ilgili, bugüne dek edinilen deneyimler, önemli sorunlar çıkınca-ya kadar, hiçbir ülkenin bu atıkları ciddi bir denetim altına alamadığını gösteriyor. Bunun ana nedeniyse, atık etkilerinin geç ortaya çıkması. Genellikle, atıklar en kolay yoldan çelik variller içinde çeşitli yerlerdeki çöplüklere atılıyor ya da gömülüyor. Sorunların ortaya çıkması, 20-30 yıl aradan sonra, bu varillerin çürüyüp delinmesiyle başlıyor. Yani, variller çürüyünceye dek, ya “şimdilik her şey yolunda” rahatlığıyla bekliyoruz; ya da zaten tehlikenin farkında bile olamıyoruz, çünkü bilmiyoruz. Sonra, günün birinde gerçek yakamıza yapıyor. Bu tür sorunların oluşmaması için yapılan çalışmalarda ve karşılaşılan güçlüklerin aşımında da, ülkemizin çok yol almış ülkeler arasında olmadığı biliniyor. “Nereden, ne kadar, hangi



tehlikeli atık çıkıyor?” sorusuna verilen yanıtlar birbirinden oldukça farklı. Bazı sivil toplum kuruluşları atık

miktarının 2 milyon ton olduğunu öne sürüyorlar. Resmi rakamlarsa daha farklı.

Yetkililer Ne Diyor?

Görüşüğümüz Çevre ve Orman Bakanlığı yetkililerine göre, Türkiye’deki sanayi kuruluşlarında ne kadar atık üretildiği; ne kadarının tehlikeli atık olduğu; hangi yöntemlerle nasıl yok edildiğine ilişkin gerçekçi verilere ulaşmak çok zor. Çünkü bu bilgiler sanayicinin beyanına dayanıyor. Bakanlık, verilerini Türkiye İstatistik Kurumu - TÜİK aracılığıyla elde ediyor. TÜİK’in en son 2004 yılında yaptığı envanter çalışmasına göre tehlikeli atık miktarı yaklaşık 1,2 milyon ton. Bu çalışmaya maden ve tarım sektörü dahil edilmemiş. Yetkililer, o sektörlerden gelecek atık miktarlarının, bu rakamı büyüteceğini söylü-

Çöp Üreten Tek Canlı: İnsan

Doğa Derneği Genel Müdürü Güven Eken dedi ki:

“...Doğada insandan başka hiçbir canlı çöp üretmez. İnsan dışındaki her canlı, doğadan aldığı, öldüğünde kendi bedeni de dahil olmak üzere doğada başka bir şeye dönüştürür. Aslında insanın dünyanın her yerinde yaşam sürmüş eski kültürlerinin yaşam şekline bakıldığında, çöpü oralarda da bulamazsınız. Çöp teknolojik yaşamla birlikte ortaya çıkmış ve o zamandan beri de aşırı miktarlarda çöp üretiyoruz. Çöp ne demek? Çevreden, doğadan bir şey alıyorsunuz, yerine koymuyorsunuz. Eğer dünya kaynakları sınırsız, sonsuz olsaydı, bu yaşam şeklini sürdürebilirdik. Ancak, doğal kaynakları kısıtlı ve gezegenden sürekli bir şey alıp, yerine koymazsanız, bir süre sonra elinizde avucunuzda hiçbir şey kalmaz. İade etmediğiniz sürece, çevre felaketleri yakın bir zamanın en büyük sorunu olacak. Türkiye’de de böyle giderse, bu tür sorunları daha sık yaşayabiliriz...”

...Tuzla’da bulunan zehirli variller, aslında Türkiye’de iki ayrı konudaki sorunu gündeme getirdi: Çevreyle ilgili mevzuatın eksikliği ve varolan mevzuatın da denetlenmesi. Çevreyle ilgili suçlar dünyanın her yerinde olduğu gibi, ülkemizde de işlenebilir, işlenmekte. Ancak caydırıcı olması ve bu suçların tekrar edilmemesi için, ciddi önlemlerin alınması lazım. Türkiye’nin önünde iki tane ödev var. Bunlardan biri, çevre mevzuatının daha güçlü, cezaların daha ağır ve içeriğinin daha ayrıntılı hale getirilmesi işi. Bu da yetmez! Mevzuatta yazar, ama onu denetleyecek mekanizmayı, örgütlenmeyi kurmamışsanız ya da yoksa yine mevzuatı işlemezsiniz. Suç vardır, ama gözlemlenmediği, ihbar edilmediği için, suç yapmanın yanına kâr kalır. İşte bu iki mekanizmanın Türkiye’de net bir şekilde oturtulması lazım. Do-

ğa Derneği olarak kurumsal görüşümüz bu doğrultuda...

...Çevre ve Orman İl Müdürlükleri, Çevre ve Orman Bakanlığı’nın altındaki çevreyle ilgili her türlü mevzuatın içerdiği her konuyu denetlemekten sorumlu. Sorumlu derken ve şu anda denetlenmiyor derken, buradaki insanlar görevlerini kötüye kullanıyorlar da denetlenmiyor diye bir şey yok. Güçleri yetmiyor. Çok basit bir matematiksel hesap bu. Çevre mevzuatı çok büyük bir mevzuat. AB ile birlikte daha da büyüyecek. Her ilde, özellikle nüfusun kalabalık olduğu şehirlerde, tabii ki çevreyle ilgili suç oranları daha fazla olacaktır. Çevre ve Orman Bakanlığı il teşkilatları bunu takip edebilecek kadar elemana ve uzmana sahip değiller. Ferdi olarak, gerçekten bürokratlar, teknik uzmanlar çok iyi ve düzenli çalışmalar yapıyorlar, ama bu yeterli olmuyor. Pekâla Türkiye’nin Çevre ve Orman Bakanlığı teşkilatlanması daha büyük, daha stabil, ağır ve güçlü bir kurum haline getirilebilir. Dünyada bunun çok güzel örnekleri var. AB ülkelerinin büyük bir kısmı ve ABD yapılanma sorunlarını çok iyi çözmüş ülkeler. Bizim yapmamız gereken de Türkiye’nin gerçeklerine göre planlama yapmak...

... Türkiye’nin tehlikeli atık yok etme stratejisinin bir kere ne kadar tehlikeli atık ürettiğinin, noktasal olarak nerede ürettiğinin ve her bir atığın nasıl elimine edilmesinin gerektiğini hesaplayan, planlayan bir ulusal stratejisi olmalı. Temiz üretim yaklaşımı Türkiye’nin uzun vadeli planı olmalı. Sanayiciler ya da üreticiler de bu planın merkezinde olmak zorundalar. Çünkü zaten sorunun kökü burada. Türkiye’de çok güçlü bir mevzuatımız yok, denetim mekanizmalarımız henüz çok yeterli değil, ama olanların hiçbirini de, şirketlerin sadece atık üretmeleri ve bunları gelişigüzel bir şekilde, insan sağlığına ve çevreye za-

rar verecek şekilde atmalarını özendirerek bir düzenlemeyi de içermiyor. Zaten her akıllı-selim vatandaş, kanun ne yazarsa yazsın, denetim mekanizması ne olursa olsun, çevre ve kamu sağlığına bu kadar zararlı olabilecek bir hareketi, çok basit ahlaki kurallar gereği yapmaması gerektiğini bilir. Ama bazı şirketler, çevreye yönelik olumsuz davranışları çok yaygın olarak yapıyorlar. Çünkü çevre hakkı, çevrenin değeri şirketler tarafından görülüyor. Çevrenin verdiği hizmetler bedava ve gözden çıkarılabilir hizmetler olarak görülüyor ki, durum hiç böyle değil. En basit işletmeden en büyük bir fabrikaya kadar havayı, toprağı, suyu doğrudan ya da dolaylı olarak kullanıyor. Yani her fabrikanın, her işletmenin doğa üzerinde bıraktığı bir ayakzı var. Çevreyi bu kadar kullanmanın karşılığında çoğu için, çevrenin küçücük bir tırnak kadar bile değeri yok. Halbuki bir çimento fabrikası nasıl hammaddeyi parayla alıyorsa, artık şirketlerin de, çevreyi kullanırken bir bedel ödemek gerektiğini benimsemeleri gerekiyor. Şirketler çevreden aldıklarını maddi açıdan gerçekten ödeselelerdi, bugünden yarına büyük olasılıkla %90’ı iflas etmiş olurdu. Çalışanların soluduğu havanın YTL ya da USD bazında şirkete olan maliyetini hesaplasanız, gider kalemlerinde inanılmaz bir artış görürsünüz. Doğa Derneği olarak elbette bunu beklemiyoruz, ama en azından her şirket kârının binde biri oranında bir miktarı doğaya geri verilebilir bir şey haline getirirse, doğaya yatırım yapsa, o zaman çevrede gördüğümüz bozulma bu kadar şiddetli ve bu kadar hızlı olmayacaktı. Böyle bir uygulama hem çevre hem de şirketler için çok iyi olur. Sık sık söylenen sürdürülebilirlik bu işte...Sonuç olarak, gelişmiş ülkelerin dışında, bütün dünyada çevre yatırımları çok da gerekli görülmemeyi, mevzuat gereği yapılan şeyler durumunda çevre yatırımları ve faaliyetler. Bu mantık değişmedikçe, zararlar katlanarak artacak.

Yaşamımızı Etkileyen Bazı Tehlikeli Atıklar

MADDE	YILLIK ÜRETİM	TEHDİT ÖLÇEĞİ				KULLANIM
		çalışanlar	tüketiciler	çevredeki çevre insanları	çevre	
1,4 diklorobenzen :	Avrupa : 35 000 t	●	●	●	●	sanayi için boya ve pigment üretimi güve ilacı
hidrojen florür	Avrupa : 245 000 t	●	●	●	●	organikflorür ve katalizler (petrokimya sanayii) yüzey işlemleri
di-n-bütilftalat	Avrupa : 26 000 t civarında	●	●	●	●	PCV ve kağıt-karton üretimi ahşap ve otomotiv sanayii, çözücüler
dietilenglikolbutileter	Avrupa : 20 000'den 80 000 t'a kadar	●	●	●	●	çözücüler, temizlik ve yıkama malzemeleri, dezenfektan
dietilenglikolmetileter	Avrupa : 20 000 t	●	●	●	●	sanayi için çözücüler yakıt için antifriz
asetonitril	Avrupa : 3 000'den 15 000 t'a kadar	●	●	●	●	ilaç sanayii, böcek/bitki öldürücüler, çözücüler fotoğrafçılık malzemeleri
dizopropilbenzen	Avrupa : 850 000'den 4,1 Mt'a kadar	●	●	●	●	fenol ve aseton üretimi esans ve çözücülerde katkı maddesi
4,4 metilendianilin	Avrupa : 430 000 t	●	●	●	●	poliüretan ve epoxy reçine üretimi
lineer alkilbenzen	Avrupa : 450 000 t	●	●	●	●	kimya sanayiinde ara madde
Kloralkanlar	Avrupa : 15 000 t civarında	●	●	●	●	Metalurji ve ateşe dayanıklı malzeme (kauçuk)
Akrilamit	Avrupa : 80 000'den 100 000 t'a kadar	●	●	●	●	poliakrilamit imalatı
Dietilasetoasetat	Avrupa : 5 000'den 20 000 t'a kadar	●	●	●	●	ilaç sanayii Pigment, boya
Pentabromodifenileter	Avrupa : Üretim yok	●	●	●	●	ateşe dayanıklı malzeme (sandalye, ambalaj, aletlerin plastik kabı)
Propilenoksit	Dünya : 3,5 Mt Avrupa : 580 000'den 2,7 Mt'a kadar	●	●	●	●	otomotiv, tekstil, inşaat, kimya sanayi ilaç ve kozmetik sanayi
Fenol ve izomerleri	Avrupa : 77 000 t	●	●	●	●	reçine ve plastik üretimi
Trikloroetilen	Avrupa : 115 000 t	●	●	●	●	metal temizleyici ve temizlik malzemeleri
1,3 butadien	Dünya : 1,2'den 4,9 Mt'a kadar Batı Avrupa : 1,7 Mt	●	●	●	●	sentetik kauçuk sanayii, termoplastik reçine üretimi, neopren, kuşe kağıt
Naftalin	Avrupa : 100 000'den 500 000 t'a kadar	●	●	●	●	böcek öldürücüler, inşaat malzemeleri, boya üretimi
4-kloro-2-metilfenol	Avrupa : Belki 15 000 t	●	●	●	●	zararlı bitki böcek öldürücüler
metilmetakrilat	Avrupa : 5 000 t	●	●	●	●	polimer imalatı
anisidin	Dünya : 15 000 t (Bunun yarısı Çin'e ait)	●	●	●	●	sarı, kırmızı, mavi pigmentler, emprime kumaşlar, otomobil dış ve iç boyaları, renkli keçe kalemler
2-butin-1,4-diol	Avrupa : 200 000 t	●	●	●	●	sulu çözeltilerin hidrojenasyonu, yağ sentezi ilaç ürünleri, boya/böcek öldürücüler
akrilaldehit	Avrupa : 20 000'den 100 000 t'a kadar	●	●	●	●	kimya sanayii
akrilikasit	Avrupa : 830 000 t	●	●	●	●	boya ve yapıştırıcı üretimi
akrilonitril	Avrupa : 1,2 Mt	●	●	●	●	stiren plastiği ve akrilik elyaf üretimi
dimetilsülfat	Batı Avrupa : 30 000 t	●	●	●	●	organik kimya
metakrilikasit	Avrupa : 1 000 t	●	●	●	●	boya için polimer ve monomerlerin üretim yapıştırıcı ve tekstil
dioktildimetilamonyumklorür	Avrupa : 5 600 t	●	●	●	●	oto temizlik malzemeleri şampuan
1,4 dioksan	Batı Avrupa : 2 500 t	●	●	●	●	böcek ilacı, deodorant, kozmetik, manyetik bantlar, deterjan vernik, zararlı otları öldürücü ilaç
3,4 dikloroanilin	Avrupa : 15 000 t civarında	●	●	●	●	bitki böcek öldürücüler

● Gri : bilgi eksikliği ● Yeşil : güncel (günlük) kullanımlar için sorun yok ● Kırmızı : tehlikeli maddeler, risk azaltıcı önlemler gerekmektedir

yor. Bakanlık, tehlikeli atıkla ilgili mücadelesinde, Çevre Kanunu ve Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne dayanan bir mevzuatı işletmeye çalışıyor.

Yönetmeliğe göre sanayici ciddi bir yükümlülük altında. Sanayici, üretimi sırasında ortaya çıkan tehlikeli atıkla-

rı kendisi yok ettirmek zorunda. Türkiye'de henüz tek bir tehlikeli atık yok etme tesisi bulunuyor; Kocaeli'de faaliyet gösteren İZAYDAŞ'ın yıllık 35 bin ton kapasiteli bir yakma ünitesi, bir de düzenli depolama ünitesi var. Toplam tehlikeli atık miktarlarıyla karşılaştırılınca, atık yok etmede bu

tesis çok yetersiz. Ancak bu yönetmeliğe göre tesis yok diye sanayici atığını sağa sola atamaz. Sanayici atığını yok etmekte sıkıntı çekiyorsa, sanayiye, yine aynı yönetmelikle, tek tek ya da biraraya gelerek kendi tesislerini kendileri kurma görevi verilmiş. Sanayicilerin üretim sırasında atık miktarı-



nı azaltacak yöntemler konusunda Bakanlık'la işbirliği yapmaları da gerçekten çok önemli. Yetkililer, bunun bir bilinç meselesi olduğunu, bilinçli sanayici sayısının çok az olduğunu, ama bilinçlenmenin giderek yaygınlaştığını belirtiyorlar. Bu konuda İZAYDAŞ'ın

çok etkili olduğunu, çünkü atık yok etmenin yüksek maliyetlerinin, sanayiciyi, maliyeti düşürecek başka planlar yapmaya zorladığını da dile getiriyorlar. Yetkililere göre, Türkiye'de atıkların çoğu ikinci elden geçiyor. Bazı atıkların ekonomik değeri olabilir.

Onlar Nasıl Başediyor?

Çevre Yönetim Sistemi Belgesi ve bir Çevre Teşvik Ödülü sahibi olan Eczacıbaşı İlaç Sanayii yetkililerine, tehlikeli atıklarıyla nasıl başedebildiklerini sorduk.

İlaç üretiminde hangi türde tehlikeli atıklar ortaya çıkıyor?

Hammadde üretim fabrikasıyla ilaç fabrikasını ayrı değerlendirmek gerekir. İlaç fabrikasında tehlikeli atık olarak, miyadı dolmuş numuneler, geri kazanılmayan ürünler, filtrelerde toplanan tozlar ve kontamine olmuş (ürünle temas etmiş) her türlü ambalaj atığı, örneğin; kullanılmış hammadde ambalajları, fire ürünler, laboratuvar atıkları gibi atıklardan söz edilebilir.

Bunların, yıllık ortalama miktarları nedir?

Yıllık ortalama olarak, ilaç atığı 20 ton, filtreler ve filtrelerde tutulan tozlar 10 ton, diğer endüstriyel atıklar 10 ton civarında.

Atıkların yok edilmesinde ne tür yöntemler kullanılıyor?

Tehlikeli atık sınıfına girenler, Türkiye'de tek imha tesisi olan İZAYDAŞ'a gönderiliyor. Kontamine olmamış kağıt, naylon gibi ambalaj malzemeleri ayıklanarak geri kazanılıyor.

Eczacıbaşı İlaç Sanayii'nin "temiz üretim" ya da "geri kazanım" konularında çalışmaları var mı?

Üretim sürecinde toz ve gaz emisyonu kontrol altında tutulmaktadır. Solvent bazlı üretim teknikleri yerine, su bazlı tekniklere yönelmek üzere araştırma ve yatırım yapıyor.

Üretim sürecinde oluşan kağıt, naylon ve cam

malzemelerin kontamine olmayanları tesis içerisinde türlerine ayrıştırılarak geri kazanımı sağlanıyor. Bunun dışında ilaç üreten firmalar piyasaya verilen kontamine olmamış ambalajların geri kazanımından da sorumlu olduklarından (Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği), bunların ÇEVKO vasıtasıyla geri kazanımını sağlıyoruz.

Tehlikeli atıkların yok edilmesinde, Eczacıbaşı İlaç Sanayii olarak ne tür sorunlarla karşılaşılıyor?

Atık yok etmede tek tesis olan İZAYDAŞ yeterli olamamaktadır. Özellikle atık kabulünde ileri tarihlere gün vermesi, atıkların işletmede saklanması ve depolanmasında sorun yaratıyor. Ayrıca tesisin uzak olması, nakliyede risk ve maliyet getiriyor.

Bu alanda hizmet veren sanayicilerin, sorunların giderilmesi konusunda yeni önerileri olabiliyor mu?

Mutlaka Türkiye'nin belirli bölgelerine yayılı imha tesislerinin kurulması gerekiyor. Atık nakliye firmaları sıkı denetlenmeli ve sayılarının artırılması için gerekli teşvikler sağlanmalı. Tabii, bu iyileştirmelere paralel olarak üreticiler, çevreye olan sorumlulukları ve rekabette eşitliğin sağlanması yönünden sağlıklı denetlenmeli.

Bu alanda faaliyet gösteren sanayiler arasında, tehlikeli atıkların yok edilmesinde, sanayiciler arasında işbirliği ya da ortak bir örgütlenme var mı? Varsa işleyiş nasıl gerçekleşiyor?

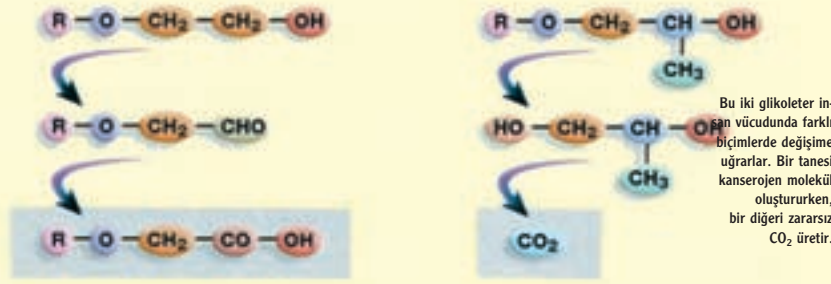
Bildiğimiz kadarıyla ilaç endüstrisinde bir atık borsası yok, zaten sağlık açısından da olasılığı yok gibi.

Atık yağ, solvent, boya çamuru, demir çelik sektöründen çıkan baca külü gibi maddeler de tehlikeli atık, ama bunlar doğrudan yok etme tesisine gitmiyor. Lisanslı bir geri kazanım tesisinde geri kazanım yapılabilir. Atık yağ enerji geri kazanımı amacıyla, Bakanlık'tan lisans almış, özel yakma fırını olan tesisler kullanılıyor. Bu özellikle en uygun olanlar çimento fabrikaları. Atık solventi damıtma yoluyla geri kazanan tesisler de var, ürünleri TSE belgeli olmak kaydıyla piyasaya sürülüyor. Boya çamuru da geri kazanılarak, yine TSE belgeli olmak kaydıyla astar boya olarak piyasaya geri dönüyor. Baca külündense çinkoasit üretimi yapılabilir. Sanayiciler için en önemli olanın atığı en aza indirmek olduğunu belirten yetkililer, atık konusundaki sıkıntının temelinde sanayicinin ortaya çıkacak atığından nasıl kurtulacağını planını, tesisi kurarken yapmamasından kaynaklandığını, atık sorununun hep ikinci planda kaldığını, üstelik genellikle de ötelendiğini söyleyip, yeni yönetmelik ve mevzuatlarla sanayicinin özellikle öteleme durumunun artık kesinlikle ortadan kalktığını belirtiyorlar.

Bakanlık'ta, tehlikeli atıkla ilgili bir masterplan çalışması yapılmış. Yetkililere göre, çıkan atık kabaca belli. Yakılabilir nitelikte olanlar da belli. Bu plan, öncelikle İZAYDAŞ'ın kapasitesinin güçlendirilmesini, genişletilmesini öngörüyor. Ayrıca, Trakya, Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde birer tane, İç Anadolu Bölgesi'nde daha küçük ölçekli olmak üzere Eskişehir ve Kayseri'ye birer tane tesise gereksinim olduğu saptanmış. Mersin'de tesisin yeri belirlenmiş; çevresel etki değerlendirme süreci işliyormuş. Trakya bölgesi için de çalışma başlatılmış. İzmir için bir tesis çalışması henüz başlama aşamasındaymış. İç Anadolu'da sanayicilerin harekete geçmesini bekleniyormuş. Diğer bölgelerdeyse yok etme tesisi yerine "ara depolama tesisleri" kurulması düşünülüyormuş. Tehlikeli atıklar bu tesislerde depolanıp, uygun miktarda biriktiklerindeyse yok etme tesislerine gönderileceklermiş.

Tehlikeli atıkların denetimi tümüyle ve yalnızca Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre İl Müdürlükleri'nce yapılıyor. Yetkililer, sağlıklı bir denetim için, özellikle sanayinin çok yoğun ol-

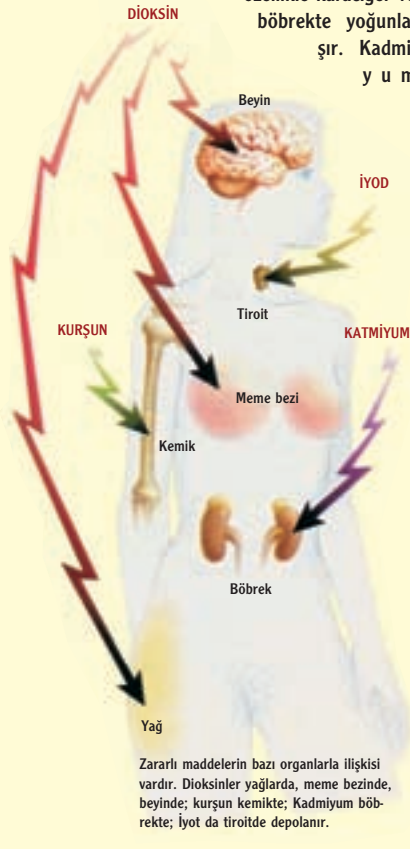
Zehirler organizmayı nasıl etkiliyor?



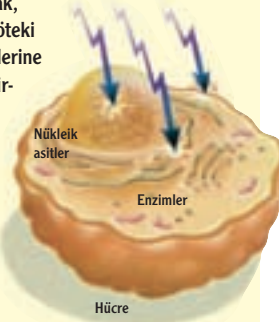
Zehirin izlediği yol.

İnsanların çevredeki bulaşıcı mikroplara karşı tepkisi, beden içine çekilen ya da yutulan miktar, zararlı maddelerin vücuda girişinin kolaylığı, değişimi ve yok olma hızıyla doğrudan bağlantılı. Zehirli maddeler, sindirim kanalı yoluyla su, besin ve yutulan tozlarla vücuda giriyor. Yetişkinlerde akciğerler, atmosferle 8000 cm²'lik bir temas yüzeyi oluştururlar. Dışarıdan solunum yoluna giren çözünebilir gazlar ve minik parçacıklar, lenf ya da kan dolaşımına karışır. Bazı zehirler deriden de bedene girebilir. Bir kirleticinin beden içine girmesi, kirleticinin fiziksel ve kimyasal biçimiyle ilgili. Temas yüzeyinin fizyolojik durumu da önemli. Çocukların bağırsak ya da solunum yolu mukozaları büyüklerine göre daha az dirençli.

Kirletici maddeler özellikle karaciğer ve böbrekte yoğunlaşır. Kadmiyum u m



böbrekte birikir. Ama dioksinler, yağlı dokuyu, meme bezini ya da beyni tercih ederler. Kurşun kemik dokusunda depolanır. Zehirler, idrar yoluyla atılabilirler. Akciğerlerden çevreye geri verilen hava, bazı uçucu gazların beden dışına atılmasını sağlar. İnsan dokusu, zehirli maddelerden onları değiştirerek de kurtulur. Bu biyolojik değişim, vücudun gerçek kimya fabrikası karaciğerde gerçekleşir; ama mide, bağırsak, deri, böbrek gibi öteki dokular da kendilerine özgü yollarla zehirden kurtulabilirler. Ancak tüm bu süreçler sonunda oluşan metabolitler, bazen zehirlerin aslından daha etkili de olabilirler. Hidrokarbur aromatik polisyklik (HAP) ailesinden olan benzo(a)piren, karaciğerde çok tepkili bir türeve dönüşür ve bunlar hücre çekirdeklerinin molekülleriyle birleşerek kanser oluşumuna yol açabilirler.



Zehir nasıl etkiliyor?

Zehir, kendini bir dokunun hücreleri, ya da hassas bir organizmanın içindeki hedef moleküllerde gösterir. Hedef moleküller, genetik bilginin en önemli parçaları proteinler, lipidler ya da nükleik asitler olabilir. Bozulmalar hücresel bölünüm veya kalıtım hücrelerinin oluşumu sırasında aktarılırlar. Bunlar doğuştan bozukluklara yol açabilir. Kanseröjen genotoksikler, doğrudan ya da metabolitleri aracılığıyla hücre çekirdeğinin genlerini değişime uğratırlar. Genotoksik olmayan kanserojenler, genotoksik zehirlerin etkinliğini artırır. Bu da, bu toksik genotoksiklerin vücuda giriş oranını ya da onların tepkili metabolitlerinin oluşumunu artırarak gerçekleşir. Genotoksik olmayanlarsa, zehirden kurtulma ya da kanserli hücrelerin gelişiminin kontrolü sistemlerini zayıflatır. Bunlar ayrıca kanser potansiyeli olan hücreleri artırır ve iltihap tepkisine de neden olabilirler.

duğu bölgelerde, teşkilatın çok güçlü olması gerektiğinin altını çiziyorlar. Orman teşkilatıyla birleştikten sonra eleman sayısının artmasına karşın çevreyle ilgili bölümlerin, pek çok ilde ye-

tersiz olduğunu dile getiriyorlar: Eleman sayısı Anadolu illerinde 4-6'yi geçemiyormuş. Sanayiinin yoğun olduğu illerde sayının biraz daha artmasına ve sürekli fazla çalışma yapılmasına kar-

şın yine de yeterli olmuyormuş. “En büyük yardımcımız vatandaş” diyen yetkililer, yasal olmayan bir atık trafiği ya da sağlık dışı bir uygulama gözlemlenmesi halinde, bunun İl Çevre Müdürlüklerine ya da doğrudan Bakanlığa iletilmesinin de önemli olduğunu belirtiyorlar.

Yetkililer, Türkiye’de özellikle atık analizi yapabilecek akredite olmuş laboratuvarların sayısının azlığından yakınıyorlar: “Genellikle TÜBİTAK’la çalışıyoruz. Ama yetmiyor tabii. Üniversitelerimizin kimya ve çevre laboratuvarları da girdiler bu konuya. Kapasitelerini geliştiriyorlar, çoğu da akredite olmuş durumda. Ama yine de laboratuvar sayısının yeterli olduğu söyleyemeyiz. Adana’da çıkan bir atığın TÜBİTAK’ta analiz edilmesi çok anlamlı değil. Akredite laboratuvarların Türkiye’de her bölgede bulunacak şekilde yaygınlaştırılması gerekiyor.”

Yetkililer, atığı en aza indirme yani “minimizasyon” çalışmalarının da sanayicinin kendi bütçesiyle ilgili olduğunu, ama yapılacak küçük bir yatırımla orta veya uzun dönemde yok etme masrafından kurtulabileceğini anımsatıp, bu konudaki sanayici yaklaşımlarını şöyle örnekliyorlar: “Büyük sanayicilerimiz bu bilince erişmiş durumda; yurtdışındaki benzer tesislerin uygulamalarını da izleyerek, belli bir atık minimizasyon çalışmasını yürütüyorlar. Kullandığı hammaddeyi bile değiştiren sanayiciler var. Tehlikeli özellik gösteren kimyasal madde yerine biraz fazla para vererek aldığı daha az tehlikeli ya da tehlikesiz malzemeleri kullanarak, yok etme ayağından kâr etmiş oluyorlar.

Bakanlık yetkilileri “Bu yatırım hızıyla gidebilirsek, AB üyesi ülkelerin şu anda içinde bulunduğu duruma 2023’lerde erişebiliriz. Sanayileşmede henüz yol almaya başladığımızı düşünerek kendimizi AB’yle karşılaştırarak çok kötü bir durumda olmadığımızı, hatta şanslı olduğumuzu bile söyleyebiliriz. Çünkü onların yaşadığı çok kötü tecrübeler var. Ancak bu durumdan çok ders almışlar; mevzuat ve yönetmeliklerin çitasını çok yükseltmişler. Yaşadıkları acı tecrübeleri en baştan bilebilseydik, belki bugünkü sıkıntılarımız olmazdı diyorlar.

Serpil Yıldız

ÇANLAR KİMİN İÇİN ÇALIYOR? TEHLİKELİ ATIKLAR

Nisan ayında, Tuzla'da ve başka bazı kumsallarda ortaya çıkarılan varillerle ülkemiz, bilinen ama pek de umursanmayan tehlikeli atıklarla beklenmedik bir biçimde yüzyüze geldi. Ernest Hemingway'in meşhur sözünü bu duruma uyarlırsak, "tehlike çanları kimin için çalıyor diye sormayın, çünkü çanlar hepimiz için çalıyor". Bu nedenle, toplumca hepimizi endişeye sürükleyen tehlikeli atıklar hakkında ne biliyoruz; bunlar sağlığımızı nasıl etkiliyor; atıklar nasıl çıkıyor; kim sorumlu tutuluyor; atık yönetimi nedir; bu çalışmalarını kimler yürütüyor; denetimler nasıl yapılıyor; STK'lar atıklara nasıl bakıyor; bireysel sorumluluklarımızın farkında mıyız gibi aklımıza gelen pek çok sorunun yanıtını sizler için aradık.

Vazgeçemediğimiz cep telefonları, güzelleşmek uğruna kullandığımız kozmetikler, hastalık çaresi ilaçlar, temizlik sağlayan her türlü deterjan ve ev kozmetiği, bilgisayarlar ve daha aklımıza gelmeyen ama kullanmaktan kaçınmadığımız binlerce ürün. Kullanırken, genellikle her fırsatta memnuniyetimizi dile getirdiğimiz bu ürünlerin ortaya çıkışının arkasında çok geniş bir yelpazeye yayılan, kocaman bir sanayiler topluluğu var. Başka bir deyişle sanayiler, gereksinimlerimizin karşılanmasındaki ya da yeni gereksinimlerin yaratılmasındaki baş aktörler. Ancak severek, vazgeçmeden kullandığımız çoğu ürünün üretim aşamasında, ortaya çıkan bazı yan ürünler de var. Bunların bir kısmı öyle özelliklere sahip ki, buldukları ortamların canlı yaşam koşullarını bazen çok kısa sürede, bazen de yıllara yayılan uzun sürelerde çok olumsuz etkiliyor. İşte canlılar ya da çevre için tehlike oluşturan atıklara, tehlikeli

atık deniyor. Bu atıklar, "tehlikeli" sıfatını kimyasal etkinlik ya da zehirlik nedeniyle alıyor. Patlayıcılık, çürütücülük ya da zehirlik gibi özellikler, atıkların tek başlarına ya da başka bir atıkla birleştiklerinde sağlığımıza ya da çevreye zarar vermelerine yol açıyor.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler Çevre Koruma Grubu (UNEP) tarafından kullanılan tehlikeli atık gruplandırmasında, asidik ve bazik atıklar, siyanürlü atıklar, ağır metal içeren atıklar ve asbest kalıntıları gibi inorganik

Beşikten Mezara Kirlilik Önleme

Onur Kurulu üyesi Ethem Torunoğlu TMMOB-ÇMO'nun görüşlerini şöyle dile getirdi:

Türkiye AB'ye girsin ya da girmesin sanayicilerimizin önümüzdeki yıllarda çok ciddi çevre problemleri olacağı çok açık. Romanya AB uyum süreci çerçevesinde en son çevre dosyasını kapatabildi. AB uyum sürecinin sanayiciler tarafından özellikle çevreyle ilgili konularda çok iyi algılanması lazım. Türkiye sanayii bu süreçte yeni bir takım krizlerle karşı karşıya kalabilir. Çünkü AB'nin getirdiği normlar "beşikten mezara" diye tarif edilen, atıkların kontrolü üzerine işleyen bir süreç. Sanayide, tümüyle çevre dostu teknolojilerin ve çevre dostu bir üretim bandının egemen olması isteniyor. Uyum sürecinin bir diğer aşaması da son ürünün yani malın ekoetiketlenmesi. Bu etiketleme, bu malın çevreye en az zarar vererek ya da hiç

zarar vermeden üretildiğinin göstergesi. Dolayısıyla Avrupa pazarında ekoetiket sahibi olmayan ürünler tercih edilmiyor; belirlenmiş normlara ya da standartlara uyan mallar kabul görüyor...

...Bir de başka bir boyut var. AB toprakları içinde faaliyet alanı bulamayan kirliliği Türkiye gibi arka bahçe ülkelere transfer ediyor. Teknoloji transferi adı altında bazı kirliliği sektörler ya da sanayilerin, herhangi bir önlem almaksızın Türkiye'de yatırım yapması söz konusu. Avrupa'dan kaynaklı ikinci bir husus da tehlikeli atıkların arka bahçe ülkelere gönderilmesi. Çünkü bunların yok edilmesi, o ülkelere de o sanayicilere de çok büyük maliyetler getiriyor. Sonuçta zaman zaman Karadeniz'de variller şeklinde ya da İskenderun'da gemilerin batması şeklinde tezahür eden olaylarla karşılaşılıyor...



atıklar, madeni atıklar, kirlenmiş klorlu çözücüler, PCB'ler, boya ve reçine atıkları, böcek öldürücüler gibi kimyasal kökenli organik atıklar, biyolojik kökenli organik atıklar ve enfekte atıklar listenin üst sıralarında yer alıyor. Bu atıklardan bazılarıysa, özellikle de çevre bilincinin yeterince gelişmediği toplumlarda, bazen toprağın altından çıkan zehirli variller, bazen denizde batan bir geminin taşıdığı mal, bazen de bir fabrika bacasından çıkan kül ya da duman biçiminde hayatımıza karışıyorlar. İşte geçmişten bir örnek: ABD'de Niagara Şelalesi'ne yakın, Aşk Kanalı diye romantik bir adla bilinen eski bir kanal varmış. Bu kanal, 1950'li yıllara kadar yakınındaki büyük bir kimya fabrikasının atıkla-

rına ev sahipliği yapmış. Kanal dolunca, fabrika sahibi şirket, oluşturduğu kimyasal çöplüğün üstünü kapatıp belediyeye hibe etmiş. Zamanla, eski çöplüğün üstüne bir mahalle kurulmuş, bir de okul inşa edilmiş. 1970'li yıllara gelindiğinde, mahallelilerin bodrum katlarında esrarengiz kimyasal sızıntılar başlamış. Önce çocuklarda, sonra da yetişkinlerde birbiri ardına çıkan sağlık sorunları mahalle sakinlerini dehşete düşürmüştü. Bunların nedeniyse, yıllarca süren bir dizi iz kovalamacı sonunda ancak ortaya çıkartılabilmiş. Benzer olaylar Amerika'nın, Avrupa'nın pek çok yerinde geçmişte izlenmiş; hâlâ izlenenler de var. İleri kimya sanayiine sahip ülkelerde, sızıntı yaptığı ancak son yıllarda keşfedilen

yüzlerce sanayi çöplüğü bulunuyor. Ancak, bu tür sorunlar ortaya çıktığında çok geç oluyor. Çünkü toprağa ve yeraltı sularına karışmış bu kimyasal zehirleri yeniden varillere koymak, olanaksız.

Tehlikeli atıklardan nasıl etkilendiğimizi anlamak için şu iki örnek yeterli: Yanmazlık kalitesi, yalıtım gücü ve kimyasal olarak nötr oluşu nedeniyle çoğu gemide asbest kullanılıyor. Asbest, derli toplu durduğunda hiçbir zararı olmayan bir madde. Ancak gemi hurda haline geldiğinde tehlike başlıyor. Hurda gemilerin kesim ve söküm işlemleri sırasında çevreye yayılan asbest lifleri, akciğerde yara benzeri dokuların oluşmasına ve sürekli nefes alma zorluklarına yol açıyor. Uzun dönemdeyse, akciğer kanseri ya da solunum organlarını çevreleyen tabakalarda görülen kanserlerle sonuçlanıyor. İkinci örneğimiz ise, özellikle deniz kirliliklerinde karşımıza çıkan civa. Kimyasal reaksiyonlara kolay girmeyen, termometremizde uslu uslu oturan civa, doğada bakteriler aracılığıyla kimyasal değişimlere uğruyor ve ekosistemlerde biriken, zehirli bir maddeye dönüşüyor. Başlıca zehirli civa türü, metilli civa. Sinir sistemini zehirleyerek, insanlar ya da öteki canlılar için tehlikeli oluyor. Nörotoksik özellikteki metilli civa, önce dokunma duyusunu, sonra görme duyusunu etkiliyor. Daha sonraysa merkezi sinir sistemini zehirleyerek felç ve ölüme yol açıyor.



İZAYDAŞ atık yok etme tesisi

Yaşamı bu denli etkileyen tehlikeli atıklarla ilgili, bugüne dek edinilen deneyimler, önemli sorunlar çıkınca-ya kadar, hiçbir ülkenin bu atıkları ciddi bir denetim altına alamadığını gösteriyor. Bunun ana nedeniyse, atık etkilerinin geç ortaya çıkması. Genellikle, atıklar en kolay yoldan çelik variller içinde çeşitli yerlerdeki çöplüklere atılıyor ya da gömülüyor. Sorunların ortaya çıkması, 20-30 yıl aradan sonra, bu varillerin çürüyüp delinmesiyle başlıyor. Yani, variller çürüyünceye dek, ya “şimdilik her şey yolunda” rahatlığıyla bekliyoruz; ya da zaten tehlikenin farkında bile olamıyoruz, çünkü bilmiyoruz. Sonra, günün birinde gerçek yakamıza yapıyor. Bu tür sorunların oluşmaması için yapılan çalışmalarda ve karşılaşılan güçlüklerin aşımında da, ülkemizin çok yol almış ülkeler arasında olmadığı biliniyor. “Nereden, ne kadar, hangi



tehlikeli atık çıkıyor?” sorusuna verilen yanıtlar birbirinden oldukça farklı. Bazı sivil toplum kuruluşları atık

miktarının 2 milyon ton olduğunu öne sürüyorlar. Resmi rakamlarsa daha farklı.

Yetkililer Ne Diyor?

Görüşüğümüz Çevre ve Orman Bakanlığı yetkililerine göre, Türkiye’deki sanayi kuruluşlarında ne kadar atık üretildiği; ne kadarının tehlikeli atık olduğu; hangi yöntemlerle nasıl yok edildiğine ilişkin gerçekçi verilere ulaşmak çok zor. Çünkü bu bilgiler sanayicinin beyanına dayanıyor. Bakanlık, verilerini Türkiye İstatistik Kurumu - TÜİK aracılığıyla elde ediyor. TÜİK’in en son 2004 yılında yaptığı envanter çalışmasına göre tehlikeli atık miktarı yaklaşık 1,2 milyon ton. Bu çalışmaya maden ve tarım sektörü dahil edilmemiş. Yetkililer, o sektörlerden gelecek atık miktarlarının, bu rakamı büyüteceğini söylü-

Çöp Üreten Tek Canlı: İnsan

Doğa Derneği Genel Müdürü Güven Eken dedi ki:

“...Doğada insandan başka hiçbir canlı çöp üretmez. İnsan dışındaki her canlı, doğadan aldığı, öldüğünde kendi bedeni de dahil olmak üzere doğada başka bir şeye dönüştürür. Aslında insanın dünyanın her yerinde yaşam sürmüş eski kültürlerinin yaşam şekline bakıldığında, çöpü oralarda da bulamazsınız. Çöp teknolojik yaşamla birlikte ortaya çıkmış ve o zamandan beri de aşırı miktarlarda çöp üretiyoruz. Çöp ne demek? Çevreden, doğadan bir şey alıyorsunuz, yerine koymuyorsunuz. Eğer dünya kaynakları sınırsız, sonsuz olsaydı, bu yaşam şeklini sürdürebilirdik. Ancak, doğal kaynakları kısıtlı ve gezegenden sürekli bir şey alıp, yerine koymazsanız, bir süre sonra elinizde avucunuzda hiçbir şey kalmaz. İade etmediğiniz sürece, çevre felaketleri yakın bir zamanın en büyük sorunu olacak. Türkiye’de de böyle giderse, bu tür sorunları daha sık yaşayabiliriz...”

...Tuzla’da bulunan zehirli variller, aslında Türkiye’de iki ayrı konudaki sorunu gündeme getirdi: Çevreyle ilgili mevzuatın eksikliği ve varolan mevzuatın da denetlenmesi. Çevreyle ilgili suçlar dünyanın her yerinde olduğu gibi, ülkemizde de işlenebilir, işlenmekte. Ancak caydırıcı olması ve bu suçların tekrar edilmemesi için, ciddi önlemlerin alınması lazım. Türkiye’nin önünde iki tane ödev var. Bunlardan biri, çevre mevzuatının daha güçlü, cezaların daha ağır ve içeriğinin daha ayrıntılı hale getirilmesi işi. Bu da yetmez! Mevzuatta yazar, ama onu denetleyecek mekanizmayı, örgütlenmeyi kurmamışsanız ya da yoksa yine mevzuatı işlemezsiniz. Suç vardır, ama gözlemlenmediği, ihbar edilmediği için, suç yapmanın yanına kâr kalır. İşte bu iki mekanizmanın Türkiye’de net bir şekilde oturtulması lazım. Do-

ğa Derneği olarak kurumsal görüşümüz bu doğrultuda...

...Çevre ve Orman İl Müdürlükleri, Çevre ve Orman Bakanlığı’nın altındaki çevreyle ilgili her türlü mevzuatın içerdiği her konuyu denetlemekten sorumlu. Sorumlu derken ve şu anda denetlenmiyor derken, buradaki insanlar görevlerini kötüye kullanıyorlar da denetlenmiyor diye bir şey yok. Güçleri yetmiyor. Çok basit bir matematiksel hesap bu. Çevre mevzuatı çok büyük bir mevzuat. AB ile birlikte daha da büyüyecek. Her ilde, özellikle nüfusun kalabalık olduğu şehirlerde, tabii ki çevreyle ilgili suç oranları daha fazla olacaktır. Çevre ve Orman Bakanlığı il teşkilatları bunu takip edebilecek kadar elemana ve uzmana sahip değiller. Ferdi olarak, gerçekten bürokratlar, teknik uzmanlar çok iyi ve düzenli çalışmalar yapıyorlar, ama bu yeterli olmuyor. Pekâla Türkiye’nin Çevre ve Orman Bakanlığı teşkilatlanması daha büyük, daha stabil, ağır ve güçlü bir kurum haline getirilebilir. Dünyada bunun çok güzel örnekleri var. AB ülkelerinin büyük bir kısmı ve ABD yapılanma sorunlarını çok iyi çözmüş ülkeler. Bizim yapmamız gereken de Türkiye’nin gerçeklerine göre planlama yapmak...

... Türkiye’nin tehlikeli atık yok etme stratejisinin bir kere ne kadar tehlikeli atık ürettiğinin, noktasal olarak nerede ürettiğinin ve her bir atığın nasıl elimine edilmesinin gerektiğini hesaplayan, planlayan bir ulusal stratejisi olmalı. Temiz üretim yaklaşımı Türkiye’nin uzun vadeli planı olmalı. Sanayiciler ya da üreticiler de bu planın merkezinde olmak zorundalar. Çünkü zaten sorunun kökü burada. Türkiye’de çok güçlü bir mevzuatımız yok, denetim mekanizmalarımız henüz çok yeterli değil, ama olanların hiçbirini de, şirketlerin sadece atık üretmeleri ve bunları gelişigüzel bir şekilde, insan sağlığına ve çevreye za-

rar verecek şekilde atmalarını özendirecek bir düzenlemeyi de içermiyor. Zaten her akıllı-selim vatandaş, kanun ne yazarsa yazsın, denetim mekanizması ne olursa olsun, çevre ve kamu sağlığına bu kadar zararlı olabilecek bir hareketi, çok basit ahlaki kurallar gereği yapmaması gerektiğini bilir. Ama bazı şirketler, çevreye yönelik olumsuz davranışları çok yaygın olarak yapıyorlar. Çünkü çevre hakkı, çevrenin değeri şirketler tarafından görülüyor. Çevrenin verdiği hizmetler bedava ve gözden çıkarılabilir hizmetler olarak görülüyor ki, durum hiç böyle değil. En basit işletmeden en büyük bir fabrikaya kadar havayı, toprağı, suyu doğrudan ya da dolaylı olarak kullanıyor. Yani her fabrikanın, her işletmenin doğa üzerinde bıraktığı bir ayakziki var. Çevreyi bu kadar kullanmanın karşılığında çoğu için, çevrenin küçücük bir tırnak kadar bile değeri yok. Halbuki bir çimento fabrikası nasıl hammaddeyi parayla alıyorsa, artık şirketlerin de, çevreyi kullanırken bir bedel ödemek gerektiğini benimsemeleri gerekiyor. Şirketler çevreden aldıklarını maddi açıdan gerçekten ödeseledir, bugünden yarına büyük olasılıkla %90’ı iflas etmiş olurdu. Çalışanların soluduğu havanın YTL ya da USD bazında şirkete olan maliyetini hesaplasanız, gider kalemlerinde inanılmaz bir artış görürsünüz. Doğa Derneği olarak elbette bunu beklemiyoruz, ama en azından her şirket kârının binde biri oranında bir miktarı doğaya geri verilebilir bir şey haline getirirse, doğaya yatırım yapsa, o zaman çevrede gördüğümüz bozulma bu kadar şiddetli ve bu kadar hızlı olmayacaktı. Böyle bir uygulama hem çevre hem de şirketler için çok iyi olur. Sık sık söylenen sürdürülebilirlik bu işte...Sonuç olarak, gelişmiş ülkelerin dışında, bütün dünyada çevre yatırımları çok da gerekli görülmemeyi, mevzuat gereği yapılan şeyler durumunda çevre yatırımları ve faaliyetler. Bu mantık değişmedikçe, zararlar katlanarak artacak.

Yaşamımızı Etkileyen Bazı Tehlikeli Atıklar

MADDE	YILLIK ÜRETİM	TEHDİT ÖLÇEĞİ				KULLANIM
		çalışanlar	tüketiciler	çevredeki çevre insanlar	çevre	
1,4 diklorobenzen :	Avrupa : 35 000 t	●	●	●	●	sanayi için boya ve pigment üretimi güve ilacı
hidrojen florür	Avrupa : 245 000 t	●	●	●	●	organikflorür ve katalizler (petrokimya sanayii) yüzey işlemleri
di-n-bütülfitalat	Avrupa : 26 000 t civarında	●	●	●	●	PCV ve kağıt-karton üretimi ahşap ve otomotiv sanayii, çözücüler
dietilenglikolbutileter	Avrupa : 20 000'den 80 000 t'a kadar	●	●	●	●	çözücüler, temizlik ve yıkama malzemeleri, dezenfektan
dietilenglikolmetileter	Avrupa : 20 000 t	●	●	●	●	sanayi için çözücüler yakıt için antifriz
asetonitril	Avrupa : 3 000'den 15 000 t'a kadar	●	●	●	●	ilaç sanayii, böcek/bitki öldürücüler, çözücüler fotoğrafçılık malzemeleri
dizopropilbenzen	Avrupa : 850 000'den 4,1 Mt'a kadar	●	●	●	●	fenol ve aseton üretimi esans ve çözücülerde katkı maddesi
4,4 metilendianilin	Avrupa : 430 000 t	●	●	●	●	poliüretan ve epoxy reçine üretimi
lineer alkilbenzen	Avrupa : 450 000 t	●	●	●	●	kimya sanayiinde ara madde
Kloralkenler	Avrupa : 15 000 t civarında	●	●	●	●	Metalurji ve ateşe dayanıklı malzeme (kauçuk)
Akrilamit	Avrupa : 80 000'den 100 000 t'a kadar	●	●	●	●	poliakrilamit imalatı
Dietilasetoasetat	Avrupa : 5 000'den 20 000 t'a kadar	●	●	●	●	ilaç sanayii Pigment, boya
Pentabromodifenileter	Avrupa : Üretim yok	●	●	●	●	ateşe dayanıklı malzeme (sandalye, ambalaj, aletlerin plastik kabı)
Propilenoksit	Dünya : 3,5 Mt Avrupa : 580 000'den 2,7 Mt'a kadar	●	●	●	●	otomotiv, tekstil, inşaat, kimya sanayi ilaç ve kozmetik sanayi
Fenol ve izomerleri	Avrupa : 77 000 t	●	●	●	●	reçine ve plastik üretimi
Trikloroetilen	Avrupa : 115 000 t	●	●	●	●	metal temizleyici ve temizlik malzemeleri
1,3 butadien	Dünya : 1,2'den 4,9 Mt'a kadar Batı Avrupa : 1,7 Mt	●	●	●	●	sentetik kauçuk sanayii, termoplastik reçine üretimi, neopren, kuşe kağıt
Naftalin	Avrupa : 100 000'den 500 000 t'a kadar	●	●	●	●	böcek öldürücüler, inşaat malzemeleri, boya üretimi
4-kloro-2-metilfenol	Avrupa : Belki 15 000 t	●	●	●	●	zararlı bitki böcek öldürücüler
metilmetakrilat	Avrupa : 5 000 t	●	●	●	●	polimer imalatı
anisidin	Dünya : 15 000 t (Bunun yarısı Çin'e ait)	●	●	●	●	sarı, kırmızı, mavi pigmentler, emprime kumaşlar, otomobil dış ve iç boyaları, renkli keçe kalemler
2-butin-1,4-diol	Avrupa : 200 000 t	●	●	●	●	sulu çözeltilerin hidrojenasyonu, yağ sentezi ilaç ürünleri, boya/böcek öldürücüler
akrilaldehit	Avrupa : 20 000'den 100 000 t'a kadar	●	●	●	●	kimya sanayii
akrilikasit	Avrupa : 830 000 t	●	●	●	●	boya ve yapıştırıcı üretimi
akrilonitril	Avrupa : 1,2 Mt	●	●	●	●	stiren plastiği ve akrilik elyaf üretimi
dimetilsülfat	Batı Avrupa : 30 000 t	●	●	●	●	organik kimya
metakrilikasit	Avrupa : 1 000 t	●	●	●	●	boya için polimer ve monomerlerin üretim yapıştırıcı ve tekstil
dioktildimetilamonyumklorür	Avrupa : 5 600 t	●	●	●	●	oto temizlik malzemeleri şampuan
1,4 dioksan	Batı Avrupa : 2 500 t	●	●	●	●	böcek ilacı, deodorant, kozmetik, manyetik bantlar, deterjan vernik, zararlı otları öldürücü ilaç
3,4 dikloroanilin	Avrupa : 15 000 t civarında	●	●	●	●	bitki böcek öldürücüler

● Gri : bilgi eksikliği ● Yeşil : güncel (günlük) kullanımlar için sorun yok ● Kırmızı : tehlikeli maddeler, risk azaltıcı önlemler gerekmektedir

yor. Bakanlık, tehlikeli atıkla ilgili mücadelesinde, Çevre Kanunu ve Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne dayanan bir mevzuatı işletmeye çalışıyor.

Yönetmeliğe göre sanayici ciddi bir yükümlülük altında. Sanayici, üretimi sırasında ortaya çıkan tehlikeli atıkla-

rı kendisi yok ettirmek zorunda. Türkiye'de henüz tek bir tehlikeli atık yok etme tesisi bulunuyor; Kocaeli'de faaliyet gösteren İZAYDAŞ'ın yıllık 35 bin ton kapasiteli bir yakma ünitesi, bir de düzenli depolama ünitesi var. Toplam tehlikeli atık miktarlarıyla karşılaştırılınca, atık yok etmede bu

tesis çok yetersiz. Ancak bu yönetmeliğe göre tesis yok diye sanayici atığını sağa sola atamaz. Sanayici atığını yok etmekte sıkıntı çekiyorsa, sanayiye, yine aynı yönetmelikle, tek tek ya da biraraya gelerek kendi tesislerini kendileri kurma görevi verilmiş. Sanayicilerin üretim sırasında atık miktarı-



nı azaltacak yöntemler konusunda Bakanlık'la işbirliği yapmaları da gerçekten çok önemli. Yetkililer, bunun bir bilinç meselesi olduğunu, bilinçli sanayici sayısının çok az olduğunu, ama bilinçlenmenin giderek yaygınlaştığını belirtiyorlar. Bu konuda İZAYDAŞ'ın

çok etkili olduğunu, çünkü atık yok etmenin yüksek maliyetlerinin, sanayiciyi, maliyeti düşürecek başka planlar yapmaya zorladığını da dile getiriyorlar. Yetkililere göre, Türkiye'de atıkların çoğu ikinci elden geçiyor. Bazı atıkların ekonomik değeri olabilir.

Onlar Nasıl Başediyor?

Çevre Yönetim Sistemi Belgesi ve bir Çevre Teşvik Ödülü sahibi olan Eczacıbaşı İlaç Sanayii yetkililerine, tehlikeli atıklarıyla nasıl başedebildiklerini sorduk.

İlaç üretiminde hangi türde tehlikeli atıklar ortaya çıkıyor?

Hammadde üretim fabrikasıyla ilaç fabrikasını ayrı değerlendirmek gerekir. İlaç fabrikasında tehlikeli atık olarak, miyadı dolmuş numuneler, geri kazanılmayan ürünler, filtrelerde toplanan tozlar ve kontamine olmuş (ürünle temas etmiş) her türlü ambalaj atığı, örneğin; kullanılmış hammadde ambalajları, fire ürünler, laboratuvar atıkları gibi atıklardan söz edilebilir.

Bunların, yıllık ortalama miktarları nedir?

Yıllık ortalama olarak, ilaç atığı 20 ton, filtreler ve filtrelerde tutulan tozlar 10 ton, diğer endüstriyel atıklar 10 ton civarında.

Atıkların yok edilmesinde ne tür yöntemler kullanılıyor?

Tehlikeli atık sınıfına girenler, Türkiye'de tek imha tesisi olan İZAYDAŞ'a gönderiliyor. Kontamine olmamış kağıt, naylon gibi ambalaj malzemeleri ayıklanarak geri kazanılıyor.

Eczacıbaşı İlaç Sanayii'nin "temiz üretim" ya da "geri kazanım" konularında çalışmaları var mı?

Üretim sürecinde toz ve gaz emisyonu kontrol altında tutulmaktadır. Solvent bazlı üretim teknikleri yerine, su bazlı tekniklere yönelmek üzere araştırma ve yatırım yapıyor.

Üretim sürecinde oluşan kağıt, naylon ve cam

malzemelerin kontamine olmayanları tesis içerisinde türlerine ayrıştırılarak geri kazanımı sağlanıyor. Bunun dışında ilaç üreten firmalar piyasaya verilen kontamine olmamış ambalajların geri kazanımından da sorumlu olduklarından (Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği), bunların ÇEVKO vasıtasıyla geri kazanımını sağlıyoruz.

Tehlikeli atıkların yok edilmesinde, Eczacıbaşı İlaç Sanayii olarak ne tür sorunlarla karşılaşılıyor?

Atık yok etmede tek tesis olan İZAYDAŞ yeterli olamamaktadır. Özellikle atık kabulünde ileri tarihlere gün vermesi, atıkların işletmede saklanması ve depolanmasında sorun yaratıyor. Ayrıca tesisin uzak olması, nakliyede risk ve maliyet getiriyor.

Bu alanda hizmet veren sanayicilerin, sorunların giderilmesi konusunda yeni önerileri olabiliyor mu?

Mutlaka Türkiye'nin belirli bölgelerine yayılı imha tesislerinin kurulması gerekiyor. Atık nakliye firmaları sıkı denetlenmeli ve sayılarının artırılması için gerekli teşvikler sağlanmalı. Tabii, bu iyileştirmelere paralel olarak üreticiler, çevreye olan sorumlulukları ve rekabette eşitliğin sağlanması yönünden sağlıklı denetlenmeli.

Bu alanda faaliyet gösteren sanayiler arasında, tehlikeli atıkların yok edilmesinde, sanayiciler arasında işbirliği ya da ortak bir örgütlenme var mı? Varsa işleyiş nasıl gerçekleşiyor?

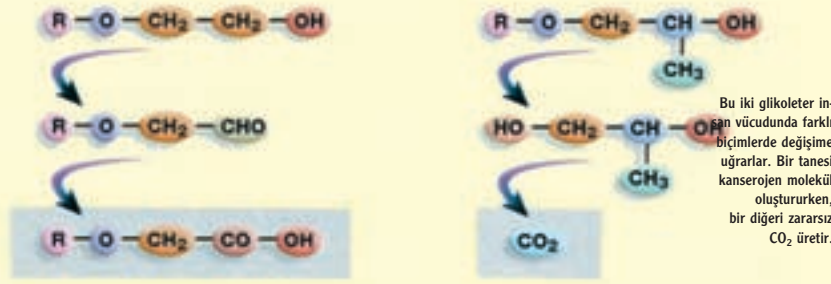
Bildiğimiz kadarıyla ilaç endüstrisinde bir atık borsası yok, zaten sağlık açısından da olasılığı yok gibi.

Atık yağ, solvent, boya çamuru, demir çelik sektöründen çıkan baca külü gibi maddeler de tehlikeli atık, ama bunlar doğrudan yok etme tesisine gitmiyor. Lisanslı bir geri kazanım tesisinde geri kazanım yapılabilir. Atık yağ enerji geri kazanımı amacıyla, Bakanlık'tan lisans almış, özel yakma fırını olan tesisler kullanılıyor. Bu özellikle en uygun olanlar çimento fabrikaları. Atık solventi damıtma yoluyla geri kazanan tesisler de var, ürünleri TSE belgeli olmak kaydıyla piyasaya sürülüyor. Boya çamuru da geri kazanılarak, yine TSE belgeli olmak kaydıyla astar boya olarak piyasaya geri dönüyor. Baca külündense çinkoasit üretimi yapılabilir. Sanayiciler için en önemli olanın atığı en aza indirmek olduğunu belirten yetkililer, atık konusundaki sıkıntının temelinde sanayicinin ortaya çıkacak atığından nasıl kurtulacağını planını, tesisi kurarken yapmamasından kaynaklandığını, atık sorununun hep ikinci planda kaldığını, üstelik genellikle de ötelendiğini söyleyip, yeni yönetmelik ve mevzuatlarla sanayicinin özellikle öteleme durumunun artık kesinlikle ortadan kalktığını belirtiyorlar.

Bakanlık'ta, tehlikeli atıkla ilgili bir masterplan çalışması yapılmış. Yetkililere göre, çıkan atık kabaca belli. Yakılabilir nitelikte olanlar da belli. Bu plan, öncelikle İZAYDAŞ'ın kapasitesinin güçlendirilmesini, genişletilmesini öngörüyor. Ayrıca, Trakya, Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde birer tane, İç Anadolu Bölgesi'nde daha küçük ölçekli olmak üzere Eskişehir ve Kayseri'ye birer tane tesise gereksinim olduğu saptanmış. Mersin'de tesisin yeri belirlenmiş; çevresel etki değerlendirme süreci işliyormuş. Trakya bölgesi için de çalışma başlatılmış. İzmir için bir tesis çalışması henüz başlama aşamasındaymış. İç Anadolu'da sanayicilerin harekete geçmesini bekleniyormuş. Diğer bölgelerdeyse yok etme tesisi yerine "ara depolama tesisleri" kurulması düşünülüyormuş. Tehlikeli atıklar bu tesislerde depolanıp, uygun miktarda biriktiklerindeyse yok etme tesislerine gönderileceklermiş.

Tehlikeli atıkların denetimi tümüyle ve yalnızca Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre İl Müdürlükleri'nce yapılıyor. Yetkililer, sağlıklı bir denetim için, özellikle sanayinin çok yoğun ol-

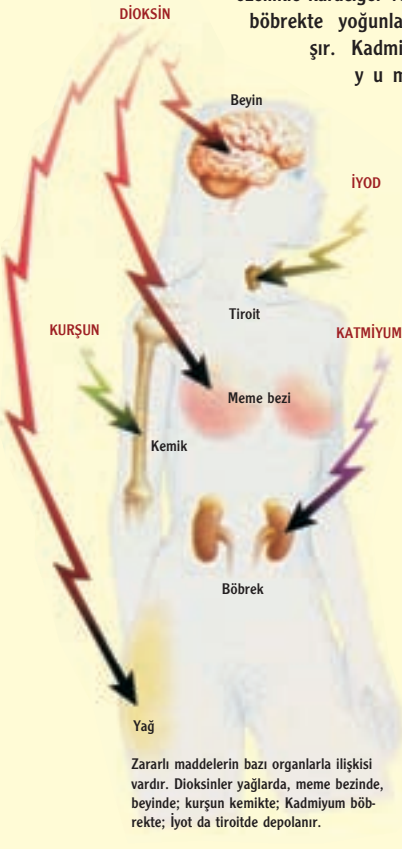
Zehirler organizmayı nasıl etkiliyor?



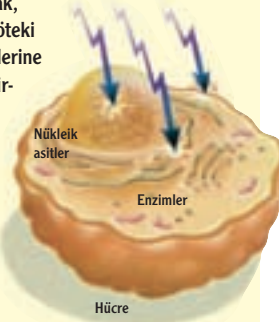
Zehirin izlediği yol.

İnsanların çevredeki bulaşıcı mikroplara karşı tepkisi, beden içine çekilen ya da yutulan miktar, zararlı maddelerin vücuda girişinin kolaylığı, değişimi ve yok olma hızıyla doğrudan bağlantılı. Zehirli maddeler, sindirim kanalı yoluyla su, besin ve yutulan tozlarla vücuda giriyor. Yetişkinlerde akciğerler, atmosferle 8000 cm²'lik bir temas yüzeyi oluştururlar. Dışarıdan solunum yoluna giren çözünebilir gazlar ve minik parçacıklar, lenf ya da kan dolaşımına karışır. Bazı zehirler deriden de bedene girebilir. Bir kirleticinin beden içine girmesi, kirleticinin fiziksel ve kimyasal biçimiyle ilgili. Temas yüzeyinin fizyolojik durumu da önemli. Çocukların bağırsak ya da solunum yolu mukozaları

büyüklerine göre daha az dirençli. Kirleticili maddeler özellikle karaciğer ve böbrekte yoğunlaşır. Kadmiyum u m



böbrekte birikir. Ama dioksünler, yağlı dokuyu, meme bezini ya da beyni tercih ederler. Kurşun kemik dokusunda depolanır. Zehirler, idrar yoluyla atılabilirler. Akciğerlerden çevreye geri verilen hava, bazı uçucu gazların beden dışına atılmasını sağlar. İnsan dokusu, zehirli maddelerden onları değiştirerek de kurtulur. Bu biyolojik değişim, vücudun gerçek kimya fabrikası karaciğerde gerçekleşir; ama mide, bağırsak, deri, böbrek gibi öteki dokular da kendilerine özgü yollarla zehirden kurtulabilirler. Ancak tüm bu süreçler sonunda oluşan metabolitler, bazen zehirlerin aslından daha etkili de olabilirler. Hidrokarbur aromatik polisyklik (HAP) ailesinden olan benzo(a)piren, karaciğerde çok tepkili bir türeve dönüşür ve bunlar hücre çekirdeklerinin molekülleriyle birleşerek kanser oluşumuna yol açabilirler.



Özelliklerine göre bu kimyasal moleküller hücre içinde farklı hedeflere yönelirler.

Zehir nasıl etkiliyor?

Zehir, kendini bir dokunun hücreleri, ya da hassas bir organizmanın içindeki hedef moleküllerde gösterir. Hedef moleküller, genetik bilginin en önemli parçaları proteinler, lipidler ya da nükleik asitler olabilir. Bozulmalar hücresel bölünüm veya kalıtım hücrelerinin oluşumu sırasında aktarılırlar. Bunlar doğuştan bozukluklara yol açabilir. Kanseröjen genotoksikler, doğrudan ya da metabolitleri aracılığıyla hücre çekirdeğinin genlerini değişime uğratırlar. Genotoksik olmayan kanserojenler, genotoksik zehirlerin etkinliğini artırır. Bu da, bu toksik genotoksiklerin vücuda giriş oranını ya da onların tepkili metabolitlerinin oluşumunu artırarak gerçekleşir. Genotoksik olmayanlarsa, zehirden kurtulma ya da kanserli hücrelerin gelişiminin kontrolü sistemlerini zayıflatır. Bunlar ayrıca kanser potansiyeli olan hücreleri artırır ve iltihap tepkisine de neden olabilirler.

duğu bölgelerde, teşkilatın çok güçlü olması gerektiğinin altını çiziyorlar. Orman teşkilatıyla birleştikten sonra eleman sayısının artmasına karşın çevreyle ilgili bölümlerin, pek çok ilde ye-

tersiz olduğunu dile getiriyorlar: Eleman sayısı Anadolu illerinde 4-6'yi geçemiyormuş. Sanayiinin yoğun olduğu illerde sayının biraz daha artmasına ve sürekli fazla çalışma yapılmasına kar-

şın yine de yeterli olmuyormuş. “En büyük yardımcımız vatandaş” diyen yetkililer, yasal olmayan bir atık trafiği ya da sağlık dışı bir uygulama gözlemlenmesi halinde, bunun İl Çevre Müdürlüklerine ya da doğrudan Bakanlığa iletilmesinin de önemli olduğunu belirtiyorlar.

Yetkililer, Türkiye’de özellikle atık analizi yapabilecek akredite olmuş laboratuvarların sayısının azlığından yakınıyorlar: “Genellikle TÜBİTAK’la çalışıyoruz. Ama yetmiyor tabii. Üniversitelerimizin kimya ve çevre laboratuvarları da girdiler bu konuya. Kapasitelerini geliştiriyorlar, çoğu da akredite olmuş durumda. Ama yine de laboratuvar sayısının yeterli olduğu söyleyemeyiz. Adana’da çıkan bir atığın TÜBİTAK’ta analiz edilmesi çok anlamlı değil. Akredite laboratuvarların Türkiye’de her bölgede bulunacak şekilde yaygınlaştırılması gerekiyor.”

Yetkililer, atığı en aza indirme yani “minimizasyon” çalışmalarının da sanayicinin kendi bütçesiyle ilgili olduğunu, ama yapılacak küçük bir yatırımla orta veya uzun dönemde yok etme masrafından kurtulabileceğini anımsatıp, bu konudaki sanayici yaklaşımlarını şöyle örnekliyorlar: “Büyük sanayicilerimiz bu bilince erişmiş durumda; yurtdışındaki benzer tesislerin uygulamalarını da izleyerek, belli bir atık minimizasyon çalışmasını yürütüyorlar. Kullandığı hammaddeyi bile değiştiren sanayiciler var. Tehlikeli özellik gösteren kimyasal madde yerine biraz fazla para vererek aldığı daha az tehlikeli ya da tehlikesiz malzemeleri kullanarak, yok etme ayağından kâr etmiş oluyorlar.

Bakanlık yetkilileri “Bu yatırım hızıyla gidebilsek, AB üyesi ülkelerin şu anda içinde bulunduğu duruma 2023’lerde erişebiliriz. Sanayileşmede henüz yol almaya başladığımızı düşünerek kendimizi AB’yle karşılaştırarak çok kötü bir durumda olmadığımızı, hatta şanslı olduğumuzu bile söyleyebiliriz. Çünkü onların yaşadığı çok kötü tecrübeler var. Ancak bu durumdan çok ders almışlar; mevzuat ve yönetmeliklerin çitasını çok yükseltmişler. Yaşadıkları acı tecrübeleri en baştan bilebilseydik, belki bugünkü sıkıntılarımız olmazdı diyorlar.

Serpil Yıldız

ÇANLAR KİMİN İÇİN ÇALIYOR? TEHLİKELİ ATIKLAR

Nisan ayında, Tuzla'da ve başka bazı kumsallarda ortaya çıkarılan varillerle ülkemiz, bilinen ama pek de umursanmayan tehlikeli atıklarla beklenmedik bir biçimde yüzyüze geldi. Ernest Hemingway'in meşhur sözünü bu duruma uyarlırsak, "tehlike çanları kimin için çalıyor diye sormayın, çünkü çanlar hepimiz için çalıyor". Bu nedenle, toplumca hepimizi endişeye sürükleyen tehlikeli atıklar hakkında ne biliyoruz; bunlar sağlığımızı nasıl etkiliyor; atıklar nasıl çıkıyor; kim sorumlu tutuluyor; atık yönetimi nedir; bu çalışmalarını kimler yürütüyor; denetimler nasıl yapılıyor; STK'lar atıklara nasıl bakıyor; bireysel sorumluluklarımızın farkında mıyız gibi aklımıza gelen pek çok sorunun yanıtını sizler için aradık.

Vazgeçemediğimiz cep telefonları, güzelleşmek uğruna kullandığımız kozmetikler, hastalık çaresi ilaçlar, temizlik sağlayan her türlü deterjan ve ev kozmetiği, bilgisayarlar ve daha aklımıza gelmeyen ama kullanılmaktan kaçınmadığımız binlerce ürün. Kullanırken, genellikle her fırsatta memnuniyetimizi dile getirdiğimiz bu ürünlerin ortaya çıkışının arkasında çok geniş bir yelpazeye yayılan, kocaman bir sanayiler topluluğu var. Başka bir deyişle sanayiler, gereksinimlerimizin karşılanmasındaki ya da yeni gereksinimlerin yaratılmasındaki baş aktörler. Ancak severek, vazgeçmeden kullandığımız çoğu ürünün üretim aşamasında, ortaya çıkan bazı yan ürünler de var. Bunların bir kısmı öyle özelliklere sahip ki, buldukları ortamların canlı yaşam koşullarını bazen çok kısa sürede, bazen de yıllara yayılan uzun sürelerde çok olumsuz etkiliyor. İşte canlılar ya da çevre için tehlike oluşturan atıklara, tehlikeli

atık deniyor. Bu atıklar, "tehlikeli" sıfatını kimyasal etkinlik ya da zehirlik nedeniyle alıyor. Patlayıcılık, çürütücülük ya da zehirlik gibi özellikler, atıkların tek başlarına ya da başka bir atıkla birleştiklerinde sağlığımıza ya da çevreye zarar vermelerine yol açıyor.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler Çevre Koruma Grubu (UNEP) tarafından kullanılan tehlikeli atık gruplandırmasında, asidik ve bazik atıklar, siyanürlü atıklar, ağır metal içeren atıklar ve asbest kalıntıları gibi inorganik

Beşikten Mezara Kirlilik Önleme

Onur Kurulu üyesi Ethem Torunoğlu TMMOB-ÇMO'nun görüşlerini şöyle dile getirdi:

Türkiye AB'ye girsin ya da girmesin sanayicilerimizin önümüzdeki yıllarda çok ciddi çevre problemleri olacağı çok açık. Romanya AB uyum süreci çerçevesinde en son çevre dosyasını kapatabildi. AB uyum sürecinin sanayiciler tarafından özellikle çevreyle ilgili konularda çok iyi algılanması lazım. Türkiye sanayii bu süreçte yeni bir takım krizlerle karşı karşıya kalabilir. Çünkü AB'nin getirdiği normlar "beşikten mezara" diye tarif edilen, atıkların kontrolü üzerine işleyen bir süreç. Sanayide, tümüyle çevre dostu teknolojilerin ve çevre dostu bir üretim bandının egemen olması isteniyor. Uyum sürecinin bir diğer aşaması da son ürünün yani malın ekoetiketlenmesi. Bu etiketleme, bu malın çevreye en az zarar vererek ya da hiç

zarar vermeden üretildiğinin göstergesi. Dolayısıyla Avrupa pazarında ekoetiket sahibi olmayan ürünler tercih edilmiyor; belirlenmiş normlara ya da standartlara uyan mallar kabul görüyor...

...Bir de başka bir boyut var. AB toprakları içinde faaliyet alanı bulamayan kirliliği Türkiye gibi arka bahçe ülkelere transfer ediyor. Teknoloji transferi adı altında bazı kirliliği sektörler ya da sanayilerin, herhangi bir önlem almaksızın Türkiye'de yatırım yapması söz konusu. Avrupa'dan kaynaklı ikinci bir husus da tehlikeli atıkların arka bahçe ülkelere gönderilmesi. Çünkü bunların yok edilmesi, o ülkelere de o sanayicilere de çok büyük maliyetler getiriyor. Sonuçta zaman zaman Karadeniz'de variller şeklinde ya da İskenderun'da gemilerin batması şeklinde tezahür eden olaylarla karşılaşılıyorz...



atıklar, madeni atıklar, kirlenmiş klorlu çözücüler, PCB'ler, boya ve reçine atıkları, böcek öldürücüler gibi kimyasal kökenli organik atıklar, biyolojik kökenli organik atıklar ve enfekte atıklar listenin üst sıralarında yer alıyor. Bu atıklardan bazılarıysa, özellikle de çevre bilincinin yeterince gelişmediği toplumlarda, bazen toprağın altından çıkan zehirli variller, bazen denizde batan bir geminin taşıdığı mal, bazen de bir fabrika bacasından çıkan kül ya da duman biçiminde hayatımıza karışıyorlar. İşte geçmişten bir örnek: ABD'de Niagara Şelalesi'ne yakın, Aşk Kanalı diye romantik bir adla bilinen eski bir kanal varmış. Bu kanal, 1950'li yıllara kadar yakınındaki büyük bir kimya fabrikasının atıkla-

rına ev sahipliği yapmış. Kanal dolunca, fabrika sahibi şirket, oluşturduğu kimyasal çöplüğün üstünü kapatıp belediyeye hibe etmiş. Zamanla, eski çöplüğün üstüne bir mahalle kurulmuş, bir de okul inşa edilmiş. 1970'li yıllara gelindiğinde, mahallelilerin bodrum katlarında esrarengiz kimyasal sızıntılar başlamış. Önce çocuklarda, sonra da yetişkinlerde birbiri ardına çıkan sağlık sorunları mahalle sakinlerini dehşete düşürmüştü. Bunların nedeniyse, yıllarca süren bir dizi iz kovalamacı sonunda ancak ortaya çıkartılabilmiş. Benzer olaylar Amerika'nın, Avrupa'nın pek çok yerinde geçmişte izlenmiş; hâlâ izlenenler de var. İleri kimya sanayiine sahip ülkelerde, sızıntı yaptığı ancak son yıllarda keşfedilen

yüzlerce sanayi çöplüğü bulunuyor. Ancak, bu tür sorunlar ortaya çıktığında çok geç oluyor. Çünkü toprağa ve yeraltı sularına karışmış bu kimyasal zehirleri yeniden varillere koymak, olanaksız.

Tehlikeli atıklardan nasıl etkilendiğimizi anlamak için şu iki örnek yeterli: Yanmazlık kalitesi, yalıtım gücü ve kimyasal olarak nötr oluşu nedeniyle çoğu gemide asbest kullanılıyor. Asbest, derli toplu durduğunda hiçbir zararı olmayan bir madde. Ancak gemi hurda haline geldiğinde tehlike başlıyor. Hurda gemilerin kesim ve söküm işlemleri sırasında çevreye yayılan asbest lifleri, akciğerde yara benzeri dokuların oluşmasına ve sürekli nefes alma zorluklarına yol açıyor. Uzun dönemdeyse, akciğer kanseri ya da solunum organlarını çevreleyen tabakalarda görülen kanserlerle sonuçlanıyor. İkinci örneğimiz ise, özellikle deniz kirliliklerinde karşımıza çıkan civa. Kimyasal reaksiyonlara kolay girmeyen, termometremizde uslu uslu oturan civa, doğada bakteriler aracılığıyla kimyasal değişimlere uğruyor ve ekosistemlerde biriken, zehirli bir maddeye dönüşüyor. Başlıca zehirli civa türü, metilli civa. Sinir sistemini zehirleyerek, insanlar ya da öteki canlılar için tehlikeli oluyor. Nörotoksik özellikteki metilli civa, önce dokunma duyusunu, sonra görme duyusunu etkiliyor. Daha sonraysa merkezi sinir sistemini zehirleyerek felç ve ölüme yol açıyor.



İZAYDAŞ atık yok etme tesisi

Yaşamı bu denli etkileyen tehlikeli atıklarla ilgili, bugüne dek edinilen deneyimler, önemli sorunlar çıkınca-ya kadar, hiçbir ülkenin bu atıkları ciddi bir denetim altına alamadığını gösteriyor. Bunun ana nedeniyse, atık etkilerinin geç ortaya çıkması. Genellikle, atıklar en kolay yoldan çelik variller içinde çeşitli yerlerdeki çöplüklere atılıyor ya da gömülüyor. Sorunların ortaya çıkması, 20-30 yıl aradan sonra, bu varillerin çürüyüp delinmesiyle başlıyor. Yani, variller çürüyünceye dek, ya “şimdilik her şey yolunda” rahatlığıyla bekliyoruz; ya da zaten tehlikenin farkında bile olamıyoruz, çünkü bilmiyoruz. Sonra, günün birinde gerçek yakamıza yapıyor. Bu tür sorunların oluşmaması için yapılan çalışmalarda ve karşılaşılan güçlüklerin aşımında da, ülkemizin çok yol almış ülkeler arasında olmadığı biliniyor. “Nereden, ne kadar, hangi



tehlikeli atık çıkıyor?” sorusuna verilen yanıtlar birbirinden oldukça farklı. Bazı sivil toplum kuruluşları atık

miktarının 2 milyon ton olduğunu öne sürüyorlar. Resmi rakamlarsa daha farklı.

Yetkililer Ne Diyor?

Görüştüğümüz Çevre ve Orman Bakanlığı yetkililerine göre, Türkiye’deki sanayi kuruluşlarında ne kadar atık üretildiği; ne kadarının tehlikeli atık olduğu; hangi yöntemlerle nasıl yok edildiğine ilişkin gerçekçi verilere ulaşmak çok zor. Çünkü bu bilgiler sanayicinin beyanına dayanıyor. Bakanlık, verilerini Türkiye İstatistik Kurumu - TÜİK aracılığıyla elde ediyor. TÜİK’in en son 2004 yılında yaptığı envanter çalışmasına göre tehlikeli atık miktarı yaklaşık 1,2 milyon ton. Bu çalışmaya maden ve tarım sektörü dahil edilmemiş. Yetkililer, o sektörlerden gelecek atık miktarlarının, bu rakamı büyüteceğini söylüyor

Çöp Üreten Tek Canlı: İnsan

Doğa Derneği Genel Müdürü Güven Eken dedi ki:

“...Doğada insandan başka hiçbir canlı çöp üretmez. İnsan dışındaki her canlı, doğadan aldığı, öldüğünde kendi bedeni de dahil olmak üzere doğada başka bir şeye dönüşür. Aslında insanın dünyanın her yerinde yaşam sürmüş eski kültürlerinin yaşam şekline bakıldığında, çöpü oralarda da bulamazsınız. Çöp teknolojik yaşamla birlikte ortaya çıkmış ve o zamandan beri de aşırı miktarlarda çöp üretiyoruz. Çöp ne demek? Çevreden, doğadan bir şey alıyorsunuz, yerine koymuyorsunuz. Eğer dünya kaynakları sınırsız, sonsuz olsaydı, bu yaşam şeklini sürdürebilirdik. Ancak, doğal kaynakları kısıtlı bu gezegenden sürekli bir şey alıp, yerine koymazsanız, bir süre sonra elinizde avucunuzda hiçbir şey kalmaz. İade etmediğiniz sürece, çevre felaketleri yakın bir zamanın en büyük sorunu olacak. Türkiye’de de böyle giderse, bu tür sorunları daha sık yaşayabiliriz...”

...Tuzla’da bulunan zehirli variller, aslında Türkiye’de iki ayrı konudaki sorunu gündeme getirdi: Çevreyle ilgili mevzuatın eksikliği ve varolan mevzuatın da denetlenmesi. Çevreyle ilgili suçlar dünyanın her yerinde olduğu gibi, ülkemizde de işlenebilir, işlenmekte. Ancak caydırıcı olması ve bu suçların tekrar edilmemesi için, ciddi önlemlerin alınması lazım. Türkiye’nin önünde iki tane ödev var. Bunlardan biri, çevre mevzuatının daha güçlü, cezaların daha ağır ve içeriğinin daha ayrıntılı hale getirilmesi işi. Bu da yetmez! Mevzuatta yazar, ama onu denetleyecek mekanizmayı, örgütlenmeyi kurmamışsanız ya da yoksa yine mevzuatı işlemezsiniz. Suç vardır, ama gözlemlenmediği, ihbar edilmediği için, suç yapmanın yanına kâr kalır. İşte bu iki mekanizmanın Türkiye’de net bir şekilde oturtulması lazım. Do-

ğa Derneği olarak kurumsal görüşümüz bu doğrultuda...

...Çevre ve Orman İl Müdürlükleri, Çevre ve Orman Bakanlığı’nın altındaki çevreyle ilgili her türlü mevzuatın içerdiği her konuyu denetlemekten sorumlu. Sorumlu derken ve şu anda denetlenmiyor derken, buradaki insanlar görevlerini kötüye kullanıyorlar da denetlenmiyor diye bir şey yok. Güçleri yetmiyor. Çok basit bir matematiksel hesap bu. Çevre mevzuatı çok büyük bir mevzuat. AB ile birlikte daha da büyüyecek. Her ilde, özellikle nüfusun kalabalık olduğu şehirlerde, tabii ki çevreyle ilgili suç oranları daha fazla olacaktır. Çevre ve Orman Bakanlığı il teşkilatları bunu takip edebilecek kadar elemana ve uzmana sahip değiller. Ferdi olarak, gerçekten bürokratlar, teknik uzmanlar çok iyi ve düzenli çalışmalar yapıyorlar, ama bu yeterli olmuyor. Pekâla Türkiye’nin Çevre ve Orman Bakanlığı teşkilatlanması daha büyük, daha stabil, ağır ve güçlü bir kurum haline getirilebilir. Dünyada bunun çok güzel örnekleri var. AB ülkelerinin büyük bir kısmı ve ABD yapılanma sorunlarını çok iyi çözmüş ülkeler. Bizim yapmamız gereken de Türkiye’nin gerçeklerine göre planlama yapmak...

... Türkiye’nin tehlikeli atık yok etme stratejisinin bir kere ne kadar tehlikeli atık ürettiğinin, noktasal olarak nerede ürettiğinin ve her bir atığın nasıl elimine edilmesinin gerektiğini hesaplayan, planlayan bir ulusal stratejisi olmalı. Temiz üretim yaklaşımı Türkiye’nin uzun vadeli planı olmalı. Sanayiciler ya da üreticiler de bu planın merkezinde olmak zorundalar. Çünkü zaten sorunun kökü burada. Türkiye’de çok güçlü bir mevzuatımız yok, denetim mekanizmalarımız henüz çok yeterli değil, ama olanların hiçbirini de, şirketlerin sadece atık üretmeleri ve bunları gelişigüzel bir şekilde, insan sağlığına ve çevreye za-

rar verecek şekilde atmalarını özendirecek bir düzenlemeyi de içermiyor. Zaten her akıllı-selim vatandaş, kanun ne yazarsa yazsın, denetim mekanizması ne olursa olsun, çevre ve kamu sağlığına bu kadar zararlı olabilecek bir hareketi, çok basit ahlaki kurallar gereği yapmaması gerektiğini bilir. Ama bazı şirketler, çevreye yönelik olumsuz davranışları çok yaygın olarak yapıyorlar. Çünkü çevre hakkı, çevrenin değeri şirketler tarafından görülüyor. Çevrenin verdiği hizmetler bedava ve gözden çıkarılabilir hizmetler olarak görülüyor ki, durum hiç böyle değil. En basit işletmeden en büyük bir fabrikaya kadar havayı, toprağı, suyu doğrudan ya da dolaylı olarak kullanıyor. Yani her fabrikanın, her işletmenin doğa üzerinde bıraktığı bir ayak izi var. Çevreyi bu kadar kullanmanın karşılığında çoğu için, çevrenin küçücük bir tırnak kadar bile değeri yok. Halbuki bir çimento fabrikası nasıl hammaddeyi parayla alıyorsa, artık şirketlerin de, çevreyi kullanırken bir bedel ödemek gerektiğini benimsemeleri gerekiyor. Şirketler çevreden aldıklarını maddi açıdan gerçekten ödeseledir, bugünden yarına büyük olasılıkla %90’ı iflas etmiş olurdu. Çalışanların soluduğu havanın YTL ya da USD bazında şirkete olan maliyetini hesaplasanız, gider kalemlerinde inanılmaz bir artış görürsünüz. Doğa Derneği olarak elbette bunu beklemiyoruz, ama en azından her şirket kârının binde biri oranında bir miktarı doğaya geri verilebilir bir şey haline getirirse, doğaya yatırım yapsa, o zaman çevrede gördüğümüz bozulma bu kadar şiddetli ve bu kadar hızlı olmayacaktı. Böyle bir uygulama hem çevre hem de şirketler için çok iyi olur. Sık sık söylenen sürdürülebilirlik bu işte...Sonuç olarak, gelişmiş ülkelerin dışında, bütün dünyada çevre yatırımları çok da gerekli görülmemeyi, mevzuat gereği yapılan şeyler durumunda çevre yatırımları ve faaliyetler. Bu mantık değişmedikçe, zararlar katlanarak artacak.

Yaşamımızı Etkileyen Bazı Tehlikeli Atıklar

MADDE	YILLIK ÜRETİM	TEHDİT ÖLÇEĞİ				KULLANIM
		çalışanlar	tüketiciler	çevredeki çevre insanları	çevre	
1,4 diklorobenzen :	Avrupa : 35 000 t	●	●	●	●	sanayi için boya ve pigment üretimi güve ilacı
hidrojen florür	Avrupa : 245 000 t	●	●	●	●	organikflorür ve katalizler (petrokimya sanayii) yüzey işlemleri
di-n-bütilfitelat	Avrupa : 26 000 t civarında	●	●	●	●	PCV ve kağıt-karton üretimi ahşap ve otomotiv sanayii, çözücüler
dietilenglikolbutileter	Avrupa : 20 000'den 80 000 t'a kadar	●	●	●	●	çözücüler, temizlik ve yıkama malzemeleri, dezenfektan
dietilenglikolmetileter	Avrupa : 20 000 t	●	●	●	●	sanayi için çözücüler yakıt için antifriz
asetonitril	Avrupa : 3 000'den 15 000 t'a kadar	●	●	●	●	ilaç sanayii, böcek/bitki öldürücüler, çözücüler fotoğrafçılık malzemeleri
dizopropilbenzen	Avrupa : 850 000'den 4,1 Mt'a kadar	●	●	●	●	fenol ve aseton üretimi esans ve çözücülerde katkı maddesi
4,4 metilendianilin	Avrupa : 430 000 t	●	●	●	●	poliüretan ve epoxy reçine üretimi
lineer alkilbenzen	Avrupa : 450 000 t	●	●	●	●	kimya sanayiinde ara madde
Kloralkenler	Avrupa : 15 000 t civarında	●	●	●	●	Metalurji ve ateşe dayanıklı malzeme (kauçuk)
Akrilamit	Avrupa : 80 000'den 100 000 t'a kadar	●	●	●	●	poliakrilamit imalatı
Dietilasetoasetat	Avrupa : 5 000'den 20 000 t'a kadar	●	●	●	●	ilaç sanayii Pigment, boya
Pentabromodifenileter	Avrupa : Üretim yok	●	●	●	●	ateşe dayanıklı malzeme (sandalye, ambalaj, aletlerin plastik kabı)
Propilenoksit	Dünya : 3,5 Mt Avrupa : 580 000'den 2,7 Mt'a kadar	●	●	●	●	otomotiv, tekstil, inşaat, kimya sanayi ilaç ve kozmetik sanayi
Fenol ve izomerleri	Avrupa : 77 000 t	●	●	●	●	reçine ve plastik üretimi
Trikloroetilen	Avrupa : 115 000 t	●	●	●	●	metal temizleyici ve temizlik malzemeleri
1,3 butadien	Dünya : 1,2'den 4,9 Mt'a kadar Batı Avrupa : 1,7 Mt	●	●	●	●	sentetik kauçuk sanayii, termoplastik reçine üretimi, neopren, kuşe kağıt
Naftalin	Avrupa : 100 000'den 500 000 t'a kadar	●	●	●	●	böcek öldürücüler, inşaat malzemeleri, boya üretimi
4-kloro-2-metilfenol	Avrupa : Belki 15 000 t	●	●	●	●	zararlı bitki böcek öldürücüler
metilmetakrilat	Avrupa : 5 000 t	●	●	●	●	polimer imalatı
anisidin	Dünya : 15 000 t (Bunun yarısı Çin'e ait)	●	●	●	●	sarı, kırmızı, mavi pigmentler, emprime kumaşlar, otomobil dış ve iç boyaları, renkli keçe kalemler
2-butin-1,4-diol	Avrupa : 200 000 t	●	●	●	●	sulu çözeltilerin hidrojenasyonu, yağ sentezi ilaç ürünleri, boya/böcek öldürücüler
akrilaldehit	Avrupa : 20 000'den 100 000 t'a kadar	●	●	●	●	kimya sanayii
akrilikasit	Avrupa : 830 000 t	●	●	●	●	boya ve yapıştırıcı üretimi
akrilonitril	Avrupa : 1,2 Mt	●	●	●	●	stiren plastiği ve akrilik elyaf üretimi
dimetilsülfat	Batı Avrupa : 30 000 t	●	●	●	●	organik kimya
metakrilikasit	Avrupa : 1 000 t	●	●	●	●	boya için polimer ve monomerlerin üretim yapıştırıcı ve tekstil
dioktildimetilamonyumklorür	Avrupa : 5 600 t	●	●	●	●	oto temizlik malzemeleri şampuan
1,4 dioksan	Batı Avrupa : 2 500 t	●	●	●	●	böcek ilacı, deodorant, kozmetik, manyetik bantlar, deterjan vernik, zararlı otları öldürücü ilaç
3,4 dikloroanilin	Avrupa : 15 000 t civarında	●	●	●	●	bitki böcek öldürücüler

● Gri : bilgi eksikliği ● Yeşil : güncel (günlük) kullanımlar için sorun yok ● Kırmızı : tehlikeli maddeler, risk azaltıcı önlemler gerekmektedir

yor. Bakanlık, tehlikeli atıkla ilgili mücadelesinde, Çevre Kanunu ve Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne dayanan bir mevzuatı işletmeye çalışıyor.

Yönetmeliğe göre sanayici ciddi bir yükümlülük altında. Sanayici, üretimi sırasında ortaya çıkan tehlikeli atıkla-

rı kendisi yok ettirmek zorunda. Türkiye'de henüz tek bir tehlikeli atık yok etme tesisi bulunuyor; Kocaeli'de faaliyet gösteren İZAYDAŞ'ın yıllık 35 bin ton kapasiteli bir yakma ünitesi, bir de düzenli depolama ünitesi var. Toplam tehlikeli atık miktarlarıyla karşılaştırılınca, atık yok etmede bu

tesis çok yetersiz. Ancak bu yönetmeliğe göre tesis yok diye sanayici atığını sağa sola atamaz. Sanayici atığını yok etmekte sıkıntı çekiyorsa, sanayiye, yine aynı yönetmelikle, tek tek ya da biraraya gelerek kendi tesislerini kendileri kurma görevi verilmiş. Sanayicilerin üretim sırasında atık miktarı-



nı azaltacak yöntemler konusunda Bakanlık'la işbirliği yapmaları da gerçekten çok önemli. Yetkililer, bunun bir bilinç meselesi olduğunu, bilinçli sanayici sayısının çok az olduğunu, ama bilinçlenmenin giderek yaygınlaştığını belirtiyorlar. Bu konuda İZAYDAŞ'ın

çok etkili olduğunu, çünkü atık yok etmenin yüksek maliyetlerinin, sanayiciyi, maliyeti düşürecek başka planlar yapmaya zorladığını da dile getiriyorlar. Yetkililere göre, Türkiye'de atıkların çoğu ikinci elden geçiyor. Bazı atıkların ekonomik değeri olabilir.

Onlar Nasıl Başediyor?

Çevre Yönetim Sistemi Belgesi ve bir Çevre Teşvik Ödülü sahibi olan Eczacıbaşı İlaç Sanayii yetkililerine, tehlikeli atıklarıyla nasıl başedebildiklerini sorduk.

İlaç üretiminde hangi türde tehlikeli atıklar ortaya çıkıyor?

Hammadde üretim fabrikasıyla ilaç fabrikasını ayrı değerlendirmek gerekir. İlaç fabrikasında tehlikeli atık olarak, miyadı dolmuş numuneler, geri kazanılmayan ürünler, filtrelerde toplanan tozlar ve kontamine olmuş (ürünle temas etmiş) her türlü ambalaj atığı, örneğin; kullanılmış hammadde ambalajları, fire ürünler, laboratuvar atıkları gibi atıklardan söz edilebilir.

Bunların, yıllık ortalama miktarları nedir?

Yıllık ortalama olarak, ilaç atığı 20 ton, filtreler ve filtrelerde tutulan tozlar 10 ton, diğer endüstriyel atıklar 10 ton civarında.

Atıkların yok edilmesinde ne tür yöntemler kullanılıyor?

Tehlikeli atık sınıfına girenler, Türkiye'de tek imha tesisi olan İZAYDAŞ'a gönderiliyor. Kontamine olmamış kağıt, naylon gibi ambalaj malzemeleri ayıklanarak geri kazanılıyor.

Eczacıbaşı İlaç Sanayii'nin "temiz üretim" ya da "geri kazanım" konularında çalışmaları var mı?

Üretim sürecinde toz ve gaz emisyonu kontrol altında tutulmaktadır. Solvent bazlı üretim teknikleri yerine, su bazlı tekniklere yönelmek üzere araştırma ve yatırım yapıyor.

Üretim sürecinde oluşan kağıt, naylon ve cam

malzemelerin kontamine olmayanları tesis içerisinde türlerine ayrıştırılarak geri kazanımı sağlanıyor. Bunun dışında ilaç üreten firmalar piyasaya verilen kontamine olmamış ambalajların geri kazanımından da sorumlu olduklarından (Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği), bunların ÇEVKO vasıtasıyla geri kazanımını sağlıyoruz.

Tehlikeli atıkların yok edilmesinde, Eczacıbaşı İlaç Sanayii olarak ne tür sorunlarla karşılaşılıyor?

Atık yok etmede tek tesis olan İZAYDAŞ yeterli olamamaktadır. Özellikle atık kabulünde ileri tarihlere gün vermesi, atıkların işletmede saklanması ve depolanmasında sorun yaratıyor. Ayrıca tesisin uzak olması, nakliyede risk ve maliyet getiriyor.

Bu alanda hizmet veren sanayicilerin, sorunların giderilmesi konusunda yeni önerileri olabiliyor mu?

Mutlaka Türkiye'nin belirli bölgelerine yayılı imha tesislerinin kurulması gerekiyor. Atık nakliye firmaları sıkı denetlenmeli ve sayılarının artırılması için gerekli teşvikler sağlanmalı. Tabii, bu iyileştirmelere paralel olarak üreticiler, çevreye olan sorumlulukları ve rekabette eşitliğin sağlanması yönünden sağlıklı denetlenmeli.

Bu alanda faaliyet gösteren sanayiler arasında, tehlikeli atıkların yok edilmesinde, sanayiciler arasında işbirliği ya da ortak bir örgütlenme var mı? Varsa işleyiş nasıl gerçekleşiyor?

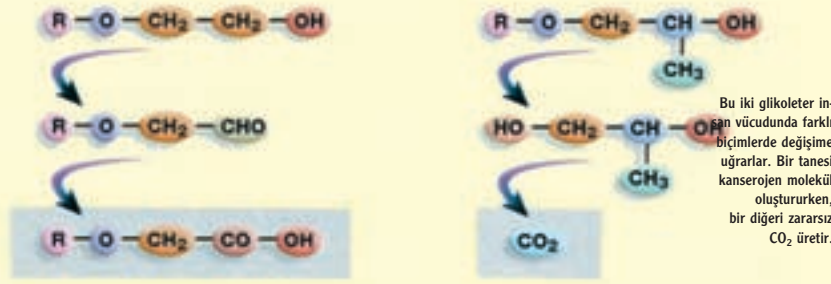
Bildiğimiz kadarıyla ilaç endüstrisinde bir atık borsası yok, zaten sağlık açısından da olasılığı yok gibi.

Atık yağ, solvent, boya çamuru, demir çelik sektöründen çıkan baca külü gibi maddeler de tehlikeli atık, ama bunlar doğrudan yok etme tesisine gitmiyor. Lisanslı bir geri kazanım tesisinde geri kazanım yapılabilir. Atık yağ enerji geri kazanımı amacıyla, Bakanlık'tan lisans almış, özel yakma fırını olan tesisler kullanılıyor. Bu özellikle en uygun olanlar çimento fabrikaları. Atık solventi damıtma yoluyla geri kazanan tesisler de var, ürünleri TSE belgeli olmak kaydıyla piyasaya sürülüyor. Boya çamuru da geri kazanılarak, yine TSE belgeli olmak kaydıyla astar boya olarak piyasaya geri dönüyor. Baca külündense çinkoasit üretimi yapılabilir. Sanayiciler için en önemli olanın atığı en aza indirmek olduğunu belirten yetkililer, atık konusundaki sıkıntının temelinde sanayicinin ortaya çıkacak atığından nasıl kurtulacağını planını, tesisi kurarken yapmamasından kaynaklandığını, atık sorununun hep ikinci planda kaldığını, üstelik genellikle de ötelendiğini söyleyip, yeni yönetmelik ve mevzuatlarla sanayicinin özellikle öteleme durumunun artık kesinlikle ortadan kalktığını belirtiyorlar.

Bakanlık'ta, tehlikeli atıkla ilgili bir masterplan çalışması yapılmış. Yetkililere göre, çıkan atık kabaca belli. Yakılabilir nitelikte olanlar da belli. Bu plan, öncelikle İZAYDAŞ'ın kapasitesinin güçlendirilmesini, genişletilmesini öngörüyor. Ayrıca, Trakya, Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde birer tane, İç Anadolu Bölgesi'nde daha küçük ölçekli olmak üzere Eskişehir ve Kayseri'ye birer tane tesise gereksinim olduğu saptanmış. Mersin'de tesisin yeri belirlenmiş; çevresel etki değerlendirme süreci işliyormuş. Trakya bölgesi için de çalışma başlatılmış. İzmir için bir tesis çalışması henüz başlama aşamasındaymış. İç Anadolu'da sanayicilerin harekete geçmesini bekleniyormuş. Diğer bölgelerdeyse yok etme tesisi yerine "ara depolama tesisleri" kurulması düşünülüyormuş. Tehlikeli atıklar bu tesislerde depolanıp, uygun miktarda biriktiklerindeyse yok etme tesislerine gönderileceklermiş.

Tehlikeli atıkların denetimi tümüyle ve yalnızca Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre İl Müdürlükleri'nce yapılıyor. Yetkililer, sağlıklı bir denetim için, özellikle sanayinin çok yoğun ol-

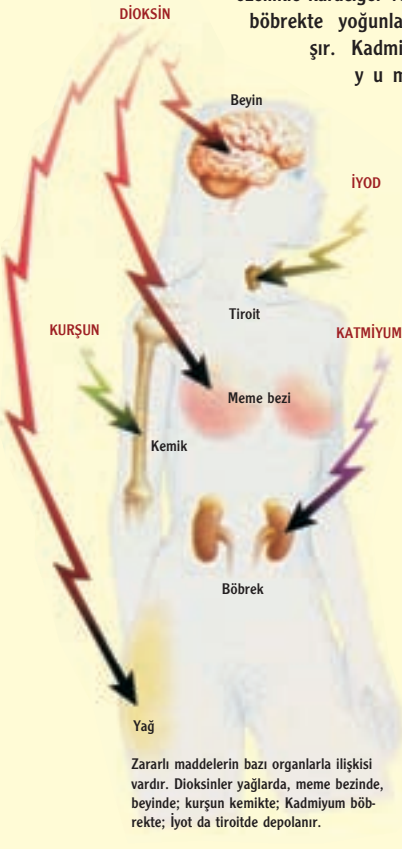
Zehirler organizmayı nasıl etkiliyor?



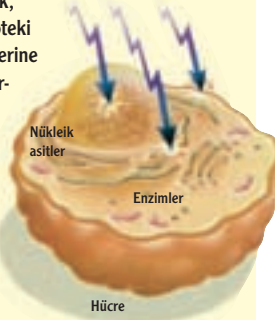
Zehirin izlediği yol.

İnsanların çevredeki bulaşıcı mikroplara karşı tepkisi, beden içine çekilen ya da yutulan miktar, zararlı maddelerin vücuda girişinin kolaylığı, değişimi ve yok olma hızıyla doğrudan bağlantılı. Zehirli maddeler, sindirim kanalı yoluyla su, besin ve yutulan tozlarla vücuda giriyor. Yetişkinlerde akciğerler, atmosferle 8000 cm²'lik bir temas yüzeyi oluştururlar. Dışarıdan solunum yoluna giren çözünebilir gazlar ve minik parçacıklar, lenf ya da kan dolaşımına karışır. Bazı zehirler deriden de bedene girebilir. Bir kirleticinin beden içine girmesi, kirleticinin fiziksel ve kimyasal biçimiyle ilgili. Temas yüzeyinin fizyolojik durumu da önemli. Çocukların bağırsak ya da solunum yolu mukozaları

büyüklerine göre daha az dirençli. Kirletici maddeler özellikle karaciğer ve böbrekte yoğunlaşır. Kadmiyum u m



böbrekte birikir. Ama dioksinler, yağlı dokuyu, meme bezini ya da beyni tercih ederler. Kurşuna kemik dokusunda depolanır. Zehirler, idrar yoluyla atılabilirler. Akciğerlerden çevreye geri verilen hava, bazı uçucu gazların beden dışına atılmasını sağlar. İnsan dokusu, zehirli maddelerden onları değiştirerek de kurtulur. Bu biyolojik değişim, vücudun gerçek kimya fabrikası karaciğerde gerçekleşir; ama mide, bağırsak, deri, böbrek gibi öteki dokular da kendilerine özgü yollarla zehirden kurtulabilirler. Ancak tüm bu süreçler sonunda oluşan metabolitler, bazen zehirlerin aslından daha etkili de olabilirler. Hidrokarbur aromatik polisyklik (HAP) ailesinden olan benzo(a)piren, karaciğerde çok tepkili bir türeve dönüşür ve bunlar hücre çekirdeklerinin molekülleriyle birleşerek kanser oluşumuna yol açabilirler.



Zehir nasıl etkiliyor?

Zehir, kendini bir dokunun hücreleri, ya da hassas bir organizmanın içindeki hedef moleküllerde gösterir. Hedef moleküller, genetik bilginin en önemli parçaları proteinler, lipidler ya da nükleik asitler olabilir. Bozulmalar hücresel bölünüm veya kalıtım hücrelerinin oluşumu sırasında aktarılırlar. Bunlar doğuştan bozukluklara yol açabilir. Kanseröjen genotoksikler, doğrudan ya da metabolitleri aracılığıyla hücre çekirdeğinin genlerini değişime uğratırlar. Genotoksik olmayan kanserojenler, genotoksik zehirlerin etkinliğini artırır. Bu da, bu toksik genotoksiklerin vücuda giriş oranını ya da onların tepkili metabolitlerinin oluşumunu artırarak gerçekleşir. Genotoksik olmayanlarsa, zehirden kurtulma ya da kanserli hücrelerin gelişiminin kontrolü sistemlerini zayıflatır. Bunlar ayrıca kanser potansiyeli olan hücreleri artırır ve iltihap tepkisine de neden olabilirler.

duğu bölgelerde, teşkilatın çok güçlü olması gerektiğinin altını çiziyorlar. Orman teşkilatıyla birleştikten sonra eleman sayısının artmasına karşın çevreyle ilgili bölümlerin, pek çok ilde ye-

tersiz olduğunu dile getiriyorlar: Eleman sayısı Anadolu illerinde 4-6'ya çekemiyormuş. Sanayiinin yoğun olduğu illerde sayının biraz daha artmasına ve sürekli fazla çalışma yapılmasına kar-

şın yine de yeterli olmuyormuş. “En büyük yardımcımız vatandaş” diyen yetkililer, yasal olmayan bir atık trafiği ya da sağlık dışı bir uygulama gözlemlenmesi halinde, bunun İl Çevre Müdürlüklerine ya da doğrudan Bakanlığa iletilmesinin de önemli olduğunu belirtiyorlar.

Yetkililer, Türkiye’de özellikle atık analizi yapabilecek akredite olmuş laboratuvarların sayısının azlığından yakınıyorlar: “Genellikle TÜBİTAK’la çalışıyoruz. Ama yetmiyor tabii. Üniversitelerimizin kimya ve çevre laboratuvarları da girdiler bu konuya. Kapasitelerini geliştiriyorlar, çoğu da akredite olmuş durumda. Ama yine de laboratuvar sayısının yeterli olduğu söyleyemeyiz. Adana’da çıkan bir atığın TÜBİTAK’ta analiz edilmesi çok anlamlı değil. Akredite laboratuvarların Türkiye’de her bölgede bulunacak şekilde yaygınlaştırılması gerekiyor.”

Yetkililer, atığı en aza indirme yani “minimizasyon” çalışmalarının da sanayicinin kendi bütçesiyle ilgili olduğunu, ama yapılacak küçük bir yatırımla orta veya uzun dönemde yok etme masrafından kurtulabileceğini anımsatıp, bu konudaki sanayici yaklaşımlarını şöyle örnekliyorlar: “Büyük sanayicilerimiz bu bilince erişmiş durumda; yurtdışındaki benzer tesislerin uygulamalarını da izleyerek, belli bir atık minimizasyon çalışmasını yürütüyorlar. Kullandığı hammaddeyi bile değiştiren sanayiciler var. Tehlikeli özellik gösteren kimyasal madde yerine biraz fazla para vererek aldığı daha az tehlikeli ya da tehlikesiz malzemeleri kullanarak, yok etme ayağından kâr etmiş oluyorlar.

Bakanlık yetkilileri “Bu yatırım hızıyla gidebilirsek, AB üyesi ülkelerin şu anda içinde bulunduğu duruma 2023’lerde erişebiliriz. Sanayileşmede henüz yol almaya başladığımızı düşünerek kendimizi AB’yle karşılaştırarak çok kötü bir durumda olmadığımızı, hatta şanslı olduğumuzu bile söyleyebiliriz. Çünkü onların yaşadığı çok kötü tecrübeler var. Ancak bu durumdan çok ders almışlar; mevzuat ve yönetmeliklerin çitasını çok yükseltmişler. Yaşadıkları acı tecrübeleri en baştan bilebilseydik, belki bugünkü sıkıntılarımız olmazdı diyorlar.

Serpil Yıldız

ÇANLAR KİMİN İÇİN ÇALIYOR? TEHLİKELİ ATIKLAR

Nisan ayında, Tuzla'da ve başka bazı kumsallarda ortaya çıkarılan varillerle ülkemiz, bilinen ama pek de umursanmayan tehlikeli atıklarla beklenmedik bir biçimde yüzyüze geldi. Ernest Hemingway'in meşhur sözünü bu duruma uyarlırsak, "tehlike çanları kimin için çalıyor diye sormayın, çünkü çanlar hepimiz için çalıyor". Bu nedenle, toplumca hepimizi endişeye sürükleyen tehlikeli atıklar hakkında ne biliyoruz; bunlar sağlığımızı nasıl etkiliyor; atıklar nasıl çıkıyor; kim sorumlu tutuluyor; atık yönetimi nedir; bu çalışmalarını kimler yürütüyor; denetimler nasıl yapılıyor; STK'lar atıklara nasıl bakıyor; bireysel sorumluluklarımızın farkında mıyız gibi aklımıza gelen pek çok sorunun yanıtını sizler için aradık.

Vazgeçemediğimiz cep telefonları, güzelleşmek uğruna kullandığımız kozmetikler, hastalık çaresi ilaçlar, temizlik sağlayan her türlü deterjan ve ev kozmetiği, bilgisayarlar ve daha aklımıza gelmeyen ama kullanılmaktan kaçınmadığımız binlerce ürün. Kullanırken, genellikle her fırsatta memnuniyetimizi dile getirdiğimiz bu ürünlerin ortaya çıkışının arkasında çok geniş bir yelpazeye yayılan, kocaman bir sanayiler topluluğu var. Başka bir deyişle sanayiler, gereksinimlerimizin karşılanmasındaki ya da yeni gereksinimlerin yaratılmasındaki baş aktörler. Ancak severek, vazgeçmeden kullandığımız çoğu ürünün üretim aşamasında, ortaya çıkan bazı yan ürünler de var. Bunların bir kısmı öyle özelliklere sahip ki, buldukları ortamların canlı yaşam koşullarını bazen çok kısa sürede, bazen de yıllara yayılan uzun sürelerde çok olumsuz etkiliyor. İşte canlılar ya da çevre için tehlike oluşturan atıklara, tehlikeli

atık deniyor. Bu atıklar, "tehlikeli" sıfatını kimyasal etkinlik ya da zehirlik nedeniyle alıyor. Patlayıcılık, çürütücülük ya da zehirlik gibi özellikler, atıkların tek başlarına ya da başka bir atıkla birleştiklerinde sağlığımıza ya da çevreye zarar vermelerine yol açı-

yor. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler Çevre Koruma Grubu (UNEP) tarafından kullanılan tehlikeli atık gruplandırmasında, asidik ve bazik atıklar, siyanürlü atıklar, ağır metal içeren atıklar ve asbest kalıntıları gibi inorganik

Beşikten Mezara Kirlilik Önleme

Onur Kurulu üyesi Ethem Torunoğlu TMMOB-ÇMO'nun görüşlerini şöyle dile getirdi:

Türkiye AB'ye girsin ya da girmesin sanayicilerimizin önümüzdeki yıllarda çok ciddi çevre problemleri olacağı çok açık. Romanya AB uyum süreci çerçevesinde en son çevre dosyasını kapatabildi. AB uyum sürecinin sanayiciler tarafından özellikle çevreyle ilgili konularda çok iyi algılanması lazım. Türkiye sanayii bu süreçte yeni bir takım krizlerle karşı karşıya kalabilir. Çünkü AB'nin getirdiği normlar "beşikten mezara" diye tarif edilen, atıkların kontrolü üzerine işleyen bir süreç. Sanayide, tümüyle çevre dostu teknolojilerin ve çevre dostu bir üretim bandının egemen olması isteniyor. Uyum sürecinin bir diğer aşaması da son ürünün yani malın ekoetiketlenmesi. Bu etiketleme, bu malın çevreye en az zarar vererek ya da hiç

zarar vermeden üretildiğinin göstergesi. Dolayısıyla Avrupa pazarında ekoetiket sahibi olmayan ürünler tercih edilmiyor; belirlenmiş normlara ya da standartlara uyan mallar kabul görüyor...

...Bir de başka bir boyut var. AB toprakları içinde faaliyet alanı bulamayan kirliliği Türkiye gibi arka bahçe ülkelere transfer ediyor. Teknoloji transferi adı altında bazı kirliliği sektörler ya da sanayilerin, herhangi bir önlem almaksızın Türkiye'de yatırım yapması söz konusu. Avrupa'dan kaynaklı ikinci bir husus da tehlikeli atıkların arka bahçe ülkelere gönderilmesi. Çünkü bunların yok edilmesi, o ülkelere de o sanayicilere de çok büyük maliyetler getiriyor. Sonuçta zaman zaman Karadeniz'de variller şeklinde ya da İskenderun'da gemilerin batması şeklinde tezahür eden olaylarla karşılaşılıyorz...



atıklar, madeni atıklar, kirlenmiş klorlu çözücüler, PCB'ler, boya ve reçine atıkları, böcek öldürücüler gibi kimyasal kökenli organik atıklar, biyolojik kökenli organik atıklar ve enfekte atıklar listenin üst sıralarında yer alıyor. Bu atıklardan bazılarıysa, özellikle de çevre bilincinin yeterince gelişmediği toplumlarda, bazen toprağın altından çıkan zehirli variller, bazen denizde batan bir geminin taşıdığı mal, bazen de bir fabrika bacasından çıkan kül ya da duman biçiminde hayatımıza karışıyorlar. İşte geçmişten bir örnek: ABD'de Niagara Şelalesi'ne yakın, Aşk Kanalı diye romantik bir adla bilinen eski bir kanal varmış. Bu kanal, 1950'li yıllara kadar yakınındaki büyük bir kimya fabrikasının atıkla-

rına ev sahipliği yapmış. Kanal dolunca, fabrika sahibi şirket, oluşturduğu kimyasal çöplüğün üstünü kapatıp belediyeye hibe etmiş. Zamanla, eski çöplüğün üstüne bir mahalle kurulmuş, bir de okul inşa edilmiş. 1970'li yıllara gelindiğinde, mahallelilerin bodrum katlarında esrarengiz kimyasal sızıntılar başlamış. Önce çocuklarda, sonra da yetişkinlerde birbiri ardına çıkan sağlık sorunları mahalle sakinlerini dehşete düşürmüştü. Bunların nedeniyse, yıllarca süren bir dizi iz kovalamacı sonunda ancak ortaya çıkartılabilmiş. Benzer olaylar Amerika'nın, Avrupa'nın pek çok yerinde geçmişte izlenmiş; hâlâ izlenenler de var. İleri kimya sanayiine sahip ülkelerde, sızıntı yaptığı ancak son yıllarda keşfedilen

yüzlerce sanayi çöplüğü bulunuyor. Ancak, bu tür sorunlar ortaya çıktığında çok geç oluyor. Çünkü toprağa ve yeraltı sularına karışmış bu kimyasal zehirleri yeniden varillere koymak, olanaksız.

Tehlikeli atıklardan nasıl etkilendiğimizi anlamak için şu iki örnek yeterli: Yanmazlık kalitesi, yalıtım gücü ve kimyasal olarak nötr oluşu nedeniyle çoğu gemide asbest kullanılıyor. Asbest, derli toplu durduğunda hiçbir zararı olmayan bir madde. Ancak gemi hurda haline geldiğinde tehlike başlıyor. Hurda gemilerin kesim ve söküm işlemleri sırasında çevreye yayılan asbest lifleri, akciğerde yara benzeri dokuların oluşmasına ve sürekli nefes alma zorluklarına yol açıyor. Uzun dönemdeyse, akciğer kanseri ya da solunum organlarını çevreleyen tabakalarda görülen kanserlerle sonuçlanıyor. İkinci örneğimiz ise, özellikle deniz kirliliklerinde karşımıza çıkan civa. Kimyasal reaksiyonlara kolay girmeyen, termometremizde uslu uslu oturan civa, doğada bakteriler aracılığıyla kimyasal değişimlere uğruyor ve ekosistemlerde biriken, zehirli bir maddeye dönüşüyor. Başlıca zehirli civa türü, metilli civa. Sinir sistemini zehirleyerek, insanlar ya da öteki canlılar için tehlikeli oluyor. Nörotoksik özellikteki metilli civa, önce dokunma duyusunu, sonra görme duyusunu etkiliyor. Daha sonraysa merkezi sinir sistemini zehirleyerek felç ve ölüme yol açıyor.



İZAYDAŞ atık yok etme tesisi

Yaşamı bu denli etkileyen tehlikeli atıklarla ilgili, bugüne dek edinilen deneyimler, önemli sorunlar çıkınca-ya kadar, hiçbir ülkenin bu atıkları ciddi bir denetim altına alamadığını gösteriyor. Bunun ana nedeniyse, atık etkilerinin geç ortaya çıkması. Genellikle, atıklar en kolay yoldan çelik variller içinde çeşitli yerlerdeki çöplüklere atılıyor ya da gömülüyor. Sorunların ortaya çıkması, 20-30 yıl aradan sonra, bu varillerin çürüyüp delinmesiyle başlıyor. Yani, variller çürüyünceye dek, ya “şimdilik her şey yolunda” rahatlığıyla bekliyoruz; ya da zaten tehlikenin farkında bile olamıyoruz, çünkü bilmiyoruz. Sonra, günün birinde gerçek yakamıza yapıyor. Bu tür sorunların oluşmaması için yapılan çalışmalarda ve karşılaşılan güçlüklerin aşımında da, ülkemizin çok yol almış ülkeler arasında olmadığı biliniyor. “Nereden, ne kadar, hangi



tehlikeli atık çıkıyor?” sorusuna verilen yanıtlar birbirinden oldukça farklı. Bazı sivil toplum kuruluşları atık

miktarının 2 milyon ton olduğunu öne sürüyorlar. Resmi rakamlarsa daha farklı.

Yetkililer Ne Diyor?

Görüşüğümüz Çevre ve Orman Bakanlığı yetkililerine göre, Türkiye’deki sanayi kuruluşlarında ne kadar atık üretildiği; ne kadarının tehlikeli atık olduğu; hangi yöntemlerle nasıl yok edildiğine ilişkin gerçekçi verilere ulaşmak çok zor. Çünkü bu bilgiler sanayicinin beyanına dayanıyor. Bakanlık, verilerini Türkiye İstatistik Kurumu - TÜİK aracılığıyla elde ediyor. TÜİK’in en son 2004 yılında yaptığı envanter çalışmasına göre tehlikeli atık miktarı yaklaşık 1,2 milyon ton. Bu çalışmaya maden ve tarım sektörü dahil edilmemiş. Yetkililer, o sektörlerden gelecek atık miktarlarının, bu rakamı büyüteceğini söylü-

Çöp Üreten Tek Canlı: İnsan

Doğa Derneği Genel Müdürü Güven Eken dedi ki:

“...Doğada insandan başka hiçbir canlı çöp üretmez. İnsan dışındaki her canlı, doğadan aldığı, öldüğünde kendi bedeni de dahil olmak üzere doğada başka bir şeye dönüştürür. Aslında insanın dünyanın her yerinde yaşam sürmüş eski kültürlerinin yaşam şekline bakıldığında, çöpü oralarda da bulamazsınız. Çöp teknolojik yaşamla birlikte ortaya çıkmış ve o zamandan beri de aşırı miktarlarda çöp üretiyoruz. Çöp ne demek? Çevreden, doğadan bir şey alıyorsunuz, yerine koymuyorsunuz. Eğer dünya kaynakları sınırsız, sonsuz olsaydı, bu yaşam şeklini sürdürebilirdik. Ancak, doğal kaynakları kısıtlı bu gezegenden sürekli bir şey alıp, yerine koymazsanız, bir süre sonra elinizde avucunuzda hiçbir şey kalmaz. İade etmediğiniz sürece, çevre felaketleri yakın bir zamanın en büyük sorunu olacak. Türkiye’de de böyle giderse, bu tür sorunları daha sık yaşayabiliriz...”

...Tuzla’da bulunan zehirli variller, aslında Türkiye’de iki ayrı konudaki sorunu gündeme getirdi: Çevreyle ilgili mevzuatın eksikliği ve varolan mevzuatın da denetlenmesi. Çevreyle ilgili suçlar dünyanın her yerinde olduğu gibi, ülkemizde de işlenebilir, işlenmekte. Ancak caydırıcı olması ve bu suçların tekrar edilmemesi için, ciddi önlemlerin alınması lazım. Türkiye’nin önünde iki tane ödev var. Bunlardan biri, çevre mevzuatının daha güçlü, cezaların daha ağır ve içeriğinin daha ayrıntılı hale getirilmesi işi. Bu da yetmez! Mevzuatta yazar, ama onu denetleyecek mekanizmayı, örgütlenmeyi kurmamışsanız ya da yoksa yine mevzuatı işlemezsiniz. Suç vardır, ama gözlemlenmediği, ihbar edilmediği için, suç yapmanın yanına kâr kalır. İşte bu iki mekanizmanın Türkiye’de net bir şekilde oturtulması lazım. Do-

ğa Derneği olarak kurumsal görüşümüz bu doğrultuda...

...Çevre ve Orman İl Müdürlükleri, Çevre ve Orman Bakanlığı’nın altındaki çevreyle ilgili her türlü mevzuatın içerdiği her konuyu denetlemekten sorumlu. Sorumlu derken ve şu anda denetlenmiyor derken, buradaki insanlar görevlerini kötüye kullanıyorlar da denetlenmiyor diye bir şey yok. Güçleri yetmiyor. Çok basit bir matematiksel hesap bu. Çevre mevzuatı çok büyük bir mevzuat. AB ile birlikte daha da büyüyecek. Her ilde, özellikle nüfusun kalabalık olduğu şehirlerde, tabii ki çevreyle ilgili suç oranları daha fazla olacaktır. Çevre ve Orman Bakanlığı il teşkilatları bunu takip edebilecek kadar elemana ve uzmana sahip değiller. Ferdi olarak, gerçekten bürokratlar, teknik uzmanlar çok iyi ve düzenli çalışmalar yapıyorlar, ama bu yeterli olmuyor. Pekâla Türkiye’nin Çevre ve Orman Bakanlığı teşkilatlanması daha büyük, daha stabil, ağır ve güçlü bir kurum haline getirilebilir. Dünyada bunun çok güzel örnekleri var. AB ülkelerinin büyük bir kısmı ve ABD yapılanma sorunlarını çok iyi çözmüş ülkeler. Bizim yapmamız gereken de Türkiye’nin gerçeklerine göre planlama yapmak...

... Türkiye’nin tehlikeli atık yok etme stratejisinin bir kere ne kadar tehlikeli atık ürettiğinin, noktasal olarak nerede ürettiğinin ve her bir atığın nasıl elimine edilmesinin gerektiğini hesaplayan, planlayan bir ulusal stratejisi olmalı. Temiz üretim yaklaşımı Türkiye’nin uzun vadeli planı olmalı. Sanayiciler ya da üreticiler de bu planın merkezinde olmak zorundalar. Çünkü zaten sorunun kökü burada. Türkiye’de çok güçlü bir mevzuatımız yok, denetim mekanizmalarımız henüz çok yeterli değil, ama olanların hiçbirini de, şirketlerin sadece atık üretmeleri ve bunları gelişigüzel bir şekilde, insan sağlığına ve çevreye za-

rar verecek şekilde atmalarını özendirecek bir düzenlemeyi de içermiyor. Zaten her akıllı-selim vatandaş, kanun ne yazarsa yazsın, denetim mekanizması ne olursa olsun, çevre ve kamu sağlığına bu kadar zararlı olabilecek bir hareketi, çok basit ahlaki kurallar gereği yapmaması gerektiğini bilir. Ama bazı şirketler, çevreye yönelik olumsuz davranışları çok yaygın olarak yapıyorlar. Çünkü çevre hakkı, çevrenin değeri şirketler tarafından görülüyor. Çevrenin verdiği hizmetler bedava ve gözden çıkarılabilir hizmetler olarak görülüyor ki, durum hiç böyle değil. En basit işletmeden en büyük bir fabrikaya kadar havayı, toprağı, suyu doğrudan ya da dolaylı olarak kullanıyor. Yani her fabrikanın, her işletmenin doğa üzerinde bıraktığı bir ayakziki var. Çevreyi bu kadar kullanmanın karşılığında çoğu için, çevrenin küçücük bir tırnak kadar bile değeri yok. Halbuki bir çimento fabrikası nasıl hammaddeyi parayla alıyorsa, artık şirketlerin de, çevreyi kullanırken bir bedel ödemek gerektiğini benimsemeleri gerekiyor. Şirketler çevreden aldıklarını maddi açıdan gerçekten ödeseledir, bugünden yarına büyük olasılıkla %90’ı iflas etmiş olurdu. Çalışanların soluduğu havanın YTL ya da USD bazında şirkete olan maliyetini hesaplasanız, gider kalemlerinde inanılmaz bir artış görürsünüz. Doğa Derneği olarak elbette bunu beklemiyoruz, ama en azından her şirket kârının binde biri oranında bir miktarı doğaya geri verilebilir bir şey haline getirirse, doğaya yatırım yapsa, o zaman çevrede gördüğümüz bozulma bu kadar şiddetli ve bu kadar hızlı olmayacaktı. Böyle bir uygulama hem çevre hem de şirketler için çok iyi olur. Sık sık söylenen sürdürülebilirlik bu işte...Sonuç olarak, gelişmiş ülkelerin dışında, bütün dünyada çevre yatırımları çok da gerekli görülmemeyi, mevzuat gereği yapılan şeyler durumunda çevre yatırımları ve faaliyetler. Bu mantık değişmedikçe, zararlar katlanarak artacak.

Yaşamımızı Etkileyen Bazı Tehlikeli Atıklar

MADDE	YILLIK ÜRETİM	TEHDİT ÖLÇEĞİ				KULLANIM
		çalışanlar	tüketiciler	çevredeki çevre insanları	çevre	
1,4 diklorobenzen :	Avrupa : 35 000 t	●	●	●	●	sanayi için boya ve pigment üretimi güve ilacı
hidrojen florür	Avrupa : 245 000 t	●	●	●	●	organikflorür ve katalizler (petrokimya sanayii) yüzey işlemleri
di-n-bütilftalat	Avrupa : 26 000 t civarında	●	●	●	●	PCV ve kağıt-karton üretimi ahşap ve otomotiv sanayii, çözücüler
dietilenglikolbutileter	Avrupa : 20 000'den 80 000 t'a kadar	●	●	●	●	çözücüler, temizlik ve yıkama malzemeleri, dezenfektan
dietilenglikolmetileter	Avrupa : 20 000 t	●	●	●	●	sanayi için çözücüler yakıt için antifriz
asetonitril	Avrupa : 3 000'den 15 000 t'a kadar	●	●	●	●	ilaç sanayii, böcek/bitki öldürücüler, çözücüler fotoğrafçılık malzemeleri
dizopropilbenzen	Avrupa : 850 000'den 4,1 Mt'a kadar	●	●	●	●	fenol ve aseton üretimi esans ve çözücülerde katkı maddesi
4,4 metilendianilin	Avrupa : 430 000 t	●	●	●	●	poliüretan ve epoxy reçine üretimi
lineer alkilbenzen	Avrupa : 450 000 t	●	●	●	●	kimya sanayiinde ara madde
Kloralkanlar	Avrupa : 15 000 t civarında	●	●	●	●	Metalurji ve ateşe dayanıklı malzeme (kauçuk)
Akrilamit	Avrupa : 80 000'den 100 000 t'a kadar	●	●	●	●	poliakrilamit imalatı
Dietilasetoasetat	Avrupa : 5 000'den 20 000 t'a kadar	●	●	●	●	ilaç sanayii Pigment, boya
Pentabromodifenileter	Avrupa : Üretim yok	●	●	●	●	ateşe dayanıklı malzeme (sandalye, ambalaj, aletlerin plastik kabı)
Propilenoksit	Dünya : 3,5 Mt Avrupa : 580 000'den 2,7 Mt'a kadar	●	●	●	●	otomotiv, tekstil, inşaat, kimya sanayi ilaç ve kozmetik sanayi
Fenol ve izomerleri	Avrupa : 77 000 t	●	●	●	●	reçine ve plastik üretimi
Trikloroetilen	Avrupa : 115 000 t	●	●	●	●	metal temizleyici ve temizlik malzemeleri
1,3 butadien	Dünya : 1,2'den 4,9 Mt'a kadar Batı Avrupa : 1,7 Mt	●	●	●	●	sentetik kauçuk sanayii, termoplastik reçine üretimi, neopren, kuşe kağıt
Naftalin	Avrupa : 100 000'den 500 000 t'a kadar	●	●	●	●	böcek öldürücüler, inşaat malzemeleri, boya üretimi
4-kloro-2-metilfenol	Avrupa : Belki 15 000 t	●	●	●	●	zararlı bitki böcek öldürücüler
metilmetakrilat	Avrupa : 5 000 t	●	●	●	●	polimer imalatı
anisidin	Dünya : 15 000 t (Bunun yarısı Çin'e ait)	●	●	●	●	sarı, kırmızı, mavi pigmentler, emprime kumaşlar, otomobil dış ve iç boyaları, renkli keçe kalemler
2-butin-1,4-diol	Avrupa : 200 000 t	●	●	●	●	sulu çözeltilerin hidrojenasyonu, yağ sentezi ilaç ürünleri, boya/böcek öldürücüler
akrilaldehit	Avrupa : 20 000'den 100 000 t'a kadar	●	●	●	●	kimya sanayii
akrilikasit	Avrupa : 830 000 t	●	●	●	●	boya ve yapıştırıcı üretimi
akrilonitril	Avrupa : 1,2 Mt	●	●	●	●	stiren plastiği ve akrilik elyaf üretimi
dimetilsülfat	Batı Avrupa : 30 000 t	●	●	●	●	organik kimya
metakrilikasit	Avrupa : 1 000 t	●	●	●	●	boya için polimer ve monomerlerin üretim yapıştırıcı ve tekstil
dioktildimetilamonyumklorür	Avrupa : 5 600 t	●	●	●	●	oto temizlik malzemeleri şampuan
1,4 dioksan	Batı Avrupa : 2 500 t	●	●	●	●	böcek ilacı, deodorant, kozmetik, manyetik bantlar, deterjan vernik, zararlı otları öldürücü ilaç
3,4 dikloroanilin	Avrupa : 15 000 t civarında	●	●	●	●	bitki böcek öldürücüler

● Gri : bilgi eksikliği ● Yeşil : güncel (günlük) kullanımlar için sorun yok ● Kırmızı : tehlikeli maddeler, risk azaltıcı önlemler gerekmektedir

yor. Bakanlık, tehlikeli atıkla ilgili mücadelesinde, Çevre Kanunu ve Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne dayanan bir mevzuatı işletmeye çalışıyor.

Yönetmeliğe göre sanayici ciddi bir yükümlülük altında. Sanayici, üretimi sırasında ortaya çıkan tehlikeli atıkla-

rı kendisi yok ettirmek zorunda. Türkiye'de henüz tek bir tehlikeli atık yok etme tesisi bulunuyor; Kocaeli'de faaliyet gösteren İZAYDAŞ'ın yıllık 35 bin ton kapasiteli bir yakma ünitesi, bir de düzenli depolama ünitesi var. Toplam tehlikeli atık miktarlarıyla karşılaştırılınca, atık yok etmede bu

tesis çok yetersiz. Ancak bu yönetmeliğe göre tesis yok diye sanayici atığını sağa sola atamaz. Sanayici atığını yok etmekte sıkıntı çekiyorsa, sanayiye, yine aynı yönetmelikle, tek tek ya da biraraya gelerek kendi tesislerini kendileri kurma görevi verilmiş. Sanayicilerin üretim sırasında atık miktarı-



nı azaltacak yöntemler konusunda Bakanlık'la işbirliği yapmaları da gerçekten çok önemli. Yetkililer, bunun bir bilinç meselesi olduğunu, bilinçli sanayici sayısının çok az olduğunu, ama bilinçlenmenin giderek yaygınlaştığını belirtiyorlar. Bu konuda İZAYDAŞ'ın

çok etkili olduğunu, çünkü atık yok etmenin yüksek maliyetlerinin, sanayiciyi, maliyeti düşürecek başka planlar yapmaya zorladığını da dile getiriyorlar. Yetkililere göre, Türkiye'de atıkların çoğu ikinci elden geçiyor. Bazı atıkların ekonomik değeri olabilir.

Onlar Nasıl Başediyor?

Çevre Yönetim Sistemi Belgesi ve bir Çevre Teşvik Ödülü sahibi olan Eczacıbaşı İlaç Sanayii yetkililerine, tehlikeli atıklarıyla nasıl başedebildiklerini sorduk.

İlaç üretiminde hangi türde tehlikeli atıklar ortaya çıkıyor?

Hammadde üretim fabrikasıyla ilaç fabrikasını ayrı değerlendirmek gerekir. İlaç fabrikasında tehlikeli atık olarak, miyadı dolmuş numuneler, geri kazanılmayan ürünler, filtrelerde toplanan tozlar ve kontamine olmuş (ürünle temas etmiş) her türlü ambalaj atığı, örneğin; kullanılmış hammadde ambalajları, fire ürünler, laboratuvar atıkları gibi atıklardan söz edilebilir.

Bunların, yıllık ortalama miktarları nedir?

Yıllık ortalama olarak, ilaç atığı 20 ton, filtreler ve filtrelerde tutulan tozlar 10 ton, diğer endüstriyel atıklar 10 ton civarında.

Atıkların yok edilmesinde ne tür yöntemler kullanılıyor?

Tehlikeli atık sınıfına girenler, Türkiye'de tek imha tesisi olan İZAYDAŞ'a gönderiliyor. Kontamine olmamış kağıt, naylon gibi ambalaj malzemeleri ayıklanarak geri kazanılıyor.

Eczacıbaşı İlaç Sanayii'nin "temiz üretim" ya da "geri kazanım" konularında çalışmaları var mı?

Üretim sürecinde toz ve gaz emisyonu kontrol altında tutulmaktadır. Solvent bazlı üretim teknikleri yerine, su bazlı tekniklere yönelmek üzere araştırma ve yatırım yapıyor.

Üretim sürecinde oluşan kağıt, naylon ve cam

malzemelerin kontamine olmayanları tesis içerisinde türlerine ayrıştırılarak geri kazanımı sağlanıyor. Bunun dışında ilaç üreten firmalar piyasaya verilen kontamine olmamış ambalajların geri kazanımından da sorumlu olduklarından (Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği), bunların ÇEVKO vasıtasıyla geri kazanımını sağlıyoruz.

Tehlikeli atıkların yok edilmesinde, Eczacıbaşı İlaç Sanayii olarak ne tür sorunlarla karşılaşılıyor?

Atık yok etmede tek tesis olan İZAYDAŞ yeterli olamamaktadır. Özellikle atık kabulünde ileri tarihlere gün vermesi, atıkların işletmede saklanması ve depolanmasında sorun yaratıyor. Ayrıca tesisin uzak olması, nakliyede risk ve maliyet getiriyor.

Bu alanda hizmet veren sanayicilerin, sorunların giderilmesi konusunda yeni önerileri olabiliyor mu?

Mutlaka Türkiye'nin belirli bölgelerine yayılı imha tesislerinin kurulması gerekiyor. Atık nakliye firmaları sıkı denetlenmeli ve sayılarının artırılması için gerekli teşvikler sağlanmalı. Tabii, bu iyileştirmelere paralel olarak üreticiler, çevreye olan sorumlulukları ve rekabette eşitliğin sağlanması yönünden sağlıklı denetlenmeli.

Bu alanda faaliyet gösteren sanayiler arasında, tehlikeli atıkların yok edilmesinde, sanayiciler arasında işbirliği ya da ortak bir örgütlenme var mı? Varsa işleyiş nasıl gerçekleşiyor?

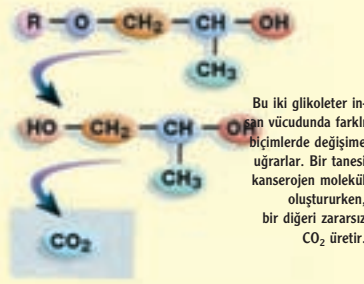
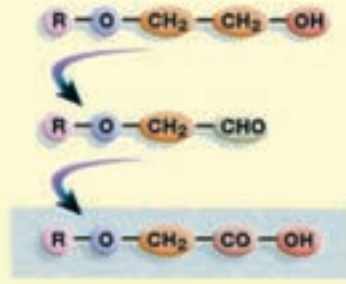
Bildiğimiz kadarıyla ilaç endüstrisinde bir atık borsası yok, zaten sağlık açısından da olasılığı yok gibi.

Atık yağ, solvent, boya çamuru, demir çelik sektöründen çıkan baca külü gibi maddeler de tehlikeli atık, ama bunlar doğrudan yok etme tesisine gitmiyor. Lisanslı bir geri kazanım tesisinde geri kazanım yapılabilir. Atık yağ enerji geri kazanımı amacıyla, Bakanlık'tan lisans almış, özel yakma fırını olan tesisler kullanılıyor. Bu özellikle en uygun olanlar çimento fabrikaları. Atık solventi damıtma yoluyla geri kazanan tesisler de var, ürünleri TSE belgeli olmak kaydıyla piyasaya sürülüyor. Boya çamuru da geri kazanılarak, yine TSE belgeli olmak kaydıyla astar boya olarak piyasaya geri dönüyor. Baca külündense çinkoasit üretimi yapılabilir. Sanayiciler için en önemli olanın atığı en aza indirmek olduğunu belirten yetkililer, atık konusundaki sıkıntının temelinde sanayicinin ortaya çıkacak atığından nasıl kurtulacağını planını, tesisi kurarken yapmamasından kaynaklandığını, atık sorununun hep ikinci planda kaldığını, üstelik genellikle de ötelendiğini söyleyip, yeni yönetmelik ve mevzuatlarla sanayicinin özellikle öteleme durumunun artık kesinlikle ortadan kalktığını belirtiyorlar.

Bakanlık'ta, tehlikeli atıkla ilgili bir masterplan çalışması yapılmış. Yetkililere göre, çıkan atık kabaca belli. Yakılabilir nitelikte olanlar da belli. Bu plan, öncelikle İZAYDAŞ'ın kapasitesinin güçlendirilmesini, genişletilmesini öngörüyor. Ayrıca, Trakya, Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde birer tane, İç Anadolu Bölgesi'nde daha küçük ölçekli olmak üzere Eskişehir ve Kayseri'ye birer tane tesise gereksinim olduğu saptanmış. Mersin'de tesisin yeri belirlenmiş; çevresel etki değerlendirme süreci işliyormuş. Trakya bölgesi için de çalışma başlatılmış. İzmir için bir tesis çalışması henüz başlama aşamasındaymış. İç Anadolu'da sanayicilerin harekete geçmesini bekleniyormuş. Diğer bölgelerdeyse yok etme tesisi yerine "ara depolama tesisleri" kurulması düşünülüyormuş. Tehlikeli atıklar bu tesislerde depolanıp, uygun miktarda biriktiklerindeyse yok etme tesislerine gönderileceklermiş.

Tehlikeli atıkların denetimi tümüyle ve yalnızca Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre İl Müdürlükleri'nce yapılıyor. Yetkililer, sağlıklı bir denetim için, özellikle sanayinin çok yoğun ol-

Zehirler organizmayı nasıl etkiliyor?

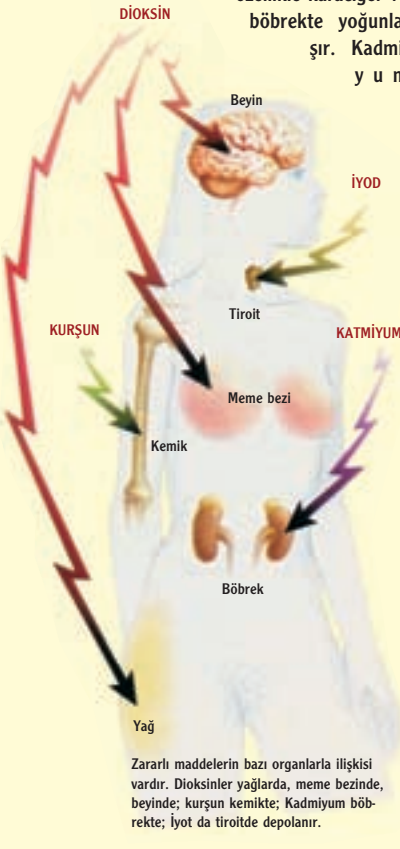


Bu iki glikoleter insan vücudunda farklı biçimlerde değişime uğrarlar. Bir tanesi kanserojen molekül oluştururken, bir diğeri zararsız CO₂ üretir.

Zehirin izlediği yol.

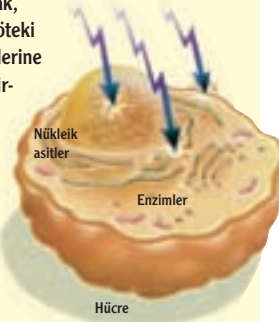
İnsanların çevredeki bulaşıcı mikroplara karşı tepkisi, beden içine çekilen ya da yutulan miktar, zararlı maddelerin vücuda girişinin kolaylığı, değişimi ve yok olma hızıyla doğrudan bağlantılı. Zehirli maddeler, sindirim kanalı yoluyla su, besin ve yutulan tozlarla vücuda giriyor. Yetişkinlerde akciğerler, atmosferle 8000 cm²'lik bir temas yüzeyi oluştururlar. Dışarıdan solunum yoluna giren çözünebilir gazlar ve minik parçacıklar, lenf ya da kan dolaşımına karışır. Bazı zehirler deriden de bedene girebilir. Bir kirleticinin beden içine girmesi, kirleticinin fiziksel ve kimyasal biçimiyle ilgili. Temas yüzeyinin fizyolojik durumu da önemli. Çocukların bağırsak ya da solunum yolu mukozaları büyüklerine göre daha az dirençli.

Kirleticili maddeler özellikle karaciğer ve böbrekte yoğunlaşır. Kadmiyum u m



Zararlı maddelerin bazı organlarla ilişkisi vardır. Dioksünler yağlarda, meme bezinde, beyinde; kurşun kemikte; Kadmiyum böbrekte; İyot da tiroitte depolanır.

böbrekte birikir. Ama dioksünler, yağlı dokuyu, meme bezini ya da beyni tercih ederler. Kurşun kemik dokusunda depolanır. Zehirler, idrar yoluyla atılabilirler. Akciğerlerden çevreye geri verilen hava, bazı uçucu gazların beden dışına atılmasını sağlar. İnsan dokusu, zehirli maddelerden onları değiştirerek de kurtulur. Bu biyolojik değişim, vücudun gerçek kimya fabrikası karaciğerde gerçekleşir; ama mide, bağırsak, deri, böbrek gibi öteki dokular da kendilerine özgü yollarla zehirden kurtulabilirler. Ancak tüm bu süreçler sonunda oluşan metabolitler, bazen zehirlerin aslından daha etkili de olabilirler. Hidrokarbur aromatik polisyklik (HAP) ailesinden olan benzo(a)piren, karaciğerde çok tepkili bir türeve dönüşür ve bunlar hücre çekirdeklerinin molekülleriyle birleşerek kanser oluşumuna yol açabilirler.



Özelliklerine göre bu kimyasal moleküller hücre içinde farklı hedeflere yönelirler.

Zehir nasıl etkiliyor?

Zehir, kendini bir dokunun hücreleri, ya da hassas bir organizmanın içindeki hedef moleküllerde gösterir. Hedef moleküller, genetik bilginin en önemli parçaları proteinler, lipidler ya da nükleik asitler olabilir. Bozulmalar hücresel bölünüm veya kalıtım hücrelerinin oluşumu sırasında aktarılırlar. Bunlar doğuştan bozukluklara yol açabilir. Kanseröjen genotoksikler, doğrudan ya da metabolitleri aracılığıyla hücre çekirdeğinin genlerini değişime uğratırlar. Genotoksik olmayan kanserojenler, genotoksik zehirlerin etkinliğini artırır. Bu da, bu toksik genotoksiklerin vücuda giriş oranını ya da onların tepkili metabolitlerinin oluşumunu artırarak gerçekleşir. Genotoksik olmayanlarsa, zehirden kurtulma ya da kanserli hücrelerin gelişiminin kontrolü sistemlerini zayıflatır. Bunlar ayrıca kanser potansiyeli olan hücreleri artırır ve iltihap tepkisine de neden olabilirler.

duğu bölgelerde, teşkilatın çok güçlü olması gerektiğinin altını çiziyorlar. Orman teşkilatıyla birleştikten sonra eleman sayısının artmasına karşın çevreyle ilgili bölümlerin, pek çok ilde ye-

tersiz olduğunu dile getiriyorlar: Eleman sayısı Anadolu illerinde 4-6'ya çekemiyormuş. Sanayiinin yoğun olduğu illerde sayının biraz daha artmasına ve sürekli fazla çalışma yapılmasına kar-

şın yine de yeterli olmuyormuş. “En büyük yardımcımız vatandaş” diyen yetkililer, yasal olmayan bir atık trafiği ya da sağlık dışı bir uygulama gözlemlenmesi halinde, bunun İl Çevre Müdürlüklerine ya da doğrudan Bakanlığa iletilmesinin de önemli olduğunu belirtiyorlar.

Yetkililer, Türkiye’de özellikle atık analizi yapabilecek akredite olmuş laboratuvarların sayısının azlığından yakınıyorlar: “Genellikle TÜBİTAK’la çalışıyoruz. Ama yetmiyor tabii. Üniversitelerimizin kimya ve çevre laboratuvarları da girdiler bu konuya. Kapasitelerini geliştiriyorlar, çoğu da akredite olmuş durumda. Ama yine de laboratuvar sayısının yeterli olduğu söyleyemeyiz. Adana’da çıkan bir atığın TÜBİTAK’ta analiz edilmesi çok anlamlı değil. Akredite laboratuvarların Türkiye’de her bölgede bulunacak şekilde yaygınlaştırılması gerekiyor.”

Yetkililer, atığı en aza indirme yani “minimizasyon” çalışmalarının da sanayicinin kendi bütçesiyle ilgili olduğunu, ama yapılacak küçük bir yatırımla orta veya uzun dönemde yok etme masrafından kurtulabileceğini anımsatıp, bu konudaki sanayici yaklaşımlarını şöyle örnekliyorlar: “Büyük sanayicilerimiz bu bilince erişmiş durumda; yurtdışındaki benzer tesislerin uygulamalarını da izleyerek, belli bir atık minimizasyon çalışmasını yürütüyorlar. Kullandığı hammaddeyi bile değiştiren sanayiciler var. Tehlikeli özellik gösteren kimyasal madde yerine biraz fazla para vererek aldığı daha az tehlikeli ya da tehlikesiz malzemeleri kullanarak, yok etme ayağından kâr etmiş oluyorlar.

Bakanlık yetkilileri “Bu yatırım hızıyla gidebilsek, AB üyesi ülkelerin şu anda içinde bulunduğu duruma 2023’lerde erişebiliriz. Sanayileşmede henüz yol almaya başladığımızı düşünerek kendimizi AB’yle karşılaştırarak çok kötü bir durumda olmadığımızı, hatta şanslı olduğumuzu bile söyleyebiliriz. Çünkü onların yaşadığı çok kötü tecrübeler var. Ancak bu durumdan çok ders almışlar; mevzuat ve yönetmeliklerin çitasını çok yükseltmişler. Yaşadıkları acı tecrübeleri en baştan bilebilseydik, belki bugünkü sıkıntılarımız olmazdı diyorlar.

Serpil Yıldız



BİLİMSEL MODELLER VE KURAMLAR IŞIĞINDA

TRAFİK

Sabah işe giderken ya da akşam eve dönerken, karşılaştığımız manzara çoğunlukla aynı. Özellikle büyük şehirlerde trafik karmaşası önüne geçilemez biçimde artıyor. Araçların neden olduğu karmaşayı düzene koymak için ne kadar kural konulursa konulsun sanki kaos daha da derinleşiyor. Trafik kontrol yöntemleri, gelişmiş trafik düzenlemeleri farklı ülkelerde farklı biçimlerde uygulanıyor; ne var ki “trafik kaosu” denen şey yine de varlığını sürdürüyor. Görünen o ki trafikte soruna neden olan en önemli faktör insan davranışları. Bunun yanında daha birçok koşul evinizden çıkıp arabanıza bindiğinizde yüzünüzü buruşturmanıza neden oluyor.

Trafik bir bilim dalı olarak düşünölmeye başlanıyor. Birbirinden farklı, ne yapacağı önceden kestirilemez parçacıkların yollarda seyir halinde olduğunu düşünün. Bazı bilimciler trafiğin bir sıvı gibi hareket ettiği görüşündeler. Frene ya da gaza basan araçların oluşturduğu bir dalga hareketini incelemek gibi trafiği incelemek mümkün. Kimi uzmanlara trafiği anlayabilmek için kaos teorisine gerek olduğunu söylüyor. Sözelimi otopanların en kalabalık olduğu zamanlarda araçların akışı o kadar belirsizliklerle doludur ki yalnızca bir tek sürücünün frene biraz daha uzun süre basması önceden tahmin edilemeyecek sonuçlara neden olabilir. Ani yavaşlamalar ve trafik sıkışıklığı, araçların yolda çok yavaş seyretmesi bir maddenin evre değişikliği gibi düşünülebilir. Bir benzetme yapacak olursak, sıvı halde akan trafik yoğunlaştığında katı hale geçer ve durur. Sürekli durup kalkarak ilerleyen araçların her biri sanki

buz kristaline dönüşmüş su parçacıkları gibidir. Evrenin nasıl ortaya çıktığı üzerine yaptığı çalışmalarla ünlenen Robert Herman ve kaos ve termodinamik konularında çalışan 1977 Nobel kimya ödüllü sahibi Ilya Prigogine birlikte trafik üzerine bazı görüşler ortaya atmışlardı. Ellerindeki veriler ve araçları çok sınırlı olduğu için başlangıçta iş arkadaşlarını trafikte izleyerek nasıl bir sürüş alışkanlığına sahip olduklarını izlemişlerdi. Çalışmaları bu karmaşık konuya bir parça olsun açıklık getirme amacı taşıyordu. Trafiğin tıpkı bir kuş sürüsünün uyumlu uçuşuna ya da sürü halinde yüzen balıkların davranışına benzediğini gözlemlediler. Almanya’daki otopanlar trafik araştırmacıları için hazır bir laboratuvar gibiydi. İçlerinde Boris Kerner’in de bulunduğu bir grup bilim insanı otopanlar üzerinde çalışmalar yaptılar. Kerner, çalışmaları sonucunda sürücülerin trafik akışına düşünlenden çok daha hızlı kapılabileceğini gösterdi.

Ona göre araçlar trafik tenhayken birbirlerinden bağımsız hareketler geliştirirken, araç sayısı arttığında topluca hareket etme eğilimine giriyorlardı. Yoğun trafikte araçlara bakan birisi uyumlu davranan bir trafik dalgası görüyordu.

Trafikte Bilimsel Modeller

Bilim insanları trafikte insanların davranışlarını maddenin üç evresine benzeterek bir model kurdular. Tıpkı buharın suya suyun buza dönüşmesi gibi trafikte de evre değişiklikleri yaşanıyor. Doğa olaylarında olduğu gibi bu değişimler de fizikçilerin ilgisini çekiyor. İlk evrede sürücüler ledikleri gibi hareket ediyorlar. Trafiğin oldukça rahat olduğu bu dönemde istedikleri hızla gidiyor, istedikleri zaman şerit değiştirebiliyorlar. Her şey oldukça rahat. Bu aşamada sürücüler tıpkı gaz molekülleri gibi rahat ve serbest davranabiliyorlar. İkinci evreye trafiğin yoğunlaştığı bir dön-

me denk geliyor. Sürücüler artık istedikleri gibi şerit değiştiremiyorlar. Trafikte topluca, diğer araçlarla uyumlu bir hızda seyretmek zorundalar. Bu evrede sürücülerin çok serbest hareket ettikleri söylenemez, diğer araçlarla ortak hareket eder gibiler. Bu anlamda tıpkı su molekülleri gibi uyumlu bir akıştan söz edebiliyoruz. Üçüncü evrede artık trafik iyice yoğunlaşmıştır. Araçlar birbirlerine iyice sokulmuş ve neredeyse durmaktadır. Yalnızca dur-kalklardan oluşan bir hareket gözlemlenir. Bu haliyle trafik katı bir cisim gibi durmaktadır.

Bazen çok şeritli yollarda akan trafiğin birden yavaşladığını ve neredeyse durma aşamasına geldiğini görürüz. Hatta öyle ki bazen otomobilimizi durdurup bir süre beklemek zorunda kalırız. Yol üzerinde bir kaza olduğunu ve trafiğin bu nedenle durduğunu düşünürüz. Oysa ağır ağır da olsa ilerledikçe karşımıza ne kaza çıkar, ne durmuş, kenara çekmiş bir otomobil. Aslında bu çok da şaşırtılması gereken bir durum değildir. Otoyollarda akan trafiğin kısa bir süre durması bile arkadan gelen araçların yığılmasına neden olur. Önümüzde bir kaza olduğunda, aracımızı mecburen durdururuz, arkamızdan gelenler de benzer biçimde dururlar. Önümüzde, kaza yapan araçlar çekildiğinde bile hareket edip yola devam etmemiz, durduğumuz zamanki kadar kolay değildir. Önce bizim önümüzdeki araçların hareket etmesini bekleriz. Önümüzde bir boşluk olmadığı için hemen hareket edemeyiz. Önümüzdeki araç hareket ettikten sonra bile bir süre aracın güvenli bir mesafe oluşuncaya kadar hızlanmasını beklememiz gerekir. Aynı hareketleri peşimizdeki araçlar da yapacağı için kaybedilen vakit artar. Yavaşça sönen bir dalga gibi durup sıkışan trafik, araçların hareket etmesiyle birlikte ilk hareket edenden sonuncu araca doğru bir dalga hareketi halinde açılır ve akmaya başlar. Bu anlamda trafik bir sıvı gibi davranır. Araçların yavaşlamasına ve trafikte yığılmaya yalnızca kazalar neden olmaz. Yan yollardan trafiğe giren bir araç, ya da bir sapağa rastladığımız zaman üzerindeki tabeladaki yazıları okumak için birazcık yavaşlamak bile yığılmaya neden olabilir. Otomobilinizin frenine normalden bir saniye fazla basmanız arkanızdaki yığılmanın artmasına neden olacaktır. Sizden sonraki sürücüler de benzer hareketi yapacak ve zincirleme yavaşlama hareketi trafiği durma noktasına getirecektir. Öte yandan bu tür bir yavaşlamanın da yolun durumu ve trafiğin o andaki karakteriyle ilgili olduğunu unutmayalım. Sözelimi yoğun trafikte duran bir kalabalığa yaklaşmakla hafif trafikte duran araçlara yaklaşmak aynı karakteristiği taşıyabilir. Bu anlamda hızlı gitmek de her zaman gideceğimiz yere çabuk ulaşacağımız anlamına gelmiyor. Hafif trafikte bekleyen araçlara hızla yaklaşım konvoyun sonunda durup beklemek yerine, düşük hızla yaklaşım trafiğin çözülme başladığı noktada konvoyu ulaşmak daha akıllıca olacaktır. Böylece aracınızı durdurmak, beklemek ve yeniden hareket ettirmekle zaman kaybedilmeyecek ve arkadan gelen trafik de kesintiye uğramayacaktır.

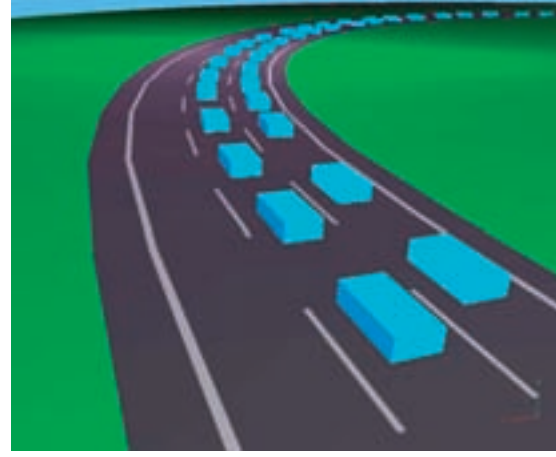
Boşluktan Doğan Anti-trafik Dalgaları

Uzmanlar trafikte aracınızın çevresinde boşluklar, size hareket alanı sağlayacak alanlar bırak-

manızı öneriyor. Bunun sıkışık bir trafiği çözecek anti trafik dalgası yaratacağını düşünüyorlar. Elbette bu, trafikte birden fazla sürücünün uygulanması gereken bir şey. Genellikle sabırsız sürücüler bütün boşlukları doldurarak trafiğin sıkışmasına hatta kilitlenmesine neden olurlar. Oysa araçlar arasında bırakılan boşluklar yoğun trafiğin çözülmesinde ve araçların sürekli seyir halinde kalmasında oldukça etkili. Boşluk bırakmanın bir yararı da sürücülerin ne yapacağına karar vermesi için yeteri kadar zaman kazandırması. Sıkışık bir trafiğin içine giren sürücülerin karar verme olanağı kalmamış demektir. Trafik dalgasıyla birlikte hareket etmek, diğer sürücülerin yaptığı şeylerin aynısını yapmak zorunda kalır. Oysa sürücü farklı bir harekette bulunmak istiyorsa sıkışıklığın içine girmeden önce karar vermelidir. Çevresinde yeterince boşluklar olan araçlar bu anlamda trafikte yarattıkları rahat davranış olanağıyla kendilerine karar verme ve hareket edebilme özgürlüğü kazanırlar. Trafik en çok sıkıştığı yerlerden biri de yola giriş ya da çıkış yapılan yerler. Trafikte ilerlerken yan yoldan önümüze giren arabalara yer vermek istemeyiz pek. Bu sinirli bir davranışla önümüze geçmek isteyen kişiye engel olmaya çalışırız. Benzer biçimde yan yollardan gelenler de bir an önce yola girebilmek için hamleler yapmak eğilimindedir. Bu da bağlantı noktalarında trafiğin sıkışmasına hatta, yığılmalara neden olabilir. Uzmanlar bunun nedenini de buldukları her boşluğa girmeye çalışan sürücülere bağlıyor. Araçlar arasında yeterince boşluk bırakıldığında yollara giriş ve çıkış araçların yavaşlamasına hatta durmasına neden olmadan gerçekleşebileceklerdir. Benzer biçimde şerit değiştirirken yaşanan kolaylık hem tehlikeleri önleyecek hem de sıkışıklığı henüz oluşmadan önleyecektir. Bu anti trafik dalgası sıkışıklıkları çözmeye en etkili yollardan birisi. Oysa birbiri arasında boşluk bulunmayan, sıkışmış araçların şerit değiştirmesi, ya da bir başka yola sapsa zor olmanın ötesinde kimi zaman olanaksız hale bile gelebilir.

Sadece birkaç araç yüzünden sıkışıklık yaşayabileceğimizi biliyoruz, bununla birlikte sadece birkaç aracın davranışının da trafiğin çözülmesine yardımcı olabileceğini unutmayın. Anti trafik dalgaları yaratmak tek bir sürücünün bile başarabileceği bir davranış olabilir.

Birçok kişinin aklına şöyle bir soru gelebilir: Bir sürücü trafiğin yoğun olduğu saatlerde önünde boşluklar bırakarak nasıl hareket edecek? Agresif sürücüler böyle bir davranış nasıl izin verecek? Uzmanlar bunun mümkün olabileceğini düşünüyor. Önümüzdeki boşlukla düşük bir hızla seyrederken, aceleci sürücüler sizi hızla geçecek ve önünüzde yer alacaklardır. Bir süre sonra sizin arkanızdan gelen, sizi geçmek istemeyen sürücüler bir blok oluşturacaktır. Bu bloğun uzaması bütün boşlukları dolduran agresif sürücülerinizden uzakta tutacak ve arkada kalan grubun hızını ve davranışlarını sizin belirlemenizi sağlayacaktır. Yan şeritlerden de önünüzdeki boşluğa geçmek isteyenler olacaktır. Bu da yan şeritteki agresif sürücüler devreden çıkarmaya yarar. Başka şeritlerden sizin önünüzdeki boşluğa giren bir otomobil hızla o boşluğa da geçip sizin alanınızı terk etme eğilimindedir. Önündeki diğer araçları geçmekle uğraşacaktır. Bütün yapılması gereken araçların çevresindeki boşluklara dikkat etmek. Aksi bir



Trafikte çözüme ulaşmak için araştırmacılar 1990'lardan beri ağırlıklı olarak bilgisayar destekli modellemeler kullanıyorlar.

durumda yavaş akan bir trafiğin iyice tıkanacağı kestiriliyor. Yavaş akan bir trafikte araçların arasındaki boşluk kapandığında hareket serbestisi tamamen kaybolacak ve trafik durma noktasına gelecektir. Trafikte seyir halindeyken çevrenizde bıraktığınız boşluğa başka bir arabanın girmesi çok da büyük bir sorun değildir aslında. Sorun çoğu zaman sürücülerin birbirlerine üstünlük kurmaya çalışarak boşlukları kapatmak istemesi. Boşluğa giren bir sürücü bir süre sonra kendi boşluğunu yaratarak yol almaya devam ederse ya da şerit değiştirerek sizin boşluğunuzu açarsa sorun ortadan kalkar. Ne var ki sinirleli diğer araca fazlaca yaklaşır ve araçlar arasındaki boşlukları kapatırsanız, trafik sıkışıklığı oluşacaktır. Arada boşluk bırakmak aynı zamanda başka şeritlerden önünüze geçen araçlara karşı reaksiyon zamanınızı artıracaktır. Eğer diğer araçlarla aranızda kısa mesafeler bırakırsanız ani fren gibi tehlikeli hareketler yapmak zorunda kalırsınız. Oysa önünüzdeki büyük boşluklarla kimi zaman hızınızı kesmeden şeridinize giren araçları takip etmek mümkün olur. Sizin boşluğunuza girecek bir araç aslında sizi değil önünüzdeki trafik duvarını aşmaya çalışıyordu. Bu tür sürücüler genellikle fazla hareketli davranırlar ve bir süre sonra sizden uzaklaşacaklardır. Aracınızın önünde bir boşluk yaratırken dikkatli olmalısınız. Eğer gereğinden yavaş giderseniz herkes sizi geçmek isteyeceği gibi, yavaş seyretmenizden dolayı arkanızda trafik yığılmasına da neden olabilirsiniz. Çok yoğun olmayan trafikte boşluğunuz sizi önünüzde tıkanan trafikten koruyabilir. Siz yavaşlayarak önünüzdeki sıkışıklığın açılması kadar zamanda seyir halinde kalabilirsiniz. Elbette bu durum ağır trafikte işe yaramayabilir ama trafik sıkışıklığının ortasına doğrudan dalarak inisiyatifinizi kaybetmekten iyidir.

Kuram ve Gerçek

Günümüzde gelişen teknoloji, trafikte araçların davranışlarını incelemek ve çeşitli simülasyonlarla yeni çözümler üretebilmek amacıyla kullanılıyor. Olası birçok modelle farklı zamanlarda farklı trafik koşullarındaki sorunların incelenmesiyle sanki trafik biliminin teorik yanı geliştiriliyor gibi. Trafikle ilgili kuramların ilk örneklerine yirminci yüzyılın ilk yarısında rastlasak da geliştirilmesi

ağırlıklı olarak 1990'lı yıllara rastlıyor. İlk kuramlar çok karmaşık değildi elbette. Tıpkı karıncaların davranışı gibi, trafikteki sürücüler de tek başına ve grup halinde basit ve karmaşık davranışlar sergileyen araçlar olarak görüyordu kuramcılar. Zaman içinde araçların gelişmesi, yolların iyileşmesi, hatta trafikteki sürücülerin bilinçlenmesi geliştirilen kuramların sürekli gözden geçirilmesini gerektiriyor. Nagel-Schreckenberg modeli, ya da kısaca bilinen adıyla "NaSch", trafiğin ölçülebilir bir şey olduğunu ileri sürüyor ve simülasyonların kullanıldığı bilgisayarlar yardımıyla çözümler üretilebileceğini öne sürüyor. Bu kuramda yollar hücrelere ayrılıyor ve hücrenin bir otomobile ait olduğu kabul ediliyor. "Hücreler otomatı" adı verilen bu sistemle mekan ve zamana bağlı olarak bilgisayar araçların davranışlarını tahmin ederek bir model kuruyor. Hücrelerin nasıl davranacağı programlandığında kaza riski de ortadan kalkıyor.

Trafikteki bütün davranışların aslında basit bir kuramla açıklanabilen bir şey olduğunu düşünmemelim. Trafik probleminde denkleme etki eden pek çok değişken var. Yolun yapısından tutun da, kullandığımız aracın markasına, saatin kaç olduğundan, sürücülerin o günkü ruh haline dek pek çok şey trafiği etkileyen etmenler. Elbette ülkeden ülkeye değişen altyapı ve sürücülerin sürüş alışkanlıkları da dikkate alınması gereken başka değerler. Her ülke hatta her kent, trafik sorununa kendi karakteristiğine göre çözümler bulmak durumunda. Vatandaşlar sabah evden çıktığında araba binmesiyle birlikte trafik sorunu yaşamaya başlıyorsa durum acil önlemler



alınması gerektiğini gösteriyor. Yalnızca otoyollar ya da ana caddeler değil, evimizden çıktığımız anda ara sokaklardan başlayan trafik sorunu büyük şehirlerimizde karşımıza çıkıyor. Yaya ve sürücüler için trafikte farklı sorunlar yaşanıyor. Yolların durumu, yetersiz park alanı trafiği daha ara sokaklardayken sıkışma noktasına getiren sorunlardan bazıları. Sorunları gidermek için pek çok çözüm öneriliyor. Bu çözüm önerilerinden en önemlisi toplu taşımacılığa önem vermek üzerine. Özellikle büyük kentlerde toplu taşımacılık olmazsa olmazlardan biri. Dünyanın büyük metropollerini, megapollerini kent içi trafik sorununa çözüm olarak ilk sırada metro, hafif raylı sistem gibi toplu taşıma araçlarını düşünüyor ve geliştiriyor. Sık sık söylenen, herkesin bildiği ama kimsenin pek almadığı sorunlardan biri içlerinde yalnızca bir kişinin bulunduğu özel araçlar. Özel otomobillerle trafikte seyretmenin konforlu olduğu düşünülüyor, ne var ki bu konforun yoğun trafikte kırmızı ışıkta beklerken ya da yalnızca dur-kalk yaparak ilerlerken bir sıkıntıya dönüştüğünü de unutmamak gerek. Sabah işe gidiş, akşam işten eve dönüş saatleri trafiğin en yoğun hissedildiği zamanlar olarak ka-

bul ediliyor. Sürücülerin birey olarak değil de, diğer araçlarla birlikte bir dalga hareketi gibi topluca hareket ettiği saatler bu yoğunluk saatleri. Bu saatlerde toplu taşıma araçlarının tercih edilmesi, trafiği önemli ölçüde rahat ettirecektir. Motorlu taşıtların her geçen gün arttığı yollarımızda trafik sorunu bilimsel yöntemlerle ele alınmalı. Batıda üretilen trafik modellerinin ve kuramlarının, kısaca bilimsel yaklaşımın çok önemli olduğu muhakkak. Bununla birlikte Türkiye yollarına uygun, bizim trafik koşullarımız için düşünülmüş trafik modellerine de gereksinim var. Kentlerimizdeki trafiğin karakteristiğini anlamadan ve bize ait kuramlar üretmeden düşünülen trafik çözümleri, geçici çözümler olmanın ileri gidemeyecek gibi görünüyor.

Gökhan Tok

Kaynaklar:

<http://www.amasci.com/amateur/traffic/traffic1.html>

<http://www.washingtonpost.com/wp-srv/national/daily/aug99/traffic05.htm>

http://www.nature.com/news/1998/981126/pt/981126-8_pf.html

<http://www.traffic.uni-duisburg.de/>

<http://www.amasci.com/amateur/traffic/links.html>

Tunus Bilim Taksi'den Murat Coşkun'la konuştuk

-Sabah yedi buçukta çıkıyorum, akşam sekiz buçuğa kadar trafikteyim. Haftasonları cumartesi çalışıyorum, pazarları çalışmıyorum. Pazarları ailemle birlikte geçiyorum. Sabahları yedi buçukla dokuz buçuk arası, akşamları da beşe yedi buçuk-sekiz arası yoğun oluyor.

-Gündüz saatleri normal. Genelde merkez olan yerler, Kızılay, Ulus, Kavaklıdere'de trafik yoğun oluyor. En sıkıntı duyduğumuz şeyler yanlış park ve acemi şöförler. Onlardan rahatsız oluyoruz, trafiği genelde bunlar engelliyor.

-Trafikte sürücülerin birbirine sevgi saygı duyması lazım. Bir de park olayına çözüm bulmalı. Çok katlı otopark yaparak bir çözüm bulunabilir, yol üstünde hiçbir taşıt kalmayacak. Otopark yapılan yerlerde insanlar cüzi miktarda para ödeyerek araçlarını bu otoparklara bırakacaklar. Ancak öyle çözümler trafik sorunu.

- Toplu taşıma araçlarını kullanmamız lazım. Gerekmedikçe özel arabaların trafiğe çıkmaması daha uygun. Başiboş dolaşan bazı taksici arkadaşlarımız da var. Tur atıyorlar, bekleme yapıyorlar. Onlar da trafiği engelliyor.

- Trafikte alt geçitlerin faydası oldu. Gerçi yolları daralttı ama, trafikte düzenli seyretmemize yardımcı oldu. Şu anda durum eskisine göre daha iyi.

-Yayaların da trafikte dikkatli olması lazım. Trafik ışıklarına riayet etmiyorlar. Kırmızı ışıkta karşıdan karşıya geçip tehlike yaratıyorlar. Bilinçli değil yayalar. Özellikle sabahları insanlar



işine geç kaldığı için dikkatsiz davranıyor.

-Trafikte herkesin birbirine sevgi saygı duyması lazım, bu olduğu zaman her şey kendiliğinden çözülür.

-Geçenlerde arkamızda bir ambulans vardı. Sirenini çalıyor ama kimse kenara çekilip, yol vermiyordu. Orada bir garaj girişi vardı, ben de oraya girip ambulansa yol verdim. Böyle şeylere bilhassa dikkat etmek lazım.

- Trafiğe sürekli yeni araç çıkıyor, herkes yeni araba alıyor ama çoğu acemi. Eski Ankara'ya

bakarak trafikte araba sayısı çoğaldı. Gün geçtikçe trafik artıyor. Otomobillerin yaşı on seneye geçmemeli, geri kalanları trafikten men etmek lazım. Tabi insanları mağdur etmeden. Böyle giderse trafiğe çözüm yok. Tabi insanlar kendilerini bilirlerse, bir iş için bir araba kullanmak yerine toplu taşıma araçlarını kullanırlarsa ancak öyle. Metro açını genişletsinler, yollarda park yerine çok katlı otoparklara önem verilecek. Trafiğe ancak öyle çözüm bulunur.



BİLİMSEL MODELLER VE KURAMLAR IŞIĞINDA

TRAFİK

Sabah işe giderken ya da akşam eve dönerken, karşılaştığımız manzara çoğunlukla aynı. Özellikle büyük şehirlerde trafik karmaşası önüne geçilemez biçimde artıyor. Araçların neden olduğu karmaşayı düzene koymak için ne kadar kural konulursa konulsun sanki kaos daha da derinleşiyor. Trafik kontrol yöntemleri, gelişmiş trafik düzenlemeleri farklı ülkelerde farklı biçimlerde uygulanıyor; ne var ki “trafik kaosu” denen şey yine de varlığını sürdürüyor. Görünen o ki trafikte soruna neden olan en önemli faktör insan davranışları. Bunun yanında daha birçok koşul evinizden çıkıp arabanıza bindiğinizde yüzünüzü buruşturmanıza neden oluyor.

Trafik bir bilim dalı olarak düşünölmeye başlanıyor. Birbirinden farklı, ne yapacağı önceden kestirilemez parçacıkların yollarda seyir halinde olduğunu düşünün. Bazı bilimciler trafiğin bir sıvı gibi hareket ettiği görüşündeler. Frene ya da gaza basan araçların oluşturduğu bir dalga hareketini incelemek gibi trafiği incelemek mümkün. Kimi uzmanlara trafiği anlayabilmek için kaos teorisine gerek olduğunu söylüyor. Sözelimi otopanların en kalabalık olduğu zamanlarda araçların akışı o kadar belirsizliklerle doludur ki yalnızca bir tek sürücünün frene biraz daha uzun süre basması önceden tahmin edilemeyecek sonuçlara neden olabilir. Ani yavaşlamalar ve trafik sıkışıklığı, araçların yolda çok yavaş seyretmesi bir maddenin evre değişikliği gibi düşünülebilir. Bir benzetme yapacak olursak, sıvı halde akan trafik yoğunlaştığında katı hale geçer ve durur. Sürekli durup kalkarak ilerleyen araçların her biri sanki

buz kristaline dönüşmüş su parçacıkları gibidir. Evrenin nasıl ortaya çıktığı üzerine yaptığı çalışmalarla ünlenen Robert Herman ve kaos ve termodinamik konularında çalışan 1977 Nobel kimya ödüllü sahibi Ilya Prigogine birlikte trafik üzerine bazı görüşler ortaya atmışlardı. Ellerindeki veriler ve araçları çok sınırlı olduğu için başlangıçta iş arkadaşlarını trafikte izleyerek nasıl bir sürüş alışkanlığına sahip olduklarını izlemişlerdi. Çalışmaları bu karmaşık konuya bir parça olsun açıklık getirme amacı taşıyordu. Trafiğin tıpkı bir kuş sürüsünün uyumlu uçuşuna ya da sürü halinde yüzen balıkların davranışına benzediğini gözlemlediler. Almanya’daki otopanlar trafik araştırmacıları için hazır bir laboratuvar gibiydi. İçlerinde Boris Kerner’in de bulunduğu bir grup bilim insanı otopanlar üzerinde çalışmalar yaptılar. Kerner, çalışmaları sonucunda sürücülerin trafik akışına düşünlenden çok daha hızlı kapılabileceğini gösterdi.

Ona göre araçlar trafik tenhayken birbirlerinden bağımsız hareketler geliştirirken, araç sayısı arttığında topluca hareket etme eğilimine giriyorlardı. Yoğun trafikte araçlara bakan birisi uyumlu davranan bir trafik dalgası görüyordu.

Trafikte Bilimsel Modeller

Bilim insanları trafikte insanların davranışlarını maddenin üç evresine benzeterek bir model kurdular. Tıpkı buharın suya suyun buza dönüşmesi gibi trafikte de evre değişiklikleri yaşanıyor. Doğa olaylarında olduğu gibi bu değişimler de fizikçilerin ilgisini çekiyor. İlk evrede sürücüler ledikleri gibi hareket ediyorlar. Trafiğin oldukça rahat olduğu bu dönemde istedikleri hızla gidiyor, istedikleri zaman şerit değiştirebiliyorlar. Her şey oldukça rahat. Bu aşamada sürücüler tıpkı gaz molekülleri gibi rahat ve serbest davranabiliyorlar. İkinci evreye trafiğin yoğunlaştığı bir dön-

me denk geliyor. Sürücüler artık istedikleri gibi şerit değiştiremiyorlar. Trafikte topluca, diğer araçlarla uyumlu bir hızda seyretmek zorundalar. Bu evrede sürücülerin çok serbest hareket ettikleri söylenemez, diğer araçlarla ortak hareket eder gibiler. Bu anlamda tıpkı su molekülleri gibi uyumlu bir akıştan söz edebiliyoruz. Üçüncü evrede artık trafik iyice yoğunlaşmıştır. Araçlar birbirlerine iyice sokulmuş ve neredeyse durmaktadır. Yalnızca dur-kalklardan oluşan bir hareket gözlemlenir. Bu haliyle trafik katı bir cisim gibi durmaktadır.

Bazen çok şeritli yollarda akan trafiğin birden yavaşladığını ve neredeyse durma aşamasına geldiğini görürüz. Hatta öyle ki bazen otomobilimizi durdurup bir süre beklemek zorunda kalırız. Yol üzerinde bir kaza olduğunu ve trafiğin bu nedenle durduğunu düşünürüz. Oysa ağır ağır da olsa ilerledikçe karşımıza ne kaza çıkar, ne durmuş, kenara çekmiş bir otomobil. Aslında bu çok da şaşırtılması gereken bir durum değildir. Otoyollarda akan trafiğin kısa bir süre durması bile arkadan gelen araçların yığılmasına neden olur. Önümüzde bir kaza olduğunda, aracımızı mecburen durdururuz, arkamızdan gelenler de benzer biçimde dururlar. Önümüzde, kaza yapan araçlar çekildiğinde bile hareket edip yola devam etmemiz, durduğumuz zamanki kadar kolay değildir. Önce bizim önümüzdeki araçların hareket etmesini bekleriz. Önümüzde bir boşluk olmadığı için hemen hareket edemeyiz. Önümüzdeki araç hareket ettikten sonra bile bir süre aracın güvenli bir mesafe oluşuncaya kadar hızlanmasını beklememiz gerekir. Aynı hareketleri peşimizdeki araçlar da yapacağı için kaybedilen vakit artar. Yavaşça sönen bir dalga gibi durup sıkışan trafik, araçların hareket etmesiyle birlikte ilk hareket edenden sonuncu araca doğru bir dalga hareketi halinde açılır ve akmaya başlar. Bu anlamda trafik bir sıvı gibi davranır. Araçların yavaşlamasına ve trafikte yığılmaya yalnızca kazalar neden olmaz. Yan yollardan trafiğe giren bir araç, ya da bir sapağa rastladığımız zaman üzerindeki tabeladaki yazıları okumak için birazcık yavaşlamak bile yığılmaya neden olabilir. Otomobilinizin frenine normalden bir saniye fazla basmanız arkanızdaki yığılmanın artmasına neden olacaktır. Sizden sonraki sürücüler de benzer hareketi yapacak ve zincirleme yavaşlama hareketi trafiği durma noktasına getirecektir. Öte yandan bu tür bir yavaşlamanın da yolun durumu ve trafiğin o andaki karakteriyle ilgili olduğunu unutmayalım. Sözelimi yoğun trafikte duran bir kalabalığa yaklaşmakla hafif trafikte duran araçlara yaklaşmak aynı karakteristiği taşıyabilir. Bu anlamda hızlı gitmek de her zaman gideceğimiz yere çabuk ulaşacağımız anlamına gelmiyor. Hafif trafikte bekleyen araçlara hızla yaklaşım konvoyun sonunda durup beklemek yerine, düşük hızla yaklaşım trafiğin çözülme başladığı noktada konvoyu ulaşmak daha akıllıca olacaktır. Böylece aracınızı durdurmak, beklemek ve yeniden hareket ettirmekle zaman kaybedilmeyecek ve arkadan gelen trafik de kesintiye uğramayacaktır.

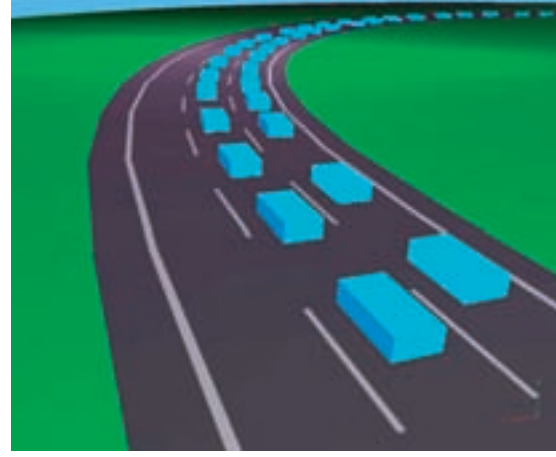
Boşluktan Doğan Anti-trafik Dalgaları

Uzmanlar trafikte aracınızın çevresinde boşluklar, size hareket alanı sağlayacak alanlar bırak-

manızı öneriyor. Bunun sıkışık bir trafiği çözecek anti trafik dalgası yaratacağını düşünüyorlar. Elbette bu, trafikte birden fazla sürücünün uygulaması gereken bir şey. Genellikle sabırsız sürücüler bütün boşlukları doldurarak trafiğin sıkışmasına hatta kilitlenmesine neden olurlar. Oysa araçlar arasında bırakılan boşluklar yoğun trafiğin çözülmesinde ve araçların sürekli seyir halinde kalmasında oldukça etkili. Boşluk bırakmanın bir yararı da sürücülerin ne yapacağına karar vermesi için yeteri kadar zaman kazandırması. Sıkışık bir trafiğin içine giren sürücülerin karar verme olanağı kalmamış demektir. Trafik dalgasıyla birlikte hareket etmek, diğer sürücülerin yaptığı şeylerin aynısını yapmak zorunda kalır. Oysa sürücü farklı bir harekette bulunmak istiyorsa sıkışıklığın içine girmeden önce karar vermelidir. Çevresinde yeterince boşluklar olan araçlar bu anlamda trafikte yarattıkları rahat davranış olanağıyla kendilerine karar verme ve hareket edebilme özgürlüğü kazanırlar. Trafikğin en çok sıkıştığı yerlerden biri de yola giriş ya da çıkış yapılan yerler. Trafikte ilerlerken yan yoldan önümüze giren arabalara yer vermek istemeyiz pek. Bu sinirli bir davranışla önümüze geçmek isteyen kişiye engel olmaya çalışırız. Benzer biçimde yan yollardan gelenler de bir an önce yola girebilmek için hamleler yapmak eğilimindedir. Bu da bağlantı noktalarında trafiğin sıkışmasına hatta, yığılmalara neden olabilir. Uzmanlar bunun nedenini de buldukları her boşluğa girmeye çalışan sürücülere bağlıyor. Araçlar arasında yeterince boşluk bırakıldığında yollara giriş ve çıkış araçların yavaşlamasına hatta durmasına neden olmadan gerçekleşebilecek. Benzer biçimde şerit değiştirirken yaşanan kolaylık hem tehlikeleri önleyecek hem de sıkışıklığı henüz oluşmadan önleyecektir. Bu anti trafik dalgası sıkışıklıkları çözmeye en etkili yollardan birisi. Oysa birbiri arasında boşluk bulunmayan, sıkışmış araçların şerit değiştirmesi, ya da bir başka yola sapsa zor olmanın ötesinde kimi zaman olanaksız hale bile gelebiliyor.

Sadece birkaç araç yüzünden sıkışıklık yaşayabileceğimizi biliyoruz, bununla birlikte sadece birkaç aracın davranışının da trafiğin çözülmesine yardımcı olabileceğini unutmayın. Anti trafik dalgaları yaratmak tek bir sürücünün bile başarabileceği bir davranış olabilir.

Birçok kişinin aklına şöyle bir soru gelebilir: Bir sürücü trafiğin yoğun olduğu saatlerde önünde boşluklar bırakarak nasıl hareket edecek? Agresif sürücüler böyle bir davranış nasıl izin verecek? Uzmanlar bunun mümkün olabileceğini düşünüyor. Önümüzdeki boşlukla düşük bir hızla seyrederken, aceleci sürücüler sizi hızla geçecek ve önünüzde yer alacaklardır. Bir süre sonra sizin arkanızdan gelen, sizi geçmek istemeyen sürücüler bir blok oluşturacaktır. Bu bloğun uzaması bütün boşlukları dolduran agresif sürücülerinizden uzakta tutacak ve arkada kalan grubun hızını ve davranışlarını sizin belirlemenizi sağlayacaktır. Yan şeritlerden de önünüzdeki boşluğa geçmek isteyenler olacaktır. Bu da yan şeritteki agresif sürücüler devreden çıkarmaya yarar. Başka şeritlerden sizin önünüzdeki boşluğa giren bir otomobil hızla o boşluğa da geçip sizin alanınızı terk etme eğilimindedir. Önündeki diğer araçları geçmekle uğraşacaktır. Bütün yapılması gereken araçların çevresindeki boşluklara dikkat etmek. Aksi bir



Trafikte çözüme ulaşmak için araştırmacılar 1990'lardan beri ağırlıklı olarak bilgisayar destekli modellemeler kullanıyorlar.

durumda yavaş akan bir trafiğin iyice tıkanacağı kestiriliyor. Yavaş akan bir trafikte araçların arasındaki boşluk kapandığında hareket serbestisi tamamen kaybolacak ve trafik durma noktasına gelecektir. Trafikte seyir halindeyken çevrenizde bıraktığınız boşluğa başka bir arabanın girmesi çok da büyük bir sorun değildir aslında. Sorun çoğu zaman sürücülerin birbirlerine üstünlük kurmaya çalışarak boşlukları kapatmak istemesi. Boşluğa giren bir sürücü bir süre sonra kendi boşluğunu yaratarak yol almaya devam ederse ya da şerit değiştirerek sizin boşluğunuzu açarsa sorun ortadan kalkar. Ne var ki sinirleli diğer araca fazlaca yaklaşır ve araçlar arasındaki boşlukları kapatırsanız, trafik sıkışıklığı oluşacaktır. Arada boşluk bırakmak aynı zamanda başka şeritlerden önünüze geçen araçlara karşı reaksiyon zamanınızı artıracaktır. Eğer diğer araçlarla aranızda kısa mesafeler bırakırsanız ani fren gibi tehlikeli hareketler yapmak zorunda kalırsınız. Oysa önünüzdeki büyük boşluklarla kimi zaman hızınızı kesmeden şeridinize giren araçları takip etmek mümkün olur. Sizin boşluğunuza girecek bir araç aslında sizi değil önünüzdeki trafik duvarını aşmaya çalışıyordu. Bu tür sürücüler genellikle fazla hareketli davranırlar ve bir süre sonra sizden uzaklaşacaklardır. Aracınızın önünde bir boşluk yaratırken dikkatli olmalısınız. Eğer gereğinden yavaş giderseniz herkes sizi geçmek isteyeceği gibi, yavaş seyretmenizden dolayı arkanızda trafik yığılmasına da neden olabilirsiniz. Çok yoğun olmayan trafiklerde boşluğunuz sizi önünüzde tıkanan trafikten koruyabilir. Siz yavaşlayarak önünüzdeki sıkışıklığın açılması kadar zamanda seyir halinde kalabilirsiniz. Elbette bu durum ağır trafikte işe yaramayabilir ama trafik sıkışıklığının ortasına doğrudan dalarak inisiyatifinizi kaybetmekten iyidir.

Kuram ve Gerçek

Günümüzde gelişen teknoloji, trafikte araçların davranışlarını incelemek ve çeşitli simülasyonlarla yeni çözümler üretebilmek amacıyla kullanılıyor. Olası birçok modelle farklı zamanlarda farklı trafik koşullarındaki sorunların incelenmesiyle sanki trafik biliminin teorik yanı geliştiriliyor gibi. Trafikle ilgili kuramların ilk örneklerine yirminci yüzyılın ilk yarısında rastlasak da geliştirilmesi

ağırlıklı olarak 1990'lı yıllara rastlıyor. İlk kuramlar çok karmaşık değildi elbette. Tıpkı karıncaların davranışı gibi, trafikteki sürücüler de tek başına ve grup halinde basit ve karmaşık davranışlar sergileyen araçlar olarak görüyordu kuramcılar. Zaman içinde araçların gelişmesi, yolların iyileşmesi, hatta trafikteki sürücülerin bilinçlenmesi geliştirilen kuramların sürekli gözden geçirilmesini gerektiriyor. Nagel-Schreckenberg modeli, ya da kısaca bilinen adıyla "NaSch", trafiğin ölçülebilir bir şey olduğunu ileri sürüyor ve simülasyonların kullanıldığı bilgisayarlar yardımıyla çözümler üretilebileceğini öne sürüyor. Bu kuramda yollar hücrelere ayrılıyor ve hücrenin bir otomobile ait olduğu kabul ediliyor. "Hücreler otomatı" adı verilen bu sistemle mekan ve zamana bağlı olarak bilgisayar araçların davranışlarını tahmin ederek bir model kuruyor. Hücrelerin nasıl davranacağı programlandığında kaza riski de ortadan kalkıyor.

Trafikteki bütün davranışların aslında basit bir kuramla açıklanabilen bir şey olduğunu düşünmemelim. Trafik probleminde denkleme etki eden pek çok değişken var. Yolun yapısından tutun da, kullandığımız aracın markasına, saatin kaç olduğundan, sürücülerin o günkü ruh haline dek pek çok şey trafiği etkileyen etmenler. Elbette ülkeden ülkeye değişen altyapı ve sürücülerin sürüş alışkanlıkları da dikkate alınması gereken başka değerler. Her ülke hatta her kent, trafik sorununa kendi karakteristiğine göre çözümler bulmak durumunda. Vatandaşlar sabah evden çıktığında araba binmesiyle birlikte trafik sorunu yaşamaya başlıyorsa durum acil önlemler



alınması gerektiğini gösteriyor. Yalnızca otoyollar ya da ana caddeler değil, evimizden çıktığımız anda ara sokaklardan başlayan trafik sorunu büyük şehirlerimizde karşımıza çıkıyor. Yaya ve sürücüler için trafikte farklı sorunlar yaşanıyor. Yolların durumu, yetersiz park alanı trafiği daha ara sokaklardayken sıkışma noktasına getiren sorunlardan bazıları. Sorunları gidermek için pek çok çözüm öneriliyor. Bu çözüm önerilerinden en önemlisi toplu taşımacılığa önem vermek üzerine. Özellikle büyük kentlerde toplu taşımacılık olmazsa olmazlardan biri. Dünyanın büyük metropollerini, megapollerini kent içi trafik sorununa çözüm olarak ilk sırada metro, hafif raylı sistem gibi toplu taşıma araçlarını düşünüyor ve geliştiriyor. Sık sık söylenen, herkesin bildiği ama kimsenin pek almadığı sorunlardan biri içlerinde yalnızca bir kişinin bulunduğu özel araçlar. Özel otomobillerle trafikte seyretmenin konforlu olduğu düşünülüyor, ne var ki bu konforun yoğun trafikte kırmızı ışıkta beklerken ya da yalnızca dur-kalk yaparak ilerlerken bir sıkıntıya dönüştüğünü de unutmamak gerek. Sabah işe gidiş, akşam işten eve dönüş saatleri trafiğin en yoğun hissedildiği zamanlar olarak ka-

bul ediliyor. Sürücülerin birey olarak değil de, diğer araçlarla birlikte bir dalga hareketi gibi topluca hareket ettiği saatler bu yoğunluk saatleri. Bu saatlerde toplu taşıma araçlarının tercih edilmesi, trafiği önemli ölçüde rahat ettirecektir. Motorlu taşıtların her geçen gün arttığı yollarımızda trafik sorunu bilimsel yöntemlerle ele alınmalı. Batıda üretilen trafik modellerinin ve kuramlarının, kısaca bilimsel yaklaşımın çok önemli olduğu muhakkak. Bununla birlikte Türkiye yollarına uygun, bizim trafik koşullarımız için düşünülmüş trafik modellerine de gereksinim var. Kentlerimizdeki trafiğin karakteristiğini anlamadan ve bize ait kuramlar üretmeden düşünülen trafik çözümleri, geçici çözümler olmanın ileri gidemeyecek gibi görünüyor.

Gökhan Tok

Kaynaklar:

<http://www.amasci.com/amateur/traffic/traffic1.html>

<http://www.washingtonpost.com/wp-srv/national/daily/aug99/traffic05.htm>

http://www.nature.com/news/1998/981126/pt/981126-8_pf.html

<http://www.traffic.uni-duisburg.de/>

<http://www.amasci.com/amateur/traffic/links.html>

Tunus Bilim Taksi'den Murat Coşkun'la konuştuk

-Sabah yedi buçukta çıkıyorum, akşam sekiz buçuğa kadar trafikteyim. Haftasonları cumartesi çalışıyorum, pazarları çalışmıyorum. Pazarları ailemle birlikte geçiriyorum. Sabahları yedi buçukla dokuz buçuk arası, akşamları da beşle yedi buçuk-sekiz arası yoğun oluyor.

-Gündüz saatleri normal. Genelde merkez olan yerler, Kızılay, Ulus, Kavaklıdere'de trafik yoğun oluyor. En sıkıntı duyduğumuz şeyler yanlış park ve acemi şöförler. Onlardan rahatsız oluyoruz, trafiği genelde bunlar engelliyor.

-Trafikte sürücülerin birbirine sevgi saygı duyması lazım. Bir de park olayına çözüm bulmalı. Çok katlı otopark yaparak bir çözüm bulunabilir, yol üstünde hiçbir taşıt kalmayacak. Otopark yapılan yerlerde insanlar cüzi miktarda para ödeyerek araçlarını bu otoparklara bırakacaklar. Ancak öyle çözümler trafik sorunu.

- Toplu taşıma araçlarını kullanmamız lazım. Gerekmedikçe özel arabaların trafiğe çıkmaması daha uygun. Başiboş dolaşan bazı taksici arkadaşlarımız da var. Tur atıyorlar, bekleme yapıyorlar. Onlar da trafiği engelliyor.

- Trafikte alt geçitlerin faydası oldu. Gerçi yolları daralttı ama, trafikte düzenli seyretmemize yardımcı oldu. Şu anda durum eskisine göre daha iyi.

-Yayaların da trafikte dikkatli olması lazım. Trafik ışıklarına riayet etmiyorlar. Kırmızı ışıkta karşıdan karşıya geçip tehlike yaratıyorlar. Bilinçli değil yayalar. Özellikle sabahları insanlar



işine geç kaldığı için dikkatsiz davranıyor.

-Trafikte herkesin birbirine sevgi saygı duyması lazım, bu olduğu zaman her şey kendiliğinden çözülür.

-Geçenlerde arkamızda bir ambulans vardı. Sirenini çalıyor ama kimse kenara çekilip, yol vermiyordu. Orada bir garaj girişi vardı, ben de oraya girip ambulansa yol verdim. Böyle şeylere bilhassa dikkat etmek lazım.

- Trafiğe sürekli yeni araç çıkıyor, herkes yeni araba alıyor ama çoğu acemi. Eski Ankara'ya

bakarak trafikte araba sayısı çoğaldı. Gün geçtikçe trafik artıyor. Otomobillerin yaşı on seneye geçmemeli, geri kalanları trafikten men etmek lazım. Tabi insanları mağdur etmeden. Böyle giderse trafiğe çözüm yok. Tabi insanlar kendilerini bilirlerse, bir iş için bir araba kullanmak yerine toplu taşıma araçlarını kullanırlarsa ancak öyle. Metro açını genişletsinler, yollarda park yerine çok katlı otoparklara önem verilecek. Trafiğe ancak öyle çözüm bulunur.

KORUNAN ALANLARDA EKOLOJİ TEMELLİ DOĞA EĞİTİMİ



TÜBİTAK - Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı tarafından, üniversiteler, Orman Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı ve belediyelerin işbirliği ile, farklı disiplinlerdeki genç araştırma görevlilerine ve izci lideri öğretmenlere “Milli Parkların Ekoloji Temelli Bilimsel Eği-

tim Amaçlı Kullanımı” adlı proje kapsamında, 2006 yılında aşağıda belirtilen 11 ayrı bölgede çevre eğitimi düzenlenecektir:

Bu bölgelerin dördünde (Gediz Deltası-Spil Dağı, Gala Gölü-İğneada, Palandöken-Sarıkamış ve GAP) eğitim 12



Proje kapsamındaki Eğitimler

- GAP Bölgesi (Şanlıurfa, Mardin, Diyarbakır);22 Mayıs-02 Haziran,
- Uludağ Milli Parkı ve çevresi:19-28 Haziran ve 29 Haziran-08Temmuz,
- Palandöken Dağları (Erzurum)-Sarıkamış (Kars) ve çevreleri;19-30 Haziran,
- Kemaliye (Erzincan) ve çevresi; 03-12 Temmuz ve 13-22 Temmuz,
- Ilgaz Dağı-Küre Dağları Milli Parkları ve çevresi;03-12 Temmuz ve 13-13-22 Temmuz,
- Gala Gölü Milli Parkı-Longoz Ormanları (İğneada) ve çevreleri;06-18 Ağustos,
- Amanos Dağları-Antakya ve çevresi;17-26 Temmuz ve 27 Temmuz-05 Ağustos,
- Hatila Vadisi-Kaçkar Dağları Milli Parkı ve çevresi; 27 Temmuz-05 Ağustos ve 07-16 Ağustos,
- Kazdağı Milli Parkı ve çevresi; 14-25 Ağustos ve 26 Ağustos-05 Eylül,
- Kapadokya Milli Parkı ve çevresi; 22-31 Ağustos ve 01-10 Eylül,
- Gediz Deltası-Spil Dağı Milli Parkı ve çevresi; 11-22 Eylül.

gün süreli tek dönem, diğer yedisinde ise 10'ar gün süreli iki dönem halinde gerçekleştirilecek.

Adı geçen doğa eğitimlerine üniversitelerin dört yıllık fakültelerinin tüm bölümlerindeki araştırma görevlileri ile master ve doktora öğrencileri ve izci lideri öğretmenler müracaat edebilecektir. Eğitim merkezlerine her dönem için yaklaşık 30'ar kişi alınacaktır. Sekiz yıllık ilköğretim okullarına öğretmen yetiştiren Eğitim Fakültelerinin İlköğretim Bölümlerindeki, Sosyal Bilgiler Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığı, Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı Ba-



kanlığı, Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalı Başkanlığı ve Okul Öncesi Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığındaki araştırma görevlilerine öncelik tanınacaktır. İkinci döneme, Milli Eğitim Bakanlığına ait okullarda görev yapan izci lideri öğretmenler alınacaktır. Bu kontenjanlar dolmadığı takdirde Gençlik ve Spor Bakanlığına bağlı olarak çalışan izci lideri öğretmenler ile, ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenleri, fen bilgisi öğretmenleri, sosyal bilgiler öğretmenleri ve okul öncesi eğitimi öğretmenleri alınacaktır.

Katılanların yol giderleri hariç, konaklama, günlük yemek masrafları ve eğitim amaçlı yapılacak gezilerin ula-

şım giderleri proje bütçesinden karşılanacaktır. Eğitime katılmak isteyen araştırma görevlileri, master ve doktora öğrencileri proje yürütücülerine e-posta ve faks veya posta ile doğrudan başvuracaklardır. Bu adayların seçiminde başvuranın özgeçmişini temel alı-



nacak olup, üniversitede veya sivil toplum kuruluşlarında gönüllü olarak çalışmış olması, doğaya ve ekolojiye olan merakı ve sigara kullanmaması tercih nedenleri olacaktır. İzci liderlerinin seçimi ise Milli Eğitim Bakanlığı Okulîçi Beden Eğitimi Spor ve İzcilik Dairesi Başkanlığınca yapılarak isimler toplu olarak yürütücülere gönderilecektir. Gençlik ve Spor Bakanlığına bağlı olarak çalışan izci lideri öğretmenler ile ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenleri, fen bilgisi öğretmenleri, sosyal bilgiler öğretmenleri ve okul öncesi eğitimi öğretmenleri de doğrudan yürütücülere başvurabilecekler.

Söz konusu eğitimlerde, korunan alan ve çevresinin sunduğu doğal ve kültürel değerler üniversite öğretim üyeleri ve diğer uzmanların katkılarıyla katılımcı bir eğitim temelinde işlenmektedir. Doğal kaynaklar, ekosistem, insan-doğa ilişkileri konusunda önemli bir seviyeye gelmeleri beklenen araştırma görevlileri izci liderleri ve öğretmenlerin, doğanın dilinin öğretilmesi konularını buldukları konumlarda gönüllü olarak yaymaları beklenmektedir.

Eğitim tarihleri ve kontenjanlar, konaklama yerleri, başvuru formları, başvuru adresleri ve son başvuru tarihleri gibi ayrıntılar www.tubitak.gov.tr adresinde mevcuttur.

Doç. Dr. F. Sancar Ozaner
Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı
sancar.ozaner@tubitak.gov.tr
esraelif@gmail.com

ÜÇGENLERİN DÜNYASI – I

MENELAUS VE CEVA

TEOREMLERİ

Üç kenarlı kapalı bir çokgenden nasibini almayan azdır. Üçgenden bahsediyoruz. Herkesin hayatına bir parça renk katmayı başaran basit ama karmaşık şekilden. Böyle basit görünümlü bir şekilden bu kadar çok matematik çıkması matematikçileri de şaşırtmıyor değil. Tarihi çok eskilere dayanması ve basit görünmesine rağmen üçgenle ilgili hala gün ışığına çıkmamış bilgiler, cevaplanmamış sorular var.

Öncelikle şunu belirtmekte fayda var ki bu yazımızda Öklid geometrisinde tarif edilen üçgenden bahsedeceğiz, yani iç açıları toplamı 180° yapan üçgen. Böyle bir üçgen oluşturmak için düzlemde doğrusal olmayan 3 nokta bulmak yeterli. Bu üç noktayı doğru parçalarıyla birleştirdiğimizde bu meşhur şekli elde etmiş oluruz. Böylelikle üçgenin serüveni başlar. İşe onun 4 önemli noktasından bahsetmekle başlayabiliriz. Gerçi üçgen bolca ilginç noktaya sahip olmakla ünlü bir şekildir ama dört tanesi vardır ki bunları iyi anlamak gerekir.

Noktalar

Öklid Geometrisi için unutmamamız gereken gerçeklerden biri, iki noktadan yalnızca bir doğru geçtiği gerçeğidir. Bu tür bir ifadeyi çembere uygulayacak olursak şu gerçekle karşılaşırız:

“Doğrusal olmayan 3 noktadan yalnızca bir çember geçer”

Üçgenimizi çizmeye doğrusal olmayan 3 noktayla başladığımız göre belirlediğimiz bu üç noktadan yalnız ve ancak bir çember geçirebileceğimizi bir önceki gerçektan güç alarak söyleyebiliriz. İşte bu çembere üçgenin çevrel çemberi denir ve çemberin merkezi sözünü ettiğimiz 4 noktadan birini oluşturur. Diğer üçü ise kenarortayların, açığortayların ve yüksekliklerin kesim mer-



kezi olan noktalar.

Bu üçü için şaşırtıcı olan durum şudur: nasıl olur da 3 kenarortayın, açığortayın ya da yüksekliğin 3'ü birden (ayrı ayrı) tek bir noktada kesişmeyi başarır, hem de her üçgende?! Kimseyi bu bilgiye bir iki üçgende denemeye inandırılmazsınız, inandırmanın tek yolu ispatı sunmaktan geçer.

$$\frac{|AG|}{|GA'|} = \frac{1}{2}$$

Benzerlik yardımıyla iki kenarortayın kesiştiği yer olan G noktası ile yazılmış oran $1/2$ şeklinde bulunur. Benzer şekilde her kenarortay ikilisi için bu oranın aynı olduğu gösterilebilir. Buradan da üç kenarortayın G noktasından mutlaka geçtiği yani bir noktada kesiştiği sonucuna varıyoruz (bu size yeterince açık gelmediyse problemin kalan kısmını birazdan göstereceğimiz Ceva Teoremi ile bitirebilirsiniz) Açığortay ve yüksekliklerin de kendi aralarında kesişmelerinin yanısıra “üçgende iki köşeye ait dışaortaylar ve diğer köşeye ait içaçığortay da daima tek bir noktada kesişir” şeklinde bir teorem de var.

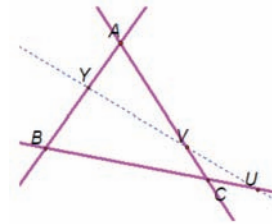
Menelaus ve Ceva

Pek çok disiplin çok çalışmayı gerektirir. Ama bu çok çalışmanın da bir tanımı olmalı. Eğer konunun ortasından da-

lıp yüksek başarı elde etmeyi hedefliyorsanız fazla umutlanmayın. Enerjiniz sizi idare edip yükseklere çıkarsa bile temeldeki eksiklikler bir süre sonra kendini gösterecek ve en tepeye, zirveye çıkmanıza bir şekilde engel olacaktır. Bu durum geometri için de geçerli. Çoğu zaman çözülmemiş bir problem duyduğumuzda onu çözmek için uğraşmaya başlar, saatlerimizi harcarız. Oysaki o problemin aslında biraz yüksek bir basamakta olduğunu kabul etmek zor gelir. Henüz temel bilgilerimiz tam değildir ve biz bu bilgileri tamamlamaya üşenmekteyizdir! Ama hiçbirşey için geç değil. Tekrar motive olmak için biraz sohbet etmemiz yeterli olabilir. Sonuç örneklerle başlayalım.

Geometriye biraz ilgi duymuşsanız Ceva ve Menelaus teoremlerini hatırlarsınız. Önce bu iki teoremi birada görelim.

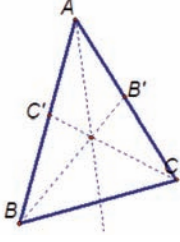
Menelaus Teoremi: U,V,Y noktaları ABC üçgeninin sırayla BC,CA,AB doğruları üzerinde birer nokta olsun (noktalar A,B,C noktalarıyla çakışmasın). Bu üç nokta doğrusaldır yalnız ve ancak $\frac{UB}{UC} \cdot \frac{VC}{VA} \cdot \frac{YA}{YB} = +1$ eşitliği sağlanırsa.



Ceva Teoremi: U,V,Y noktaları ABC üçgeninin sırayla BC,CA,AB doğruları üzerinde birer nokta olsun (noktalar A,B,C noktalarıyla çakışmasın). Oluşan AU, BV ve CY doğruları kesişir yalnız ve ancak

$$\frac{BU}{UC} \cdot \frac{CV}{VA} \cdot \frac{AY}{YB} = +1$$

eşitliği sağlanırsa.



Geometri derslerinden iyi bilinen bu iki teoremi burada masaya yatırmamızın birkaç önemli nedeni var. Bunlardan ilki geometri teoremlerini matematiksel ifadeye dökmenin dikkat gerektirdiğini vurgulamak. Yani yıllar sonra Ceva teoremi şeklinde aklınızda kalmış olabilir ama bu teoremi formal olarak yazmakta bir hayli zorlanabilirsiniz. İşte bu, geometriden ziyade matematik eğitiminizdeki açıktan kaynaklanır. Aklınızdaki herhangi bir tanımı ya da teoremi formal bir ifade olarak yazmayı deneyin. Eğer zorluk yaşıyorsanız bundan sonra tanımlara ve temel noktalara daha dikkatle eğilmelisiniz.

Bu iki teoremi karşımıza aldığımızda göze çarpan diğer bir nokta da teoremlerin ifadesinin hayret edilecek bir şekilde birbirine benzemesi. Sanki aynı hipotezleri sunup farklı sonuçlara varıyorlar. Yoksa siz aradaki farkı henüz göremediniz mi? İtiraf etmek gerekirse bu farkı görebilmek biraz zor. Figürleri takip etmeyi deneyin. Bir de doğru parçalarının yönlü olduğunu unutmayın. Bunu vurgulamak için çarpımı 1'e değilde +1'e eşitledik (aynı şey!). Şayet doğru parçalarından birinin yönünü değiştirmiş olsaydık sonuç -1 de çıkabilirdi. Yani rasgele BU yerine UB yazamayız çünkü $BU = -UB$.

Ayrıca AB doğrusu üzerinde bir noktadan bahsedildiğinde onun üçgen üzerinde olmasının şart olmadığını da hatırlayın, AB'nin uzantısında ama üçgen dışında olabilir, Menelaus teoreminin figüründe görüldüğü gibi.

Vurgulamak istediğimiz diğer bir nokta da birbirine bu kadar benzeyen iki teoremin arka arkaya *keşfedilmemiş* olması. Aralarındaki yakınlıktan dolayı böyle olduğunu düşünenler çok, ama durum öyle değil. Biri diğerinden tam 1600 yıl daha genç. Genç olan ise Menelaus'un teoremi. 17. yüzyılda yaşayan Ceva, Menelaus'un teoremini inceledikten sonra bu teoremi yazıyor.

Bu zaman farkı kesinlikle birisinin kolay diğerinin zor ispatlanır olmasından kaynaklanmıyor. Neden kaynaklandığını sorarsanız akla gelen tek cevap insanlığın gözünden kaçmış olduğunu söylemek olur. Ceva teoremi gibi olağüstü kullanışlı ve kaliteli bir teoremin keşfedilmek için bu kadar yıl bekleme si oldukça şaşırtıcı. İspatın basitliğini gören daha da hayrete düşüyor. Ama yine de bu durum oldukça umut verici. Ne de olsa üçgenin içinde hala bulunabilir basitlikte ama yüksek kalitede keşfedilmemiş bağıntılar olması mümkün ve dahası bu bağıntıları keşfedenlerden biri olmanız içten bile değil.

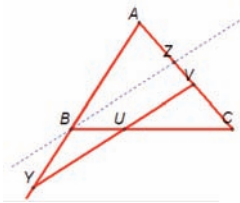
Madem tekrar geometri çalışmak için motive olmaya çalışıyoruz belki de en iyi başlangıç bu teoremlerin ispatlarını baştan keşfetmeyi denemek olur; tabi geometri disiplinini hakıyla öğrenmeye çalışmaksa isteğiniz. Üstelik bizden yüzyıllar önce yaşayanlar bu teoremleri bulduysa ve bizlerin onlardan fazla matematik bilgisine sahip olduğumuz da dikkate alınırsa bu ifadeleri ispatlamamız zor olmamalı. Teoremlerden birinin ispatını burada verelim. Ama okuyucumuzdan ikisinin de ispatı üzerine biraz çalışmasını ve ispatımızı öyle incelemesini rica ediyoruz.

İspat (Menelaus)

Önce U,V,Y noktalarının doğrusal olduğunu kabul edip

$$\frac{UB}{UC} \cdot \frac{VC}{VA} \cdot \frac{YA}{YB} = +1$$

eşitliğinin olduğunu göstermeye çalışalım. Eğer bu noktalar doğrusalsa şeklimiz şöyle olur:



yapacağımız ilk hareket U,V,Y noktalarının üzerinde bulunduğu doğruya B'den bir paralel çizmek. Burada pek çok kişinin sorusu böyle bir doğruyu çizmeyi nasıl akıl edeceğimiz olacaktır. Belki inanmayacaksınız ama temelden çalışmanın herşeyi yavaş yavaş kavramanın bir getirisidir bu. Beyniniz gözlemediklerini bir süre sonra alışkanlık haline getirip uygulamaya başlayacaktır. Bir geo-

metri sorusuna baktığımızda paralel çizmek, çizgi eklemek bir süre sonra otomatik olarak yapacağınız bir işlemdir.

İspata devam! Şimdi $\frac{UB}{UC} \cdot \frac{VC}{VA} \cdot \frac{YA}{YB}$

çarpımının kaç olduğuna bir bakalım. Thales'in temel orantı teoremini hatırlarsanız figürden $\frac{UB}{UC} = \frac{VZ}{VC}$

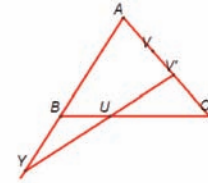
eşitliğini rahatlıkla göreceksiniz. Aynı sebepten $\frac{YA}{YB} = \frac{VA}{VZ}$

dir. Şimdi bu eşitlikleri ifadeimize yerleştirirsek:

$$\frac{UB}{UC} \cdot \frac{VC}{VA} \cdot \frac{YA}{YB} = \frac{VZ}{VC} \cdot \frac{VA}{VZ} = 1$$

İspatın tek yönü tamamlanmıştır. Diğer yönüne gelince

Bu sefer eşitliğimizin varolduğunu farzedip noktaların doğrusal olduğuna ulaşmaya çalışacağız. Burada kullanacağımız teknik biraz farklı. Farzedelim ki UY noktaları ile V noktası eş doğrultulu değil. Öyleyse UY, AC doğrusunu farklı bir noktada kesecektir. Bu noktaya V' diyelim:



İspatın ilk kısmındaki argümanlardan

$$\frac{UB}{UC} \cdot \frac{V'C}{V'A} \cdot \frac{YA}{YB} = 1$$

dolayısıyla olacaktır. Elimizde başlangıçta doğru kabul ettiğimiz

$$\frac{UB}{UC} \cdot \frac{VC}{VA} \cdot \frac{YA}{YB} = 1$$

eşitliği var. Bu

$$\frac{V'C}{V'A} = \frac{VC}{VA}$$

iki denklemden $V'A = V'$ anlamına geliyor ve ispatı bitiriyor.

Ceva'nın ispatını size bırakıyoruz. İpucu isteyenlere bir yön için iki Menelaus kullanmayı, diğer yön için de az önceki ispatı gözden geçirmelerini tavsiye edebiliriz. Ama bunların tek yol olmadığını unutmayın.

Üç doğrunun kesişmesi ve Üç noktanın doğrusal olması üzerine kurulmuş birbirini tamamlayan bu iki teoremler şimdilik üçgenlerin dünyasına sadece giriş yaptık. Önümüzdeki ay bu dünyanın biraz daha derinliklerine dalacağız. Bu dünyada keşfedilmeyi bekleyen daha çok şey var.

Nilüfer Karadağ

Bir Buluşum Var

Bir Daire ile İç Teğet Üçgenin İlişkisi Üzerine

Merhaba,

Ben Robert Kolej'de 9. sınıf öğrencisiyim. Derginizde böyle bir köşenin olmasını fırsat bilerek yaklaşık iki sene önce yaptığım fakat ardından bir çekmeceye kaldırdığım bu çalışmayı değerlendirmeniz için size yolluyorum...

Şekilde görüldüğü gibi kenarları a , b ve c olarak adlandırılmış bir üçgen, içinde bulunduğu dairenin yarıçapı (r) tarafından hayali olarak üç küçük ikizkenar üçgene bölünmüş durumdadır. Her bir ikizkenar üçgenin tabanına dik inen yüksekliklere sırasıyla h_a , h_b ve h_c denmiştir. A iç teğet üçgenin alanını, \checkmark ise aynı üçgenin çevresini temsil ediyor.

Dik üçgendeki Pisagor bağlantılarından faydalanarak yüksekliklere ait oldukları kenarlar ve dairenin yarıçapı cinsinden yazabiliriz.

$$\begin{aligned}\sqrt{r-(a/2)} &= (\sqrt{4r-a})/2 = h_a \\ \sqrt{r-(b/2)} &= (\sqrt{4r-b})/2 = h_b \\ \sqrt{r-(c/2)} &= (\sqrt{4r-c})/2 = h_c\end{aligned}$$

Buradan yola çıkarak ikizkenar üçgenlerin alanlarını içinde h ifadesi olmayacak biçimde yazabiliriz.

$$\begin{aligned}(a\sqrt{4r-a})/4 &= A_a \\ (b\sqrt{4r-b})/4 &= A_b \\ (c\sqrt{4r-c})/4 &= A_c\end{aligned}$$

Elimizdeki ikizkenar üçgenlerin alanlarını tanımlayan bu formüllerini birleştirerek büyük üçgenin alanını değişik bir yoldan ifade edebiliriz.

$$A = A_a + A_b + A_c \rightarrow [(a\sqrt{4r-a}) + (b\sqrt{4r-b}) + (c\sqrt{4r-c})]/4$$

Bu adımda elde edilen sonuç tüm üçgenler için geçerli olabilir; fakat takip eden adımlarda ilgilendiğimiz üçgenin bir eşkenar üçgen olduğunu kabul edeceğim ve ortaya çıkan sonuç sadece eşkenar üçgenlerle alakalı olacak. Başka bir deyişle, biraz önceki üçgenin tüm kenarlarının ve yüksekliklerinin eşit olduklarını varsayarak ilerleyeceğim. Üçgenimizin yüksekliğinin ikizkenar üçgenlere ait bir yükseklik ile üçgenin karşı köşesinden gelen dairenin yarıçapının toplamı cinsinden yazılabilemesi için bu ikisinin ile aynı doğrultuda olması gerekir ki bu koşul, açılardan faydalanarak ispatlanabileceği gibi, ancak üçgen eşkenar olursa sağlanabilir.

Tam da geometri de kavramları tekrar inceleyip, üzerinde çalışmamız gerektiğinden bahsederken Alper arkadaşımızın mektubu bize örnek oldu. Geometride pek çok formül ifadeleri bu tarz eşitliklerle oynanarak ortaya çıkarılıyor. Ama bazen de ifade kısır döngüye girebiliyor ve yeni birşeyler bulmaktan uzak kalıyor. Okuyucumuzun ifadesi özgün bir bulgu değil. Aslında eşkenar üçgende herşey tek bir değişkenle idare edildiği için tek değişkenli alan formülünü kullanmak yerine 2 değişkenli (r ve \checkmark) alan formülünü kullanmak çok pratik olmaz. Üstelik bu değişkenler de (r ve \checkmark) a cinsinden ifade edilebiliyor. Özgün bir alan formülü de-

yince akla Heron'un formülü gelebilir:

$$A = \sqrt{\left(\frac{\checkmark}{2}\right) \cdot \left(\frac{\checkmark}{2} - a\right) \cdot \left(\frac{\checkmark}{2} - b\right) \cdot \left(\frac{\checkmark}{2} - c\right)}$$

Yükseklik uzunluğunu bilmediğimiz sadece üçgenin kenar uzunluklarını bildiğimiz durumlarda bu formüle başvururuz. Hazır yeri gelmişken geometri meraklılarına bu formülün çıkışı üzerine çalışmalarını tavsiye edelim. Alper arkadaşımız da çalışmalarını devam tutulca devam ettirsin. Görünen o ki kendisi temelini sağlam tutmuş ve çalışmaya güzel bir noktadan girmiş. Bir yerlerde özgün bir formül çıkarması hiç de şaşırtıcı olmaz.

$$\frac{(r+h_a)a}{2} = \frac{(r+h_b)b}{2} = \frac{(r+h_c)c}{2} = A$$

$$\frac{[r+(\sqrt{4r-a})/2]a}{2} = \frac{[r+(\sqrt{4r-b})/2]b}{2} = \frac{[r+(\sqrt{4r-c})/2]c}{2} = A$$

$$[ar+(a\sqrt{4r-a})/2]/2 = ar/2+(a\sqrt{4r-a})/4 = ar/2+A_a = A$$

$$[br+(b\sqrt{4r-b})/2]/2 = br/2+(b\sqrt{4r-b})/4 = br/2+A_b = A$$

$$[cr+(c\sqrt{4r-c})/2]/2 = cr/2+(c\sqrt{4r-c})/4 = cr/2+A_c = A$$

Bu formül kullanılarak eşkenar üçgenin alanı farklı bir yoldan hesaplanabilir. Bununla birlikte eğer çevreyi ve yarıçapı eşkenar üçgenin bir kenarı olan a cinsinden yazarsak bu formül üzerinden eşkenar üçgenlerin alanlarını bulurken genelde başvurulan alan formülünü türetebiliriz.

$$r = \frac{(a/2)}{\sqrt{3}} \times 2 = \frac{a\sqrt{3}}{3} \quad \text{ve} \quad \checkmark = 3a \quad \text{ise};$$

Dairenin yarıçapı ve üçgenin çevresine karşılık gelen bu değerleri $r \times \checkmark = 4A$ ya yerleştirirsek,

$$\frac{a\sqrt{3}}{3} \times 3a = 4A$$

şeklinde ifade edebiliriz formülümüzü.

Nihayet, bunu da A 'yı tek başına bırakacak bir biçimde yeniden düzenlersek eşkenar üçgenin normalde kullanılan alan formülünü elde etmiş oluruz:

$$A = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$$

İzlediğimiz bu yöntem bir eşkenar üçgenin alan formülünün, normalde kullanılan yol olan yükseklik ile yüksekliğin dik indiği tabanın çarpımını ikiye bölmenin dışında, üçgenin çevresi ve içinde bulunduğu dairenin yarıçapı kullanarak da türetilebileceğini kanıtlar. Bu yöntemin eşkenar üçgenlerin alan formülüne ulaşma yolunda yeni bir yaklaşım olabileceğini zannediyorum. Ayrıca " $r \times \checkmark = 4A$ " formülünün özgün bir bulgu olup olmadığını da merak ediyorum. Değerlendirirseniz sevinirim. Teşekkürler.

Alper Özmumcu

Kendi yaptıklarınızın yanı sıra mevcut çalışmalarını da incelemeyi unutmayın. Başkalarının yaptıklarını incelemek size ışık tutabilir.

Nilüfer Karadağ
karadagniluferyahoo.com

Eğer siz de kaydettiğiniz önemli bir bulgu olduğunu düşünüyorsanız dergimize gönderin ve onu sizin için değerlendirelim. Adresimiz:

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi,
Buluşumu Değerlendirin Köşesi,
Atatürk Bulvarı No:221
Kavaklıdere-ANKARA

ÜÇGENLERİN DÜNYASI – I

MENELAUS VE CEVA

TEOREMLERİ

Üç kenarlı kapalı bir çokgenden nasibini almayan azdır. Üçgenden bahsediyoruz. Herkesin hayatına bir parça renk katmayı başaran basit ama karmaşık şekilden. Böyle basit görünümlü bir şekilden bu kadar çok matematik çıkması matematikçileri de şaşırtmıyor değil. Tarihi çok eskilere dayanması ve basit görünmesine rağmen üçgenle ilgili hala gün ışığına çıkmamış bilgiler, cevaplanmamış sorular var.

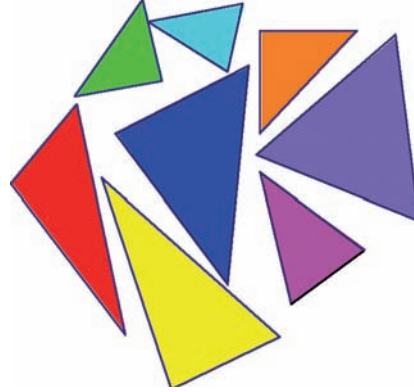
Öncelikle şunu belirtmekte fayda var ki bu yazımızda Öklid geometrisinde tarif edilen üçgenden bahsedeceğiz, yani iç açıları toplamı 180° yapan üçgen. Böyle bir üçgen oluşturmak için düzlemde doğrusal olmayan 3 nokta bulmak yeterli. Bu üç noktayı doğru parçalarıyla birleştirdiğimizde bu meşhur şekli elde etmiş oluruz. Böylelikle üçgenin serüveni başlar. İşe onun 4 önemli noktasından bahsetmekle başlayabiliriz. Gerçi üçgen bolca ilginç noktaya sahip olmakla ünlü bir şekildir ama dört tanesi vardır ki bunları iyi anlamak gerekir.

Noktalar

Öklid Geometrisi için unutmamamız gereken gerçeklerden biri, iki noktadan yalnızca bir doğru geçtiği gerçeğidir. Bu tür bir ifadeyi çembere uygulayacak olursak şu gerçekle karşılaşırız:

“Doğrusal olmayan 3 noktadan yalnızca bir çember geçer”

Üçgenimizi çizmeye doğrusal olmayan 3 noktayla başladığımız göre belirlediğimiz bu üç noktadan yalnız ve ancak bir çember geçirebileceğimizi bir önceki gerçektan güç alarak söyleyebiliriz. İşte bu çembere üçgenin çevrel çemberi denir ve çemberin merkezi sözünü ettiğimiz 4 noktadan birini oluşturur. Diğer üçü ise kenarortayların, açığortayların ve yüksekliklerin kesim mer-



kezi olan noktalar.

Bu üçü için şaşırtıcı olan durum şudur: nasıl olur da 3 kenarortayın, açığortayın ya da yüksekliğin 3'ü birden (ayrı ayrı) tek bir noktada kesişmeyi başarır, hem de her üçgende?! Kimseyi bu bilgiye bir iki üçgende denemeye inandırılmazsınız, inandırmanın tek yolu ispatı sunmaktan geçer.

$$\frac{|AG|}{|GA'|} = \frac{1}{2}$$

Benzerlik yardımıyla iki kenarortayın kesiştiği yer olan G noktası ile yazılmış oran $1/2$ şeklinde bulunur. Benzer şekilde her kenarortay ikilisi için bu oranın aynı olduğu gösterilebilir. Buradan da üç kenarortayın G noktasından mutlaka geçtiği yani bir noktada kesiştiği sonucuna varıyoruz (bu size yeterince açık gelmediyse problemin kalan kısmını birazdan göstereceğimiz Ceva Teoremi ile bitirebilirsiniz) Açığortay ve yüksekliklerin de kendi aralarında kesişmelerinin yanısıra “üçgende iki köşeye ait dışaortaylar ve diğer köşeye ait içaçığortay da daima tek bir noktada kesişir” şeklinde bir teorem de var.

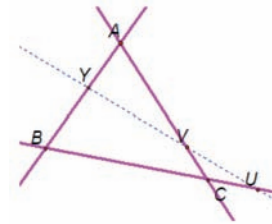
Menelaus ve Ceva

Pek çok disiplin çok çalışmayı gerektirir. Ama bu çok çalışmanın da bir tanımı olmalı. Eğer konunun ortasından da-

lıp yüksek başarı elde etmeyi hedefliyorsanız fazla umutlanmayın. Enerjiniz sizi idare edip yükseklere çıkarsa bile temeldeki eksiklikler bir süre sonra kendini gösterecek ve en tepeye, zirveye çıkmanıza bir şekilde engel olacaktır. Bu durum geometri için de geçerli. Çoğu zaman çözülmemiş bir problem duyduğumuzda onu çözmek için uğraşmaya başlar, saatlerimizi harcarız. Oysaki o problemin aslında biraz yüksek bir basamakta olduğunu kabul etmek zor gelir. Henüz temel bilgilerimiz tam değildir ve biz bu bilgileri tamamlamaya üşenmekteyizdir! Ama hiçbirşey için geç değil. Tekrar motive olmak için biraz sohbet etmemiz yeterli olabilir. Sonuç örneklerle başlayalım.

Geometriye biraz ilgi duymuşsanız Ceva ve Menelaus teoremlerini hatırlarsınız. Önce bu iki teoremi birada görelim.

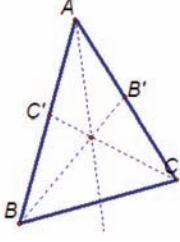
Menelaus Teoremi: U,V,Y noktaları ABC üçgeninin sırayla BC,CA,AB doğruları üzerinde birer nokta olsun (noktalar A,B,C noktalarıyla çakışmasın). Bu üç nokta doğrusaldır yalnız ve ancak $\frac{UB}{UC} \cdot \frac{VC}{VA} \cdot \frac{YA}{YB} = +1$ eşitliği sağlanırsa.



Ceva Teoremi: U,V,Y noktaları ABC üçgeninin sırayla BC,CA,AB doğruları üzerinde birer nokta olsun (noktalar A,B,C noktalarıyla çakışmasın). Oluşan AU, BV ve CY doğruları kesişir yalnız ve ancak

$$\frac{BU}{UC} \cdot \frac{CV}{VA} \cdot \frac{AY}{YB} = +1$$

eşitliği sağlanırsa.



Geometri derslerinden iyi bilinen bu iki teoremi burada masaya yatırmamızın birkaç önemli nedeni var. Bunlardan ilki geometri teoremlerini matematiksel ifadeye dökmenin dikkat gerektirdiğini vurgulamak. Yani yıllar sonra Ceva teoremi şeklinde aklınızda kalmış olabilir ama bu teoremi formal olarak yazmakta bir hayli zorlanabilirsiniz. İşte bu, geometriden ziyade matematik eğitiminizdeki açıktan kaynaklanır. Aklınızdaki herhangi bir tanımı ya da teoremi formal bir ifade olarak yazmayı deneyin. Eğer zorluk yaşıyorsanız bundan sonra tanımlara ve temel noktalara daha dikkatle eğilmelisiniz.

Bu iki teoremi karşımıza aldığımızda göze çarpan diğer bir nokta da teoremlerin ifadesinin hayret edilecek bir şekilde birbirine benzemesi. Sanki aynı hipotezleri sunup farklı sonuçlara varıyorlar. Yoksa siz aradaki farkı henüz göremediniz mi? İtiraf etmek gerekirse bu farkı görebilmek biraz zor. Figürleri takip etmeyi deneyin. Bir de doğru parçalarının yönlü olduğunu unutmayın. Bunu vurgulamak için çarpımı 1'e değilde +1'e eşitledik (aynı şey!). Şayet doğru parçalarından birinin yönünü değiştirmiş olsaydık sonuç -1 de çıkabilirdi. Yani rasgele BU yerine UB yazamayız çünkü $BU = -UB$.

Ayrıca AB doğrusu üzerinde bir noktadan bahsedildiğinde onun üçgen üzerinde olmasının şart olmadığını da hatırlayın, AB'nin uzantısında ama üçgen dışında olabilir, Menelaus teoreminin figüründe görüldüğü gibi.

Vurgulamak istediğimiz diğer bir nokta da birbirine bu kadar benzeyen iki teoremin arka arkaya *keşfedilmemiş* olması. Aralarındaki yakınlıktan dolayı böyle olduğunu düşünenler çok, ama durum öyle değil. Biri diğerinden tam 1600 yıl daha genç. Genç olan ise Menelaus'un teoremi. 17. yüzyılda yaşayan Ceva, Menelaus'un teoremini inceledikten sonra bu teoremi yazıyor.

Bu zaman farkı kesinlikle birisinin kolay diğerinin zor ispatlanır olmasından kaynaklanmıyor. Neden kaynaklandığını sorarsanız akla gelen tek cevap insanlığın gözünden kaçmış olduğunu söylemek olur. Ceva teoremi gibi olağüstü kullanışlı ve kaliteli bir teoremin keşfedilmek için bu kadar yıl bekleme olduğu oldukça şaşırtıcı. İspatın basitliğini gören daha da hayrete düşüyor. Ama yine de bu durum oldukça umut verici. Ne de olsa üçgenin içinde hala bulunabilir basitlikte ama yüksek kalitede keşfedilmemiş bağıntılar olması mümkün ve dahası bu bağıntıları keşfedenlerden biri olmanız içten bile değil.

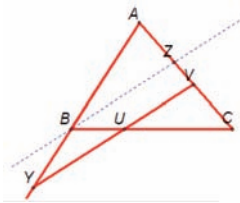
Madem tekrar geometri çalışmak için motive olmaya çalışıyoruz belki de en iyi başlangıç bu teoremlerin ispatlarını baştan keşfetmeyi denemek olur; tabii geometri disiplini hakkında öğrenmeye çalışmaksa isteğiniz. Üstelik bizden yüzyıllar önce yaşayanlar bu teoremleri bulduysa ve bizlerin onlardan fazla matematik bilgisine sahip olduğumuz da dikkate alınırsa bu ifadeleri ispatlamamız zor olmamalı. Teoremlerden birinin ispatını burada verelim. Ama okuyucumuzdan ikisinin de ispatı üzerine biraz çalışmasını ve ispatımızı öyle incelemesini rica ediyoruz.

İspat (Menelaus)

Önce U,V,Y noktalarının doğrusal olduğunu kabul edip

$$\frac{UB}{UC} \cdot \frac{VC}{VA} \cdot \frac{YA}{YB} = +1$$

eşitliğinin olduğunu göstermeye çalışalım. Eğer bu noktalar doğrusalsa şeklimiz şöyle olur:



yapacağımız ilk hareket U,V,Y noktalarının üzerinde bulunduğu doğruya B'den bir paralel çizmek. Burada pek çok kişinin sorusu böyle bir doğruyu çizmeyi nasıl akıl edeceğimiz olacaktır. Belki inanmayacaksınız ama temelden çalışmanın herşeyi yavaş yavaş kavramanın bir getirisidir bu. Beyniniz gözlemediklerini bir süre sonra alışkanlık haline getirip uygulamaya başlayacaktır. Bir geo-

metri sorusuna baktığımızda paralel çizmek, çizgi eklemek bir süre sonra otomatik olarak yapacağınız bir işlemdir.

İspata devam! Şimdi $\frac{UB}{UC} \cdot \frac{VC}{VA} \cdot \frac{YA}{YB}$

çarpımının kaç olduğuna bir bakalım. Thales'in temel orantı teoremini hatırlarsanız figürden $\frac{UB}{UC} = \frac{VZ}{VC}$

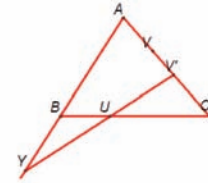
eşitliğini rahatlıkla göreceksiniz. Aynı sebepten $\frac{YA}{YB} = \frac{VA}{VZ}$

dir. Şimdi bu eşitlikleri ifadeimize yerleştirirsek:

$$\frac{UB}{UC} \cdot \frac{VC}{VA} \cdot \frac{YA}{YB} = \frac{VZ}{VC} \cdot \frac{VA}{VZ} = 1$$

İspatın tek yönü tamamlanmıştır. Diğer yönüne gelince

Bu sefer eşitliğimizin varolduğunu farzedip noktaların doğrusal olduğuna ulaşmaya çalışacağız. Burada kullanacağımız teknik biraz farklı. Farzedelim ki UY noktaları ile V noktası eş doğrultulu değil. Öyleyse UY, AC doğrusunu farklı bir noktada kesecektir. Bu noktaya V' diyelim:



İspatın ilk kısmındaki argümanlardan

dolayı $\frac{UB}{UC} \cdot \frac{V'C}{V'A} \cdot \frac{YA}{YB} = 1$ olacaktır. Elimizde başlangıçta doğru kabul ettiğimiz $\frac{UB}{UC} \cdot \frac{VC}{VA} \cdot \frac{YA}{YB} = 1$

eşitliği var. Bu

iki denklemden $\frac{V'C}{V'A} = \frac{VC}{VA}$

eşitliğini elde ediyoruz ki bu da $V'=V$ anlamına geliyor ve ispatı bitiriyor.

Ceva'nın ispatını size bırakıyoruz. İpucu isteyenlere bir yön için iki Menelaus kullanmayı, diğer yön için de az önceki ispatı gözden geçirmelerini tavsiye edebiliriz. Ama bunların tek yol olmadığını unutmayın.

Üç doğrunun kesişmesi ve Üç noktanın doğrusal olması üzerine kurulmuş birbirini tamamlayan bu iki teoremler şimdilik üçgenlerin dünyasına sadece giriş yaptık. Önümüzdeki ay bu dünyanın biraz daha derinliklerine dalacağız. Bu dünyada keşfedilmeyi bekleyen daha çok şey var.

Nilüfer Karadağ

Bir Buluşum Var

Bir Daire ile İç Teğet Üçgenin İlişkisi Üzerine

Merhaba,

Ben Robert Kolej'de 9. sınıf öğrencisiyim. Derginizde böyle bir köşenin olmasını fırsat bilerek yaklaşık iki sene önce yaptığım fakat ardından bir çekmeceye kaldırdığım bu çalışmayı değerlendirmeniz için size yolluyorum...

Şekilde görüldüğü gibi kenarları a , b ve c olarak adlandırılmış bir üçgen, içinde bulunduğu dairenin yarıçapı (r) tarafından hayali olarak üç küçük ikizkenar üçgene bölünmüş durumdadır. Her bir ikizkenar üçgenin tabanına dik inen yüksekliklere sırasıyla h_a , h_b ve h_c denmiştir. A iç teğet üçgenin alanını, \checkmark ise aynı üçgenin çevresini temsil ediyor.

Dik üçgendeki Pisagor bağlantılarından faydalanarak yüksekliklere ait oldukları kenarlar ve dairenin yarıçapı cinsinden yazabiliriz.

$$\begin{aligned}\sqrt{r-(a/2)} &= (\sqrt{4r-a})/2 = h_a \\ \sqrt{r-(b/2)} &= (\sqrt{4r-b})/2 = h_b \\ \sqrt{r-(c/2)} &= (\sqrt{4r-c})/2 = h_c\end{aligned}$$

Buradan yola çıkarak ikizkenar üçgenlerin alanlarını içinde h ifadesi olmayacak biçimde yazabiliriz.

$$\begin{aligned}(a\sqrt{4r-a})/4 &= A_a \\ (b\sqrt{4r-b})/4 &= A_b \\ (c\sqrt{4r-c})/4 &= A_c\end{aligned}$$

Elimizdeki ikizkenar üçgenlerin alanlarını tanımlayan bu formülleri birleştirerek büyük üçgenin alanını değişik bir yoldan ifade edebiliriz.

$$A = A_a + A_b + A_c \rightarrow [(a\sqrt{4r-a}) + (b\sqrt{4r-b}) + (c\sqrt{4r-c})]/4$$

Bu adımda elde edilen sonuç tüm üçgenler için geçerli olabilir; fakat takip eden adımlarda ilgilendiğimiz üçgenin bir eşkenar üçgen olduğunu kabul edeceğim ve ortaya çıkan sonuç sadece eşkenar üçgenlerle alakalı olacak. Başka bir deyişle, biraz önceki üçgenin tüm kenarlarının ve yüksekliklerinin eşit olduklarını varsayarak ilerleyeceğim. Üçgenimizin yüksekliğinin ikizkenar üçgenlere ait bir yükseklik ile üçgenin karşı köşesinden gelen dairenin yarıçapının toplamı cinsinden yazılabilemesi için bu ikisinin ile aynı doğrultuda olması gerekir ki bu koşul, açılardan faydalanarak ispatlanabileceği gibi, ancak üçgen eşkenar olursa sağlanabilir.

Tam da geometri de kavramları tekrar inceleyip, üzerinde çalışmamız gerektiğinden bahsederken Alper arkadaşımızın mektubu bize örnek oldu. Geometride pek çok formül ifadeleri bu tarz eşitliklerle oynanarak ortaya çıkarılıyor. Ama bazen de ifade kısır döngüye girebiliyor ve yeni birşeyler bulmaktan uzak kalıyor. Okuyucumuzun ifadesi özgün bir bulgu değil. Aslında eşkenar üçgende herşey tekbir değişkenle idare edildiği için tek değişkenli alan formülünü kullanmak yerine 2 değişkenli (r ve \checkmark) alan formülünü kullanmak çok pratik olmaz. Üstelik bu değişkenler de (r ve \checkmark) a cinsinden ifade edilebiliyor. Özgün bir alan formülü de-

yince akla Heron'un formülü gelebilir:

$$A = \sqrt{\left(\frac{\checkmark}{2}\right) \cdot \left(\frac{\checkmark}{2} - a\right) \cdot \left(\frac{\checkmark}{2} - b\right) \cdot \left(\frac{\checkmark}{2} - c\right)}$$

Yükseklik uzunluğunu bilmediğimiz sadece üçgenin kenar uzunluklarını bildiğimiz durumlarda bu formüle başvururuz. Hazır yeri gelmişken geometri meraklılarına bu formülün çıkışı üzerine çalışmalarını tavsiye edelim. Alper arkadaşımız da çalışmalarını devam tutlaka devam ettirsin. Görünen o ki kendisi temelini sağlam tutmuş ve çalışmaya güzel bir noktadan girmiş. Bir yerlerde özgün bir formül çıkarması hiç de şaşırtıcı olmaz.

$$\frac{(r+h_a)a}{2} = \frac{(r+h_b)b}{2} = \frac{(r+h_c)c}{2} = A$$

$$\frac{[r+(\sqrt{4r-a})/2]a}{2} = \frac{[r+(\sqrt{4r-b})/2]b}{2} = \frac{[r+(\sqrt{4r-c})/2]c}{2} = A$$

$$[ar+(a\sqrt{4r-a})/2]/2 = ar/2+(a\sqrt{4r-a})/4 = ar/2+A_a = A$$

$$[br+(b\sqrt{4r-b})/2]/2 = br/2+(b\sqrt{4r-b})/4 = br/2+A_b = A$$

$$[cr+(c\sqrt{4r-c})/2]/2 = cr/2+(c\sqrt{4r-c})/4 = cr/2+A_c = A$$

Bu formül kullanılarak eşkenar üçgenin alanı farklı bir yoldan hesaplanabilir. Bununla birlikte eğer çevreyi ve yarıçapı eşkenar üçgenin bir kenarı olan a cinsinden yazarsak bu formül üzerinden eşkenar üçgenlerin alanlarını bulurken genelde başvurulan alan formülünü türetebiliriz.

$$r = \frac{(a/2)}{\sqrt{3}} \times 2 = \frac{a\sqrt{3}}{3} \quad \text{ve} \quad \checkmark = 3a \quad \text{ise};$$

Dairenin yarıçapı ve üçgenin çevresine karşılık gelen bu değerleri $r \times \checkmark = 4A$ ya yerleştirirsek,

$$\frac{a\sqrt{3}}{3} \times 3a = 4A$$

şeklinde ifade edebiliriz formülümüzü.

Nihayet, bunu da A 'yı tek başına bırakacak bir biçimde yeniden düzenlersek eşkenar üçgenin normalde kullanılan alan formülünü elde etmiş oluruz:

$$A = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$$

İzlediğimiz bu yöntem bir eşkenar üçgenin alan formülünün, normalde kullanılan yol olan yükseklik ile yüksekliğin dik indiği tabanın çarpımını ikiye bölmenin dışında, üçgenin çevresi ve içinde bulunduğu dairenin yarıçapı kullanarak da türetilebileceğini kanıtlar. Bu yöntemin eşkenar üçgenlerin alan formülüne ulaşma yolunda yeni bir yaklaşım olabileceğini zannediyorum. Ayrıca " $r \times \checkmark = 4A$ " formülünün özgün bir bulgu olup olmadığını da merak ediyorum. Değerlendirirseniz sevinirim. Teşekkürler.

Alper Özmumcu

Kendi yaptıklarınızın yanı sıra mevcut çalışmalarını da incelemeyi unutmayın. Başkalarının yaptıklarını incelemek size ışık tutabilir.

Nilüfer Karadağ
karadagniluferyahoo.com

Eğer siz de kaydettiğiniz önemli bir bulgu olduğunu düşünüyorsanız dergimize gönderin ve onu sizin için değerlendirelim. Adresimiz:

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi,
Buluşumu Değerlendirin Köşesi,
Atatürk Bulvarı No:221
Kavaklıdere-ANKARA

Türkiye Doğası

Bülent Gözcelioğlu

Türkiye faunasının az bilinen türlerini ve bu türlerin değişik özelliklerini tanıtmaya devam ediyoruz. Bu sayıdaki türler, en uzak ve en yakın mesafeye göç eden iki kuş türü. En uzun mesafe göç eden tür, kutup sumrusu ya da kuzey sumrusu olarak bilinen *Sterna paradisaea*. Bu tür, aynı zamanda yaşayan hayvanlar içinde en uzun göç rekorunu da elinde tutuyor. En kısa mesafe göç eden tür olarak da Anadolu sıvacısı olarak bilinen *Sitta krueperi*. Anadolu sıvacısını seçmemizin nedeni, yalnızca ülkemizde yaşaması. Bunun yanında tarla kuşları, serçe gibi türler de çok kısa mesafe göç ederler ya da hiç etmezler. Ancak, bu türler yaygın olarak dünyanın birçok yerinde bulunur. Kutup sumrusu, kuzey kutbundan güney kutbuna ka-



dar göç edebilir. Her iki kutupta da yaz ayını yakalamak isteyen kutup sumrusu, her yıl düzenli olarak kuzeyden güney kutbuna, sonra da güneyden kuzey kutbuna göç eder. Bu sırada yaklaşık 35.000 km yol alır. Anadolu sıvacısıysa yalnızca mevsime bağlı yükseklik göçü yapar. Yazları yüksek yerlere çıkarken (2000 m), kışları daha düşük rakımlı (deniz seviyesi) yerlere gelirler. Anadolu sıvacısının tüm yaşamı boyunca aldığı yolla ilgili bilimsel bir veri yok. Ancak, kutup sumrusunun bir yılda aldığı yolun beşte biri bile olmadığını tahmin etmek zor değil.

Kutup Sumrusu

Kutup sumruları, başlarında siyah şapkaları, gri sırtlarıyla ve derin çatallı kuyruklarıyla çok güzel ve estetik bir görünüme sahiptirler. İlkbahar ve yazın gagaları kıpkırmızı olur. Boyları 40 cm, kanat genişlikleri ise 85 cm kadar olabilir.

Birçok deniz kuşu gibi balıklar ve küçük deniz omurgasızlarıyla beslenen bu canlı, kuzey kutbunda (50. paralel üzerinde) Mayıs ayında gece yarısı güneşi sırasında kuluçkaya yatarlar. Yavrular, 22 günde yumurtadan çıkar-



© Foto: Tamer Albayrak

Anadolu sıvacısı

Anadolu sıvacısı, sıvacıkuşlar ailesinin bir üyesi. Yuvalarını ağzlarındaki ıslattıkları maddelerle sıvayarak yaptıkların bu ad verilmiş. Ülkemizde yaşayan tek endemik kuş türü. Dünya üzerindeki dağılımının %95'i ülke-

mizde olduğundan, bilim adamlarınca Anadolu endemiği olarak kabul ediliyor. Çok az bir kısmı Kafkasya ve Midilli Adası'nda (Yunanistan) bulunuyor. Ülkemizdeyse tüm bölgelerde yaşıyorlar. Boyları yaklaşık 12 cm kadar. Çam ormanlarında yaşayan bu kuşlar böceklerle beslenir.

lar ve 20-24 günlükken uçmaya başlarlar. Yavrular ebeveynleriyle birlikte, ağustos ve eylül aylarında güney kutbuna doğru uzun bir yolculuğa başlarlar. Avrupa ve Afrika kıyıları üzerinden geçen bir rota izleyerek güney kutbuna varırlar. Yavrular burada 2 yıl kadar kalırlar. Büyüklükler yaz mevsimini burada geçirir, sonra, kuzeye göç ederler. Dönüş rotası, geldikleri rotadan farklıdır. İlk olarak Güney Amerika kıyılarına, buradan da tekrar Afrika'nın kuzey batı kıyılarına ulaşırlar. Buradan Avrupa kıyıları üzerinden kuzey kutbuna ulaşırlar. Dönüş yolunu Güney Amerika üzerinden yapmaları yolu uzatır. Ancak, bu yol üze-

rindeki akıntıları ve hava akımlarını kullanırlar ve daha az enerji harcarlar. Kutup sumruları bu göç sayesinde her iki kutupta da yazı yakalarlar. Burada amaç besinden çok gün ışığını yakalamaktır. Yaz aylarında gün, kutuplarda 20 saat kadar sürer. Gece de ekvatordaki kadar karanlık olmaz. Böylece hem kendisi hem de yavruları için zamanı etkin biçimde kullanır. Kutup sumruları, hayvanlar içinde en uzun göç eden tür olmanın yanında, gün ışığını en uzun gören tür özelliğini de taşır. Yaklaşık 30 yıl kadar yaşarlar. Yaşamları boyunca da 1.000.000 km'nin üzerinde yol alırlar.

<http://www.rspb.org.uk/youth/learn/migration/stories/arctic-terns.asp>

Albayrak T., Erdoğan A., Observations on Some Behaviours of Krüper's Nuthatch (*Sitta krueperi*), a Little-Known West Palaearctic Bird., *Turk J Zool* 29 (2005) 177-181
Kızıroğlu, İ., Türkiye Kuşları., OGM Yay. 1989





Kendimiz Yapalım

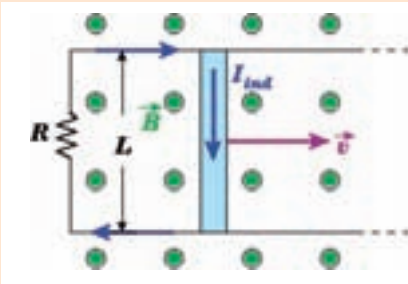
Yavuz Erol*

Düşük Güçlü Jeneratör

Elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren makineler ilke olarak bunun tersini de yapabilir. Yani bir elektrik motoru hem motor olarak hem de dinamo veya alternatör olarak çalışabilir. Piyasada çok çeşitli türde motorlar bulunmaktadır. Bunlar arasında doğru akım motoru (DC motor) ve adım motoru (step motor) önemli bir yere sahip. Bu motorlar yardımıyla kolayca elektrik üretmek mümkün aslında. Elektrik-elektronikle yakından ilgilenenlerin bildiği bu yöntem, motor milinin tersten çevrilerek enerji üretilmesi fikrine dayanıyor. Bu yazıda, piyasadan kolayca temin edilebilen malzemelerle düşük güçlü bir jeneratörün nasıl yapılabileceği anlatılıyor. Birkaç watt gücündeki bu sistem ile çok çeşitli uygulamalar yapılabilir. Örneğin, LED'li veya akkor flamanlı lamba çalıştırılabilir, birkaç adet kalem pil şarj edilebilir ya da motor miline bağlanan bir pervane ile rüzgar gülü yapılabilir.

Elektromanyetik indüksiyon

Bütün elektrik motorları elektromanyetizma yasalarına göre çalışır. Bir elektrik motoru yardımıyla nasıl elektrik üretilebileceği Faraday yasası ile açıklanır. İletken bir tel, şekil 1'deki gibi, sabit manyetik alan içerisinde v hızıyla hareket ettirilirse iletken uçlarında bir gerilim indüklenir. Bir başka deyişle iletkenin yatay eksenindeki hareketi esnasında manyetik kuvvetten kaynaklanan bir elektromotor kuvvet (emk) oluşur. Bu emk, Lorentz kuvveti olarak bilinen kuvvetin etkisiyle iletkendeki elektronların harekete zorlanması sonucunda meydana gelir.

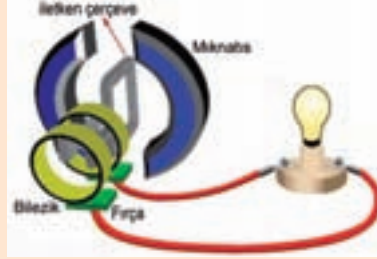


Şekil 1: Gerilim indükleme

İndüklenen gerilimin değeri aşağıdaki formülden görüldüğü gibi manyetik alanın büyüklüğüne, iletkenin uzunluğuna ve hareket hızına bağlı olarak değişir.

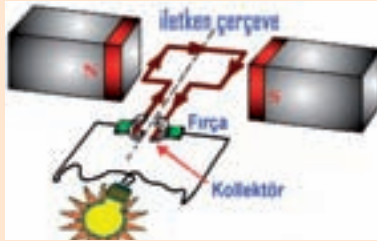
Formül

Şekil 2'de görüldüğü gibi iletken bir çerçeve, mıknatısın N-S kutupları arasında w açısal hızıyla döndürülecek olursa, çerçevede alternatif bir gerilim indüklenir. İletkenin iki ucu fırça-bilezik sistemi yardımıyla bir lambaya bağlanırsa, oluşan kapalı devreden bir akım akar ve lamba ışık yayar. Böylece, mili tersten çevrilen bir motorun jeneratör olarak çalışabileceği görülmüş olur.



Şekil 2: Alternatif gerilim üretme

DC gerilim üretme mantığı şekil 2'deki sisteme çok benzer. AC jeneratörde bilezik, halka şeklinde tek bir parçadan oluştuğu halde, DC jeneratörde kolektör olarak adlandırılan iki veya daha fazla dilimden oluşur. Böylece, iletken çerçeve şekil 3'deki gibi mıknatısın kutupları arasında döndürüldüğünde fırça-kolektör sistemi sayesinde lambadan hep doğru akım geçer.



Şekil 3: Doğru gerilim üretme

İletken çerçeve yerine, sarım sayısı fazla olan bir bobin kullanılırsa bobinde indüklenen gerilimin genliği büyük değerlere erişebilir. Mıknatıs, bobin ve fırça-kolektörden oluşan bir jeneratörü el yapımıyla gerçekleştirmek hayli uğraştırıcı olduğundan hazır bir motor kullanmak daha uygun olur. Jeneratörde doğru akım motoru kullanılırsa çıkış gerilimi DC; adım motoru kullanılırsa AC olur. Aşağıda bu iki motor türü ile nasıl enerji üretilebileceği anlatılıyor.

DC motor

Bir doğru akım motoru, stator ve rotor olmak üzere iki kısımdan oluşur. Stator, motorun manyetik alan sağlayan hareketsiz bölümü olup, elektromıknatıs şeklinde veya sabit mıknatıslı olabilir. Sarımlardan oluşan rotor ise motorun hareketli kısmını oluşturur. Şekil 4'de düşük güçlü doğru akım motorları görülmüştür.



Şekil 4: DC motorlar

Şekil 5'de çeşitli tip rotor örnekleri ve kolektör yapısı görülmekte. Bu tip DC motorlar fırçalı doğru akım motoru olarak adlandırılır. Fırça yapısı ve statordaki sabit mıknatıslar ise şekil 6'da gibi.



Şekil 5: Rotor çeşitleri



Şekil 6: Stator ve fırça yapısı

Bir DC motor yardımıyla kolayca elektrik üretilebilir fakat motorun devir sayısını yükseltmek amacıyla dişli çark gurubuna ihtiyaç duyulur. Aksi takdirde indüklenen gerilim çok düşük olur. Dişli çarklar, pilli oyuncak arabalardan sökülebilir. Şekil 7 ve 8'de çeşitli tip dişli çarklar görülmüştür.



Şekil 7: Dişli çarklar

Bu tür sistemlerde mekanizmanın kolayca çevrilebilmesi için mutlaka bir çevirme kolu bulunması gerekir. Böylece, çevirme kolu bir tur döndürüldüğün-

Şekil 8: Dişli çarklar ve çevirme kolu



Kendimiz Yapalım



Şekil 9: Mandren

de motor milinin yüzlerce kez dönmesi mümkün olur. Piyasada mandren adıyla satılan bağlantı parçası yardımıyla dişli çarkların çevirme koluna bağlantısı kolayca yapılabilir.

DC motorun mili, çevirme kolu yardımıyla 1000-1500 devir/dak. gibi yüksek hızlarda döndürüldüğünde motor uçlarından ölçülen gerilim 3-5 V seviyelerine ulaşabilir. Kullanılan motorun türüne göre çıkış gerilimi daha yüksek değerlerde de olabilir. Fırça-kollektör düzeneği sayesinde jeneratörün çıkış gerilimi doğrultulmuş halde olduğundan ilave bir doğrultucu devresine gerek kalmaz. Uygun güçte bir motor kullanılırsa jeneratör çıkışından 0.3-0.5A seviyesinde akım çekilebilir. Jeneratörden akım çekildiği esnada çıkış geriliminde ve devir sayısında bir miktar düşüş gözlenir. Aynı zamanda mekanizmayı çevirmek de zorlaşır.

Adım motoru

Adım motoru (step motor), elektronik sektöründe yaygın olarak kullanılır. Genellikle hassas konum kontrolü gereken uygulamalarda, örneğin yatay ve düşey eksenlerde hareket ihtiyacı duyan robotik uygulamalarında tercih edilir. Yazıcı, disket sürücü gibi elektronik cihazlar içerisinde de bulunur. Adım motorları özel yapıları sayesinde çok küçük açılarla hareket etme yeteneğine sahiptir. Adım motoru kullanılarak bir robot kolu istenilen açılarla döndürülebilir. Örneğin adım sayısı 200 olan bir adım motoru, 1.8 derecelik hassasiyetle dönüş yapabilir. Şekil 10'da çeşitli tip adım motorları görülüyor.



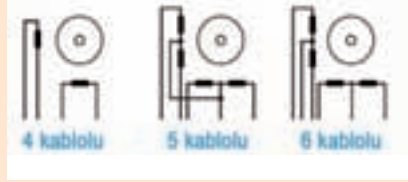
Şekil 10: Adım motoru çeşitleri

Adım motorunun iç yapısındaki sarımlar ve çok kutuplu mıknatıs ise şekil 11'de görülüyor. Rotor sabit mıknatıstan oluştuğu için bir tür motorda bilezik, fırça veya kollektör yapısı bulunmaz.



Şekil 11: Adım motorunun iç yapısı

Kullanılan adım motorunun türüne göre kablo sayısı 4, 5 veya 6 adet olabilir. İki kutuplu (bipolar) motorlarda birbirinden bağımsız bobin çiftleri bulunurken, tek kutuplu (unipolar) motorlarda bobinlerin birer ucu ortak uç olarak dışarı çıkarılır. Şekil 12'de görülen 5 ve 6 kablolu motorlar unipolar, 4 kablolu motor ise bipolar türde.



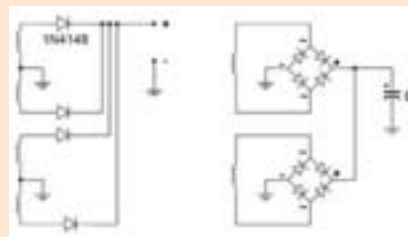
Şekil 12: Kablo bağlantıları

Bir adım motorunun asıl görevi hassas kontrol işlemleri gerçekleştirmek olsa da elektrik üretiminde adım motorları rahatlıkla kullanılabilir. DC motorlardan farklı olarak, çok düşük devir sayılarında bile yüksek gerilimler üretebilir. Örneğin, bir DC jeneratörün kullanılabilir seviyede gerilim üretmesi için 1000-1500 devir/dak. gibi yüksek hızlara çıkmak gerekirken, adım motorları ile 200 devir/dak. hızda bile hayli yüksek gerilimler üretilebilir. Bu özelliği ile herhangi bir dişli kutusu veya makara sistemi kullanmadan jeneratör yapma imkanı verir. Şekil 13'de görülen çevirme kolu ile motor mili saniyede 2-3 kez çevrildiğinde, üretilen alternatif gerilimin tepe değeri 3-5V seviyesine ulaşabilir.



Şekil 13: Çevirme kolu montajı

Adım motorunun çıkışı AC olduğundan, doğru akımla çalışan cihazları çalıştırabilmek için uygun bir elektronik devre kullanmak gerekir. Elektronik devre, alternatif gerilimi doğrultmaya ve istenirse büyük kapasiteli bir kondansatörü şarj etmeye yarar. Kapasite değeri 1000uF olabileceği gibi 0.1F veya 1F da olabilir. Elektronik devre şeması, kullanılan adım motorunun tek kutuplu veya iki kutuplu olmasına göre farklılık gösterir. Şekil 14'de 4 ve 6 kablolu motorlar için kullanılması gereken doğrultucu devreler görülüyor.

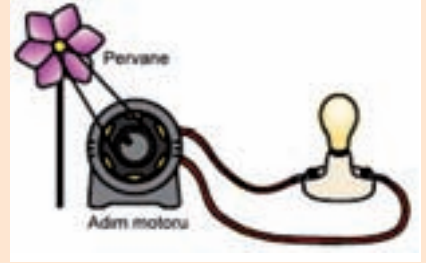


Şekil 14: Doğrultucu devreler

Devre bağlantısını doğru şekilde yapabilmek için öncelikle adım motorunun uçlarını tespit etmek gere-

kir. Bu iş bir ohm-metre yardımıyla kolayca yapılabilir. Ohm-metrenin probunu, adım motorunun herhangi iki kablosuna dokundurduğunda düşük direnç görülüyorsa o uçlar bobin uçlarını gösterir. Çok yüksek direnç görülüyorsa uçlar arasında fiziksel bağlantı olmadığı anlaşılır. Böylece birkaç ölçüm neticesinde uç tespiti tamamlanır.

Adım motoru kullanılarak kolayca elektrik üretilebilmesi, güzel bir uygulama yapma fırsatı da verir. Motorun miline şekil 15'deki gibi bir pervane bağlanırsa, jeneratörün ürettiği gerilim rüzgar şiddetiyle orantılı olur.



Şekil 15: Rüzgar gülü

Çıkış geriliminin 10-15V kadar yüksek olması için şekil 16'da görülen güçlü bir adım motoru kullanılabilir. Böylece düşük devir sayılarında yüksek akım sağlayabilen basit ve verimli bir rüzgar gülü gerçekleştirmek mümkün olur.



Şekil 16: Kare kesitli adım motoru

Şekil 17'de 2 adet kalem pili şarj eden bir rüzgar jeneratörü görülüyor.



Şekil 17: Adım motorlu rüzgar jeneratörü

*Fırat Üniv. Elek-Elektronik Müh. Bölümü
yerol@firat.edu.tr



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Çevrecilik Böyle Olur...

Ne zaman bir çevre etkinliğine katılırsam aklıma Orhan Veli'nin şu ölümsüz mısraları gelir: "Neler yapmadık şu vatan için! / Kimimiz öldük; / Kimimiz nutuk söyledik." Çevre için de buna benzer bir şeyler söylemek mümkün: "Neler yapmadık şu çevre için! / Kimimiz çözüm ürettik/ Kimimiz nutuk söyledik."

Uzun bir ayrılıktan sonra anavatana döndüğüm aylarda biz de bir ara nutuk söyleyenlerle toplantılarda dirsek çürüttük. Burada gazetecilik ahlakı benim zaten iyi bir toplantı insanı olmadığımı belirtmemi gerektirir; ama kardeşim kim olursanız olun o havanda su dövmelik beylik lafları defalarca duymak insanı bezdiriyor. Örneğin, "Doğadan koptuk!". Ne zaman doğaya sarıldık ki kopalım? "Alternatif enerji kaynakları kullanalım". İyi ama hangisini nerede, ne miktarda kullanacağız? Fiyat ne olacak? Yanlış anlaşılmasın, gerek yazılardan tanıdığımız, örneğin Bekir Çoşkun, gerek arkadaşlığından onur duyduğumuz rahmetli Çoşkan Daş, Yücel Çağlar, Nevzat Ceylan gibi, çoğunlukla ne yaptığını bilen çevreciler yok değil; ama bir çoğu için aynı şeyi söylemek mümkün değil.

Bizi rahatsız eden diğer bir nokta da dinleyicilerin yüzlerine bir göz atarsanız mübarekler sanki bir şeyler öğrenmeye değil cenaze namazı kılmaya gelmişler. Her ne hikmetse çevre denince çok kişinin aklına hep felaket geliyor; arada sırada iyi şeyler yapılsa bile.

Bütün bu potansiyel tehlikelere rağmen geçenlerde İstanbul'da yapılan bir çevre şenliğine seve seve katıldım. Katıldım çünkü bu şenlikte baş rolü üstlenenlerin çoğu ilk, orta okul ve lise öğrencileriydi. Bu şenlikte palavra yerine çözümler vardı. İstanbul'da Irmak Okulları'nın organize ettiği bu şenliğe 27 okul katıldı. Doğa Derneği, Tema Vakfı, ve Ulusal Doğa ve Kültür Derneği de şenliğe desteklemiş. TÜSİAD da iki temsilci göndermiş.

Açılış konuşmasını okulun kurucularından Ülkü Arıoğlu yaptı. Doğa Derneği Eğitim Koordinatörü Burcu Arık'ın kuşlar üzerinde yaptığı konuşma çok beğenildi. Irmak öğrencisi Berk Halimoğlu'nun "Kuş Gribi ve Kuşların Eko Sistemdeki Yeri" adlı konuşması çok iyi hazırlanmıştı. Halimoğlu bir grip yüzünden bütün kuşları günah keçisi yapmanın ekosistemlere vereceği zararı anlattı.

Öğleden sonra projeler görücüye çıktı. Burada katılımcılar ve okuyucularından özür dilerim çünkü iki buçuk saatlik bir sürede 30'a yakın projenin tümünü incelemeye vakit bulamadım. Gördüklerim birbirinden güzeldi. Bursa'dan gelen Melike Pınar Okulu öğrencilerin hazırladığı su değirmeni projesi çok ilgimi çekti. Bursalılar yılların su değirmenini modernize ederek daha az enerji sağlama-yı hedefleyen bir sistem üretmişler. Hocaları bir de çevre marşı bestelemiş:

*Haydi gelin arkadaşlar
Size bir sözümler var
Mutlu bir yaşam ancak
Temiz çevreyle başlar*

*Poşeti gazeteyi
Sakın yere fırlatma
Yüzyıllar sürüyormuş
Yok olması toprakta*

Projelerin önemli bir kısmı kimyasal yerine çevreye daha az zarar veren doğal maddelerin kullanılması ile ilgiliydi. Örneğin su arıtma tesislerinde suya bulanıklık veren maddeler kimyasal kullanarak dibe çökertilir. Irmaklı gençler bu





işin halk dilinde kaynana dili diye bilinen kaktüs bitkisinin özüyle yapılabileceğini söylüyorlar. Bu konuda 2003 yılında yazılan İngilizce bir makaleye atıf yapmaları yabancı yayınları da takip ettiklerini gösteriyor.

Marmara İlk Okulu öğrencileri ise proje yapmak yerine eylem yapmayı tercih ettiler. Vur kır olmadan neden olmasın? 5. sınıf öğrencisi Aylin Tasalak eylemi şöyle tanımladı: "Kanada'da bu sene av başladığından bugüne kadar 27828 fok öldü ve ölenlerin sayısı gittikçe yükseliyor... Bu tam bir vahşet. Biz fen dersinde yavru fokların öldürüldüğünü ilk kez gördüğümüzde çok etkilendik ve bu nedenle bu korkunç katliamı protesto etmek istedik." Marmaralılar ellerinde pankartlar sloganlar atarak salonda dolaştılar ve eylemin bitiminde bir de imza kampanyası açtılar. Pankartlar ve sloganlar o kadar etkileyiciydi ki imza fobisi olan, hatta evlenme cüzdanını bile imzalamakta zorluk çeken ODTÜ'lü bir hoca bu kez fobisini yenerek imzayı hemen çaktı.

Daha neler neler. O kadar ilginç o kadar gurur verici projeler vardı ki hepsini yeteri kadar inceleyemedik. Önceden belirttiğimiz gibi sizlere tanıttığımız projeler rastlantı sonucuydu. Diğer projelerden bahsedemediğim için bütün genç arkadaşlardan ve değerli öğretmenlerin-

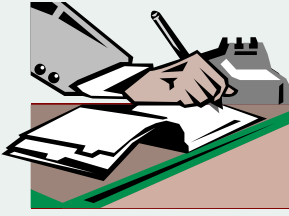
den özür diliyorum. Bütün okuyucularımızı gelecek yılın şenliğine katılmalarını öneriyorum. Organizatörlerin bu olayı bir yarışma olarak düşünmemelerini çok taktir ettim. Yani 27 projenin katıldığı bu şenlikte tan 27 tane birinci vardı. Hepsini tekrar tekrar kutlarız.

Aynı tiyatro oyunlarında olduğu gibi öğrencilerin başrolü oynadığı bu şenlikte asıl aslan payının öğrenciler kadar öğretmenlere de gitmesi gerekir. Ne mutlu o öğrencilere ki bu kadar kaliteli öğretmenleri var. Çoğuyla tanışamadık ama şenliğin fikir annesi Irmak Okulu öğretmenlerinden Suhan Hatipoğlu'yla uzun bir sohbet yapmaya fırsat bulduk. "Ben 11 yıldır bu okuldayım. Bu süre içinde "Doğa ve Bilim", "Ekoloji", "Doğa ve Çevre" kulüplerini yürütüyorum. Kulüpler de çevre bilinci kazandırmak için önemli. Zaman zaman çevre kuruluşları-



nı okulumuza davet ediyoruz, söyleşiler yapıyorlar." Suhan hanım başta Fen Bölümü başkanı Nazım Bey olmak üzere okul yöneticilerinden büyük destek almış. Peki derslerin ne gibi katkısı oluyor? "Okulumuzda çevre yada ekoloji başlığı altında bir ders yok ama MEB müfredatında da yok. Ancak ilk kademedan başlamak üzere, Hayat Bilgisi, Fen ve Teknoloji, Sosyal Bilgiler derslerinde müfredat içindeki konular çevre bilinci kazandıracak şekilde işlenmektedir. Hatta resim derslerinde bile, benim resim öğretmenleri ile ortaklaşa yürüttüğümüz maket çalışmaları, çeşitli çalışmalar ve projeler ile öğrenciler çevre bilinci kazanmaktadır." Bravo! Bilim kadar sanatın da sağlıklı bir çevre ilişkisi için ne kadar önemli olduğunu zaten bu sayfalarda defalarca vurguladık. Akli başında diğer çevreciler gibi Suhan hanım da okul dışı kuruluşlarla ortak projeler yapıyor; örneğin, Avrupa kökenli Eco-Schools ve UNESCO-SEMEP ve bizim resmi kuruluşlarımızın tarafından yürütülen Çep-Çevre projesi.

Nadir de olsa çevre eğitimi hakkında bazen fikrimi soran olur. Artık bundan sonra yanıtım "Eğer bu işin nasıl yapıldığını öğrenmek isterseniz Irmak Okullarının düzenlediği Çevre Şenliğine katılan okullara gidin.



Not Defteri

V u r a l A l t ı n

Neyin Babasıydı Herodot?

Kimyasal enerji?... Atom ve moleküllerin elektron yapılarında gizli. En basit atomu alalım, hidrojen atomu: Nasıl bir şey bu? Bir protonla bir elektron, elektron protonun etrafında dönüyor, klasik olarak diyelim. Dönmesi de lazım, ki protonun üstüne düşmesin; birbirlerini çekiyorlar çünkü, çekim kuvveti merkezci ivmeyi denklüyor olsun. Yarıçapı? Yörüngesinin... Elektronun hangi enerji düzeyinde olduğuna bağlı; biz en düşüğünü alalım, hidrojenin 'temel enerji durumu'. Bohr Modeli veriyor bunu, elektronun kinetik enerjisini de, aslına yakın. (Bknz. Bohr Modeli.) Yarıçap, $R=0,528 \times 10^{-10} \text{m}$, kinetik enerji $E_K=e^2/(2 \times 4\pi\epsilon_0 R)=21,9 \times 10^{-19} \text{J}$. Joule burada açıkça, fazla büyük bir enerji birimi. Elektronvoltu kullanalım, eV: Nedir o?... Nasıl ki kütlesi m olan bir taş, h yükseklik farkı kadar düştüğünde mgh kadar kinetik enerji kazanırsa; q yüklü bir parçacık da V kadarlık bir gerilim farkı üzerinden 'düşürüldüğünde', qV kadar kinetik enerji kazanır. Bir elektronun 1 V'luk gerilim farkı üzerinden düşürülmesi halinde kazandığı kinetik enerji miktarı, elektronvolt. Elektronun yükü $e=1,6 \times 10^{-19} \text{C}$ olduğuna göre: $1 \text{eV}=1,6 \times 10^{-19} \text{C} \times 1 \text{V}=1,6 \times 10^{-19} \text{J}$. Bu birim cinsinden, hidrojen atomunun temel durumundaki elektronun kinetik enerjisi; $E_K=21,9 \times 10^{-19} \text{J}=13,7 \text{eV}$ olur. Okuması daha kolay, yazması...

Demek ki yarıçap belli, E_K belli: Ben böyle bir atomu nasıl yaparım? Diyelim elimde serbest bir elektronla proton var... 'Serbest' ne demek: Birbirlerini etkilemiyorlar, sonsuz uzaklıktalar. O halde; protonu koydum ortaya diyelim, 'göz'ümün önüne, elektronu da sonuza götürüp, öyle başladım. Parçacıklar hareket etmiyor, kinetik enerjiler sıfır. Potansiyel enerji? Başvuru değeri, sonsuz uzaklıktaki değeri; sıfır alınır, o da öyle. Mekanik enerji; o da, $E_M=E_K+E_P=0$. Sıfıra sıfır elde var sıfır: Kinetik, potansiyel ve mekanik enerjilerin herbiri; iki parçacıktan oluşan bu 'ikili sistem' için sıfır. Başlangıç durumu böyle, renksiz, sıkıcı.

Ama gerilmiş yay gibiler. Bırakalım parçacıkları. Elektromanyetik çekim kuvveti nedeniyle, birbirlerine doğru hareketi geçerler. Elektron üzerindeki kuvvet, hareketi yönünde. Protonunki de keza, hareketiyle aynı yönde; fakat 'etki eşittir tepki' gereği, elektronun kine ters. Dolayısıyla, parçacıkların her biri, diğerinin üzerinde iş yapmakta ve ikisi de, birbirlerine doğru koşarken kinetik enerji kazanmaktadır. İkisi de kazanıyorsa eğer, değişimin suyu nereden geliyor? Sistem başlangıçtaki potansiyel enerjisinden: Gerili yay gibiydiler ya, bıraktık koşuyorlar. Potansiyel enerji başlangıçta sıfırdı: Demek ki giderek negatifleşiyor. Başlangıçtaki toplam momentum da sıfırdı; o halde momentumun korunumu gereği, parçacıkların kazandığı momentumların zıt yönlerde ve eşit büyüklükte olması lazım

($m_p v_p = m_e v_e$). Protonun kütlesi elektronunkinin 1833 katı. Dolayısıyla, elektron protona oranla, çok daha hızlı hızlanır. O kadar ki; protonun bu deney sırasında, laboratuvarında hareket etmediğini bile varsayabiliriz. Bu varsayım rahatsız ediyorsa bizi, o zaman kütle merkezi sistemini kullanırız. Parçacıklar başlangıçta durağandı, kütle merkezi de öyle; hem de bu ikincisi, toplam momentum korunduğundan, parçacıklardan farklı olarak, hep durağan kalmak zorunda. O halde, kütle merkezi sistemi laboratuvar sistemiyle çakışıyor. Ne fark var aralarında? Kütle merkezi sisteminde, karşımıza tek bir vektör değişken çıkar; parçacıkların birbirine göre, 'görelî konum'u. Halbuki laboratuvar sisteminde birerden iki vektör konumu vardı parçacıkların, üçerden altı skaler değişken: Üçü nereye gitti? Onlar da kütle merkezinin vektör konumu: Ama o hep sıfır, merkez durağan olduğundan. Dolayısıyla, kütle merkezi sisteminde problem kolaylaşır: İndirgenmiş kütle ($m=m_e m_p / (m_e + m_p)$) sahip hayali bir parçacığın, üç bileşenli vektör konumunu hesabına döndürür. Onu çözer, sonra laboratuvara dönerim, içinde bulunduğum sisteme. Ama bu resim biraz karmaşık, onu boşverelim. Biz en iyisi laboratuvar sisteminden bakalım olaya ve protonun hep durduğunu varsayalım. Kütle merkezi sisteminin orijini, protonla neredeyse hep çakışıyor zaten; kütle nin çoğu onda çünkü. Elektronun orijine göre konumu o zaman, protona göre 'görelî konum' oluyor. Biz ona bakalım: Elektrodan çok daha ağır olan proton olduğu yerde dururken, elektronun ona doğru hızlandığını varsayalım. Kinetik enerjinin tümünü elektron kazanıyor olur: Ne kadar?... Protodan r uzaklıkta iken elektrona etkiyen kuvvet: $F(r)=e^2/(4\pi\epsilon_0 r^2)$. Elektron dr kadar yol katettiğinden, bu kuvvet, F.dr kadar iş yapar: F ile dr ay-

nı yönde olduğundan, çarpım pozitif. Peki; elektronun sonsuzdan kalkıp protonun, hidrojenin yarıçapı olan R kadar yakınına gelinceye kadarki toplam iş ne kadardır? Tüm F.dr'lerin toplamı, yani integral: $W=\int_R^\infty (e^2/4\pi\epsilon_0 r^2) dr = e^2/(4\pi\epsilon_0 R)=43,8 \times 10^{-19} \text{J}=27,4 \text{eV}$. İşte bu kadar...

Ama bu miktar, hidrojenin temel durumundaki elektronun sahip olması gereken 13,7eV'luk kinetik enerjinin iki katı. Fazla enerjik bu elektron: Protonun R yakınına geldiğinde, yanından 'vijji' diye geçer ve kafa kafaya çarpışsalar dahi, 'kucaklaşıp' hidrojen atomu oluşturmakta güçlük çekerler. Onların bunu başarabilmeleri için elektronun yavaşlatılması, protonun civarında yeterince zaman harcamasının sağlanması lazım. Diyelim 'elimizi' elektronun önünde tuta tuta, onu yol boyunca frenledik ve kazandığı kinetik enerjinin yarısını, peyder pey sızdırıp avucumuzda topladık. Elektron-proton ikilisinden oluşan sistemin, başlangıçta 0 olan potansiyel enerjisi, sonuçta W kadar azalmış, bunun yarısı elektronun kinetik enerjisi olarak kalırken, diğer yarısı avucumuzda toplanmıştır. Sonuçtaki hidrojen atomunu oluşturan ikili sistemin potansiyel enerjisi $PE=-W$, kinetik enerjisi $KE=W/2$ 'dir. Bu ikisinin toplamından oluşan mekanik enerji $E=-W/2$ olur. Bu yüzden $-W/2$ 'ye, hidrojendeki elektronun protona bağlanma enerjisi de denir. Avucumuzdaki $W/2$ kadarlık enerjiiyi sisteme geri verecek olursak, elektron protona bağlanmaktan kurtulacak ve kendi $W/2$ kadarlık kinetik enerjisinin de katkısıyla uzaklaşıp, ancak, protodan yine sonsuz uzaklığa ulaştıktan sonra duracaktır. Yani iyonlaşır... Bu yüzden, $-E$ 'ye, hidrojendeki elektronun veya hidrojenin 'iyonlaşma enerjisi' de denir: 13,7 eV. İlginç bir durum daha var...

Başlangıçtaki ikili sisteme dışarıdan, bir

Bohr Modeli:

Atomun varlığı, klasik mekanığın açıklayamadığı olgulardan biriydi. Çünkü, örneğin hidrojendeki elektronun, protonun çekim kuvveti nedeniyle, çekirdeğe düşüp protonla birleşmesi gerekiyordu. Gerçi, elektron yörüngede belli bir v hızıyla dönüyorsa eğer, Dünya ile uydusu Ay örneğinde olduğu gibi; protonun çekim kuvveti ($e^2/4\pi\epsilon_0 r^2$), elektronun tabi olduğu merkezi ivmeyi (v^2/r) sağlıyor olabilirdi: $e^2/4\pi\epsilon_0 r^2 = mv^2/r$ veya $v^2 = e^2/4\pi\epsilon_0 m r$ (1)

Ancak bu durumda da, dairesel bir hareket sürdürmekte olan elektronun, sürekli ivmeleniyor olduğundan, ivmelenen her yük gibi, ışınarak enerji kaybedip, protonun üstüne düşmesi gerekirdi. Bohr, hidrojen atomunu oldukça iyi açıklayan bir kuantum modeli geliştirdi. Buna göre, elektronun yörünge açıl momentumu (mvr) kesikli de-

ğerler olarak, \hbar 'ın tamsayı katlarına eşit olmak zorundaydı:

$$m v_n r_n = n \hbar \text{ veya } v_n^2 = n^2 \hbar^2 / m^2 r_n^2 \quad (2)$$

(1) ile (2)'nin eşitlenmesi, elektronun yörünge yarıçapının alabileceği değerleri verir: $n^2 \hbar^2 / m^2 r_n^2 = e^2 / 4\pi\epsilon_0 m r_n$

$$\text{veya } r_n = 4\pi\epsilon_0 n^2 \hbar^2 / m e^2 \quad (3)$$

Bu yörüngelere karşılık gelen kinetik enerji değerleri, (1)'den bulunabilir:

$$KE_n = m v_n^2 / 2 = e^2 / (2 \times 4\pi\epsilon_0 r_n) \quad (4)$$

(4)'e (3)'ü yerleştirmek sonuç ifadeyi verir:

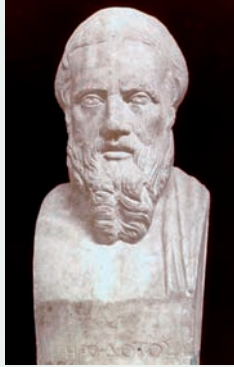
$$KE_n = m e^4 / 2 \times (4\pi\epsilon_0 n \hbar)^2 \quad (5)$$

Yarıçapı en küçük olan yörünge, $n=1$ yörüngesidir ve hidrojenin temel enerji durumuna karşılık gelir: $r_1 = R = 4\pi\epsilon_0 \hbar^2 / m e^2$. İlginçli; $m=0,911 \times 10^{-30} \text{kg}$, $e=1,6 \times 10^{-19} \text{Coulomb}$, $\epsilon_0=8,85 \times 10^{-12} \text{C}^2/\text{N.m}^2$, $\hbar=1,05 \times 10^{-34} \text{J.s}$ değerleri yerleştirildiğinde, $R=0,525 \times 10^{-10} \text{m}$ bulunur.

Not Defteri

kara kutu imiş gibi bakacak olursak; kütle merkezinin kinetik enerjisi ve sistem olarak dış potansiyel enerjisi sıfırdır. Etkiletiği başka sistem yok çünkü. Dolayısıyla, sistemin toplam enerjisi, içerdiği parçacıkların durağan kütlelerine eşdeğer enerjilerin toplamından ibarettir: $(m_p+m_e)c^2$. Sonuçtaki durağan hidrojen atomuna da keza dışarıdan, bir kara kutu imiş gibi bakacak olursak; kütle merkezinin kinetik enerjisi ve sistem olarak dış potansiyel enerjisi, keza sıfırdır. Dolayısıyla, içerdiği toplam enerji, hidrojen atomunun kütle enerjisi eşdeğeri olur: m_Hc^2 . Öte yandan, avucumuzda $W/2$ kadar enerji biriktirmiş olduğumuza göre, enerjinin korunumu gereği, başlangıçtaki ve sondaki enerji toplamlarının eşit olması lazımdır: $m_Hc^2+W/2=(m_p+m_e)c^2$. Yani, $m_H=(m_p+m_e)-W/2c^2$ olmak zorundadır. Bir başka deyişle, bir elektronla protonu bir araya getirip bir hidrojen atomu oluşturduğumuzda, toplam kütle; elektronun protona bağlanma enerjisinin kütle eşdeğeri $(W/2c^2)$ kadar azalır. Benzer bir durum, tüm diğer atomlar için de geçerlidir.

Dolayısıyla kimyasal enerji; atomlardaki elektronların bağlanma enerjisiyle, bu da elektrostatik potansiyel enerjiyle ilgilidir. Bazı durumlarda, açığa çıkartılabilir. Örneğin, atom numarası 8 olan oksijen, elementler tablosunda, bir asal gaz olan neonun iki sü-tun ya da 'grup' solundadır. İki elektron daha alsa, $2p$ yörüngelerindeki 'sekizli'yi ('oktet') tamamlayıp, asal gaz diziliminin kararlılığına ulaşacaktır. Bu yüzden hep, iki elektron daha almanın peşindedir. Elektron soyguncusudur yani, fıldır fıldır diğer atomları kollayan. Hidrojen atomu ise, tek elektronunu rahatlıkla verebilir. Dolayısıyla, bir oksijen atomu iki hidrojen atomuyla bir araya geldiğinde, hidrojenlerden birer elektron alıp, -2 yüklü hale geçer ve geride kalan $+1$ 'er yüklü hidrojenleri kendisine çeker. Sonuçta bir su molekülü oluşmuştur. Bu moleküldeki toplam bağ enerjisi, serbest haldeki iki hidrojenle bir oksijenden oluşan sistemdeki bağ enerjisinden, $2,94$ eV daha fazladır. Dolayısıyla, kütle azalmış ve aradaki kütle farkı kadar enerji, $2,94$ eV, su molekülünün kinetik enerjisi olarak açığa çıkmıştır. Oluşan su buhar haline geçerse, bu miktar; bir molekül suyun 'buharlaştırma ısısı', yani $0,21$ eV kadar azalarak, $2,73$ eV'a iner. Bu veriler; bir mol eşdeğeri 2 gram hidrojen gazının (H_2), yarım mol eşdeğeri 16 gram oksijen gazıyla (O_2) tepkimeye sokularak, bir mol eşdeğeri 18 gram sıvı su elde edilmesi halinde; $N_{av} \times 2,94eV = 286kJ$ kimyasal enerjinin açığa çıkacağı anlamına gelir. Oluşan su buharsa, bu miktar, suyun buharlaştırma ısısı olan $N_{av} \times 0,21eV = 41kJ/mol$ kadar azalarak, $245kJ$ 'e iner. Yani, hidrojenin içerdiği



kimyasal enerjinin kütle yoğunluğu; sonuç ürünün su olması halinde $(286/2)$ $kJ/g = 143kJ/g = 143MJ/kg$, buhar olması halinde de $(245/2)$ $kJ/g = 122,5kJ/g = 122,5MJ/kg$ düzeyindedir.

Oksijenle tepkimeye girmek açısından, karbon için de benzeri bir durum söz konusudur. Ancak, atom numarası 6 olan karbon, neona 4 elektron uzaklıkta olduğundan, iki oksijen atomuyla birleşerek karbondioksit gazı (CO_2) oluşturmayı tercih eder. Karbon atomu başına açığa çıkan enerji $4,08$ eV kadardır. Dolayısıyla, bir mol eşdeğeri 12 gram karbon, $N_{av} \times 4,08eV = 393$ kJ kimyasal enerji içerir. Dolayısıyla saf karbonun, örneğin grafitin, kütle enerjisi yoğunluğu $393kJ \times (1000/12) = 32,77$ MJ/kg düzeyindedir. Bu rakam, safsızlıklar içeren kömür için daha az, hidrojen de içeren petrol için daha fazladır. Ona sonra bakarız.

Enerji açığa çıkartan pek çok diğer 'egzotermik' kimyasal tepkime var. Fakat; karbon, hidrojen ve oksijen atomlarının kodumu çok özel. Dünya ekonomisinin %10 kadarını oluşturan yılda yaklaşık 6 trilyon YTL'lik enerji sektörünün %90'a yakını; bu atomların doğada buldukları hallerdeki bağlarını kırıp, su ve karbondioksit molekülleri oluşturmanın üzerinde dönüyor. Nedeni şu...

Halikarnaslı Herodotus (MÖ.484-y.425) 'Tarihin Babası' olarak bilinir. Yazdıklarında, çoğunun gerçek olduğu sanılmakla birlikte, yapmış olduğu seyahatleri biraz abarttığı ve aktardıklarının arasına, kulaktan dolma bazı bilgiler de kattığı anlaşılıyor. Nitekim, Adiyaman'ın şimdi artık Atatürk Barajı'nın suları altında kalmış olan Samsat ilçesinden 'Samosotalı Lucian' (MS.120->160), kendisini yalancılıkla suçlar. Bu kanaat yakın zamanlara kadar yaygındı. Özellikle, Mısır tarihi hakkında anlattıklarının Yeni Krallık döneminden başladığı iddiası kuşkuyla karşılandığından, bazı çağdaş tarihçi ve felsefeciler tarafından 'Yalancının Babası' olarak anıldı. Fakat, 20. Yüzyıl'ın ikinci yarısında, Mısır'ın İskenderiye kenti açıklarında keşfedilen batık Heraklion kentiyle kalıntıları, onun bu konudaki anlatımlarını doğrular nitelikte çıkınca, saygınlığı yeniden arttı. Herodotus, yazdığı, 9 kitap halinde derlenen 'Tarihler' dizisinin ikincisinde, Mısır piramitlerinden bahseder ve Hufu'nun piramidi gezerken rehberinin kendisine, bu piramidi yapımında 20 yıl süreyle 100.000 işçinin çalıştığını söylediğini söyler. 2 milyon insan-yıl: Doğru mu acaba? Ne derece?...

Diyetine özen gösteren genç bir kadın/erkek, besin kaynaklarından günde 2000/2500 'Kalori' alır. Diyet literatüründe kullanılan 'Kalori' terimi, aslında teknik kalorinin 1000 katı, yani 'kilo kalori' olduğundan, büyük harfle başlatılır. Bir kalori $4,187$ Joule olduğuna göre, yetişkin bir erkeğin günlük enerji girdisi $E = 2500 \times 1000 \times 4,187 = 10,47 \times 10^6$ J kadardır. Diyelim 10 milyon joule: 10MJ. Bu



enerji günün $\Delta t = 86,400$ saniyesinde harcarıldığına göre, güç; $P = E/\Delta t = 120$ J/s, yani insan 120 watt güçle çalışan bir makina gibidir. Bu gücün kabaca; %10'u besinlerin sindirimi ('termogenesis'), %70'i temel metabolizma, %20 kadarını da fiziksel etkinlikler için harcar. Yani, insan günün boyu 20 W güçle fiziksel iş yapabilir ve bunun dışında, 100 W'lık bir ısıtıcı gibidir. Günde 8 saat, yılda 300 gün çalışan böyle bir insanın yapabileceği toplam fiziksel iş, $8 \times 300 \times 20 = 48.000$ watt-saat, yani 48 kW's veya $172,8$ MJ'dür. Gelelim Hufu'nun Büyük Piramit'ine...

Büyük Piramit şimdiki haliyle, kenarı 230,36m olan bir karenin üzerine oturuyor ve yüksekliği 138,75m. Fakat ilk yapıldığında, taban kenarının 231 m, yüksekliğinin de 146,5 m olduğu tahmin ediliyor. Dolayısıyla, başlangıçtaki hacmi; $V = 231^2 \times 146,5 / 3 = 2,6 \times 10^6 m^3$. Yapımında kullanılan taşların yoğunlukları, ton/ m^3 cinsinden; kireçtaşı 2,56, granit 2,7-2,8 ve basalt 2,9. İçerdiği boşlukları da hesaba katıp, ortalama yoğunluğu $\rho = 2,5$ ton/ m^3 olarak alalım. Toplam kütle; $M = \rho V = 2,5 \times 2,6 \times 10^6 = 6,5 \times 10^6$ ton olur. Kütle merkezi piramit tabanından, yüksekliğin üçte biri yukarıda: $h = 146,5 / 3 = 48,8$ m. O kütle merkezini oraya kaldırmak için yapılması gereken iş: $M \cdot g \cdot h = 6,5 \times 10^9 \times 9,8 \times 48,8 = 3,1 \times 10^{12}$ J. Bir insan yılda 172,8 MJ'lük fiziksel iş yapabildiğine göre, yalnızca bu yükseltme işlemi için; $3,1 \times 10^{12} / 172,8 \times 10^6 = 17.940$ insanın bir yıl çalışmış olması gerekir; yaklaşık yirmi bin... Taşların çıkartılıp taşınması, yolda karşılaşılan sürtünme kuvvetlerinin aşılması da var tabii. Sonra işçilik... O kadar düzgün kesilip yontulmuşlar ki, yüzeyleri o kadar düzensel ki; halen dahi aralarına bıçak ucu sokulamıyor. Bazılarının kütlesi 15 tonu bulan kireçtaşları Gize'ye 12 km öteden, Nil'in öte yakasındaki Tura'dan, bazıları 60-80 tonu bulan granitler ise, 900km ötedeki Aswan'dan çıkartılıp getirilmiş. Fakat Herodotus'un aktardığı rakamın doğru olması için, yukarıdaki sayının en az yüzle çarpılması lazım. Ne dersiniz? Neyin basıydı Herodotus: 'Tarihin' mi, yoksa?...

Yanıtı sonra. Bir dahaki sayıda. Bir yandan düşünürken, bir de şuna bakalım: Ham petrolün enerji yoğunluğu 45 MJ/kg civarında. Yılda 172,8MJ fiziksel iş yapabilen 100,000 insan 20 yılda, $345,6 \times 10^6$ MJ iş yapar. Bu kadar enerji 7,68x10⁶kg petrole var: 8 bin tondan az. Dünyamız halen yılda 9 milyar ton petrol eşdeğeri enerji tüketiyor: Hufu'nun piramidinden her yıl bir milyondan fazlasını rahatlıkla yapacak kadar...

Yeşil Teknik

Cenk Durmuşkahya
cdkahl@hotmail.com

Arı, Koyun, İnek ve Mum Yapımı

İnsanoğlu ateşi önce bir yıldırımın yere düşmesiyle daha sonra da bir yanardağın patlaması sırasında keşfediyor. Taş devrindeyse iki çakmak taşının birbirine çarpması sonucunda ortaya çıkan kıvılcımla, o güne kadar korktuğu ateşi ellerinin arasına almayı başarıyor. Ateşin keşfinden sonra çevresini aydınlatma çabasıyla ilk mumu icat ediyor. Her ne kadar ilk mumlar meşale şeklinde de olsa, zamanla küçülerek bugünkü şekillerini alıyorlar.

Mumlar 1900'li yılların başına kadar binlerce yıldan beri ışık kaynağı olarak kullanılıyorlardı. Ancak, son yüzyılda teknolojiye ortaya çıkan yeniliklerle onlarda yerlerini çeşitli lambalara, ledlere ve lazerlere bırakıyorlar. Geçmişte mumların kullanılış amacı sadece aydınlatmak değildi. Çeşitli boyutlardaki mumlar tarih boyunca dini törenlerde ve çeşitli ayinlerde de kullanılıyordu. Bugünse "muma çevirmek", "mum gibi erimek", "mum dibine ışık vermez" gibi birçok atasözünün yanında, yağ günü pastalarında, çeşitli törenlerde ve dekorasyonda hâlâ onları kullanmaya devam ediyoruz.

Mumun tarihçesine bakaçak olursak, bu ışık kaynakları ilk olarak günümüzden yaklaşık 3000 yıl öncesinde Eski Mısır Uygarlığı'nda kullanılmaya başlıyor. Daha sonraysa Roma döneminde bugünkü şekillerine benzer hale geliyorlar. İlk dönemlerde koyun ve sığırdan elde edilen iç yağlardan yapılan mumlar, zamanla biçim değiştirerek günümüze kadar gelebilmeyi başarıyorlar. Sadece iç yağdan yapılan bu ilk mumlar, çok kısa sürede ömürlerini tüketiyorlar ve oldukça kötü kokuyorlardı. Şekilleriyse bugünkünden çok farklıydı. Bu mumlar bir çeşit yanıcı yağın şeklindeydi. Roma dönemindeyse mumlar bizim bugün de kullandığımız ortasında bir fitil bulunan, silindirik ve uzun şekilli hale getiriliyor. Bu mumlarda fitil olarak da keten, kenevir ve pamuk lifleri kullanılıyordu.

En eski Çin ve Japon mumları, pirinç kâğıtlardan hazırlanan rulolara dökülerek yapılıyordu. Bu mumlarda ham madde olarak yine eritilmiş iç yağ ve çeşitli tohumlar kullanılıyordu. Ortadaki fitilse pirinç saplarından yapılan kâğıtların kıvrılmasıyla elde ediliyordu. Hindistan'da hayvanları öldürmek günah olduğu için, mumlar tarçın ağacının kaynatılmasıyla elde edilen yağdan yapılıyordu. Kuzey ülkelerindeyse, kaz ördek gibi kuşlar avlanarak kurutuluyor, daha sonra boğazlarından bir çubuk sokularak mum olarak kullanılıyordu. Kuzey Amerika'da yaşayan Kızılderililer de mumları ayı ve geyik yağından yapıyorlardı.

Ortaçağ, mumların gelişiminde önemli bir rol oynuyor. Çünkü bu döneme kadar sadece iç yağlardan üretilen mumlar, artık yerlerini yavaş yavaş bal mumundan üretilen mumlara bırakıyorlar. Bu dönemde arıcılığın gelişmesi ve arıcılık yapan kişilerin sayısının artması sonucunda ortaya büyük miktarda balmumu çıkıyor. Ancak, ortaya çıkan balmumu hiçbir zaman iç yağ üretimi kadar kolay

ve ucuz olmuyor. Yine bu dönemde sadece bal mumundan mumlar üretildiği gibi, bal mumu ve iç yağ karıştırılarak, karışık mumlar da yapılıyor. Sadece balmumundan yapılan mumlar, iç yağdan elde edilen mumlara göre hem daha uzun süre yanma, hem de hoş kokulu olmalarına karşın ötekilere göre çok pahalıya mal oldukları için hiçbir zaman iç yağ mumlarının yerini alamıyorlar. Bu nedenle balmumundan üretilen mumlar, her zaman zengin kesime hitap eden pahalı mumlar olarak kalıyorlar.

18. yüzyıldaysa mum üretiminde başka bir alternatif ortaya çıkıyor. Açık denizlerde ve okyanuslarda avcılık yapılmasıyla açılan bu dönemde özellikle ispermeçet balinaları sahip oldukları kıymetli etleri için avlanıyorlar. Daha sonraysa baş kısımlarında bulunan büyük miktardaki yağlar,



mum yapımında kullanılmaya başlıyor. Balina yağından yapılan mumlar, iç yağından yapılan mumlara göre daha iyi şekil alıyor ve daha iyi kokuyorlar. En önemli dezavantajları sahip oldukları kimyasal yapılarından dolayı yaz aylarında sıcağın erimeleri. Bu da, bu tür mumların kullanımını ve yaygınlaşmasını zorlaştırıyor. 20. yüzyıldaysa çevre koruma bilincinin ortaya çıkması ve balina türlerinin yok olmaya başlaması sonucunda balina avlanması yasaklanıyor ve böylece balina yağından üretilen mumlar ortadan kalkıyor.

Ortaçağda iç yağ, balmumu ve balina yağından başka, bir de bitkisel yağlardan mum üretiliyor. Bu dönemde birden çok bitkiden mum elde edilmesine karşın bu bitkilerin en önemlisi bir çeşit mersin (*Myrica myristica*) bitkisi. Diğerleri ise palmiye yağı, hindistan cevizi ve zeytin yağları. Özellikle İngiltere'de mersin bitkisinden elde edilen ve hoş bir kokusu olan mersin mumları uzun süre revaçta kalıyor. Ancak bu bitki her bölgede yetişmediği için, kullanım alanları Avrupa kıtası dışında pek fazla genişleyemiyor.

19. yüzyıl, mum üretiminde bir dönüm noktası oluyor. İlk mum üretim makinesi, bu tarihte

icad edilirken, kimya bilimindeki gelişmelerde mum yapılan malzemelerin özelliklerinin değiştirilmesi bakımından çok büyük bir önem taşıyor. Bu yıllarda Michael Eugene Chevreul isimli Fransız kimyacı hayvansal yağların içindeki yağ asitlerini özellikle de önemli bir yağ asidi olan stearin asidini keşfetmesi, mum üretiminde bir çığır açıyor. Stearinin keşfedilmesi, mumların bugünkü durumlarını almasına neden oluyor. Çünkü stearin katılan mumlar hem daha iyi şekil alabiliyor, hem de daha yavaş eridiği için uzun ömürlü oluyor. Ayrıca yine bu dönemde fitillerin de kalitesi artıyor. Daha önceleri pamuk ve ketenden elde edilen düz lif parçaları fitil olarak kullanılırken bu dönemde pamuktan elde edilen ipliklerden kıvrılarak ve örülerek elde edilen fitiller çok daha uzun ömürlü oluyor.

19 yüzyılın ortalarında keşfedilen parafin, mum üretimini endüstriyel hale getiriyor. Petrolün distile edilmesi sonucunda elde edilen parafin diğer mum malzemelerine göre daha temiz, daha parlak yanarken, kokusuz olması nedeniyle de daha fazla tercih ediliyor. Parafinin stearin ile karıştırılmasıyla çöl sıcaklarında bile erimeyen ve her türlü şekle sokulabilen mumların üretilmesi başarıyor.

Günümüzde mum tüketimi, ışık ihtiyacından çok eğlence ve süs amaçlı olarak kullanılıyor. Bu nedenle de çevrenizde çok farklı renk, çeşit ve şekillerde mum bulabiliyoruz. Ama bunların dışında sizlerde yeşil teknik kullanarak günümüzden binlerce yıl öncesinde yapılmış olan mumlardan yapabilirsiniz.

Mum yapabilmek için öncelikle kullanacağınız malzemeye karar vermeniz gerekiyor. Örneğin, saf iç yağdan, bitkisel yağlardan, parafinden, balmumundan ya da bal mumu ve parafinden doğal mumlar yapabilirsiniz. Bu çeşitlerden iç yağdan ve bitkisel yağlardan yapılan mumlar çok kolay eriyebilen ve şekli bozuk mumlar olacaktır. Parafin mumlarıysa yapımı ve şekil vermesi kolay mumlar olurken parafin - balmumundan yapacağınız mumun uzun süre yanabilen, hoş kokulu kaliteli mumlar olacaktır. Basit bir mum yapmak istiyorsanız kasaptan biraz iç yağ alıp onu eriterek sıvı hale getirin. Daha sonra cam bir kavanozun içerisine ortasına pamuktan yapılmış bir ip koyun ve ip alta kalmayacak şekilde eritmiş olduğunuz yağı üzerine dökün. Yağ donduktan sonra mumunuz yanmaya hazır olacaktır. Eğer daha kaliteli bir mum yapmak istiyorsanız, bunun için 3 ölçü parafini 1 ölçü balmumu karıştırmanız gerekiyor. Bu tarifte de bal mumu ve parafinini yaklaşık 60-65 derecede benmari usulü eritin. Sıvı hale gelen mumu kartondan yapacağımız kalıbın içerisine dökün ve içinde daha önce balmumu ile kapladığımız pamuklu ipi yerleştirin. artık mumunuz yanmaya hazır olacaktır.



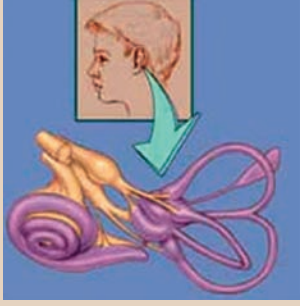
İNSAN VE SAĞLIK

Doç. Dr. Ferda Şenel
f.senel@excite.com

Biliyor muydunuz!..

Menier Sendromu

Yaklaşık 100 yıl evel Prosper Meniere tarafından tanımlanan bu hastalık işitme kaybı, beraber baş dönmesi, kulak çınlaması ve etkilenmiş olan kulakta bir basınç hissi duyulmasına yol açıyor. Hastalığın sebebi henüz tam olarak bilinmiyor. Bu hastalıkta, iç kulaktaki labirent denilen kanalların içerisindeki sıvıda artış meydana geliyor. Artan bu sıvı miktarı labirent zarına basınç yaparak denge ve işitme bozukluklarına yol açıyor. Hastalığın en önemli belirtileri şiddetli baş dönmesi, bulantı ve kusma. Bu belirtilere ek olarak kulak çınlaması ve özellikle düşük frekanslarda işitme kaybı görülüyor. Menier hastalığı ataklarla ortaya çıkıyor. Bu dönemler arasında herhangi bir belirti görülüyor. Ataklar arasındaki süre birkaç saat, birkaç ay veya birkaç yıl olabiliyor. Belirtiler başladıktan sonra birkaç saat veya birkaç gün sürebiliyor. Hastalık, bazı kişilerde ara sıra görülen, sadece hafif bir rahatsızlık veren hafif bir seyir izliyor. Ancak bazı kişilerde, sık tekrarlayan, güçsüz bırakan baş dönmesi, bulantı ve sağırlığa yol açıyor. Farklı şiddette baş dönmesi görülse de bu genellikle bulantı ve kusma-



ya neden olacak kadar şiddetli oluyor. Bu belirtilerden herhangi biri ortaya çıktığında derhal doktora başvurmak gerekiyor. Kişinin değişik ses frekanslarında ne kadar işittiğini ölçmek için işitme testi yapılıyor. Elektronistagmografi denilen idrar söktürücü ilaçlar vücuttaki sıvı miktarını azaltarak şikayetleri hafifletebiliyor. Menier hastalarında kafein, alkol ve nikotini kesmek, şikayetlerin azalması için alınması gereken önlemler arasında. İlaç tedavisinden fayda görülemeyen ağır vakalarda cerrahi tedavi gündeme geliyor. Cerrahi tedavi ile iç kulaktaki ve zarlardaki basıncın ortadan kaldırılması hedefleniyor. Hasta kulakta çok veya tamamen işitme kaybı olduğunda ve baş dönmesi çok şiddetli ise tüm iç kulağın yok edilmesi gerekebilir. İç kulağın denge sağlayan kısmını yok etmek için kulağa zararlı etki yapan streptomisin denilen bir antibiyotik kontrollü şekilde verilebilir. Bu yöntemler sadece ilaç tedavisine cevap vermeyen ileri evredeki hastalık için kullanılıyor.

Kanser Tedavisinde Grip Virüsü

Gribe yol açan virüslerden olan adenovirüsler artık kansere karşı silah olarak kullanılıyor. Kanser günümüzdeki en yaygın tedavi yöntemleri, cerrahi müdahale, kemoterapi veya radyoterapi. Bu yöntemlerle tedavi edilemeyen veya dirençli vakalarda gen tedavisi uygulanabiliyor. Henüz klasik tedavi yöntemleri arasında yerini tam olarak almaya da gen tedavisi üzerinde yoğun çalışmalar devam ediyor. Adenovirüs'leri kullanılarak kanseri tedavi etmek için geliştirilen yöntemde, genetik yapısı değiştirilmiş adenovirüsler insan vücuduna veriliyor. Adenovirüs içerisindeki tek bir genin değiştirilmesi sayesinde bu virüsler normal hücrelere giremiyor, sadece kanserli hücrelerin içerisine girebiliyor. Diğer bir deyişle, mutant adenovirüsler sadece kanser hücrelerini hasta edebiliyorlar. Bu mutant virüslerin, normal hücrelerde hasara yol açan zararlı geni güçlendiriliyor. Sadece kanser hücrelerine girebilen adenovirüsler bu hücrelerin içerisinde çoğalmaya başlıyor. Daha sonra, güçlendirilmiş olan zararlı gen sayesinde kanser hücrelerinde oldukça kuvvetli hasara yol açıyorlar. Bu sayede vücuttaki tüm kanser hücrelerinden kurtulmak mümkün olabiliyor. Henüz bu çalışmalar deneysel aşamada. İleri aşama kanser hastalarında onaylarını almak şartıyla gen tedavisi uygulanabiliyor. Bu te-

davi şekli halen hayat kurtarıcı değil, ancak kemoterapi veya radyoterapiden fayda görmeyen kanser hastalarının sağkalım süresini sınırlı da olsa uzattığı ifade ediliyor.

Alzheimer Hastalığının Teşhisinde PET

Pozitron emisyon tomografisi (PET) sayesinde kişilerin ileri yaşlarda Alzheimer hastalığına yakalanma riski önemli ölçüde tespit edilebiliyor. Yaşlanmanın beraberinde getirdiği zihinsel yeteneklerdeki azalma ve hafız zayıflaması Alzheimer hastalığının erken belirtileri arasında sayılsa da her zaman için belirleyici değil. Nörolojik muayene sayesinde kişilerin Alzheimer hastası olup olmayacağı yıllar öncesinde %50-60 oranında saptanabilse de çok erken dönemde kesin tanı yöntemleri kısıtlı. Ancak bu hastalığın erken teşhisi ve tedavisi, kişinin yaşam kalitesini önemli ölçüde artırıyor. Bu nedenle Alzheimer hastalığını çok erken dönemde teşhis edebilmek için son yıllarda oldukça yoğun çalışmalar yapılıyor. Bu çalışmalar, PET yöntemi sayesinde, yıllar öncesinden Alzheimer hastalığının saptanabileceğini gösteriyor. Hafif hafız sorunları yaşayan kişilerde yapılan PET tetkiki, bu kişilerin ileriki yıllarda hastalığa yakalanma riskini ortaya koyuyor. Toplumda sık görülen önemli bir sağlık sorunu olan Alzheimer hastalığının ABD'de yaklaşık 4

milyon kişiyi etkilediği sanılıyor. Hastalığın tedavisi başarısı, teşhis süresiyle doğru orantılı, yani erken yakalandığında, tedavide oldukça yüksek başarı elde edilebiliyor. Hastalığın, beynin glikoz metabolizmasındaki bir değişiklikten kaynaklandığı düşünülüyor. Yapılan çalışmalar, PET tetkiki sayesinde beyin metabolizmasındaki bu değişikliğin çok erken dönemde anlaşılabilirdiği böylece hastalığın daha belirtiler ortaya çıkmadan yakalanabileceğini gösteriyor. PET yöntemi, nöroloji uzmanlarının Alzheimer hastalığının erken teşhis şansını % 30 oranında artırıyor. PET tetkikinde müspet bulguya rastlanan kişilerin ileride Alzheimer hastalığına yakalanma riski diğerlerine göre 18 kat daha fazla. Erken yaşlarda yapılan bu tetkik sayesinde yaşlılıkta bu hastalığa yakalanacak kişiler çok önceden tespit edilerek erken dönemde tedavi başlanabiliyor, böylece hastalığın getirdiği olumsuzluklar en aza indirilerek yaşam kalitesi artırılabilir.

Orta Kulak İltihabı (Otitis Media)

Kulak, üç ana bölümden oluşuyor. Dış kulak denilen kısım, kulağın görünen bölümünden başlayıp kulak zarına kadar uzanıyor. Kulak zarından başlayıp üç küçük kemiyi içeren kısım ise orta kulak deniliyor. İşitilen ses dalgalarını beyin anlayabileceği elektrokimyasal sinyallere çevrildiği ve aynı zamanda dengede durmamıza yardımcı olan kısım ise içi kulak deniliyor. Orta kulak, üst borusu denilen küçük bir kanalla ağız boşluğu ile bağlantı içinde bulunuyor. Bu bağlantı sayesinde orta kulaktaki hava basıncı düzenleniyor. Üst solunum yolu enfeksiyonları sırasında bu kanal tıkanabilir veya mikroplar bu kanal yoluyla orta kulağa ulaşabiliyor.

Orta kulak iltihabına yol açan etkenlerin arasında bakteriler geliyor. Ancak, seröz otit denilen ve allerjik kökenli orta kulak iltihabı da görülebiliyor. Orta kulak iltihabının en önemli belirtisi kulak ağrısı. Aynı zamanda yüksek ateş ve kulak akıntısı da görülebiliyor. Eğer enfeksiyon zamanında tedavi edilmezse kulak zarının delinmesine yol açıyor ve iltihap dışarı akabiliyor. Orta kulak iltihabı kolaylıkla tedavi edilebilen bir hastalık olmasına rağmen tedavi geciktiğinde kalıcı işitme kaybına yol açabiliyor. Hastalığın teşhisi basit bir muayene ile yapılabilir. Otoskop denilen bir aletle kulak zarını görmek mümkün. Orta kulak iltihabında kulak zarı, artan damarlaşmaya bağlı kızarıklık ve bombeleşmiş olarak görünür. Uzun süreli enfeksiyonlarda zardaki delik görülebiliyor. Muayenede bu bulgulara rastlanırsa derhal tedavinin başlanması gerekiyor. Penisilin grubu antibiyotiklerle, özellikle amoksisilin ile tam olarak tedavi edilebiliyor.

Orta kulak iltihabından korunmak, tedaviden daha önemli sayılıyor. Mevsim değişikliğinin yaşandığı ve yazın başladığı bu günlerde kirli su kaynaklarından uzak durulması ve üst solunum yolu enfeksiyonlarının uygun şekilde tedavi edilmesi orta kulak enfeksiyonlarının görülme sıklığını azaltıyor.



Bulmaca

G ö k h a n T o k

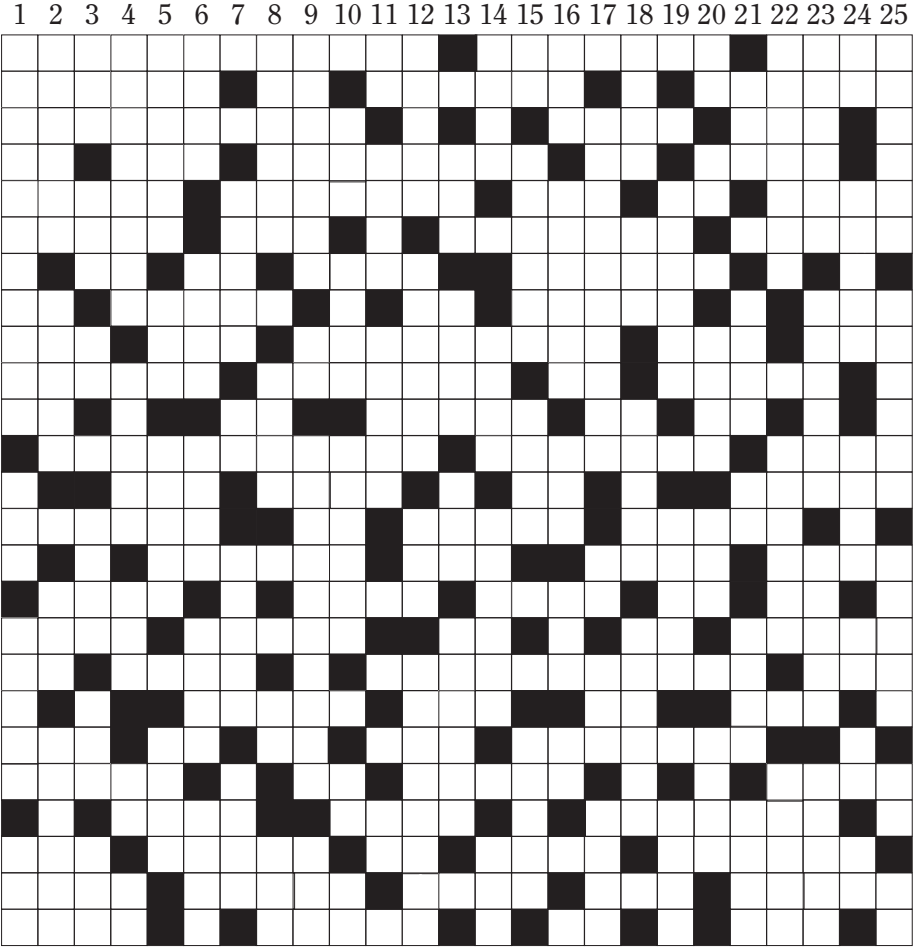
Soldan Sağa

1) Dünyaca ünlü Türk tarihçisi / kıta / (tersi) Kuzey Atlantik Paketi. 2) Güney Amerika'da nehir / Eski Mısır'da bir tanrı / etçil bir hayvan / akşın. 3) Ünlü Fransız fabl yazarı / nur, ziya / bir göz rengi. 4) Müzikte duraklama / çoklu diyalog arayüzü / surat asma / işaret. / atom numarası 24 olan element. 5) Liv..., ABD'li ünlü sinema oyuncusu / bir engeli sıçrayarak aşmak / elektriğin evreleri / İngilizce'de sir sözünün kısaltması / argoda sert erkek. 6) Evrak, para vb. taşımak için kullanılan şey / yapay yollarla elde edilmiş Japon balığı / özerklik / pamukla dokunan kumaş. 7) Gram / rütbesiz asker / müzik işaretleri / ünlü bir Rönesans ressamı. 8) Mangan / çekmek sözünün zıddı / tavlada üç / salepgillerden yumruğu bir bitki / boylam. 9) Vücudun bir bölümü / şapka, kasket / (tersi) iki parçalı çekirdeğe sahip granüllü lökosit türü / Uzakdoğu kaynaklı bir felsefe / bir göz rengi. 10) Etil alkol / bir balık türü / radon / kırmızı, kızıl. 11) e tabanında logaritma / bir binek hayvanı / faal, aktif / insan kişiliğinin en ilkel parçası / (tersi) dış olmayan. 12) Geçmişten günümüze ulaşan bitki kalıntılarının inceleyen bilim / şapka satan kişi / İtalya'nın ünlü eğik kulesi. 13) Türkiye Satranç Federasyonu / ışık, nur / kalsiyum / uğurlu, güvenli. 14) Artvin'in bir ilçesi / Fransızca'da bir ön ek / eskiçağlardan günümüze gelen hayvan kalıntıları / İtalya'da Latium bölgesi halkı. 15) Soyluluk / yazı hokkası, divit / gam, keder / (tersi) bölge, mahalle. 16) (tersi) Ucu eğ-

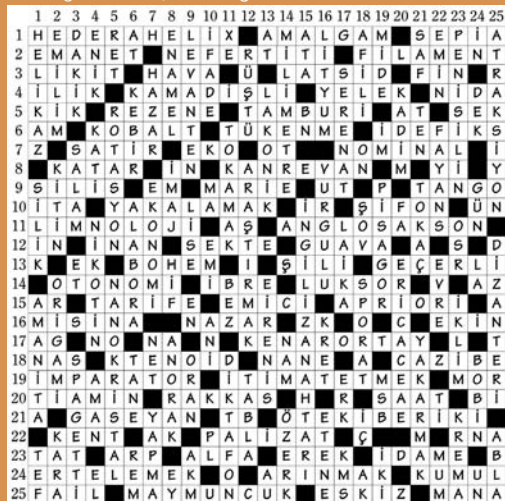
ri irice bir bıçak türü / bir dans türü / istif / Türkiye'nin plaka kodu / (tersi) Eski Mezopotamya sular tanrısı. 17) Aktif / e-posta / tok olmayan / tantal / Karayip Denizi'ndeki adalar. 18) İlaç / dilbilgisi kuralları / atom bombasının yapısında çalışan İtalyan asıllı fizikçi / bir tür su yosunu. 19) Aikido'da bir teknik / yeme / öğleden önceki saatler / lisan. 20) Batı Anadolu'da köy yiğidi, zeybek / köpek / Uzakdoğu'da oynanan dama benzeri bir oyun / irice bir yılan türü / açık deniz, umman. 22) Atom numarası 86 olan element / nikel / kumaşlara esneklik veren madde / kent / roket. 23) Türkiye'nin Sesi Radyosu / şahıs, kişi / İtalya'nın İnternet uzantısı / sinir ucu iltihabı / alışıldık. 24) Eski Türk boylarından / ateşli silahların uç kısmı / uyarı / yeni anlamında ön ek / nicelin aksi. 25) Satranç oyununda beraberlik / yenen bir şeyin yanındaki lezzet artırıcı / dokuzdan sonra gelir / güçte bir oyun.

Yukarıdan Aşağı:

1) Ünlü Türk Kadın arkeolog / bir tekne türü / bir aydınlatma aracı / laboratuvarlarda kullanılan bir ucu kapalı cam boru. 2) Bir ilimiz / (tersi) duyurga / havadan havaya füze / İran'da konuşulan dil. 3) Söz, lakırdı / sıvılaştırılmış doğal gaz / bir nota / babanın kız kardeşi / eski dille / motorlu taşıtlarda direksiyonla tekerlek arasındaki bağlantıyı sağlayan çubuk. 4) Eşölçüm / bir noktalama işareti / Türkçe'de bir ad / en yüksek rütbeli generalin ön eki / Eski Mısır inanışına göre insanın özü. 5) İngiltere'nin başkenti / bokta teknik nakavt / giyecek, elbise / bir besi hayvanı. 6) Arapçada sen / istek, arzu / büro / seçkin / Almanca bir. 7) Zehirli iğnesiyle tehlikeli bir eklemcabaklı / Avrupa Birliği / budala, aptal / bir meyve. 8) Ünlü bir



Geçen Ayın Çözümü



düşünür / kısa mesafelerde iniş kalkış yapabilen uçaklar / kilogram / Sağlık Müayene Kurulu. 9) Koyundan elde edilen ve cildi koruyucu özellikler içeren koruyucu madde / lityum / bir kitle iletişim aracı / bir göz rengi. 10) Bağırsaklar / Eski bir İskandinav tanrısı / metal olmayan element / İnternet explorer / dert, gam. 11) SAhip / ümit / boğa güreşinde matadorun seyircileri eğlendirmek için yaptığı hareketler / nikel. 12) İhsan, inayet / birbirine uygun renk ve yapı / Kuzey Afrika'da bir ülke / cilalı taş devri. 13) Teknik nakavt / köpek yavrusu / saf / kadim. 14) Avrasya Stratejik Araştırmalar Merkezi / itme işi / fonetik / kuşku. 15) Sodyum / Hıristiyanlık dininden kovulma / Muallim..., ünlü Türk Şair / bir balık türü. 16) Bal yapar / girdap / bir video gösterme standardı / kısaca otomobil / öz. 17) Şizofren olan / Telekomünikasyon kurumu / kayaç kütlelerinin kırılması / Thomas ..., ünlü Alman romancı. 18) Cereyan / mavi / katre / seyirlik gösteri. 19) Kimi ülkelerde uyunan öğle uykusu / elbisenin içine dikilen kumaş / ameliyattan önce hastaya verilir. 20) Bir pil türü / kripton / yemek yapan kişi / telli bir çalgı / Asya'da sıradağlar. 21) Bir çoğul takısı / otellerde ayakşilerine bakan kişi / boru sesi / ölümcül bir hastalık / zırlı kara muharebe aracı. 22) Ünlü Rus yazar Goncarov'un yarattığı roman kahramanı / beş karbonlu hidrokarbon / tarih öncesinden kalma canlı kalıntısı. 23) Babil mitolojisinde tatlı sular tanrısı / ısı / madde maden / birim. 24) En kıza zaman / tekil olmayan / göğüs / vilayet / nişan, alamet / Kenya'nın İnternet uzantısı. 25) Kavram / atom numarası 57 olan element / Hücrelerin, vücuttaki bezlerin kandan ayırıp oluşturdıkları ve yeniden kana, başka organa veya dışarıya saldıkları sıvı madde, ifraz / rütbesiz asker / Liechtenstein'in İnternet uzantısı.

Matematiğin Aydınlik Dünyası



Sinan Sertöz
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları
Matematiğin Aydınlik Dünyası adlı kitap TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları arasında ilk olarak 1996 yılında çıkmıştı. Matematiğin aslında korkulacak bir

şey değil de, son derece eğlenceli bir şey olduğunu anlatan bu kitabın benzerleri yıllar içinde çeşitli yayınevleri tarafından okuyucuya sunuldu. Ne var ki, Sinan Sertöz'ün kitabı yıllar içinde popülerliğini hiç yitirmedi. Kitap şimdi yeni kapak düzeniyle bir kez daha okuyucusuyla buluşuyor. Orijinali TRT için bir belgesel filmi niteliğinde çekilen bu kitap, yıllar içinde çoksatar olmasını hak eden nitelikte. Yazar, kitabında matematiği bize şu sözlerle sunuyor:

“Birçok insan için matematik, hayatını zehir eden derslerden, içine korku salan sınavlardan ve okulu bitirir bitirmez kurtulacağı bir kabustan ibarettir. Bazıları içinse matematik, hayatı anlamının ve sevmenin bir yolu olabilmıştır. Çünkü sevmenin yolu, her şeyde olduğu gibi, burada da anlamaktan geçer. Ancak anlayabildiğimiz şeyleri severiz.”

Bu kitapta, matematiğin akademisyenlerin loş koridorlarda birbirlerinin kulağına fısıldadığı anlaşılmasız kavramlardan oluşan bilgiler yumağı olmadığını görüyoruz. Yazar bize matematiğin hayatı dolu dolu yaşamış insanların sevinçleri, üzüntüleri ba-

şarı ve yenilgileriyle oluşturdukları bir insanlık macerası olduğunu anlatıyor.

Olağanüstü Buluşlar

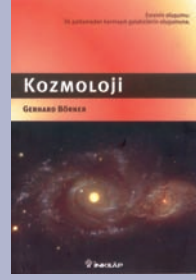


Frank Ashall
Çeviri: Gülgün Selamoğlu
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları

Buluş yapmak bir gereksinimin sonucunda ortaya çıkar. Bilim adamları bir buluş yaparken ya var olan bir düzeneği kolaylaştırmak için, ya da olmayan bir nesne bulmak için çalışırlar. Doğanın sırlarını anlamak isteyen bilim adamlarının bugün geldiği konumda bilimin, özellikle de buluş yapmanın ticari yanları ön plana çıkıyor. İyi bir buluşun ekonomik değerlere katkıda bulunması da gerekiyor. Ashall, kitabında bu tavrı eleştiriyor. Ona göre Faraday'ın elektriğin doğasını öğrenmek için duyduğu meraka fiyat biçilemez. Kitapta yer alan diğer buluş öyküleri bize bilimin aslında ne kadar mutluluk verici olduğunu gösteriyor.

“Geçmişte yapılmış bilimsel keşiflerden alınacak en önemli ders, doğanın araştırılmasının yalnızca içinde yaşadığımız olağanüstü güzel evrenle ilgili bilgimizin artmasını sağlamayacağı, aynı zamanda kaçınılmaz olarak günlük hayatımızı her bakımdan geliştirecek yeni ve hiç beklenmedik faydalar sağlayacağıdır. Bilimin yararlı uygulamaları herkes için, her yerde. Doğanın karmaşıklığı ve yasalarının güzelliği üzerinde hepimiz hayranlıkla karışık bir saygıyla kafa yormalıyız.”

Kozmoloji



Gerhard Börner
Çeviri: Emre Yıldız
İnkılap Kitabevi
Kozmoloji, yani evrenbilim insanların ilgisini yüzyıllardır çekiyor. Geceyin başımızı karanlık gökyüzüne çevirdiğimizde birçoğumuz sormadan edemiyor, gördüğümüz milyonlarca yıldızın gerisinde ne var? Börner başımızı kaldırıp gökyüzüne baktığımızda görecekerimizi şöyle özetliyor:

“Karanlık gecelerde şehirlerin ışık yoğunluğundan uzakta gökyüzünü baştan sona çizen Samanyolu'nun parlak şeridini görebiliriz. Hepsini de kendi enerjilerini harcayan milyonlarca yıldız. Aslında sadece gözümüzle, yani teçhizatlı astronomların ifade ettikleri üzere çıplak gözle komşu yıldızlarımızdan yalnızca bin kadarını görebiliriz. Ama kendimize bir teleskop edinirsek daha fazlasını ayırt edebiliriz. Ve Samanyolu'nun yanında gökyüzünde pek çok bulanık ışık noktalarının bulunduğunu görürüz ki, daha yakından bakıldığında bunların Samanyolu gibi birer yıldız sistemi 'gökadalar' olduğu ortaya çıkacaktır.

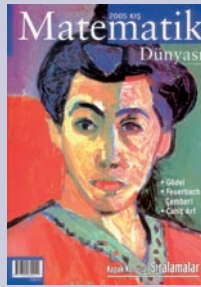
Evrenin öyle büyük, insanınsa öyle küçük olduğunu anlamının en iyi yolu kozmolojiyle uğraşmak. Börner'in bu kitabı başlangıç seviyesindeki okurlara yönelik. Yine de “kosmos” hakkında merak ettiğiniz sorulara yanıt almak için iyi bir giriş yapıyor. Öyle ki bu kitabı okuduktan sonra evren hakkındaki diğer kitaplara da yönelmeniz olası.

Evrenin öyle büyük, insanınsa öyle küçük olduğunu anlamının en iyi yolu kozmolojiyle uğraşmak. Börner'in bu kitabı başlangıç seviyesindeki okurlara yönelik. Yine de “kosmos” hakkında merak ettiğiniz sorulara yanıt almak için iyi bir giriş yapıyor. Öyle ki bu kitabı okuduktan sonra evren hakkındaki diğer kitaplara da yönelmeniz olası.



Küre
Zübeyir Tokgöz
Elips Kitap

Bilimkurgu dalında yazılmış bu kitabı beğenerek okuyacaksınız. Bu alanda yazılmış Türkçe eser eksikliği çekenler için birebir.



Matematik Dünyası
2005 Kış

Ali Nesin'in sorumluluğunda çıkan derginin bu sayısının kapak konusu sıralamalar. Dergide Ayrıca Kurt Gödel ve Cahit Arf'ı konu alan yazılar da var.

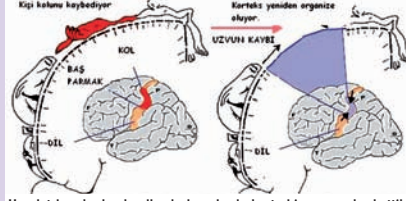


21. Yüzyılda Teknoloji & Teknoloji Yönetimi ve Gelecek
Tarık Baykara
TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi

Geleceğe yönelik teknoloji üretmek kadar teknoloji yönetimi de oldukça önemli. Literatürümüzde bu konuda yazılmış kaynak sıkıntısını bu kitap bir ölçüde gideriyor.

Hayalet Bacak

Çok küçük yaşlarımızda öğrendik acıyı. Çevremizdekilerin uyarılarını göz ardı ederek elimizi sobaya değdirdiğimiz ilk günden beri biliyoruz ateşin sıcaklığını. Daha da önemlisi, bu sıcaklığın canımızı nasıl da yakabileceğini. Öyleyse acı gerçek. Peki, ya hayalet bacak? Eğer acı gerçekse nasıl oluyor da herhangi bir nedenle kol ya da bacağını kaybetmiş bir kişi, o kol ya da bacağında halen acı hissedebiliyor? “Hayalet bacak” deneyimi yaşayan kişiler yürürken elleriyle kayıp ellerinin koordinasyonunu sağlayıp, örneğin oturdukları koltukta kayıp kollarının da kendileriyle bir olduğunu düşünebiliyorlar. Dikkat çekici olansa şu ki, “hayalet bacak” kaybedilen uzvun anısı olarak değil, net ve gerçekçi duyularla, sanki oradaymışçasına deneyimleniyor. Deneyim yalnızca bu hisle de sınırlı değil. Hastaların 70%’i “hayalet bacak” uzvunda -ki “bacak”



Hayalet bacak olarak adlandırılan olayda hasta bir uzvunu kaybettikten sonra beyinde beden bu kısımdan sorumlu beden duyuları korteksi, beyindeki bir yan bölgede temsil edilen diğer beden bölgesinden bilgi almaya başlıyor.

olarak anılsa da kaybedilen el, kol, bacak, ayak gibi herhangi bir bölge olabilir- rahatsız edici, “yanma” hissi uyandıran acılar deneyimiyor. Bu acıyı hissedenler yalnızca “hayalet bacak” hastaları da değil. Omurilik zedelenmesine uğramış kişiler de felçli bölgelerinde kimi zaman böylesi acılar duyumsayabiliyorlar.

Peki, gerçekte fiziksel olarak var olmayan ve duyuları beyne taşınmayan bir organdan nasıl olur da “his” duyusu alınabilir? İşte, gitgide gelişen beyin gö-

rüntüleme teknikleri bu konuya ışık tutuyor. Bedenin bir yerindeki acı ve duyu sınırları kesildiği zaman, beyinde beden bu kısımdan sorumlu beden duyuları korteksi, beyindeki bir yan bölgede temsil edilen diğer beden bölgesinden bilgi almaya başlıyor. Örneğin, sol kolunu kaybeden bir kadın yüzünden aldığı acı duyularını sol kolunda hissedebiliyor. Çünkü yüz, sol kolun beyinde temsil edildiği bölgeye komşu bölgede bulunuyor. Buna ek olarak, bir uzvundaki duyu sınırları kesilen kişilerin acı duyularındaki eşik de düşüyor. Haliyle yüzüne gelen en ufak bir etkinden bile rahatsız olmaya başlayan bu insanlar, kayıp uzvularındaki düşük şiddetli uyarıcıları bile acı olarak algılayabiliyorlar. Sonuç olarak, her ne kadar elimizi sobaya değdirdiğimiz ilk günden beri bilesek de ateşin sıcaklığını, ateş gibi bir uyarı olmadan da yanabiliyor elimiz. Kimi zaman duyu ve acıları gerçekte olmadıkları şekillerde de duyumsayabildiğimizi söyleyebiliriz.

Kaynak: <http://www.snl.salk.edu/~ccarello/phantom>

Batıl İnançların Kaynağı



Çoğu kişi siyah kedilerin uğursuzluk getirdiğine inanıyor. Oysa deneysel psikologlara göre bu batıl inanç yalnızca koşullanmış bir öğrenme davranışı.

Önemli sınavlara giderken yanınızda taşıdığınız ve uğur getirdiğine inandığınız özel bir eşyanız var mı? Ya da sırf o gün işler yolunda gitsin diye yataktan kalkarken kalkma yönünüze dikkat etme gibi bir alışkanlığınız? Kabul edelim ki bu saydıklarımızın içinde yer almasa da çoğumuzun hayatında benzer batıllar yer alıyor. Peki, batılların nasıl oluştuğu hakkında hiç kafa yormuş muydunuz? Eğer yanıtınız “hayır” ise, gelin konuyu deneysel psikologların bakış açılarından irdeleyelim. Öncelikle, eğer ki amaç hayatta kalmaksa her bir canlının hayatta kalabilme adına geleceği tahmin etmeye çalıştığını ra-

hatlıkla söyleyebiliriz. Bir sonraki aşama hep merak konusudur; çünkü tehlike varsa gardımızı alır, tehlike yoksa günlük uğraşlarımıza kendimizi adamaya devam ederiz. Buraya kadar her şey açık, peki ya batıl nerede devreye giriyor? İşte batıl inançlar, bizim bu geleceği bilme, öğrenme çabamızda birbirinden bağımsız iki olayı bağlantılandırarak koşullanma sürecimizi tanımlıyor. Ki böylesi bir açıklamayı yapan ilk kişi, öğrenme literatürünün en önemli isimlerinden “Skinner”. Skinner güvercinlerle yaptığı çalışmalar sonrasında bir süre aç bıraktığı güvercinlere yemek verdiği sırada güvercinlerin yapıyor oldukları davranışları her acıktıklarında yine tekrarladıklarını gözlemliyor. Üstelik bu zıplama türü davranışlarla, yem verilmesinin hiçbir bağlantısı olmamasına rağmen. O gün güvercin zıplarken yiyeceğinin verilmesi tamamen bir rastlantı olsa da güvercinler bu zıplama davranışını sürekli göstererek yi-

yecek beklemeye devam ediyorlar. İşte, aynı sürecin bizler için de geçerli olduğu söyleniyor. Mutlaka ki yatağın sağından kalktığımız günlerden bazıları çok iyi geçebiliyor, ya da soldan kalktığımız günlerden kimisi kötü. İşte bu doğru eşleşme, bizim batıl inançlarımızı daha da kuvvetlendiriyor. Bu duruma “kendi kendini gerçekleyen kehanet” deniyor; durum benimsenen tutumun güçlenmesi- ne neden oluyor. Halen bu şekilde

“ödüllendirilen” öğrenilmiş davranışların sönmese de zor olduğundan batıl inanışlar hayat boyu kalıcı olabiliyor. Sonuç olarak, batıl inançların bağımsız olayları eşleştirerek koşullanmış ya da başka bir deyişle öğrenilmiş davranışlar olduğuna dair Skinner’in savı güçlü bir fikir olarak halen yerini koruyor. Öyleyse batıl davranışları zaman içerisinde deneyimleyerek “öğreniyoruz”.

Kaynak: <http://www.indiana.edu/~bsl/the%20basis%20of%20super.%20behav.pdf>

Talash, U. Ders Notları (2003), ODTÜ Psikoloji Bölümü

Kısa Kısa...

6. histen sorumlu tutulan beyindeki ön singulat lob.



6. his gerçekten de var mı?

Her ne kadar 6. his en tartışmalı konulardan biri olsa da Washington Üniversitesi’nden bir grup araştırmacı beyindeki ön singulat lobun bir erken uyarıcı sistemi olduğunu, çevredeki ipuçlarını, olası sonuçları tartarak tehlikeyi sezmemizde ve davranışlarımızı buna göre ayarlamamızda rol aldığını iddia ediyor. Yeni araştırmalar bu konuya nasıl bir boyut kazandıracak hep beraber göreceğiz.

Kaynak: <http://news-info.wustl.edu/news/page/normal/4767.html>

Geçen ayki sorunun yanıtı:

Rosenhan’ın Deneyi

Literatüre “David Rosenhan” tarafından kazandırılan bu ünlü deneyde psikiyatrların hasta ve hasta olmayan arasındaki ayrımı ne derecede yapabildikleri araştırılıyor. Deney iki kısımdan oluşuyor. İlk kısımda “olmayan sesler duyma” şikâyetiyle şizofrenik olabilecekleri düşünülerek hastaneye da-

vet edilen sağlıklı araştırmacıların hasta olmadıklarının açığa çıkarılıp çıkarılmayacağına; ikinci kısımdaysa içlerinden bir kısmının “sağlıklı” olduğu söylenen gerçek hastaların personel tarafından acaba “sağlıklı” olarak nitelendirilip nitelendirilmeyeceğine bakılıyor. İlk kısımda araştırmacılar ortalama bir ay hastanede kalıp “normal” davranışlar da kendilerine verilen şizofren tanısı değiştirilmiyor. İkinci kısımdaysa gerçekten şizofren olan hastalardan bir kısmının aslında sağlıklı olabilece-

ği düşünülüyor. Yani hastanedeki doktorlar tespit konusunda hatalar yapabiliyorlar. Ancak bu araştırmannın 1973 yılında yapıldığı ve tanı kriterlerinin bu süreç içerisinde sürekli yenilendiğini düşünecek olursak, bugün psikiyatrların daha doğru tanı koyabildiklerini söyleyebiliriz. Yani sıra günümüzde çoğu hastane her ne kadar resmi tanı koysa da kişisel değerlendirmelere daha çok önem veriyor ve bireysel farklılıkların da üzerine eğiliyor. Haliyle de tedavi daha etkili olabiliyor.



Bir kimya kitabından atom çekirdeğinin yoğunluğunun 200 milyon ton/cm³ olduğunu öğrendim. Atomda elektronların ağırlıklarının yok sayılacak kadar küçük olduğunu düşünürsek insan vücudundaki atom çekirdekleri bir nokta kadar bile hacme sahip değil. Dünya dediğimiz şey de sadece bir kaç cm³ atom çekirdeğinden ibaret. Geriye kalansa sadece boşluk. Boşluğun bu kadar büyük bir hacme sahip olmasına rağmen biz cisimlerin diğer taraflarını göremiyoruz. Işık nesnelerin diğer taraflarına geçemiyor. Bunun sebebi nedir?

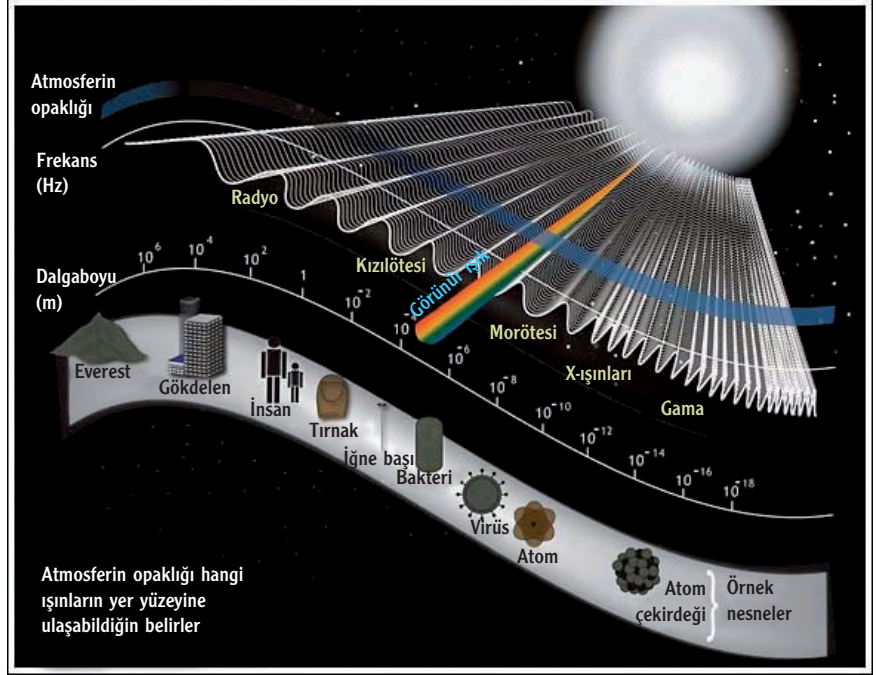
Yener Çelik

Önce küçük bir düzeltme: Eğer Dünya'nın tüm atomlarındaki boşluklar yok olsaydı, o zaman Dünya, yarıçapı 184 metre olan bir küreye çökerdi. Gerçekten de atomun çekirdeğinin çapı, atomun çapının kabaca yüz binde biri kadar; dolayısıyla maddenin hacimce sadece katrilyonda biri asıl kütleli içeriyor. Bunlar sadece hayali hesaplamalar değil. Çok büyük kütleli yıldızların yakıtı bittiğinde, atomları yıldızın çekim gücünün etkisine dayanamayıp çökerek bu boşluklar doludur. Sonuçta yıldız, çapı kilometreler mertebesinde olan bir nötron yıldızına (atarcaya) dönüşür. Nötron yıldızlarını sadece nötronlardan oluşan koca bir çekirdek olarak da düşünmek mümkün.

Asıl soruya gelelim: Neden ışık bu boşluklardan geçemiyor? Bunun nedeni ışığın kapladığı "hacmin" atomlardan büyük olması. Işığın yapısı için birbirinden farklı görünen iki resmimiz olduğu için, açıklamayı her iki resim için de yapacağım.

Birincisi, klasik kurama göre ışık elektromanyetik bir dalgadır. Yüklerin ve mıknatısların boşlukta elektrik ve manyetik alanlar oluşturduğunu biliyoruz. Bu alanlarda çeşitli nedenlerle meydana gelen değişimler, alanların dalgalanarak uzaklara yayılmasını ve bu sayede uzaklara enerji taşıyabilmesini sağlar. Bu dalgalardan dalgaboyu 4000 ila 7000 Angström arasında olanlara görünür ışık diyoruz. Bunun dışında, dalgaboyu çok daha küçük X-ışınları ve gama ışınları ile dalgaboyu daha yüksek kızılötesi ışınlar, mikrodalga ve radyo dalgaları da elektromanyetik dalgalardır. Ben bunların hepsine istisnasız "ışık" diyorum; görebildiğimiz ışığı diğerlerinden ayırt etmek için de "görünür ışık" terimini kullanmayı yeğliyorum.

Bu elektromanyetik dalgaların kapladığı bir hacim var (tek bir noktada toplanmış bir dalga diye bir şey olmaz) ve bu hacim hakkında bir şeyler söyleyebilmek için dalgaboyunu göz önüne almak gerek. Dalgaboyu az çok belli bir dalganın da en azından bir kaç tane dalga tepesi içermesi gerekir (tek bir tepeye sahip bir dalganın dalgaboyundan bahsedemeyiz). Bu durumda dalganın



kapladığı hacmin boyutlarının en azından bir kaç dalgaboyu kadar olması gerekir (çoğu durumda bu boyutlar yüzlerce dalgaboyu kadardır). Dolayısıyla görünür ışık en azından bir kaç mikron boyutlarında bir hacim kaplamalı (bir mikron milimetrenin binde biri, ve 10000 Angström'dür). Bir atomun boyutunun Angström mertebesinde olduğu düşünülürse, bu, ışığın kapladığı hacim içinde en azından trilyonlarca atom olduğu anlamına geliyor. Yani atomların boşluklarıyla beraber, elektronları da bu hacmin içinde yer alıyor.

Işığın taşıdığı elektrik alan bu elektronlara bir kuvvet uyguluyor (ışığın dalga doğası nedeniyle bu kuvvet periyodik olarak sürekli yön değiştiriyor). Bu da ışık ile elektronların temel etkileşme mekanizmasını oluşturuyor. Eğer uygulanan kuvvetin frekansı (yani ışığın frekansı), elektronun temel titreşim frekanslarından birisine denk gelirse, bu etkileşme elektronun ışıktan enerji soğurmasına yol açıyor (yani ışığın soğurulması). Eğer bu şart sağlanmazsa, ışık maddeden soğurulmadan, sadece saçılarak geçiyor (saydam maddelerde gördüğümüz olay). Dolayısıyla, ışığın soğurulma mekanizmasında, atomların içindeki muazzam boşluğun hiç bir etkisi yok.

Fakat eğer ışığın dalgaboyu atomun çapından çok küçükse (ki bu durumda aslında gama ışınlarından bahsediyoruz), yukarıda yürütülen tartışma geçerliliğini kaybeder. Bu durumda, ışığın kapladığı hacmin boyutları atomun boyutlarından küçük olabilir ve dolayısıyla atomlardaki boşlukların da varlığı yardımıyla ışık soğurulmadan maddeyi geçebilir. Gama ışınlarında (ve kısmen de X-ışınlarında) gerçekten de bu davranış görülür. Bütün maddeler gama ışınlarına saydamdır. Gelen ışınların sadece bir kısmı çekirdeklerle oluşan çarpışmalar nedeniyle soğurulur. (Buna karşın, bunların Dünya'nın içinden geçmesi örneğindeki gibi, eğer maddenin kalınlığı çok büyükse, bu oluşan çarpışmalar nedeniyle gelen ışınlar tamamen soğurulabilir.)

İkinci resimde kuantum fiziği var: Işık foton adını verdiğimiz parçacıklardan oluşmuştur. Sorumuz da şuna dönüşüyor: "Fotonlar noktasal parçacıklar olarak düşünüldüğüne göre, herhangi bir fotonun maddenin içindeki boşluklardan doğrudan geçmesi, dolayısıyla da elektronlarla çarpışmaması (yani soğurulmaması) gerekir. Peki neden soğuruluyor?"

Burada da kuantum fiziğinin tüm kurallarını göz önünde bulundurmak gerekiyor, özellikle de belirsizlik ilkesini. Bu ilkeye göre, bir parçacığın momentumundaki belirsizlik düşükse, konumundaki belirsizlik yüksek olmalı. Fotonların momentumu, ait oldukları ışığın dalgaboyuna bağlı. Bu bilgiden hareketle fotonların konumundaki minimum belirsizlik hesaplandığında yine bir kaç dalgaboyu kadar bir değer bulunuyor. Yani bu durumda, foton sadece tek bir yerde değil, bir çok farklı yerde aynı anda bulunuyor. Ve fotonun yer aldığı bölgenin boyutları görünür ışık için en az bir kaç mikron kadar. Dolayısıyla da foton, bu bölgenin içinde yer alan bütün elektronlarla etkileşebilir. Sonucumuz yukarıdakiyle aynı: Işık maddeden geçerken soğurulur.

Dikkat edilirse, aynı olayın nedeninin iki farklı şekilde, farklı kavramlar kullanarak açıkladık. Fotonlu kuantum açıklaması ve elektromanyetik dalgalı klasik açıklama birbirlerinden çok farklı görünseler de, kaplanan hacmin minimum değeri için aynı cevabı vermelerinden de anlaşılacağı gibi, aslında her iki açıklama da aynı. Bunun nedeni, klasik elektromanyetik kuramın, daha doğru olan kuantum kuramının bir yaklaşımı olması. Dolayısıyla, klasik kavramlarla açıklayabildiğiniz her şeyi, kuantum fiziğine özgü kavramlarla yeniden dile getirmek mümkün. Ama, yukarıda da görülebileceği gibi, farklı kavramlar kullanmaları nedeniyle bu açıklamalar ilk bakışta çok farklı görülebilir; ama özde aynı olmak zorundalar.



Tekno Tezgah

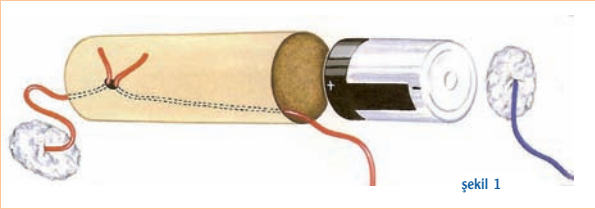
H a c e r E r a r

Geçen ay tahta mandallardan araba yapmayı öğrendik (pdf formunu www.biltek.tubitak.gov.tr/tekno_tezgah adresinden edinebilirsiniz). Havalara ısınıyor, bu ay gene kolay bulunan malzemelerle el vantilatörü yapmayı öğreneceğiz. Geçen sayıda ve bu sayıda verilen projeleri yaptıysanız fotoğraflarını gönderebilirsiniz.

Kendimize El Vantilatörü Yapalım

Gerekli Malzemeler:

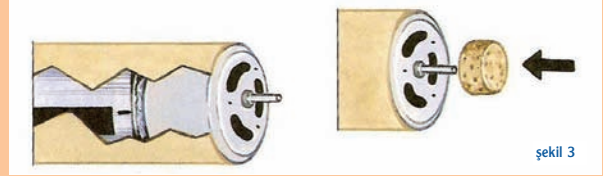
- 1.5 Volt'luk D tipi pil
- 1.5 Volt'luk dc motor
- Tahta (veya plastik) mandal
- Şişe mantarı
- Kırmızı ve mavi kablo
- Tahta çubuk
(dondurmaların içinden çıkıyor)
- Kartondan rulo
(tuvalet kağıdı içini kullanabilirsiniz)
- Alüminyum folyo
- Sıcak silikon tabancası
- Makas, yan keski
- Elişi kağıdı
(veya kendiliğinden yapışan desenli kağıt)



Kırmızı kablodan 10 ve 15 santimetrelük 2 parça kesin, uçlarını 2'er santimetre açın. Karton ruloda bir delik açın, 10 cm olan kabloyu geçirin. Kablonun bir ucunu alüminyum folyo içine yerleştirip katlayın, diğer ucu kartonun dışında kalsın [Şekil 1].



Uzun kırmızı kablunun bir ucunu dc motorun herhangi bir bacağına sarın, sıcak silikon sıkın (donana kadar kıpırdatmayın, yapıştıracak ve yalıtım yapacaktır). Sıcak silikon tabancanız yoksa yapışkan bant da kullanabilirsiniz. Uzun kırmızı kablunun diğer ucunu kısa kablunun yanından dışarı çıkartın. Mavi kablunun bir ucunu başka bir alüminyum paketi içine yerleştirin, diğer ucu dc motorun boşta kalan ucuna sarılacaktır (kırmızı uç gibi sabitleyin ve yalıtın) [Şekil 1 ve 2].



Pili karton rulo içine kırmızı kablolu alüminyum (+) kutupta, mavi kablolu alüminyum (-) kutupta olacak şekilde yerleştirin [Şekil 1 ve 3].



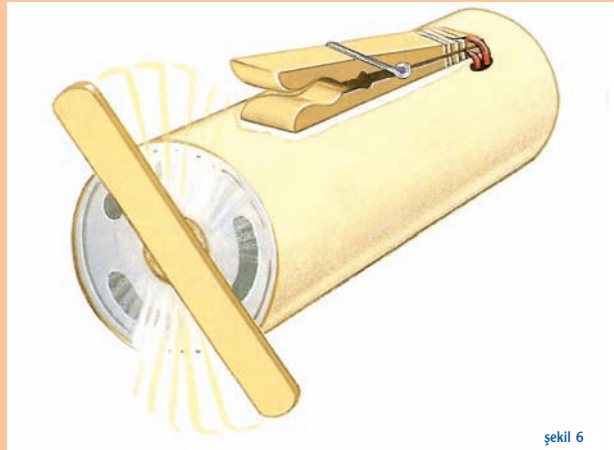
Motoru pilin (-) kutbundaki alüminyum üzerine yerleştirin, pil alüminyumlara çok sıkı dokunmalıdır, gerekiyorsa alüminyum folyo tabakasını kalınlıktırın. Şişe mantarından ince bir dilim kesin ve motorun mi-

line geçirin. Tahta çubuğu mantarın üstüne silikon ile yapıştırın [Şekil 3 ve 4].

Karton rulo dışında kalan kırmızı kabloları tahta mandalın düz kısmına sarın (gerekiyorsa uçları biraz daha açın). Karton rulonun altını ve yanlarını zevkinize göre kaplayın



(elişi kağıdı veya kendiliğinden yapışan desenli kağıtlar kullanılabilir). Mandalı rulonun gövdesine silikon tabancası ile yapıştırın (açma-kapama anhtarı olarak kullanılacaktır). Sıcak silikon tabancasını kullanırken elinizi yakmayın, el vantilatörünüzü çalıştırdığınızda yüzünüze fazla yaklaştırmayın [Şekil 6]



Kaynak: Electric Gadgets and Gizmos, A. Bartholomew, Kids Can Press, 1998.
<http://www.howstuffworks.com/motor.htm>
<http://www.coolmagnetman.com/magdcmot.htm>

e - p o s t a : h a c e r e r a r @ y a h o o . c o m



WiFi Ağ Bağlantısı Nasıl Çalışır?



Günümüzde kablolarla bağlı kalmadan her zaman her yerde çok hızlı olarak kişisel taşınabilir bilgisayarlar üzerinden internete ulaşmak giderek yaygınlaşıyor. WiFi (wireless fidelity) ağı 802.11 ağı olarak da biliniyor. WiFi'nin en büyük yararlarından biri basitliği. Kablolar olmadan evden, ofisten, dışarıdan internete bağlanabilmek çok büyük kolaylık. WiFi'nin ardında yatan teknolojik temel ise radyo dalgaları. WiFi da kullanılan radyolar diğer kısa menzilli haberleşme radyolarından, örneğin walkie talkie'lerden biraz farklı. WiFi radyoları da hem alıcı hem verici özelliğe sahip ancak 1'ler ve 0'lardan oluşan sayısal veriyi radyo dalgalarına dönüştürme, radyo dalgalarını da sayısal veriye dönüştürme özelliğine sahip. 802.11b ve 802.11g standartları ile çalışan WiFi radyoları, 2.4 GHz de yayın yaparken 802.11a standardında çalışanlar 5 GHz de yayın yapabiliyor. Oysa walkie talkie ler sadece 49Mhz de çalışıyor. Frekans yükseldikçe veri iletim oranı da artıyor. Ayrıca WiFi radyoları çok etkin şifreleme teknikleri kullanarak daha yüksek veri transferi oranlarına ulaşabiliyor. 802.11a ve 802.11g standardında Dik Frekans-Bölme Çoklama OFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) şifreleme tekniği kullanılırken, 802.11b standardında kullanılan Bütünleyici Şifreleme CCK (Complementary Code Keying) deniyor.

WiFi için kullanılan radyoların, frekansları değiştirilme özelliği bulunuyor. 802.11b kartları, üç banttan herhangi birinde doğrudan yayın yapabiliyor ya da mevcut radyo dalgaboyunu düzinelere kanala bölüp bunlar arasında hızla frekans sıçramaları yapabiliyor. Bu frekans sıçramalarının bir yararı da paraziti önleme ve düzinelere WiFi kartının birbirleriyle etkileşmeden aynı anda çalışabilmelerini sağlamaktır.

Çok yüksek frekanslarda yayın yaptıkları ve etkin şifreleme teknikleri kullandıkları için WiFi radyoları diğer radyolara oranla saniyede çok daha fazla veri transferi gerçekleştirebiliyor. 802.11b standardı, saniyede 11 megabite kadar çıkarken (etrafta çok fazla radyo paraziti varsa bu oran 7 megabite hatta 1-2 megabite kadar düşebiliyor). 802.11a ve 802.11g standartları saniyede 54 megabite kadar

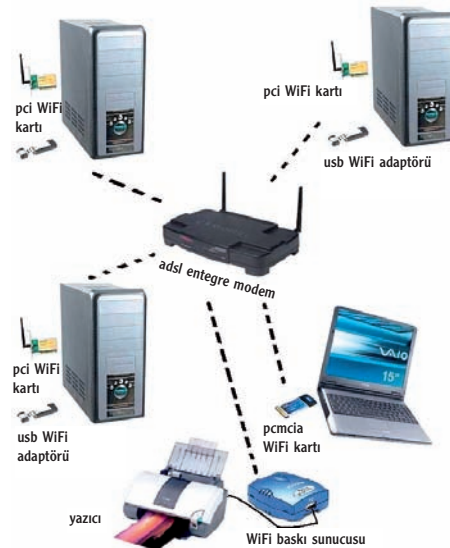
ulaşabiliyor (burada da radyo parazitine göre oran 30 megabite kadar düşebiliyor).

Bu 802.11 standardı da ne ola ki diye düşünmüş olabilirsiniz. Bu standartları Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (IEEE) yaratıyor ve çok özgün şekillerde bu standartları numaralandırıyor. 802.11 standardı kablolu ağlar için yaratılmış bir standart. Yanlarındaki a,b, ve g harfleri ise değişik nitelikleri gösteriyor.

802.11b standardı bu alanda piyasaya çıkan ilk sürüm. Bu üç standart arasında en ağır ve en ucuz olanı. 802.11b standardı 2.4 Ghz'de yayın yapıyor ve saniyede ancak 11 megabitlik veri transferi yapabiliyor.

Piyasaya ikinci olarak çıkan 802.11a standardı 5 Ghz'de yayın yapıyor ve saniyede 54 megabitlik veri transferini gerçekleştirebiliyor.

802.11g ise bu ikisinin karışımı niteliğinde. Hem 802.11b nin maliyet avantajını kullanarak 2.4Ghzde yayın yapıyor, ama 802.11a'nın hızına, yani saniyede



54 megabitlik veri transferine ulaşabiliyor.

Bütün bu radyo teknolojisi, bir WiFi kartının içine gizlenmiş ve tümüyle görünmez bir konumda. Aslında WiFi, belki de bilgisayar kullanıcılarının karşılıklı kullanacakları en kolay teknolojilerden biri.

WiFi ı Bilgisayara bağlamak

WiFi'nin en önemli özelliklerinden birisinin basitliği olduğunu söylemiştik. Şimdilerde yeni model dizüstü bilgisayarlar, içlerinde WiFi kartı ile birlikte piyasaya sunuluyor. Eğer bilgisayarımızda WiFi kartı yoksa piyasada satılan birkaç çeşit WiFi aygıtından birini satın alınarak takabiliyoruz. 802.11a, 802.11b, ya da 802.11g ağ kartlarından birini alabiliriz. 802.11g'nin avantajı yüksek hızda ve birlikte işlerlik içinde çalışması.

Bir dizüstü için genellikle piyasada iki çeşit WiFi kart bulmak mümkün. Bunlardan biri Bilgisayarın PCMCIA çıkışına takılan kart biçiminde, diğeri ise USB çıkışına doğrudan takılan yedek hafıza depolama aygıtlarına benzer küçük ama son derece etkin bir alet. Masa üstü bilgisayarlar için ise bir PCI kartı ya da yine bilgisayarın USB çıkışına takılan küçük adaptörlerden biri alınabilir.

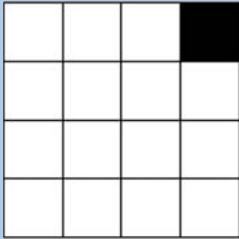
Bir WiFi kartı bilgisayara yüklendikten sonra yapılacak iş, WiFi ağına bağlanabileceğimiz sıcak noktalar denen WiFi yayın yapan yerlerin saptanması. Sıcak nokta, internete kablo ile bağlı bir merkezden yayın yapan 802.11 standardı bir radyoya sahip küçük bir kutudan ibaret. Bu kutu aynı anda 100 ya da daha fazla sayıda 802.11 kartıyla aynı anda konuşabiliyor. Artık kamuya açık pekçok alanda, restoranlarda, otellerde, havaalanlarında, marinalarda ve kütüphanelerde WiFi sıcak nokta bulmak mümkün. Bunların bir kısmı ücretsiz hizmet sunarken, bir kısmı da abone sistemine dayalı ücret karşılığı internet erişimi sağlıyor. Ücretli noktalarda, WiFi adaptörünün Mac numarası (aletin altında bulunan özgün numara) isteniyor ve ücret anlaşmasının ardından kullanıcıya bir WEP (Wired Equivalent Privacy - Kablolu Dengi Güvenlik) şifresi veriliyor. Çoğu kablolu erişim noktaları varsayılan değerlerle birlikte sunuluyor. Seçilen sıcak noktaya bir kez bağlandıktan sonra da sistem yüzde 90 bu değerlerle işlemeye başlıyor. Ama istenirse SSID (genellikle üretici firmanın ismi) adı ve kanal numarası değiştirilebilir. Örneğin yakın çevrede aynı kanaldan yayın yapan başka bir sıcak nokta varsa, birbirine karışma olmaması için kanal değiştirme yoluna gidilebilir. Ondan sonrası ise internete bağlanıp, bu dünyanın sayısız olanaklarından yararlanmaya kalıyor.

Çevredeki sıcak noktaları saptamak için ayrıca yazılımlar geliştirilmiş, bunları internette bedava indirmek mümkün. Hatta sisteme GPS bağlandığında, bu noktaların enlem boylam olarak tam konumlarını dahi görmek mümkün.

Uzun deniz seyrimiz sırasında Atlantik'in batı yakasına geçene dek hep cep telefonu üzerinden GPRS protokolü ile internete bağlanabiliyorduk ve son derece pahalı olduğu için kısıtlı olarak kullanabiliyorduk. Burada Venezuela'da WiFi ile tanıştık ve şu anda bunları Margarita adasının demir yerinden yazıyor ve yolluyorum. Müthiş bir teknoloji...

Kare Doldurma

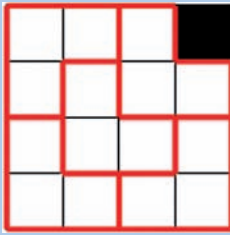
Elimizde $2^n \times 2^n$ küçük kareden oluşmuş büyük bir kare var. Küçük karelerden birisi işaretleniyor. Sizin amacınız 3 küçük kareden oluşan L şeklindeki yapılarla büyük karenin işaretli olmayan kısımlarını doldurmanız.



Örneğin size sol üst köşesi işaretli $2^2 \times 2^2 = 4 \times 4$ bir kare verilsin: Bu şekli şöyle doldurabiliriz:

Girdi

• Girdi dosyası "doldurma.gir" in ilk satırında n sayısını ifade eden bir adet pozitif tamsayı bulunacaktır.



• Takip eden satırda işaretli karenin yerini ifade eden iki adet tamsayı bulunacaktır (satır ve sütun numarası 1'den başlayacak şekilde sırasıyla satır ve sütun numarası).

Çıktı

• Çıktı dosyası "doldurma.cik" in her satırında 6 adet sayı bulunacaktır. Bu sayılar ikişerli olarak L şeklindeki yapıda bulunan 3 karenin yerlerini belirtecektir (Birden fazla şekilde yazabileceğiniz için herhangi bir yazım doğru kabul edilecektir).

Örnek

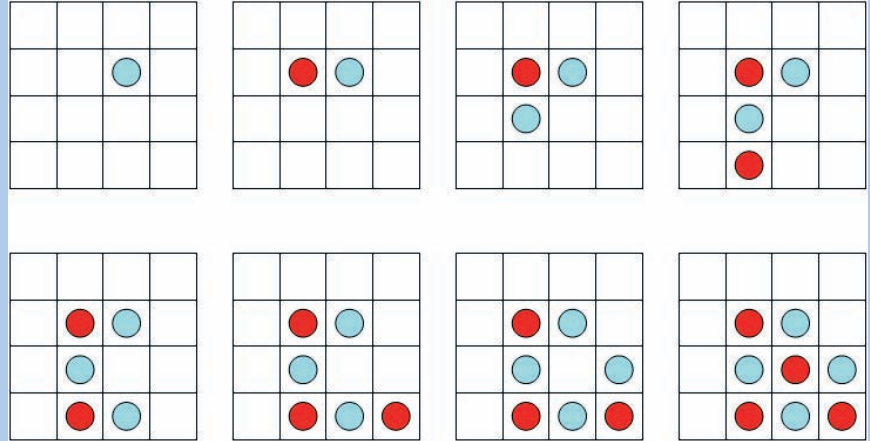
Şekildeki örneğimiz için:

doldurma.gir :

2
2

doldurma.cik:

1 1 1 2 2 1
1 3 2 3 2 4
3 1 4 1 4 2
4 3 4 4 3 4
2 2 3 2 3 3



Kapatma

$2n \times 2n$ 'lik bir karede bir oyun oynanıyor. Oyunun kuralları şu şekilde:

• İlk oyuncu istediği bir kareye taş koyuyor.

• Takip eden her hamlede sırası gelen oyuncu rakip oyuncunun en son taş koyduğu karenin komşularından (alt, üst, sağ, sol) dolu olmayan bir tanesine taş koyuyor.

• Taş koyamayan oyuncu oyunu kaybediyor.

Örnek bir oyun şu şekilde olabilir:

Yukarıdaki şekilde görüldüğü üzere en son hamleyi ikinci oyuncu (kırmızı) yapıyor ve birinci oyuncu için taş koyacak yer kalmıyor, dolayısıyla ikinci oyuncu oyunu kazanıyor.

Girdi ve Çıktı

• Girdiler standart girdiden (stdin) okunacak, çıktılar standart çıktıya (stdout) yazılacaktır.

• İlk önce n sayısını ifade eden bir adet tamsayı ve oyuncu numaranızı alacaksınız (1 ya da 2).

• Oyuncu numaranız 1 ise ilk koyduğunuz taşın yerini (satır ve sütunlar 1'den başlayacak şekilde sırasıyla satır ve sütun numarası) bas-

caksınız. Oyuncu numaranız 2 ise birinci oyuncunun koyduğu taşın yerini okuyup kendi hamlenizi basacaksınız. Hamleniz rakibin koyduğu yere göre sol, sağ, aşağı ya da yukarı olacaktır.

• Takip eden turlarda rakibin hamlesini okuyup kendi hamlenizi basacaksınız.

Örnek

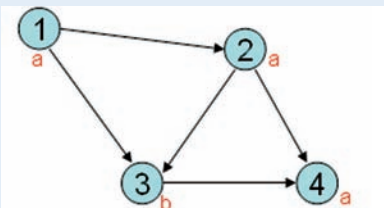
Yukarıdaki oyun için:

Birinci oyuncunun girdisi:	Birinci oyuncunun çıktısı:	İkinci oyuncunun girdisi:	İkinci oyuncunun çıktısı:
2 1		2 2	
	2 3		
		2 3	
			sol
sol			
	asagi		
		asagi	
			asagi
asagi			
	sag		
		sag	
			sag
sag			
	yukari		
		yukari	
			sol
sol			

Geçen Sayımızdaki Soruların Çözümleri

Sinema

Sorumuzu yönlü bir çizge olarak ifade edelim. Öncelikle filmleri çizgenin köşeleri olarak gösterelim. Sonrasındaysa bir filmi izlemek için daha öncesinde izlenilmesi gereken filmlerden bu filme kenarlar çizelim. Sorumuzdaki örneği bir çizge olarak şu şekilde gösterebiliriz:



1. Her köşe için bir değer saptayacağız. İlk değer olarak tüm köşelere ∞ (sonsuz) atayalım.

2. Kendisine doğru kenar olmayan köşelere (daha öncesinde izlenilmesi gereken film bulunmayan filmlere) 1 değeri verelim.

3. t değeri verilmiş köşelerden gidilebilecek köşelere bakalım. Eğer t değeri verilmiş ve arasında kenar olan bir köşeye aynı türden biletle izlenebiliyorsa bu köşeye de t değeri verelim. Bu işlemi t değeri verebileceğimiz köşe kalmayana kadar devam ettirelim.

4. t değeri verilmiş köşelerden gidilebilecek köşelere bakalım ve değeri sonsuz olanlara $t+1$ değeri verelim ve 3. maddeye dönelim. Tüm köşeler sonsuzdan farklı değer aldıysa bitirelim.

Bu algoritmayı kullanarak bulduğumuz değerler o filmi izlemek için kullanılacak en az bilet sayısını verecektir. Hangi filmleri izlemesi gerektiğini ise terse doğru giderek saptayabiliriz.

ODTÜ Bilgisayar Topluluğu'nun düzenlediği 9. Geleneksel Üniversite Öğrencileri Arası Programlama Yarışması'nın ön elemesi devam etmektedir. Detaylı bilgi için <http://yarisma.cclub.metu.edu.tr>

Şu ana kadar en yüksek puan toplayan 5 okurumuz:

1. M. Berkay Yılmaz
2. Abdülmenaf Gül
3. Cansu Sezen
4. Hüseyin Aliefendioğlu
5. Oğuz Yılmaz



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran
leventdaskiran@yahoo.com

Cepte Çözünürlük Dört Katına Çıkıyor

Geçtiğimiz Mart ayında 3GSM Fuarı izlenimlerimi paylaştığım yazıda, cep telefonu ve mobil cihazlara yönelik VGA (640x480) çözünürlüklü ekranların özellikle dikkatimi çektiğine değinmiştim. Görevlilere sorduğumda bu ekranların satışa hazır bir ürün üzerinde ne zaman görülebileceğine dair kesin bir bilgi verememişlerdi. Neyse ki bu gelişmeyi görmek için çok fazla beklemek gerekmedi. Japonya'da Sharp'ın Vodafone için ürettiği 904SH modeli cep telefonu, VGA çözünürlüğünde ekran kullanan cep telefonlarının ilki olarak adını duyurdu bile. Telefon, bu özelliğiyle QVGA olarak nitelendirilen ve bugün bir cep telefonu üzerinde bulabileceğiniz en yüksek çözünürlük olan 320x240'ın dört katını sunuyor. Cep telefonlarının İnternet'te sörf, fotoğraf görüntüleme, küresel konumlandırma gibi uygulamalarla giderek daha çok haşır neşir olması, aynı anda görüntülenen içerik miktarını ve görüntülerdeki detay beklentisini artırdığı için böyle bir gelişmeyi şahsen önemli buluyorum. Bu arada bahsi geçen telefonun ekranın hakkını verircesine 3.2 mega-

pikselli kamera, yüz tanıma, 3. kuşak desteği ve hareket algılayıcısı gibi özelliklere sahip olduğunu da belirtmeden geçmemek lazım. Haberini <http://www.akihabara-news.com/en/news-11264-Vodafone+904SH%2C+the+VGA+phone+that+recognises+you%21.html> (veya <http://tinyurl.com/ftfw7>) adresinde bulabilirsiniz.

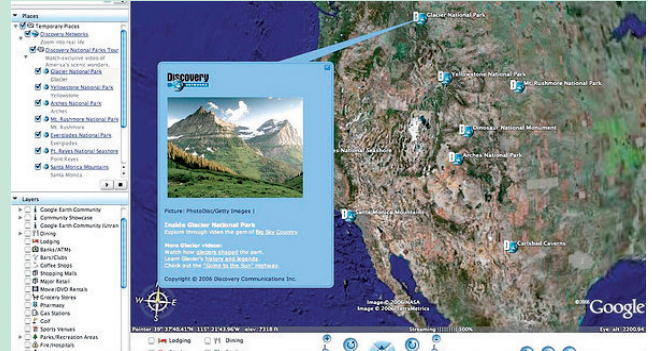
Sharp'ın Vodafone için ürettiği 904SH modeli, VGA çözünürlüğü cep telefonlarına taşıyan ilk ürün olarak dikkat çekiyor.



Google Earth'e Discovery Desteği

<http://earth.google.com> adresinden indirilebilen Google Earth programını sanırım artık çoğunuz duymuşsunuzdur. Bu program, sanal yerküre üzerinde dolaşarak istediğiniz bölgeye yakından bakabilmenizi sağlıyor. Hatta uydudan çekilen fotoğrafların yeterince detaylı olduğu durumlarda, bu programı kullanarak oturduğunuz apartmanı bile kuşbakışı görebilirsiniz. Bu servise ilgili yenilik, belgesel kanallarıyla ünlü Discovery grubunun Google Earth için destek verecek olması. Bu sayede Google Earth üzerinde belli başlı bölgeleri ziyaret ettiğinizde, bu bölgeyle ilgili detaylı bilgi edinmenin yanında, Discovery tarafından bölgeyle ilgili hazırlanmış belgeselleri de seyredebileceksiniz. Diyelim ki Amerika'daki Yellowstone Milli Parkı üzerine tıkladınız. Açılan bir pencere size bir yandan bölge hakkında bilgi verirken, bir yandan da bu milli park üzerine çekilmiş belgeselleri izleme fırsatı sunacak. Ayrıca servis sayesinde sadece hareketli videolara değil, fotoğraflara da

ulaşabileceksiniz. Şimdilik servisin kapsamı Amerika'daki 10 bölgeyle sınırlı olsa da, kapsamın zaman içinde uluslararası ölçekte genişletilmesi planlanıyor. Detaylı bilgi <http://dsc.discovery.com/videogalleries/nationalparks/nationalparks.html> adresinde.



Google, Discovery ile yaptığı anlaşma çerçevesinde Google Earth uygulamasının içeriğini zenginleştirmeye hazırlanıyor.

Ummadık Taş Baş Yarar

Bilgisayar korsanlarının bilgisayar sistemlerine sızmasına neden olan açıkların, genellikle işletim sistemlerinden veya İnternet'e erişimi olan programlardan kaynaklandığı şeklinde yaygın bir inanış vardır. Oysa bazen açık öyle ummadık bir yerden çıkıyor ki, insan nerden önlem alacağını şaşırıyor. Örneğin yazıcınızın yönetimini üstlenen bir programın sistem açığına neden olacağı hiç aklınıza gelir miydi? Danimarkalı güvenlik firmalarından Secunia'nın ortaya çıkardığı duruma göre, HP firmasının Color LaserJet 2500 ve 4600 modellerinin yönetimi üstlenen sürücü ve yazılımlar, bilgisayar korsanlarının sisteme sızmasını kolaylaştıran bir açığı beraberlerinde taşıyorlar.



Bu açığı kullanarak bilgisayarınıza sızan bir korsan, çıktısı alınan bütün dokümanları okuyabiliyor veya biraz daha uğraşarak sabit diskinizin içeriğine ulaşabiliyor. Secunia, açığı belirtmekle birlikte fazla ciddi olmadığını da not etmiş. Zira bu açığı kullanmak son derece zor ve zahmetli bir süreç gerekiyor. Zaten HP de durumu haber alır almaz yazılımlarını güncelleyerek kullanıcılarını güncellenmiş yazılımı kullanmaları yönünde uyarılmış. Olay görünen bir zarara neden olmamakla birlikte, özellikle büyük bilgisayar ağlarının yönetimini üstlenen çalışanların güvenlikle ilgili ne kadar çok endişeleri olabileceğini gözler önüne seriyor.

HP'nin konu hakkındaki bilgilendirme sayfası ve güncelleme dosyasını <http://h20000.www2.hp.com/bizsupport/TechSupport/Document.jsp?objctid=c00634759> (yazmaya üşenenler için <http://tinyurl.com/klujz>) adresinde bulabilirsiniz.



Sihirli Sayı

Rakamları birbirinden farklı altı basamaklı bir N sayımız var. Bu sayıyı kullanarak N, 2xN, 3xN, 4xN, 5xN ve 6xN sayılarını aynı basamaklar aynı sütuna gelecek şekilde alt alta yazarsak, her sütun ve satırda N sayısındaki rakamların hepsinin bir kere kullanıldığını görüyoruz. Bu sihirli N sayımız acaba kaçtır?

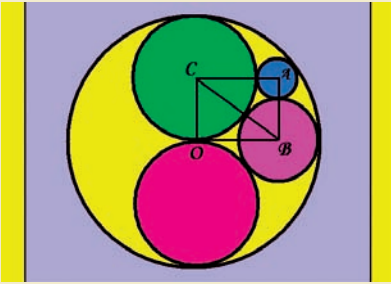


Öluyor. Diğer bir ilginçlik ise şekildeki hem OBC hem de ABC üçgeni, hepimizin çok iyi tanıdığı 3-4-5 dik üçgenini oluşturuyor. Acaba bu ilginçliklerin doğruluğunu ispatlayabilir misiniz?

Teknolojiden Uzak

Şimdi bir an için o teknolojinin nimetlerinden olan hesap makinenizin ya da bilgisayarınızın yanınızda olmadığını varsayın. Günümüzde hayal etmesi bile zor olan bu durumda bile insanlığın yapabilecekleri aslında hafife alınmayacak kadar fazla. İşte size bir örnek: $\log_5 49 \times \log_7 125$ işlemi ilk bakışta karmaşık görünüyor ancak sonuç kendini ele vermek için sizin sadece birkaç kalem hareketinizi bekliyor. Sadece kağıt ve kalem ile $\log_5 49 \times \log_7 125$ çarpımının sonucunu bulabilir misiniz?

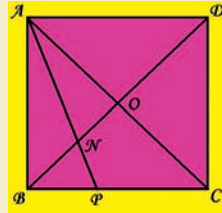
İlginçlikler Silsilesi



O, A, B ve C merkezli dört çember şeklindeki gibi birbirine teğet duruyorlar. İlginçtir ki böyle bir durumda A, B ve C merkezli çemberlerin yarıçapları sırasıyla 1:2:3 ile orantılı

Kesişim

Şekildeki ABCD karesinin AC ve BD köşegenleri O noktasında kesişiyor. BAC açısını iki eşit parçaya bölen AP ise, BD ve BC ile sırasıyla N ve P noktalarında kesişiyor. NO = 17 olduğuna göre PC'nin uzunluğunu bulabilir misiniz?

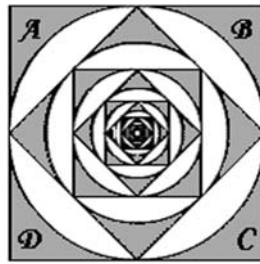


Üçlü Grup

Grup elemanlarının ikişerli toplamından oluşacak kare sayılarımız x^2 , $(x+1)^2$ ve $(x+3)^2$ olsun. Bu durumda $a < b < c$ için $a+b = x^2$, $a+c = (x+1)^2$ ve $b+c = (x+3)^2$ olur. Üç eşitliği çözdüğümüzde $a = (x^2 - 4x - 8)/2$, $b = (x^2 + 4x + 8)/2$, $c = (x^2 + 8x + 10)/2$ eşitliklerini elde ederiz. x^2 çift olacak biçimde eşitliklere koyacağımız sonsuz sayıda değer bize aradığımız sonsuz üçlü grupları verecektir.

Çemberden Arta Kalan - 2

Mayıs ayında sorduğumuz ve geçen ay cevabını verdiğimiz "Çemberden Arta Kalan - 1" sorusunda iç içe ilerleyen alanların ilerlerken yarıya düştüğünü bulmuştuk. Bu sonucu kullanırsak sorudaki toplam mavi alanları şu şekilde yazabiliriz: $A = S + 1/2S + 1/4S + 1/8S + \dots$. Eşitliği şu şekilde yazmak da mümkün: $A = S \times (1 + 1/2 + 1/4 + 1/8 + \dots)$. Parantez içindeki sonsuz toplam son derece ünlü bir toplamdır ve 2'ye eşittir. Demek ki bulmak istediğimiz mavi alanlar toplamı $2S$ 'e eşittir.



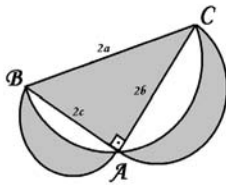
Geçen Ayın Çözümleri

Esrarengiz Matematikçi

İlk olarak tam kare olan tüm üç basamaklı sayıları bulalım: $10^2 = 100$, $11^2 = 121$, ..., $31^2 = 961$. Bulduğumuz grup içinde ters çevrildiğinde de kare sayı olan 4 sayı vardır: 144, 441, 169, 961. Sıra son ipucunu kullanmaya geldi. Bu grup içerisinde birler basamağındaki sayıyı sağına eklediğimizde yine kare sayı veren tek bir sayı bulabiliriz o da 144'tür: $1444 = 38^2$. O halde aradığımız kapı numarası 144 olacaktır. (Not: Bu arada resimdeki ev Homer Simpson'a aittir. :)

Matematiksel İddia

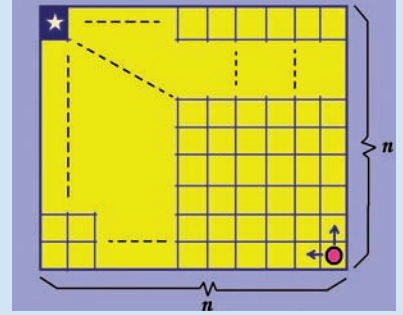
BC üzerindeki yarım çemberin alanı $S_1 = \pi a^2/2$, AB üzerindeki yarım çemberin alanı $S_2 = \pi b^2/2$ ve AC üzerindeki yarım çemberin alanı $S_3 = \pi c^2/2$ olsun. Bu durumda sorudaki hilallerin toplam alanını şu şekilde gösterebiliriz: $A = S_2 + S_3 + A(ABC) - S_1$. Eşitliği biraz düzenleyelim: $A = \pi(a^2 + b^2 - c^2)/2 + A(ABC)$. ABC üçgeninde Pisagor teoreminden $a^2 + b^2 = c^2$ yazabiliriz. O halde eşitlik de $A = 0 + A(ABC)$ bulunur ve ispatımız da başarıyla tamamlanmış olur.



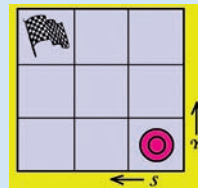
Matematiğin Şaşırtan Yüzü

Şansın Matematiği

Matematiğin son derece zevkli bir dalı olan "Oyun Teorisi"ne ait bir konu ile yine karşınızdayız bu ay. Bu sefer yazımızda herhangi bir kazanma stratejisi üretmeyeceğiz ama kazanmak için şansımızın bize ne oranda yardım edebileceğini hesaplayacağız.

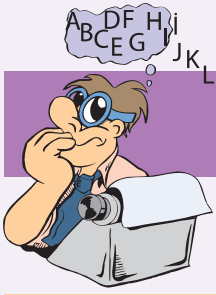


Oyunumuz $n \times n$ 'lik bir satranç tahtasında oynanıyor. Oyuna başlamadan önce pulumuzu tahtanın sağ alt köşesinde bulunan kareye yerleştiriyoruz. Daha sonra oyuna başlamak için herhangi bir madeni parayı havaya atıyoruz. Yazı gelmesi durumunda pulumuzu 1 kare yukarıya, tura gelmesi durumunda ise bir kare sola kaydırıyoruz. Parayı bu şekilde atarak şansımızın yardımıyla pulumuzu sol üst köşeye ulaştırabilirsek kazanan taraf biz oluyoruz. Ancak bu maceralı yolculukta pulun, $n \times n$ 'lik tahta sınırlarını aşması durumunda (tahtanın üst tarafından ya da solundan) ne yazık ki oyunu kaybediyoruz. Böyle bir oyunda sizce kazanma şansımız ne olur?



Dilerseniz hesaplamamıza bir örnekle başlayalım ve 3 x 3'lük bir tahtada kazanma şansımızı hesaplayalım. Yapmamız gereken ilk olarak kazanmamızı sağlayacak tüm yolları belirlemek olacak. Sola gidişi S ile, yukarı gidişi Y ile gösterirsek bizi zafere ulaştıracak tüm yollar şunlardır: SSYY, SYSY, SYYS, YYSS, YSYS, YSSY. Bunun dışındaki yollara sapmamızı sağlayacak tüm para atışları bizim kaybetmemize neden olacaktır. Peki bahsettiğimiz her bir yolun gerçekleşme olasılığı nedir? Paramızın hilesiz olduğuna varsayarsak tura ile yazı gelme olasılığının eşit olması gerekir. Bu durumda $P(\text{yazı}) = P(\text{tura}) = 1/2$ olur. O halde her bir yolun gerçekleşme olasılığı $(1/2)^4 = 1/16$ 'dir. 6 farklı yolumuz olduğuna göre toplam oyunu kazanma olasılığımız $6 \times 1/16 = 3/8$ olur.

3 x 3'lük tahtada kazanma olasılığımızı bulmak çok zor olmadı. Peki ya $n \times n$ 'lik bir tahtada oyunu oynarsak? Cevabı öğrenebilmek için ne yazık ki önümüzdeki ayı beklememiz gerekecek. Görüşmek üzere...



Sözcük Dağarcığı

Deniz Candaş - Gökhan Tok

Bugün Türkiye'nin en büyük kenti İstanbul. On milyonu aşan nüfusuyla bir megakent olan İstanbul, aslında tarihin her döneminde önemli bir kent olma özelliğini korumuştur. Kentin adıyla ilgili tartışmaları bugün zaman zaman duyuyoruz. Konstantinopolis mi yoksa İstanbul mu tartışmaları kentin adını gündeme



getiriyor. Aslında İstanbul adı da Konstantinopolis sözcüğünün geçirdiği evrimin bir göstergesi. Doğu Roma İmparatoru Konstantinus, bölgede bulunan antik çağ kenti Bizanta'yı imparatorluğun yeni başkenti yapıp, kenti yeniden imar ettirdiği için buraya adını vermişti. Helen dilinde "polis" kent anlamına geliyor. Konstantinopolis, Konstantin'in kenti iken, Doğu Roma vatandaşları buraya kısaca kent anlamına gelen "polis" demeye başlamışlar. Zamanla kente gidip gelmelerini "eis tin poli" ya da "stin poli" (Poli'ye, yani kente) sözleriyle ifade etmeye başlamışlar. İstanbul, stin poli sözcüklerinin Türkçeye uyarlanmış hali. Üstelik tek örneği de değil. Dilimizde birçok yer adı benzer bir süreçten geçmiş. Örnekleri çoğaltabiliriz. Söz gelimi Kos

adası için de benzer biçimde stin Kos sözcüğünden İstanköy adı dilimize yerleşmiş. "Stin", eskilerin deyişle "harfi tarif" bir sözcük, yani bir anlamda artikel olarak da kullanılan belirteç. İzmir kentinin adı da benzer bir süreçten geçiyor. İlyada'da Homeros, Amazon kraliçesi Myrina'dan söz eder. Myrina

adı büyük olasılıkla Helenik dönem öncesi Anadolu halkının taptığı ana tanrıçaya verdikleri isimlerden biri. Ana tanrıça tapınaklarını bulunduğu bölgeler Myrina olarak adlandırılıyordu. Buradan "stin Myrina" zamanla Smirna'ya dönüşmüş, Türkçe'ye de İzmir olarak geçmişti. Bir başka görüş de bölgenin Luwi dilindeki adı olan "Sva Ma", "Kutsal Ana" sözüyle olan ilişkisi. Her halükarda bölgenin ve buradaki kentlerin Anadolu'nun en eski inançlarından biri olan Ana Tanrıça tapınımla ilgili adları olduğunu görüyoruz.

İznik ve İzmit kentlerimizin adlarının da Türkçe'ye girişi süreci benzer. Eski adı Nikea olan kentimiz "stin Nikea"dan İznik olmuş. Nikomedia kentinin adıysa kısaltılarak İzmit'e dönüşmüş.

Kısa kısa... Kısa kısa... Kısa kısa...

Güfte: Farsça göften (söylemek) sözünden dilimize girmiş. Günümüzde bir şarkının sözlerini oluşturan bölüme deniyor. Güftenin ezgi kısmınıysa beste (bağlanmış) deniyor.

Komşu: Eski Türkçedeki komşu sözünden evrilmiştir. Sözcüğün kökeni yerleşme oturma anlamında kullanılan "kon" sözü. Komşu sözü yoldaş, arkadaşla birlikte oturan kimse anlamına geliyor. Göçebe boylar bir yere yerleştiğinde yani bulunduğu çevresindeki birlikte oldukları insanlar için söylenirmiş. Benzer biçimde karşılıklı oturmak, karşılıklı konmak köklerinden konuşmak sözcüğüne de dilimizde rastlıyoruz.

Mukavva: Arapça kuvve (sağlamlık, dayanıklılık, kuvvet) sözcüğünden türetilmiş. Anlamı güçlü kuvvetli duruma getirmek.

Refakat: Arapça refik (dost arkadaş) sözünden türetilmiş. Dostluk etmek, arkadaşlık etme anlamında.



Hemşire: Hemşire sözcüğünün kökeninde Farsça şir sözcüğü yer alıyor; anlamı süt. Hemşire aslında beraber süt emmiş, sütteş anlamına geliyor ki Farsça'da kız erkek ayrımı olmasın kardeş anlamına gelirmiş. Bizde yalnızca kızkardeş anlamında

kullanılmasının nedeni büyük olasılıkla mahdume, valide gibi sözcüklerde karşımıza çıkan Arapça dişil "e" eki. Hastanelerde hastalara yardımcı olan kızkardeşlerin Türkiye'de görülmesi Kırım Savaşı sırasında Türkiye'ye gelen ve hemşirelik örgütü

kuran Florence Nightingale sayesinde olmuş. İngilizce suster, Almanca schwester, Fransızca soeur sözcükleri batı dillerinde kızkardeş olarak hastanelerde kullanılıyordu. Daha çok kendilerini hastaların bakımına adanmış rahibelere bu ad veriliyordu. Hemşirelik bir kurum olarak yaygınlaştıkça biz de bu sözü hastanelerimizde kullanır olduk.





Satranç

A y b a r K a r a ç a y

GUREVICH TÜRKİYE ŞAMPİYONU



Mikhail Gurevich parlak kariyeri boyunca Rusya ve Belçika şampiyonluklarını da tatmıştı. Artık Türkiye adına yarışan süper GM, katıldığı ilk Türkiye Birinciliği'nde şampiyon oldu (10,5/13). GM Suat Atalık ikinci (10), Gurevich dışında yenilgisiz tek oyuncu IM Umut Atakişi ise üçüncü oldular (9). Son turda IM Kıvanç Haznedaroğlu'na (8,5) yenilerek onun ardında 5. sıraya düşen genç oyuncumuz Emre Can (8) ise IM normu kazandı. (Fotoğraflar: tsf.org.tr)

Can,E-Göksel,D [B22] 1.e4 c5 2.Af3 e6 3.c3 Af6 4.e5 Ad5 5.d4 cd4 6.cd4 d6 7.Fc4 Fe7 8.0-0 9.Ve2 Fd7 10.Ac3 Ac3 11.bc3 Fc6 12.Ff4



Vc7 13.Fd3 Ad7 14.Kfel Kfe8 15.Ag5 Af8? [15...Fg5 16.Fg5 de5 17.de5 Ae5 18.Ff4 f6 19.Vh5 g6 20.Fe5 fe5 (20...Vg7 21.Ff6 Vf6 22.Vc5) 21.Ve5 Ve5 22.Ke5 Kac8 23.Fc4; 15...g6 16.ed6 Fd6 17.Fd6 Vd6 18.Ae4]

16.Vh5 Fg5 [16...g6 17.Vh6 Vd8 (17...Kac8 18.Ke3 f5 19.Ah7 Ah7 20.Vg6 Şh8 21.Kh3) 18.Ke3 de5 19.de5 Vd5 20.Fe4 Vd8 21.Ah7 Ah7 22.Kh3] **17.ed6 Va5 18.Vg5 Vg5** [18...Vc3 19.Fe5 f6 (19...Ag6 20.Fg6 hg6 21.d5) 20.Ff6 Ag6 21.Fg6 gf6 22.Vf6] **19.Fg5 f6 20.Ff4 b5 21.a4 a6 22.Keb1 Ad7 23.ab5 ab5 24.f3 e5 25.Ka8 Ka8 26.de5 fe5 27.Fg3 Kb8 28.c4 b4 29.Fc2 Şf7 30.Fe1 Şe6 31.Fb4 g6 32.Şf2 Ka8 33.Ke1 Kb8 34.Fa3 Ka8 35.Ka1 Ac5 36.Şe3 Ab7 37.Fb2 Kb8 38.Ka6 Ad6 39.Kc6 Kb2 40.Şd2 Şd7 41.Kc5 Ka2 42.Şc3 Af7 43.Kb5 Ka7 44.Fe4 Ad6 45.Ke5 Ka2 46.Kd5 Şe6 47.Fc2 Ka1 48.Kd1 Ka7 49.Fb3 Kc7 50.Ke1 Şd7 51.Şd4 Af5 52.Şe4 Şd6 53.Şd3 Kb7 54.Fc2 Ka7 55.Şc3 Ka2 56.Ff5 gf5 57.Kd1 Şe6 58.Kd2 Ka1 59.Şd4 Ke1 60.Ka2 Şb7 61.Şd5 h5 62.c5 h4 63.h3 Ke8 64.c6 Şb6 65.Kb2 Şc7 66.Kb7 Şc8 67.Kg7 f4 68.Kg4 Ke2 69.Şd6 1-0**

Yayıma hazırladığımız sırada Kuşadası'nda ki Avrupa Bireysel Şampiyonası sürüyordu.

Esen,B-Postny,E [E12] 1.d4 Af6 2.c4 e6 3.Af3 b6 4.a3 Fa6 5.Vc2 Fb7 6.Ac3 c5 7.dc5 bc5 8.Ff4 Fe7 9.Kd1 0-0 10.e3 Ac6 11.Fe2 a6 12.0-0 Vb6 13.Kd2 Kac8 14.Kfd1 Kfd8 15.Fd6 Fd6 16.Kd6 Vc7 17.K6d2 Ae5 18.Ae5 Ve5 19.b4 cb4 20.ab4 a5 21.b5 Vg5 22.e4 Ve5 23.f3 d5



24.Aa4! Ke8 25.c5! de4 26.c6! ef3 [26...Vf4 27.Şh1] **27.gf3 Ad5** [27...Ve3 28.Şh1 Fa8 (28...Ad5 29.Ve4) 29.Vc5 Vc5 30.Ac5 Ad5 31.Ae4 Kf8 32.Ka1 Fc6 33.bc6 Kc6 34.Ka5 f5 35.Kc5; 27...Vf4 28.Şh1 Vb8 29.Ab6 Kc7 30.Vc5 Fa8 31.Aa8 Va8 32.Kc2; 27...Vg5 28.Şh1 Ad5 29.Vc5; 27...Vc7 28.Vc5 Ad5 29.Fc4; 27...Kc7 28.Vc5 Ad5 29.Ab6] **28.Vc5 Vf6** [28...f6 29.Vd4 (29.Ab6; 29.Şh1); 28...Vf4 29.Ab6; 28...Vf5 29.Ac3; 28...Vb8 29.Fc4] **29.Şh1!** [29.Ab6; 29.Vd4] **29...Af4 30.Ff1 e5** [30...Ad5 31.Ab6 Ab6 32.Vb6 Fa8 33.Fe2] **31.Kd6!** [31.Ab6; 31.Ac3] **31...Vg5** [31...Ae6 32.Ve3; 31...Ve7 32.Ab6; 31...Vh4 32.Ab6] **32.Ab6** [32.Vg1; 32.Vf2] **32...Kc7 33.Ve3** [33.Vg1; 33.Ad5] **33...h6 34.Ad5 Ad5 35.Vg5 hg5 36.K1d5 Fa8 37.Kc5 Kec8 38.Ke5 Fc6 39.bc6 Kc6 40.Kc6 Kc6 41.Kg5 a4 42.Ka5 Kc3 43.Şg2 a3 44.Şf2 g6 45.Fe2 Şg7 46.Şe1 f5 47.Şd2 Kb3 48.Fd1 Kb4 49.Ka3 Kh4 50.Şe3 Kh2 51.Fb3 Kh1 52.Ka7 Şf6 53.Ka6 Şg7 54.Şf4 Kh4 55.Şe5 Kb4 56.Fd5 Kb1 57.Ka7 Şh6 58.Şf6 Kb2 59.Ka1 Kh2 60.Ka8 Şh7 61.Fg8 Şh6 62.Ka7 1-0**

Atalık,S-Sulskis,S [E39] 1.d4 Af6 2.c4 e6 3.Ac3 Fb4 4.Vc2 c5 5.dc5 0-0 6.a3 Fc5 7.Af3 b6 8.Ff4 Fb7 9.Kd1 d5 10.cd5 Ad5 11.Ad5 Fd5 12.Ag5 [12.e4 Vc8 13.Fd3 (13.de5?? Fb4) 13...Fb7 14.e5] **12...g6 13.e4** [13.Vc3; 13.Ae4] **13...Vf6** [13...Vc8 14.Vc3 (14.Fd3 Fb7) 14...Fb7 15.Fc4 h6 16.Vf6 Fe7 17.Ve7 hg5 18.Fg5 Vc4 19.Vb7 Ac6 20.Kc1 Ve4 21.Fe3 Kfc8 22.0-0]



14.Vd2! Fb3 15.e5! Ve7 16.Kc1 Ac6 [16...Vd8 17.Fd3 f5 18.ef6 (18.Vc3 Vd5 19.Fc4 Fc4 20.Vc4 Ke8 21.b4 Ff8 22.0-0) 18...Vf6 19.Fg3 (19.Ah3 Ad7 20.0-0) 19...Ad7 (19...Ac6 20.Ae4 Vd4 21.Vc3 Fd5 22.Ac5 bc5 23.0-0) 20.0-0] **17.Ae4 Vd8** [17...Kd8 18.Fd3 Fa4 A) 19.Fg5? Ae5 20.Fe7 Ad3 21.Şf1 (21.Vd3 Kd3 22.Fc5 bc5 23.Ac5 Kd4 24.Aa4 Ka4; 21.Şe2 Ac1 22.Vc1 Fb5 23.Şf3 Fe7 24.Şg3 f5) 21...Ac1 (21...Fb5 22.Şg1 Ac1 23.Af6 Şg7 24.Ah5 Şg8 25.Fd8 Ae2 26.Şf1 Af4 27.Şg1 Ae2 28.Şf1 Af4 29.Şg1 Ae2) 22.Af6 Şg7 23.Ah5 Şg8 24.Fd8 Fb5 25.Şg1 Ae2 26.Şf1 Ac1 27.Şg1 Ae2 28.Şf1 Af4 29.Şg1 Ae2; B) 19.Af6 Şh8 20.Ve2 Fd4 21.0-0 (21.Fa6 Ab8; 21.Fc4 Vc7; 21.Fb5 Ab4 22.Fa4 Ad3 23.Vd3 Ff2 24.Şe2 Kd3 25.Şd3 Kd8 26.Şe2 Fd4) 21...Fb2 22.Fg6 fg6 (22...Fc1 23.Fb1) 23.Vb2] **18.Af6 Şh8 19.Ad7! Ad4**

[19...Kg8 20.Fb5 Kc8 21.h4] **20.Ac5 bc5 21.Kc5 Ac2 22.Kc2 Fe2 23.Vc2 Vd4 24.Fe3 Ve5 25.Fc4 Kab8 26.b3 a5 27.0-0 Şg8 28.a4 Kfd8 29.g3 Kb7 30.Va2 Vc7 31.Ve2 1-0**

Haznedaroğlu,K-Agrest,E [B42] 1.e4 c5 2.Af3 e6 3.d4 cd4 4.Ad4 a6 5.Fd3 Fc5 6.Ab3 Fa7 7.Ve2 Ac6 8.Fe3 d6 9.A1d2 Af6 10.0-0-0 Vc7 11.f4 [11.g4!? Fe3 12.Ve3 Ag4 (12...Ab4 13.Şb1 Ag4 14.Vg3 f5 15.ef5 Ae5 16.Ae4 Abd3 17.Kd3 Ad3 18.Ad6) 13.Vg3 f5 14.ef5 Age5 15.fe6 Fe6 16.Fe4] **11...a5 12.Fa7 Ka7 13.Ve3 0-0 14.Ad4** [14.Ac4] **14...Ag4! 15.Vg1 Ad4 16.Vd4 b6 17.h3 e5! 18.Vg1 Af6 19.f5 Fb7 20.g4 d5 21.g5 Ae4 22.Fe4 de4 23.Ve3 Vc6!** [23...a4 24.f6 Kc8 25.c4; 23...Kc8 24.c3] **24.Khe1! Fc8 25.f6! Kc7 26.c3 Ff5 27.Ae4 Va4**



28.Vb6!? [28.fg7 Kfc8 29.Af6 Şg7 30.Ke2 Va2 31.Ad5 Ke8 32.Vb6 Kd7] **28...Fe4 29.Ke4 Ve4** [29...Kc3 30.bc3 Ve4 31.Kd8] **30.Vc7 Vf4 31.Şb1 Vg5 32.fg7 Ke8 33.Va5 Vg6 34.Şc1 Vh6 35.Şb1 Vg6 36.Şc1 Vh6 37.Şc2 Vh3 38.Kd8 Vg2 39.Şb3 Kd8 40.Vd8 Şg7 41.a4 Vb7 42.Şa3 f6 43.a5 e4 44.Vd6 Va7 45.b4 Ve3 46.Şb3 Ve1 47.a6 e3 48.Ve7 Şg6 49.Ve4 f5 50.Vg2 Şh5 51.a7 e2 52.Vf3 Şg5 53.a8V Vd1 54.Şc4 e1V 55.Vg8 1-0**

Rogic,D-Erturan,Y [C92] 1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fb5 a6 4.Fa4 Af6 5.0-0 Fe7 6.Ke1 b5 7.Fb3 d6 8.c3 0-0 9.h3 Ad7 10.d4 Ff6 11.Fe3 Aa5 12.Fc2 Ac4 13.Fc1 ed4 14.cd4 Ke8 15.b3 [15.Vd3 Af8 16.a4 (16.Ac3)]



15...Acb6 [15...Ace5!? 16.de5 (16.Fb2 Af3 17.Vf3 Fb7; 16.Abd2 Ag6; 16.Ae5 de5 17.d5 Fb7; 16.Fe3 Af3 17.Vf3 Fb7) 16...Ae5 17.Ad4 (17.Ac3) 17...c5 A) 18.Fe3 cd4 (18...Fh3) 19.Fd4 Fh3 20.gh3 Af3 21.Vf3 Fd4 22.Aa3 Ke6; B) 18.Fb2 cd4 19.Fd4 Fh3 20.gh3 Af3 21.Vf3 Fd4 22.Aa3 Ke6; C) 18.f4 18...Ad3 (18...Ag6; 18...Ac4) 19.Ac6 Vc7 (19...Ae1? 20.Ad8 Fd4 21.Şh2 Ac2) 20.Vd3 Fa1 21.e5 g6] **16.Fb2 Fb7 17.Abd2 c5 18.e5 de5 19.de5 Fe7 20.Ve2 Af8 21.Ae4 Ad5 22.Kad1 Vb6 23.Ah2 Kad8 24.Ag4 Ag6 25.g3 h5 26.Ah2?** [26.Ae3] **26...h4 27.Ag4 hg3 28.fg3 Ab4 29.Fb1 c4 30.Şh2 Ad3!** [30...cb3; 30...Kd1] **31.Fd3 cd3 32.Kd3 Kd3 33.Vd3 Kd8 34.Vf3** [34.Vc3] **34...Kd2 35.Ke2 Ke2 36.Ve2 Vc6 37.Agf2 Af8!** [37...Ae5 38.Fe5 f5 39.Fd4] **38.Fd4 Ae6 39.Fe3 Vd5! 40.Vd2 Ve5 41.Vd3 f5 42.Vd7** [42.Ac3 Ag5 (42...Fh4)] **42...Fe4 43.Ve7 Fc6 0-1**



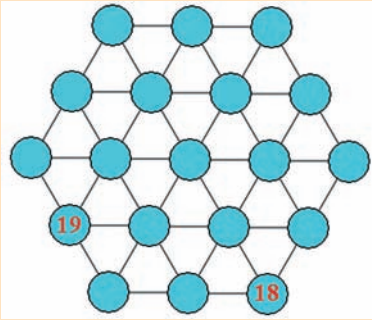
Soru İşareti

ADANA : 13,21
ÇANAKKALE : 13, 12, 41
ZMİR : 12, 31
SAMSUN : 12, 41
TRABZON : ?

Soru işaretinin yerine ne gelecek?

Ondokuz Sayı

1'den 19'a kadar olan sayıları boş dairelere öyle yerleştiriniz ki; aynı doğru üzerinde (yatay veya diyagonal) bulunan tüm sayıların toplamı aynı olsun.



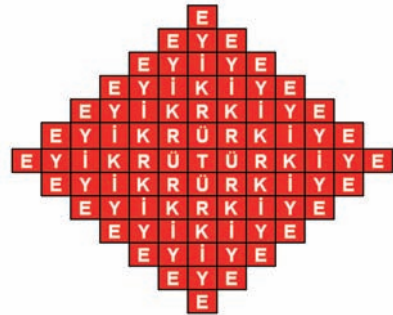
Not:18 ve 19 sayılarını sizin için biz yerleştirdik.

İki Vezir

Standart bir satranç tahtasına (8x8'lik) iki vezir rastgele bir biçimde yerleştiriliyor. Vezirlerin birbirlerini alabilecek konumda olma olasılığı nedir?

(Vezir, aynı sıra, aynı kolon veya aynı diyagonalda bulunan taşları alabilir.)

Türkiye



T harfinden başlayarak, her adımda sadece sağ, sol, yukarı ve aşağıdaki harfe doğru hareket ederek kaç değişik şekilde TÜRKİYE elde edilebilir?

Zincir ve Halkalar

Elinizde 159 adet halkadan oluşmuş bir zincir var. Bu zincirden en az kaç tane halka ayırmalısınız ki meydana gelecek olan zincir parçalarından bir ya da daha fazlasını bir araya getirerek 1'den 159'a kadar bütün sayılarda halka elde edilebilsin?



(Aynı soru 4 halkalık bir zincir için sorulmuş olsaydı çözüm için tek bir halkayı (2 ya da 3 nolu) ayırmak yeterliydi. Bu durumda elinizde 2 adet 1 halkalık ve 1 adet de 2 halkalık parça bulunur ve bunlarla 1'den 4'e kadar tüm sayılar elde edilebilir.)

Ayracağınız halka adedi:
Bu halkaların numaraları :

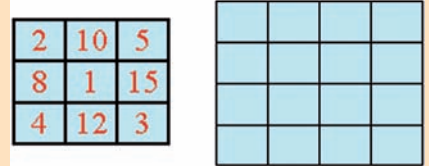
Sayıli Taşlar

Elimizde 1 ve 2 rakamlarının yazılı olduğu taşlar var. En az sayıda taş kullanarak öyle bir dizi oluşturun ki, bu iki rakamın oluşturabileceği 4 basamaklı bütün sayılar bu dizinin içinde bulunsun.

(Örnek: Aynı soru 2 basamaklı bütün sayılar için sorulsaydı, yanıt 11221 olurdu. Bu dizide 11,12,21 ve 22 sayılarının tümü bulunuyor. Kullanılan taş sayısı=5).

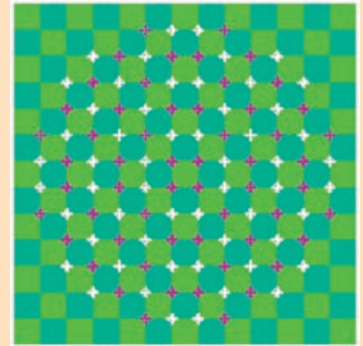
Bölünen Komşular

Soldaki 3x3'lük karede komşu olan (sağ-sol veya alt-üst) bütün sayı çiftleri için şu kural geçerlidir: Büyük sayı, küçük sayıya kalansız bölünüyor. Aynı kuralı sağlayan 4x4'lük bir kare oluşturun. (Sayılar 1'den küçük, 35'den büyük olamaz ve her sayı sadece bir kez kullanılabilir.)



Göz Aldanması

Aşağıdaki şekle bakarken, başınızı ileriye ve geriye doğru hareket ettirin.



Nisan Ayının Çözümleri

Zar

En çok 11'in gelmesi beklenir.

(11'in olasılığı=0,2933 , 12'nin olasılığı=0,2419, 13'ün olasılığı=0,1818, 14'ün olasılığı=0,1396, 15'in olasılığı=0,0949, 16'nın olasılığı=0,0482).

Soru İşareti

123

Sayıları oluşturan 1.rakam A'nın, 2. rakam B'nin, 3. rakam ise C'nin kaçınıcı sütunda olduğunu gösteriyor.

Çarpma

$$\begin{array}{r} 377 \\ 99 \\ \times \\ \hline 3393 \\ 3393 \\ \hline 37323 \end{array}$$

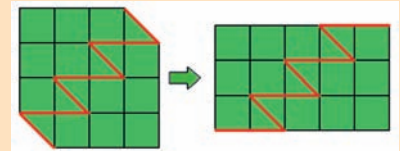
Akrep Yelkovan
44 kez.

Boşlukları Doldurun

5	+	9	+	7		
+	10	+	-	12	-	
11	-	-	8	+	+	2
+	13	-	+	4	-	
3	-	6	-	1		

Komşu iki karedeki sayının tek/çift olma durumuna göre; ikisi de aynıysa +, farklıysa - işareti veriliyor. Önce satır, sonra sütun dikkate alınıyor.

Karton



Altınlar

15 gramlık 1 adet, 20 gramlık 1 adet, 25 gramlık 3 adet ve 30 gramlık 13 adet olmak üzere toplam 18 altın bulunuyor.



Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Deneğim Olur musunuz?

Yanımdaki yataкта elindeki kitabı ilgilyle okuyan erkek pek sohbet açık görünmüyordu. İki hafta geçireceklerdi bu hastane koşusunda. Belki de onunla birlikte hastaneye kabul edilen diğer yedi erkek de, tıpkı onun gibi, öğrenciydiler. Üzerlerinde denenecek ilaç belki de bir gün çok sayıda yaşam kurtaracaktı. Ayrıca pek bir şey yapmadan, sü-kunet içinde geçirecekleri bu iki haftayı sınavlarına hazırlanmak için fırsat biliyorlardı. Gerçekten de onlardan beklenen pek bir şey yoktu. Sağlıkla-rı yerindeydi. İki hafta boyunca sırtüstü yatıp hem-şirelerin onlara ilaç vermelerini izleyecekler, şahıs-larına özel kablo televizyondan diledikleri futbol maçını, filmi izleyecekler, kalan zamanda da bir iki sayfa ders çalışabileceklerdi. Üstüne üstlük bir öğ-renci için yüklü sayılabilecek bir ödeme bekliyordu onları iki haftanın sonunda -işlerinden güçlerinden geride kaldıkları bu iki haftayı telafi etsin diye. An-cak 'dinlenme kampı' beklentisiyle yattıkları ko-ğuştaki geçirecekleri zaman, onlara yaşamları boyun-ca unutamayacakları anlar yaşatacaktı.

Adının Muhammed olduğunu öğrendiği, yanın-daki yataкта yatan erkek aniden büyük ilgilyle oku-duğu kitabını elinden bıraktı ve kafasını iki elinin arasına alarak kıvrınmaya başladı. 'Yardım edin, ölüyorum' diye haykırmaya başladı. Kafası şişmiş-ti. Çok geçmeden Nav, onun ötesindeki erkek, kesik kesik solumaya başladı. Göğsü şiddetle inip inip kalkıyordu. Hemşireler gaz maskesi takmaya çalıştırlarsa da bir işe yaramadı. 'Kafam, kafam!... Kafamın içinde alevler var!' diye bağırırken, fırlatıp atıyordu maskeyi. Bir solucan gibi kıvranıyordu ya-şağında. Yanındaki çöp torbasına kustuktan sonra bayıldı. Sonra ayılır gibi oldu, derken soluk alma-maya başladı. Komaya girmişti. Hemşirelerin telaş-la yan koşuşa diğer dört erkeğin olduğu tarafa koştuklarını duydum. Acaba ona sıra ne zaman gelecekti? Tanık olduğum sahne ne zaman onun başına gelecekti?

Kağıtları imzalamadan önce anlatmışlardı ona, denedikleri ilacın TGN1412 koduyla bilindiğini, bağışıklık sistemini hareket geçirici etkiye sahip olduğunu, benzer etkiye sahip ilaçların kanser te-davisinde kullanıldığını. Eğer klinik çalışmalar olumlu sonuç verirse ilacın lösemnin tedavisinde kullanılabilceğini. Bu güne kadar çeşitli denek hayvanlarına çok daha yüksek dozlarda denendiği-ni de anlattılar... Ona verecekleri doz, hayvanlarda denenenin 500'de birinden azdı. Klinik çalışmada plasebo olarak niteledikleri kontrol amaçlı etkisiz bir madde de kullanacaklardı. Deneklerden bazıla-rına TGN1412'yi bazılarına da plaseboyu vereceklerdi. İlacın verileceği ilk insanlardan biri olabileceğini de biliyordu. Tüm bu bilgilere karşın aldığı risk hakkında durup düşünmemişti. Hemşirelerin ko-şuşturmalarını izlerken sırasını bekliyordu. Dakika-lar saatler oldu. Bekliyor, bekliyordu. Yapabileceği başka birşeyi yoktu. Acıyla kıvrınacağı an acaba ne kadar uzaktaydı?

Yalnızca bekledi. Damardan verilen sıvıdan et-kilenmeyen bir o bir de başka bir erkek vardı. Di-



Gönüllü deneklerden 28 yaşındaki Mohamed Abdelhady klinik çalışmanın onu bambaşka bir insan

yaptığını söylüyor.

23 yaşında, öğretmen olmak için üniversiteye giden 23 yaşındaki Raste

Khan diğer gönüllü deneklerin ilaca karşı geliştirdikleri reaksiyonun onun da başına gelmesini bekliyordu.



ğer altısı komadaydı. Eve gidebileceğini söylediler. Ya aynı şey eve gittiğinde, gecikmeyle başına gelirse? Neyse ki şanslıydı. TGN1412 yerine plasebo vermişlerdi ona damardan, büyük olasılıkla tuzlu su. Kimse bilmiyordu aralarından hangisine ilaç, hangisine plasebo verdiklerini. Bundan emin ol-mak için kayıtları deşifre etmeleri gerekti.

Geçtiğimiz Mart ayında Londra'daki hastanenin bu koşusunda olup bitenler kapalı kapılar arkasında kalmadı elbette. Klinik çalışmayı onaylayan MHRA (İlaçların ruhsatlandırılmasıyla ilgili her tür-lü etkinliği inceleyip, uygunsuz onaylayan kurum) olaya ilişkin bir soruşturma başlattı. Polis karıştı işin içine. Klinik çalışma için onayı alan şirket insan deneklerin yaşamlarını tehlikeye atabilecek ih-malkarlık mı yapmıştı? Elbette manşetlere haber ol-du hastanede yaşananlar. Acaba ilaç şirketleri insan-ların yaşamlarını tehlikeye atma pahasına mı geliştiriyorlardı ürünlerini? Bu koşuştaki yaşananlar önenebilir miydi? Kim nerede yanlış yapmıştı?

Klinik çalışma başvurusu için şirket ayrıntılı bir dosyayı, çalışma başlamadan aylar önce MHRA'ye yollamıştı. MHRA ilacın ürettiği koşullara ilişkin her türlü ayrıntıyı, o güne değin hayvan denekler üzerinde yapılan deneyleri ve bunların sonuçlarını en ince ayrıntısına kadar inceledikten sonra, hazırladıkları raporda ilacın insan denekler üzerinde denemesinde bir sakınca bulmadıklarını ifade etmiş, çalışmayı onaylamışlardı. O güne değin elde edilen verilere göre ilaçla ilgili çalışmaların bir sonraki fa-za ilerlemesini engelleyici bir neden yoktu. Her yıl böylesi yüzlerce dosyayı inceleyip klinik çalışmalara-nın yapıp yapılamayacağına karar veriyorlardı.

Klinik çalışmanın onaylanmasıyla TGN1412'nin yaşamında yeni bir sayfa açılıyordu. İlk kez, sınırlı sayıda insan üzerinde denenecekti. İnsanlara gü-venle verilir verilemeyeceğini öğrenmenin tek yolu buydu. MHRA'nın onayı üzerine, sekiz gönüllü er-kek seçildi bu soruyu yanıtlayabilmek için. Çalışma-nın yasa ve yönetmeliklere uygun yürütülmesini gö-zetleyecek bağımsız komitenin gözetiminde çalış-ma başladı. Ancak çalışmanın ömrü çok kısa oldu.

Altı erkek iki hafta boyunca komada kaldı. Ya-

zayı yazdığım sırada sonuncusunun hastaneden ta-burcu edildiği haberi geldi. Paçayı sıyrırmış olsalar da yaşadıklarının bağışıklık sistemlerine kalıcı has-sar vermiş olma olasılığı var. Yaşadıklarının onları başka biri yaptığını not ediyor insan denekler. MHRA kapsamlı sorgulamasında klinik çalışmanın onaylanan plan çerçevesinde yürütüldüğü ve her-hangi bir ihmalkarlığa rastlamadıkları sonucuna vardı. Madde onaylanan dozda verilmişti, herhangi bir kontaminasyona rastlanmamıştı. Önlem olarak MHRA, benzer etki mekanizmasına sahip maddeler-in denendiği klinik çalışmaları da onaylamayacak-larını duyurdu. Bu noktadan sonra tartışmaların odağı benzer deneyimlerin nasıl önenebileceğine yöneldi.

British Medical Journal önemli sorular ileri sür-dü: TGN1412 neden sağlıklı bireyler üzerinde de-nenmişti? Kanserli hastalarda denemesi daha uy-gun değil miydi? Neden her deneğe aynı anda ve-rilmişti? İlk önce bir kişiye verip etkisini gözlemek, herhangi bir şiddetli yan etki gözlenmediği taktir-de sayıyı artırmaları mümkün değil miydi? Denek-ler uygun biçimde bilgilendirilmişler miydi?

Bağımsız bir komisyon bu deneyimden elde edilen bilgiler ışığında benzeri durumların önlen-mesini sağlayacak standartlar getirmek üzere işe koyuldu. Önümüzdeki üç ay boyunca çalışacak ko-misyon sağlık bakanına tavsiyelerde bulunacak. Ya-şananlar, hayvan deneylerine karşı olan grupların hayvan deneylerinin işe yaramazlığını vurgulamasına da bahane sağladı. Yaşananlar tam tersine hay-van deneylerinin gerekliliğini vurguluyor. Ya hay-van deneyleri yapılmadan doğrudan insan denekle-re verileseydi etken madde? 500 kat daha yüksek dozda ne şiddetle bir etkiye yol açardı? Bir de hay-van denekler üzerinde olumsuz etkilere yol açtığı için insanlarda deneme aşamasına erişemeyen et-ken maddelerin doğrudan insanlara verildiğini dü-şünün? Hayvan deneklerin yerine geçebilecek gü-venilirliği kanıtlanmış modeller geliştirilene kadar ve bu modeller ruhsatlandırma kurumlarınınca ta-nınana kadar hayvan denekler insan deneklerin gü-veni için yegane seçenek.

Türk Biliminsanları Bilgilerini Paylaşıyor

Şubat 2006'da Türkiye'nin tüm fizikçilerini bir araya getirip, bilgi paylaşımı amaçlı bilimsel bir yahoo grup kuruldu. Başlangıçta grup tüm fizik konularının tartışıldığı uluslararası e-mail tabanlı bir oluşumdu. Ancak zamanla 900 üye sayısına ulaştı ve bilimin tüm konularını kapsamı içersine aldı. Türkiye'deki biliminsanlarının dünyadaki diğer Türk biliminsanlarıyla iletişim kurmak, birbirleriyle işbirliği yapmak ve yeteneklerini geliştirmek amacıyla oluşturulmuş bilimsel bir alan oldu.



manyetizma, optik, uzay bilimleri, kozmoloji, astronomi, uydu, telekomünikasyon, meteoroloji, jeofizik, oşinografi, metalürji, malzeme mühendisliği, kaplama, kimya, biyoloji, biyofizik, genetik, antropoloji, kriminalistik, mühendislik, maden, jeoloji, çevre, radyasyon, nükleer atık, Araştırma Geliştirme (ARGE), teknoloji, inovasyon, mükemmeliyet merkezi, nanoteknoloji, spektroskop, mikroskop, manyetik rezonans, uranyum, reaktör, detektör, hızlandırıcı, standart model, üniversite, endüstri, sanayi, patent, proje, 6. ve 7. Çerçeve Programı, master (MSc) doktora (PhD) postdoc, burs, beyin göçü.

Grubun web adresi: http://groups.yahoo.com/group/turkiye_fizikcileri/

Emre Erdem

Nükleer Erg ve Nükleer Santraller

Ülkemizde nükleer erge karşı bir anti-sempati olduğu kesin. Nükleer erg, nükleer santral denince insanların aklına ilk gelen, Japonya'ya atılan atom bombası ve Çernobil Nükleer Santrali'nin patlaması oluyor. İnsanlar nükleer ergin yararlarını hiç düşünmüyorlar.

Ülkemizde nükleer santral kurma çalışmalarına girildiğinde, halk, santralin getireceği nimetlerden öte, reaktörün patlayabileceğini düşünüyorlar. Elbette böyle bir tehlike söz konusudur.



Fakat Ermenistan, İran ve Rusya'daki reaktörler infilak ederse, Türkiye zaten çok ağır bir nükleer (radyoaktif) serpiyeye maruz kalacaktır. Tarihte bunu yaşadık.

Hal böyleyken neden kendi santralimizi kurup, ucuz ve temiz enerji üretmeyelim? Ülkemizde 10 nükleer santralin kurulmasıyla insanlarımızın yaşam standardının ne kadar yükselebileceğini düşünebiliyor musunuz? Binlerce mühendise istihdam, elektrik fatura maliyetlerinin en az %50 azalması, sanayicinin ergi çok daha ucuz maalemesi ve istihdamını artırması, evlerde ucuz elektrik kullanımıyla ısıtma amacıyla kullanılan fosil yakıtların getirdiği kirlilik ve mali külfetten kurtulması, sonuçta ergde dışa bağımlılıktan tamamen sıyrılmamız, Türkiye'nin erg ihraç eden bir ülke konumuna gelmesi.

Bence yaşam ergdir ve ergin yararları tartışılmaz. Gelişmiş ülkeler Güneş'in, dolayısıyla tüm yaşamın yakıt kaynağı olan hidrojeni yakıt olarak kullanım aşamasına geldiler. Bizim radyoaktif elementlerden yararlanmadan, hidrojenden yararlanmamız beklenemez.

Ayrıca Mart 2006'da, "Nükleer Dosya" kapığıyla hazırladığınız yazı için hem size hem Sayın Prof. Dr. Vural Altın'a teşekkür ediyorum. Gelecek sayılarınızda da nükleer santraller ve nükleer ergle ilgili çalışmalarını dergimizden okumak beni çok mutlu edecek. Bence bir işe başlamak ve başlatmak önemlidir. Başlayanlar tarihe adını yazdıranlardır ve TÜBİTAK - Bilim ve Teknik dergisi kuşkusuz tarihe adını yazdırmıştır.

İsmail Arabacı
Balıkesir Üniversitesi Mühendislik Fak.
Makine Müh. Böl. Öğrencisi

Şırnak-Uludere - Andaç Köyü İlköğretim Okulu Kütüphanesi Desteğinizi Bekliyor

Şırnak ili Uludere İlçesi Andaç Köyü İlköğretim Okulu'ndan yazıyorum. Halihazırda köyde bulunan yaklaşık 700 öğrencili ilköğretim okulunun müdürüyüm. Tahmin edebileceğiniz gibi çocuklarımıza ülkemizin bu uzak coğrafyasında imkanlarımız ölçüsünde elimizden gelen en iyisini vermeye çalışıyoruz. Gelecekte yaratıcı ve bilimsel düşünebilen, mantıklı ve rasyonel kararlar verebilen nesillere ülkenin emanet edilmesi gerekliliği düşünüldüncü bu alanda gençlerimizin yetişmesini sağlayacak her türlü eğitim öğretim etkinliğinin eksiksiz verilmesi gerektiği aşikârdır. Bizler öğrencilerimizin bu alanda da yeterli bir şekilde yetişmesinin gayretini içerisindeyiz. Ancak bu konuda kaynak eksikliğimiz bulunduğunu belirtmek gerekiyor. Daha önce okulumuzda bazı kurumlardan gelen Bilim ve Teknik ve Bilim Çocuk dergilerini çocuklarımıza dağıtıp iki haftada bir değiş-

tiriyorduk. Ancak uzun zaman yapılan bu çalışma dergilerin zaman içerisinde yıpranıp kullanılamaz hale gelmesiyle artık yapılamaz oldu. Okulumuz kütüphanesine dahil edilip öğrencilerimizin istifadesine sunulmak üzere dergi, kitap gönderebilirseniz bizleri çok memnun edersiniz. Bu şekilde zaten zor şartlarda okula devam eden öğrencilerimize kütüphane de olsa bir desteğiniz olacaktır.

İlgileriniz için şimdiden teşekkür eder çalışmalarınızda başarılar dilerim.

Murat Olcaytu
Okul Müdürü
Tel: (535) 652 67 22
(486) 362 20 01 (Okul)

Elazığ-Kuyulu Köyü İlköğretim Okulu'ndaki Çocuklarımız İçin

Düzenlemeyi planladığım bir yardım organizasyonuna dikkatinizi çekmek istiyorum. Bir arkadaşımın öncülük ettiği "Mektup Arkadaşı" projesinde yer alıyorum. Bu projede ilkokula yeni baş-

lamış ve okuma yazmayı henüz öğrenmiş öğrencilerle mektup arkadaşlığı yapıyoruz. Amacımız, özellikle Doğu ve Güneydoğu illerimizdeki bu çocuklara yazdıklarımızla, paylaştıklarımızla, yaşadıkları çevrenin dışındaki hayat ve dünya konusunda ufuklarını açmak. Bu konuda okul müdürü ve öğretmenlerden çok olumlu destek alıyor, çocuklarla harika bir iletişim kuruyoruz. Benim yazdığım okul, Elazığ'ın Kuyulu Köyü İlköğretim Okulu. Okula "Toplum Gönüllüleri Vakfı tarafından Tv ve VCD oynatıcı bağışlanmış. Şimdi bizlerin üzerine düşen, onları seyredebilecekleri VCD'lere kavuşturmak. Sizlerden istediğim, çevre, doğa, Türkiye ve dünya tarihi konularında eğitici filmler, belgeseller, "eğitici" çizgi filmler vb. konularda VCD'leriniz varsa bana ulaştırmanız.

Eğer katılmak isterseniz, bunları toparlayıp, lütfen bir kargo şirketiyle, en kısa zamanda aşağıdaki adrese ulaştırın. Göstereceğiniz ilgiye, onlar adına şimdiden teşekkür ederim.

Cüneyt Göksu
Vizyon Yazılım Danışmanlık Ltd.
Çetin Emeç Bulvarı 6. Cad. No:64/9 A.
Öveçler / Ankara Tel: (555) 209 25 62

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarıldıktan 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:

Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



Üllettikleriniz

Herkes Yararlanmalı

"Neden abone olmayanlar arşivden yararlanamıyor?" anlamıyorum. Bilgi edinmek için bile birilerine para ödemek zorunda olmak çok kötü. Her şey çıkar olmuş bu ülkede ve sonra "Neden kitap okuyan kişi sayısı, lise mezun sayısı, üniversiteyi kazanan öğrenci sayısı, neden düşük?" diye düşünelim duralım. Ben üniversite öğrencisiyim. Kendimi kurtardım; ama ya daha ilk ve orta öğretimdekiler ne yapacaklar. Bu konuya bir açıklık getirin. Dergi üyesi değiliz diye bilgilere ulaşamayacak mıyız?

Elif Şenel

Herşeyi Bilmeliyim

Genetik hakkında çok şey bilmek istiyorum. Bunun için yardımlarınızı bekliyorum. Dergilerin yanında bu konuyla ilgili ekler verirsiniz sevindirir. Ayrıca böyle güzel bir dergi için teşekkürler.

Özlem Kılıç

Anlamakta Zorlanıyorum

Dergi harika. Bilim adamlığına merak salmış kişiler için çok çok güzel bir kaynak sayılır bence. Bir arkadaşımınla beraber ilgili olduğumuz alanları Bilim ve Teknik'ten takip ediyoruz. Ben elektronikle daha ilgileniyyim; yani robot yazılarının ilgimi çeken en önemli köşeler. Ama anlayabileceğim kadar açık yazılmıyor. Dergi-de mümkünse benim gibi meraklıları az da olsa eğite-

bilecek bizleri de bir şeyler yapar hale getirecek bir köşe yaparsanız sevindirir. Genetik ve robot konusunda daha fazla bilgi bekliyoruz. Şimdiden teşekkürler.

Yunus Emre Boya

Sanal Sergi Hakkında

Yıllardır Bilim ve Teknik dergisini alırım. Sanal sergi bölümünü çok sevdim. Ben de fotoğraflarımı yolladım 4 kez ve kabul edildi, basıldı. Çok sevindim ama merak ettiğim fotoğrafları seçerken belirlediğiniz kriterler neler? Çünkü, sanat, fotoğraf, teknik, estetik açıdan yoksun birçok fotoğraf basıldı.

Eda Emirdağ

Uzay Konuları Yetersiz

Öncelikle böyle bir dergi yayımladığınız için çok teşekkür ederim. Bilim ve Teknik dergisinde uzay konularını az buluyorum. Bir köşe daha açarsanız, ben ve diğer astronomiyle ilgilenen arkadaşlarımı memnun edersiniz.

Taha Murat Acar

"Go" Köşesi Olsun

Şu sıralar üniversite gençliği arasında popüler olmaya başlayan "go" adlı japon staretji oyunu var. Derginizde starançın yanını bu oyunu öğreten bir bölüm koyarsanız sevindirir. Ayrıca bu oyunu öğrenmek iste-

yenlere Türkiye'de bulunamayan bir kaynağı oluşturmuş olursunuz.

Osman

"Mektuplaşmak İsteyenler"

Derginizi uzun zamandır takip ediyorum. Bana çok seyler kattı. Okumaya, araştırmaya olan ilgimi artırdı. Size çok teşekkür ederim. Ayrıca eskiden derginizde mektup arkadaşlığı gibi bir köşeniz vardı. Böylece ilgilendiğimiz konuyla ve diğer konularda ilgili arkadaşlarla görüşebiliyorduk. Bu köşeyi tekrar başlatın ki bilgilerimizi paylaşabilelim.

Murat Alkan

Yeni Köşeler

Süper iletkenler hakkında daha fazla bilgi aktarılmasını ve Türkiye'nin doğa güzelliklerinin tanıtımını dergimizde özel bir bölümün açılmasını rica ediyorum.

Akın Yıldırım

Sayfa Sayısını Artırın

Bilim ve Teknik dergisini yeni okumaya başladım. Bence son derece güzel bir genel kültür dergisi; ama böyle güzel bir dergiyi ayda yalnızca bir kere çıkarmak haksızlık; çünkü gençlerin daha fazlasına ihtiyacı var. Yeni bir sayı çıkaramıyorsanız da, en azından sayfa sayısını artırmalısınız. Derginin yapımıcı ve okuyucularına sevgi ve saygılarımı sunuyorum...

Fatih Yıldız

Elif arkadaşımıza aradığı bilgi her halde o sırada çok gerekliydi ve bulamadığı için de sinirlendi ve o kızgınlıkla oturup bu suçlayıcı mektubu yazdı. Daha önce de bu türden mektupları yanıtlamıştık. Ama olsun, sabırlı, anlayışlı olmak zorundayız. Önce, arkadaşımızın bizi çıkarıcılıkla suçlaması haksız ve yanlış. Dergimizin çalışanları özverili ve sorumlu kişilerdir ve çıkarlarını aklıklarına bile getirmezler. Kaldı ki gerek Bilim ve Teknik Dergisi'nin, gerekse TÜBİTAK'ın "çıkartları" bilimin topluma yayılmasında başka bir şey olamaz. Elif diyor ki bilgi edinmek için "bile" birilerine para ödemek çok kötü. Yani bilgi, eğlenmek için, boşa vakit geçirmek için gidilen barlara, kulüplere, üzerlerindeki "öldürür" uyarısına aldırış edilmeksizin satın alınan sigaralara ödenen paralara değmeyecek bir meta. Oysa bilgi, dünyanın her yerinde en pahalı, en değerli ürün olarak görülür. Ve hiçbir bilimsel yayın, arşivini abone olmayanların kullanımına açmaz. Niye sadece abonelerimize açıyoruz? Onları bilime değer veren, dergimize abone olarak bize destek sağlayan kişiler olarak gördüğümüz için ödüllendiriyoruz. Arkadaşımızın kitap okuyanların, lise mezunlarının, üniversiteyi kazananların sayısında yakındığı azlık, dergi arşivlerinin yalnızca abonelere açık olmasından değil, herkesin yılda 2-3 sinema parasından vazgeçip bu parayı bilgi edinmek için kullanmaya yanaşmamasından kaynaklanıyor olabilir. Ama arkadaşımız merak etmesin. Biz o paraya kıyamayanlara da ulaşmaya kararlıyız. Onun için uğraştık, çabaladık, hata yaptık düzelttik, söz verdik, mahcup olduk, bürokratik engellere takıldık ama sonunda düzlüğe çıktık. Mayıs dediydik, Haziran oluyor,

ama artık sonuna geldik. Bilim ve Teknik'in 1967 yılından 2005 yılı sonuna kadar olan 457 sayısını kapsayan arşivini, Haziran sayımızla birlikte okurlarımıza hediye edeceğiz. Elif bu fırsatı kaçırmamasın. Biz bunu gerçekten de "çıkartımızı" gözettiğimiz için, halkımızın daha çok aydınlanmasını istediğimiz için yapıyoruz. Bu hizmetimizden yararlanacak okurlarımız, aynı zamanda bize destekleriyle imkan ve güç veren abonelerimize de teşekkür borçlu olacağız. Abonelerimiz bu arşive, tek dergiyi satın alanlara oranla daha fazla para ödemiş olacaklar ve ödemeye devam edecekler. Olsun, biz onların bundan asla gocunmayacaklarını, bize, bilime olan bağlılıklarını hiç yitirmeyeceklerini biliyoruz.

Özlem arkadaşımızın genetiğe odaklanmış olan ilgisini biz de paylaşıyoruz ve hemen her sayımızda genetikle ilgili haber ve yazılara yer veriyoruz. Ayrıca "Yeni Ufuklara" eklerimizin bir çoğu da genetik ve genetik mühendisliği konularını işlemiş bulunuyor. Arakadaşımız Yeni Ufuklara eklerimize web sayfamız üzerinden ulaşabilir ya da iki yıllık koleksiyonlar halinde toplanmış ciltleri kitapçılardan satın alabilir.

Yunus Emre Boya'nın isteğini buradan Robot köşesini hazırlayan arkadaşlarımıza iletiyoruz. Bu arada sevindiği bir haberi de şimdiden verelim, web sayfamızda da interaktif bir bilişim ve robot köşesini açmanın hazırlığı içindeyiz.

Eda'nın Sanal Sergi konusundaki düşüncelerini pek çok okurumuz paylaşıyor ve biz de doğru bir şey yaptığımızı, hem dergimizi hem de web sayfamızı zenginleştirmiş olduğumuzu düşünerek seviniyoruz. Dergiye ve web sayfamıza koyduğumuz fotoğrafları o ay içinde gelen katılımların arasından seçiyoruz. Bu da sanal sergimizin bir özelliğini ortaya çıkarıyor. Sergiler, profesyonellerin ürünlerini kabul eder. Oysa bizim sergimiz, amatör fotoğraflara, bu sanatı öğrenmeye yeni başlayanlara da, çoktan özümsemiş olanlara da açık. Basılan fotoğrafları değerlendirirken, bence olumsuz sıfatlardan kaçınılmalı ve bunları sizle aynı heyecanı paylaşan kişilerin ilerleme yolunda atılmış değerli çabaları olarak nitelendirmelisiniz.

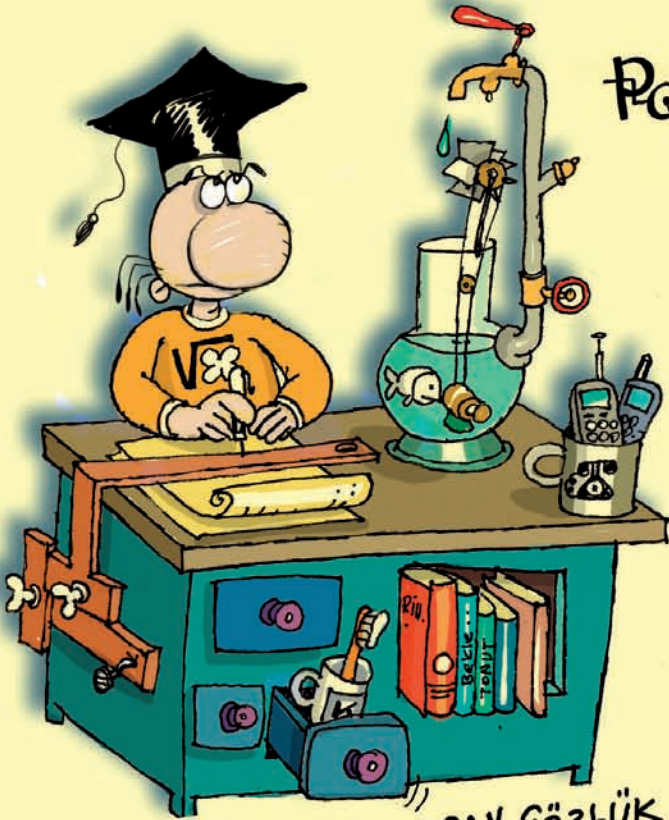
Taha Acar da pek çok okurumuz gibi gökbilimin büyüüne kapılmış kendini. Bizim de çok önem verdiğimiz uzay ve gökbilim yazılarının, haberlerinin, köşelerinin sayısının uzay gibi adeta sonsuz olmasını istiyor. Diğer ilgi alanlarının aleyhine olmamak koşuluyla değerlendireceğiz.

Osman'ın Go köşesi konusundaki isteğini, ilgili arkadaşlarımıza iletacağız. Ama böyle bir sayfa web için daha uygun olur ve zaten de var. Murat Alkan'a dergimiz hakkındaki düşünceleri için teşekkürler. Mektuplaşmak isteyenler köşesini web sayfamıza taşımanın, çok daha fazla bilim meraklısının birbirleriyle tanışmasına olanak sağlayacağını düşünüyorum. Akım Yıldırım'ın isteklerini de not ettik ve olanaklarımızın elverdiği ölçüde değerlendirmeye çalışacağız.

Fatih'in isteğini anlayışla karşılıyoruz. Gerçekten de hızla büyüyen bilgi havuzundan yeterli aktarım yapmak için sayfalar yetmiyor. Şimdilik bunu bazı okurlarımızı kızdırmak pahasına punto küçülterek yapabiliyoruz. Ama ileride sayfa sayısını artırmak herhalde kaçınılmaz olacak.

Saygılarımla

Raşit Gürdilek



Prof: Zihni
√ SİNİR

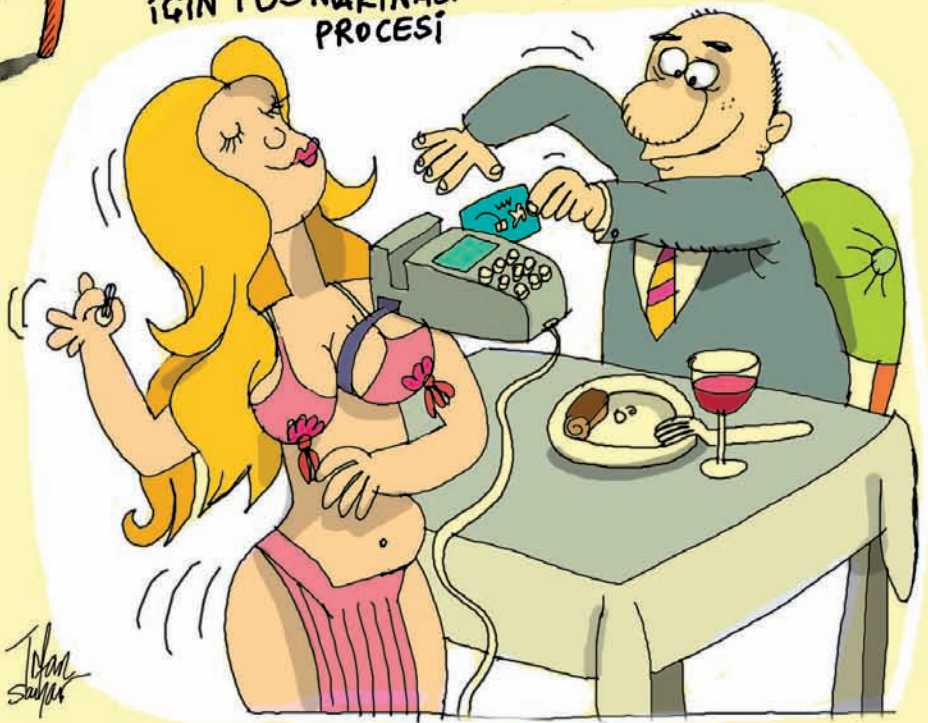
KENDİNİ
ÇAKMAYA
GALIŞAN
FEKİĞ



GÖZKIRPAN GÖZLÜK



DANSÖZ BAŞIŞI
İÇİN POS MAKİNASI
PROCESİ



HAVAI FİŞEK GÖSTERİSİ
İÇİN BOYUNDURUK



kaburgalı askı



BİR AERESOL PROCESİ: Zehirsiz olarak, sadece ozon tabakasını delme sistemiyle çalışır ve sonuca ulaşır. Bak şekil 1 ve 2...



Hazırlanıyor...

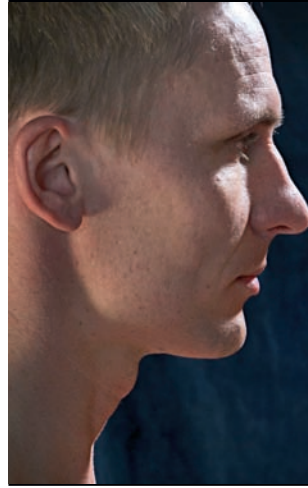
Mutfakta Bilim

Kadın, Erkek ve Dil

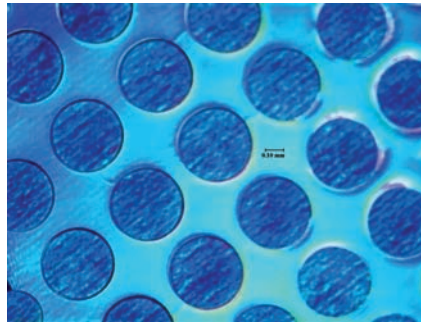
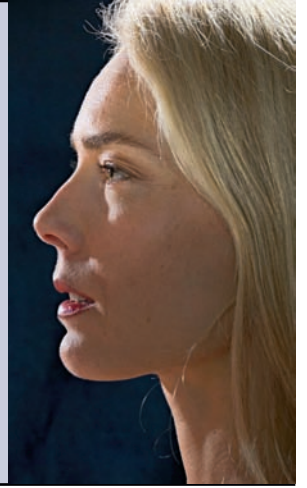
Nanoteknoloji Kansere Karşı

Yaşını Saklayamayanlar..

Güzel yemek pişirmek bir sanat mıdır? Olabilir... Kimi araştırmacılara göreyse, güzel yemek pişirmek, sanattan çok bir araştırma alanı... Adı da, "moleküler gastronomi"! Ona, mutfak kimyası, ya da yiyeceklerin ve yemek pişirmenin bilimi de diyebilirsiniz!..



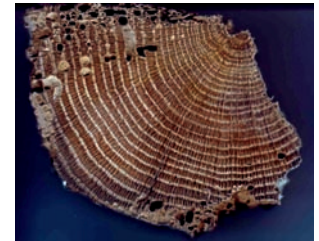
Kadınlar ve erkekler... Bir şekilde iletişim kurmayı başarıyoruz. Ama kullandığımız dilin ne kadar farklı olduğunun ya da birbirimizin dilini ne kadar farklı algıladığımızın farkında mıyız?



Nanoteknoloji bugüne değin malzeme bilimi ve elektronik alanlarındaki başarılı uygulamalarıyla adından çok söz ettirdi. Ancak artık bu "küçük bilim", bir türlü çare bulunamayan kansere karşı savaşında da en ön saflarda yer alacak. Biliminsanları kimya, fizik, mühendislik, malzeme

bilimi, biyokimya ve moleküler biyoloji gibi birçok farklı disiplini aynı amaç uğruna bir araya getiriyorlar. Bu "takım"da görev alacak olan nanoteknolojiye de çok iş düşecek.

Bazılarımız büyük bir özenle yaşımızı saklayaduralım, doğanın biliminsanlarına karşı yaşını saklaması her geçen gün daha da güçleşiyor. Ağaçların ve balık pullarının yaş halkalarının sayımı ve karbon izotoplarının kullanılmasıyla yapılan yaş tayinlerinin yanında, adını çok daha az duyduğumuz tekniklerle de canlıların yaşları saptanabiliyor. Bazı kemiklerin belirli bölgeleri, dişler ve hatta iç kulakta bulunan taşlar bile canlıların yaşını ele verebiliyor.



BİLİM ve TEKNİK

C İ L T 3 9 S A Y I 4 6 3



TÜBİTAK

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır"
Mustafa Kemal Atatürk

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan V. Prof. Dr. Nüket Yetiş
Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü Raşit Gürdilek (rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr)
Yayın Kurulu
Vural Altın Ahmet İnam Adnan Kurt Cihan Sağcıoğlu
Yayın Koordinatörü
Duran Akca (duran.akca@tubitak.gov.tr)
Redaksiyon
Zeynep Tozar (zeynep.tozar@tubitak.gov.tr)
Araştırma ve Yazı Grubu
Gülgün Akbaba (gulgun.akbaba@tubitak.gov.tr)
Alp Akoğlu (alp.akoğlu@tubitak.gov.tr)
Tuğba Can (tuğba.can@tubitak.gov.tr)
Deniz Candas (deniz.candas@tubitak.gov.tr)
Meltem Y. Coşkun (meltem.coskun@tubitak.gov.tr)
Bülent Gözcüoğlu (bulent.gozcuoglu@tubitak.gov.tr)
Zuhal Özer (zuhal.ozer@tubitak.gov.tr)
Gökhan Tok (gokhan.tok@tubitak.gov.tr)
Serpil Yıldız (serpil.yildiz@tubitak.gov.tr)
Elif Yılmaz (elif.yilmaz@tubitak.gov.tr)
Aslı Zülâl (asli.zulal@tubitak.gov.tr)
Grafik-Tasarım
Fulya Koçak (fulya.kocak@tubitak.gov.tr)
Ayşegül D. Bircan (aysegul.bircan@tubitak.gov.tr)
Hülya Yılmazcan (hulya.yilmazcan@tubitak.gov.tr)
Okur İlişkileri
Zehra Şen (zehra.sen@tubitak.gov.tr)
Vedat Demir (vedat.demir@tubitak.gov.tr)
Figen Akdere (figen.akdere@tubitak.gov.tr)
İbrahim Aygün (ibrahim.aygun@tubitak.gov.tr)
İdari Hizmetler
Kemal Çetinkaya (kemal.cetinkaya@tubitak.gov.tr)

Aslında belirtmeye gerek yok. Bilim ve Teknik'in bu sayısı çok özel. Hani (pek de doğru olmayarak) derler ya, "bir fotoğraf bin sözcüğe bedeldir", dergimizin kapağındaki görüntü, burada söyleyebileceğimin bir kısmını anlatıyor. Dergimiz verdiği bir sözü yerde bırakmadı, istenmeyen, beklenmeyen nedenlerle biraz gecikse de, düştüğünde kalkmasını bilerek, hata yapmaktan korkmayarak, yaptığı hatayı düzeltmekten gocunmayarak, karşılaştığı güçlüklerden yılmayarak neyi var neyi yoksa siz okurlarımızla, o koskoca, aydınlık kafalı güzel aileyle sonunda paylaştı. Bu çok özel sayının, çok özel günün heyecanını yaşıyoruz. (hatta o kadar heyecanlanmıyız ki, birazdan göreceğiniz gibi sizlere bir hizmette daha bulunmuş ve bulmaca sayfamızda sizlere hazır çözülmüş bir bulmaca (!) bile sunmuşuz. Affola...) Dergimizle elinize geçmiş olacak DVD'nin içeriğinin taşıdığı değeri, bu içeriğin sağlayacağı yararları da en azından sizlere anlatmaya gerek yok. Burada anlatacağım, o küçük plastik diske baktığımızda göremeyeceğiniz, kolay anlatılamayacak şeyler. İtiraf edeyim, bunca emeğin, stresin sonucu o küçücük diski elimde alınca karışık duygular yaşadım. Tabii bir yandan gurur. Teknolojinin üstünlüğüne duyulan hayranlık. Ama yalan yok, 39 yıllık emeğin, rengarenk kapaklarıyla, koca bir kütüphane dolduracak 457 sayının, bunlara giden emeğin birkaç gram ağırlığındaki bir diskte toplanıvermesi, biraz burukluk yaratmadı değil. Gerçi, tüm o sayılar, o renkli ciltler bilgisayar ekranında karşınıza hemen geliveriyor; ama nasıl desem, bir şeyler eksik göründü. Biraz düşününce buldum. Elektronların yansıtmadığı, ama ötedenberi alıştığımızdan mıdır, şartlandığımızdan mıdır, yazıların, grafik tasarımların arkasındaki kağıdın dokusunda, mürekkebin kokusunda daha kolay görebildiğimiz emek, alın teri, göz nuru... Sizin heyecanla beklediğiniz, pek çoğunuza nostaljik bir gezinin tadını yansıtacak, evlerinizin özenli bir yerinde itinayla saklayıp zamanı geldiğinde yeni kuşaklara emanet edeceğimiz bu DVD'yi bu emeğin, alimlerinin sahiplerine, onlara destek olan, yol gösteren, mevcut ve geçmiş tüm yöneticilerimize adıyoruz. Bu heyecanı ta ilk başında bizle paylaşan eski daire başkanımız Profesör Doktor Şahin Koçak'ı, hafta sonlarında ve mesai saatlerinin dışında 40.000'e yakın sayfayı tek tek tarayarak bilgisayara alan Akademik Dergiler personelini, bunlara tek tek link koyan Bilişim Müdürlüğü personelini, Bu linklerin çalışıp çalışmadığını bir değil, birçok kez kontrol eden, çalışmayan linkleri, gözden kaçıp da konmamış olanları belirleyip düzeltme çalışmalarında özveriyle görev alan Bilim ve Teknik çalışanlarını, bu çalışmaların gerektirdiği mali ve teknik desteği dergimize göz kırpmadan sağlayan eski ve yeni TÜBİTAK Başkanlarımızı tüm ailemiz adına saygı, sevgi ve şükranla anıyorum. Onlar hep birlikte kamuoyunda yankı uyandıran, ülkemizin geleceğine katkı yapacak, bilim kültürünün yayılmasını kolaylaştıracak bir çalışmaya imza attılar. Tabii ki sizin desteğinizden, TÜBİTAK'a ve dergimize gösterdiğiniz inançtan güç ve esin alarak. Ailemizin mevcut ve yeni katılacak üyeleri: Bu DVD ile size ülkemizin teknoloji tarihini, insanlığın ortak ürünü olan bilimsel atılımların, görkemli teknolojik ilerlemelerin bir tarihini sunmuş olduk. Ama gözlerimiz her zaman olduğu gibi gelecekte, "YeniUfuklar'da . Ülkemizi hak ettiği yere taşımak için çabalarımızı sizlerle el ele sürdürmeye devam edeceğiz. Dergimiz, güçlenen Web sayfasıyla, kısa süre sonra sunmaya başlayacağı animasyonlu bilgi CD'leriyle, okurlarımızın, öğrencilerimizin patlamaya hazır birikimlerini, yaratıcılıklarını seferber edecek, hep birlikte gerçekleştireceğimiz yeni etkinliklerle önderiniz, rehberiniz olmaya devam edecek ve aranızdan gelecek yeni Bilim ve Teknik çalışanlarıyla, yöneticileriyle daha nice DVD'lere sığmayacak başarılarla imza atacak. TÜBİTAK'ın ve dergimizin bu şanlı tarihinde mütevazi bir görev yapabilmiş olmanın gururuyla dergimizi bugünlere getiren tüm geçmiş çalışanlarına ve yöneticilerine Bilim ve Teknik ailesinin teşekkürlerini iletiyorum. Saygılarımla...

Raşit Gürdilek

Yazışma Adresi	: Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara	Internet	: www.biltek.tubitak.gov.tr
Yazı İşleri	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77	e-posta	: bteknik@tubitak.gov.tr
Satış-Abone-Dağıtım	: Tel: (312) 467 32 46 Faks: (312) 427 13 36		ISSN 977-1300-3380
TÜBİTAK Santral	: Tel: (312) 468 53 00		Fiyatı 3,50 YTL • 3.500.000 TL (KDV dahil)
Adres	: Atatürk Bulvarı, 221 Kavaklıdere 06100 Ankara	Dağıtım	: Merkez Dağıtım A.Ş.
Reklam	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77	Baskı	: Promat Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş. www.promat.com.tr

İçindekiler

Bilim ve Teknoloji Haberleri/ <i>Zeynep Tozar</i>	4
Nerede Ne Var?/ <i>Gülgün Akbaba</i>	17
Aklımızın En Sıradışı Oyunları/ <i>Gökhan Tok</i>	18
Ne Kadar Normaliz/ <i>İnci Ayhan</i>	22
9. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği/ <i>Alp Akoğlu</i>	26
Teknoloji Adımları/ <i>Gökhan Tok</i>	28
Bilim ve Teknik Kulübü/ <i>Gülgün Akbaba</i>	30
Formula G	34
Harika Hayvanlar/ <i>Tuğba Can</i>	38
Ah Bir Güzel Olsam/ <i>Elif Yılmaz - Serpil Yıldız</i>	42
Bulanık Mantık/ <i>Naim Çağman</i>	50
ÖSS ve “Eşdeğerlik”/ <i>Ömer Kahraman</i>	52
Yaşamak İstiyorum/ <i>Gülgün Akbaba</i>	56
Sergimize Bekliyoruz.....	60
ODTÜ Toplum ve Bilim Merkezi Bilim ve Teknoloji Müzesi/ <i>Raşit Gürdilek</i>	66
Konuşan Robot Yapıyoruz/ <i>Ömer Çayırpunar</i>	72
Salep/ <i>Kemal Kaan Tekinşen</i>	76
Karadeniz’in Gülleri/ <i>Hazin Cemal Gültekin, Mithat Ateş</i>	78
Biyolojik Saatlerimize Yeni “Ayar”/ <i>İnci Ayhan</i>	82
Geometride Duallık İlkesi/ <i>Nilüfer Karadağ</i>	84
Kendimiz Yapalım/ <i>Yavuz Erol</i>	86
Türkiye Doğası/ <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	89
Yaşam/ <i>Sargun Tont</i>	90
Not Defteri/ <i>Vural Altın</i>	92
Yeşil Teknik/ <i>Cenk Durmuşkahya</i>	94
İnsan ve Sağlık/ <i>Doç. Dr. Ferda Şenel</i>	95
Bulmaca/ <i>Deniz Candaş</i>	96
Yayın Dünyası/ <i>Gökhan Tok</i>	97
İçbükey Yansımalar/ <i>İnci Ayhan</i>	98
Merak Ettikleriniz/ <i>Sadi Turgut</i>	99
Tekno Tezgah/ <i>Hacer Erar</i>	100
Nasıl Çalışır/ <i>Türkan Yöney</i>	101
Programcılar İş Başına/ <i>Ali Galip Bayrak</i>	102
Monitörden Yansıyanlar/ <i>Levent Daşkıran</i>	103
Matematik Kulesi/ <i>Engin Toktaş</i>	104
Sözcük Dağarcığı / <i>Deniz Candaş, Gökhan Tok</i>	105
Satranç/ <i>Aybar Karaçay</i>	106
Zeka Oyunları/ <i>Emrehan Halıcı</i>	107
Londra’dan Mektup/ <i>Didem Crosby</i>	108
Gökyüzü/ <i>Alp Akoğlu</i>	109
Forum/ <i>Gülgün Akbaba</i>	110
İlettikleriniz.....	111
Prof. Zihni Sinir/ <i>İrfan Sayar</i>	112

18

Aklımız, sahip olduğumuz en değerli hazinemiz. Tıp bilimi, insan aklının düzgün işlememesini, psikolojik ve psikiyatrik yöntemlerle sağaltmaya çalışıyor. Ne var ki kimi rahatsızlıklar var ki gerçekten oldukça sıradışı: Kimi kişiler çevrelerindeki her şeyin kopyalarıyla değiştirildiğini zannedebiliyor, kimileri uykularından patlama sesleriyle uyanıyor, kimileri sol ellerinin davranışlarını kontrol edemiyor.



42

Yaş ilerledikçe, çoğumuz aynalara bakmaktan kaçınır hale geliriz. Bunun en büyük nedeni, cildimizde zaman içinde oluşan minik değişimlerdir. Bunlardan sürekli yakınırsınız, kurtulmak için de çareler ararsınız. Kurtulmaya çalıştığımızı yaşlılık! Şimdilik, yaşlılıkla mücadele edilemese bile, genç görünmenin yolu açık. Hem sağlık, hem de estetik sektörler bu konuda çok çaba gösteriyorlar.



52

ÖSS ve OKS’de dikkat çekici bir sorun yaşanmakta: Sıfır puan alanların sayısı giderek artmaktadır. Bu sınavlardaki sorular, adayların gelişim ya da öğrenme gücünün üzerinde mi? Öğretimde, belleme-ezberleme düzeyinin üzerinde olan ve aşamalı olarak ilerleyen “kavrama”, “uygulama”, “analiz”, “sentez” basamağı gerçekleştirilemiyor mu?.



66

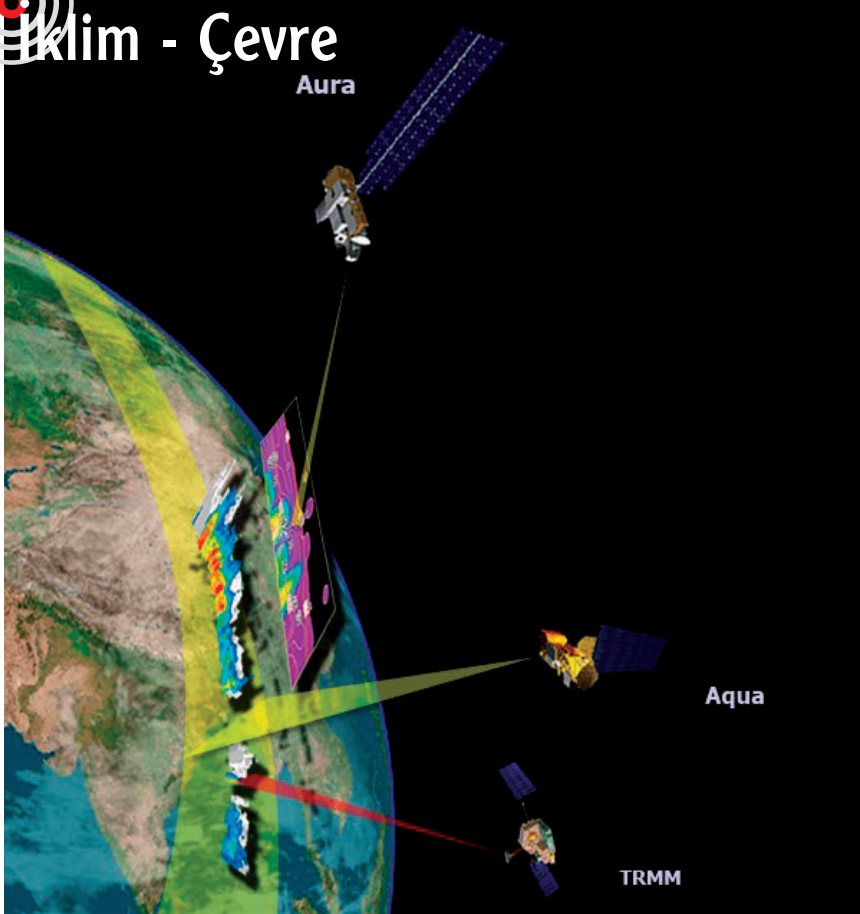
İlk ateşin yakılmasından, taştan ilk tekerleğin dönmesinden, günümüzün görkemli uygarlıklarına kadar geçen aşamaları, atılımları anlatan bilim tarihini öğrenmenin renkli ve etkili bir aracı bilim müzeleri. ODTÜ yerleşkesi içindeki Bilim ve Teknoloji Müzesi de bu kurumların ilgi çekici bir örneği.



Zeynep Tozar



İklim - Çevre



Tibetten Kirliliğe Geçiş İzni

Georgia Teknoloji Enstitüsü (ABD), Edinburgh Üniversitesi (İskoçya) ve NASA araştırmacılarının ortak çalışmaları, Tibet üzerindeki fırtınaların, su buharı ve çeşitli kimyasalların atmosferin alt katmanlarından stratosfere; yani ozon tabakasının bulunduğu bölgeye rahatlıkla ulaşacakları bir geçit oluşturduğunu göstermiş bulunuyor. Su buharının olduğu kadar ozon parçalayıcı kimyasalların da stratosfere nasıl ulaştığının anlaşılmasıysa, özellikle de ozon tabakasının maruz olduğu tehlikelerin anlaşılması bakımından çok önemli.

NASA'nın Aura uzay aracındaki Microwave Limb Sounder cihazı ve yine NASA'nın Aqua Projesi ve Tropik Yağmur Ölçüm Projesi'nden aldıkları verilerle 1000'in üzerinde ölçüm toplayan araştırmacılar, bu şekilde Tibet Platosu ve Asya muson bölgesi

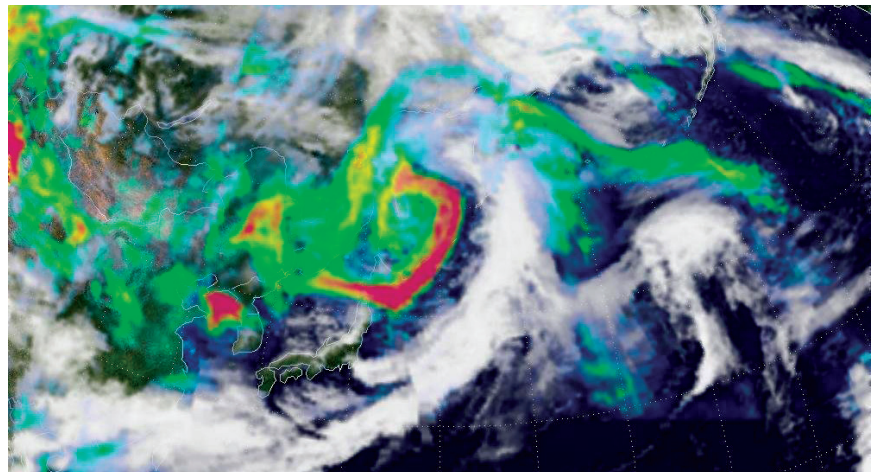
üzerindeki stratosferin su buharı derişimlerini inceleme olanağı bulmuşlar. Ölçümlerin toplandığı dönemlerse Ağustos 2004 ve Ağustos 2005; yani muson mevsiminin kendini en çok gösterdiği dönemler. Rüzgar verileri ve NASA atmosfer

modellerinden de yararlanan ekip, su buharının Tibet üzerinde, Himalayaların hemen kuzeyindeki bölgede ortaya çıktığını belirlemiş. Önemli bir bulguysa, Hindistan'da daha fazla fırtına olmasına karşın, Tibet üzerindeki fırtınaların alt stratosfere neredeyse üç kat fazla su buharı taşıdığı.

"Çalışmamız, stratosfere ulaşan su buharının temel sorumlusunun Tibet üzerindeki fırtınalar olduğunu açıkça ortaya koyuyor" diyor araştırmacılar. "Tibet üzerine düşen yağmur, Hindistan muson bölgesindeki kadar çok olmasa da, Tibet çok daha yüksekte olduğu için, burada oluşan fırtınalar çok güçlü ve yukarılara kadar ulaşabiliyor. Bu da su buharını doğrudan stratosfere göndermeleri demek."

Çalışmanın bir başka sonucuyorsa, aynı 'geçidin' üst atmosfere karbon monoksit - yani kirlilik - iletiminden de sorumlu olduğu. "Karbon monoksit, Tibet'te neredeyse hiç oluşmaz; bu nedenle karbon monoksitin tropopoz bölgesine (alt atmosfer-stratosfer sınırı ve yer yüzeyinin yaklaşık 18-20 km yukarısı) güneydoğu Asya ve Hindistan üzerinden geldiğine inanıyoruz" diyor araştırmacılarından Rong Fu. "Çalışmamız gösteriyor ki, Tibet üzerindeki fırtınalar, alt stratosfere en az Hindistan üzerindeki kadar karbon monoksit taşıyor. Ve biliyoruz ki, uzun ömürlü kirleticiler alt atmosferden bir kez çıktıklarında, oldukça hızlı yer değiştirebilirler. Sözgelimi Asya kökenli kirleticiler, kısa süre sonra kendilerini dünyanın öbür ucunda gösterebilir."

NASA Basın Duyurusu, 9 Mayıs 2006





Dünyanın En Eski Ekoloji Deneyi, 150 Yaşında

Şu sıralarda başta İngiltere’de olmak üzere birçok çevrebilimci, dünyanın en eski ekoloji deneyi olan Park Grass Deneyi’nin 150. yıl kutlama etkinliklerinin heyecanı içinde. 1856’da, Darwin’in “Türlerin Kökeni” eserini yayımlamasından üç yıl önce ve günün temel tarımsal sorunlarına çare bulmak amacıyla İngiltere’nin Hertfordshire bölgesindeki Rothamsted Araştırma’da başlatılan deney, zaman içinde doğal seçim ve biyoçeşitlilik konularında büyük bir yaşayan kaynak durumuna geldi. Bu haberi yazdığımız şu sıralardaysa adı geçen yerde, deneyin geçmişi ve katkılarının yanı sıra uzun-dönemli ekolojik araştırmaların değeriyle ilgili birçok soruya yanıt arandığı ve Rothamsted Araştırma’nın organize ettiği uluslararası bir sempozyum da sonlanmak üzere. Park Grass, günümüzden 150 yıl önce doğal ve yapay gübrelerin bazı ekinlere etkisini ortaya çıkarmak amacıyla tasarlanmış bir deney. Başladıktan bir süre sonra, etkilerin 2,8 hektarlık arazideki birçok başka bitki ve canlıya da içine aldığı bariz biçimde ortaya

çıkınca, etkileşimlerin oldukça ayrıntılı biçimde incelendiği geniş kapsamlı bir çalışmaya dönüşmüş. 8 Mayıs’ta İngiliz Ekoloji Derneği’nin yayın organı “Ekoloji” dergisinde yer alan yazıya göre Park Grass deneyinin önemi, “uzun-dönemli deneylerin zamanla nasıl değer kazandığını göstermesi, ve ilk ortaya çıktıklarında yanıtlanamayan birçok bilimsel sorunun çözümünde



Blackwell Publishing Ltd. Basın Duyurusu, 8 Mayıs 2006

Kuzey Buz Denizi Üzerinde Rekor Kirlilik

Şu sıralar ne güney, ne de kuzey kutbundan içacı haberler var. Kötü haberlere de her gün bir yenisi eklenmeye devam ediyor. Eriyen Antarktika buzulları, göçe zorlanan foklar, ısınan okyanus suları... Bu seferki de, Kuzey Buz Denizi üzerindeki havanın ölçümlerini yapan, Alfred Wegener Kutup ve Deniz Araştırmaları Enstitüsü’nden geliyor. Enstitü, Svalbard takımadalarında öl-

çümlerin başladığı 1991 yılından bu yana en yüksek atmosfer kirliliğinin kaydedildiğini duyuruyor. Bölgedeki hava, araştırmacıların bildirdiğine göre genellikle berrak ve gökyüzü de masmavi. Ancak gökyüzü renginin geçtiğimiz Mayıs ayı başında turuncu-kahverengiye dönüşmesiyle yapılan ölçümler, metreküpde 50 mikrograma kadar yükselen aerosol değerleri ortaya çıkarmış bulunuyor. Bu, şehirlerde trafiğin yoğun olduğu saatlerde alınan değerlere yakın. Norveç Hava Ölçüm Enstitüsü, buna ek olarak yer yüze-

yinde çok yüksek ozon değerleri saptamış durumda. Bu da onların 1989 yılından beri yaptıkları ölçümler içinde en yüksek değeri veren ölçüm.

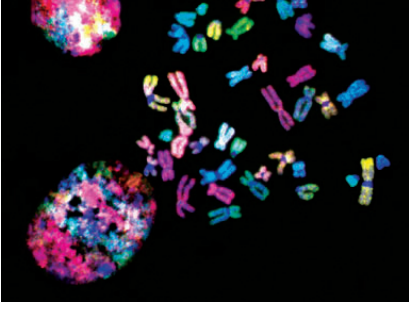
Bu rekor kirlilik, doğu Avrupa’dan gelen büyük miktardaki aerosollerin varlığına bağlıyor. Bu aerosollerin artışı, daha önceki yıllarda da özellikle ilkbaharda saptanmış olmasına karşın, hiç bir zaman bu orana ulaşmamış. Aerosoller, atmosferde yer alan küçük parçacıklar. Sıvı ya da katı olabiliyor ve bulut oluşumu sırasında yoğunlaşma çekirdekleri olarak işlev görüyorlar. İklim sistemini etkileyen de, bu özellikleri. Araştırmacılar, şu anda ölçülen kirlilik değerinin, 2000 yılının ilkbaharında ölçülenin 2,5 katı kadar olduğunu bildiriyorlar. Bunun sonucunu tahmin etmek güç değil: ısınmada da belirgin artış. Ancak, bu değerlerin yeni bir eğilimin başlangıcına mı işaret ettiği konusunda birşey söylemek için henüz erken..



Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research Basın Duyurusu, 12 Mayıs 2006



Biyoloji



Kromozomlardaki 'Akıllı' Zamk

Her kromozomdan birer çift içeren vücut hücrelerinin (toplam 46 kromozom) tersine, sperm ve yumurta hücrelerinde her kromozomdan tek kopya bulunuyor (toplam 23 kromozom). Bunun nedeni, birleştiklerinde oluşacak hücrede kromozom sayısının yine 46 olarak korunabilmesi. Bu kromozom yarılanması, oldukça 'ince iş' gerektiren bir süreç; süreçteki aksaklıklarsa düşük ya da zeka geriliği gibi sonuçlar veren kromozom sorunları ortaya çıkarabiliyor. Sperm ve yumurta hücrelerindeki bu tek kopyalı kromozomlar, mayoz bölünme denen sürecin sonucu. (Sperm ve yumurta dışındaki vücut hü-



reliyse, mitoz bölünmeyle çoğalarak, ana hücredeki kromozom sayısını koruyorlar.) Kromozom çiftlerini normalde birarada tutan "kohezini" adlı zamksı protein komplekslerinin mayoz bölünmede oynadıkları rolse, çiftleri kesin bir zamanlamayla mayoz bölünme sırasında serbest bırakarak birbirinden ayrılmaya zorlamak. Howard Hughes Tıp Enstitüsü araştırmacılarının yaptıkları yeni bir çalışmaya, protein zamkın bu işi nasıl başardığını ortaya koyuyor.

"Öncelikle, kromozomların mayoz sırasında bu şekilde birbirlerinden ayrılmalarında rol oynayan ana düzenleyicileri ve moleküler mekanizmaları iyice anlamamız gerekiyor" diyor araştırmacılarından Angelika Amon. "Bu konuda derinlemesine bilgiye sahip olduktan sonra da, sözgelimi, görece yaşlı kadının, anormal kromozom sayılı bebekler doğurmalarında kohezinin oynadığı rolü, bu proteinlere bu süreçte neler olup bittiğini araştırabiliriz."

Şu ana kadar bilinenlerden biri, "separaz" adı verilen enzimlerin, kohezinin "Rec8" adı verilen bir alt birimini hedef alarak onları kırptıkları ve bu işlemde Rec8'in fosforilasyonunun (fosfat gruplarının eklenmesi) da rol oynadığı. Bir başka bilinense kohezinin, mitoz ve mayoz bölünmede kromozom çiftlerini birbirinden farklı biçimde ayırdıkları. Mitozda kohezinerler kromozomları bütün

uzunlukları boyunca ve eşzamanlı olarak serbest bırakırken, mayoz bölünmenin ilk aşamasında kromozomların yalnızca 'kollarını' salıp, ortadaki sentromer bölgesinden onları birarada tutmaya devam ediyorlar. Bu bölgedeki kohezinin parçalanması, ancak kromozom çiftlerinin tek kromozomlara indirildiği ikinci aşamada gerçekleşiyor. Bu kesin zamanlamalı 'yapışkanlık', genetik malzemenin oluşan sperm ve yumurtalara doğru biçimde dağılması için şart.

Araştırmacıların ana sorusu, mayozda kohezinerlerin bu aşamalı parçalanmalarının nasıl düzenlendiği. "Ana düzenleyici, separaz enzimi de fosforilasyon işlemi de olabildi" diyor Amon. Maya hücreleriyle yaptıkları çalışma, fosforilasyon sürecini ön plana çıkarıyor ve görülüyor ki, protein zamkın mayoz bölünmenin ilk aşamasında kromozom ortasında kalabilmesi, fosfatları kohezinerlerden ayıran (yani fosforilasyonun tersi etki gösteren) enzimlerin varlığına bağlı. Ortaya çıkan ikinci bir etken de rekombinasyon adı verilen ve basitçe mayoz sırasında kromozom çiftleri arasında parça alışverişinin gerçekleştiği süreç. Araştırmacılar, kohezinerlerin sentromer bölgesinden önce kromozom kollarından ayrılmaları için, bu sürecin de mutlaka gerekli olduğunu ortaya çıkarıyorlar.

Akıllı zamk kohezinin böylesine dakiklikle işlev görmesinde başka mekanizmaların da rol oynadığı kesin; ancak bunlar henüz ortaya çıkarılabilmemiş değil. Araştırmacılar, şu sıralarda separaz enzimi üzerindeki çalışmalarını derinleştirmeye başlamış durumdadır.

Howard Hughes Medical Institute Basın Duyurusu, 9 Mayıs 2006

Kalıtımın Kuralları Yeniden mi Yazılacak?

Kalıtımın kurallarını tümüyle altüst etmese de epeyce bir gözden geçirme gerektirecek yeni bir haber, Fransa'dan geliyor. Araştırmacıların iddiaları şöyle: Genetik bilginin bir nesilden diğerine taşınmasında RNA da en az meşhur akrabası DNA kadar rol oynuyor olabilir!

Şimdiye kadarki bilgilerimiz ışığında, görünüşten kişiliğe kadar çeşitli özelliklerin anne-babadan yavrulara geçmesi işi DNA'ya ait. Nature dergisinin 25 Mayıs sayısında yayımlanan yazıya, DNA'nın parıltılı ışığı yanında biraz sönük duran, onun yardımcı konumundaki RNA'yı birden sahne ışıkları altına çekiyor.

Çalışmaya göre, memeli (olasılıkla insanlar da dahil) sperm ve yumurtaları, embriyoya DNA'nın yanısıra RNA da taşıyor. Eğer gerçekten doğruysa bunun anlamı, yavru ve iz-

leyen nesillere, RNA'nın taşıdığı bilgiye ilişkin özelliklerin de aktarılıyor olduğu. Bu tahminlerin kaynağı, sürpriz sonuçlar veren bir deney: Araştırmacılar, "Kit" adı verilen genleri mutasyona uğramış bir fare ırkı üzerinde çalışırken, tuhaf bir durumla karşılaşiyorlar. Mutasyona uğramış Kit geninin, gri ve kahverengi farelerin kuyruk ve ayaklarında beyaz tüylü yamalara neden olduğu biliniyor. Her ikisi de genin bir normal, bir mutasyonlu kopyasını barındıran farelerin çiftleşmesiyle ortaya çıkan yavrular incelendiğinde, iki normal gen kopyası taşıyan yavruların da kuyruk uçlarında beyaz tüylü yamalar olduğu; yani DNA komutlarının bir anlamda hiçe sayılmış olduğu görülüyor. Ekip, durumun sorumlusunun RNA olduğuna ilişkin

ipuçları da buluyor. RNA, şimdiye kadarki bilgilerimiz ışığında DNA'dan proteinlere giden yolda bir tür aracı. Ancak deneyde, mutant Kit geninin, çok sayıda değişik boyutta RNA moleküllü de oluşturduğu ve bunların fare spermleri içinde toplandığı saptanıyor. Bunların ayrıştırılıp normal Kit genine sahip döllenmiş yumurtalara aktarılmasıysa, beyaz yamalarla sonuçlanıyor.

Canalıcı soru, bu tür bir senaryonun, insanlar dahil diğer canlılarda da gerçekleşip gerçekleşmediği. Araştırmacıların görüşü, durumun aslında oldukça yaygın, ama belirli nedenlerle atlanmış olabilecek bir gerçeği yansıttığı yolunda. Benzer bir durumun bitkiler için geçerli olduğu, 90 yıldır zaten biliniyor. Yeni çalışma, bunun memelilerde de gerçekleşmekte olduğunun şimdilik en ikna edici kanıtı durumunda.



Nature, 25 Mayıs 2006

Hazır.... Mutasyona Başla! En İyi Olan Kazansın!



Elimizdeki onca yeni genetik bilgi ve araca rağmen, evrim ve doğal seçim süreçlerini bir anda görünür ve anlaşılır kılan bir resim çizmek hâlâ kolay değil. Belirli bir genin ne zaman ve nasıl mutasyona uğradığına parmak basmanın güçlüğü, bunun nedenlerinden biri. Bir başka güçlük de, belirli bir genetik değişimin, tam olarak nasıl olup da bir popülasyonun diğerine baskın oluşuyla sonuçlanabildiğini anlamada. Ancak ABD'deki Rice Üniversitesi araştırmacıları, bakterileri evrimsel baskınlık için başa baş bir mücadeleye soktukları basit ama dahiyane bir deneyle, tek tek gerçekleşen genetik uyumların, büyük popülasyonlarda doğal seçilime nasıl yön verdiği konusunda, bize oldukça anlaşılır bir tablo sunuyorlar.

Rice Üniversitesi ekibinin, araştırmalarında yararlandığı bakteri, *G. stearothermophilus*. Bu bakteriler, yüksek sıcaklıklarda metabolizmalarını düzenlemek için özel bir proteine gereksinim duyuyorlar. Araştırmacılar, bu proteini kodlayamayan bir

mutant bakteri neslini kullanarak bunları bir fermentasyon kabında bir ay boyunca üretmiş, bu arada sıcaklığı da her gün yarım derece santigrat yükseltmişler. Bundan sonraki gelişmeler kısaca şöyle: 1500 kadar neslin oluştuğu süre içinde, kap içindeki bakteriler birbirleriyle baskınlık için yarıştıkça, mutant bakterilerin yüzdesi sürekli artıp azalıyor. Sonunda mutant ırklardan biri, besinleri diğerlerinden daha yüksek sıcaklıkta metabolize etme yeteneğiyle yarışı kazanıyor. Yüksek sıcaklıkta gelişme ve üremeyle ilişkili protein, yalnızca belirli bir gen bölgesinde yapılabildiği için de, araştırmacılara evrimsel ilerlemeyi ölçmek için yalnızca, her yeni ırkta bu bölgenin varlığını saptamak kalıyor. Hedef gende gerçekleşen milyonlarca mutasyona karşılık, bunlardan genin yeni bir varyantını ortaya çıkarabilenlerin sayısının yaklaşık 700 olduğu görülüyor. Sonuçta 343 farklı ırkın her birinin, genin 6 varyantından birini içerdiği saptanıyor. Bu varyantlardan

birincisi, neredeyse hemen ortaya çıkıp 500 nesil boyunca baskınlığını koruduğu görülüyor. 62 °C'de artık sıcaklıkla başedemez olduğundaysa yeni bir mutasyonlar dizisi gerçekleşiyor. İlk varyantın mutant formları olan 5 ayrı varyantın rekabetleri sonucundaysa, üç varyant birkaç günde yok olurken, kalan ikisi testin son 3 haftası boyunca başa baş mücadele ederek, sonunda biri galip çıkıyor. Çalışmanın en önemli noktalarından biri, deneyin her tekrarlanışında aynı mutant genlerin ortaya çıkması ve aynı sonuçların alınması. Sonuçlar, moleküler uyum süreçlerinin benzer koşullar altında tekrarlanabilir olup, değişme eğilimi göstermemelerine işaret etmesi bakımından da önemli.

“En şaşırtıcı bulgulardan biri, yaklaşık 20 milyon nokta mutasyonunun (DNA'nın, taşıdığı bazla tanımlanan belirli bir nükleotid biriminin yerine, başka bir nükleotidin gelmesi durumunda oluşan mutasyon), baskınlık için birbiriyle mücadele eden yalnızca 6 popülasyona yol açmış olması” diyor araştırmamanın lideri Yousif Shamo. “Bu, belirli bir moleküler yanıt için elde çok az sayıda moleküler süreç olması anlamına geliyor. Ve bu da, sözcülemi hastalık yapıcıların antibiyotiklere direnç kazanmak için geçirmeleri gereken belirli mutasyonları önceden tahmin etmemiz olasılığı demek.”

Rice Üniversitesi Basın Duyurusu, 18 Mayıs 2006

Yeni Bir Primat Cinsi Bulundu

Geçtiğimiz Ocak ayında ABD'deki Yabanıl Yaşamı Koruma Derneği'nde görevli bilim insanları Tanzanya'da, önceki yaz yeni bir tür olduğu duyurulan gri renkli bir primat aradursun, Alaska Fairbanks Üniversitesi'ndeki bir laboratuvar da, primatla ilgili DNA test sonuçları üzerinde harıl harıl çalışılıyordu. Bu sonuçların işaret eder görüldüğü bulgu, bir öncekinden de önemliydi. Çünkü görünüşe bakılırsa maymun yalnızca yeni bir türün değil, yeni bir cinsin de temsilcisiydi.

“Bu, hiçbir şey için olmasa, gezegenimizin biyoçeşitliliği hakkında hâlâ bilmediğimiz çok şey olduğunu göstermesi bakımından çok önemli” diyor üniversitenin araştırma ekibinden Link Olson. Bunun da ötesinde, yaşayan bir Afrika primat grubuna ait

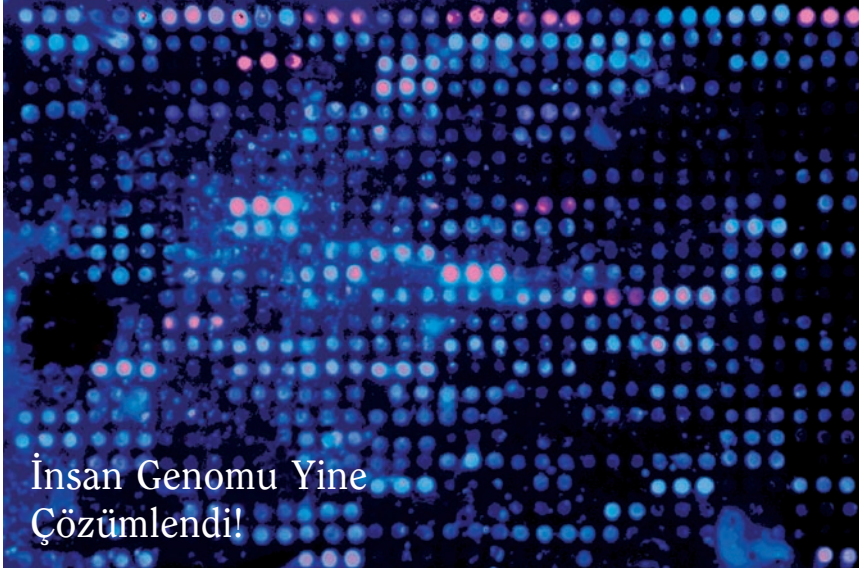
yeni bir cinsin son tanımlandığı zaman, bundan tam 83 yıl öncesi. Yani böyle bir keşif, başımıza sık gelen türden bir şey değil.

Yaşadığı bölgeden esinlenerek *Rungwecubus kipunji* adı verilen maymun, 2005 yılında bulunduğu, görünüş ve davranışlarının farklılığıyla bilimcilerin



dikkatini çekmiş. Önce, üç mangabey maymun türünü barındıran *Lophocebus* cinsi altında sınıflandırılmış. Ancak bu sınıflandırmanın dayandığı kaynaklar, yalnızca alan gözlemleri ve fotoğraflar. 2005 Ağustosunda bulunan ölü bir kipunji maymunu üzerinde yapılan doku analizleri, antropolojik ve fizyolojik çalışmalarda önce hayvanın *Papio* cinsinden babunlarla daha yakın akraba olduğu izlenimini verse de, derine inildikçe bu olasılık da giderek zayıflamaya başlamış ve sonunda bu yeni tanımlanan *Rungwecubus* cinsi ortaya çıkmış. Araştırmacılar bu keşfi, ellerindeki örneğe borçlu olduklarını söylüyorlar. Sonuç onlara göre iyi organize uluslar ve disiplinler arası bir çalışmayla varılabilecek noktanın da iyi bir göstergesi.

University of Alaska Fairbanks Basın Bülteni, 11 Mayıs 2006



İnsan Genomu Yine Çözümlendi!

Geçtiğimiz ay insan kromozomlarının en büyüğü olan "1. kromozom"un diziliminin, yeni ayrıntılarla birlikte yayımlanmasıyla, genom kitabımızda aralanmamış, tozu alınmamış sayfa da kalmamış oldu. Bu sözler, kulağımıza bir yerlerden çalınıyor gibi; insan genetik kodunun tümüyle çıkarıldığını daha önce de duyduk çünkü. Ama bu sefer gerçekten tamam, diyor araştırmacılar. Tabii, bilimin doğasında var olan soru işaretlerini, yanılma paylarını, olası yeni durum ve

keşifleri de hesaba katarak. İlk olarak 2000 yılında iki araştırma ekibi, insan genetik kodunun taslağını çıkardıklarını duyurmuşlar, ancak genomun bu versiyonunda birçok boşluk ve hata ortaya çıkmıştı. 2003 yılında yapılan duyuruysa çok daha kapsamlı, doğru ve tama yakın bir dizilim çıkarmayı amaçlayan dev proje; İnsan Genomu Projesi'nin tamamlandığını müjdeliyordu. Gerçi, doldurulamayan birkaç boşluk ve belirsiz alanlar yine de yok değildi. Aradan

geçen zamanda, farklı araştırma ekiplerinin çalışmalarıyla kalan boşluklar da doldurulmaya başladı. Son çalışmaların önemli bir yönü de, ham durumdaki dizilimlere bilinen genlerin ve diğer önemli işaretlerin de haritalanarak, çeşitli alanlarda çalışırken bunlara gereksinim duyabilecek biliminsanlarına kolaylık sağlanmasıydı. İşte 1. kromozom, haritası bu şekilde çıkarılmayı bekleyen son kromozomdu. Bu kadar beklemek zorunda kalmasının en önemli nedeni, büyüklüğü (en küçük kromozom olan 21. kromozomun 6 katı kadar) ve tüm genomun da % 8 gibi büyük bir bölümünü içeriyor olması. Taşıdığı tahmini 3141 genle, kromozomlar içindeki en büyük gen taşıyıcısı konumunda. Araştırmacıların en büyük umudu, dizilimin, 1. kromozomla ilintili olduğu düşünülen yaklaşık 350 kadar hastalığın altında yatan genleri bulmaya yardımcı olacağı. Tabii iş, genom diziliminin ortaya çıkmasıyla bitmiyor. İnsan genomunda yer alan genlerin yarısının işlevlerini hâlâ bilmiyoruz. Kitapta tozu alınmamış sayfa kalmasa da, unutmamak gerekiyor ki, "bitti" dediğimiz şey, yalnızca dizilim çalışmalarını kapsıyor (ki, eksik gedikler yine de zamanla mutlaka çıkacak). Buysa, araştırmacılara göre kitabın yalnızca 1. cildi demek.

Nature, 17 Mayıs 2006

Ölürüm Daha İyi!

Cinsel taciz, yalnızca insana özgü bir davranış değil; hayvan topluluklarının birçoğunda, özellikle dişilerin maruz kaldığı bir tehlike. Bu evrensel sorundan payına düşeni fazlasıyla almış bir canlı grubu da, dişi lepistes balıkları. İngiltere'nin Wales ve Leeds Üniversitelerinden araştırmacıları, bu popüler akvaryum balığının, aşırı ilgidir kaçmak için yaşamını ciddi ölçüde tehlikeye sokabildiğini söylüyorlar.

Trinidad'ın yağmur ormanlarında yabani lepistesleri inceleyen araştırmacılar, dişilerin genellikle erkeklerden ayrı bir yaşam alanı seçtiklerini gözlemişler. Bu alanlarda erkek sayısı az; ama avcılarının sayısı hiç de öyle değil.

Wales Üniversitesi'nden David Croft'un anlattığına göre erkek lepisteslerin işleri güçleri dişilere caka satmak. Ama bakıyorlar ki onca gösterişe rağmen dişinin kılı bile kıpırdamıyor; o zaman da dişinin bakmadığı ya da 'boş bulunduğu' bir sırada onunla aniden çiftleşmeye kalkıyorlar. Erkeklerin parlak renklerle karşılık soluk kahverengi olan dişiler, araştırmacılara göre bu özelliklerinden yararlanıp derin sulara kaçabiliyor, ama bu kez de avcılara yem



oluyorlar. Parlak renkleriyle avcılarının dikkatini hemen çekeceğinin farkındaki erkekse, yelkenleri suya indirip takibi bırakmak zorunda kalıyor. Türleri ve doğal yaşam alanlarını koruyabilmek için bu davranış kalıplarını da anlamamız gerek, diyor

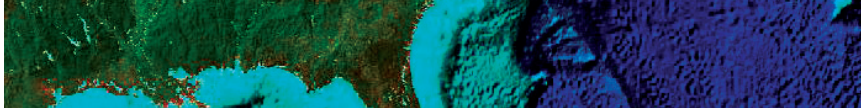
araştırmacılar. Kafalarını hâlâ kurcalamakta olan soruysa, dişinin kaçma ya da erkekten ayrı bölgede yaşama seçimini, neden yaşamı pahasına yaptığı.

University of Chicago Press-Journals, 12 Mayıs 2006



Yerbilim

Kıtaların Ayrılması Senaryosunda Yeni Sahneler



Dünyanın tarihi boyunca kıtalar, tıpkı bir bul-yapın parçaları gibi tekrarlamalı olarak birbirinden ayrıldı, yer değiştirdi, yeniden birleşti, okyanuslar genişleyip küçüldü, iç denizler ortaya çıktı. Ancak bu inanılmaz dinamiğin arkasındaki mekanizma, sırlarını yerbilimcilere hiç bir zaman tam olarak vermedi. Şimdi yeni bir çalışma, kıtaların kimi zaman, önceden oluşmuş zayıf hatlar boyunca ayrıldıklarını göstererek bilinmeyenlerden bir tanesinin üstünü çizmiş görünüyor. Bu zayıf hatların kaynağıysa, büyük kıtalara 'yapışan' küçük kara parçalarının oluşturduğu birleşme çizgileri.

Ohio Üniversitesi'nde gerçekleştirilen sözkonusu çalışma, kıtasal levhaların

kırılma motifleri için bir açıklama getirmesi bakımından bir ilk. Yola çıktığı noktaysa, 500 milyon yıl kadar önce oluşan bir okyanus. Araştırmacılar Damian Nance, işe basit görünen bir soruyla başladıklarını söylüyor: "Okyanuslar neden şu bölgede değil de bu bölgede oluşuyor? Kıtalar neden şu hat boyunca değil de bu hat boyunca kırılıyor?"

Gezegemimiz, tarihi boyunca 500 yıl aralarla gerçekleşen 6 temel kıtasal birleşme ve ayrılma yaşamış. Şu andaysa, döngünün yine ayrılma aşamasındayız. Bundan 650 milyon yıl kadar önce Kuzey Amerika, Güney Amerika ve Afrika, şimdi "Gondwana" adını verdiğimiz tek bir kıta

halindeyken, yakındaki bir kıtasal levha üzerinde de daha küçük adalar yüzmekteydi. Zaman içinde bu adalar, büyük kıta kitlesiyle çarpışarak onunla birleştiler. Günümüzden 525 milyon yıl önceyse bu kara kitlesi ayrılarak Kuzey Amerika bir tarafa; Güney Amerika, Afrika ve küçük ada 'parçaları' da diğer tarafa kaldılar. İki levhanın birbirinden ayrılmasıyla İapetus Okyanusu oluştu. Bundan yaklaşık 25 yıl sonra bir zamanlar küçük adaları oluşturmuş olan kara şeridi, Güney Amerika ve Afrika'dan ayrıldı ve İapetus Okyanusu boyunca ilerleyerek Kuzey Amerika'ya yöneldi. Bu hareket, İapetus Okyanusu'nu 'kapattırken', Reik Okyanusu adı verilen bir okyanusun da 'açılmasına' neden oldu. Araştırmacıların, özellikle de bu iki kırılma üzerine yoğunlaşmalarının nedeni, bunların sözkonusu "zayıf hatlar", yani küçük adaların birleşme hatları üzerinde gerçekleşmiş olmaları. Artık Appalaş Dağları'na dahil olmuş olan bu küçük kara parçalarının okyanus kaynaklı olduğunu göstermek için jeokimyasal "parmakizi" yöntemini kullanmışlar. Yerbilimciler, kırılma hatlarının, büyük kara kütleleriyle birleşen daha küçük kara parçalarından kaynaklanmış olabileceğini uzun zamandır düşünmüş olmakla birlikte, Ohio Üniversitesi araştırmacıları, bunun kanıtını ilk kez ortaya koymuş oluyorlar.

Ohio Üniversitesi Basın Duyurusu, 23 Mayıs 2006

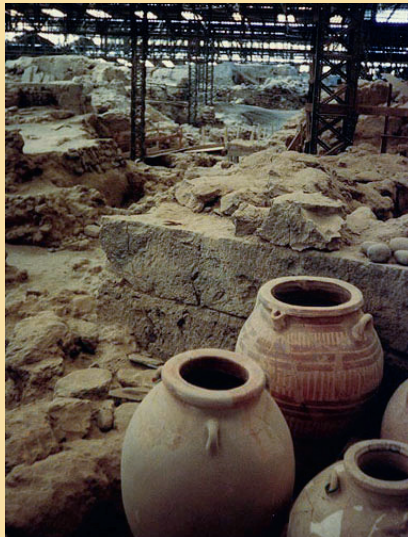
Santorini Patlaması, Tarihi Yeniden Yazdıracak

Tarih içinde yerlerini 100 yıl arayla alan denizci Minos uygarlığı (Girit), ticaretle uğraşan ve Mısır'ın kuzeylerine kadar ulaşan Kenanlılar ve Orta Doğu'daki Levant bölgesi halkının Geç Bronz Dönemi başlangıcında ticari ve kültürel ortaklar olarak ele almak, kimsenin aklına gelmezdi. Ama şimdi geliyor. ABD'nin Cornell Üniversitesi'nde ağaç halkaları ve tohumların radyokarbon yöntemiyle incelendiği bir çalışma, tarihöncesi Egesinde merkezi bir yere sahip Santorini volkanik patlamasının, düşünüldenden 100 yıl kadar önce gerçekleştiğini ortaya çıkarmış durumda.

Santorini patlamasını, daha önce inanılanın 100 yıl gerisine çekip MÖ 17. yüzyıl sonlarına yerleştiren bu sonuç, yerbilimcileri olduğu kadar tarihçileri de harekete geçirecek gibi. Çünkü eğer doğruysa, bundan 3600 yıl kadar öncesine gidip Akdeniz uygarlıkla-

rının Geç Bronz Dönemi tarihini de yeniden yazmak, kültürel bağları yeniden gözden geçirmek gerekebilecek.

Tarihteki en büyük patlamalardan olan Santorini patlaması, yerleşim yerlerini yok etmiş ama Ege Denizi bölgesinde birçok arke-



olojik kanıt bırakmıştı. Patlama, Ege ve Yakın Doğu kronolojilerini birbirine göre ayarlamadaysa bilimci ve tarihçiler için bir referans işlevi görmüş, ancak olayın gerçekleşme tarihi de hep tartışma konusu olmuştu. Cornell Üniversitesi'ndeki Carolyn Wiener Ege ve Yakın Doğu Dendrokronoloji Laboratuvarı'nda çalışmalarını sürdüren Sturt Manning'e göre "patlama tarihinin kesinleşmesiyle, tam yüz yılı içine alan arkeolojik çalışmalar bir sonuca ulaşmış, kesin bir zaman çizgisi ortaya çıkmış, zamana bir damga vurulmuş oldu."

Bu damganın arayışındaki araştırmacılara yol gösteren, Santorini, Girit, Rodos ve ülkemizin Ege kıyılarından alınan ağaç halkası ve tohum örnekleri. Radyokarbon analizleriyle karmaşık istatistiksel analizlerin bir araya getirildiği çalışma, Manning ve ekibine Geç Bronz dönemine ilişkin kesin tarihler belirleme olanağı tanımış. Araştırmacılara göre, bunun şimdilik tek yolu da radyokarbon yöntemi.

Science, 28 Nisan 2006

Gökbilim

Raşit Gürdilek

GIP'tan Korkmayın...

Yer kaynaklı doğal felaketslere hazırlıklı olmak lazım. Aşırı evhamlı olanlarımızın göktaşı, kuyruklu yıldız çarpması gibi olası tehlikelerle de uykuları kaçıyor olabilir. Ama artık en azından bir tehlikeyi listelerinden kazıyabilirler: Uzun süreli Gama Işını Patlamaları (GIP). GIP'lar, evrende rasgele meydana gelen en şiddetli patlamalar. Son modellemelere göre büyük çoğunluğu, Güneş'ten en az 20 kat daha kütleli dev yıldızların merkezlerinin çökerek karadelik oluşturmasıyla tetiklenen özel bir tür süpernova patlamasından kaynaklanıyor.

Eğer bu uzun süreli patlamalardan bir, yol açtığı radyasyon Dünyamızı yalayacak kadar yakınsa olsaydı, etkileri ozon tabakamızdaki ozonu yok ederek gezegenimizin nüfusunu Güneş'in zararlı morötesi ışınlarına maruz bırakmaktan tutun, iklim değişimlerine yol açmak ve evrimin seyrini değiştirmeye kadar uza-

Süreci tetikleyen:

Büyük kütleli yıldızın merkezinin çökmesiyle karadelik oluşumu

Işığa yakın hızda parçacık fıskiyesi (Jet)

Jet içindeki iç şokların yolaçtığı gama ışın patlaması

Ters şok: Görünür ışık ve X-ışınları ortaya çıkartıyor

Jetin yıldızlararası ortamda yarattığı şok

Ön şok: Görünür ışık/X-ışını/radyo dalgalarında oluşan ardıl ışınım

nan bir dizi yıkıma yol açardı.

Ama Hubble Uzay Teleskopu'yla değişik kategorilerdeki gökadalara inceleyen bir ekibin bulguları yüreklere su serpiyor. Uzun süreli GIP'ların Samanyolu gökadamızda meydana gelmesi hayli düşük bir olasılık.

Andrew Fruchter yönetimindeki gökbilim ekibi, GIP tiplerinin patlayan yıldızların içinde buldukları ortama ilişkinli olabileceği düşüncesinden hareketle, Hubble teleskopuyla 42 GIP ve 16 süpernova kalıntısının çevrelerini incelemiştir. Bulgular, süpernova patlamaları içinde GIP'la sonuçlanan az sayıdaki örnek, ötekilerden çok farklı ortamlarda meydana geliyor. Araştırmacılar, incelenen örneklerdeki GIP'ların genellikle düzensiz biçimli, küçük gökadalarda meydana geldiklerini belirlemişler. Bu gökadalara, evrenin ilk birkaç yüz milyon yıllık dönemlerinde oluşmuş, dolayısıyla hayli yaşlı ve görece hidrojen bakımından hayli "saf" olan gökadalardır. Bunlar, "metal" açısından hayli fakir. Gökbilim dilinde, evreni ortaya çıkaran Büyük Patlama'da oluşan hidrojen, helyum ve lityum dışında, yıldızların merkezlerinde sentezlenen tüm öteki elementlere "metal" deniyor. Samanyolu ise, küçük gökadalardan birleşmesiyle oluşmuş, süpernova patlamalarının uzaya saçtığı ağır elementlerle hayli "zenginleşmiş" bir gökadamı. Samanyolu gibi dev, sarmal gökadalara çok daha

önce oluşmuş küçük, düzensiz gökadalardan birleşmesiyle oluştuğundan, daha yaşlılar ve yıldızlarının ve yeni yıldız oluşturacak gaz bulutlarının büyük çoğunluğu, yuttukları cüce gökadalarda patlayan ilk kuşak yıldızların saçtıkları metallere hayli zenginler. Bu tür gökadalarda süpernova patlamalarıyla yok olan büyük kütleli yıldızlar, GIP'lara yol açmıyor, çünkü güçlü yıldız rüzgarlarıyla (uzaya püskürttükleri elektrik yüklü parçacıklar) patlamadan önce kütlelerinin önemli bir bölümünü yitirmiş oluyorlar. Dolayısıyla süpernova patlamasıyla sonuçlanan süreç GIP için gerekli koşulları sağlamıyor.

Yaygın kabul gören yeni bir modele göre, uzun süreli GIP'lar, şöyle meydana geliyor: Büyük kütleli yıldızın merkezi hidrojenle başlayan bir süreçle yoğun sıcaklık ve basınç altında hafif çekirdekleri birleştirip giderek daha ağır çekirdeklere dönüştürüyor ve bu füzyon süreci sonunda merkez demirle dolup artık daha fazla enerji üretmiyor. Böyle olunca da merkez, artık baskısını dengeleyemediği kütlelerinin ağırlığı altında çökecek bir karadelik dönüşüyor. Karadelik çevresindeki madde yutulmadan önce delik çevresinde hızla dönen bir disk meydana getiriyor. Diskteki maddenin bir kısmı yutulurken, bir kısmı da deliğin kutup eksenlerinden ters yollarda, ışığa yakın hızlarla fırlayan jetler (parçacık fıskiyesi) yıldızın dış katmanlarını delerek uzaya fırlatıyor. Eğer bu jetlerden biri bizim doğrultumuzda çıkıyorsa, biz bunu bir GIP olarak algılıyoruz. Jetlerin çıkmasından sonra merkezin çökmesinin yol açtığı şok dalgası ve nötrinolar yıldızın dış katmanlarını bir süpernova patlamasıyla parçalayarak uzaya saçıyor.

Eğer yıldız merkezinin çökmesinden önce çok fazla kütle yitirmişse, çöken merkez bir karadelik değil, yaklaşık 20 km çaplı bir küre olan bir nötron yıldızına dönüşüyor ve GIP meydana gelmiyor. Buna karşılık, çok az kütle yitiren yıldızlarda da GIP meydana gelmiyor, çünkü karadelik oluşsa bile bunu yol açtığı jetler, kalın dış katmanları yaramıyor. GIP'ların bir de kısa süreli olanları var. Bunlarda gama patlamaları milisaniye düzeylerinden, en fazla 2 saniyeye kadar sürebiliyor. Son bulgular, kısa süreli GIP'ların iki nötron yıldızının birleşmesiyle ortaya çıktıklarını göstermiş bulunuyor. Nötron yıldızlarına yol açan patlamalar, hemen hemen her gökadamda ortaya çıkabiliyor. Dolayısıyla kısa süreli GIP'ların Samanyolu'nda da meydana gelmesi olasılık dışı değil. Ancak, bunların gücü uzun süreli GIP'larından 100-1000 kat daha düşük olduğundan, gezegenimizdeki yaşam için daha küçük bir tehlike.

NASA Basın Bülteni, 10 Mayıs 2006

Güneş-Dışı Neptünler

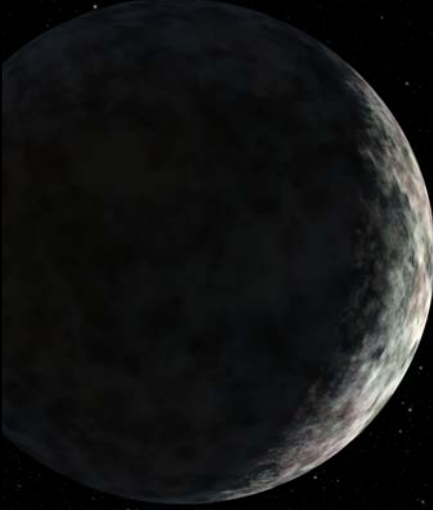
Cenevre Gözlemevi'nden ünlü gezegen avcısı Michel Mayor ve ekibi, Pupa Takımyıldızı bölgesinde Dünya'dan 41 ışık yılı uzaklıkta Güneş'ten biraz daha kütleli bir yıldızın çevresinde dolanan, Neptün kütlelerinde üç gezegen ve bir asteroit kuşağının varlığını belirlediler. Araştırmacılara göre HD 69830 adlı yıldızın çevresindeki gezegenlerden en içte olanı, kayaç bir gezegen. En dışta olansa, bir yıldızın çevresindeki (sıvı suyun var olabileceği sıcaklıkta) "yaşam bölgesi" içinde yer alan ilk Neptün kütleli gezegen. Gezegenler, yıldızlarının çevresinde sırasıyla 8,67; 31,6 ve 197 günde bir dolanıyorlar. Gezegenlerin hesaplanan minimum kütleleri, 10 ve 18 Dünya kütlelerinde. Bilgisayar benzetimleri, en içteki gezegenin büyük olasılıkla kayaç, ortadakininse kayaç/gaz bileşime sahip olduğunu gösteriyor. En dıştaki gezegeninse, oluşumu sırasında çevreden bir miktar buz topladığı ve kaya/buz bileşimli bir çekirdeğin çevresinde çok kalın bir gaz zarfından oluştuğu düşünülüyor. Dış gezegenin "yaşam

kuşağı"nın iç kenarı yakınlarında yer aldığı hesaplanmış. Yıldızın radyal (bizim görüş doğrultumuzda) hareketinde yol açtıkları çok küçük yalpalar izlenerek belirlenen gezegenlerin dışında, Spitzer Kızılötesi Teleskopla yıldız üzerinde yapılan gözlemler de Güneş Sistemimizdekine benzer bir asteroit kuşağının varlığını ortaya koymuş. Mayor ve ekibinin başarılı gezegen avlarının "silahı", Şili'deki La Silla mevkiinde Avrupa Güney Gözlemevi'nin 3,6 metre ayna çaplı teleskopuna takılı bulunan HARPS adlı duyarlı tayfölçer (spektrograf). Aygıt, yıldızın önünden bizim doğrultumuzda geçtiklerinde gezegenlerin kütleçekimlerinin, yıldızın hareketi üzerinde yol açtıkları "Doppler

kayması"nı belirliyor. Yıldız, önünden geçen gezegenin etkisiyle bize doğru çekildiğinde bize gelen ışığın dalga boyları arasındaki aralık kısılıyor ve ışığın tayfında hafif bir "maviye kayma" gözleniyor. Yıldız, bu kez arkasına geçen gezegenlerce çekilip bizden görece uzaklaştığıdaysa, bize gelen ışığın dalgaları arasındaki mesafe uzamaya başlıyor ve ışığın tayfı daha uzun olan kırmızı dalgaboylarına doğru kayıyor. HARP'ın yıldızın hareketinde belirlediği hız farklılıkları yalnızca saniyede 2-3 metre ya da saatte yaklaşık 9 km düzeyinde.

NASA basın Bülteni, 17 Mayıs 2006

10. Gezegen Şaşırtıyor



Varlığı 29 Temmuz 2005'te açıklanan ve Plüton'dan büyük olduğu için bazı gökbilimcilerce 10. gezegen diye adlandırılan "Kuiper Kuşağı Cismi" 2003 UB313'ün, Plüton'dan daha büyük olduğu doğrulandı. Ancak, medya tarafından bir televizyon dizisindeki gezgin savaşı prenesten esinlenerek Xena (bizde Zeyna diye tanınıyor), diye adlandırılan gökcsimi, yeryüzü teleskoplarıncı alınan görüntülerinden yola çıkıla-

rak hesaplanan boyutundan daha küçük çıktı. Bu hesaplara göre Xena'nın çapı, Plüton'ununkinden %30n daha büyüktü. Oysa, Hubble Uzay Teleskopu'yla yapılan duyarlı gözlemler, Xena'nın çapının 2397 km olduğunu ortaya koydu. Plüton'un yine Hubble tarafından saptanan çapıysa 2288 km. Bu durumda savaşı prenestemiz, Güneş Sistemi'nin en uzak "resmi" gezegeninden yalnızca %5 kadar daha büyük. Buysa, yeni

bir sürpriz demek: Neptün'ün yörüngesinin dışında Güneş Sistemi'nin oluşum artıkları olan buz ve kaya parçalarının meydana getirdiği Kuiper Kuşağı içinde dolanan Xena, üzerine düşen ışığın %86'sını yansıtıyor. Bu yansıtma olayı Güneş Sistemi'nin) gezegeninin hepsinden daha fazla. Yalnızca Saturn'ün aylarından Enceladus'un yansıtma gücü daha fazla. Gökbilimciler, Xena'nın bu olağanüstü özelliğini şöyle açıklıyorlar. Yörünge periyodu 560 yıl olan Xena, şimdilerde Güneş'ten yaklaşık 16 milyar km uzak ve yörüngesinin en uzak noktasına yakın. Bu uzaklıklarda yüzey sıcaklığı -240 °C ve atmosferi yoğunlaşarak yüzeyine yapışıp yansıtıcılığını artırıyor. Xena Güneş'e yaklaştığıdaysa yüzey sıcaklığı -220 dereceye kadar "ısınacak" ve tekrar süblimleşen atmosferi yansıtıcılığını yaklaşık Plüton'un düzeyine düşürecek. Xena'nın Plüton'dan büyük olduğu kesinleştiğine göre bu gökcsiminin gezegen statüsünün resmileşip resmileşmesi, Uluslararası Astronomi Birliği'nin kararına kalıyor. Eğer bu karar Xena'ya gezegen statüsünü resmen tanırsa, o zaman bu soğuk gökcsimi'ne ve bir süre önce keşfedilip Gabrielle adı verilen küçük ayına Yunan ya da Roma mitolojisinden alınma yeni isimler verilecek.

NASA Basın Bülteni, 11 Nisan 2006

Samanyolu, X-ışınında Daha Kalabalık

NASA'nın Rossi X-ışını Zaman Ölçüm Uydusu ile yapılan gözlemler, Samanyolu nüfusunun sanıldan çok daha kalabalık olabileceğini ortaya koydu. Samanyolu'nun X-ışını dalga boylarında yaydığı ışınının, şimdiye kadar büyük ölçüde yıldızlar arasındaki ortamda bulunan sıcak ve seyrelmiş gazdan kaynaklandığı düşünülüyordu. Ancak Rossi'nin gözlem verilerini inceleyen araştırmacılar, bu ışınının kaynağının şimdiye kadar yükselerek gökada düzlemini terk etmesi gereken sıcak gaz değil, şimdiye kadar gözlenememiş yüz milyonlarca noktasal X-ışını kaynağından geldiğini belirlediler. Bu kaynakların başındaysa, Güneş benzeri yıldızların ömürlerinin sonunda ortaya çıkmış, sıkı sıkı sıcak merkezleri olan "beyaz cüce"lerle, olağanüstü güçlü taç katmanlarına sahip yıldızlar geliyor. Almanya'daki Max Planck Astrofizik Enstitüsü'nden Mikhail Revnivtsev ile Moskova'daki Rus Bilimler Akademisi'nin Uzay Araştırmaları Enstitüsü'nden gökbilim-

cilere göre 10 yıllık Rossi verileri, gökadamızın yıldız oluşumu ve süpernova sıklıklarından, yıldızların evrimine kadar gökadamızın tarihiyle ilgili pek çok kuramsal soruna çözüm getirmeye aday. Ancak, aynı zamanda gökadamızdaki bazı gök cisimlerinin gerçek sayısının, sanıldan 100 kat fazla olabileceğini de gösteriyor.

Ekibin vardığı sonuçlara göre gökadamız, şimdiye kadar varlıkları belirlenememiş ve büyük çoğunluğu fazla parlak olmayan X-ışın kaynağı yıldızlarla kayıyor. İşin ilginç yanı, X-ışını kaynağı deyince ilk akla gelenler, yani karadelikler ve nötron yıldızlarının Samanyolu'nun X-ışını tablosunda fazla önemli bir rolleri yok. Yüksek enerjilerde X-ışınları neredeyse tümüyle "felaketli değişkenler" denen kaynaklardan yayılıyor. Bunlar, bir normal yıldızla bir de beyaz cüce, kendi başına uzun süre sıcak kalamıyor ve giderek solgunlaşıyor. Ancak, ikili yıl-

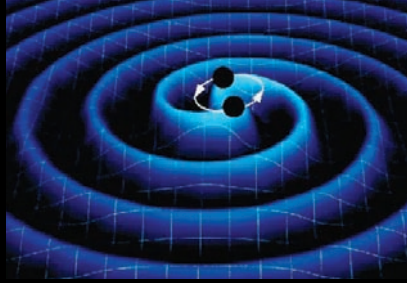
dız sistemlerinde eşinden gaz çalarak ısınıyor. Cüce etrafındaki "kütle aktarım diskinde" olağanüstü hızlara ve sıcaklıklara çıkan gaz X-ışınları yayıyor.

Rossi'nin verilerine göre, daha düşük enerjilerdeyse X-ışını kaynaklarının üçte biri yine Beyaz cüceler olurken, büyük bölümünü "aktif yıldız taçları" meydana getiriyor. Taç (korona), bir yıldızın atmosferinin en dış katmanına deniyor. Şiddetli taç etkinliklerinin büyük çoğunluğu da yine ikili sistemlerde meydana geliyor. Sistemdeki yıldızlardan biri eğer diğerine yeterince yakınsa eşinin dış katmanlarını hareketlendiriyor ve bu da "Güneş parlamaları"nın benzerlerine yol açıyor. Bu parlamalar da X-ışınları yayıyor. Yeni bulgulara göre Samanyolu'nda 1 milyondan fazla felaketli değişken, yaklaşık 1 milyar kadar da aktif yıldız bulunuyor ki, bunlar önceki tahminlerin kat kat üzerinde sayılar.

NASA Basın Bülteni, 22 Şubat 2006

Dev Karadelik Çifti

Gökbilimciler, evrende birbirine en yakın süperdev karadelik çiftini belirlediler. Dünya'ya 750 milyon ışık yılı uzaklıkta 0402+379 adlı bir gökadamın merkezinde bulunan çiftin toplam 150 milyon Güneş kütlelerinde olduğu hesaplanıyor. Çiftin üyeleri birbirlerine yalnızca 24 ışık yılı uzaklıkta. Bu mesafe, karadelikler arasında şimdiye kadar belirlenmiş en kısa uzaklıktan 100 kat daha kısa. Çiftin üyelerinin daha önce ayrı gökadalardan



merkezlerinde oldukları, ancak gökadalardan birleşince birbirlerinin etrafında dönmeye

başladıkları sanılıyor. Çiftin birbiri çevresindeki 1 turu 150.000 yılda tamamladığı hesaplanmış. Karadeliklerin çarpışması halinde bilimciler, Einstein tarafından öngörülen ve uzun süredir aranmakta olan kütleçekim dalgalarını belirleme şansı yakalayacaklar. Ancak bu olay için biraz beklemek gerekecek: Gökbilimciler iki dev karadelik çarpışmasının 1 kentilyon (milyar kere milyar) yıl sonra gerçekleşeceğini hesaplıyorlar.

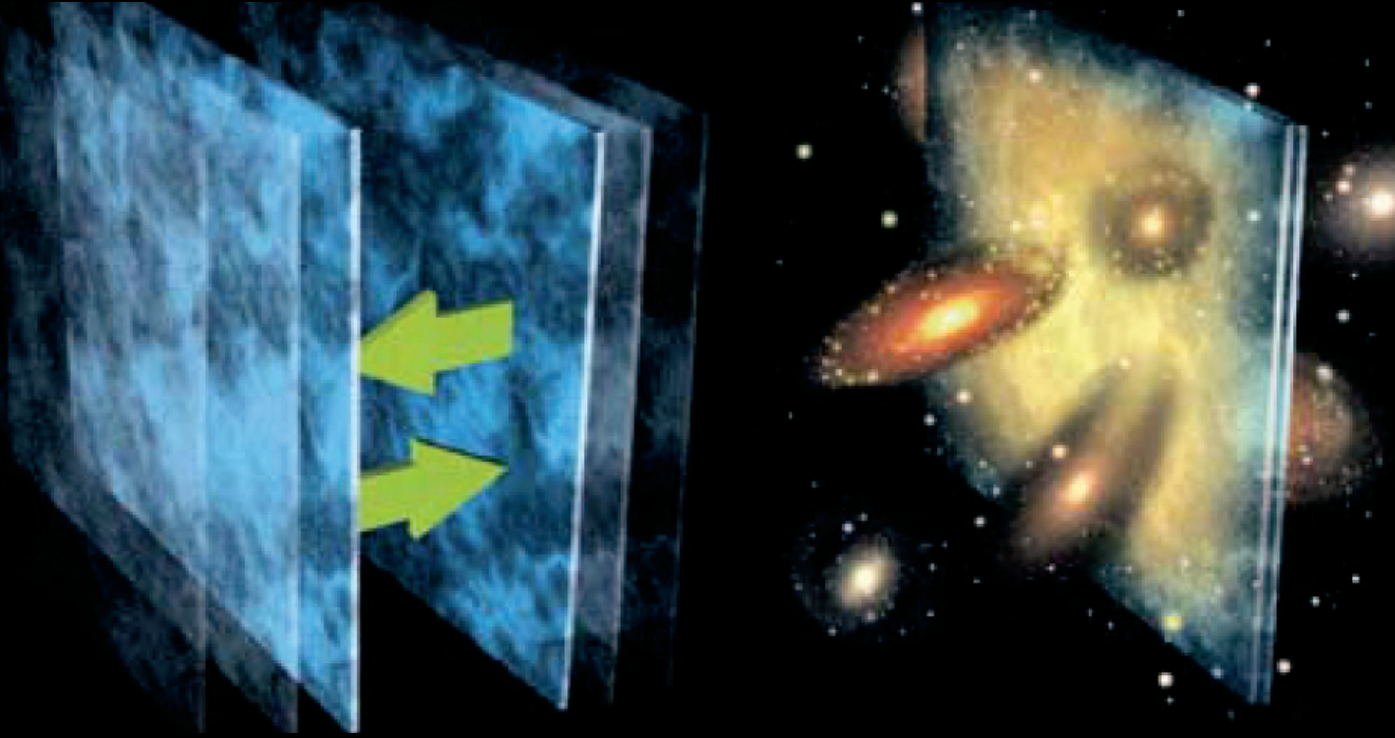
NASA Basın Bülteni, 1 Mayıs 2006

Jüpiter'in "Küçük" Kırmızı Lekesi



Güneş Sistemi'nin en büyük gezegeni olan Jüpiter'in ünlü Büyük Kırmızı Leke'sinden sonra ikini bir kırmızı lekeye kavuşmakta olduğu gözlemlendi. Bazı Gözlemcilerce "Red Spot Jr." Diye adlandırılan leke, büyük abisinin yarısı kadar çapa sahip. Daha önce beyaz bir leke olarak belirlenen oluşumun, 400 yıldan beri gözlenebilen Büyük Kırmızı Leke gibi uzun süreli bir fırtına olduğu düşünülüyor. Gezegenbilimcilere göre fırtına, alt katmanlardan aldığı maddeyi Jüpiter'in ana bulut katmanının kilometrelerce üstüne taşıyor ve önce beyaz bir kütle olarak beliren oluşum, Güneş ışınlarının etkisiyle kızarmaya başlıyor.

NASA Basın Bülteni, 4 Mayıs 2006



Büyük Patlama'dan Öncesi

Gökbilim ve evrenbilim (kozmozoloji) konularına biraz aşina olmuş bir amatörün er ya da geç aklına takılacak soru: Tamam, inandık; evren Büyük patlama denen olayla ortaya çıktı. Peki ama Büyük Patlamadan önce ne vardı?”

Soruya yanıt aramak için profesyonellere dönmek boşuna. Çünkü bazı hipotezlerin ötesinde onların da söyleyebileceği çok fazla bir şey yok. En azından şimdiye kadar yoktu...

Einstein'ın genel görelilik kuramına göre (son verilere göre 13,7 milyar yıl önce meydana geldiği anlaşılan) Büyük Patlama, tam anlamıyla “Başlangıç” yalnızca maddenin değil, uzay zamanının da doğduğu o büyük olayı temsil ediyor. Klasik kuramlar, bu anın öncesindeki varlıkla ilgili olarak herhangi bir ipucu veremezken Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nden (ABD)

bir grup araştırmacı, kuantumkütleçekimsel hesaplamalarla Büyük patlama'dan daha geriye bir kapı açtıklarını söylüyorlar. Sonuçları Physical Review Letters

*****ITALIK

***** dergisinin son sayısında yayımlanan çalışmayı yöneten Abhay Ashtekar'a göre “Genel görelilik, evrenin oluşumunu geriye doğru, maddenin, kuramın denklemlerinin artık iş göremeye-

ceği kadar yoğunlaştığı noktaya kadar başarıyla açıklayabiliyor. Bundan ötesi içinse, Einstein'ın elinde olmayan kuantum mekaniği kullanmak gerekiyor.”

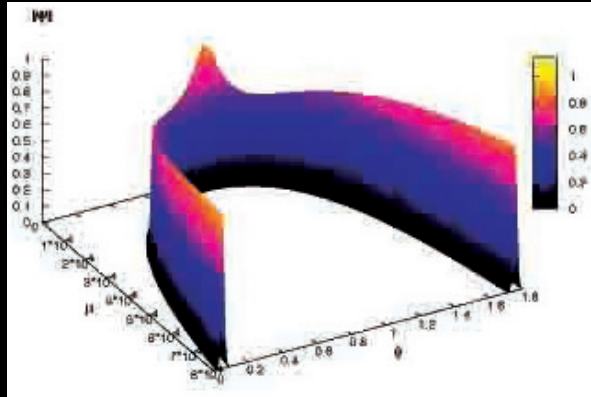
Ashtekar, doktora sonrası araştırmacıları Tomasz Pawłowski ve Parmpreet Singh ile birlikte, Büyük Patlama'nın ötesine açılan kapıdan geçtiklerini söylüyor. Gördükleri, kullandığımız fiziğin benzeri kuralların geçerli olduğu, ancak genişleyeceği yerde giderek daralan bir evren. Ekibe göre, kütleçekimsel güçler bu geçmiş evreni giderek daraltırken bir noktaya gelindiğinde uzay-zamanın kuantum özellikleri, kütleçekimini çekici olmaktan çıkartarak itici hale getirdi. Ashtekar, “Einstein'ın kozmolojik denklemlerinde kuantum değişiklikler yaparak, meydana geleceğinin klasik bir Büyük Patlama yerine, bir kuantum ‘yaylanma’ olduğunu gösterdik” diyor. “Aslında, bir başka klasik, Büyük Patlama öncesi evren bulgusu bizi öylesine şaşırttı ki, hesaplarımızı aylarca tekrar tekrar

gözden geçirdik; ama sonuçta Büyük Yaylanma senaryosu sağlam çıktı.”

Gerçi daha önce de Büyük Patlama'dan önce var olan başka bir evrenle ilgili genel düşünceler daha önce de ortaya atılmıştı (Bkz. “Evren Kuramları”, Bilim ve Teknik, Ağustos 2002); ancak, Ashtekar ve arkadaşlarının çalışması, böyle bir evrenin varlığını sistematik olarak yerine oturtan ve böyle bir evrendeki uzay-zaman geometrisini ortaya koyan ilk matematiksel tanımını oluşturuyor.

Araştırma ekibi çalışmada, dört temel kuvvettenden kozmolojik ölçekte etki yapan kütleçekimin açıklayan genel görelilik kuramı ile, atomaltı düzeyde etki yapan öteki üç temel doğa kuvveti olan şiddetli ve zayıf çekirdek kuvvetiyle elektromanyetik kuvveti açıklayan kuantum mekaniğini tek bir temel kuvvet olarak özdeşleştirme yolunda başı çeken yaklaşımlardan bir olan halka kuantum kütleçekim kuramını kullanmış. Yine Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nde geliştirilmiş bu

kurama göre uzay-zaman geometrisinin kendine özel bir atomik yapısı bulunuyor ve bizim tanıdığımız yapı yalnızca bir basitleştirme. Uzayın dokusu tek boyutlu kuantum iplikçiklerle örülmüş bulunuyor. Büyük Patlama'nın yakınında bu doku şiddetli biçimde yırtılıyor ve geometrinin kuantum niteliği önem kazanıyor. Bu da kütleçekimine güçlü bir itici nitelik kazandırıyor ve Büyük Yaylanma'ya yol açıyor.



Penn State Basın Açıklaması, 12 Mayıs 2006



Bir Kafeinsiz Kahve Lütfen, Lamalı Olsun...



Kuşkuculuk bu ya, bir kafaye oturup da kafeinsiz kahve sipariş ettiğinizde, önünüze gelen kahvenin gerçekten kafeinsiz olduğundan nasıl emin olacaksınız?! Bu derdinizi çözmek için lamalarla işbirliği içindeki Washington Üniversitesi Tıp Okulu araştırmacıları sayesinde, kendinizi bu tertten kurtulmuş sayabilir, rahat bir nefes alabilirsiniz.

Buluşun sınırı yok; araştırmacılar kafeine bağlanıp onu 'görünür' kılmayı başaracak bir molekül -bu durumda bir antikor- arayışıyla yola çıkmışlar. Çoğu hayvandaki antikorlar yüksek sıcaklıklarda bozulduğu halde, tam olarak bilinmeyen bir nedenle deve ve lamalardaki antikorlar daha sağlam bir kimyasal yapıya sahip ve 90°C gibi yüksek sıcaklıklarda bile işlev görmeyi sürdürüyorlar. Jack Ladenson liderliğindeki ekip de bu bilgiden yola çıkarak, önce bu hayvanlara kafein enjekte etmiş ve hayvanların kafeine karşı antikor üretmelerini sağlamışlar. Oluşan antikorları inceleyen araştırmacılar, daha sonra bunları, kahve içindeki kafeini ortaya çıkarma yetenekleri bakımından teste tabi tutmuş ve özellikle de lama antikorlarında sonucun olumlu olduğunu görmüşler. Bundan sonraki iş onlara göre oldukça basit: Kahveye ya da kafein içermesi olasılığı olan herhangi bir içeceğe (ilaçlar dahil) anında batırılacak lama antikorlu bir çubuk üretivermek. Sabahları şöyle koyu ve sıcak bir kafeinli kahveyi hiçbirşeye değişmeyecek kahve tutkunlarını saymazsak, hayırlı olsun diyelim!

Nature, 12 Mayıs 2006



Filmlere Güvenmeyin

Kadın komada ve hastane yatağında yatmaktadır. Gözleri kapalı, yüzü ifadelessiz, kıpırtısız. Yanbaşında ona hüznün bakmakta olan cascasi, bu şekilde geçen ayların söndüremediği bir umutla birden haykırarak yalvarmaya başlar kadına: "Hadi aç gözlerini, konuş benimle!" O da ne? Kadının gözkapakları titremeye, parmakları kıpırdamaya başlar. Birden pat! Gözler açılır: "Nerdeyim ben? Bana ne oldu?" İşte en azından ABD Mayo Kliniği nörologlarına saçlarını başlarını yolduran tipik bir film sahnesi.

Araştırmacılar, hem ABD hem de çeşitli ülkelerde 1970-2004 yılları arasında yapılan 30 filmi ele aldıkları araştırmada görmüşler ki, hastalardaki koma durumunu doğru biçimde temsil eden filmlerin sayısı 2. "Kişi aniden uyanıyor, onca yıllık komadan sonra herhangi bir fiziksel ya da ruhsal sorunu yok, kasları tıkr tıkr işliyor, cilt taptaze... adeta bir Uyuyan Güzel" diye dile getiriyorlar tepkilerini. Ele aldıkları filmlerden yalnızca bir tanesi komadaki kişiyi gözü kapalı göstermiş. Oysa, diyor araştırmacılar, gerçekte komadaki çoğu kişinin gözleri açıktır, hatta gözü kapalı da olsa, dış konuşmalar ya da ağrı-acıya tepki olarak göz-

lerini açabilirler.

Çalışmanın amacı filmlerdeki tıbbi yanlışları bulmaktan çok, insanların bunlardan ne şekilde etkilendiklerini, yakınları için karar vermek durumunda kaldıklarında bu etkileminin devreye ne derecede girdiğini anlamak. "Endişemiz, insanların bu sahnelerin gerçeği yansıttığı yanlışlığına kapılmaları" diyor araştırmacılarından Coen Wijdicks. Herhangi bir tıbbi eğitimi olmayan 72 kişiye, filmlerden gösterdikleri ilgili sahneler sonucunda, endişelerinin hiç de yersiz olmadığını anlamışlar. Sözcügelimi, komadayken parmaklarıyla mors kodlaması yapan bir koma hastasını izleyen kişilerin % 31 kadarı, bunun gerçekten de mümkün olabileceğini düşünmüş. Yine deneklerin % 40'tan fazlası, bir gün karar vermek durumunda kalırlarsa, izledikleri sahnelerin bu kararlarında etkili olacağını düşündüklerini itiraf etmiş. "Sinema bir sanat dalı ve sanatın özgürlüğüne saygımız var" diyor araştırmacılar. "Ancak, özellikle de gerçekçilik iddiasıyla çekilmiş sahnelerde, bir uzmanın görüşlerine de yer verilmesi, bu açıdan önemli"

American Academy of Neurology Basın Duyurusu, 9 Mayıs 2006

Erken Kalp Krizinde İki Zanlı Daha

California Üniversitesi (San Francisco), Celera Genomics firması ve Cleveland Clinic'in ortaklaşa yürüttüğü kapsamlı bir çalışma, erken kalp krizinde rol oynayan iki gen ortaya çıkardı. Bunlardan VAMP8 olarak bilinen birincisi, pıhtılaşmanın erken evrelerinde işlev gören bir protein kodluyor. Kalp damarlarının (koroner damarlar) kendilerinde gerçekleşen pıhtılaşmanın kalp krizinin en büyük tetikçisi olduğu düşünülürse, genin önemi ortada. HNRPUL1 adlı diğer gense, RNA etkinliğiyle ilgili.

2000'in üzerindeki hastanın klinik kayıtları ve gen varyasyonlarının (genin farklı türleri-

nin) geriye dönük olarak ve üç ayrı alt-çalışmayla incelendiği araştırma, bu konuda bugüne kadar yapılanların en kapsamlısı. Sonuçta, bu iki gen varyantından herhangi birini taşıyanlarda erken kalp krizi gelişme riskinin, hiç taşımayanlara oranla 2 kat olduğu yolunda. Genlerin ikisi de daha önce kalp kriziyle ilişkilendirilmiş değil. Araştırmacılar göre VAMP8 geninin riskteki rolü,



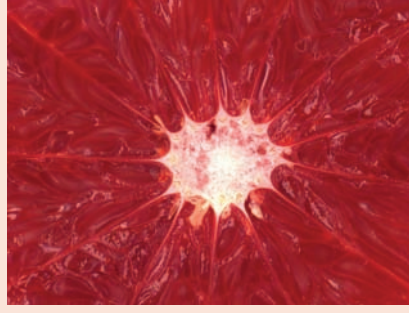
pıhtılaşma sürecini hızlandırması, erken başlatması ya da pıhtılaşmanın fazla uzun sürmesine neden olmak.

"Bundan sonraki adım, büyük grupları bu genleri taşıyıp taşımadıklarını anlamak üzere genetik taramaya tabi tutmak ve genlerin etkinliklerini moleküler düzeyde izlemek olacak" diyor araştırmacılarından John P. Kane. Hastaların dikkatle seçildiği, örnek özelliklerinin iyi tanımlandığı bu tür geniş kapsamlı çalışmaların, hem tanı hem de tedavi açısından yeni araçların geliştirilmesiyle sonuçlanacağına kesin gözüyle bakılıyor. Şimdilik ilk hedef, risk altında bulunanları önceden belirleyebilmeyi amaçlayan "Genetik Risk Ölçeği"nin ortaya çıkarılması.

University of California Basın Duyurusu, 11 Mayıs 2006

İlaç Alırken Greyfurt Suyuna Dikkat

Her derda deva greypfrutun, özellikle de tansiyonu kontrol altında tutan ya da kolesterol düzeylerini düşürücü bazı ilaçlarla birlikte alındığında istenmeyen etkiler ortaya çıkarabileceği, yaklaşık 9-10 yıldır biliniyor. Greyfurt suyunun, bu ilaçların kana karışma düzeyini artırarak tehlikeli yan etkilere yol açabileceği, çalışmalarla da gösterilmiş durumda. Şimdiye kadar bilinmeyen, bu etkinin sorumlusu madde. Söz konusu ilaçların ortak özelliklerinden biri, alındıktan sonra dolaşıma karışmada biraz zorlanmaları. Nedeni, CYP3A adı verilen bir bağırsak enziminin ilaç moleküllerini kısmen yok etmesi. Greyfurt suyu bu enzimi baskılayarak, ilacın istenenden fazlasının dolaşıma karışmasına neden oluyor. Önceleri, sorumlu greypfrut içeriğinin meyvaya acımsı tadını veren flavonoid bileşikler olduğu düşünülürken, ABD'nin North Carolina Üniversitesi'nde



yapılan bir çalışma, sanığın "furanocoumarin" maddesi olduğunu ortaya koymuş durumda. Kanıtıysa oldukça basit: İlaçların yalnızca bu maddenin çıkarıldığı greypfrut suyuyla alınmasıyla, söz konusu etkileşimlerin ortaya çıkmaması. Araştırmacılar bu sonuç ışığında furanocoumarin maddesinin, ağızdan alındığında iyi sonuç vermeyen ilaçların emilimine yardımcı olarak kullanılabileceği umundular.

North Carolina Üniversitesi Tıp Okulu Basın Duyurusu, 9 Mayıs 2006



Kuş Gribine Karşı Uzay Teknolojisi

Sağlık sektörünün, özellikle de hastanelerin grip salgınlarına hazırlıklı olma uğraşlarına önemli bir katkı, Avrupa Uzay Ajansı ESA'nın Teknoloji Transfer Programı'nca desteklenen Fransız firması AirInSpace'ten geliyor. Firma, astronotları mikroplardan korumaya yönelik teknolojileri hastane ve sağlık merkezlerinde kullanıma başarıyla uyarlamış durumda. Amaç, özellikle bağışıklık sistemi zayıf hastaları kuş gribi virüsü gibi havadaki hastalık yapıcılara karşı korumak, karantina alanlarını bu virüslerden temizlemek. Fransa'nın Lyon kentindeki Viroloji ve Viral Patogenez Laboratuvarı'nda yapılan bağımsız çalışmalar, AirInSpace firmasının Plasmer biyokoruma sisteminin, hastalık yapıcı derişimi yüksek olan aerosollerini tümüyle temizlediğini

göstermiş durumda.

İnsanlı uzay araçlarının içindeki havanın hastalık yapıcılardan temizlenmesi için kullanılan biyolojik temizleme (dekontaminasyon) teknolojisi, ilk olarak 1990'ların başında Rus biliminsanları tarafından geliştirilmiş ve 1997'de Rus MIR uzay istasyonu, hem astronot hem de elektronik donanımı bakterilerden korumak amacıyla Plasmer reaktörleriyle donatılmıştı. Tabii Avrupa uzay endüstrisi de bu konuda geride kalmadı.

Plasmer sistemi, havadaki mikroorganizmaları yok etmek için güçlü elektrik alanları ve soğuk plazma odalarından yararlanan, çok aşama-

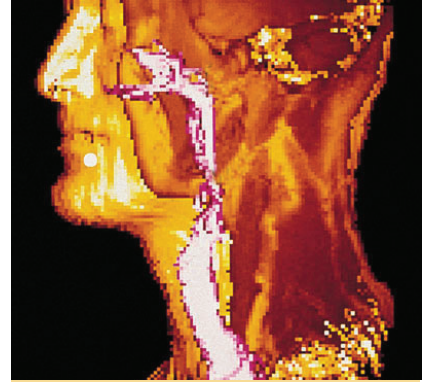
lı bir sistem. AirInSpace firması, bu uzay teknolojilerinden yararlanarak, hastaneler ve acil durumlarda kullanılmak ve anında bir "temiz oda" oluşturmak üzere, 2001 yılında taşınabilir bir koruyucu birim geliştirmiş. PlasmairTM adı verilen daha küçük bir taşınabilir cihazsa ameliyat odaları, araştırma laboratuvarları, yoğun bakım odaları vb. mekânlarda kullanılmakta. Özellikle de kuş gribinin ortaya çıkmasıyla, en azından bölgesel salgınlarda yalnızca bir-iki saat içinde kurulabilecek iki tür cihazın da oldukça işe yarayabileceği düşünülüyor. Yapılan laboratuvar testlerinin bu ölçüde iyi sonuç vermesi, bu nedenle çok olumlu bir gelişme sayılıyor.

ESA, 11 Mayıs 2006

Baş-Boyun Kanseri Tanısında Yeni Bir Umud: Protein Parmakizleri

ABD'deki Georgia Tıp Okulu araştırmacıları, baş-boyun kanserleri olarak sınıflanan kanser türlerinde erken tanıyı mümkün kılacak çok önemli bir bulgu ortaya çıkarmış durumdadır: Bu kanser hastalarının kanında gözlenen proteinlerin, oldukça özgün ifade motiflerine sahip olması. 'Saldırgan' özellikleriyle bilinen bu kanserlerin tanısı konabildiğinde, genelde iş isten geçmiş olduğu için, bu bulgu, hastayı kurtarmanın henüz mümkün olduğu erken tanı ve ön tarama teknikleri için büyük umutlar getirmiş ve yeni kapılar açmış durumda.

78 baş-boyun kanseri hastası ve 68 sağlıklı kişiyle yapılan karşılaştırmalar sonucunda,

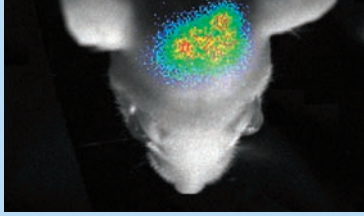


iki grup arasında farklı şekilde 'ifade' edilen (yani, sorumlu genlerin komutlarına bağlı olarak belli bir düzene bağlı olarak üretilen) çok sayıda protein olduğu, özellikle de 8 tanesindeki ifade örüntüsünün kanserli ve sağlıklı kişiler arasında büyük farklar sergilediği ortaya çıkmış. Bu "protein parmakizleri"nden yola çıkan araştırmacılar ayrıca, çalışmada ele aldıkları kişileri de büyük bir doğruluk payıyla kanserli ya da kansersiz olarak sınıflayabilmişler. Bu, onlara göre risk altındaki kişileri önceden taramayı mümkün kılacak çok önemli bir aracın ufukta görünmesi demek. Şu anda bu tür kanserler için böyle bir tarama olanağı yok; doktora gitmeyi gerektirecek belirtiler ortaya çıktığında da genelde zaten geç kalmış oluyor.

Bu protein parmakizinin ikinci bir önemiye, baş-boyun kanserlerinin farklı tiplerini birbirinden ayırmada da son derece başarılı olması. (Sözgelimi, ağız kanseri vakalarının % 83'ü, gırtlak kanseri vakalarının da % 88'inin tanısı, bu şekilde doğru olarak konabildiği.)

Medical College of Georgia Basın Duyurusu, 11 Mayıs 2006

Beyinde Kanser Gelişimine Karşı Etkili Silah



Beyin kanser tümörlerinin en tehlikelilerinden "glioma"ların nihayet kendileri de ölümün eşiğine yaklaşmış görünüyor. California Üniversitesi (San Francisco) araştırmacılarının geliştirdikleri bileşim, bu tümöre karşı savaşmada ortaya çıkan olası adayların içinde belki de en güçlüsü. PI-103 adı verilen bileşimin özelliği, kanser yayılımını tetikleyen sinyaller dizisindeki iki önemli aşamayı engellemesi. PI-103 ayrıca, insan kaynaklı tümörlerin yerleştirildiği farelerde kanser hücresi çoğalmasını durdurmakla da başarısını kanıtlamış durumda.

Normalde hücre çoğalmasını, kanserdeyse tümör büyümesini tetikleyen protein kinaz enzimlerini baskılama amacıyla üretilen ilk ilaç, Gleevec adıyla birkaç yıl önce piyasaya sürülmüştü. Özellikle beyin, göğüs, kolon ve mide kanserlerinde aşırı etkinlik gösterdikleri bilinen bir başka kinaz grubu olan lipid kinazlar da, şimdilerde yeni bir hedef olarak ortaya çıkmaya başladı. Ancak sorun, sözkonusu kinaz ailesi bireylerinin sayıca yüksek olması nedeniyle bunları bir bütün olarak hedef alan tedavi yöntemlerinde de birçok yan etkinin ortaya çıkması; bir başka deyişle, özel bir kinaz grubu yerine birbiriliyle ilintili birçok kinaz enzimini hedef alan geniş spektrumlu ilaçların istenmeyen birçok yan etkisi de yol açabiliyor olması.

Bu sorunun üstesinden gelebilmek için, sonuçları geçtiğimiz Nisan ayında yayımlanan çalışmalarında California Üniversitesi araştırmacıları, sözkonusu kinazları sistematik biçimde baskılayarak, hangilerinin beyin tümörlerinde hedef alınabileceğini ortaya çıkarmaya yönelik bir strateji geliştirmişler. Bu yöntemin devreye sokulduğu bir sonraki çalışmaya, farelerde gliomaya karşı son derece etkili olduğu ortaya çıkan belirli bir kinaz baskılayıcısını; sözkonusu PI-103 bileşimini ön plana çıkarmış. En iyi haberse, klinik deneylerin bir yıl gibi oldukça kısa sayılabilecek bir süre içinde başlayacak olması.

Cancer Cell, 15 Mayıs 2006

Beyin Sinirbilim



Beyindeki "Ben ve Öteki"

Alışageldiğimiz, farkında bile olmadan gerçekleştirdiğimiz ya da gözlediğimiz en olağan gündelik hareket ve davranışların bile beynimizde belirli ağ ya da bölgelerle temsil edilebiliyor olduğu, özellikle de gelişen beyin görüntüleme teknikleri sayesinde yavaş yavaş şaşırtıcı olmaktan çıkıyor. Ama bazı sonuçlar karşımıza çıktığında, donakalmak da durakaldığımız oluyor. ABD'deki Baylor Tıp Okulu araştırmacılarının duyurduğu çalışma sonucu da, biraz bu türden. Ekip, güven duygusunun beyinde olduğu bölgeleri haritalamakla kalmamış, insanların, kendileri ve başkalarını beyinlerinde nasıl temsil ettiklerine ilişkin bazı ipuçları da or-

taya çıkarmışlar. Birbirleriyle etkileşim halindeki iki kişinin beyinlerini aynı anda işlevsel manyetik rezonans (fMRI) görüntüleme tekniğiyle taradıkları çalışma, beyin "singular korteks" denen ve bağlanma ya da toplumsal ilişkiler kurmada rol oynadığı bilinen bölgesinde ilginç bir harita ortaya çıkarmış. Araştırmaya göre, etkileşimlerin izinin sürdüğü bu bölgedeki ağlar, bir anlamda "ben"den "öteki"ne ve tersi yönde geçen duyularını, "ben" ve "öteki" ayrımını da koyarak işaretliyor.

Beyindeki duyuşal sistem görüntü ve ses gibi dış uyarıların nasıl önce yorumlayıp sonra tepki oluşturuyorsa, güven duygusunun gelişimi de araştırmacılara göre önce "öteki"yle ilgili bir model oluşturup, karar verirken de o modelden yararlanmayı içeriyor. İletişimin ve etkileşimin, aradan gözden kaçabilen ancak bir o kadar önemli bir unsur da, kişinin kendi gözündeki "ben" modeli. Bu tür haritaların belki de en önemli sonucu, özellikle de toplumsal nitelikli birçok psikiyatrik ve gelişimsel bozukluğun temellerine getirecekleri yeni bakış açıları olacak.

Baylor College of Medicine Basın Duyurusu, 19 Mayıs 2006

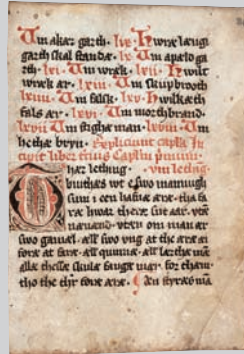
Sözcükleri Görmek

Farkında olmasak da inanılmaz bir beceriye sahibiz: sözcükleri anında biçimlerinden tanımak. Üstelik yazının başlangıcı da yaklaşık 6000 yıl öncesi gibi evrim açısından çok yeni sayılabilecek bir zamana dayandığı halde. Sinirbilimciler, bu yetide önemli rolü olduğu tahmin edilen bir beyin bölgesine bir süredir odaklanmış olsalar da, yakın zamana kadar bölgenin bu işlevle ilgili olarak kesin (ya da kesine yakın) verilere henüz rastlamış bulunuyorlar.

İşlevsel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) yöntemiyle yapılan taramalar, beyin korteksinin "görsel sözcük biçimi alanı" (Visual Word Form Area - VWFA) olarak adlandırılan bu bölgesinin, okuma sırasında etkinleştiğini (ancak diğer nesnelerin görsel olarak tanınması sürecinde etkinleşmediğini) göstermiş bulunuyor. Beyinlerinin bu bölgesinde hasar olan kişilerinde, sözcükleri bir bütün olarak tanıma yetilerini kaybettikleri, harf harf okudukları ortaya çıkmış. Ancak, fMRI yöntemi sözkonusu bölgeyle ilgili olarak nedensel bir ilişki ortaya çıkarmada yetersiz kaldığı gibi, hasarın VWFA dışındaki bölgeleri de kapsıyor olması da, işi karmaşık hale geti-

ren bir başka etken.

Duruma noktayı koyan, sara hastalığını tedavi amacıyla geçirdiği ameliyata bağlı olarak VWFA ile sınırlı bir bölgenin devre dışı kaldığı, 46 yaşında bir hasta. Ameliyattan önce okuma işlevlerinde herhangi bir sorun sergilememiş olan hastanın ameliyat sonrası bulgularının hiç de benzer olmadığı ortaya çıkmış. İlginç olan, ameliyat sonrasında nesne tanıma, yüz tanıma, isimlendirme ve genel dilsel becerilerde herhangi bir aksaklığın görülmeyip, sorunun okuma becerileriyle sınırlı olması. Asıl cananlık noktaysa, hastanın ameliyattan önce uzun sözcükleri kısalması kadar hızlı tanıması olmasına karşın, ameliyat sonrasında tanıma süresinin, sözcüğün



uzunluğuyla orantılı olarak artması. Bu da araştırmacılara göre, hastanın sözcükleri birer bütün olarak değil de, harf harf tanıdığının kesin kanıtı.

Araştırmacıların ilgi odağı, şimdi asıl soruya kaymış durumda: "Nasıl oluyor da belli bir sinir dokusu bölgesi, insanın tarihinde oldukça 'yeni' sayılabilecek, sözcük tanıma gibi bir karmaşık bir bilişsel işlevi üstleniyor?"

Neuron, 20 Nisan 2006

Topraklarımızın ve Ormanlarımızın Dostları

Kırsal Çevre ve Ormanlık Sorunları Araştırma Derneği, her yıl, ilgi alanına giren konularda önemli çalışma/çalışmalar/etkinlikler gerçekleştirmiş ya da başarılı girişimlerde bulunmuş kişi/kuruluşlara "Topraklarımızın ve Ormanlarımızın Dostları Teşekkür Belgesi" sunuyor. 2006 yılı için "Teşekkür Belgesi" adaylarını belirlemek üzere herkesin görüşünü almak isteyen dernek web sayfasında (<http://www.kirsalcevre.org.tr/>) "Teşekkür Belgesi Yönergesini ve açıklamalı formunu yayımladı. Bu formdaki açıklamalarda belirtilen kriterlere uygun olduğunu düşündüğünüz kişi ya da kuruluşları formu doldurarak ve gerekli ek belgeleri göndererek aday olarak önerebileceksiniz. Dernek ayrıca, kişiler de kendilerini aday olarak gösterebilmeye olanağını sunuyor.

İlgilenenler, aday öneri formunu ve ek belgelerini 1 Aralık tarihine kadar Derneğin, "kirsalcevre@kirsalcevre.org.tr" ya da "kirsalcevreormanlilik@yahoo.com" adreslerine e-postayla ya da "Kırsal Çevre ve Ormanlık Sorunları Araştırma Derneği, P.K. 210, 06693, Kavaklıdere Ankara" posta adresine iletebilirler.



"Sokaklar" Fotoğraf Yarışması

Her yıl Ekim ayının ilk pazartesi günü, "Dünya Mimarlık Günü" olarak kutlanıyor. Tüm dünyada aynı tema çerçevesinde gerçekleştirilen bu gün, Mimarlar Odası İstanbul Şubesi tarafından "Mimarlık ve Kent Şenliği" adı altında bir haftaya yayılarak kutlanıyor. 2006 yılında gerçekleştirilecek bu haftanın teması da "Kentler, Sokaklar" olarak belirlenmiş. Bu temadan hareketle bu sene sekizincisi gerçekleştirilecek olan geleneksel fotoğraf yarışmasının konusu da "Sokaklar".

Kentlinin kente buluşma noktası olan sokakları fotoğraf karelerinde ifade etmek isteyen herkese açık olan bu yarışmaya son katılım tarihi 1 Ağustos.

İlgilenenler için: Nilgün Uzun Uluocak, TMMOB Mimarlar Odası İstanbul Büyükşehir Şubesi
Yıldız Sarayı Dış Karakol Binası, Barbaros Bulvarı 34349 İstanbul
Tel: (212) 227 69 10 Faks: (212) 236 85 28
E-posta: yarisma@mimarist.org Web: www.mimarist.org

Dünya Çevre Gününün Teması Çölleşme

Dünya Çevre Günü 5 Haziran'da, "Çöller ve Çölleşme" temasıyla gerçekleştirilecek. Çevre Günü'nün teması, Birleşmiş Milletler Çevre Progra-

mi'nin 2006 yılı programını yine aynı başlık üzerine kurgulaması nedeniyle bu şekilde belirlendi. Bu yılki kutlamanın resmî etkinliklerine Ceza-yir'in Algers kenti evsahipliği yapacak. Gün boyunca, çevresel konulara dikkat çekilmesi ve kentte yaşayanların sürdürülebilir ve adil bir gelişime ulaşılmasında etkin rol almaya teşvik edilmesi hedefleniyor.

İlgilenenler için: www.unep.org/wed/2006/english

Doğa Tarihi Kongresi

Kırsal Çevre ve Ormanlık Sorunları Araştırma Derneği, 2. Ulusal Doğa Tarihi Kongresi'ni, 3-4 Kasım'da, Ankara'da gerçekleştirecek. Kongre, doğa tarihinin kavramsal çerçevesinin oluşturulmasına; doğa tarihiyle ilgili yeni yöntem ve tekniklerin tanıtılmasına; yapılan özgün araştırmaların tartışılmasına ve yapan kişi ve kuruluşların bilinmesine katkıda bulunmak amacıyla düzenleniyor.

İlgilenenler için: Kırsal Çevre ve Ormanlık Sorunları Araştırma Derneği PK:210, 06693, Kavaklıdere-Ankara
e-posta: dogatarihi@yahoo.com

Kent ve Sağlık Sempozyumu



Uludağ Üniversitesi ve Nilüfer Belediyesi işbirliğiyle 7-9 Haziran tarihleri arasında, Bursa'da, Uludağ Üniversitesi Fethiye Kültür Merkezi'nde, "Kent ve Sağlık Sempozyumu" gerçekleştirilecek. Sempozyumda, kırdan kente göçün yarattığı toplumsal dönüşüm, sağlığın sosyal belirleyicileri, çevre sorunları ve başta temel sağlık hizmetleri olmak üzere kentlerdeki sağlık hizmetleri konunun uzmanlarıyla tartışılacak. Sempozyuma "kent" olgusunu; hizmet, araştırma ve düşün alanı içinde tanımlayan her uğraşan çalışanlarla kentli yurttaşların katılımı bekleniyor.

İlgilenenler için: Web: <http://www.kentsaglik.org/index.asp>

Uluslararası Buluş Yarışması

"Bilgi toplumu olabilmemiz ve ileri teknoloji seviyelerine ulaşabilmemiz yaratıcı düşüncelerin ortaya çıkarılması ile mümkün olabilecektir" anlayıştan hareketle Kocaeli Sanayi Odası (KSO), Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü (GYTE) Rektörlüğü ve Kocaeli Üniversitesi (KOÜ) Rektörlüğü işbirliği ile her iki yılda bir "Buluş Yarışması" düzenleniyor. Büyük ödülün 10 000 dolar olarak belirlendiği yarışmaya son katılım tarihi 30 Temmuz.

İlgilenenler için: Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Buluş Yarışması Birimi,
Çayyova Kampüsü 41400 Çayyova- Gebze Kocaeli
Tel: 262 653 84 97/1166
Web: <http://www.ulularasibulus.com/>

Gastroenteroloji Kongresi

23. Ulusal Gastroenteroloji Kongresi, 4-7 Kasım tarihleri arasında, İstanbul'da, Lütfü Kırdar Kongre ve Sergi Sarayı'nda gerçekleştirilecek. Yalnız gastroenterologlara değil, iç hastalıkları uzmanlarına, pratisyen hekimlere ve konulara ilgi duyan her türlü uzmanlık dallarındaki doktorlara yönelik olarak düzenlenen etkinliği Türk Gastroenteroloji Derneği düzenliyor.

İlgilenenler için: <http://www.tgd.org.tr/ugh/>

Metalurji ve Malzeme Kongresi

TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası, 13.Uluslararası Metalurji ve Malzeme Kongresi'ni, 9-11 Kasım tarihlerinde, TÜYAP Fuar ve Kongre Merkezi'nde düzenliyor.

İlgilenenler için: Kongre Koordinatörlüğü
TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası
Hatay Sok. No: 10/9 06650 Kızılay-ANKARA
Tel: (312) - 425 41 60 (312) - 419 38 18 Faks: (312) - 418 93 43

E-Posta: kongre@metalurji.org.tr oda@metalurji.org.tr

Dermatoloji Kongresi

Türk Dermatoloji Derneği ve Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Dermatoloji ve Venereoloji Anabilim Dalı tarafından, 21. Ulusal Dermatoloji Kongresi, 5-10 Eylül tarihlerinde gerçekleştirilecek. Kongre,uluslararası ve ulusal alanda bilgi birikimi olan dermatologların katkılarıyla, deri ve zührevi hastalıklar alanında bilgileri güncellemek amacıyla.

İlgilenenler için: Bilimsel Sekreteryası Tel: (242) 227 43 43
Kongre Sekreteryası Tel: (312) 491 88 88
Web: <http://www.ulusaldermatoloji2006.org/>

İlgilenenler için: Web: <http://www.pdrkongre.com>

e-posta : pdr@pdrkongre.com

Msn: kongre06@hotmail.com

Tel: 0 555 558 69 20 (Başkan)

0 555 719 21 77 - 0 312 363 87 80 (İletişim Birimi)

PDR Kongresi

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi, PDR Topluluğu tarafından düzenlenen III. Ulusal Psikolojik Danışma ve ehber Öğrencileri (PDR) Kongresi, Fakültenin Cebeci Kampüsü ATAM Salonu'nda 12-13-14 Temmuz tarihleri arasında yapılacak. Kongre, ülkemizdeki PDR Programı öğrencilerinin buluştuğu, bilimsel çalışmalarını sunabildikleri, meslek problemlerinin tartışıldığı ve meslek bilinci ile işbirliğinin gerçekleşmesine katkıda bulunan bilimsel bir organizasyon kimliğinde.

İlgilenenler için:

Web: www.pdrkongre.com

e-posta : pdr@pdrkongre.com

Msn: kongre06@hotmail.com

Tel: 0 555 558 69 20 (Başkan)

0 555 719 21 77 - 0 312 363 87 80 (İletişim Birimi)



AKLIMIZIN EN SIRA DIŞI OYUNLARI



Aklımız, sahip olduğumuz en değerli hazinemiz. Dünyayı algılayışımızı, nasıl bir insan olduğumuzu aklımız belirliyor. Aklımız düzgün çalıştığı sürece dünyayla olan ilişkilerimiz sorunsuzca yürüyor. Bununla birlikte beynimizde fiziksel ya da toplumsal nedenlerden oluşan sıradışı durumlar bizleri sıkıntıya sokabiliyor. Tıp bilimi, insan aklının düzgün işlememesini, psikolojik ve psikiyatrik yöntemlerle sağaltmaya çalışıyor. Ne var ki kimi rahatsızlıklar var ki gerçekten oldukça sıradışı. Bu rahatsızlıklara sıkça rastlanmıyor, ne var ki her biri birbirinden ilginç. Kişiler kimi zaman çevrelerindeki her şeyin kopyalarıyla değiştirildiğini, var olmayan bir yerde yaşadıklarını zannedebiliyor, kimileri uykularından patlama sesleriyle uyanıyor, kimileri sol ellerinin davranışlarını kontrol edemiyor.

Her birimizin sahip olduğu küçük takıntılarımız vardır. Toplum içinde birçok birey, çevresini rahatsız etmediği sürece sıradışı davranışlarda bulunduğu anda, kendine has biri olarak değerlendirilir. Ne var ki kimi zaman bu durum birer psikolojik rahatsızlık boyutuna ulaşabiliyor. Bu gibi durumlarda psikoloji ve psikiyatrinin devreye girmesi kaçınılmaz oluyor. İlerleyen tıp bilimi, birçok ruhsal rahatsızlıkta tedaviye gereksinim duyan kişilere yardımcı olmak için yeterli donanıma sahip. Bununla birlikte literatüre geçen kimi rahatsızlıklar var ki, ilk kez duyduğunuzda şaşkınmaktan kendinizi alamıyorsunuz. Bu yazımızda sizlere bu

rahatsızlardan bazılarını kısaca tanıtmak istiyoruz.

Capgras Sendromu

Capgras Sendromu, hastanın genellikle kendisine yakın olan kişilerin ya da nesnelerin, bazen kendisinin onlara tıpatıp benzeyen ikizleriyle değiştirildikleri sanısına dayanıyor. Hasta olan kişinin kendini oldukça karmaşık bir komplonun içinde hissetmesi ve çevresindekilerin kendisinin farkında olmaksızın değiştirildikler düşüncesi kişiyi sürekli rahatsız ediyor. Uzmanlar bu hastalığın daha çok kadınlarda görüldüğünü söylüyor. Sıklıkla şizofre-

niyle birlikte görülen bu rahatsızlığın organik ya da psikodinamik özellikleri olabileceği söyleniyor.

Capgras sendromu adıyla bilinen psikotik bozukluk, ilk kez Fransız psikiyatrları Capgras ve Reboul-Lachaux tarafından 1923'te detaylı bir şekilde tanımlanmıştı. Bu iki psikiyatrik, mirasına konabilmek ve mülkünü elinden alabilmek amacıyla önce kocasının ve sonra kızının yerini alan sahtekârlardan, ya da gerçeğin tamamıyla benzeri olan kopyalardan söz eden bir kadının vakasını kayda geçirmişlerdi. Bu saplantılı fikir, o günden sonra "Capgras Sendromu" olarak anılmaya başladı. Sanrisal yanlış tanımlama sendromları

denen tanıma bozukluklarına en iyi örneklerden biri bu durum.

Ünlü İngiliz nörolog Sir Henry Head, Birinci Dünya Savaşı'nda beyninin ön lobundan derin bir yara almış bir hastayı anlatır. Hasta, Fransa'da iki Bologna olduğuna inanmaktadır: İlki savaşa giderken geçtiği ve gerçek olan Bologna, diğeryse İngiltere'ye dönerken yolunun üzerine çıkan ve gerçeğin tam bir kopyası olan sahte Bologna. Sir Henry, bu hastanın, uzun seneler evvel ölmüş olan annesine hâlâ mektuplar yazıyor olması dışında, diğer açılardan tamamen rasyonel görüldüğünü söyler.

Sanrısız yanlış tanımlama sendromlarının bir diğer örneği ise Fregoli Sendromu adını taşıyor. Hastalık adını geçtiğimiz yüzyılın başında çok ünlü olan İtalyan oyuncu Leopoldo Fregoli'den alıyor. Leopoldo Fregoli, kılık değiştirmek ve sahnede binbir surata bürünmek konusundaki dehasıyla ünlüydü. Aktörün adının psikiyatri dünyasında bir hastalığa verilmesinin nedeni, günün birinde bir kadının, sürekli birileri tarafından takip edildiğini ve takipçilerinin hepsinin de aslında kılık değiştirmiş olarak çevresinde dolaşan Fregoli olduğunu iddia etmesiyle gerçekleşmiş. Kadın, Fregoli'nin kendi çevresindeki insanların kılığına girecek kendisini rahatsız ettiğinden şikâyetçi olmuş. O günden sonra benzer şikâyetler alan doktorlar, bu hastalığa Fregoli'nin ismini vermişler.

Kılık değiştirmesiyle meşhur Leopoldo Fregoli adlı aktörün bu özelliği, sonradan Fregoli Sendromu olarak bilinen hastalığa isim oldu.



Yabancı El

Düşünün ki sağ elinizle sol eliniz birbirinden farklı hareket ediyor, kolunuzu indirmek istiyorsunuz ama o isteminiz dışında sizi boğmaya çalışıyor; ya da bir elinizle gömleğinizin düğmelerini iliklemeye çalışıyorsunuz ama öteki eliniz beyninizin bu konutuna uymadığı gibi, sizin ilikledikleriniz de çözüyor. Böyle bir durumda ne düşünürdünüz? Elinizin yabancı birisi tarafından kontrol edildiğini mi? İşte bilim insanları, insanın bir elinin yabancı bir gücün kontrolündeymiş gibi vücudun geri kalanından bağımsız hareket etmesine bu nedenle "alien hand syndrome" yani yabancı el sendromu adını veriyorlar.



Beynin vücudumuzu kontrol eden işlevleri sağ ve sol loblara bölünmüş durumda. Her iki yarıkürede farklı görevlerin yapılması için kontrol merkezleri bulunuyor. Her iki bölüm birbiriy-le bağlantılı olduğu olduğu için, bu özellikler bir yardımlaşma içinde birbirini bütünlüyor. Bu iki bölümü bir araya getiren ve karşılıklı iletişimde olmasını sağlayan bölümeysse corpus callosum adı veriliyor. Aradaki bağlantı zayıflayınca, bozulunca, farklı özellikler de birbirinden kopuyor. İnsan, bir eliyle tuttuğu şeyin yuvarlak mı, köşeli mi olduğunu anlamıyor. Daha ileri hallerde, ellerden biri tamamen kontrolden çıkıyor. İradeyle hükmedilemez hale geliyor. Beynin iki yarıküresini bağlayan corpus callosum, bazen başka hastalıkların önüne geçmek için kesilmek zorunda kalıyor. Bu bölüm kesildiği veya herhangi bir zarar gördüğü zaman iki yarımküre birbirleriyle koordinasyonunu kaybediyor.

Bu durumda en sık görülen şey iki yarımküreden birinin diğerine üstünlük sağlaması. Öteki beyin lobu 'yönetilen' olmayı kabul ediyor. Ancak bazı durumlarda, bir tarafın bu durumu ka-

bul etmediğini ve adeta kendi bağımsızlığını ilan ettiğini görmek mümkün. Yabancı el diye adlandırılan bu el, hastanın kontrolü dışında davranmaya başlamıştır artık. Ağza yemek götürme diğer eli tutmaya, diğer elle kapıyı açmaya çalışırken sizi engellemeye, bir yerlere sizin isteğiniz dışında tutunmaya, araba sürerken arabayı yoldan çıkarmaya hatta gece uyurken sizi öldürmeye kalkabiliyor.

Bu hastalık üzerine bilinen ilk araştırmalar yaklaşık yüz yıl önce başlamıştı. 1908 yılında Almanya'da bir kadın, gece uyurken sol eli tarafından boğulmaya çalışıldığını söyleyerek Nörolog Kurt Goldstein'a başvurdu. Kadın elin kendisini öldürmeye çalıştığını ve şeytanlar tarafından yönetildiğini düşünüyordu. 1950 yıllarında ayrı konular üzerinde çalışan iki bilim adamı bir araya getirildi. Bu tarihi buluşma yabancı el sırrının bir ölçüde çözülmesi oldu. Bundan elli yıl kadar önce sadece beyin iki yarısını bir arada tutmaya yaradığı düşünülen "Corpus Callosum" üzerine yaptığı çalışmalarla Roger Spray bu bölgenin beyin iki yarım küresi arasındaki bağlantıyı sağladığını kanıtladı. Bu çalışmaları dikkatle izleyen Sinir Bilimci Joe Baughan için sara hastalarını tedavi etmek konusunda Spray'ın kedi ve maymunlarda yaptığı Corpus Callosum'u keserek beyin haberleşme sistemini devre dışı bırakmak işlemi bir ipucu niteliğinde idi. Sara tedavisinde de aynı yöntem uygulandı. Görünüşte yöntem başarılı olmuştu. Hastalarda sar belirtileri artık görülüyordu fakat sonradan anlaşıldı ki hastaların beyin ve vücutlarının bir tarafı algılamayı yaparken diğer taraf bu durumdan tamamen habersizdi. Yani beyinlerinin iki tarafı çapraz taraftaki organlarla haberleşemiyordu. Hatta bazı hastaların sol elleri bireyden bağımsız, sanki kendi iradeleir varmış gibi davranıyordu.

Münchausen Sendromu

Bu hastalığa adını veren kişi, Karl Fredrich von Münchausen 18. yüzyılda yaşamış bir Alman Baronuydu ve Rus ordusunda paralı süvari idi. Aslında Baron von Münchausen'in hikayeleri Avrupa'da oldukça iyi bilinen hikayeler. Bunun nedeni Baronun palavracı olarak tanınması.



Palavraçılığıyla ünlü Baron von Münchhausen'ın adı doktorları kandırmak için yalanlar söyleyen hastaları tanımlamak için kullanılıyor.

Rivayete göre Baron Münchhausen, Osmanlı- Rus savaşından dönüşte arkadaşlarına ve komşularına kahramanlıklarıyla ilgili hikayeler anlatmaya başlamıştı. Hikayeleri o kadar abartıldı ve yayıldı ki, sonunda yalan olduğu ortaya çıkınca yalancılığıyla ünlendi. Bu nedenle yalan hastalık öyküleri anlatanları tanımlayan sendroma ismi verildi.

Doktorların çoğu meslek hayatında yapay bozukluk olgusuyla karşılaşiyor. Bununla birlikte Münchhausen Sendromu yapay bozuklukların en uç tipi. Münchhausen Sendromlu hastalar değişik şekillerde hekimlerin karşısına çıkabiliyorlar.

Bu rahatsızlık ilk kez 1951'de hastane hastane dolaşıp hastalık öyküleri uyduran ve kendilerine gereksiz yere cerrahi girişimler uygulanmasına razı bir grup hastayı belirtmek için Richard Asher tarafından kullanılmış. Asher ve arkadaşlarının "Münchhausen Sendromu" olarak tanımladığı durumda hastalar, doktorun muayenehanesine ya da hastaneye sıklıkla tıbbi bir müdahaleye gereksinimi olduğunu anlatan uydurma bir öykü ile geliyor. Hastalığın ilginç yanı kişilerin kendilerine hastaymış gibi görünmelerine neden olacak zararlar vermektan kaçınmamaları. Tedaviye başladığında hasta, sonuç alınmadan hastaneden ayrılması ve aynı tabloyu yineleyerek tekrar tekrar hastaneye başvurması görülen diğer özellikler. Bu hastalar en zeki gözlemcileri bile aldatabilecek psikiyatrik sorunları olan kişiler olarak tanımlanıyor. Hastanın öyküsü genellikle yalanlarla dolu. Şaşırtıcı sayıda çok kereler hastaneye

gittiği ve sağlık personelinin aldattığı da görülebiliyor. Uzmanlar bu hastaların hemen her zaman doktorlar ve hemşirelerle şiddetli tartışmalara girdiğini ve bundan sonra kendi kendine hastaneden ayrıldığını söylüyor

1977'de Roy Samuel Meadow tarafından tanımlanan "Münchhausen by Proxy Sendromu" (MSbP) (Vekaleten Hastalık) ise özel bir çocuk istismarı formu. Hastalığın bu biçiminde hasta olan kişi kendinde değil de bakmakla yükümlü olduğu bir çocukta hastalık yaratıyor ya da uyduruyor. "Hasta" olduğunu ileri sürdüğü çocuğu doktora götürüp çeşitli muayenelerden ve tet-

kiklerden geçmesini sağlıyor. Uzmanlar genellikle bu kişilerin çocuklardan ayrıken son derece normal davrandığını, çevrelerinde ilgili, şefkatli bir ebeveyn olarak tanındıklarını söylüyorlar. Hastalar çoğu zaman çocuklarına yaptıklarını da reddediyor ve onların iyiliklerini düşündüklerini ileri sürüyorlar.

Patlayan Kafa

Beyinde uyku sırasında oluşan algı yanılmalarına parasomni adı veriliyor. Uyurgezerlik, uykuyla uyanıklık arasında hayaller görmek en bilinen parasomniler arasında. Patlayan Kafa adı verilen sendrom da bu kategoride değerlendiriliyor. Kişi uykusu sırasında kendisini uyandıracak denli güçlü bir patlama işitiyor. Sesin türü ya da şiddeti kişiden kişiye değişse de, asıl önemli özelliği böyle bir sesin gerçekte var olmaması. Bu ses yalnızca kişinin kendi zihninde "patlıyor". Doktorlar uykunun birinci ya da ikinci saatinde, bazen de uyanmaya yakın duyulan bu sesin fiziksel olarak bir zararı olmadığını söylüyorlar. Nedeni çok kesin olmasa da, duyulan seslerin kaynağının aslında beyindeki sinir yollarının bir karışıklık yaşaması ve yanlışlıkla beyne uyarı iletmesi olarak düşünülüyor.





Saç Koparma Hastalığı Trikotilomani

Sürekli saçlarını çekiştiren ve koparan birine rastlarsanız bilin ki o bir trikotiloman. İnsanların gövdesindeki kılları, kaşlarını kirpiklerini, özellikle de saçlarını koparmaları ve bunu sürekli tekrar etmelerine trikotilomani adı veriliyor. Trikotilomani sözcüğü, Yunancada thrix: saç, tillein: çekmek /koparmak, mania: çılgınlık sözcüklerinden türetilmiş. Öyle ki bireyler başlarında kellik oluşuncaya kadar saçlarını koparabiliyor. Bunun engellenmesi durumundaysa büyük gerilimler yaşayabiliyorlar. Tersisi durumda yani saçlarını koparıırken büyük keyif aldıkları, hatta rahatlama yaşadıkları görülebiliyor. Uzmanlar bu hastalığın sıklıkla ergenlik döneminde 12-17 yaşlarında başladığını söylüyorlar. Bu dönemde kadınlarda saç koparma, erkeklere oranla 5-10 kat daha fazla görülebiliyor. Ne var ki bu durum erişkinlik dönemine kadar sürüyor. Erişkinlerde oranlar neredeyse birbirine eşit hale geliyor. Kişilerin büyük çoğunluğu saçlarını koparıırken acı duymadıklarını tam tersine keyif aldıklarını belirtiyor. Erkeklerde saç yolmanın yanında sakal ve bıyık kıllarının koparılmasına da rastlanabiliyor. Obsesif-kompulsif bozukluklardan biri gibi görünse de bu sendrom literatürde başka bir kategoride, dürtü kontrol bozukluğu olarak ele alınıyor.

Dürtü kontrol bozuklukları, kendine ve başkalarına zarar verici şeyler yapmak için duyulan dürtü veya isteğe karşı koymada ve kontrol etmede yetersizlik olarak tanımlanabilir. Kişi bazen davranışı yapmadan önce artan gerginlik duygusunu hisseder ve sonra gerginlikten kurtulma ve iç rahatlama-sı duygularını hissedebilir. Trikotilo-

mani'nin bir dürtü kontrol bozukluğu tanımlamasına uyan özellikleri, saçları yolmak için duyulan dürtüye karşı yetersizlik, saç yolmadan önce artan gerginlik ve sonraki iç rahatlığını hissetmeyi kapsıyor. Çoğu hasta kılları yolmak için parmaklarını, bir kısmı da cımbız kullanıyor. Yüzde 60-70 hasta saçlarını bir defada yoluyor. Uzmanlar hastaların bir gün içinde bir saatten fazla zamanı yolma işlemi için harcadıklarını söylüyor. Seçilen saçlar sıklıkla daha kalın ve diğerlerinden daha dolaşık olanları. Bazı bireyler saçlarını yolmadan önce kafalarında baskı ve huzursuzluk hissiyle, kaşıntı, kafa derisinde artmış duyarlılık şeklinde bazı bedensel yakınmalar da bildirmişler.

Çoğu hasta saçlarını yolmadan önce gerilim hissinden söz edip, sonrasında rahatlama duygusu ve hatta gevşeme hissedebiliyor. Birçoğu da yatakta yataken veya telefonda konuşurken, yazarken, okurken, araba sürerken, TV izlerken saçlarını yolduklarını belirtiyorlar. Kadınların bazılarında adet görmeden önceki dönemde semptomların daha kötüleşmesi söz konusu olabiliyor. Bu hastaların çoğunda aynı zamanda akne veya yara kabuklarını yolma, dudak ısırma, dil ısırma, dil ve avurtlarını çiğneme, burun karıştırma, tırnak yeme, parmak çıltatma, parmak emme şeklinde tanımladıkları alışkanlıkları olabiliyor. Hastalar, kellik ve benzeri durumlardan rahatsızlık duyup bunu örtme yoluna da gidebiliyor. Hastaların büyük çoğunluğu durumlarını gizlemek için peruklar, eşarplar, şapkalar, özel saç stilleri, takma kirpikler kullanıyor, özel makyajlar yapıyor. Hastaların birçoğunda başka bir bozukluk olan trikofaji, yani kopardıkları kılları yeme bozukluğuna da rastlanıyor.

Az Rastlanan Diğer Psikolojik Rahatsızlıklar

Yabancı Aksan Sendromu: Hastalar beyinlerindeki konuşma bölgesinin hasar görmesinin ardından, normal konuşma aksanlarını kaybeder ve farklı bir aksanla konuşmaya başlar. Sözcüğü İstanbullu birinin Kayseri ya da Karadeniz ağızıyla konuşmaya başlaması buna örnek olarak gösterilebilir. Kesin bir tedavisi olmasa da, bu durumun ne-

deni beynimizdeki hecelerin vurgularını istediğimiz gibi yapabilmemizi sağlayan bölümün zarar görmesinden kaynaklandığı düşünülüyor.

Triskaidekafobi: Türkçesi, 13'ten korkma hastalığı. 13 sayısı özellikle Batı uygarlıklarında uğursuz kabul edilir ve birçok kişi batıl inanç olarak bu sayıdan kaçınmak ister. Bununla birlikte bunu çok daha ileri düzeyde takıntıya dönüştürenler, hastalık derecesinde rahatsız olabiliyor. Bunun benzeri tetrafobi, yani 4'ten korkma rahatsızlığı da Çin, Japonya, Kore gibi Uzakdoğu ülkelerinde görülüyor. Nedeniyse ölüm ve dört sözcüklerinin söylenişinin birbirinin aynısı olması.



Bigoreksi: Ağırıklı olarak erkeklerde görülen bu rahatsızlık, kişinin yeterince kaslı olmadığını düşünmesinden kaynaklanır. Kişi kaslarını ne kadar çalıştırırsa çalıştırsın, asla yeterince gelişkin olmadığını düşünür. Sık sık aynada kendini seyrederek ama bedeninden memnun değildir. Benzeri bir hastalık, sıklıkla kadınlarda görülen anoreksi, yani yeterince zayıf olmadığını düşünmektir. Othello Sendromu: Adını ünlü yazar William Shakespeare'in "Othello" adlı eserinden alan bu rahatsızlık, kişinin sevdiği birini hastalık derecesinde kıskanması durumu. Eşinin kendisine sadık olmadığını düşüncesine kapılan bireyler, kafalarında kurdukları bir senaryoda ihanete uğradıklarını düşünüp, birlikte oldukları kişilere zarar verebiliyor.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
<http://english.pravda.ru/science/health/12-04-2006/79109-mental-0>
http://www.trich.org/about_ttm/intro.asp
<http://www.ashermeadow.com/>
http://www.medicin.ankara.edu.tr/internal_medical/forensic_medicine/tk3.html
<http://www.cty.com.tr/pdf/6/5/97.pdf>
[http://www.yenisymposium.net/FULL-TEXT/2003\(2\)/ys2003_41_2_1.pdf](http://www.yenisymposium.net/FULL-TEXT/2003(2)/ys2003_41_2_1.pdf)
http://www.pskonet.com/konu_kat.asp?kt=6
<http://www.crsn.net/Trikotilomani.htm>

NE KADAR NORMALİZ?

Geçmişte bıraktığımız bir replik bu; günümüzün esnek kalıplarına pek de uyum sağlamayan bir düşünce. Bilimi dallanarak birbirine hayat veren ufak birimlerin bir topluluğu olarak düşünelim. Bu durumda, Einstein'ın "Görelilik Kuramı"ndan sonra zihinlerdeki "zaman" kavramına darbe vuran fiziksel bulguların hayatın diğer alanlarına da sıçradığını düşünebiliriz. Hatta bunların, bizleri inandığımız doğrulara dair yeniden bir beyin fırtınası yapmaya zorladığını rahatlıkla söyleyebiliriz. İşte bu göreceli tanımlar devrinde hâlihazırdaki sorumuz şu: "Delilikle dâhilik arasındaki o ince sınırdaki nasıl kalabilelim ki "normal" olarak adlandırılabiliriz. Kaç metre ötesi "dâhilik", "delilik" kaç adım gerisi? İşte tüm bu ayrımları yapabilmek gerçekten de çok güç. Çünkü bizler sınırları kesin hatlarla belli siyah ve beyazdan vazgeçerek ton yelpazesi daha geniş grilere odaklanmış bir dönemin postmodern kuşaklarıyız. Neyin normal neyin anormal olduğuna dair önermelerde bulunmak bizler için çok da kolay değil.

Zaten bilim kurgu filmleri, yaşadığımız dünyanın algısal yanılgılarla dolu olduğuna dair güçlü senaryolarla akıl-

larımızı kurcalamaya devam ediyor. Bir yandan da insan algısının ne denli değişken olabileceğine dair bilimsel bulgular sözlüklere de yansarak katı tanımları belirsizleştiriyor. Durum ya da nesnelerin ucu daha açık cümlelerle anlatımını öneriyor. İşte bu noktada da, "Normal dışı davranış nedir?" sorusu, ele alındığı durum içinde bambaşka yanıtlar bulabiliyor: İstatistik, normal dağılım eğrisinin uçlarında kalan azınlığa işaret ederken kültür, "psikopatoloji" damgasını sosyal normlara karşı çıkan gruplara vuruyor. Ya ger-



çek dünyadan koparak hayal ve sanrılar görenler? Bizlere asıl kıstasın, ayaklarımızın dünyaya ne denli sağlam basıyor olduğunda yattığını anımsatıyor gibiler. Yine de tanım her şekilde eksik kalıyor. Günlük koşuşturmaca içerisinde bazen kendimizi akışa öylesine kaptrabiliyoruz ki, kaygı, depresyon ya da öfke yakamızı bir türlü bırakmayabiliyor. Beden kimyamız ve duygu dünyamızdaki bu değişimler normal olabilir mi? Hele ki karar mekanizmalarının içine bir de yargıyı da katınca, işler içinden çıkılması güç bir karmaşaya dönüşebiliyor. Yasalar neye normal, nelere anormal diyor?

Tüm bu saydıklarımız bir yana, ruhsal bir rahatsızlığın tanısı sırasında bilim dünyasının üzerinde söz birliği ettiği tanı kriterleri asıl ölçüt. Ancak yine de bazen çizilen manzarada, kendimizi "hasta" olarak nitelendirebiliyoruz. "İçimde beni kemiren sürekli bir kaygı var", "Uçaklardan çok korktuğum için uzun mesafeli yolculuklara çıkamıyorum", "Yaptığım işte mükemmel olabilmek adına çoğu gece uykusuz kalıyorum". Zira bu sözcükler çoğu zaman bizlere de yakın durabiliyorlar. İşte, bir davranışın psikopatoloji sınırları içine alınmasında gözetenil-

önemli birkaç nokta, bizleri ince sınırdaki “normal” hat üzerinde tutmaya yetebiliyor:

1) Davranış evrimsel uyum gösterebiliyor mu? Eğer ki kişiyi mutsuz kılıp amaçlarına ulaşmasını engellemiyorsa, durum “normal” olarak değerlendirilebiliyor.

2) Davranış kişinin kendisini ve diğerlerini yaralayıp zarar veriyor mu? Alkol bağımlılığı, uyuşturucu kullanımı, intihar, sosyopati normal dışı olarak sınıflandırılan davranışlara yalnızca birkaç örnek.

3) Davranış, ortalamadan sapma gösterip sosyal kuralları kırıyor mu? Takdir edersiniz ki, 6 metre boyunda dev tavşanlarla konuşan biri için “hayal dünyası çok geniş” önermesinin ötesine geçilebilir.

Her geçen gün biraz daha büyürek üzerimizdeki baskıyı artıran günümüz dünyasında, tempoya ayak uydurabilmek adına sürekli çalışıyoruz. Bu süreç içerisinde, 6 metre boyundaki dev tavşanlarla konuşsak da, uzmanlar yanlış başa çıkma yöntemleriyle kendimize zarar veriyor olduğumuzun altını çiziyorlar. İşte bunlardan yalnızca birkaçı:

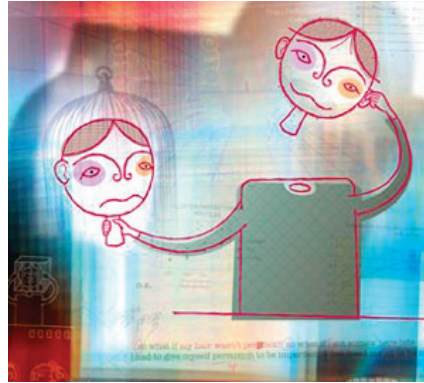
1) A Tipi Kişilik: Sürekli olarak zaman darlığı yaşayıp, saldırgan bir yapı sergileyen kişiler. Planlama konusunda sorunlar yaşayıp aynı anda pek çok düşünceyle savaşım verme eğiliminde oluyorlar. Araştırmalar öyle gösteriyor ki, A tipi kişilik stres durumlarında kişiyi aşırı derecede kaygılı ve gergin kılıp kalp krizi gibi fizyolojik sonuçları tetikleyebiliyor.

2) İş kurtları: İş yerlerinde halletmeleri gereken işlerin büyük kısmını evlerine de taşıyorlar. Genellikle hırslı olan bu kişiler kendilerini işlerine adıyorlar. Üstelik bu işe adanma durumu hayat-



larındaki en büyük mutluluk oluyor. Ancak bedelini ağır ödeyebiliyorlar: Yorgunluk, gerginlik, sosyal geri çekilme, baş ağrıları, uykusuzluk, nefes darlığı bu düzensiz yaşam tarzının beraberinde taşıdığı en büyük sorunlar. Kendini işe bu denli adama durumu “normal” popülasyonda da sıkça rastlansa da travma sonrası stres bozukluğu çeken hastaların travmatik olayı unutmaları adına kaçış yolları oluyor. Hayatta zevk aldıkları pek çok etkinlikten ellerini eteklerini çeken bu kişiler, kendilerini işlerine adayarak travmaya dair düşünce, his ve anılarından da kaçmış oluyorlar.

3) Mükemmeliyetçilik: Kendilerine mantık sınırlarının ötesinde, ulaşılmaz amaçlar koyan mükemmeliyetçiler en ufak bir pürüze bile tahammül edemiyorlar. Herhangi bir başarısızlık



ya da hayal kırıklığının yaşamlarına darbe vuracak derecede depresif kıldığı bu kişiler, sürekli olarak kaybetme ve diğerlerinin takdirini görmeme korkusu yaşıyorlar. Bu da onları yorgun kılıyor. Eleştirilere karşı katı bir tutum sergileyerek kendilerini savunmada tutma gereği hissedebiliyorlar. Mükemmeliyetçi kişiler her ne kadar yaptıklarında başarılı görünseler de, genellikle “Ya hep ya hiç” ilkesiyle hareket ettiklerinden, en ufak işlere bile korkuyla yaklaşabiliyorlar. Bu ilke onların verimini azaltabiliyor. Araştırmalar öyle gösteriyor ki, pek çoğu sosyal kaygı ve depresyona yatkın oluyor. Mükemmeliyetçi çalışma temposunu “kompulsif” bir mizaç olarak tanımlayan araştırmacılar da, kimi zaman ruhsal rahatsızlıklarla sağlık arasındaki sınırın ne denli ince olduğunu bir kez daha gözler önüne seriyorlar.

Kimimiz mükemmelliğin peşinde koşarken, bedenini hoyratça kullanıp yorgun düşüyor, kimimizse başarısızlı-

ğı kolayca kabullenip elindeki her şeyi boşluğa bırakıncasına kendisini yaşamdan geri çekiyor. Önemli olansa, aradaki dengeyi bulabilmek; kazanmak için uğraş verip yenilgilerden öğrenebilmek.

Öyle ya da böyle, yukarıdaki örneklerden de görebiliyoruz ki bizleri birbirimizden farklı kılan pek çok nokta bulunuyor aslında. Peki, normları belirleyen ne öyleyse? Ruhsal rahatsızlıklar içerisinde farklı, ortalamadan sapmış davranış örnekleri mi, yoksa hepimizin içinde de bir parçası bulunan belli belirtilerin aşırı uçlara ulaşması mı? Günümüz dünyasında kabul gören görüş, ikinci önermenin özünde yatıyor. Hastalık tanıları konulurken sıralanan belirtilerin başına “hasta ve çevresini rahatsız edecek ölçülerde” uyarısı özenle yerleştiriliyor. Bu noktaya da parmak basarak akıllarımızda kendi sağlık durumlarımıza yönelik şüphe bulutlarını dağıttıktan sonra şimdi gelin isterseniz, masum takıntılarımıza ve küçük korkularımıza kısaca bir göz atalım.

Takıntılar

Mutlaka ki, hepimizin aklını zaman zaman kurcalayan, hatta çoğu kez süreklilik gösteren kimi takıntılar vardır. Örneğin, nedendir bilinmez aklımıza bir şarkı gelir ve ondan kurtulmaya çalışsak da, kendimizi sözlerini mırıldanırken buluruz. Ya da aptalca olduğunu bile bile, bazen kendimizi bir davranışta bulunmak zorundaymışız gibi hissedebiliriz. Ancak bu düşünce ve davranışlar, biz farkına bile varmadan bir süre sonra zihnimizi kurcalamayı keserler, normal yaşantımıza devam ederiz. Peki, ya zihnimizde asılı kalırlarsa? İşte o zaman adına “obsesif kompulsif bozukluk” adı verilen hastalıktan bahsetmemiz gerekir. Obsesif kompulsif bozukluk, sıkça tekrarlanan düşünce ya da davranışların kişide kaygı yaratmasına ve yaptıklarını mantık dışı bulsa da onlara karşı duramamasına yol açıyor. Örneğin, bir pisliğe bulaştığı düşüncesiyle saatlerce ellerini yıkayan biri, temizleme dürtüsünü derisine zararlı deterjanlar kullanacak derecede saplantı haline getirebiliyor. Her ne kadar bu denli kuvvetli boyutlarda olmasa da, çoğumuzun çevresinde “çok titiz” olarak bahsettiği kişiler



gördüğü için sınavını kaçırabiliyor. Üstelik bu köpek zincirle bir direğe bağlı olsa bile! Öyleyse hayatlarımızdaki ufak korkuların fobi olduklarını söylememiz güç. Zira fobiler, tanı ve sınıflandırma aşamasında kaygı bozukluklarının bir alt başlığı olarak “hastalık” olarak değerlendiriliyorlar ve özellikle de psikoterapi yöntemleriyle tedavi ediliyorlar.

Sonuç olarak, takıntılar, korkular, hırslar ve aşırılıklar günlük hayatlarımızın içinde yer bulmaya devam ediyorlar. Bizlerse “delilik”le “dâhilik” arasındaki orta çizgide, “norm”lara uygun bir yolda yürümeye devam ediyoruz. Aklımızdaysa hep aynı soru: Kaç metre ötesi “dâhilik”; “delilik” kaç adım gerisi.

İnci Ayhan

Kaynaklar:

- <http://66.249.93.104/search?q=cac-he:MnymP4UMnnOJ:www.unh.edu/health-services/pdf/Timemanagement.pdf+time+management%2Bsocial+engineering&hl=tr&gl=tr&ct=clnk&cd=12>
- <http://www.utexas.edu/student/cmhc/booklets/perfection/perfect.html>
- <http://www.nexus.edu.au/teachstud/gat/peters.htm>
- http://66.249.93.104/search?q=cache:Tr-gxe6Z270J:www.psych.utah.edu/2005_fall_3400_001/lectures/Definitions.rtf+defining+abnormal+behavior&hl=tr&gl=tr&ct=clnk&cd=5
- <http://mirecc.stanford.edu/content/ptsd/workaholism.htm>
- Fundamentals of Abnormal Psychology. Comer, R. J. (1996) New York : W.H. Freeman and Co.

vardır. Ya da sürekli olarak unutkanlığından dertlenerek kapıyı kilitleyip kilitlemediğini kontrol etmek amacıyla yarı yoldan dönen insanlar. İşte, günlük hayatımızda bizlere bu denli yakın duran masum takıntılar, ileri boyutlarda bir hastalığa ad verebiliyorlar. Temizlik ve kontrole, bu takıntılardan yalnızca ikisi. Ritüel haline getirdiğimiz davranışlar da bazen takıntı kılıfına bürünebiliyorlar. Örneğin, her gece yatmadan önce keyif aldığımız için kitap okuyorsak bundan güzel bir alışkanlık olarak bahsedebiliriz. Ancak kitap okumadığımız gecelerde uykularımız bölünüyor, içimizde bir yarım kalmışlık sıkıntısıyla savaşıyorsak bu durumun bir takıntı haline geldiğini söyleyebiliriz.

Korkular

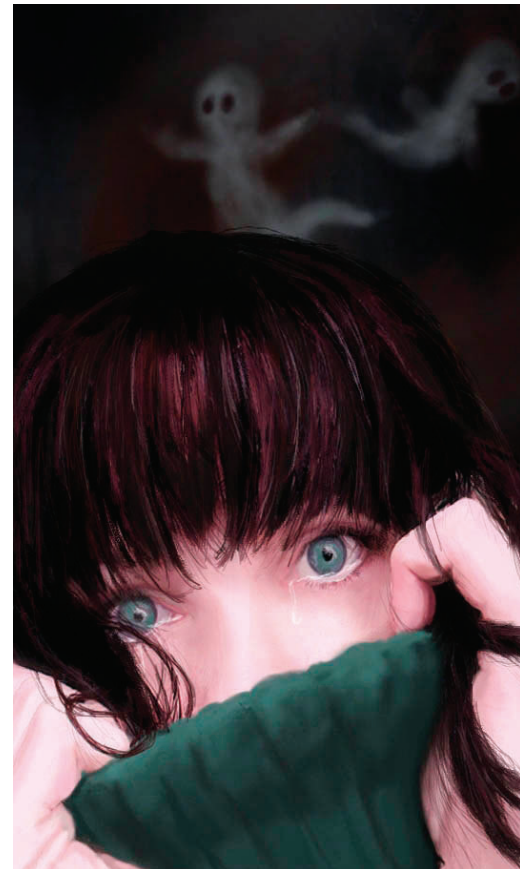
Hepimizin az ya da çok bir takım korkuları var. Bazılarımız yüksekten korkuyor, bazılarımızsa kalabalık önünde bir konuşma yapmaktan. İyi ama tüm bu korkularımız “fobi” olarak adlandırılabilir mi. Yanıtımız elbet

te ki “hayır”. Korkunun fobi seviyesine ulaşması için iki adım barındırması gerekiyor:

1) Bir nesne ya da durum karşısında kişi, aslında gerçek bir tehdit bulunmadığının farkında bile olsa kalıcı ve güçlü bir korku duymalı.

2) Sonuç olarak, fobik nesneden kaçınma davranışı gözlemlenmeli.

Her ne kadar korkuların kaynağında tehlike unsuru barındırabilecek bir sinyal bulunsa da, bazen çok masum bir nesne ya da durum da kişide korku yaratabiliyor. Peki, normal korkuları fobiden ayrı kılan çizgi nerede? Örneğin, çoğumuz yılan gördüğümüzde ürkebiliyoruz, ancak, yılan fobisine sahip olmak, ürkemektен biraz daha farklı. Fobi durumunda kişi, terleme ve kalp hızında artış gibi üst düzey kaygı belirtileri gösteriyor. Hatta kimi zaman panik atak bile geçirebiliyor. Fobik tepkiyi normal korkulardan ayıran bir diğer özellikse, fobik kişilerin yaşamlarını korku duydukları nesne ya da durumdan kaçınma davranışı üzerine kuruyor olmaları. Örneğin, köpek fobisi olan bir çocuk evin önünde bir köpek



18-20 AĞUSTOS 2006

9. ULUSAL GÖKYÜZÜ GÖZLEM ŞENLİĞİ

Amatör gökbilimcilerin heyecanla bekledikleri 9. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, 18-20 Ağustos 2006 tarihleri arasında, Antalya-Saklıkent'te yapılacak. Gökyüzü gözlem şenliklerinde, gökyüzünün altında, gökyüzü tutkunlarıyla bir araya geliyoruz. Bu şenliğe katılmak için, gökyüzüne ilgi duymak dışında bir önkoşul yok. Gökbilim ya da gökyüzü gözlemciliğiyle ilgili deneyim aranmıyor. Teleskop gibi bir gözlem aracı sahibi olmak da gerekmiyor.



ce gökyüzü tutkununun katıldığı şenlikte, gökyüzü gözlemlerinin yanı sıra, katılımcılara gökyüzü ve gökbilimle ilgili bilgilendirici seminerler veriliyor, saydam ve film gösterimleri, gökbilim sohbetleri, çalışma grupları, yarışmalar ve çeşitli oyunlar gibi etkinlikler yapılıyor. Gökyüzü gözlemleri, gökyüzünü çok iyi tanıyan, deneyimli uzmanlar eşliğinde yapılıyor. Katılımcılar, gruplara ayrılıyor ve her gruba en az bir uzmanla birlikte bir teleskop düşüyor. Katılımcılar ayrıca, şenliğimize TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nden ve çeşitli üniversitelerden katılan değerli gökbilimcilerimizle de tanışma ve onlarla sohbet etme olanağı buluyorlar.

Gözlem şenliğinin düzenleneceği Saklıkent, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin yer aldığı yaklaşık 2500 metre yükseklikteki Bakırli-tepe'nin eteğinde bulunan, deniz seviyesinden yaklaşık 2000 metre yüksekte, küçük bir yerleşim yeri ve aynı zamanda Antalya'nın kayak merkezi. Saklıkent'in yanı başındaki Bakırli-tepe'de kurulu olan Ulusal Gözlemevi, 1,5 metre ayna çapıyla, Türkiye'nin en büyük teleskopuna sahip. TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin gezilmesi de şenlik programı içinde. Bu gezide, gözlemevindeki teleskop binaları, teleskoplar ve burada yapılmakta olan çalışmalar hakkında katılımcılara bilgiler verilecek.

Çeşitli amatör gökbilim toplulukları da şenlikte yer alacak. Böylece katılımcılar, ülkemizdeki amatör gökbilimcilerle tanışma ve topluluklar hakkında bilgi alma olanağı bulacaklar. Bunun yanında, kendi çalışmalarını yapan amatör gökbilimciler de, bu çalışmalarını katılımcılarla paylaşma olanağı bulacaklar. Ayrıca, bazı

TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisinin TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin desteğiyle gerçekleştirdiği 9. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'nde, gökyüzü gözlemlerinin yanı sıra, amatör gökbilimcilik, gökyüzü gözlemciliği ve gökbilim hakkında bilgiler verilecek, çeşitli etkinlikler gerçekleştirilecek. Geçtiğimiz yıl yapılan şenlik, Perseid göktaşı yağmurunun en yüksek etkinliğine ulaştığı tarihlere denk gelmişti. Bu yıl da Perseidler'in etkinliğinin azalmış olduğu; ancak, sürdüğü bir tarih-

te yapıyoruz şenliğimizi. Bu nedenle akanyıldız gözlemleri yine yapılacak. Bunun yanı sıra, çıplak gözle yıldızlar, takımyıldızlar tanıtıldıktan sonra, teleskoplu gözlemlere geçilecek. Teleskoplarla, gezegenler, yıldız kümeleri, bulutsular ve gökadalara gibi çeşitli gök cisimleri gözlemlenecek.

Saklıkent'in etkileyici gökyüzü altındaki bu ortamı gökyüzü tutkunlarıyla paylaşmayı sürdürmek isteyen birçok katılımcımız, şenliğe tekrar geliyor. Yüzler-

teleskop firmalarını da şenlikte yer almaları için davet ettik. Böylece ülkemizde temsilcilikleri bulunan yetkili satıcılara ulaşmakta zorluk çeken katılımcılar, bu firmalara kolayca ulaşmış olacaklar.

Üç gün, iki gece sürecek olan şenliğe gelen katılımcılar, Saklıkent'te yer alan motellerde ya da kamp yaparak konaklayabilecekler. Buradaki motellerin yatak sayısı sınırlı. Ancak, deniz seviyesinden 2000 metre yüksekte, yıldızların altında kamp yapma zevkini yaşamak için, katılımcıların çadırlarını, matlarını ve uyku tulumlarını getirmeleri yeterli. Çoğu katılımcımız, motelde kalmak yerine kamp yapmayı seçiyor. Yeme-içme ve tuvalet gibi gereksinimler, kamp yerinin hemen yanı başında bulunan şenlik alanında karşılanabiliyor. Motellerde konaklamak isteyen katılımcılar için, Saklıkent'teki motellerin telefonlarını aşağıda yayımlıyoruz. Motellerin yatak sayısının sınırlı oluşu nedeniyle, burada konaklamak isteyen katılımcıların, yerlerini ayırttıktan sonra başvurularını yapmalarını öneriyoruz.

9. Gökyüzü Gözlem Şenliği'ne katılmak için, belirlenen katılım ücreti, öğrenci olmayanlar için 50 YTL, öğrenciler içinse 25 YTL. Şenliğin yapılacağı Saklıkent, Antalya'ya 57 km uzakta olmasına karşın, yolun virajlı olması ve sürekli yükselmesi nedeniyle, yolculuk yaklaşık 1,5 saat sürüyor. Saklıkent'e özel araçlarınızla ya da Antalya'dan kaldıracağımız otobüslerle gelebilirsiniz. Ancak, Antalya'dan kaldıracağımız otobüsleri kullanacak olan katılımcıların başvuru yaparken 20 YTL otobüs ücretini de yatırmaları gerekiyor. Yani, otobüsle gelmek isteyen katılımcılardan öğrenci olmayanların 70, öğrenci olanların 45 YTL ücret yatırmaları gerekiyor.

9. Gökyüzü Gözlem Şenliği için belirlenen son başvuru tarihi, 14 Temmuz 2006. Bu yıl, Saklıkent'teki tesislerin kapasitesinin sınırlı olması nedeniyle, katılımcı sayısına sınırlama getirmek zorun-

da kaldık. Bu nedenle, başvuru süreci, geçen yılkiye göre biraz farklı olacak. Şenliğe katılmak isteyenlerin, öncelikle başvuru formunda verilen telefonları arayarak ya da başvuru formunda verilen e-posta adresine e-posta göndererek ön başvuru yapmaları gerekiyor. Çünkü, bu yıl şenliğe katılım sınırlı olacak. Onay alan katılımcıların, kendilerine iletilecek olan hesap numaralarına katılım ücretini (otobüsleri kullanacaklar için otobüs ücretiyle birlikte) yatırdıktan sonra, başvuru formuyla birlikte dekontu faks, posta ya da e-postayla son başvuru tarihine kadar bize ulaştırmaları gerekiyor.

Başvuru süresinin bitiminin ardından, katılımcılara birer davet mektubu gönderilecek. Bu mektupta, şenliğin ayrıntılı programı, buluşma yeri ve şenlikle ilgili birtakım başka bilgiler yer alacak.

Saklıkent'teki moteller:
Saklıkent Motel: 0 242 312 27 07
Saklı Han Motel: 0 242 446 11 23

9. ULUSAL GÖKYÜZÜ GÖZLEM ŞENLİĞİ BAŞVURU FORMU

Ön başvuruları onaylanan katılımcıların, bu formu **14 Temmuz 2006 Cuma** günü elimizde olacak şekilde, katılım ücretinin yatırıldığına ilişkin dekontla birlikte, faksla, postayla ya da e-postayla göndermesi gerekiyor.

Şenliğe katılım ücreti, öğrenci olmayanlar için **50**, öğrenciler için **25 YTL**'dir.

Antalya'dan kaldırılacak otobüsleri kullanacakların ek olarak **20 YTL** otobüs ücreti yatırmaları gerekiyor.

Ön başvuru için Telefon: (312) 468 53 00 / 1180 ya da 4303, e-posta: gozlem@tubitak.gov.tr

Başvuru için Faks: (312) 427 66 77, e-posta: gozlem@tubitak.gov.tr

Adres: 9. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Atatürk Bulvarı No:221 06100 Kavaklıdere ANKARA

İnternet: <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/etkinlikler/gozlem/gozlem06/>

Lütfen, ön başvuru yapmadan katılım ücretini yatırmayınız.



Ad-Soyadı:

Adres :

:

Ev Telefonu :

Cep Telefonu :

İşyeri Telefonu :

Faks :

e-posta :

Meslek :

Yaş :

Şenliğe getireceğiniz herhangi bir gözlem aracınız var mı?

Yok Dürbün (... x ...)

Teleskop (Çapı: mm, Tipi:)

Diğer:

Daha önceki gözlem şenliklerinden birine katıldınız mı?

Evet Hayır

Gökbilimle hangi düzeyde ilgileniyorsunuz?

(Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

Daha önce hiç ilgilenmedim

Kitaplar okuyorum

Bilim ve Teknik'teki "Gökyüzü" köşesini izliyorum

.....topluluğu/derneği üyesiyim

Sık sık gözlem yapıyorum

Gökyüzü fotoğrafları çekiyorum

Saklıkent'e nasıl ulaşmayı düşünüyorsunuz?

Kendi aracım

Antalya'dan sağlanacak araçla

Öneri ve beklentileriniz:

.....
.....
.....

BİR YARDIM ELİ

Her yıl ABD’de yaklaşık iki milyon kişi beyinhasarından dolayı kollarını ya da bacaklarını hareket ettirme yeteneklerini yitiriyor. Geleneksel fiziksel tedaviler hastaların uğradıkları zararı telafi etmek için yeterli ama hastaların çoğu birkaç hafta içinde iyi bir performansa ulaşmak istiyorlar.

1990’ların başından beri, hastaların bazıları deneysel bir robot sayesinde kollarının iyileşmesinde oldukça iyi gelişmeler yaşadılar. Bu robot, asla yorulmayan, hasta gelişim gösterdikçe onun davranışlarına uyum sağlayan, onların hareketlerini ölçen ve performanslarını değerlendiren yapıda. Şimdi bu ve benzeri üç robotun, yeni geliştirilen ilaçların son aşama denemelerinde olduğu gibi daha geniş ölçekli denemelerden geçirilerek, ilk terapi robotları olmaları planlanıyor.

Gelecek yıldan başlayarak bu robotların denemelerinin yaygınlaştırılacağı ve hastanelerde üç yıl boyunca geleneksel fiziksel tedavilerle birlikte kullanılacakları söyleniyor. Robotlar, MIT’nin makine mühendislerinden Neville Hogan ve Hermano Igo Krebs tarafından tasarlanmış. Deneme aşamasında olan robotların, başarılı olmaları durumunda yaygınlaşıp ticari üretime geçilebileceği söyleniyor. İkilinin ilk ve en ileri aşamaya ulaşan tasarımları bir masaya paralel olarak çalışan iki eklemli motorize kol. Hastalar aletin üzerindeki bir kolu kavrayıp ileri geri, içeri dışarı hareket ettiriyor. Böylece omuzlarını ve dirseklerini çalıştırmış oluyorlar. Hastanın kollarını belli bir biçimde hareket ettiren fiziksel tedavi yöntemlerinin aksine, kol robotu tedavi sırasında hastanın katılımını öne çıkarıyor ve yalnızca gerek olduğu zaman müdahale ederek yardıma koşuyor.

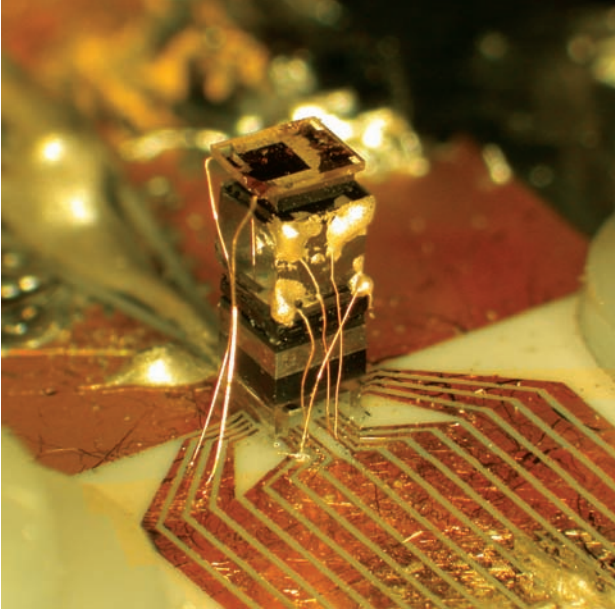
Robotun yazılımı, kendini hastanın gelişimine uyduruyor. Yeni başlayan bir hasta başlangıçta kolunu hareket ettiremiyor olabilir. Bu aşamada, robot hastanın kolunu kendisi idare ediyor ve hareketlerine yol gösteriyor. Hasta gelişme gösterdikçe robot aşama aşama hareketlere yardımcı olmayı kesiyor ve yalnızca yol gösterici olarak hareket ediyor. Bir başka seçenek de, hasta elini kolun üzerine yerleştirdiğinde robotun



bir süre hareket etmeyerek, hastanın nasıl bir davranış içine gireceğini beklemesi. Bu kol robotunun sahip olduğu parçalardan biri de, eğlenceli bir bilgisayar oyunu. Hastalar kollarını kullanırken aynı zamanda ekrandaki görüntülere de yön veriyorlar. Bu, tedavinin bu aşamasında hastalar için oldukça özendirici bir çalışma oluyor. Bilgisayar düzenli olarak hastalara imleci ne kadar başarıyla hareket ettirdiklerinde, oyundaki hareketlerinin ne kadar başarılı olduğunu gösteriyor. Stanley Schaffer adlı piyano çalmaktan hoşlanan bir hasta, felç geçirdikten sonra yaşadığı deneyimlerini, “Kendinize meydan okuyorsunuz” sözleriyle aktarıyor. Schaffer hastalandıktan sonra, bir süre kol robotu ve bilek için kullanılan daha küçük bir modelini denemiş. Geleneksel tedaviyle iyileşme süreci belli bir noktada durmuşken, robotlar gelişimine katkıda bulunmuşlar. “Bu sürecin beni yeniden piyanomu iki elimle birden çalma sonucuna ulaştıracağına inanıyorum” diyor Schaffer.

Fiziksel tedavinin yanı sıra kullanılan robotik terapide gelecekte kullanılması planlanan gelişmeler yürüme yardımcıları ve hastanın denge sağlamasını gerçekleştirecek birimler. Kol ve bacak robotlarının testlerinin olumlu sonuçlar vermesi halinde, gelecekte hastanelerde geniş bir kullanım alanı bulacakları kesin.

BİLGİSAYAR ÇİPLERİNE YENİ SOĞUTUCU



Bilgisayarlarımızda kullandığımız çipler gün geçtikçe küçülüyor ve hızlanıyor. Bilgisayardaki fanlar çipleri soğutup yavaşlamalarını ya da arızalanmalarını önüyorlar. Bu sorunu çözebilmek için çeşitli kuruluşlar yeni çözüm yolları öneriyor. Bunlardan biri, çipleri hızla ve etkin bir biçimde soğutacak karbon dioksit kullanan mikrosoğutucular. “Thar Technologies” adlı bir şirket bu sistemle çalışan 1,25 x 5 x 5 cm ölçülerinde bir mikrokompresör tasarlamış. Bu aygıt gaz halindeki karbon dioksiti süper kritik duruma kadar sıkıştırıyor. Böylece karbon dioksit sıvı ile gaz arası bir formda kalıyor. Sistem, karbon dioksiti genleşinceye kadar soğutuyor ve ultra ince ısı dengeleyicisine aktarıyor. 125 mikrometre kalınlığındaki dengeleyici doğrudan mikroçipin üzerine yerleştiriliyor; çipin dış yüzeyinin üzerindeki ısıyı emerken, iç elektronik aksamı soğutuyor. Bu, karbon dioksiti yeniden gaz haline dönüştürüyor,

gaz, önce yeniden mikrokompresörlerden, sonra da geçerek ikinci bir ısı dengeleyiciden geçince çipler soğuyor. Bu sistemin su ya da sıvı metal kullanılan soğutuculardan daha başarılı olduğu ileri sürülüyor. Üstelik sistem, yalnızca masa üstü bilgisayarlarda değil, diz üstü bilgisayarlarda kullanılacak kadar da küçük. Thar firması, şimdi ürettikleri bu mikrosoğutucuları ucuz ve güvenli olarak bilgisayar dünyasına sokma planları yapıyor.

İNSAN JOYSTICKLER

Bilgisayar oyunlarından hoşlanıyorsanız, oyunları kumanda etmeye yarayan joysticklerin ne kadar işlevsel olduğunu da bilirsiniz. Ama eğer bu size yeterli gelmiyorsa artık kendiniz de bir joystick olabilirsiniz. Filmlerde “motion capture” ad verilen ve insanların hareketlerini elektronik ortama aktaran teknoloji, şimdi bilgisayar oyunlarına da giriyor. Oyun üreten firmaların bazıları artık tasarladıkları oyun konsollarına, gövde hareketlerinizi doğrudan oyunla etkileşime sokacak birimler ekleme planları yapıyorlar. “Dance Dance Revolution” adlı oyun şimdiden hayran kitleleri yakalamış durumda. Bir platformun üzerinde dans ettiğiniz zaman bu dansı oyuna aktaran yeni nesil konsollar, bilgisayarda oyun oynama alışkanlıklarını değiştirecek gibi görünüyor.



BİR YARDIM ELİ

Her yıl ABD’de yaklaşık iki milyon kişi beyinhasarından dolayı kollarını ya da bacaklarını hareket ettirme yeteneklerini yitiriyor. Geleneksel fiziksel tedaviler hastaların uğradıkları zararı telafi etmek için yeterli ama hastaların çoğu birkaç hafta içinde iyi bir performansa ulaşmak istiyorlar.

1990’ların başından beri, hastaların bazıları deneysel bir robot sayesinde kollarının iyileşmesinde oldukça iyi gelişmeler yaşadılar. Bu robot, asla yorulmayan, hasta gelişim gösterdikçe onun davranışlarına uyum sağlayan, onların hareketlerini ölçen ve performanslarını değerlendiren yapıda. Şimdi bu ve benzeri üç robotun, yeni geliştirilen ilaçların son aşama denemelerinde olduğu gibi daha geniş ölçekli denemelerden geçirilerek, ilk terapi robotları olmaları planlanıyor.

Gelecek yıldan başlayarak bu robotların denemelerinin yaygınlaştırılacağı ve hastanelerde üç yıl boyunca geleneksel fiziksel tedavilerle birlikte kullanılacakları söyleniyor. Robotlar, MIT’nin makine mühendislerinden Neville Hogan ve Hermano Igo Krebs tarafından tasarlanmış. Deneme aşamasında olan robotların, başarılı olmaları durumunda yaygınlaşıp ticari üretime geçilebileceği söyleniyor. İkisinin ilk ve en ileri aşamaya ulaşan tasarımları bir masaya paralel olarak çalışan iki eklemli motorize kol. Hastalar aletin üzerindeki bir kolu kavrayıp ileri geri, içeri dışarı hareket ettiriyor. Böylece omuzlarını ve dirseklerini çalıştırmış oluyorlar. Hastanın kollarını belli bir biçimde hareket ettiren fiziksel tedavi yöntemlerinin aksine, kol robotu tedavi sırasında hastanın katılımını öne çıkarıyor ve yalnızca gerek olduğu zaman müdahale ederek yardıma koşuyor.

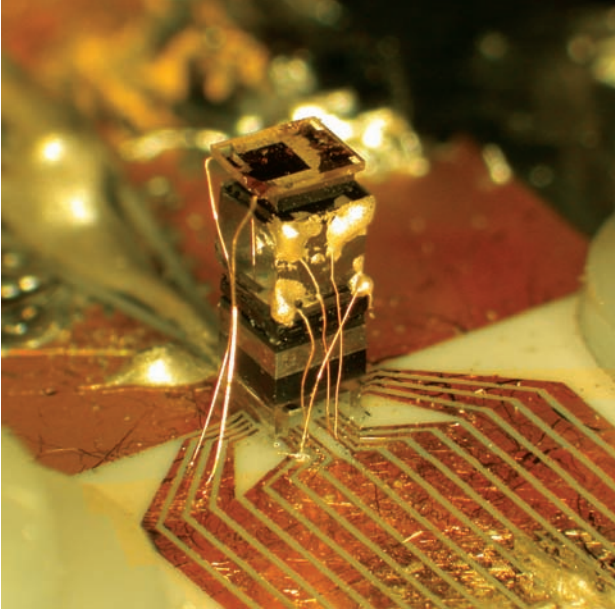
Robotun yazılımı, kendini hastanın gelişimine uyduruyor. Yeni başlayan bir hasta başlangıçta kolunu hareket ettiremiyor olabilir. Bu aşamada, robot hastanın kolunu kendisi idare ediyor ve hareketlerine yol gösteriyor. Hasta gelişme gösterdikçe robot aşama aşama hareketlere yardımcı olmayı kesiyor ve yalnızca yol gösterici olarak hareket ediyor. Bir başka seçenek de, hasta elini kolun üzerine yerleştirdiğinde robotun



bir süre hareket etmeyerek, hastanın nasıl bir davranış içine gireceğini beklemesi. Bu kol robotunun sahip olduğu parçalardan biri de, eğlenceli bir bilgisayar oyunu. Hastalar kollarını kullanırken aynı zamanda ekrandaki görüntülere de yön veriyorlar. Bu, tedavinin bu aşamasında hastalar için oldukça özendirici bir çalışma oluyor. Bilgisayar düzenli olarak hastalara imleci ne kadar başarıyla hareket ettirdiklerinde, oyundaki hareketlerinin ne kadar başarılı olduğunu gösteriyor. Stanley Schaffer adlı piyano çalmaktan hoşlanan bir hasta, felç geçirdikten sonra yaşadığı deneyimlerini, “Kendinize meydan okuyorsunuz” sözleriyle aktarıyor. Schaffer hastalandıktan sonra, bir süre kol robotu ve bilek için kullanılan daha küçük bir modelini denemiş. Geleneksel tedaviyle iyileşme süreci belli bir noktada durmuşken, robotlar gelişimine katkıda bulunmuşlar. “Bu sürecin beni yeniden piyanomu iki elimle birden çalma sonucuna ulaştıracağına inanıyorum” diyor Schaffer.

Fiziksel tedavinin yanı sıra kullanılan robotik terapide gelecekte kullanılması planlanan gelişmeler yürüme yardımcıları ve hastanın denge sağlamasını gerçekleştirecek birimler. Kol ve bacak robotlarının testlerinin olumlu sonuçlar vermesi halinde, gelecekte hastanelerde geniş bir kullanım alanı bulacakları kesin.

BİLGİSAYAR ÇİPLERİNE YENİ SOĞUTUCU



Bilgisayarlarımızda kullandığımız çipler gün geçtikçe küçülüyor ve hızlanıyor. Bilgisayardaki fanlar çipleri soğutup yavaşlamalarını ya da arızalanmalarını önüyorlar. Bu sorunu çözebilmek için çeşitli kuruluşlar yeni çözüm yolları öneriyor. Bunlardan biri, çipleri hızla ve etkin bir biçimde soğutacak karbon dioksit kullanan mikrosoğutucular. “Thar Technologies” adlı bir şirket bu sistemle çalışan 1,25 x 5 x 5 cm ölçülerinde bir mikrokompresör tasarlamış. Bu aygıt gaz halindeki karbon dioksiti süper kritik duruma kadar sıkıştırıyor. Böylece karbon dioksit sıvı ile gaz arası bir formda kalıyor. Sistem, karbon dioksiti genleşinceye kadar soğutuyor ve ultra ince ısı dengeleyicisine aktarıyor. 125 mikrometre kalınlığındaki dengeleyici doğrudan mikroçipin üzerine yerleştiriliyor; çipin dış yüzeyinin üzerindeki ısıyı emerken, iç elektronik aksamı soğutuyor. Bu, karbon dioksiti yeniden gaz haline dönüştürüyor,

gaz, önce yeniden mikrokompresörlerden, sonra da geçerek ikinci bir ısı dengeleyiciden geçince çipler soğuyor. Bu sistemin su ya da sıvı metal kullanılan soğutuculardan daha başarılı olduğu ileri sürülüyor. Üstelik sistem, yalnızca masa üstü bilgisayarlarda değil, diz üstü bilgisayarlarda kullanılacak kadar da küçük. Thar firması, şimdi ürettikleri bu mikrosoğutucuları ucuz ve güvenli olarak bilgisayar dünyasına sokma planları yapıyor.

İNSAN JOYSTICKLER

Bilgisayar oyunlarından hoşlanıyorsanız, oyunları kumanda etmeye yarayan joysticklerin ne kadar işlevsel olduğunu da bilirsiniz. Ama eğer bu size yeterli gelmiyorsa artık kendiniz de bir joystick olabilirsiniz. Filmlerde “motion capture” ad verilen ve insanların hareketlerini elektronik ortama aktaran teknoloji, şimdi bilgisayar oyunlarına da giriyor. Oyun üreten firmaların bazıları artık tasarladıkları oyun konsollarına, gövde hareketlerinizi doğrudan oyunla etkileşime sokacak birimler ekleme planları yapıyorlar. “Dance Dance Revolution” adlı oyun şimdiden hayran kitleleri yakalamış durumda. Bir platformun üzerinde dans ettiğiniz zaman bu dansı oyuna aktaran yeni nesil konsollar, bilgisayarda oyun oynama alışkanlıklarını değiştirecek gibi görünüyor.





Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi 2. Sınıf öğrencisi ve Ankara muhabirimiz Şahin Khaniyev, 19-21 Mayıs tarihleri arasında, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırma Topluluğu (HÜTBAT)'ın düzenlediği ve kendisinin de koordinasyonunda bulunduğu Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi hakkında bizi bilgilendiriyor. Şahin, kongrenin koordinatörlerinden biri olarak bu etkinliği şöyle değerlendiriyor: "Gelecekte daha güçlü bir içerikle, daha geniş katılımı ve çok daha profesyonelce hayata geçirme hedefindeyiz. Böyle ortamlarda yapılan fikir alışverişlerinin, kurulan dostlukların yakın gelecekte ciddi bilimsel projeleri getireceğine inanıyoruz."



GENEL TIP ÖĞRENCİ KONGRESİ

Bilimsel bilgi birikimimiz her geçen gün baş döndürücü bir hızla artmakta. Bu birikim dünya çapında, evrensel bilime katkı sağlayan bilim insanlarının değerli araştırmalarıyla oluşmakta. Bilim alanında araştırmanın, keşfetmenin kuşkusuz çok temel bir yeri var. Ancak bilginin üretilmesi kadar paylaşılması da önemli. Bu paylaşım için en uygun ortamlardan biri de kongreler. Bilim insanlarının yaptıkları çalışmalarını sunmaları ve meslektaşlarıyla bunları tartışmaları amacıyla düzenlenen kongreler son yıllarda kapsamını biraz daha genişletti. Artık üniversite öğrencileri de bilim dünyasındaki gelişmeleri takip etmek, özgün araştırmalarını sunmak ve meslektaşlarıyla çeşitli konular üzerinde tartışmak, kısacası geleceğin bilim insanları olma yolunda erkenden bazı deneyimleri yaşamak, beceriler edinmek için öğrenci kongreleri düzenliyorlar. Ülkemizde de değişik bilim dallarında öğrenci kongreleri gerçekleştiriliyor. Bu kongrelerden biri de, HÜTBAT tarafından bu yıl ikinci kez, 25 üniversiteden 180'i aşkın tıp fakültesi öğrencisinin katılımıyla, 19-21 Mayıs tarihleri arasında Ankara'da düzenlenen, "Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi".

Kongre bilimsel programı, HÜTBAT Genel Sekreteri Necati Enver ve Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi (HÜTF) Dekanı Prof. Dr. İskender Sayek'in açılış konuşmalarıyla başladı. İlk sunum son dönemde sıklıkla tartışılan, bütün tıp öğrencilerinin bilmesi gereken önemli bir konuyla ilgiliydi. "Klinik Araştırmalarda Yasal ve Etik Sorumluluklar" konusu Dr. Sayek tarafından sunuldu. Ardından HÜTF öğretim üyelerinden Prof. Dr. İbrahim Güllü, "Etkili Sunum Yapma Sanatı" konusunda yararlı ve keyifli bilgiler verdi. Kongrenin bundan sonraki kısımlarına bütünüyle öğrencilerin hazırladığı sunumlar, tartışmalar ve çalıştayları kapsadı. Ayrıca kongre alanında değişik çalışmaların posterleri de sergilendi.

İlk günün ilk oturumu, Prof. Dr. İskender Sayek'in oturum başkanlığını yaptığı "Genel Cerrahi" oturumuydu. Bu oturumda, laparoskopik yöntemle (karın içini, laparoskop adı verilen mercekle ve ışık sisteminden oluşmuş bir cihaz ile gözlemleme) safra kesesinin alınması ve safra yolu yaralanmaları, bası yaralarının nedenleri ve sınıflandırılmaları ile yara bölgesinden ölü dokuların uzaklaştırılması (debridman) gibi genel cerrahinin önemli konularının tartışıldığı sunumlar yer aldı. İkinci oturum, HÜTF Nöroloji AD'dan Prof. Dr. Rana Karabudak'ın oturum başkanlığında gerçekleşti. Sinir sistemi hastalıklarında yeni tedavi yaklaşımları, merkezi sinir sisteminde vücudun kendi hücrelerine



zarar veren bağışıklık hücrelerinin yeni sinir hücreleri yapımı ve sinir hasarındaki zıt rolleri, Manyetik Rezonans Spektroskopisi yöntemiyle kanser teşhisinde biyopsiyeye risksiz bir alternatif arayışı konularında sunumlar yapıldı. Öğle yemeğinin ardından, Bilim ve Teknik Dergisi "Biyoloji Projeleri" Oturumu yapıldı. Oturum başkanlığını HÜTF öğretim üyesi, aynı zamanda HÜTBAT Proje Geliştirme Grubu Akademik Danışmanı Prof. Dr. Can Ömer Kalaycı'nın yaptığı bu oturumda Bilim ve Teknik dergisi Biyoloji Projeleri kapsamında yer alan, "Türkiye'de İntihar Sorunu ve WFS1 Geni Taşıyıcılığının İntihar Eğilimi Üzerine Etkisi", "Sahada Akrep Çalışması ve A. crassicauda Antiserumu Üretimi" ve "Tüberküloz Hastalarında Kistik Fibrozis (en sık görülen kalıtsal hastalık) Taşıyıcılığının Araştırılması" projelerinin tanıtım amaçlı sunumları yapıldı. Bilim ve Teknik Dergisi'nin Nisan 2006 sayısında duyurusu yapılan ve ülkemizdeki üniversite gençliğinin özgün bilimsel araştırmalar yapmasını, önemli projeler gerçekleştirmesini ana hedef olarak belirlenen bu girişimin ve projelerin ulusal bir kongrede diğer öğrencilerle paylaşılması ve onların da bu projelerde çalışmaya davet edilmesi bütün öğrenciler arasında büyük sevinç ve ilgi yarattı. Kongre süresince çeşitli üniversitelerden öğrencilerle projeleri ve bu sevindirici gelişmenin nasıl daha yararlı olabileceğini tartıştılar.

Günün son oturumu "Halk Sağlığı" oturumuydu. HÜTF öğretim üyesi Dr. Nükhet Paksoy Subaşı başkanlığında gerçekleştirilen oturumda, "Diyarbakır'daki Konutlarda Düşme Olguları ve Risk Faktörleri", "Kuş Gribi", "Güneşe Doğrudan Bakılabilir misiniz? Ya da Ölüme! (Ötenazi)" gibi güncel ve önemli konular tartışıldı. Oturum sonunda serbest bildiri olarak "Antifosfolipit Sendromu (yinelenen düşüklüklerle sonuçlanan, damar içi pıhtılaşmaya neden olan, dolaşımdaki fosfolipitlere karşı antikor oluşumuna bağlı bir hastalık)" konusunda bilgi verildi.

Sunumların ardından ilk günün bilimsel programı, öğrencilerin katıldığı PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) uygulaması, standart hasta görüşmesi ve mesleki beceri eğitimi çalışmalarıyla sona erdi.

İkinci gün, "İnsülin Direncinin Hücresel Mekanizmaları" konulu serbest sunumla başladı. "Bağışıklık-Kanser" oturumunda, "Gen Tedavileri" konusundaki son gelişmeler hakkında bilgi verildi. "Kanser Kök Hücreleri" ve "Süperantijenlerin Tıptaki Önemi" bu oturumda tartışılan diğer konular. Yoğun bir bilimsel programın olduğu ikinci günün ikinci oturumunda "Sinirbilim" konuluydu. Oturum eşbaşkanları Doç. Dr. Alp Bayramoğlu ile Dr. Esra Şaşın yönetiminde "Kortikospinal Yollar (beyinden omuriliğe inen sinir lifleri) Neden Çarpaz Yapar?", "Beyinde Kolaya Kaçma" ve "Sigmund Freud'un Kişilik Teorisi ve Psikanaliz Uygulamasının Tartışılan Noktaları" başlıklı birbirinden ilginç sunumlar yapıldı.

Prof. Dr. Mahmut Nedim Doral ve Uzm. Dr. Coşkun Salman eşbaşkanlığında "Fiziksel Tıp - Rehabilitasyon ve Jinekoloji" birleşik oturumundaysa, "Hipoterapi (Atlarla Tedavi)", "Serebral Palside (çocuk beyininde oluşan bir hasara bağlı kalıcı duruş, hareket ve denge kusuru) Botoks Tedavisi", "Tüpte dölleme (IVF) embriyonun rahime yerleşmesi öncesinde genetik tanının eve götürülen sağlıklı bebek oranına etkisi var mıdır?", "Gebeliğin farkında olma zamanı ve bu dönemde ilaç kullanımı" konularında sunumlar yapıldı. Oturum, Prof. Dr. M. Nedim Doral'ın verdiği bilgiler ve tartışmalarla da renklendi. Kongrenin son oturumu olan, Prof. Dr. Kudret Aytemir başkanlığında yapılan "Kardiyoloji" oturumundaysa, "Kalp Yetmezliği ve BNP (böbreklerden sodyum atılımını artıran bir protein)", "Doku Mühendisliği ve Kalp" ve "Elektrofizyolojik Çalışma" sunumları yapıldı. Ardından da kardiyoloji alanında son yıllarda geliş-

tirilen tedavi yöntemleri, Türkiye'deki uygulamalar ve yeni girişimler tartışıldı.

Kongre boyunca, isteyenin istediğini dile getirebildiği, kongrelerin vazgeçilmezi "Serbest Kürsü" de oldukça renkli anlara sahne oldu. Genel olarak katılımcılar memnuniyetlerini dile getirirken, kürsüye çıkanlar arasında gelecek kongrelerin duyurusunu yapanlar, olumlu olumsuz eleştiride bulunanlar, kongrelerin geleceğiyle ilgili görüş bildirenler ve hatta şarkı söyleyenler bile oldu.

Kongre ödül törenindeyse öncelikle "Türkçenin En İyi Kullanıldığı Sunum Ödülü" verildi. Ödül Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden İrmak

Polat değer görüldü. Ardından, geçtiğimiz günlerde elim bir trafik kazasında kaybettiğimiz, HÜ Tıp Fakültesi öğretim üyesi Dr. Günfer Gürer Aydın anısına "Dr. Günfer Gürer Aydın En İyi Poster Ödülü" ve "Doç Dr. Murat Rezaki Özel Ödülü" verildi. Ödülleri sırasıyla "Sıçanlarda Siklosporin A antibiyotisinin organlardaki lokal kan akımı üzerine etkisi" başlıklı çalışmasıyla Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Berrak Karatan ve "Kanser Kök Hücreleri" sunumuyla HÜ Tıp Fakültesi'nden Yılmaz Yıldız aldılar. Hacettepe sunumlarının "En İyi Sözlü Sunum Ödülü" için değerlendirilme dışında tutulması nedeniyle ayrıca bir de "Hacettepe

En İyi Sunum Ödülü" verildi. Nur Hürsoy "Be-yinde Kolaya Kaçma" sunumuyla ödülün sahibi olurken; "En İyi Sözlü Sunum" büyük ödülünü İstanbul Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nden Fehim Esen kazandı.

Kongrede oldukça renkli bir sosyal program da hazırlanmıştı. İlk iki akşam, katılımcılar yemekte ve eğlence tanışma, kaynaşma olanağı buldular. 21 Mayıs'ta da Ankara Kalesi, Anadolu Medeniyetleri Müzesi ve Anıtkabir ziyaretlerini içeren "Ankara Turu" yapıldı. Ardından kongre katılımcıları düzenlenen piknikte hem eğlenme, hem de dinlenme fırsatı buldular.

İzmir muhabirimiz, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Araştırma Görevlisi Yoldaş Seki, çevre dostu bir taşı, ponza ya da diğer söylemler sünger taşıyı tanıtıyor.



PONZA



En büyük bilgilerden olan doğa bazen kendi yarattığı, bazen de insan eliyle yaratılan çeşitli çevre sorunlarıyla karşı karşıya. Zamanla toprak, su ve hava kirleniyor. Doğa çoğu zaman kendi içinde ortaya çıkan sorunları ev sahipliği yaptığı konuklarının ruhu bile duymadan çözebiliyor. Bazen de sorunların çözümünü, birilerinin doğanın içinden çıkarıp uygulayıp doğayı dertten kurtarması gerekiyor. Yani doğa aslında içerisinde çıkan sorunların çoğuna karşı çözüm kaynaklarına sahip ve bunları ustaca sergiliyor. Yine doğanın açtığı sergilerden birinde etkileyici bir taş var. İçinde çıkabilecek, ayaklanmalara karşı bize çözüm olarak sunduğu taşlardan biri. Görünüşte pek bir şeye benzemeyen ama araştırdıkça sıralarında yeni kullanım alanları gizleyen bir taş, sünger taşı...

Sünger taşı ya da diğer adıyla ponza taşı gözenekli parlak volkanik bir kaya. Volkanik püs-

kürmeler sırasında yeryüzüne çıkan lavların soğumasıyla oluşur. Volkanik gazlar magmanın sıvı kısmı içerisinde çözünmüş durumdadır. Gaz kabarcıkları içeren sıvı haldeki lavlar yeryüzünde katı hale geldiğinde lavların içindeki gaz kabarcıkları kayanın içinde donar ve ortaya gözenekli bir kaya çıkar. Birçoğu suyun içinde yüzer ve kristal bir yapısı yoktur. Şekil itibarıyla süngere benzer. Gözenekli bir yapısı olduğundan yüksek bir yüzey alanına sahiptir. Yüksek oranda SiO₂ ve nispeten daha az oranda Al₂O₃ içerir.

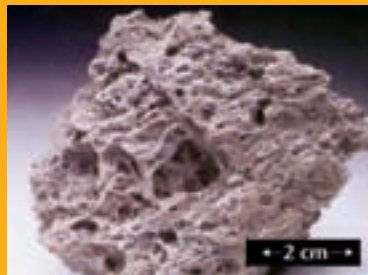
Çiçekçilikte sulama suyundaki patojenleri uzaklaştırmak için ucuz ve etkili bir yol olarak kullanılır. Özellikle son zamanlarda çeşitli organik maddelerle kirlenmiş suları temizlemede ilginç bir kullanım alanı bulmuştur. Bu amaçla organik kirleticileri parçalamak için bozunma ürünleri zehirli olmayan çeşitli bakteri karışımlarından elde edilen biyokütle kullanılır. Bu bakteri karışımları yüksek yüzey alanından dolayı sünger taşı üzerine tutturulmakta ve buna "biyofilm" adı verilmektedir. Kirlenmiş suyun akışına yerleştirildiğinde bu filmler birer biyobariyer olarak çalışır ve organik kirleticileri bozarak yok eder.

Yine yüksek bir gözenekli bir yapısının olmasından dolayı çeşitli metal katalizörlerinin (Ni, Ag ve Pt gibi) hazırlanmasında destek materyali olarak kullanılır. Bu konuda özellikle zehirli bir gaz olan karbonmonoksitin (CO) hidrojenle doyurulmasında kullanılan metal katalizörlerin hazırlanma sürecinde destek katısı olarak kullanılması önemlidir. Çünkü özellikle termik santraller gibi karbonmonoksit salınımının yüksek olduğu yerlerde bu tür katalitik süreçlerle karbonmonoksitin zehirsiz bileşenlere dönüştürülebilmesi

çevre ve toplumsal sağlığı açısından büyük bir önem taşır. Sünger taşı- nın bu işlevi yalnızca karbonmonoksitin ile sınırlı kalmayıp yine zehirli olabilen nitrit ve nitrat gibi maddelerin hidrojenasyonunda metal katalizörleri taşıyıcı olarak kullanılır. Yine uygun koşullarda sulardaki bulanıklılığı uzaklaştırmada yüksek bir verim sağlanmıştır. Çeşitli makine yağlarının tutma kapasitesinin oldukça yüksek olduğu bulunmuştur. Sezyum, toryum, uranyum ve stronsiyum gibi radyoaktif iyonlar için de etkili bir adsorptör (üzerinde tutucu) olduğu bilinmektedir. Bazı kil mineralleriyle karıştırılarak çok zehirli bir metal olan arseniğin filtrasyonunda yüksek bir tutma kapasitesi yakalanmıştır. Ayrıca altın üretiminde kullanılan ve oldukça zehirli olan siyanürün çözelti ortamından uzaklaştırılmasında da sünger taşının kullanılabilirliğiyle ilgili çalışmalarda olumlu sonuçlar alınmıştır. Fosfat iyonlarının sudan uzaklaştırılmasında oldukça etkili olduğu da ortaya konmuş durumda. Etkili bir temizleme ve cilalama materyali olduğu biliniyor. Özellikle tekstil fabrikalarının çevreye salınan boyar maddeler önemli kirlilik oluşturmaktadır. Bazı boyar maddelerin uzaklaştırılmasında iyi sonuç alınmıştır. Ayrıca yapıların dayanıklılığını sağlamada yardımcı olması amacıyla çimentoya katkı maddesi olarak katılmaktadır. Tarihte bilinen ilk diş macunu da öğütülmüş sünger taşı ve sirden yapıldığı söylenir.

Büyük bilgi olan doğa, durgunluğunun, sessizliğinin ve sıradan görünüşünün altında büyük potansiyeller ve yetenekler barındırıyor ve bunları ustaca sergiliyor. Biz insanlara düşen bu sergilere katılıp, sıradanlığın altındaki mükemmelliği görmeye çalışmak. Eğer bu mükemmelliği fark edebilirsek karşılaştığımız birçok sorunun yanıtının çok uzak olmadığını fark edeceğiz.

Düzeltili: "Yaşamak İstiyorum" başlıklı yazının 57. sayfa, 2. sütunda yer alan "Eski Çevre Bakanı Ediz Hun ... cümlesi "Eski milletvekili, Çevre Bakanlığı Müsteşarı ve İstanbul Çevre İl Müdürü Ediz Hun ..." olarak değiştirilmiştir. Düzeltir, özür dileriz.



İYİLEŞTİRME BAHÇELERİ

“İyileşmek” sözcüğünün bir anlamı da, önceki durumunun değişmesiyle daha iyi bir duruma gelmek, düzelmek. Yani iyileşmek için iyileştiren unsurlara gereksinim var. Tıbbi anlamda iyileştirme unsurlarından biri, hastane ve klinik gibi, cerrahi müdahale, ilaçlar ve eğitilmiş personelin gözetiminde tedavi yapılan yerlerken, bir diğeri de yine bu gibi merkezlerde bulunan özel olarak tasarlanmış bahçeler. Yurtdışında yaygın olarak yararlanılan bu bahçeleri, ülkemiz hastanelerinde de kullanıma kazandırmak için, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mükerrrem Arslan danışmanlığında iç mimar ve peyzaj mimarı Zehra Şebnem Akın, öncü bir akademik çalışmanın da mimarlığını yaptı.

Bu bahçeler, yaşanan rahatsızlıkta ortaya çıkan fiziksel belirtilerin giderilmesine öncelikle destek olurken, tıbbi ortamda fiziksel ve duygusal olarak yorulan bireylerin rahatlamasını ve stresin azalmasını sağlayarak da iyileştiriyor. Ne zaman biteceğini bilemedikleri rahatsızlıkları olan hastalar için, bir an dahi olsa iyi olma hissini duyumsamak çok önemli. Bahçeler de stresi azaltma, rahatlatma ve canlanma sağlayarak, fiziksel gelişmeye destek oluyor ve iyileşme ya da iyileşme isteği tüm duyularda gelişebiliyor.

Çocuklar İçin

Bir çocuk bahçede çok mutlu olur. Çünkü bahçe, ona doğayı sunar, çiçekleri, böcekleri, kuşları, dört yapraklı yoncaları, getirir. Çocuk bahçede doğayla buluşur. Dahası, oyun oynar yaşatlarıyla. Yani her çocuğun, istediği her an bahçede oynaması gerekir. Bu gereklilik kendine yetebildiği zamanlarda olduğu gibi, hastalandığında söz konusu. Ayrıca çocuk yaşamının farklı bir döneminde kendine yetemez duruma da gelmiş olabilir. Bu gibi özürüllük durumlarında da bahçede oynamak onun en temel hakkıdır. İşte iyileştirme bahçeleri çocuğa bu hakkı sunan yerler. Bunlar, çocuğun insanlarla, çevreyle, nesnelere ilişkiye girdiği, kendi istediğini özgürce yapabildiği, onun akıl, vücut ve ruh sağlığını geliştiren ortamlar. Çok ağır hastayken bile bu ortamlarda uzman kişilerce yapılan oyun terapisi, bahçe terapisi, hayvan terapisi ve doğa terapisi gibi yöntemlerle çocuk kendini mutlu ve sağlıklı hisseder.



İyileştirme bahçeleri çok değişik rahatsızlıkları olan çocuklara sağlık sunan ortamlar. Kaza geçiren, ağır bir ameliyattan çıkan, psikolojik olarak onu çok incitecek bir olayla karşı karşıya kalan ya da bedeninde öteden beri var olan bir özürün rehabilitasyon sürecindeki çocuklara hizmet verir bu bahçeler. Ölümcül hastalıklara sahip bazı çocuklar da bu bahçeleri kullanabilir. Bahçe o çocuk için mutluluk ve dinginliğin varolduğu bir sığınak olur.



Lucas Bahçe Okulu'nu Duyumsal Bahçesi'nde hayvan terapisi

İyileşemeyen, kalıcı, fiziksel ve bilişsel bozuklukları olan çocuklar da bu bahçelerden yararlanır. Bahçe bu gibi çocuklara, onarmak anlamına gelen “rehabilitasyon”un tersine, daha önce hiç varolmayan bir şeyi çocuğun belirli potansiyelleri üzerine inşa etmesini sağlar. Uzmanlar bu kavramı “habilitasyon” olarak adlandırıyorlar. Bütün çocukların belli yeteneklere ya da potansiyel yetilere

Bizde Durum...

Prof. Dr. Mükerrrem Arslan
AÜ Ziraat Fak. Peyzaj Mimarisi ABD.

Gelişmiş ülkelerde, Birinci Dünya Savaşı'ndan günümüze değin, ısrarlı ve zorlu çalışmalar sonucu günümüzdeki duruma gelen iyileştirme bahçeleri, ülkemizde akademik ve profesyonel anlamda bir çalışma zeminine henüz ulaşamadı. Türkiye'de iyileştirme bahçelerine gereksinim duyan kişilerin ve ailelerin sayısı net olarak bilinmemekle birlikte çocukların kendi yaşatlarıyla iletişim kurabilecekleri, kendilerini geliştirebilecekleri sağlıklı ortamların yetersizliği önemli bir sorun. Hasta sahibi aileler ve hastalar çaresiz, umutsuz, mutsuz ve zor durumdadır.

Türkiye'de yalnız çocuklar için değil genel anlamda bahçelerin iyileştirici rolünün kabul görmesi kurumsal geliştirilmesi gereken bir olgu. Çocuklar için iyileştirme bahçeleri, çocukların insanlarla, doğayla etkileşim kurmasını sağlar, çocuğun doğasına uygun ve onun iç dünyasına ulaşabilecek akıl, vücut ve ruh sağlığı açısından gelişmelerini teşvik eder.

Çocuklar için iyileştirme bahçelerinin amacına uygun, etkin bir şekilde başarıya ulaşması için uygulanan terapi yöntemlerinin yanı sıra farklı mesleki eğitimlere sahip kadroların bahçenin proje aşamasından itibaren birlikte çalışması gerekmektedir. Profesyonel terapistler ve oyun liderleri, çalışmaları ve çalıştıkları alanlar hakkında peyzaj mi-

marlarına ve tasarımcılara yeterli veri aktarmalı; ayrıca bitkiler, hayvanlar ve bahçe hakkında kapsamlı bilgiye sahip olmalıdır. Bahçe terapistleri, çocuk gelişimi ve oyunun terapideki yeri hakkında deneyimli olmalı. Peyzaj mimarları, tasarım sürecinde farklı terapi uzmanlarından edindikleri bilgileri, çocukların iç dünyası ve gereksinimleri kapsamında değerlendirip hazırlamalı.

İyileştirme bahçelerinin nedenleri Türk halkının aile yapısı, eğitim, kültür ve kaynak yetersizliğidir. İyileştirme bahçelerinin tarihçesi incelendiğinde de görülebileceği gibi bu durum bir halk hareketidir ve sivil toplum kuruluşlarının, derneklerin ve vakıfların önderliğinde günümüzdeki seviyeye gelebilmiştir. Ülkemizdeki sivil toplum örgütleri, dernekler ve vakıflar birlikte, yerel yönetimleri, devlet kuruluşlarını, sosyal hizmet kuruluşlarını, askeri kurumları, gönüllü kuruluşları ve üniversiteleri bu konuyla ilgili çalışma yapmaya yönlendirip, konunun “Ülke Sağlık Sistemi” kapsamına alınmasını ve daha bilimsel, daha geniş ve özel bir alanda konunun gelişmesini sağlayabilirler. Böylece, hem projenin ekonomik boyutunda hem de kullanımının yaygınlaştırılması açısından önemli oranda gelişme sağlanabilir.



Tasarımda Dikkat!

Z. Şebnem Akın
İç Mimar ve Peyzaj Mimarı

Bir peyzaj mimarı iyileştirme bahçelerinin tasarımını yaparken, profesyonel terapistler ve oyun liderleri, bahçe terapistleri, psikologlar gibi farklı disiplinlerdeki uzmanlardan destek alarak, belli ilkelere doğrultusunda tasarımını yapar. Örneğin, alan planlamasına çok dikkat etmek durumunda. Bahçenin güneş ışığından ve kış rüzgârından korunmasını sağlayacak biçimde bir tasarım yapmalı. Çünkü bitkiler yaşamda kalabilmek için güneş ışığına gereksinim duyar ve ayrıca kış aylarında bile çocukların açık havada oynaması gerekebilir. Kullanıcı çocukların bazıları tekerlekli sandalye ya da nakil aracı kullanmak zorunda olabilir. Bu durumda bahçenin olabildiğince düz bir zemine planlanması gerekiyor. Ayrıca tasarımda, arsanın doğal özelliklerini de korumak gerekiyor. Çünkü, yetişmiş ağaçlar, yeryüzüne çıkmış kayalar ve dereler gibi doğal özellikler, alanın doğal kimliğinin anlaşılmasını sağladıkları için korunmalı. Ayrıca doğal oluşumlar, ağaçların sağladığı gölgelikler gibi rahatlıklar da sağlıyor. Yani sıra, doğallığın korunması sayesinde yeni ekilen bitkilere de en iyi koşullar sağlanıyor.

Planlama yaparken bahçenin konumu da dikkate alınmalı. Bahçeyi hasta odalarına göre konumlandırma çok önemli. Çünkü açık havaya çıkmayan çocuklar için, pencereden görülen bahçenin görünümü bile son derecede önemli. Bahçeden bitkileri içeri taşıyarak ve içeride çocuklar tarafından hazırlanan bitkileri de dışarıya alarak, çocuğun iç ve dış mekan arasında ilişki kurması sağlanabiliyor. Bahçenin oyun odasına yakın olması hem çocuk yaşamı uzmanlarını hem de bahçe terapistlerini zaman ve enerji kaybından da kurtarıyor. Çünkü onlar araç-gereçlerin parçalarını ve oyun araçlarını içeri ve dışarı taşımak zorundalar.

Bahçe, hastane girişinden de görülebilir olmalı. Böyle olduğu zaman, özellikle hastaneye ilk defa geliniyorsa, hastalara ve ziyaretçilere sıcak bir karşılama etkisi yaratıyor.

Hastane bahçesi dışarıdan izinsiz girişi engelleyecek şekilde konumlandırılmalı, yani güvenli ol-

mak üzere tasarlanmalıdır. “Nonformal oyun ve bitkisel terapi bahçesi”nde, bahçe tasarımı ve uygulama sürecinde çocukların ve ailelerin aktif katılımı dikkate alınır. Bahçe çocuğun kendi tercihleriyle özgür ve çeşitlilik içeren hareketlerde bulunmasına olanak tanıyacak özelliklerdedir. Terapi programları da, çocuk yaşamı uzmanları tarafından geliştirilir.

Bütün bu yararlar dikkate alındığında bahçelerin tasarımında kullanıcı grupları, ilişki çeşitleri, kullanıcıyla bahçe peyzajı arasındaki ilişkinin derinliği ve tıbbi bir kuruma bağlı olup olmaması gibi durumlar göz önüne alınarak farklı farklı iyileştirme bahçeleri tasarlanır. Örneğin, “formal terapi bahçesi”, hangi terapi yapılacağına göre o terapi çeşidinin gereksinimi gözetilerek özel bir alan



malı. Çocuklar, aileler ve diğer kullanıcılar, her türlü rahatsız edici olaylara ve istenmeyen toplumsal etkileşimlere karşı korunmalı. Eğer, mekan çok geniş bir kitlenin kullanımına sunulacaksa, tek giriş, elektronik kontrol yöntemleri gibi güvenlik tedbirleri alınmalı.

Bahçe, yaz güneşine karşı koruyucu gölgeliklere sahip olmalı. Çocuklar zaten çok hassas cilt yapısına sahiptir; bu durumda hareket kabiliyeti kısıtlı olan çocuklar güneş ışınlarına karşı iyice korunmasızlar. Bu nedenle bahçede ağaç cinsleri özenle seçilmeli ve gölge amaçlı kurulmuş yapılar faaliyet alanlarıyla bağlantılı olarak, ılık ve soğuk mevsimlerde güneş ışığını almasını sağlayacak şekilde tasarlanmalı. Bunun gibi bahçe tasarlarken diğer iklimsel özellikler de dikkate alınmalı.

Tasarımda bahçeye giriş ve çıkış da çok önemli. Çocuklar, özellikle ilk defa geliyorsa, burada kendilerini evlerindeki gibi rahat hissetmeli, arkadaşça yaklaşımlarla karşılanmalı. Bu durum heykeller, banklar, eğlendirici kemer altı yolları ve renkli bitkiler gibi objelerin yerleştirilmesiyle sağlanabiliyor.

Bahçenin tasarımında ulaşılabilirlik ve kullanılabilirlik de dikkate alınmalı. Bahçeyi her çocuğun eşitçe kullanabilmesi ve deneyimlerini paylaşabilmesi için bahçe evrensel olarak tasarlanmalı. Örneğin, deneysel faaliyetlerin olduğu alanların yüksekliğinin olabildiğince bu tür araçların yüksekliğine göre tasarlanması gerekmektedir. Duyma ve görme bozukluğu olan çocukların ihtiyaçları, yankılara, dokunma duyusuna hitap eden yönlendirmelerle ve yol bulma sağlayan kokulu işaretlerle sağlanabilir. Göz ameliyatının ardından çocuklar geçici körlük yaşayabilirler. Sağlık merkezle-

Tekerlekli sandalye ile gezinti ve çalışma



rinde, kalıcı görme bozukluğu olan çocuklar da hasta olarak bulunabilir. Koruyucu bir önlem olarak, bahçe tasarımındaki çıkıntılı, keskin hatları olan nesnelere kontrol edilmeli. Yaya yolundaki dönemeçler belirgin şekilde işaretlenmeli ve yumuşak dönüşler yapılmalı. Örneğin, güçlü kokusu olan bitkilerin alan içerisinde belli noktalarda bulundurulması, çocukların o bitkinin yakınına geldiklerinde alanın neresinde olduklarına dair fikir sahibi olmalarını sağlayabilir.

Çocukların istediklerinde yalnız kalabilmeleri, istediklerinde aileleriyle beraber olabilmelerini sağlayacak farklı mekanlar da yaratılmalı. Bahçede, özel etkinliklerin yapıldığı ya da sahnelendiği ortamlar da olmalı.

İyileştirme bahçeleri, operasyon sonrası, onkoloji ve psikiyatri hastaları; duygusal, öğrenme, fiziksel, duymasal ve gelişme engelli çocuklar; geçici ve kalıcı, uzun dönemli bir yerde kalan çocuklar gibi her gruptan çocuğa hizmet verebilmeli.

Bahçe çocuklara, duygularını, ellerini kullanacakları faaliyetler aracılığıyla doğayla etkileşim kurabilecekleri seçenekler de sağlamalı. Doğal ortam olabildiğince çok çeşit bitkileri içermeli. Bu bitkiler, ilkbaharın başından sonbaharın sonuna kadar yıl boyu performanslarına göre seçilmeli. Yılın her zamanında, bahçede yeni bir doğa olayı gerçekleştirilebilmeli. Çiçekler, meyve ve diğer bitkiler, hasatlanabilen ve çocuklar tarafından doğrudan doğruya oyun nesnelere olarak kullanılabilircek olan türler olmalı.

Bahçede bulunan hayvanlar, çocuklar üzerinde büyüleyici rol oynar ve çok güçlü tedavi edici etkisi vardır. Bu nedenle tasarımcı, bahçede evcil ya da evcil olmayan hayvanlara rahatlıkla yaşayabileceği ortamlar sunmalı.

Çocukların oyunundaki temellerden biri çevreyi kendi amacı doğrultusunda kullanabilme arzudur. Tasarımcı küçük vagonları etrafta hareket ettirebilir ya da içinde oyuncaklar olan bir kum sandığı hastalar ve onların hasta olmayan kardeşleri için neşe kaynağı olabilir.

Bahçenin tasarımında bahçe terapistlerini, toplum sanatçıları, oyuncuları ve çocuklarla çalışmayı arzulayan animatörleri çekecek düzenlemelerin yapılmasına da özen gösterilmeli.

“Informal, gezinti bahçesi”nde, yürüyüş, gizlilik, oturma, sosyalleşme ve renk, kelebek uçuşları, kuş sesleri, doku gibi duymasal ilgilere değişik düzenlemelerle olanak sağlanır. Çocuklar, aileler ve görevliler için stresi azaltmada, keşfetmede, iyileşmede, meditasyonda, huzurda ve rahatlamada çok önemli rol oynar. Bu tip bahçelerde özel çocuk alanları içeren yüksek kalitede estetik çevre tasarlanır.

“İletişim temelli, çok kullanımlı, çok amaçlı bahçe”yse, hiç varolmayan bir şeyi çocuğun belirli potansiyelleri üzerine inşa etmesini sağlayan bahçelerdir. Genellikle farklı grupların ortak kullanımını içerir.

Gülgün Akbaba

Kaynak
Akın, Z. Ş., “Çocuklar İçin İyileştirme Bahçeleri, AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2006.



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi 2. Sınıf öğrencisi ve Ankara muhabirimiz Şahin Khaniyev, 19-21 Mayıs tarihleri arasında, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırma Topluluğu (HÜTBAT)'ın düzenlediği ve kendisinin de koordinasyonunda bulunduğu Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi hakkında bizi bilgilendiriyor. Şahin, kongrenin koordinatörlerinden biri olarak bu etkinliği şöyle değerlendiriyor: "Gelecekte daha güçlü bir içerikle, daha geniş katılımı ve çok daha profesyonelce hayata geçirme hedefindeyiz. Böyle ortamlarda yapılan fikir alışverişlerinin, kurulan dostlukların yakın gelecekte ciddi bilimsel projeleri getireceğine inanıyoruz."



GENEL TIP ÖĞRENCİ KONGRESİ

Bilimsel bilgi birikimimiz her geçen gün baş döndürücü bir hızla artmakta. Bu birikim dünya çapında, evrensel bilime katkı sağlayan bilim insanlarının değerli araştırmalarıyla oluşmakta. Bilim alanında araştırmanın, keşfetmenin kuşkusuz çok temel bir yeri var. Ancak bilginin üretilmesi kadar paylaşılması da önemli. Bu paylaşım için en uygun ortamlardan biri de kongreler. Bilim insanlarının yaptıkları çalışmalarını sunmaları ve meslektaşlarıyla bunları tartışmaları amacıyla düzenlenen kongreler son yıllarda kapsamını biraz daha genişletti. Artık üniversite öğrencileri de bilim dünyasındaki gelişmeleri takip etmek, özgün araştırmalarını sunmak ve meslektaşlarıyla çeşitli konular üzerinde tartışmak, kısacası geleceğin bilim insanları olma yolunda erkenden bazı deneyimleri yaşamak, beceriler edinmek için öğrenci kongreleri düzenliyorlar. Ülkemizde de değişik bilim dallarında öğrenci kongreleri gerçekleştiriliyor. Bu kongrelerden biri de, HÜTBAT tarafından bu yıl ikinci kez, 25 üniversiteden 180'i aşkın tıp fakültesi öğrencisinin katılımıyla, 19-21 Mayıs tarihleri arasında Ankara'da düzenlenen, "Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi".

Kongre bilimsel programı, HÜTBAT Genel Sekreteri Necati Enver ve Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi (HÜTF) Dekanı Prof. Dr. İskender Sayek'in açılış konuşmalarıyla başladı. İlk sunum son dönemde sıklıkla tartışılan, bütün tıp öğrencilerinin bilmesi gereken önemli bir konuyla ilgiliydi. "Klinik Araştırmalarda Yasal ve Etik Sorumluluklar" konusu Dr. Sayek tarafından sunuldu. Ardından HÜTF öğretim üyelerinden Prof. Dr. İbrahim Güllü, "Etkili Sunum Yapma Sanatı" konusunda yararlı ve keyifli bilgiler verdi. Kongrenin bundan sonraki kısımlarına bütünüyle öğrencilerin hazırladığı sunumlar, tartışmalar ve çalıştayları kapsadı. Ayrıca kongre alanında değişik çalışmaların posterleri de sergilendi.

İlk günün ilk oturumu, Prof. Dr. İskender Sayek'in oturum başkanlığını yaptığı "Genel Cerrahi" oturumuydu. Bu oturumda, laparoskopik yöntemle (karın içini, laparoskop adı verilen mercekle ve ışık sisteminden oluşmuş bir cihaz ile gözlemleme) safra kesesinin alınması ve safra yolu yaralanmaları, baskı yaralarının nedenleri ve sınıflandırılmaları ile yara bölgesinden ölü dokuların uzaklaştırılması (debridman) gibi genel cerrahinin önemli konularının tartışıldığı sunumlar yer aldı. İkinci oturum, HÜTF Nöroloji AD'dan Prof. Dr. Rana Karabudak'ın oturum başkanlığında gerçekleşti. Sinir sistemi hastalıklarında yeni tedavi yaklaşımları, merkezi sinir sisteminde vücudun kendi hücrelerine



zarar veren bağışıklık hücrelerinin yeni sinir hücreleri yapımı ve sinir hasarındaki zıt rolleri, Manyetik Rezonans Spektroskopisi yöntemiyle kanser teşhisinde biyopsiyeye risksiz bir alternatif arayışı konularında sunumlar yapıldı. Öğle yemeğinin ardından, Bilim ve Teknik Dergisi "Biyoloji Projeleri" Oturumu yapıldı. Oturum başkanlığını HÜTF öğretim üyesi, aynı zamanda HÜTBAT Proje Geliştirme Grubu Akademik Danışmanı Prof. Dr. Can Ömer Kalaycı'nın yaptığı bu oturumda Bilim ve Teknik dergisi Biyoloji Projeleri kapsamında yer alan, "Türkiye'de İntihar Sorunu ve WFS1 Geni Taşıyıcılığının İntihar Eğilimi Üzerine Etkisi", "Sahada Akrep Çalışması ve A. crassicauda Antiserumu Üretimi" ve "Tüberküloz Hastalarında Kistik Fibrozis (en sık görülen kalıtsal hastalık) Taşıyıcılığının Araştırılması" projelerinin tanıtım amaçlı sunumları yapıldı. Bilim ve Teknik Dergisi'nin Nisan 2006 sayısında duyurusu yapılan ve ülkemizdeki üniversite gençliğinin özgün bilimsel araştırmalar yapmasını, önemli projeler gerçekleştirmesini ana hedef olarak belirlenen bu girişimin ve projelerin ulusal bir kongrede diğer öğrencilerle paylaşılması ve onların da bu projelerde çalışmaya davet edilmesi bütün öğrenciler arasında büyük sevinç ve ilgi yarattı. Kongre süresince çeşitli üniversitelerden öğrencilerle projeleri ve bu sevindirici gelişmenin nasıl daha yararlı olabileceğini tartıştılar.

Günün son oturumu "Halk Sağlığı" oturumuydu. HÜTF öğretim üyesi Dr. Nükhet Paksoy Subaşı başkanlığında gerçekleştirilen oturumda, "Diyarbakır'daki Konutlarda Düşme Olguları ve Risk Faktörleri", "Kuş Gribi", "Güneşe Doğrudan Bakılabilir misiniz? Ya da Ölüme! (Ötenazi)" gibi güncel ve önemli konular tartışıldı. Oturum sonunda serbest bildiri olarak "Antifosfolipit Sendromu (yinelenen düşüklüklerle sonuçlanan, damar içi pıhtılaşmaya neden olan, dolaşımdaki fosfolipitlere karşı antikor oluşumuna bağlı bir hastalık)" konusunda bilgi verildi.

Sunumların ardından ilk günün bilimsel programı, öğrencilerin katıldığı PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) uygulaması, standart hasta görüşmesi ve mesleki beceri eğitimi çalışmalarıyla sona erdi.

İkinci gün, "İnsülin Direncinin Hücresel Mekanizmaları" konulu serbest sunumla başladı. "Bağışıklık-Kanser" oturumunda, "Gen Tedavileri" konusundaki son gelişmeler hakkında bilgi verildi. "Kanser Kök Hücreleri" ve "Süperantijenlerin Tıptaki Önemi" bu oturumda tartışılan diğer konular. Yoğun bir bilimsel programın olduğu ikinci günün ikinci oturumunda "Sinirbilim" konuluydu. Oturum eşbaşkanları Doç. Dr. Alp Bayramoğlu ile Dr. Esra Şaşın yönetiminde "Kortikospinal Yollar (beyinden omuriliğe inen sinir lifleri) Neden Çarpaz Yapar?", "Beyinde Kolaya Kaçma" ve "Sigmund Freud'un Kişilik Teorisi ve Psikanaliz Uygulamasının Tartışılan Noktaları" başlıklı birbirinden ilginç sunumlar yapıldı.

Prof. Dr. Mahmut Nedim Doral ve Uzm. Dr. Coşkun Salman eşbaşkanlığında "Fiziksel Tıp - Rehabilitasyon ve Jinekoloji" birleşik oturumundaysa, "Hipoterapi (Atlarla Tedavi)", "Serebral Palside (çocuk beyninde oluşan bir hasara bağlı kalıcı duruş, hareket ve denge kusuru) Botoks Tedavisi", "Tüpte dölleme (IVF) embriyonun rahime yerleşmesi öncesinde genetik tanınım eve götürülen sağlıklı bebek oranına etkisi var mıdır?", "Gebeliğin farkında olma zamanı ve bu dönemde ilaç kullanımı" konularında sunumlar yapıldı. Oturum, Prof. Dr. M. Nedim Doral'ın verdiği bilgiler ve tartışmalarla da renklendi. Kongrenin son oturumu olan, Prof. Dr. Kudret Aytemir başkanlığında yapılan "Kardiyoloji" oturumundaysa, "Kalp Yetmezliği ve BNP (böbreklerden sodyum atılımını artıran bir protein)", "Doku Mühendisliği ve Kalp" ve "Elektrofizyolojik Çalışma" sunumları yapıldı. Ardından da kardiyoloji alanında son yıllarda geliş-

tirilen tedavi yöntemleri, Türkiye'deki uygulamalar ve yeni girişimler tartışıldı.

Kongre boyunca, isteyenin istediğini dile getirebildiği, kongrelerin vazgeçilmezi "Serbest Kürsü" de oldukça renkli anlara sahne oldu. Genel olarak katılımcılar memnuniyetlerini dile getirirken, kürsüye çıkanlar arasında gelecek kongrelerin duyurusunu yapanlar, olumlu olumsuz eleştiride bulunanlar, kongrelerin geleceğiyle ilgili görüş bildirenler ve hatta şarkı söyleyenler bile oldu.

Kongre ödül törenindeyse öncelikle "Türkçenin En İyi Kullanıldığı Sunum Ödülü" verildi. Ödül Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden İrmak

Polat değer görüldü. Ardından, geçtiğimiz günlerde elim bir trafik kazasında kaybettiğimiz, HÜ Tıp Fakültesi öğretim üyesi Dr. Günfer Gürer Aydın anısına "Dr. Günfer Gürer Aydın En İyi Poster Ödülü" ve "Doç Dr. Murat Rezaki Özel Ödülü" verildi. Ödülleri sırasıyla "Sıçanlarda Siklosporin A antibiyotisinin organlardaki lokal kan akımı üzerine etkisi" başlıklı çalışmasıyla Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Berrak Karatan ve "Kanser Kök Hücreleri" sunumuyla HÜ Tıp Fakültesi'nden Yılmaz Yıldız aldılar. Hacettepe sunumlarının "En İyi Sözlü Sunum Ödülü" için değerlendirilme dışında tutulması nedeniyle ayrıca bir de "Hacettepe

En İyi Sunum Ödülü" verildi. Nur Hürsoy "Be-yinde Kolaya Kaçma" sunumuyla ödülün sahibi olurken; "En İyi Sözlü Sunum" büyük ödülünü İstanbul Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nden Fehim Esen kazandı.

Kongrede oldukça renkli bir sosyal program da hazırlanmıştı. İlk iki akşam, katılımcılar yemekte ve eğlence tanışma, kaynaşma olanağı buldular. 21 Mayıs'ta da Ankara Kalesi, Anadolu Medeniyetleri Müzesi ve Anıtkabir ziyaretlerini içeren "Ankara Turu" yapıldı. Ardından kongre katılımcıları düzenlenen piknikte hem eğlenme, hem de dinlenme fırsatı buldular.

İzmir muhabirimiz, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Araştırma Görevlisi Yoldaş Seki, çevre dostu bir taşı, ponza ya da diğer söylemler sünger taşıyı tanıtıyor.



PONZA



kürmeler sırasında yeryüzüne çıkan lavların soğumasıyla oluşur. Volkanik gazlar magmanın sıvı kısmı içerisinde çözünmüş durumdadır. Gaz kabarcıkları içeren sıvı haldeki lavlar yeryüzünde katı hale geldiğinde lavların içindeki gaz kabarcıkları kayanın içinde donar ve ortaya gözenekli bir kaya çıkar. Birçoğu suyun içinde yüzer ve kristal bir yapısı yoktur. Şekil itibarıyla süngere benzer. Gözenekli bir yapısı olduğundan yüksek bir yüzey alanına sahiptir. Yüksek oranda SiO_2 ve nispeten daha az oranda Al_2O_3 içerir.

Çiçekçilikte sulama suyundaki patojenleri uzaklaştırmak için ucuz ve etkili bir yol olarak kullanılır. Özellikle son zamanlarda çeşitli organik maddelerle kirlenmiş suları temizlemede ilginç bir kullanım alanı bulmuştur. Bu amaçla organik kirleticileri parçalamak için bozunma ürünleri zehirli olmayan çeşitli bakteri karışımlarından elde edilen biyokütle kullanılır. Bu bakteri karışımları yüksek yüzey alanından dolayı sünger taşı üzerine tutturulmakta ve buna "biyofilm" adı verilmektedir. Kirlenmiş suyun akışına yerleştirildiğinde bu filmler birer biyobariyer olarak çalışır ve organik kirleticileri bozarak yok eder.

Yine yüksek bir gözenekli bir yapısının olmasından dolayı çeşitli metal katalizörlerinin (Ni, Ag ve Pt gibi) hazırlanmasında destek materyali olarak kullanılır. Bu konuda özellikle zehirli bir gaz olan karbonmonoksitin (CO) hidrojenle doyurulmasında kullanılan metal katalizörlerin hazırlanma sürecinde destek katısı olarak kullanılması önemlidir. Çünkü özellikle termik santraller gibi karbonmonoksit salınımının yüksek olduğu yerlerde bu tür katalitik süreçlerle karbonmonoksitin zehirsiz bileşenlere dönüştürülebilmesi

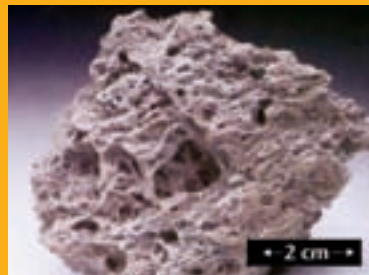
çevre ve toplu sağlığı açısından büyük bir önem taşır. Sünger taşı- nın bu işlevi yalnızca karbonmonoksitin ile sınırlı kalmayıp yine zehirli olabilen nitrit ve nitrat gibi maddelerin hidrojenasyonunda metal katalizörleri taşıyıcı olarak kullanılır. Yine uygun koşullarda sulardaki bulanıklılığı uzaklaştırmada yüksek bir verim sağlanmıştır. Çeşitli makine yağlarının tutma kapasitesinin oldukça yüksek olduğu bulunmuştur. Sezyum, toryum, uranyum ve stronsiyum gibi radyoaktif iyonlar için de etkili bir adsorplayıcı (üzerinde tutucu) olduğu bilinmektedir. Bazı kil mineralleriyle karıştırılarak çok zehirli bir metal olan arseniğin filtrasyonunda yüksek bir tutma kapasitesi yakalanmıştır. Ayrıca altın üretiminde kullanılan ve oldukça zehirli olan siyanürün çözelti ortamından uzaklaştırılmasında da sünger taşının kullanılabilirliğiyle ilgili çalışmalarda olumlu sonuçlar alınmıştır. Fosfat iyonlarının sudan uzaklaştırılmasında oldukça etkili olduğu da ortaya konmuş durumda. Etkili bir temizleme ve cilalama materyali olduğu bilinmiyor. Özellikle tekstil fabrikalarının çevreye salınan boyar maddeler önemli kirlilik oluşturmaktadır. Bazı boyar maddelerin uzaklaştırılmasında iyi sonuç alınmıştır. Ayrıca yapıların dayanıklılığını sağlamada yardımcı olması amacıyla çimentoya katkı maddesi olarak katılmaktadır. Tarihte bilinen ilk diş macunu da öğütülmüş sünger taşı ve sirden yapıldığı söylenir.

Büyük bilgi olan doğa, durgunluğunun, sessizliğinin ve sıradan görünüşünün altında büyük potansiyeller ve yetenekler barındırıyor ve bunları ustaca sergiliyor. Biz insanlara düşen bu sergilere katılıp, sıradanlığın altındaki mükemmelliği görmeye çalışmak. Eğer bu mükemmelliği fark edebilirsek karşılaştığımız birçok sorunun yanıtının çok uzak olmadığını fark edeceğiz.

Düzeltili: "Yaşamak İstiyorum" başlıklı yazının 57. sayfa, 2. sütunda yer alan "Eski Çevre Bakanı Ediz Hun ... cümlesi "Eski milletvekili, Çevre Bakanlığı Müsteşarı ve İstanbul Çevre İl Müdürü Ediz Hun ..." olarak değiştirilmiştir. Düzeltir, özür dileriz.

En büyük bilgilerden olan doğa bazen kendi yarattığı, bazen de insan eliyle yaratılan çeşitli çevre sorunlarıyla karşı karşıya. Zamanla toprak, su ve hava kirleniyor. Doğa çoğu zaman kendi içinde ortaya çıkan sorunları ev sahipliği yaptığı konuklarının ruhu bile duymadan çözebiliyor. Bazen de sorunların çözümünü, birilerinin doğanın içinden çıkarıp uygulayıp doğayı dertten kurtarması gerekiyor. Yani doğa aslında içerisinde çıkan sorunların çoğuna karşı çözüm kaynaklarına sahip ve bunları ustaca sergiliyor. Yine doğanın açtığı sergilerden birinde etkileyici bir taş var. İçinde çıkabilecek, ayaklanmalara karşı bize çözüm olarak sunduğu taşlardan biri. Görünüşte pek bir şeye benzemeyen ama araştırdıkça sıralarında yeni kullanım alanları gizleyen bir taş, sünger taşı...

Sünger taşı ya da diğer adıyla ponza taşı gözenekli parlak volkanik bir kaya. Volkanik püs-



İYİLEŞTİRME BAHÇELERİ

“İyileşmek” sözcüğünün bir anlamı da, önceki durumunun değişmesiyle daha iyi bir duruma gelmek, düzelmek. Yani iyileşmek için iyileştiren unsurlara gereksinim var. Tıbbi anlamda iyileştirme unsurlarından biri, hastane ve klinik gibi, cerrahi müdahale, ilaçlar ve eğitilmiş personelin gözetiminde tedavi yapılan yerlerken, bir diğeri de yine bu gibi merkezlerde bulunan özel olarak tasarlanmış bahçeler. Yurtdışında yaygın olarak yararlanılan bu bahçeleri, ülkemiz hastanelerinde de kullanıma kazandırmak için, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mükerrrem Arslan danışmanlığında iç mimar ve peyzaj mimarı Zehra Şebnem Akın, öncü bir akademik çalışmanın da mimarlığını yaptı.

Bu bahçeler, yaşanan rahatsızlıkta ortaya çıkan fiziksel belirtilerin giderilmesine öncelikle destek olurken, tıbbi ortamda fiziksel ve duygusal olarak yorulan bireylerin rahatlamasını ve stresin azalmasını sağlayarak da iyileştiriyor. Ne zaman biteceğini bilemedikleri rahatsızlıkları olan hastalar için, bir an dahi olsa iyi olma hissini duyumsamak çok önemli. Bahçeler de stresli azaltma, rahatlatma ve canlanma sağlayarak, fiziksel gelişmeye destek oluyor ve iyileşme ya da iyileşme isteği tüm duyularda gelişebiliyor.

Çocuklar İçin

Bir çocuk bahçede çok mutlu olur. Çünkü bahçe, ona doğayı sunar, çiçekleri, böcekleri, kuşları, dört yapraklı yoncaları, getirir. Çocuk bahçede doğayla buluşur. Dahası, oyun oynar yaşlılarıyla. Yani her çocuğun, istediği her an bahçede oynaması gerekir. Bu gereklilik kendine yetebildiği zamanlarda olduğu gibi, hastalandığında söz konusu. Ayrıca çocuk yaşamının farklı bir döneminde kendine yetemez duruma da gelmiş olabilir. Bu gibi özürüllük durumlarında da bahçede oynamak onun en temel hakkıdır. İşte iyileştirme bahçeleri çocuğa bu hakkı sunan yerler. Bunlar, çocuğun insanlarla, çevreyle, nesnelere ilişkiye girdiği, kendi istediğini özgürce yapabildiği, onun akıl, vücut ve ruh sağlığını geliştiren ortamlar. Çok ağır hastayken bile bu ortamlarda uzman kişilerce yapılan oyun terapisi, bahçe terapisi, hayvan terapisi ve doğa terapisi gibi yöntemlerle çocuk kendini mutlu ve sağlıklı hisseder.



İyileştirme bahçeleri çok değişik rahatsızlıkları olan çocuklara sağlık sunan ortamlar. Kaza geçiren, ağır bir ameliyattan çıkan, psikolojik olarak onu çok incitecek bir olayla karşı karşıya kalan ya da bedeninde öteden beri var olan bir özürün rehabilitasyon sürecindeki çocuklara hizmet verir bu bahçeler. Ölümcül hastalıklara sahip bazı çocuklar da bu bahçeleri kullanabilir. Bahçe o çocuk için mutluluk ve dinginliğin var olduğu bir sığınak olur.



Lucas Bahçe Okulu'nu Duyumsal Bahçesi'nde hayvan terapisi

İyileşemeyen, kalıcı, fiziksel ve bilişsel bozuklukları olan çocuklar da bu bahçelerden yararlanır. Bahçe bu gibi çocuklara, onarmak anlamına gelen “rehabilitasyon”un tersine, daha önce hiç varolmayan bir şeyi çocuğun belirli potansiyelleri üzerine inşa etmesini sağlar. Uzmanlar bu kavramı “habilitasyon” olarak adlandırıyorlar. Bütün çocukların belli yeteneklere ya da potansiyel yetilere

Bizde Durum...

Prof. Dr. Mükerrrem Arslan
AÜ Ziraat Fak. Peyzaj Mimarisi ABD.

Gelişmiş ülkelerde, Birinci Dünya Savaşı'ndan günümüze değin, ısrarlı ve zorlu çalışmalar sonucu günümüzdeki duruma gelen iyileştirme bahçeleri, ülkemizde akademik ve profesyonel anlamda bir çalışma zeminine henüz ulaşamadı. Türkiye’de iyileştirme bahçelerine gereksinim duyan kişilerin ve ailelerin sayısı net olarak bilinmemekle birlikte çocukların kendi yaşlılarıyla iletişim kurabilecekleri, kendilerini geliştirebilecekleri sağlıklı ortamların yetersizliği önemli bir sorun. Hasta sahibi aileler ve hastalar çaresiz, umutsuz, mutsuz ve zor durumdadır.

Türkiye’de yalnız çocuklar için değil genel anlamda bahçelerin iyileştirici rolünün kabul görmesi kurumsal geliştirilmesi gereken bir olgu. Çocuklar için iyileştirme bahçeleri, çocukların insanlarla, doğayla etkileşim kurmasını sağlar, çocuğun doğasına uygun ve onun iç dünyasına ulaşabilecek akıl, vücut ve ruh sağlığı açısından gelişmelerini teşvik eder.

Çocuklar için iyileştirme bahçelerinin amacına uygun, etkin bir şekilde başarıya ulaşması için uygulanan terapi yöntemlerinin yanı sıra farklı mesleki eğitimlere sahip kadroların bahçenin proje aşamasından itibaren birlikte çalışması gerekmektedir. Profesyonel terapistler ve oyun liderleri, çalışmaları ve çalıştıkları alanlar hakkında peyzaj mi-

marlarına ve tasarımcılara yeterli veri aktarmalı; ayrıca bitkiler, hayvanlar ve bahçe hakkında kapsamlı bilgiye sahip olmalıdır. Bahçe terapistleri, çocuk gelişimi ve oyunun terapideki yeri hakkında deneyimli olmalı. Peyzaj mimarları, tasarım sürecinde farklı terapi uzmanlarından edindikleri bilgileri, çocukların iç dünyası ve gereksinimleri kapsamında değerlendirip hazırlamalı.

İyileştirme bahçelerinin nedenleri Türk halkının aile yapısı, eğitim, kültür ve kaynak yetersizliğidir. İyileştirme bahçelerinin tarihçesi incelendiğinde de görülebileceği gibi bu durum bir halk hareketidir ve sivil toplum kuruluşlarının, derneklerin ve vakıfların önderliğinde günümüzdeki seviyeye gelebilmiştir. Ülkemizdeki sivil toplum örgütleri, dernekler ve vakıflar birlikte, yerel yönetimleri, devlet kuruluşlarını, sosyal hizmet kuruluşlarını, askeri kurumları, gönüllü kuruluşları ve üniversiteleri bu konuyla ilgili çalışma yapmaya yönlendirip, konunun “Ülke Sağlık Sistemi” kapsamına alınmasını ve daha bilimsel, daha geniş ve özel bir alanda konunun gelişmesini sağlayabilirler. Böylece, hem projenin ekonomik boyutunda hem de kullanımının yaygınlaştırılması açısından önemli oranda gelişme sağlanabilir.



Tasarımda Dikkat!

Z. Şebnem Akın
İç Mimar ve Peyzaj Mimarı

Bir peyzaj mimarı iyileştirme bahçelerinin tasarımını yaparken, profesyonel terapistler ve oyun liderleri, bahçe terapistleri, psikologlar gibi farklı disiplinlerdeki uzmanlardan destek alarak, belli ilkelere doğrultusunda tasarımını yapar. Örneğin, alan planlamasına çok dikkat etmek durumunda. Bahçenin güneş ışığından ve kış rüzgârından korunmasını sağlayacak biçimde bir tasarım yapmalı. Çünkü bitkiler yaşamda kalabilmek için güneş ışığına gereksinim duyar ve ayrıca kış aylarında bile çocukların açık havada oynaması gerekebilir. Kullanıcı çocukların bazıları tekerlekli sandalye ya da nakil aracı kullanmak zorunda olabilir. Bu durumda bahçenin olabildiğince düz bir zemine planlanması gerekiyor. Ayrıca tasarımda, arsanın doğal özelliklerini de korumak gerekiyor. Çünkü, yetişmiş ağaçlar, yeryüzüne çıkmış kayalar ve dereler gibi doğal özellikler, alanın doğal kimliğinin anlaşılmasını sağladıkları için korunmalı. Ayrıca doğal oluşumlar, ağaçların sağladığı gölgelikler gibi rahatlıklar da sağlıyor. Yani sıra, doğallığın korunması sayesinde yeni ekilen bitkilere de en iyi koşullar sağlanıyor.

Planlama yaparken bahçenin konumu da dikkate alınmalı. Bahçeyi hasta odalarına göre konumlandırma çok önemli. Çünkü açık havaya çıkmayan çocuklar için, pencereden görülen bahçenin görünümü bile son derecede önemli. Bahçeden bitkileri içeri taşıyarak ve içeride çocuklar tarafından hazırlanan bitkileri de dışarıya alarak, çocuğun iç ve dış mekan arasında ilişki kurması sağlanabiliyor. Bahçenin oyun odasına yakın olması hem çocuk yaşamı uzmanlarını hem de bahçe terapistlerini zaman ve enerji kaybından da kurtarıyor. Çünkü onlar araç-gereçlerin parçalarını ve oyun araçlarını içeri ve dışarı taşımak zorundalar.

Bahçe, hastane girişinden de görülebilir olabilir. Böyle olduğu zaman, özellikle hastaneye ilk defa geliniyorsa, hastalara ve ziyaretçilere sıcak bir karşılama etkisi yaratıyor.

Hastane bahçesi dışarıdan izinsiz girişi engelleyecek şekilde konumlandırılmalı, yani güvenli ol-

mak üzere tasarlanır. “Nonformal oyun ve bitkisel terapi bahçesi”nde, bahçe tasarımı ve uygulama sürecinde çocukların ve ailelerin aktif katılımı dikkate alınır. Bahçe çocuğun kendi tercihleriyle özgür ve çeşitlilik içeren hareketlerde bulunmasına olanak tanıyacak özelliklerdedir. Terapi programları da, çocuk yaşamı uzmanları tarafından geliştirilir.

Bütün bu yararlar dikkate alındığında bahçelerin tasarımında kullanıcı grupları, ilişki çeşitleri, kullanıcıyla bahçe peyzajı arasındaki ilişkinin derinliği ve tıbbi bir kuruma bağlı olup olmaması gibi durumlar göz önüne alınarak farklı farklı iyileştirme bahçeleri tasarlanır. Örneğin, “formal terapi bahçesi”, hangi terapi yapılacağına göre o terapi çeşidinin gereksinimi gözetilerek özel bir alan



malı. Çocuklar, aileler ve diğer kullanıcılar, her türlü rahatsız edici olaylara ve istenmeyen toplumsal etkileşimlere karşı korunmalı. Eğer, mekan çok geniş bir kitlenin kullanımına sunulacaksa, tek giriş, elektronik kontrol yöntemleri gibi güvenlik tedbirleri alınmalı.

Bahçe, yaz güneşine karşı koruyucu gölgeliklere sahip olmalı. Çocuklar zaten çok hassas cilt yapısına sahiptir; bu durumda hareket kabiliyeti kısıtlı olan çocuklar güneş ışınlarına karşı iyice korunmasızlar. Bu nedenle bahçede ağaç cinsleri özenle seçilmeli ve gölge amaçlı kurulmuş yapılar faaliyet alanlarıyla bağlantılı olarak, ılık ve soğuk mevsimlerde güneş ışığını almasını sağlayacak şekilde tasarlanmalı. Bunun gibi bahçe tasarlarken diğer iklimsel özellikler de dikkate alınmalı.

Tasarımda bahçeye giriş ve çıkış da çok önemli. Çocuklar, özellikle ilk defa geliyorsa, burada kendilerini evlerindeki gibi rahat hissetmeli, arkadaşça yaklaşımlarla karşılanmalı. Bu durum heykeller, banklar, eğlendirici kemer altı yolları ve renkli bitkiler gibi objelerin yerleştirilmesiyle sağlanabiliyor.

Bahçenin tasarımında ulaşılabilirlik ve kullanılabilirlik de dikkate alınmalı. Bahçeyi her çocuğun eşitçe kullanabilmesi ve deneyimlerini paylaşabilmesi için bahçe evrensel olarak tasarlanmalı. Örneğin, deneysel faaliyetlerin olduğu alanların yüksekliğinin olabildiğince bu tür araçların yüksekliğine göre tasarlanması gerekmektedir. Duyma ve görme bozukluğu olan çocukların ihtiyaçları, yankılara, dokunma duyusuna hitap eden yönlendirmelerle ve yol bulma sağlayan kokulu işaretlerle sağlanabilir. Göz ameliyatının ardından çocuklar geçici körlük yaşayabilirler. Sağlık merkezle-

Tekerlekli sandalye ile gezinti ve çalışma



rinde, kalıcı görme bozukluğu olan çocuklar da hasta olarak bulunabilir. Koruyucu bir önlem olarak, bahçe tasarımındaki çıkıntılı, keskin hatları olan nesnelere kontrol edilmeli. Yaya yolundaki dönemeçler belirgin şekilde işaretlenmeli ve yumuşak dönüşler yapılmalı. Örneğin, güçlü kokusu olan bitkilerin alan içerisinde belli noktalarda bulundurulması, çocukların o bitkinin yakınına geldiklerinde alanın neresinde olduklarına dair fikir sahibi olmalarını sağlayabilir.

Çocukların istediklerinde yalnız kalabilmeleri, istediklerinde aileleriyle beraber olabilmelerini sağlayacak farklı mekanlar da yaratılmalı. Bahçede, özel etkinliklerin yapıldığı ya da sahnelendiği ortamlar da olmalı.

İyileştirme bahçeleri, operasyon sonrası, onkoloji ve psikiyatri hastaları; duygusal, öğrenme, fiziksel, duymasal ve gelişme engelli çocuklar; geçici ve kalıcı, uzun dönemli bir yerde kalan çocuklar gibi her gruptan çocuğa hizmet verebilmeli.

Bahçe çocuklara, duygularını, ellerini kullanacakları faaliyetler aracılığıyla doğayla etkileşim kurabilecekleri seçenekler de sağlamalı. Doğal ortam olabildiğince çok çeşitli bitkileri içermeli. Bu bitkiler, ilkbaharın başından sonbaharın sonuna kadar yıl boyu performanslarına göre seçilmeli. Yılın her zamanında, bahçede yeni bir doğa olayı gerçekleştirilebilmeli. Çiçekler, meyve ve diğer bitkiler, hasatlanabilen ve çocuklar tarafından doğrudan doğruya oyun nesnelere olarak kullanılabilircek olan türler olmalı.

Bahçede bulunan hayvanlar, çocuklar üzerinde büyüleyici rol oynar ve çok güçlü tedavi edici etkisi vardır. Bu nedenle tasarımcı, bahçede evcil ya da evcil olmayan hayvanlara rahatlıkla yaşayabileceği ortamlar sunmalı.

Çocukların oyunundaki temellerden biri çevreyi kendi amacı doğrultusunda kullanabilme arzudur. Tasarımcı küçük vagonları etrafta hareket ettirebilir ya da içinde oyuncaklar olan bir kum sandığı hastalar ve onların hasta olmayan kardeşleri için neşe kaynağı olabilir.

Bahçenin tasarımında bahçe terapistlerini, toplum sanatçıları, oyuncuları ve çocuklarla çalışmayı arzulayan animatörleri çekecek düzenlemelerin yapılmasına da özen gösterilmeli.

“Informal, gezinti bahçesi”nde, yürüyüş, gizlilik, oturma, sosyalleşme ve renk, kelebek uçuşları, kuş sesleri, doku gibi duymasal ilgilere değişik düzenlemelerle olanak sağlanır. Çocuklar, aileler ve görevliler için stresi azaltmada, keşfetmede, iyileşmede, meditasyonda, huzurda ve rahatlamada çok önemli rol oynar. Bu tip bahçelerde özel çocuk alanları içeren yüksek kalitede estetik çevre tasarlanır.

“İletişim temelli, çok kullanımlı, çok amaçlı bahçe”yse, hiç varolmayan bir şeyi çocuğun belirli potansiyelleri üzerine inşa etmesini sağlayan bahçelerdir. Genellikle farklı grupların ortak kullanımını içerir.

Gülgün Akbaba

Kaynak
Akın, Z. Ş., “Çocuklar İçin İyileştirme Bahçeleri, AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2006.



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi 2. Sınıf öğrencisi ve Ankara muhabirimiz Şahin Khaniyev, 19-21 Mayıs tarihleri arasında, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırma Topluluğu (HÜTBAT)'ın düzenlediği ve kendisinin de koordinasyonunda bulunduğu Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi hakkında bizi bilgilendiriyor. Şahin, kongrenin koordinatörlerinden biri olarak bu etkinliği şöyle değerlendiriyor: "Gelecekte daha güçlü bir içerikle, daha geniş katılımı ve çok daha profesyonelce hayata geçirme hedefindeyiz. Böyle ortamlarda yapılan fikir alışverişlerinin, kurulan dostlukların yakın gelecekte ciddi bilimsel projeleri getireceğine inanıyoruz."



GENEL TIP ÖĞRENCİ KONGRESİ

Bilimsel bilgi birikimimiz her geçen gün baş döndürücü bir hızla artmakta. Bu birikim dünya çapında, evrensel bilime katkı sağlayan bilim insanlarının değerli araştırmalarıyla oluşmakta. Bilim alanında araştırmanın, keşfetmenin kuşkusuz çok temel bir yeri var. Ancak bilginin üretilmesi kadar paylaşılması da önemli. Bu paylaşım için en uygun ortamlardan biri de kongreler. Bilim insanlarının yaptıkları çalışmaları sunmaları ve meslektaşlarıyla bunları tartışmaları amacıyla düzenlenen kongreler son yıllarda kapsamını biraz daha genişletti. Artık üniversite öğrencileri de bilim dünyasındaki gelişmeleri takip etmek, özgün araştırmalarını sunmak ve meslektaşlarıyla çeşitli konular üzerinde tartışmak, kısacası geleceğin bilim insanları olma yolunda erkenden bazı deneyimleri yaşamak, beceriler edinmek için öğrenci kongreleri düzenliyorlar. Ülkemizde de değişik bilim dallarında öğrenci kongreleri gerçekleştiriliyor. Bu kongrelerden biri de, HÜTBAT tarafından bu yıl ikinci kez, 25 üniversiteden 180'i aşkın tıp fakültesi öğrencisinin katılımıyla, 19-21 Mayıs tarihleri arasında Ankara'da düzenlenen, "Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi".

Kongre bilimsel programı, HÜTBAT Genel Sekreteri Necati Enver ve Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi (HÜTF) Dekanı Prof. Dr. İskender Sayek'in açılış konuşmalarıyla başladı. İlk sunum son dönemde sıklıkla tartışılan, bütün tıp öğrencilerinin bilmesi gereken önemli bir konuyla ilgiliydi. "Klinik Araştırmalarda Yasal ve Etik Sorumluluklar" konusu Dr. Sayek tarafından sunuldu. Ardından HÜTF öğretim üyelerinden Prof. Dr. İbrahim Güllü, "Etkili Sunum Yapma Sanatı" konusunda yararlı ve keyifli bilgiler verdi. Kongrenin bundan sonraki kısımlarında bütünüyle öğrencilerin hazırladığı sunumlar, tartışmalar ve çalıştayları kapsadı. Ayrıca kongre alanında değişik çalışmaların posterleri de sergilendi.

İlk günün ilk oturumu, Prof. Dr. İskender Sayek'in oturum başkanlığını yaptığı "Genel Cerrahi" oturumuydu. Bu oturumda, laparoskopik yöntemle (karın içini, laparoskop adı verilen mercekle ve ışık sisteminden oluşmuş bir cihaz ile gözlemleme) safra kesesinin alınması ve safra yolu yaralanmaları, bası yaralarının nedenleri ve sınıflandırılmaları ile yara bölgesinden ölü dokuların uzaklaştırılması (debridman) gibi genel cerrahinin önemli konularının tartışıldığı sunumlar yer aldı. İkinci oturum, HÜTF Nöroloji AD'dan Prof. Dr. Rana Karabudak'ın oturum başkanlığında gerçekleşti. Sinir sistemi hastalıklarında yeni tedavi yaklaşımları, merkezi sinir sisteminde vücudun kendi hücrelerine



zarar veren bağışıklık hücrelerinin yeni sinir hücreleri yapımı ve sinir hasarındaki zıt rolleri, Manyetik Rezonans Spektroskopisi yöntemiyle kanser teşhisinde biyopsiyeye risksiz bir alternatif arayışı konularında sunumlar yapıldı. Öğle yemeğinin ardından, Bilim ve Teknik Dergisi "Biyoloji Projeleri" Oturumu yapıldı. Oturum başkanlığını HÜTF öğretim üyesi, aynı zamanda HÜTBAT Proje Geliştirme Grubu Akademik Danışmanı Prof. Dr. Can Ömer Kalaycı'nın yaptığı bu oturumda Bilim ve Teknik dergisi Biyoloji Projeleri kapsamında yer alan, "Türkiye'de İntihar Sorunu ve WFS1 Geni Taşıyıcılığının İntihar Eğilimi Üzerine Etkisi", "Sahada Akrep Çalışması ve A. crassicauda Antiserumu Üretimi" ve "Tüberküloz Hastalarında Kistik Fibrozis (en sık görülen kalıtsal hastalık) Taşıyıcılığının Araştırılması" projelerinin tanıtım amaçlı sunumları yapıldı. Bilim ve Teknik Dergisi'nin Nisan 2006 sayısında duyurusu yapılan ve ülkemizdeki üniversite gençliğinin özgün bilimsel araştırmalar yapmasını, önemli projeler gerçekleştirmesini ana hedef olarak belirlenen bu girişimin ve projelerin ulusal bir kongrede diğer öğrencilerle paylaşılması ve onların da bu projelerde çalışmaya davet edilmesi bütün öğrenciler arasında büyük sevinç ve ilgi yarattı. Kongre süresince çeşitli üniversitelerden öğrencilerle projeleri ve bu sevindirici gelişmenin nasıl daha yararlı olabileceğini tartıştılar.

Günün son oturumu "Halk Sağlığı" oturumuydu. HÜTF öğretim üyesi Dr. Nükhet Paksoy Subaşı başkanlığında gerçekleştirilen oturumda, "Diyarbakır'daki Konutlarda Düşme Olguları ve Risk Faktörleri", "Kuş Gribi", "Güneşe Doğrudan Bakılabilir misiniz? Ya da Ölüme! (Ötenazi)" gibi güncel ve önemli konular tartışıldı. Oturum sonunda serbest bildiri olarak "Antifosfolipit Sendromu (yinelenen düşüklüklerle sonuçlanan, damar içi pıhtılaşmaya neden olan, dolaşımdaki fosfolipitlere karşı antikor oluşumuna bağlı bir hastalık)" konusunda bilgi verildi.

Sunumların ardından ilk günün bilimsel programı, öğrencilerin katıldığı PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) uygulaması, standart hasta görüşmesi ve mesleki beceri eğitimi çalışmalarıyla sona erdi.

İkinci gün, "İnsülin Direncinin Hücresel Mekanizmaları" konulu serbest sunumla başladı. "Bağışıklık-Kanser" oturumunda, "Gen Tedavileri" konusundaki son gelişmeler hakkında bilgi verildi. "Kanser Kök Hücreleri" ve "Süperantijenlerin Tıptaki Önemi" bu oturumda tartışılan diğer konular. Yoğun bir bilimsel programın olduğu ikinci günün ikinci oturumunda "Sinirbilim" konuluydu. Oturum eşbaşkanları Doç. Dr. Alp Bayramoğlu ile Dr. Esra Şaşın yönetiminde "Kortikospinal Yollar (beyinden omuriliğe inen sinir lifleri) Neden Çarpaz Yapar?", "Beyinde Kolaya Kaçma" ve "Sigmund Freud'un Kişilik Teorisi ve Psikanaliz Uygulamasının Tartışılan Noktaları" başlıklı birbirinden ilginç sunumlar yapıldı.

Prof. Dr. Mahmut Nedim Doral ve Uzm. Dr. Coşkun Salman eşbaşkanlığında "Fiziksel Tıp - Rehabilitasyon ve Jinekoloji" birleşik oturumundaysa, "Hipoterapi (Atlarla Tedavi)", "Serebral Palside (çocuk beyininde oluşan bir hasara bağlı kalıcı duruş, hareket ve denge kusuru) Botoks Tedavisi", "Tüpte döllenmede (IVF) embriyonun rahime yerleşmesi öncesinde genetik tanının eve götürülen sağlıklı bebek oranına etkisi var mıdır?", "Gebeliğin farkında olma zamanı ve bu dönemde ilaç kullanımı" konularında sunumlar yapıldı. Oturum, Prof. Dr. M. Nedim Doral'ın verdiği bilgiler ve tartışmalarla da renklendi. Kongrenin son oturumu olan, Prof. Dr. Kudret Aytemir başkanlığında yapılan "Kardiyoloji" oturumundaysa, "Kalp Yetmezliği ve BNP (böbreklerden sodyum atılımını artıran bir protein)", "Doku Mühendisliği ve Kalp" ve "Elektrofizyolojik Çalışma" sunumları yapıldı. Ardından da kardiyoloji alanında son yıllarda geliş-

tirilen tedavi yöntemleri, Türkiye'deki uygulamalar ve yeni girişimler tartışıldı.

Kongre boyunca, isteyenin istediğini dile getirebildiği, kongrelerin vazgeçilmezi "Serbest Kürsü" de oldukça renkli anlara sahne oldu. Genel olarak katılımcılar memnuniyetlerini dile getirirken, kürsüye çıkanlar arasında gelecek kongrelerin duyurusunu yapanlar, olumlu olumsuz eleştiride bulunanlar, kongrelerin geleceğiyle ilgili görüş bildirenler ve hatta şarkı söyleyenler bile oldu.

Kongre ödül törenindeyse öncelikle "Türkçenin En İyi Kullanıldığı Sunum Ödülü" verildi. Ödül Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden İrmak

Polat değer görüldü. Ardından, geçtiğimiz günlerde elim bir trafik kazasında kaybettiğimiz, HÜ Tıp Fakültesi öğretim üyesi Dr. Günfer Gürer Aydın anısına "Dr. Günfer Gürer Aydın En İyi Poster Ödülü" ve "Doç Dr. Murat Rezaki Özel Ödülü" verildi. Ödülleri sırasıyla "Sıçanlarda Siklosporin A antibiyotisinin organlardaki lokal kan akımı üzerine etkisi" başlıklı çalışmasıyla Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Berrak Karatan ve "Kanser Kök Hücreleri" sunumuyla HÜ Tıp Fakültesi'nden Yılmaz Yıldız aldılar. Hacettepe sunumlarının "En İyi Sözlü Sunum Ödülü" için değerlendirilme dışında tutulması nedeniyle ayrıca bir de "Hacettepe

En İyi Sunum Ödülü" verildi. Nur Hürsoy "Be-yinde Kolaya Kaçma" sunumuyla ödülün sahibi olurken; "En İyi Sözlü Sunum" büyük ödülünü İstanbul Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nden Fehim Esen kazandı.

Kongrede oldukça renkli bir sosyal program da hazırlanmıştı. İlk iki akşam, katılımcılar yemekte ve eğlence tanışma, kaynaşma olanağı buldular. 21 Mayıs'ta da Ankara Kalesi, Anadolu Medeniyetleri Müzesi ve Anıtkabir ziyaretlerini içeren "Ankara Turu" yapıldı. Ardından kongre katılımcıları düzenlenen piknikte hem eğlenme, hem de dinlenme fırsatı buldular.

İzmir muhabirimiz, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Araştırma Görevlisi Yoldaş Seki, çevre dostu bir taşı, ponza ya da diğer söylemler sünger taşıyı tanıtıyor.



PONZA



kürmeler sırasında yeryüzüne çıkan lavların soğumasıyla oluşur. Volkanik gazlar magmanın sıvı kısmı içerisinde çözünmüş durumdadır. Gaz kabarcıkları içeren sıvı haldeki lavlar yeryüzünde katı hale geldiğinde lavların içindeki gaz kabarcıkları kayanın içinde donar ve ortaya gözenekli bir kaya çıkar. Birçoğu suyun içinde yüzer ve kristal bir yapısı yoktur. Şekil itibarıyla süngere benzer. Gözenekli bir yapısı olduğundan yüksek bir yüzey alanına sahiptir. Yüksek oranda SiO_2 ve nispeten daha az oranda Al_2O_3 içerir.

Çiçekçilikte sulama suyundaki patojenleri uzaklaştırmak için ucuz ve etkili bir yol olarak kullanılır. Özellikle son zamanlarda çeşitli organik maddelerle kirlenmiş suları temizlemede ilginç bir kullanım alanı bulmuştur. Bu amaçla organik kirleticileri parçalamak için bozunma ürünleri zehirli olmayan çeşitli bakteri karışımlarından elde edilen biyokütle kullanılır. Bu bakteri karışımları yüksek yüzey alanından dolayı sünger taşı üzerine tutturulmakta ve buna "biyofilm" adı verilmektedir. Kirlenmiş suyun akışına yerleştirildiğinde bu filmler birer biyobariyer olarak çalışır ve organik kirleticileri bozarak yok eder.

Yine yüksek bir gözenekli bir yapısının olmasından dolayı çeşitli metal katalizörlerinin (Ni, Ag ve Pt gibi) hazırlanmasında destek materyali olarak kullanılır. Bu konuda özellikle zehirli bir gaz olan karbonmonoksitin (CO) hidrojenle doyurulmasında kullanılan metal katalizörlerin hazırlanma sürecinde destek katısı olarak kullanılması önemlidir. Çünkü özellikle termik santraller gibi karbonmonoksit salınımının yüksek olduğu yerlerde bu tür katalitik süreçlerle karbonmonoksitin zehirsiz bileşenlere dönüştürülebilmesi

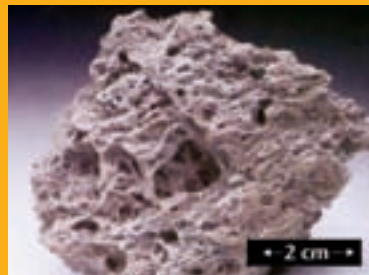
çevre ve toplumsal sağlığı açısından büyük bir önem taşır. Sünger taşı- nın bu işlevi yalnızca karbonmonoksitin ile sınırlı kalmayıp yine zehirli olabilen nitrit ve nitrat gibi maddelerin hidrojenasyonunda metal katalizörleri taşıyıcı olarak kullanılır. Yine uygun koşullarda sulardaki bulanıklılığı uzaklaştırmada yüksek bir verim sağlanmıştır. Çeşitli makine yağlarının tutma kapasitesinin oldukça yüksek olduğu bulunmuştur. Sezyum, toryum, uranyum ve stronsiyum gibi radyoaktif iyonlar için de etkili bir adsorptör (üzerinde tutucu) olduğu bilinmektedir. Bazı kil mineralleriyle karıştırılarak çok zehirli bir metal olan arseniğin filtrasyonunda yüksek bir tutma kapasitesi yakalanmıştır. Ayrıca altın üretiminde kullanılan ve oldukça zehirli olan siyanürün çözelti ortamından uzaklaştırılmasında da sünger taşının kullanılabilirliği ilgili çalışmalarda olumlu sonuçlar alınmıştır. Fosfat iyonlarının sudan uzaklaştırılmasında oldukça etkili olduğu da ortaya konmuş durumda. Etkili bir temizleme ve cilalama materyali olduğu bilinmiyor. Özellikle tekstil fabrikalarının çevreye salınan boyar maddeler önemli kirlilik oluşturmaktadır. Bazı boyar maddelerin uzaklaştırılmasında iyi sonuç alınmıştır. Ayrıca yapıların dayanıklılığını sağlamada yardımcı olması amacıyla çimentoya katkı maddesi olarak katılmaktadır. Tarihte bilinen ilk diş macunu da öğütülmüş sünger taşı ve sirden yapıldığı söylenir.

Büyük bilgi olan doğa, durgunluğunun, sessizliğinin ve sıradan görünüşünün altında büyük potansiyeller ve yetenekler barındırıyor ve bunları ustaca sergiliyor. Biz insanlara düşen bu sergilere katılıp, sıradanlığın altındaki mükemmelliği görmeye çalışmak. Eğer bu mükemmelliği fark edebilirsek karşılaştığımız birçok sorunun yanıtının çok uzak olmadığını fark edeceğiz.

Düzeltili: "Yaşamak İstiyorum" başlıklı yazının 57. sayfa, 2. sütunda yer alan "Eski Çevre Bakanı Ediz Hun ... cümlesi "Eski milletvekili, Çevre Bakanlığı Müsteşarı ve İstanbul Çevre İl Müdürü Ediz Hun ..." olarak değiştirilmiştir. Düzeltir, özür dileriz.

En büyük bilgilerden olan doğa bazen kendi yarattığı, bazen de insan eliyle yaratılan çeşitli çevre sorunlarıyla karşı karşıya. Zamanla toprak, su ve hava kirleniyor. Doğa çoğu zaman kendi içinde ortaya çıkan sorunları ev sahipliği yaptığı konuklarının ruhu bile duymadan çözebiliyor. Bazen de sorunların çözümünü, birilerinin doğanın içinden çıkarıp uygulayıp doğayı dertten kurtarması gerekiyor. Yani doğa aslında içerisinde çıkan sorunların çoğuna karşı çözüm kaynaklarına sahip ve bunları ustaca sergiliyor. Yine doğanın açtığı sergilerden birinde etkileyici bir taş var. İçinde çıkabilecek, ayaklanmalara karşı bize çözüm olarak sunduğu taşlardan biri. Görünüşte pek bir şeye benzemeyen ama araştırdıkça sıralarında yeni kullanım alanları gizleyen bir taş, sünger taşı...

Sünger taşı ya da diğer adıyla ponza taşı gözenekli parlak volkanik bir kaya. Volkanik püs-



İYİLEŞTİRME BAHÇELERİ

“İyileşmek” sözcüğünün bir anlamı da, önceki durumunun değişmesiyle daha iyi bir duruma gelmek, düzelmek. Yani iyileşmek için iyileştiren unsurlara gereksinim var. Tıbbi anlamda iyileştirme unsurlarından biri, hastane ve klinik gibi, cerrahi müdahale, ilaçlar ve eğitilmiş personelin gözetiminde tedavi yapılan yerlerken, bir diğeri de yine bu gibi merkezlerde bulunan özel olarak tasarlanmış bahçeler. Yurtdışında yaygın olarak yararlanılan bu bahçeleri, ülkemiz hastanelerinde de kullanıma kazandırmak için, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mükerrrem Arslan danışmanlığında iç mimar ve peyzaj mimarı Zehra Şebnem Akın, öncü bir akademik çalışmanın da mimarlığını yaptı.

Bu bahçeler, yaşanan rahatsızlıkta ortaya çıkan fiziksel belirtilerin giderilmesine öncelikle destek olurken, tıbbi ortamda fiziksel ve duygusal olarak yorulan bireylerin rahatlamasını ve stresin azalmasını sağlayarak da iyileştiriyor. Ne zaman biteceğini bilemedikleri rahatsızlıkları olan hastalar için, bir an dahi olsa iyi olma hissini duyumsamak çok önemli. Bahçeler de stresi azaltma, rahatlatma ve canlanma sağlayarak, fiziksel gelişmeye destek oluyor ve iyileşme ya da iyileşme isteği tüm duyularda gelişebiliyor.

Çocuklar İçin

Bir çocuk bahçede çok mutlu olur. Çünkü bahçe, ona doğayı sunar, çiçekleri, böcekleri, kuşları, dört yapraklı yoncaları, getirir. Çocuk bahçede doğayla buluşur. Dahası, oyun oynar yaşlılarıyla. Yani her çocuğun, istediği her an bahçede oynaması gerekir. Bu gereklilik kendine yetebildiği zamanlarda olduğu gibi, hastalandığında söz konusu. Ayrıca çocuk yaşamının farklı bir döneminde kendine yetemez duruma da gelmiş olabilir. Bu gibi özürüllük durumlarında da bahçede oynamak onun en temel hakkıdır. İşte iyileştirme bahçeleri çocuğa bu hakkı sunan yerler. Bunlar, çocuğun insanlarla, çevreyle, nesnelere ilişkiye girdiği, kendi istediğini özgürce yapabildiği, onun akıl, vücut ve ruh sağlığını geliştiren ortamlar. Çok ağır hastayken bile bu ortamlarda uzman kişilerce yapılan oyun terapisi, bahçe terapisi, hayvan terapisi ve doğa terapisi gibi yöntemlerle çocuk kendini mutlu ve sağlıklı hisseder.



İyileştirme bahçeleri çok değişik rahatsızlıkları olan çocuklara sağlık sunan ortamlar. Kaza geçiren, ağır bir ameliyattan çıkan, psikolojik olarak onu çok incitecek bir olayla karşı karşıya kalan ya da bedeninde öteden beri var olan bir özürün rehabilitasyon sürecindeki çocuklara hizmet verir bu bahçeler. Ölümcül hastalıklara sahip bazı çocuklar da bu bahçeleri kullanabilir. Bahçe o çocuk için mutluluk ve dinginliğin var olduğu bir sığınak olur.



Lucas Bahçe Okulu'nu Duyumsal Bahçesi'nde hayvan terapisi

İyileşemeyen, kalıcı, fiziksel ve bilişsel bozuklukları olan çocuklar da bu bahçelerden yararlanır. Bahçe bu gibi çocuklara, onarmak anlamına gelen “rehabilitasyon”un tersine, daha önce hiç varolmayan bir şeyi çocuğun belirli potansiyelleri üzerine inşa etmesini sağlar. Uzmanlar bu kavramı “habilitasyon” olarak adlandırıyorlar. Bütün çocukların belli yeteneklere ya da potansiyel yetilere

Bizde Durum...

Prof. Dr. Mükerrrem Arslan
AÜ Ziraat Fak. Peyzaj Mimarisi ABD.

Gelişmiş ülkelerde, Birinci Dünya Savaşı'ndan günümüze değin, ısrarlı ve zorlu çalışmalar sonucu günümüzdeki duruma gelen iyileştirme bahçeleri, ülkemizde akademik ve profesyonel anlamda bir çalışma zeminine henüz ulaşamadı. Türkiye’de iyileştirme bahçelerine gereksinim duyan kişilerin ve ailelerin sayısı net olarak bilinmemekle birlikte çocukların kendi yaşlılarıyla iletişim kurabilecekleri, kendilerini geliştirebilecekleri sağlıklı ortamların yetersizliği önemli bir sorun. Hasta sahibi aileler ve hastalar çaresiz, umutsuz, mutsuz ve zor durumdadır.

Türkiye’de yalnız çocuklar için değil genel anlamda bahçelerin iyileştirici rolünün kabul görmesi kurumsal geliştirilmesi gereken bir olgu. Çocuklar için iyileştirme bahçeleri, çocukların insanlarla, doğayla etkileşim kurmasını sağlar, çocuğun doğasına uygun ve onun iç dünyasına ulaşabilecek akıl, vücut ve ruh sağlığı açısından gelişmelerini teşvik eder.

Çocuklar için iyileştirme bahçelerinin amacına uygun, etkin bir şekilde başarıya ulaşması için uygulanan terapi yöntemlerinin yanı sıra farklı mesleki eğitimlere sahip kadroların bahçenin proje aşamasından itibaren birlikte çalışması gerekmektedir. Profesyonel terapistler ve oyun liderleri, çalışmaları ve çalıştıkları alanlar hakkında peyzaj mi-

marlarına ve tasarımcılara yeterli veri aktarmalı; ayrıca bitkiler, hayvanlar ve bahçe hakkında kapsamlı bilgiye sahip olmalıdır. Bahçe terapistleri, çocuk gelişimi ve oyunun terapidaki yeri hakkında deneyimli olmalı. Peyzaj mimarları, tasarım sürecinde farklı terapi uzmanlarından edindikleri bilgileri, çocukların iç dünyası ve gereksinimleri kapsamında değerlendirip hazırlamalı.

İyileştirme bahçelerinin nedenleri Türk halkının aile yapısı, eğitim, kültür ve kaynak yetersizliğidir. İyileştirme bahçelerinin tarihçesi incelendiğinde de görülebileceği gibi bu durum bir halk hareketidir ve sivil toplum kuruluşlarının, derneklerin ve vakıfların önderliğinde günümüzdeki seviyeye gelebilmiştir. Ülkemizdeki sivil toplum örgütleri, dernekler ve vakıflar birlikte, yerel yönetimleri, devlet kuruluşlarını, sosyal hizmet kuruluşlarını, askeri kurumları, gönüllü kuruluşları ve üniversiteleri bu konuyla ilgili çalışma yapmaya yönlendirip, konunun “Ülke Sağlık Sistemi” kapsamına alınmasını ve daha bilimsel, daha geniş ve özel bir alanda konunun gelişmesini sağlayabilirler. Böylece, hem projenin ekonomik boyutunda hem de kullanımının yaygınlaştırılması açısından önemli oranda gelişme sağlanabilir.



Tasarımda Dikkat!

Z. Şebnem Akın
İç Mimar ve Peyzaj Mimarı

Bir peyzaj mimarı iyileştirme bahçelerinin tasarımını yaparken, profesyonel terapistler ve oyun liderleri, bahçe terapistleri, psikologlar gibi farklı disiplinlerdeki uzmanlardan destek alarak, belli ilkelere doğrultusunda tasarımını yapar. Örneğin, alan planlamasına çok dikkat etmek durumunda. Bahçenin güneş ışığından ve kış rüzgârından korunmasını sağlayacak biçimde bir tasarım yapmalı. Çünkü bitkiler yaşamda kalabilmek için güneş ışığına gereksinim duyar ve ayrıca kış aylarında bile çocukların açık havada oynaması gerekebilir. Kullanıcı çocukların bazıları tekerlekli sandalye ya da nakil aracı kullanmak zorunda olabilir. Bu durumda bahçenin olabildiğince düz bir zemine planlanması gerekiyor. Ayrıca tasarımda, arsanın doğal özelliklerini de korumak gerekiyor. Çünkü, yetişmiş ağaçlar, yeryüzüne çıkmış kayalar ve dereler gibi doğal özellikler, alanın doğal kimliğinin anlaşılmasını sağladıkları için korunmalı. Ayrıca doğal oluşumlar, ağaçların sağladığı gölgelikler gibi rahatlıklar da sağlıyor. Yani sıra, doğallığın korunması sayesinde yeni ekilen bitkilere de en iyi koşullar sağlanıyor.

Planlama yaparken bahçenin konumu da dikkate alınmalı. Bahçeyi hasta odalarına göre konumlandırma çok önemli. Çünkü açık havaya çıkmayan çocuklar için, pencereden görülen bahçenin görünümü bile son derecede önemli. Bahçeden bitkileri içeri taşıyarak ve içeride çocuklar tarafından hazırlanan bitkileri de dışarıya alarak, çocuğun iç ve dış mekan arasında ilişki kurması sağlanabiliyor. Bahçenin oyun odasına yakın olması hem çocuk yaşamı uzmanlarını hem de bahçe terapistlerini zaman ve enerji kaybından da kurtarıyor. Çünkü onlar araç-gereçlerin parçalarını ve oyun araçlarını içeri ve dışarı taşımak zorundalar.

Bahçe, hastane girişinden de görülebilir olabilir. Böyle olduğu zaman, özellikle hastaneye ilk defa geliniyorsa, hastalara ve ziyaretçilere sıcak bir karşılama etkisi yaratıyor.

Hastane bahçesi dışarıdan izinsiz girişi engelleyecek şekilde konumlandırılmalı, yani güvenli ol-

mak üzere tasarlanır. “Nonformal oyun ve bitkisel terapi bahçesi”nde, bahçe tasarımı ve uygulama sürecinde çocukların ve ailelerin aktif katılımı dikkate alınır. Bahçe çocuğun kendi tercihleriyle özgür ve çeşitlilik içeren hareketlerde bulunmasına olanak tanıyacak özelliklerdedir. Terapi programları da, çocuk yaşamı uzmanları tarafından geliştirilir.

Bütün bu yararlar dikkate alındığında bahçelerin tasarımında kullanıcı grupları, ilişki çeşitleri, kullanıcıyla bahçe peyzajı arasındaki ilişkinin derinliği ve tıbbi bir kuruma bağlı olup olmaması gibi durumlar göz önüne alınarak farklı farklı iyileştirme bahçeleri tasarlanır. Örneğin, “formal terapi bahçesi”, hangi terapi yapılacağına göre o terapi çeşidinin gereksinimi gözetilerek özel bir alan



malı. Çocuklar, aileler ve diğer kullanıcılar, her türlü rahatsız edici olaylara ve istenmeyen toplumsal etkileşimlere karşı korunmalı. Eğer, mekan çok geniş bir kitlenin kullanımına sunulacaksa, tek giriş, elektronik kontrol yöntemleri gibi güvenlik tedbirleri alınmalı.

Bahçe, yaz güneşine karşı koruyucu gölgeliklere sahip olmalı. Çocuklar zaten çok hassas cilt yapısına sahiptir; bu durumda hareket kabiliyeti kısıtlı olan çocuklar güneş ışınlarına karşı iyice korunmasızlar. Bu nedenle bahçede ağaç cinsleri özenle seçilmeli ve gölge amaçlı kurulmuş yapılar faaliyet alanlarıyla bağlantılı olarak, ılık ve soğuk mevsimlerde güneş ışığını almasını sağlayacak şekilde tasarlanmalı. Bunun gibi bahçe tasarlarken diğer iklimsel özellikler de dikkate alınmalı.

Tasarımda bahçeye giriş ve çıkış da çok önemli. Çocuklar, özellikle ilk defa geliyorsa, burada kendilerini evlerindeki gibi rahat hissetmeli, arkadaşça yaklaşımlarla karşılanmalı. Bu durum heykeller, banklar, eğlendirici kemer altı yolları ve renkli bitkiler gibi objelerin yerleştirilmesiyle sağlanabiliyor.

Bahçenin tasarımında ulaşılabilirlik ve kullanılabilirlik de dikkate alınmalı. Bahçeyi her çocuğun eşitçe kullanabilmesi ve deneyimlerini paylaşabilmesi için bahçe evrensel olarak tasarlanmalı. Örneğin, deneysel faaliyetlerin olduğu alanların yüksekliğinin olabildiğince bu tür araçların yüksekliğine göre tasarlanması gerekmektedir. Duyma ve görme bozukluğu olan çocukların ihtiyaçları, yankılara, dokunma duyusuna hitap eden yönlendirmelerle ve yol bulma sağlayan kokulu işaretlerle sağlanabilir. Göz ameliyatının ardından çocuklar geçici körlük yaşayabilirler. Sağlık merkezle-

Tekerlekli sandalye ile gezinti ve çalışma



rinde, kalıcı görme bozukluğu olan çocuklar da hasta olarak bulunabilir. Koruyucu bir önlem olarak, bahçe tasarımındaki çıkıntılı, keskin hatları olan nesnelere kontrol edilmeli. Yaya yolundaki dönemeçler belirgin şekilde işaretlenmeli ve yumuşak dönüşler yapılmalı. Örneğin, güçlü kokusu olan bitkilerin alan içerisinde belli noktalarda bulundurulması, çocukların o bitkinin yakınına geldiklerinde alanın neresinde olduklarına dair fikir sahibi olmalarını sağlayabilir.

Çocukların istediklerinde yalnız kalabilmeleri, istediklerinde aileleriyle beraber olabilmelerini sağlayacak farklı mekanlar da yaratılmalı. Bahçede, özel etkinliklerin yapıldığı ya da sahnelendiği ortamlar da olmalı.

İyileştirme bahçeleri, operasyon sonrası, onkoloji ve psikiyatri hastaları; duygusal, öğrenme, fiziksel, duymasal ve gelişme engelli çocuklar; geçici ve kalıcı, uzun dönemli bir yerde kalan çocuklar gibi her gruptan çocuğa hizmet verebilmeli.

Bahçe çocuklara, duygularını, ellerini kullanacakları faaliyetler aracılığıyla doğayla etkileşim kurabilecekleri seçenekler de sağlamalı. Doğal ortam olabildiğince çok çeşitli bitkileri içermeli. Bu bitkiler, ilkbaharın başından sonbaharın sonuna kadar yıl boyu performanslarına göre seçilmeli. Yılın her zamanında, bahçede yeni bir doğa olayı gerçekleştirilebilmeli. Çiçekler, meyve ve diğer bitkiler, hasatlanabilen ve çocuklar tarafından doğrudan doğruya oyun nesnelere olarak kullanılabilircek olan türler olmalı.

Bahçede bulunan hayvanlar, çocuklar üzerinde büyüleyici rol oynar ve çok güçlü tedavi edici etkisi vardır. Bu nedenle tasarımcı, bahçede evcil ya da evcil olmayan hayvanlara rahatlıkla yaşayabileceği ortamlar sunmalı.

Çocukların oyunundaki temellerden biri çevreyi kendi amacı doğrultusunda kullanabilme arzudur. Tasarımcı küçük vagonları etrafta hareket ettirebilir ya da içinde oyuncaklar olan bir kum sandığı hastalar ve onların hasta olmayan kardeşleri için neşe kaynağı olabilir.

Bahçenin tasarımında bahçe terapistlerini, toplum sanatçıları, oyuncuları ve çocuklarla çalışmayı arzulayan animatörleri çekecek düzenlemelerin yapılmasına da özen gösterilmeli.

“Informal, gezinti bahçesi”nde, yürüyüş, gizlilik, oturma, sosyalleşme ve renk, kelebek uçuşları, kuş sesleri, doku gibi duymasal ilgilere değişik düzenlemelerle olanak sağlanır. Çocuklar, aileler ve görevliler için stresi azaltmada, keşfetmede, iyileşmede, meditasyonda, huzurda ve rahatlamada çok önemli rol oynar. Bu tip bahçelerde özel çocuk alanları içeren yüksek kalitede estetik çevre tasarlanır.

“İletişim temelli, çok kullanımlı, çok amaçlı bahçe”yse, hiç varolmayan bir şeyi çocuğun belirli potansiyelleri üzerine inşa etmesini sağlayan bahçelerdir. Genellikle farklı grupların ortak kullanımını içerir.

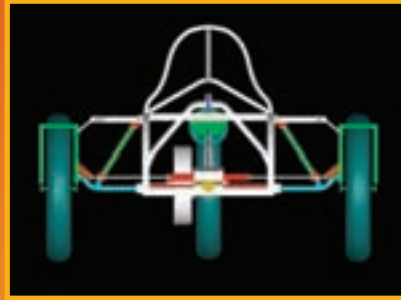
Gülgün Akbaba

Kaynak
Akın, Z. Ş., “Çocuklar İçin İyileştirme Bahçeleri, AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2006.



FORMULA G 2006 TÜBİTAK KUPASI ÜNİVERSİTELERARASI GÜNEŞ ARABALARI YARIŞI

KTÜ Mekantronik Kulübü



Günümüzde nüfus artışı, sanayileşme, şehirleşmenin yoğunluk kazanması gibi etkenler enerji tüketimini katlanarak artırmakta. Bu yüzden dünya, enerji gereksinimini fosil yakıtlardan ve nükleer santrallerden karşılıyor. Ancak, fosil yakıtların rezervlerindeki azalma,

çevreye olan zararlı etkileri, alternatif enerji kaynaklarının daha iyi bir şekilde kullanılmasına yönelik araştırmaları yoğunlaştırıyor. Güneş enerjisi, bu araştırmaların başında geliyor. Dünyaya düşen güneş enerjisinin günümüz enerji ihtiyacının binlerce katı olduğu

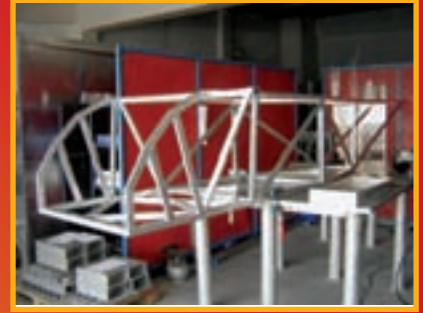
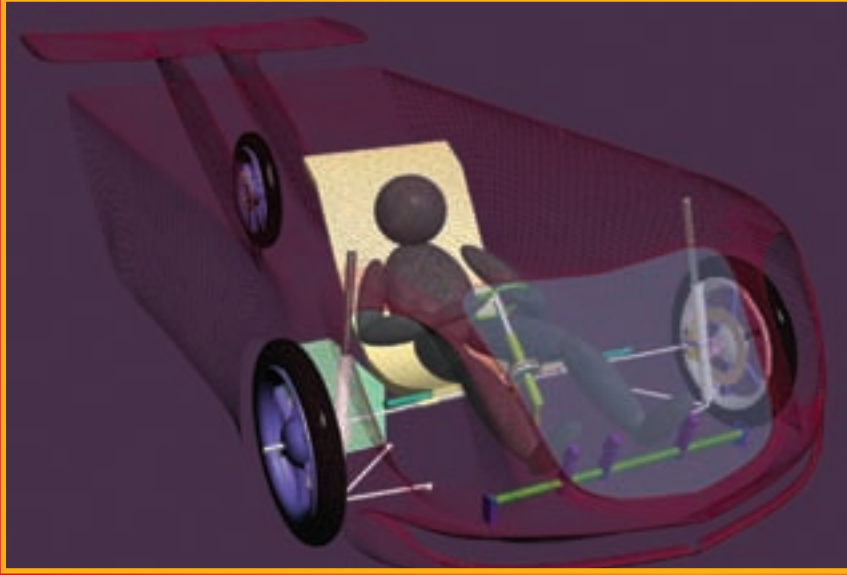
göz önünde tutulursa, bu enerjiden en yüksek düzeyde yararlanma, bugünün ve geleceğin gündemini belirlemektedir.

Biz de güneş enerjisinin birçok kullanım alanlarından taşıtlarda olanını ön plana çıkararak, temiz ve kullanılabilir yeni alternatif enerji kaynaklarının oluşturulması ve bunların diğer uygulama sahaları olan sanayide ve yeni teknoloji ürünlerinde kullanımının önünün açılmasına ve yaygınlaştırılmasına katkıda bulunmak istiyoruz.

Bu amaçla, KTÜ Mekantronik Kulübü olarak Güneş Enerjili Taşıtlar Grubu kurduk ve Formula-G 2006 için çalışmalara başladık. Projeye başlamadan önce 'ön araştırma' dönemi dediğimiz safhayı geçirdik. Bu dönemde güneş enerjisinin taşıtlarda kullanımı konusunda çok yoğun bir araştırma yaptık aynı zamanda yurtiçi ve yurtdışı yapılan güneş enerjili taşıtlar yarışlarını inceledik. Daha sonra ekibimizde organizasyon ve görev dağılımı yaparak yapılacak işleri belli düzende ve sistematik olarak ilerlemesini sağladık ve aynı zamanda 'zaman disiplini' belirleyerek yarışmaya kadar yapılması gereken işleri planladık. Şu an çalışmalarımız yoğun bir şekilde devam ediyor.



GÜNSONİC Ekibi Hazırlanıyor



programıyla tasarlandı ve şuan rüzgar testleri yapılmakta.

3. Türkiye`de motor sporları yarışlarında derece almış pilotlarla en iyi sonuçları almak için denemelerimize devam etmeyi planlıyoruz.

Tüm bu üç önemli donanımın bizi ön sıralara taşıyacağını biliyoruz ve buna tüm kalbimizle inanıyoruz.

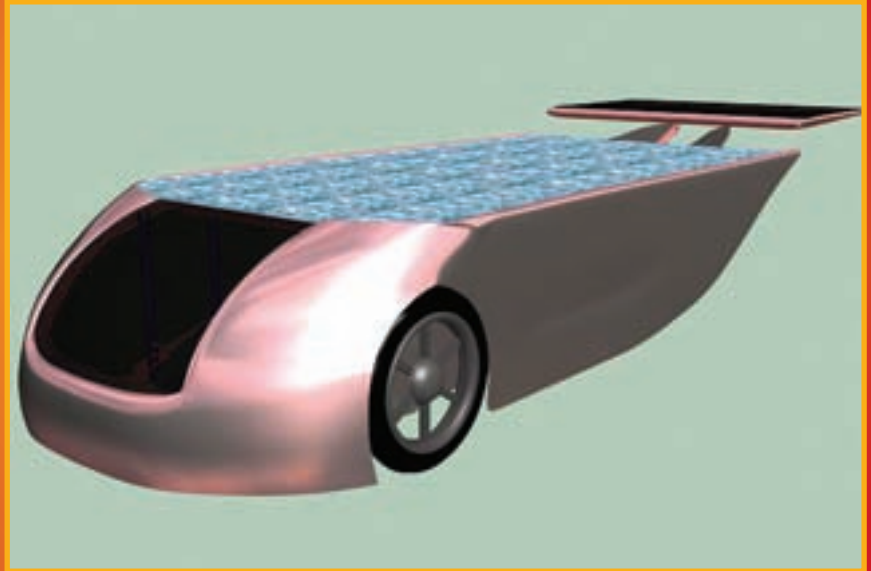
Bir yıl boyunca eğitimler, teknik uygulamalar, sürekli araştırmalar, koordinasyon eğitimleri sanayi ile işbirliği yaparak bu zorlu süreci başarıyla tamamladığımızı bu yarışta göstereceğiz.

Otuzun üzerinde takımın katıldığı 06-FORMULA yarışlarında, Gazi Üniversitesi'nin bayrağını teknolojinin heyecanını paylaşan ve bilginin pratiğe döküldükçe anlamlı olduğuna inanan GÜNSONİC ekibi olarak üstleneceğiz.

Tüm ekibimizle yarışlarda farklılık yaratacak , bizi biz yapan temel üç özellik üzerine yoğunlaştık.Bunlar;

1. Araçta, daha önce Türkiye`de denenmemiş SWITCH RELUCTANCE motor kullanılarak, yarı iletken IGBT teknolojisi ile aracı kontrol ettik . Motorun tüm sürücü devreleri ve beyni GAZİ ÜNİVERSİTESİ`NDE yapıldı.

2. Mekanik tasarımı , yüksek performansa ve minimum ağırlık olacak şekilde 3DSMAX



AÜ Alternatif Enerji Takımı



Okulumuz bünyesinde kurulmuş olan Hidromobil takımı ile görüşmelerimiz sonucu, onları Hitit Güneşi bünyesine alıp, hem Günebakan 2'yi hem de Hidromobilimizi beraber yapma kararı aldık. Takım adımız değişmedi sadece tanımını " AÜ Formula G Takımı" değil "AÜ Alternatif Enerji Takımı" olarak değiştirdik. Umarım birlikte daha iyi işler çıkaracağız.

Takım üye listesi:

Tayfun Hüyük
Mehmet Dumanoğulları
Özgür Aslanbaş
Cenk Yıldırım
Taner Üzüm
Kıvanç Altuntaş
Erkin Kalemköy

Orkun Çoruh
Erdem Eşigüzel
Emir Efdal Lapacı
Alpay Levent
Önder Akcengiz
Ergin Demirebilek
Anıl Uslu
Volkan Şahin

Takımlar Dikkat!..



- Anadolü Sokak kart pisti
- Türkiye Sokak kart (Soy) pisti
- Mutlukuru parkuru (800m)
- 200 Akademi sokak kart (800m)
- Oval (Grand standlar)
- VIP Salonu Oval Kabineleri
- Açık İstasyon Tribünleri
- 2000 m² kapalı kafe/terasa
- Çamaşhanası
- Rastlayıcı kontrollü araç pisti
- Toplu taşıma araçlarıyla ulaşım
- Yarışın İlan Alanları
- Açık gözetim alanları

İRTİBAT : 0 232 464 54 93
www.izmiryarisplastisi.com

Temmuz ayında gerçekleştireceğimiz Formula G yarışıyla ilgili olarak İzmir Yarış Pistimizde misafirlerimize ve katılımcılarımıza ücretsiz olarak sunacağımız hizmetler aşağıda belirtilmiştir.

- 4 gün boyunca çadırda konaklama,
- Açık hava duş imkanı (Sıcak havada birebir...)
- Tuvalet

- Pit bölgesinde yarış takımlarının konaklamaları
- Pit bölgesinin gece de ışıklandırılması
- Gündüz ve gece Güvenlik

Cem Gımsal

Tar İletişim Org. ve Yay.San. Tic. Ltd. Şti.

Tel: 02324645493 Fax: 02324219336



Ulu önder Mustafa Kemal Atatürk'ün gösterdiği yoldan ilerlemek Türk gençliğinin temel misyonudur. Bu bilince sahip gençler olarak bu yıl ikincisi düzenlenen Formula G yarışında yer almak için, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi öğrencileri, teknikerleri ve öğretim üyeleri ile birlikte "Esoğü Güneş Arabası Takımı" olarak Aralık 2005'te yola çıktık. Kuruluş amacımız ülkemizin, henüz emek-

ESOGÜ Güneş Arabası Takımı

leme aşamasında olan bu teknolojiyi yakalayabilmesi, ileride büyüyecek olan pazarda etkin bir rol oynayabilmesi için gerekli alt yapının ve teknik bilgilerin kazanımını sağlamak.

Şu an aracımızın mekanik aksamı tamamlanmış olup, fiber kaporta kısmının dökümüne başlanmış bulunuyor. Ayrıca, performansı görmek için batarya ve motor ile testler sürüyor. Kontrol kartının imalatı bitmiş, elektronik sistemlerde son aşama olan montaj kısmına gelinmiş durumda. Bunun için aracın kritik parçası olan güneş panelleri beklenmekte.

Üniversite-sanayi işbirliğinin doruk noktasına ulaştığı bu tür bir projede yer alabilmek, tüm ekibimiz için gurur kaynağı ve eşsiz bir deneyim oldu. Formula G gibi bir etkinlik düzenleyerek bu yeni teknolojinin ülkemizde popüler olmasına ve üniversitelerde proje üretilmesine ön ayak olan TÜBİTAK'A VE, Bilim ve Teknik Dergisi'ne teşekkürlerimizi sunar, içerisine renk katacağımıza inandığımız Formula G 2006'ya katılacak olan tüm ekiplere başarılar dileriz.



ERCIYES ÜNİVERSİTESİ FORMULA G TAKIMI

Araç adı : ERCİYES TYEK – G

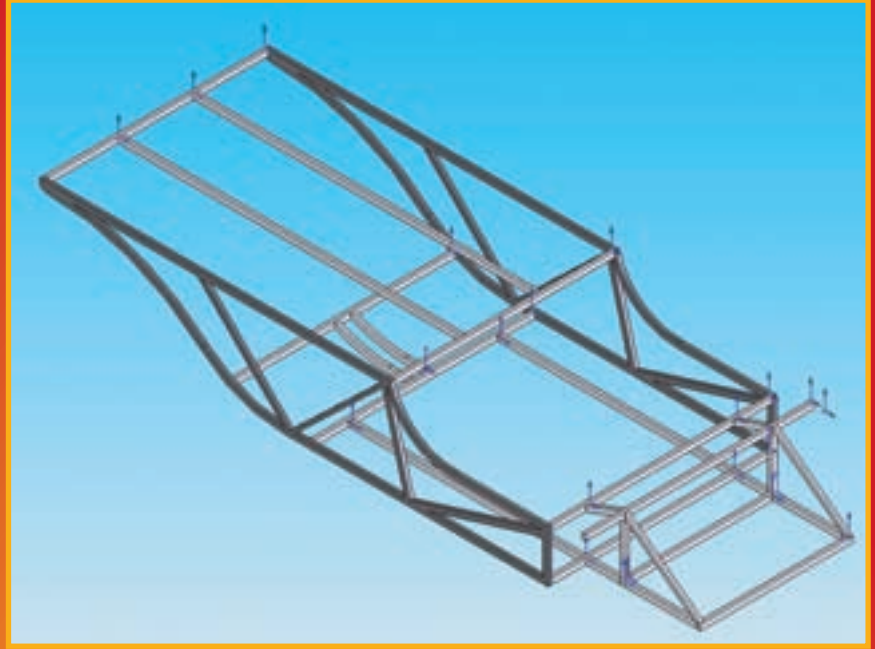
Erciyes Üniversitesi Formula G Takımı olarak öncelikle bu organizasyonu sağlayan TUBİTAK'a sonsuz teşekkürlerimizi iletmek isteriz.

Erciyes Üniversitesi Formula G Takımı olarak 14 kisiden oluşan bir ekip ile çalışmalarımıza 180 gün önce başladık. Pek çok kişi yarışmaya bu kadar az bir süre kalmışken nasıl yetiştireceğimizin endişesini taşıırken biz kararımızı çoktan vermiştik. Bütün olumsuz şartları göze alarak hiç yılmadan, pes etmeden çalışmalarımızı sürdürdük.

Gerek mekanik gerekse elektriksel tasarımlarımız tamamlanmış durumda ve bu günlerde aracımızın üretimi ve testleri için çalışmalarımıza devam ediyoruz..

Geçen sene yarışmaya katılan ekiplerin bu sene yeni katılan ekiplerin yaşadığı problemleri çok iyi bildiklerini düşünüyoruz. Gerçekten çok zor dönemlerden geçtik, pek çok defa çözülmesi sanki imkansızmış gibi görünen sorunlarla karşılaştık ama ne mutludur ki her defasında da çözümü bulabildik ve bu gün bulunduğumuz konum ile gurur duyuyoruz. Ancak işimiz henüz bitmedi, çalışmalarımızı hız kesmeden devam ettiriyoruz.

Bu organizasyonu bir yarışmadan çok aynı zorlu yollardan geçmiş, benzer sıkıntıları yaşamış diğer üniversitelerdeki arkadaşlarımız ile sergileyebileceğimiz kısa bir gösteri olarak algılıyoruz. Gösterinin konusu, geleceğin Türk bilimadamlarının ve mühendislerinin emekleri sonucunda üretilen araçların güneşten aldığı enerjii ne kadar verimli bir şekilde kullanabildiğini ve güneş enerjisinin aslında bir alternatif enerji kaynağı olmadığını kanıtlamaktır. Bizler bu proje ile aldığımız sorumlulukları yüklediğimiz görevleri yerine



getirebilme becerimizi geliştirirken bir taraftan da gelecekte yaşanabilecek enerji problemlerinin de çözümlerine ön hazırlıklar yapmış oluyoruz. Dolayısıyla ne kadar önemli bir projede bulunduğumuzun farkındayız.

Geçen sene olduğu gibi bu sene de orga-

nizasyonun başarılı geçeceğine inanıyoruz ve bu organizasyonun önemli parçalarından biri olabilmek için var gücümüzle çalışmalarımızı sürdürüyoruz.

Son olarak şunu eklemek isteriz ki , tatlı bir yarışma havasında geçecek olan bu yarışın sonucu ne olursa olsun kazanan sadece Türkiye olacak.

Araç ismimizin baş harflerinden de anlaşılacağı üzere;

Erciyes TYEK – G,

Yani Erciyes Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynağı - Güneş

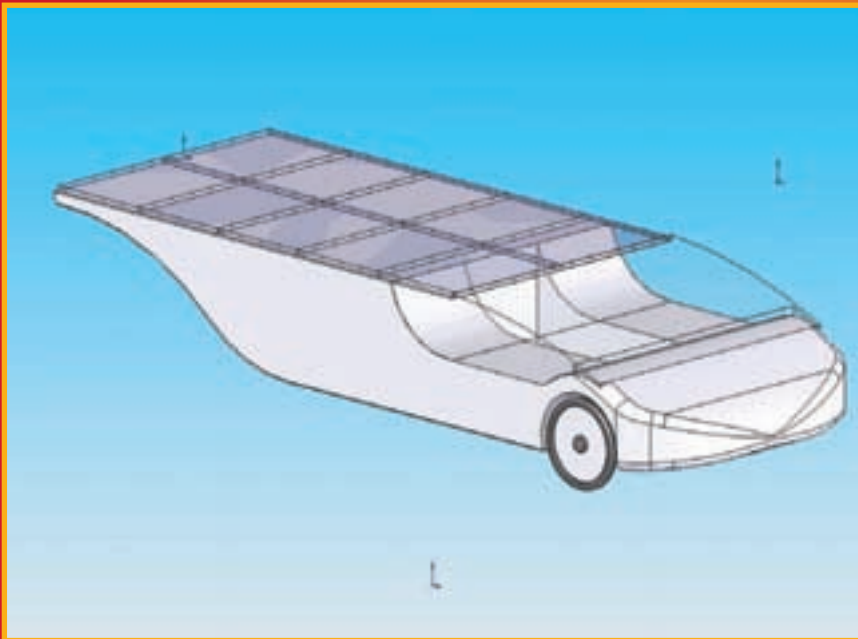
Önümüzdeki yıllarda karşımıza çıkacak olan enerji dar boğazından yara almamak için alternatif enerji kaynaklarını ve teknolojisini şimdiden değerlendirmek ve yaygınlaştırmak gereğini amaç edinerek , cesaretimizi ve şevkimizi zorluklar karşısında yitirmeden çalışmalarımıza devam edeceğiz. Bilgi paylaşımı ve yardımlaşma çerçevesinde, muazzam bir heyecan ve gurur içerisinde, Erciyes Üniversitesi'ni temsilen Temmuz ayında pistlerde görüşmek dileğiyle.

Saygılarımızla

Erciyes Üniversitesi Formula G Takımı

Web: www.erciyes-tyek-g.com

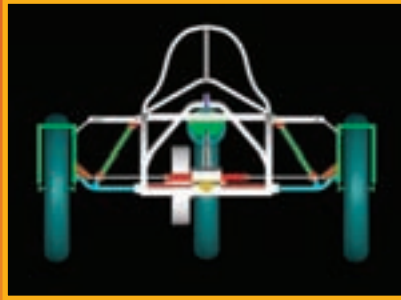
İletişim: erciestyekg@gmail.com





FORMULA G 2006 TÜBİTAK KUPASI ÜNİVERSİTELERARASI GÜNEŞ ARABALARI YARIŞI

KTÜ Mekantronik Kulübü



Günümüzde nüfus artışı, sanayileşme, şehirleşmenin yoğunluk kazanması gibi etkenler enerji tüketimini katlanarak artırmakta. Bu yüzden dünya, enerji gereksinimini fosil yakıtlardan ve nükleer santrallerden karşılıyor. Ancak, fosil yakıtların rezervlerindeki azalma,

çevreye olan zararlı etkileri, alternatif enerji kaynaklarının daha iyi bir şekilde kullanılmasına yönelik araştırmaları yoğunlaştırıyor. Güneş enerjisi, bu araştırmaların başında geliyor. Dünyaya düşen güneş enerjisinin günümüz enerji ihtiyacının binlerce katı olduğu

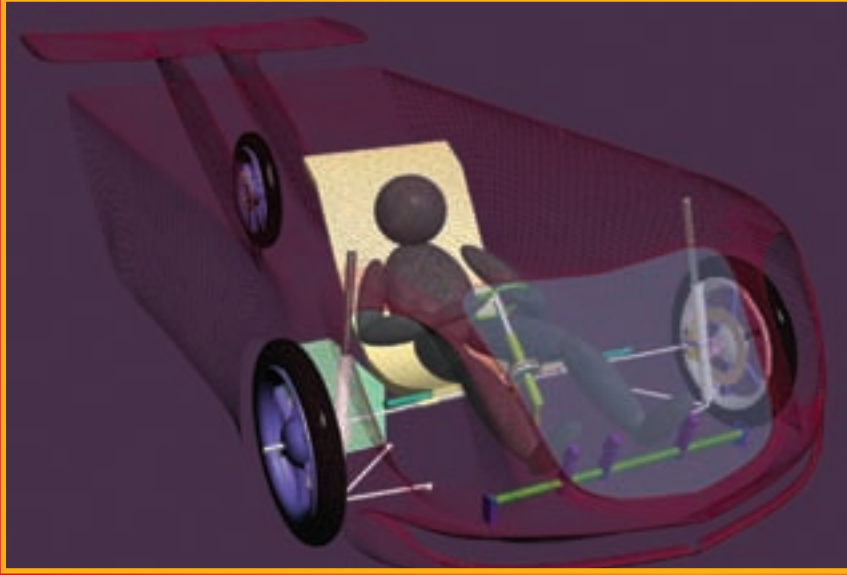
göz önünde tutulursa, bu enerjiden en yüksek düzeyde yararlanma, bugünün ve geleceğin gündemini belirlemektedir.

Biz de güneş enerjisinin birçok kullanım alanlarından taşıtlarda olanını ön plana çıkararak, temiz ve kullanılabilir yeni alternatif enerji kaynaklarının oluşturulması ve bunların diğer uygulama sahaları olan sanayide ve yeni teknoloji ürünlerinde kullanımının önünün açılmasına ve yaygınlaştırılmasına katkıda bulunmak istiyoruz.

Bu amaçla, KTÜ Mekantronik Kulübü olarak Güneş Enerjili Taşıtlar Grubu kurduk ve Formula-G 2006 için çalışmalara başladık. Projeye başlamadan önce 'ön araştırma' dönemi dediğimiz safhayı geçirdik. Bu dönemde güneş enerjisinin taşıtlarda kullanımı konusunda çok yoğun bir araştırma yaptık aynı zamanda yurtiçi ve yurtdışı yapılan güneş enerjili taşıtlar yarışlarını inceledik. Daha sonra ekibimizde organizasyon ve görev dağılımı yaparak yapılacak işleri belli düzende ve sistematik olarak ilerlemesini sağladık ve aynı zamanda 'zaman disiplini' belirleyerek yarışmaya kadar yapılacak işleri planladık. Şu an çalışmalarımız yoğun bir şekilde devam ediyor.



GÜNSONİC Ekibi Hazırlanıyor



programıyla tasarlandı ve şuan rüzgar testleri yapılmakta.

3. Türkiye`de motor sporları yarışlarında derece almış pilotlarla en iyi sonuçları almak için denemelerimize devam etmeyi planlıyoruz.

Tüm bu üç önemli donanımın bizi ön sıralara taşıyacağını biliyoruz ve buna tüm kalbimizle inanıyoruz.

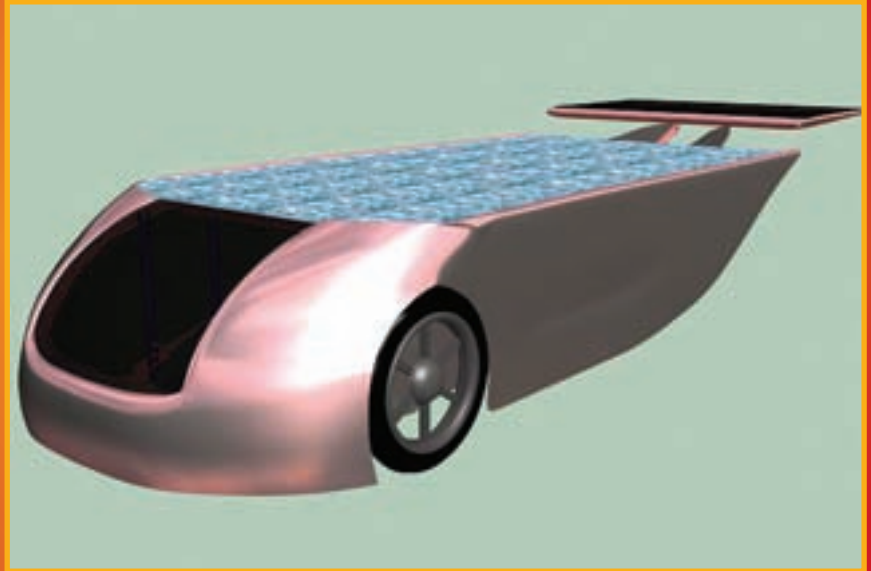
Bir yıl boyunca eğitimler, teknik uygulamalar, sürekli araştırmalar, koordinasyon eğitimleri sanayi ile işbirliği yaparak bu zorlu süreci başarıyla tamamladığımızı bu yarışta göstereceğiz.

Otuzun üzerinde takımın katıldığı 06-FORMULA yarışlarında, Gazi Üniversitesi'nin bayrağını teknolojinin heyecanını paylaşan ve bilginin pratiğe döküldükçe anlamlı olduğuna inanan GÜNSONİC ekibi olarak üstleneceğiz.

Tüm ekibimizle yarışlarda farklılık yaratacak , bizi biz yapan temel üç özellik üzerine yoğunlaştık.Bunlar;

1. Araçta, daha önce Türkiye`de denenmemiş SWITCH RELUCTANCE motor kullanılarak, yarı iletken IGBT teknolojisi ile aracı kontrol ettik . Motorun tüm sürücü devreleri ve beyni GAZİ ÜNİVERSİTESİ`NDE yapıldı.

2. Mekanik tasarımı , yüksek performansa ve minimum ağırlık olacak şekilde 3DSMAX



AÜ Alternatif Enerji Takımı



Okulumuz bünyesinde kurulmuş olan Hidromobil takımı ile görüşmelerimiz sonucu, onları Hitit Güneşi bünyesine alıp, hem Günebakan 2'yi hem de Hidromobilimizi beraber yapma kararı aldık. Takım adımız değişmedi sadece tanımını " AÜ Formula G Takımı" değil "AÜ Alternatif Enerji Takımı" olarak değiştirdik. Umarım birlikte daha iyi işler çıkaracağız.

Takım üye listesi:

Tayfun Hüyük
Mehmet Dumanoğulları
Özgür Aslanbaş
Cenk Yıldırım
Taner Üzüm
Kıvanç Altuntaş
Erkin Kalemköy

Orkun Çoruh
Erdem Eşigüzel
Emir Efdal Lapacı
Alpay Levent
Önder Akcengiz
Ergin Demirebilek
Anıl Uslu
Volkan Şahin

Takımlar Dikkat!..



- Anahatli So-kart pisti
- Türkiye So-kart (Spz) pisti
- Mutlukuru parkuru (1000m)
- 200 Akademi gidi (Akademi/1000m)
- Özel Stand alanları
- VIP Salonu Özel Kameralara
- Açık İstasyon Tribünleri
- 2000 m² kapalı kafe/terasa
- Çamaşırhanesi
- Radyo kontrollü araç pisti
- Toplu taşıma araçlarıyla ulaşım
- Yarışın İlan İhtiyaçlarını karşılayan geniş reklam alanları

İRTİBAT : 0 232 464 54 93
www.izmiryarisplastisi.com

Temmuz ayında gerçekleştireceğimiz Formula G yarışıyla ilgili olarak İzmir Yarış Pistimizde misafirlerimize ve katılımcılarımıza ücretsiz olarak sunacağımız hizmetler aşağıda belirtilmiştir.

- 4 gün boyunca çadırda konaklama,
- Açık hava duş imkanı (Sıcak havada birebir...)
- Tuvalet

- Pit bölgesinde yarış takımlarının konaklamaları
- Pit bölgesinin gece de ışıklandırılması
- Gündüz ve gece Güvenlik

Cem Gımsal

Tar İletişim Org. ve Yay.San. Tic. Ltd. Şti.

Tel: 02324645493 Fax: 02324219336



Ulu önder Mustafa Kemal Atatürk'ün gösterdiği yoldan ilerlemek Türk gençliğinin temel misyonudur. Bu bilince sahip gençler olarak bu yıl ikincisi düzenlenen Formula G yarışında yer almak için, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi öğrencileri, teknikerleri ve öğretim üyeleri ile birlikte "Esoğü Güneş Arabası Takımı" olarak Aralık 2005'te yola çıktık. Kuruluş amacımız ülkemizin, henüz emek-



ESOGÜ Güneş Arabası Takımı

leme aşamasında olan bu teknolojiyi yakalayabilmesi, ileride büyüyecek olan pazarda etkin bir rol oynayabilmesi için gerekli alt yapının ve teknik bilgilerin kazanımını sağlamak.

Şu an aracımızın mekanik aksamı tamamlanmış olup, fiber kaporta kısmının dökümüne başlanmış bulunuyor. Ayrıca, performansı görmek için batarya ve motor ile testler sürüyor. Kontrol kartının imalatı bitmiş, elektronik sistemlerde son aşama olan montaj kısmına gelinmiş durumda. Bunun için aracın kritik parçası olan güneş panelleri beklenmekte.

Üniversite-sanayi işbirliğinin doruk noktasına ulaştığı bu tür bir projede yer alabilmek, tüm ekibimiz için gurur kaynağı ve eşsiz bir deneyim oldu. Formula G gibi bir etkinlik düzenleyerek bu yeni teknolojinin ülkemizde popüler olmasına ve üniversitelerde proje üretilmesine ön ayak olan TÜBİTAK'A VE, Bilim ve Teknik Dergisi'ne teşekkürlerimizi sunar, içerisine renk katacağımıza inandığımız Formula G 2006'ya katılacak olan tüm ekiplere başarılar dileriz.



ERCIYES ÜNİVERSİTESİ FORMULA G TAKIMI

Araç adı : ERCİYES TYEK – G

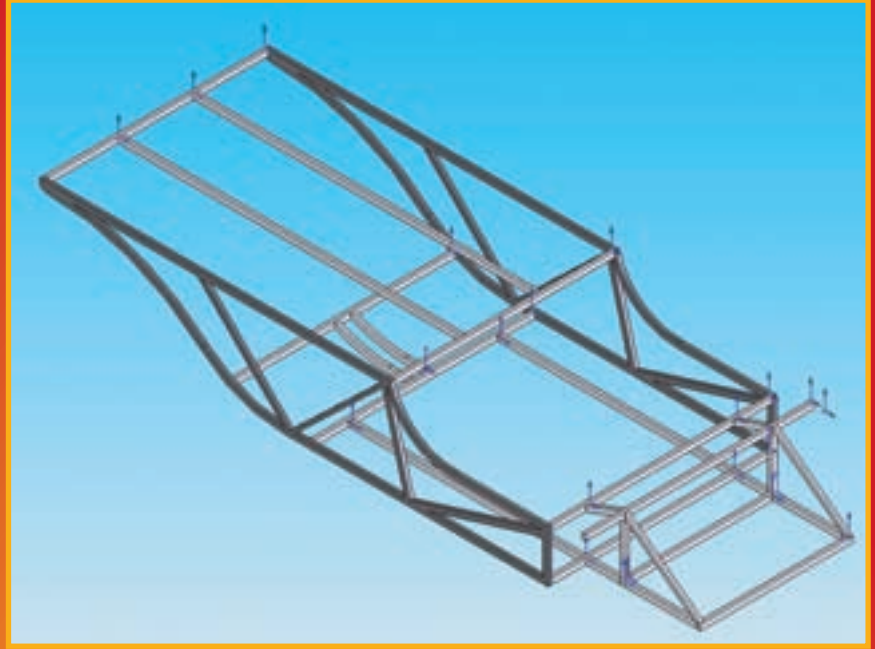
Erciyes Üniversitesi Formula G Takımı olarak öncelikle bu organizasyonu sağlayan TUBİTAK'a sonsuz teşekkürlerimizi iletmek isteriz.

Erciyes Üniversitesi Formula G Takımı olarak 14 kısıden oluşan bir ekip ile çalışmalarımıza 180 gün önce başladık. Pek çok kişi yarışmaya bu kadar az bir süre kalmışken nasıl yetiştireceğimizin endişesini taşıırken biz kararımızı çoktan vermiştik. Bütün olumsuz şartları göze alarak hiç yılmadan, pes etmeden çalışmalarımızı sürdürdük.

Gerek mekanik gerekse elektriksel tasarımlarımız tamamlanmış durumda ve bu günlerde aracımızın üretimi ve testleri için çalışmalarımıza devam ediyoruz..

Geçen sene yarışmaya katılan ekiplerin bu sene yeni katılan ekiplerin yaşadığı problemleri çok iyi bildiklerini düşünüyoruz. Gerçekten çok zor dönemlerden geçtik, pek çok defa çözülmesi sanki imkansızmış gibi görünen sorunlarla karşılaştık ama ne mutludur ki her defasında da çözümü bulabildik ve bu gün bulunduğumuz konum ile gurur duyuyoruz. Ancak işimiz henüz bitmedi, çalışmalarımızı hız kesmeden devam ettiriyoruz.

Bu organizasyonu bir yarışmadan çok aynı zorlu yollardan geçmiş, benzer sıkıntıları yaşamış diğer üniversitelerdeki arkadaşlarımız ile sergileyebileceğimiz kısa bir gösteri olarak algılıyoruz. Gösterinin konusu, geleceğin Türk bilimadamlarının ve mühendislerinin emekleri sonucunda üretilen araçların güneşten aldığı enerjiyi ne kadar verimli bir şekilde kullanabildiğini ve güneş enerjisinin aslında bir alternatif enerji kaynağı olmadığını kanıtlamaktır. Bizler bu proje ile aldığımız sorumlulukları yüklediğimiz görevleri yerine



getirebilme becerimizi geliştirirken bir taraftan da gelecekte yaşanabilecek enerji problemlerinin de çözümlerine ön hazırlıklar yapmış oluyoruz. Dolayısıyla ne kadar önemli bir projede bulunduğumuzun farkındayız.

Geçen sene olduğu gibi bu sene de orga-

nizasyonun başarılı geçeceğine inanıyoruz ve bu organizasyonun önemli parçalarından biri olabilmek için var gücümüzle çalışmalarımızı sürdürüyoruz.

Son olarak şunu eklemek isteriz ki , tatlı bir yarışma havasında geçecek olan bu yarışın sonucu ne olursa olsun kazanan sadece Türkiye olacak.

Araç ismimizin baş harflerinden de anlaşılacağı üzere;

Erciyes TYEK – G,

Yani Erciyes Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynağı - Güneş

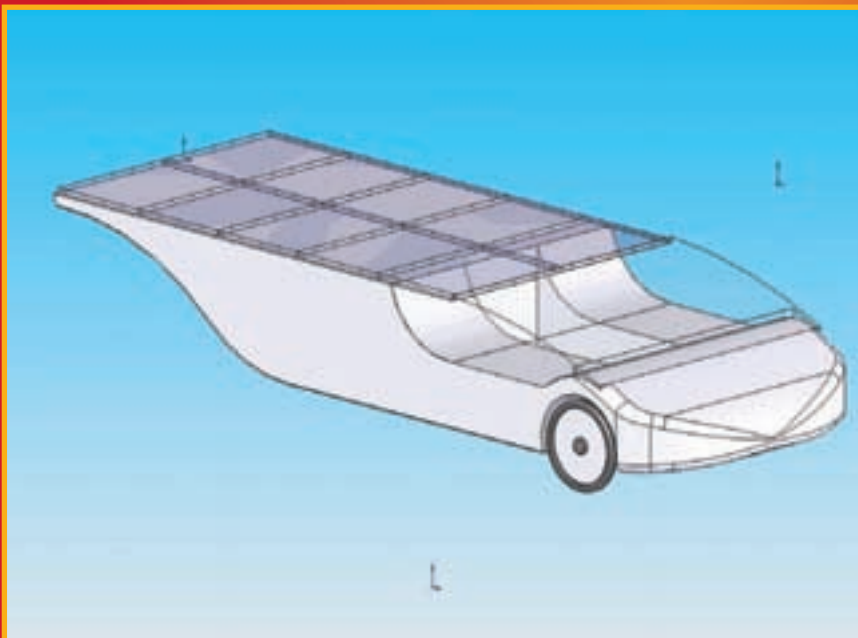
Önümüzdeki yıllarda karşımıza çıkacak olan enerji dar boğazından yara almamak için alternatif enerji kaynaklarını ve teknolojisini şimdiden değerlendirmek ve yaygınlaştırmak gereğini amaç edinerek , cesaretimizi ve şevkimizi zorluklar karşısında yitirmeden çalışmalarımıza devam edeceğiz. Bilgi paylaşımı ve yardımlaşma çerçevesinde, muazzam bir heyecan ve gurur içerisinde, Erciyes Üniversitesi'ni temsilen Temmuz ayında pistlerde görüşmek dileğiyle.

Saygılarımızla

Erciyes Üniversitesi Formula G Takımı

Web: www.erciyes-tyek-g.com

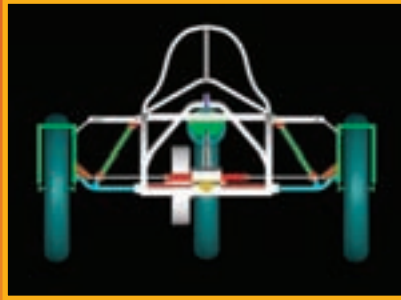
İletişim: erciestyek@gmail.com





FORMULA G 2006 TÜBİTAK KUPASI ÜNİVERSİTELERARASI GÜNEŞ ARABALARI YARIŞI

KTÜ Mekantronik Kulübü



Günümüzde nüfus artışı, sanayileşme, şehirleşmenin yoğunluk kazanması gibi etkenler enerji tüketimini katlanarak artırmakta. Bu yüzden dünya, enerji gereksinimini fosil yakıtlardan ve nükleer santrallerden karşılıyor. Ancak, fosil yakıtların rezervlerindeki azalma,

çevreye olan zararlı etkileri, alternatif enerji kaynaklarının daha iyi bir şekilde kullanılmasına yönelik araştırmaları yoğunlaştırıyor. Güneş enerjisi, bu araştırmaların başında geliyor. Dünyaya düşen güneş enerjisinin günümüz enerji ihtiyacının binlerce katı olduğu

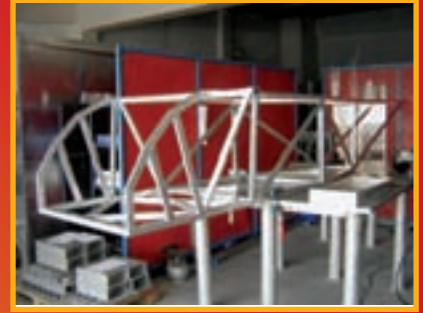
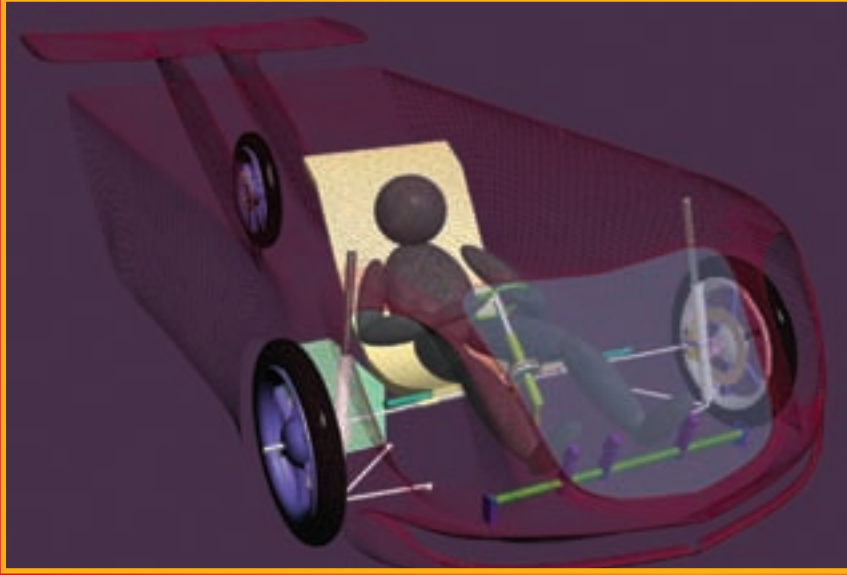
göz önünde tutulursa, bu enerjiden en yüksek düzeyde yararlanma, bugünün ve geleceğin gündemini belirlemektedir.

Biz de güneş enerjisinin birçok kullanım alanlarından taşıtlarda olanını ön plana çıkararak, temiz ve kullanılabilir yeni alternatif enerji kaynaklarının oluşturulması ve bunların diğer uygulama sahaları olan sanayide ve yeni teknoloji ürünlerinde kullanımının önünün açılmasına ve yaygınlaştırılmasına katkıda bulunmak istiyoruz.

Bu amaçla, KTÜ Mekantronik Kulübü olarak Güneş Enerjili Taşıtlar Grubu kurduk ve Formula-G 2006 için çalışmalara başladık. Projeye başlamadan önce 'ön araştırma' dönemi dediğimiz safhayı geçirdik. Bu dönemde güneş enerjisinin taşıtlarda kullanımı konusunda çok yoğun bir araştırma yaptık aynı zamanda yurtiçi ve yurtdışı yapılan güneş enerjili taşıtlar yarışlarını inceledik. Daha sonra ekibimizde organizasyon ve görev dağılımı yaparak yapılacak işleri belli düzende ve sistematik olarak ilerlemesini sağladık ve aynı zamanda 'zaman disiplini' belirleyerek yarışmaya kadar yapılması gereken işleri planladık. Şu an çalışmalarımız yoğun bir şekilde devam ediyor.



GÜNSONİC Ekibi Hazırlanıyor



programıyla tasarlandı ve şuan rüzgar testleri yapılmakta.

3. Türkiye`de motor sporları yarışlarında derece almış pilotlarla en iyi sonuçları almak için denemelerimize devam etmeyi planlıyoruz.

Tüm bu üç önemli donanımın bizi ön sıralara taşıyacağını biliyoruz ve buna tüm kalbimizle inanıyoruz.

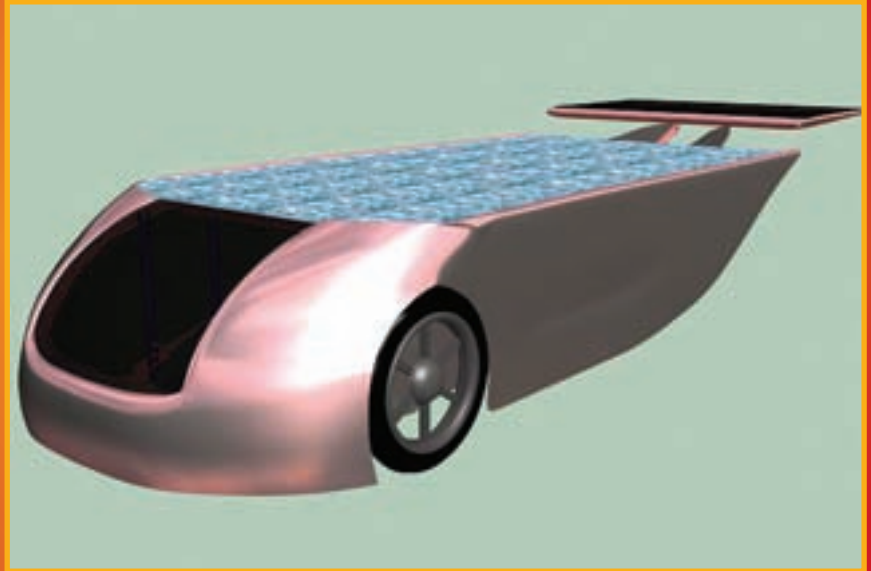
Bir yıl boyunca eğitimler, teknik uygulamalar, sürekli araştırmalar, koordinasyon eğitimleri sanayi ile işbirliği yaparak bu zorlu süreci başarıyla tamamladığımızı bu yarışta göstereceğiz.

Otuzun üzerinde takımın katıldığı 06-FORMULA yarışlarında, Gazi Üniversitesi'nin bayrağını teknolojinin heyecanını paylaşan ve bilginin pratiğe döküldükçe anlamlı olduğuna inanan GÜNSONİC ekibi olarak üstleneceğiz.

Tüm ekibimizle yarışlarda farklılık yaratacak , bizi biz yapan temel üç özellik üzerine yoğunlaştık.Bunlar;

1. Araçta, daha önce Türkiye`de denenmemiş SWITCH RELUCTANCE motor kullanılarak, yarı iletken IGBT teknolojisi ile aracı kontrol ettik . Motorun tüm sürücü devreleri ve beyni GAZİ ÜNİVERSİTESİ`NDE yapıldı.

2. Mekanik tasarımı , yüksek performansa ve minimum ağırlık olacak şekilde 3DSMAX



AÜ Alternatif Enerji Takımı



Okulumuz bünyesinde kurulmuş olan Hidromobil takımı ile görüşmelerimiz sonucu, onları Hitit Güneşi bünyesine alıp, hem Günebakan 2'yi hem de Hidromobilimizi beraber yapma kararı aldık. Takım adımız değişmedi sadece tanımını " AÜ Formula G Takımı" değil "AÜ Alternatif Enerji Takımı" olarak değiştirdik. Umarım birlikte daha iyi işler çıkaracağız.

Takım üye listesi:

Tayfun Hüyük
Mehmet Dumanoğulları
Özgür Aslanbaş
Cenk Yıldırım
Taner Üzüm
Kıvanç Altuntaş
Erkin Kalemköy

Orkun Çoruh
Erdem Eşigüzel
Emir Efdal Lapacı
Alpay Levent
Önder Akcengiz
Ergin Demirebilek
Anıl Uslu
Volkan Şahin

Takımlar Dikkat!..



- Akademi Kart kart pisti
- Türkiye Kart Kart (Soy) pisti
- Mutlukaya parkuru (500m)
- 200 Akademi kart pisti (500m)
- Özel Grand standlar
- VIP Salonu Özel Kameralara
- Açık İstasyon Tribünler
- 2000 m² kapalı kafe/terasa
- Çamaşhanası
- Kurum teminli araç pisti
- Toplu taşıma araçlarıyla ulaşım
- Yarışın İlan Anonansları
- Açık gözetim alanları

İRTİBAT : 0 232 464 54 93
www.izmiryarisplastisi.com

Temmuz ayında gerçekleştireceğimiz Formula G yarışıyla ilgili olarak İzmir Yarış Pistimizde misafirlerimize ve katılımcılarımıza ücretsiz olarak sunacağımız hizmetler aşağıda belirtilmiştir.

- 4 gün boyunca çadırda konaklama,
- Açık hava duş imkanı (Sıcak havada birebir...)
- Tuvalet

- Pit bölgesinde yarış takımlarının konaklamaları
- Pit bölgesinin gece de ışıklandırılması
- Gündüz ve gece Güvenlik

Cem Gımsal

Tar İletişim Org. ve Yay.San. Tic. Ltd. Şti.

Tel: 02324645493 Fax: 02324219336



Ulu önder Mustafa Kemal Atatürk'ün gösterdiği yoldan ilerlemek Türk gençliğinin temel misyonudur. Bu bilince sahip gençler olarak bu yıl ikincisi düzenlenen Formula G yarışında yer almak için, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi öğrencileri, teknikerleri ve öğretim üyeleri ile birlikte "Esoğü Güneş Arabası Takımı" olarak Aralık 2005'te yola çıktık. Kuruluş amacımız ülkemizin, henüz emek-

ESOGÜ Güneş Arabası Takımı

leme aşamasında olan bu teknolojiyi yakalayabilmesi, ileride büyüyecek olan pazarda etkin bir rol oynayabilmesi için gerekli alt yapının ve teknik bilgilerin kazanımını sağlamak.

Şu an aracımızın mekanik aksamı tamamlanmış olup, fiber kaporta kısmının dökümüne başlanmış bulunuyor. Ayrıca, performansı görmek için batarya ve motor ile testler sürüyor. Kontrol kartının imalatı bitmiş, elektronik sistemlerde son aşama olan montaj kısmına gelinmiş durumda. Bunun için aracın kritik parçası olan güneş panelleri beklenmekte.

Üniversite-sanayi işbirliğinin doruk noktasına ulaştığı bu tür bir projede yer alabilmek, tüm ekibimiz için gurur kaynağı ve eşsiz bir deneyim oldu. Formula G gibi bir etkinlik düzenleyerek bu yeni teknolojinin ülkemizde popüler olmasına ve üniversitelerde proje üretilmesine ön ayak

olan TÜBİTAK'A VE, Bilim ve Teknik Dergisi'ne teşekkürlerimizi sunar, içerisine renk katacağımıza inandığımız Formula G 2006'ya katılacak olan tüm ekiplere başarılar dileriz.



ERCIYES ÜNİVERSİTESİ FORMULA G TAKIMI

Araç adı : ERCİYES TYEK – G

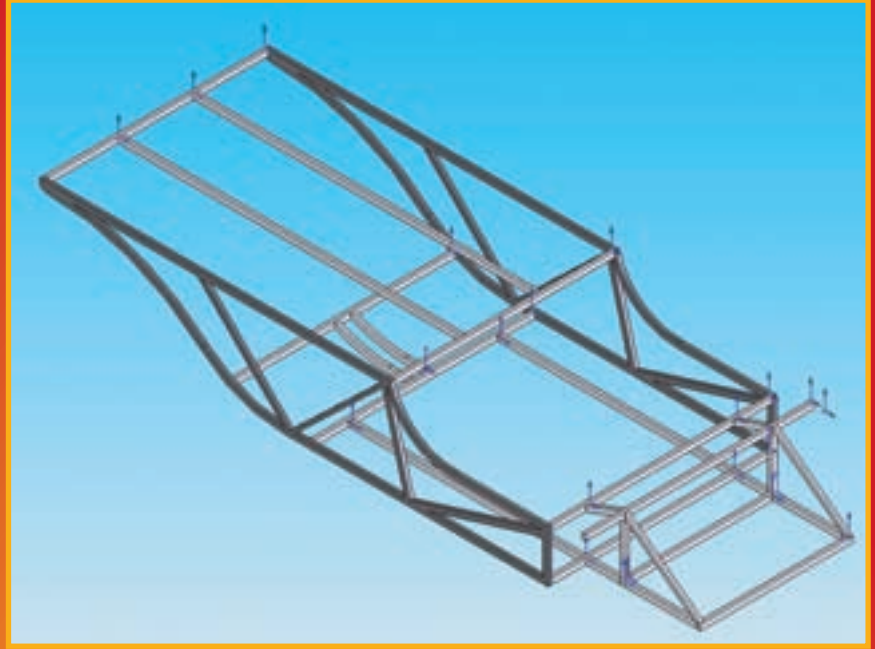
Erciyes Üniversitesi Formula G Takımı olarak öncelikle bu organizasyonu sağlayan TUBİTAK'a sonsuz teşekkürlerimizi iletmek isteriz.

Erciyes Üniversitesi Formula G Takımı olarak 14 kısıden oluşan bir ekip ile çalışmalarımıza 180 gün önce başladık. Pek çok kişi yarışmaya bu kadar az bir süre kalmışken nasıl yetiştireceğimizin endişesini taşıırken biz kararımızı çoktan vermiştik. Bütün olumsuz şartları göze alarak hiç yılmadan, pes etmeden çalışmalarımızı sürdürdük.

Gerek mekanik gerekse elektriksel tasarımlarımız tamamlanmış durumda ve bu günlerde aracımızın üretimi ve testleri için çalışmalarımıza devam ediyoruz..

Geçen sene yarışmaya katılan ekiplerin bu sene yeni katılan ekiplerin yaşadığı problemleri çok iyi bildiklerini düşünüyoruz. Gerçekten çok zor dönemlerden geçtik, pek çok defa çözülmesi sanki imkansızmış gibi görünen sorunlarla karşılaştık ama ne mutludur ki her defasında da çözümü bulabildik ve bu gün bulunduğumuz konum ile gurur duyuyoruz. Ancak işimiz henüz bitmedi, çalışmalarımızı hız kesmeden devam ettiriyoruz.

Bu organizasyonu bir yarışmadan çok aynı zorlu yollardan geçmiş, benzer sıkıntıları yaşamış diğer üniversitelerdeki arkadaşlarımız ile sergileyeceğimiz kısa bir gösteri olarak algılıyoruz. Gösterinin konusu, geleceğin Türk bilimadamlarının ve mühendislerinin emekleri sonucunda üretilen araçların güneşten aldığı enerjii ne kadar verimli bir şekilde kullanabildiğini ve güneş enerjisinin aslında bir alternatif enerji kaynağı olmadığını kanıtlamaktır. Bizler bu proje ile aldığımız sorumlulukları yüklediğimiz görevleri yerine



getirebilme becerimizi geliştirirken bir taraftan da gelecekte yaşanabilecek enerji problemlerinin de çözümlerine ön hazırlıklar yapmış oluyoruz. Dolayısıyla ne kadar önemli bir projede bulunduğumuzun farkındayız.

Geçen sene olduğu gibi bu sene de orga-

nizasyonun başarılı geçeceğine inanıyoruz ve bu organizasyonun önemli parçalarından biri olabilmek için var gücümüzle çalışmalarımızı sürdürüyoruz.

Son olarak şunu eklemek isteriz ki , tatlı bir yarışma havasında geçecek olan bu yarışın sonucu ne olursa olsun kazanan sadece Türkiye olacak.

Araç ismimizin baş harflerinden de anlaşılacağı üzere;

Erciyes TYEK – G,

Yani Erciyes Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynağı - Güneş

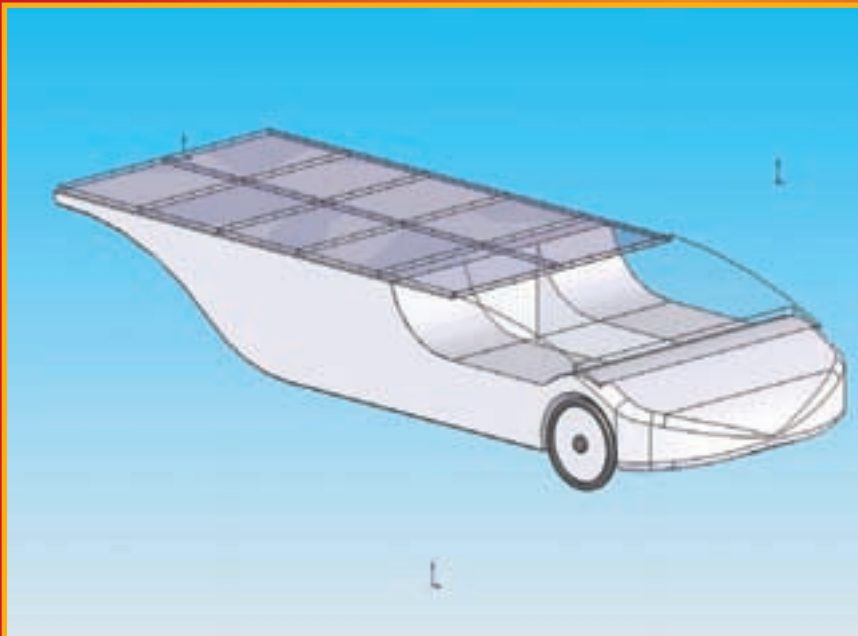
Önümüzdeki yıllarda karşımıza çıkacak olan enerji dar boğazından yara almamak için alternatif enerji kaynaklarını ve teknolojisini şimdiden değerlendirmek ve yaygınlaştırmak gereğini amaç edinerek , cesaretimizi ve şevkimizi zorluklar karşısında yitirmeden çalışmalarımıza devam edeceğiz. Bilgi paylaşımı ve yardımlaşma çerçevesinde, muazzam bir heyecan ve gurur içerisinde, Erciyes Üniversitesi'ni temsilen Temmuz ayında pistlerde görüşmek dileğiyle.

Saygılarımızla

Erciyes Üniversitesi Formula G Takımı

Web: www.erciyes-tyek-g.com

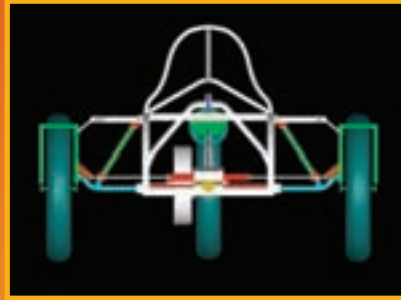
İletişim: erciestyek@gmail.com





FORMULA G 2006 TÜBİTAK KUPASI ÜNİVERSİTELERARASI GÜNEŞ ARABALARI YARIŞI

KTÜ Mekantronik Kulübü



Günümüzde nüfus artışı, sanayileşme, şehirleşmenin yoğunluk kazanması gibi etkenler enerji tüketimini katlanarak artırmakta. Bu yüzden dünya, enerji gereksinimini fosil yakıtlardan ve nükleer santrallerden karşılıyor. Ancak, fosil yakıtların rezervlerindeki azalma,

çevreye olan zararlı etkileri, alternatif enerji kaynaklarının daha iyi bir şekilde kullanılmasına yönelik araştırmaları yoğunlaştırıyor. Güneş enerjisi, bu araştırmaların başında geliyor. Dünyaya düşen güneş enerjisinin günümüz enerji ihtiyacının binlerce katı olduğu

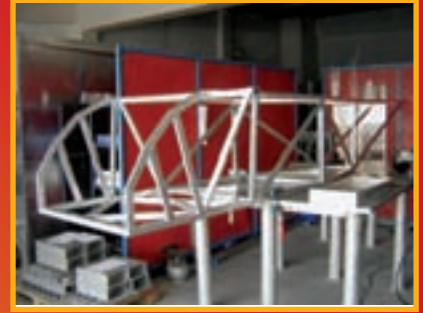
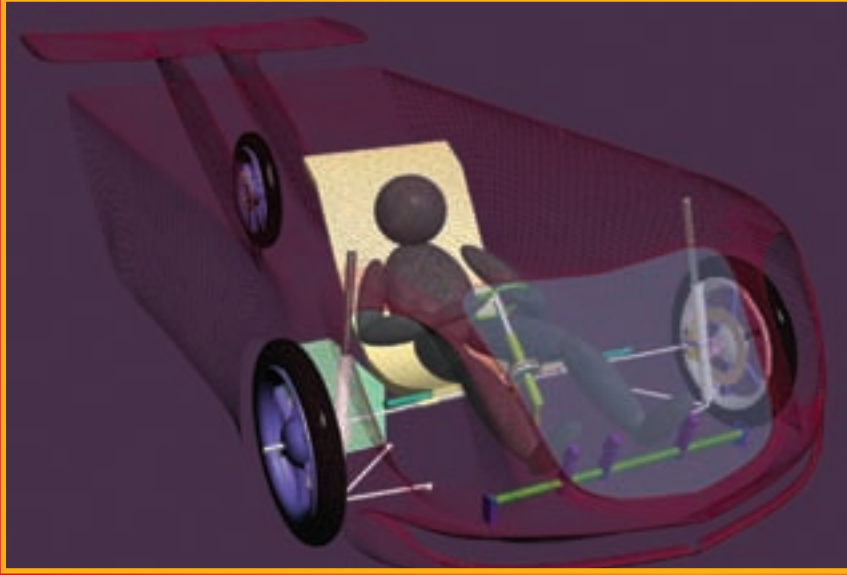
göz önünde tutulursa, bu enerjiden en yüksek düzeyde yararlanma, bugünün ve geleceğin gündemini belirlemektedir.

Biz de güneş enerjisinin birçok kullanım alanlarından taşıtlarda olanını ön plana çıkararak, temiz ve kullanılabilir yeni alternatif enerji kaynaklarının oluşturulması ve bunların diğer uygulama sahaları olan sanayide ve yeni teknoloji ürünlerinde kullanımının önünün açılmasına ve yaygınlaştırılmasına katkıda bulunmak istiyoruz.

Bu amaçla, KTÜ Mekantronik Kulübü olarak Güneş Enerjili Taşıt Grubu kurduk ve Formula-G 2006 için çalışmalara başladık. Projeye başlamadan önce 'ön araştırma' dönemi dediğimiz safhayı geçirdik. Bu dönemde güneş enerjisinin taşıtlarda kullanımı konusunda çok yoğun bir araştırma yaptık aynı zamanda yurtiçi ve yurtdışı yapılan güneş enerjili taşıt yarışlarını inceledik. Daha sonra ekibimizde organizasyon ve görev dağılımı yaparak yapılacak işleri belli düzende ve sistematik olarak ilerlemesini sağladık ve aynı zamanda 'zaman disiplini' belirleyerek yarışmaya kadar yapılması gereken işleri planladık. Şu an çalışmalarımız yoğun bir şekilde devam ediyor.



GÜNSONİC Ekibi Hazırlanıyor



programıyla tasarlandı ve şuan rüzgar testleri yapılmakta.

3. Türkiye`de motor sporları yarışlarında derece almış pilotlarla en iyi sonuçları almak için denemelerimize devam etmeyi planlıyoruz.

Tüm bu üç önemli donanımın bizi ön sıralara taşıyacağını biliyoruz ve buna tüm kalbimizle inanıyoruz.

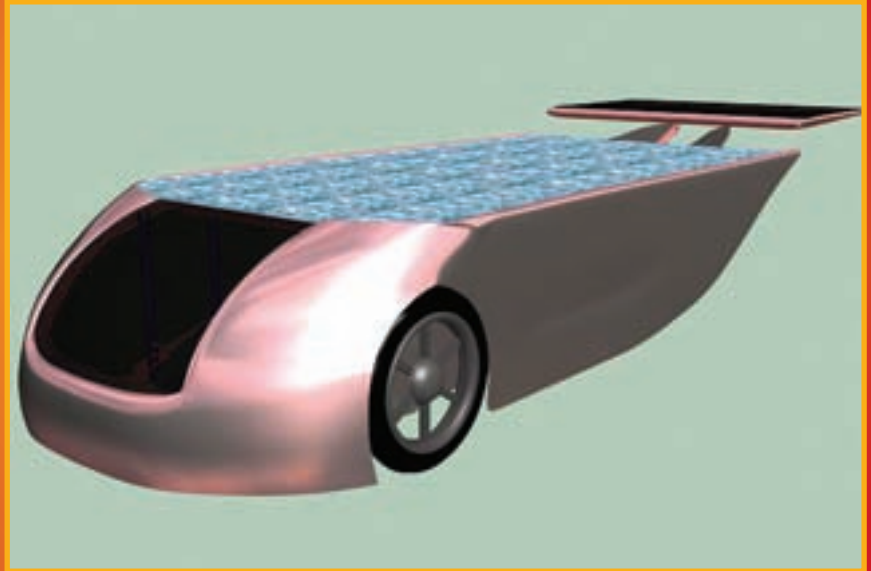
Bir yıl boyunca eğitimler, teknik uygulamalar, sürekli araştırmalar, koordinasyon eğitimleri sanayi ile işbirliği yaparak bu zorlu süreci başarıyla tamamladığımızı bu yarışta göstereceğiz.

Otuzun üzerinde takımın katıldığı 06-FORMULA yarışlarında, Gazi Üniversitesi'nin bayrağını teknolojinin heyecanını paylaşan ve bilginin pratiğe döküldükçe anlamlı olduğuna inanan GÜNSONİC ekibi olarak üstleneceğiz.

Tüm ekibimizle yarışlarda farklılık yaratacak , bizi biz yapan temel üç özellik üzerine yoğunlaştık.Bunlar;

1. Araçta, daha önce Türkiye`de denenmemiş SWITCH RELUCTANCE motor kullanılarak, yarı iletken IGBT teknolojisi ile aracı kontrol ettik . Motorun tüm sürücü devreleri ve beyni GAZİ ÜNİVERSİTESİ`NDE yapıldı.

2. Mekanik tasarımı , yüksek performansa ve minimum ağırlık olacak şekilde 3DSMAX



AÜ Alternatif Enerji Takımı



Okulumuz bünyesinde kurulmuş olan Hidromobil takımı ile görüşmelerimiz sonucu, onları Hitit Güneşi bünyesine alıp, hem Günebakan 2'yi hem de Hidromobilimizi beraber yapma kararı aldık. Takım adımız değişmedi sadece tanımını " AÜ Formula G Takımı" değil "AÜ Alternatif Enerji Takımı" olarak değiştirdik. Umarım birlikte daha iyi işler çıkaracağız.

Takım üye listesi:

Tayfun Hüyük
Mehmet Dumanoğulları
Özgür Aslanbaş
Cenk Yıldırım
Taner Üzüm
Kıvanç Altuntaş
Erkin Kalemköy

Orkun Çoruh
Erdem Eşigüzel
Emir Efdal Lapacı
Alpay Levent
Önder Akcengiz
Ergin Demirebilek
Anıl Uslu
Volkan Şahin

Takımlar Dikkat!..



- Anadolü Sokak kart pisti
- Türkiye Sokak kart (Soy) pisti
- Mutlukuru parkuru (800m)
- 200 Akademi sokak kart (1000m)
- Oval (Grand standlar)
- VIP Salonu Oval Kabineleri
- Açık İstasyon Tribünleri
- 2000 m² kapalı kafe/terasa
- Çamaşhanası
- Rastlayıcı kontrollü araç pisti
- Toplu taşıma araçlarıyla ulaşım
- Yarışın İlan Alanları
- Açık gözetim alanları

İRTİBAT : 0 232 464 54 93
www.izmiryarisplastisi.com

Temmuz ayında gerçekleştireceğimiz Formula G yarışıyla ilgili olarak İzmir Yarış Pistimizde misafirlerimize ve katılımcılarımıza ücretsiz olarak sunacağımız hizmetler aşağıda belirtilmiştir.

- 4 gün boyunca çadırda konaklama,
- Açık hava duş imkanı (Sıcak havada birebir...)
- Tuvalet

- Pit bölgesinde yarış takımlarının konaklamaları
- Pit bölgesinin gece de ışıklandırılması
- Gündüz ve gece Güvenlik

Cem Gımsal

Tar İletişim Org. ve Yay.San. Tic. Ltd. Şti.

Tel: 02324645493 Fax: 02324219336



Ulu önder Mustafa Kemal Atatürk'ün gösterdiği yoldan ilerlemek Türk gençliğinin temel misyonudur. Bu bilince sahip gençler olarak bu yıl ikincisi düzenlenen Formula G yarışında yer almak için, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi öğrencileri, teknikerleri ve öğretim üyeleri ile birlikte "Esoğü Güneş Arabası Takımı" olarak Aralık 2005'te yola çıktık. Kuruluş amacımız ülkemizin, henüz emek-

ESOGÜ Güneş Arabası Takımı

leme aşamasında olan bu teknolojiyi yakalayabilmesi, ileride büyüyecek olan pazarda etkin bir rol oynayabilmesi için gerekli alt yapının ve teknik bilgilerin kazanımını sağlamak.

Şu an aracımızın mekanik kısmı tamamlanmış olup, fiber kaporta kısmının dökümüne başlanmış bulunuyor. Ayrıca, performansı görmek için batarya ve motor ile testler sürüyor. Kontrol kartının imalatı bitmiş, elektronik sistemlerde son aşama olan montaj kısmına gelinmiş durumda. Bunun için aracın kritik parçası olan güneş panelleri beklenmekte.

Üniversite-sanayi işbirliğinin doruk noktasına ulaştığı bu tür bir projede yer alabilmek, tüm ekibimiz için gurur kaynağı ve eşsiz bir deneyim oldu. Formula G gibi bir etkinlik düzenleyerek bu yeni teknolojinin ülkemizde popüler olmasına ve üniversitelerde proje üretilmesine ön ayak olan TÜBİTAK'A VE, Bilim ve Teknik Dergisi'ne teşekkürlerimizi sunar, içerisine renk katacağımıza inandığımız Formula G 2006'ya katılacak olan tüm ekiplere başarılar dileriz.



ERCIYES ÜNİVERSİTESİ FORMULA G TAKIMI

Araç adı : ERCİYES TYEK – G

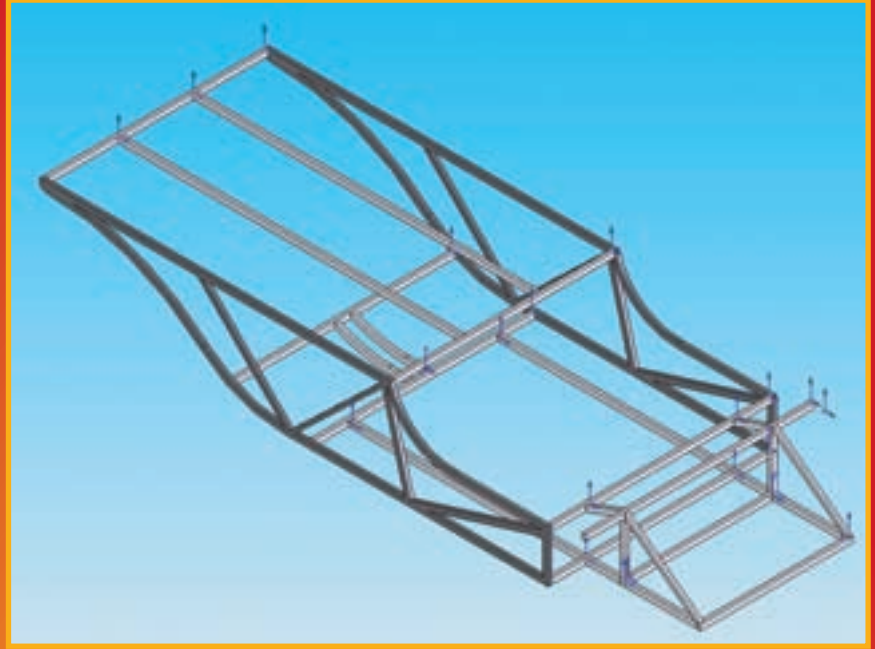
Erciyes Üniversitesi Formula G Takımı olarak öncelikle bu organizasyonu sağlayan TUBİTAK'a sonsuz teşekkürlerimizi iletmek isteriz.

Erciyes Üniversitesi Formula G Takımı olarak 14 kisiden oluşan bir ekip ile çalışmalarımıza 180 gün önce başladık. Pek çok kişi yarışmaya bu kadar az bir süre kalmışken nasıl yetiştireceğimizin endişesini taşıırken biz kararımızı çoktan vermiştik. Bütün olumsuz şartları göze alarak hiç yılmadan, pes etmeden çalışmalarımızı sürdürdük.

Gerek mekanik gerekse elektriksel tasarımlarımız tamamlanmış durumda ve bu günlerde aracımızın üretimi ve testleri için çalışmalarımıza devam ediyoruz..

Geçen sene yarışmaya katılan ekiplerin bu sene yeni katılan ekiplerin yaşadığı problemleri çok iyi bildiklerini düşünüyoruz. Gerçekten çok zor dönemlerden geçtik, pek çok defa çözülmesi sanki imkansızmış gibi görünen sorunlarla karşılaştık ama ne mutludur ki her defasında da çözümü bulabildik ve bu gün bulunduğumuz konum ile gurur duyuyoruz. Ancak işimiz henüz bitmedi, çalışmalarımızı hız kesmeden devam ettiriyoruz.

Bu organizasyonu bir yarışmadan çok aynı zorlu yollardan geçmiş, benzer sıkıntıları yaşamış diğer üniversitelerdeki arkadaşlarımız ile sergileyeceğimiz kısa bir gösteri olarak algılıyoruz. Gösterinin konusu, geleceğin Türk bilimadamlarının ve mühendislerinin emekleri sonucunda üretilen araçların güneşten aldığı enerjii ne kadar verimli bir şekilde kullanabildiğini ve güneş enerjisinin aslında bir alternatif enerji kaynağı olmadığını kanıtlamaktır. Bizler bu proje ile aldığımız sorumlulukları yüklediğimiz görevleri yerine



getirebilme becerimizi geliştirirken bir taraftan da gelecekte yaşanabilecek enerji problemlerinin de çözümlerine ön hazırlıklar yapmış oluyoruz. Dolayısıyla ne kadar önemli bir projede bulunduğumuzun farkındayız.

Geçen sene olduğu gibi bu sene de orga-

nizasyonun başarılı geçeceğine inanıyoruz ve bu organizasyonun önemli parçalarından biri olabilmek için var gücümüzle çalışmalarımızı sürdürüyoruz.

Son olarak şunu eklemek isteriz ki , tatlı bir yarışma havasında geçecek olan bu yarışın sonucu ne olursa olsun kazanan sadece Türkiye olacak.

Araç ismimizin baş harflerinden de anlaşılacağı üzere;

Erciyes TYEK – G,

Yani Erciyes Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynağı - Güneş

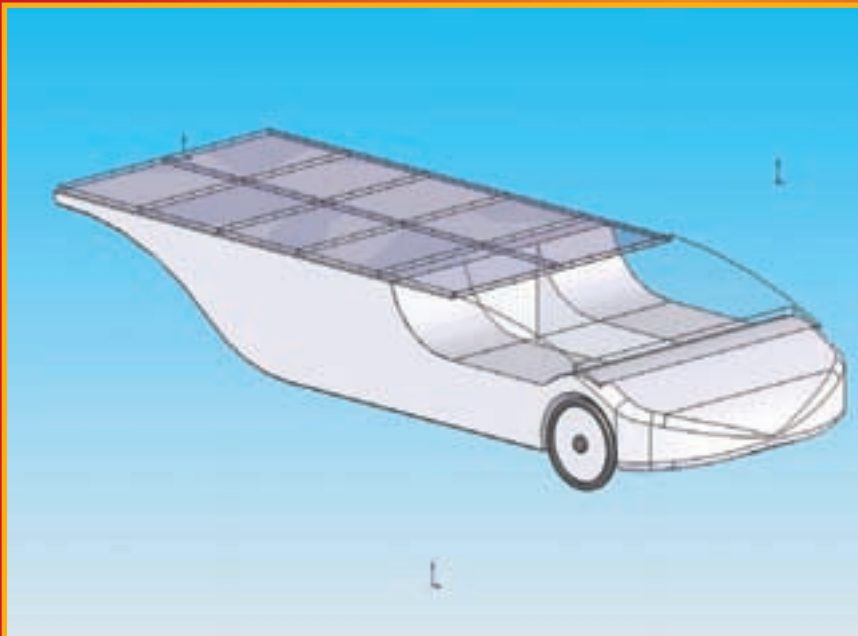
Önümüzdeki yıllarda karşımıza çıkacak olan enerji dar boğazından yara almamak için alternatif enerji kaynaklarını ve teknolojisini şimdiden değerlendirmek ve yaygınlaştırmak gereğini amaç edinerek , cesaretimizi ve şevkimizi zorluklar karşısında yitirmeden çalışmalarımıza devam edeceğiz. Bilgi paylaşımı ve yardımlaşma çerçevesinde, muazzam bir heyecan ve gurur içerisinde, Erciyes Üniversitesi'ni temsilen Temmuz ayında pistlerde görüşmek dileğiyle.

Saygılarımızla

Erciyes Üniversitesi Formula G Takımı

Web: www.erciyes-tyek-g.com

İletişim: erciyestyek@gmail.com





HAFİKA HAYVANLILAR

Şempanzelerin toplumsal yaşama ait davranışlarını kuşaktan kuşağa aktarmaları, yunusların kendi varlıklarının farkında olmaları ve aslanların belirli durumlarda işbirliği yapmaları benzerliklerimiz açısından hem tanıdık, hem bir o kadar da şaşırtıcı. Bir kertenkele türünün suyun üzerinde yürüebilmesi, ayların birkaç ay süren kış uykusundan kasları zinde bir şekilde uyanmasıysa inanılmaz. Biyologlar, milyarlarca yıl süren evrimin günümüze taşıdığı hayvan türlerini inceliyor, bunların davranışlarını, bilişsel becerilerini ve fiziksel özelliklerini anlamaya çalışıyorlar. Elde edilen her bulgu, yeryüzünü paylaştığımız bu canlıların birbirinden ilginç özelliklerini gözler önüne seriyor.

Şempanze, hayvan araştırmaları denince akla gelen ilk canlılardan biri. İnsana benzerlikleri bu türü ilgi odağı haline getiriyor. Üstelik, alet kullanan, iletişim kuran ve yiyeceğini paylaşan bu hayvanla ilgili her yeni araştırma, aramızdaki benzerlikleri artırıyor. Bunlardan biri ilginç; üstelik hayvanlar dünyasında “kültür” kavramına ışık tutuyor. Orta Afrika’da bulunan birbirinden bağımsız yedi şempanze topluluğu uzun zamandır inceleniyor. Gözlemler, şempanzelerin toplumsal yaşama ait davranışlarını kuşaktan kuşağa aktardıklarını gösteriyor. İncelemelerden elde edilen bulgular derlenerek, şempanzelerin 39 farklı davranışını içeren bir katalog hazırlanmış. Bu katalogta taşla kabuklu yemişleri kırmaktan tutun, yağmur

dansı yapmaya kadar çeşitli davranışlar listeleniyor: çubukla karınca avlama, kemik iliğini sopa yardımıyla çıkarma, ağaç oyuklarını havan olarak kullanma, yapraklardan minder ya da yatak yapma, sinekleri yapraklı dallarla kovulama, sopayla kaşınma, bir taşı ya da sopayı fırlatma, yaralarını yaprakla sarma, parazitlerini temizleme, yemeden önce yaprakta parazit olup olmadığına bakma... Araştırma, şempanzelerin davranışlarının topluluktan topluluğa değiştiğine dikkat çekiyor. Örneğin, kabuklu yemişin olmadığı yaşam alanlarında şempanzelerin bunları kırma davranışı görülüyor. Ancak, tüm şempanzelerde görülen bazı davranışların topluluktan topluluğa değişmesi, akla kültürel farklılıkları getiriyor. Anlaya-

cağınız, şempanzeler dünyasında “Tai” ya da “Gombe” kültüründen söz etmek mümkün. Örneğin, tüm şempanzelerin parazitlerini temizledikleri biliniyor. Ancak, Tai bölgesinde yaşayan şempanzeler parazitlerini parmaklarıyla ezerken, Gombe bölgesinde bulunan şempanzeler bunları yaprağa bastırıyor. Toplumsal yaşama ait bu davranışların kuşaktan kuşağa aktarılmasındaki yolsa “taklit”. Genç şempanzeler, çevrelerindeki yetişkinleri taklit ederek fındık kırmayı, karınca avlamayı öğreniyorlar. Biliminsanları, şempanzeler dışında başka hayvanlarda bu aktarımın olup olmadığını anlamaya çalışıyorlar. Farklı tipte alet kullanan orangutan ve avını farklı şekilde avlayan balina toplulukları bu açıdan inceleme altında.

Bu Nasıl İşbirliği?

Hayvanlar dünyasında benzerlikler bulmak o kadar da zor değil. Birçok hayvanın işbirliği yaptığı biliniyor. Bu konuda haklı bir üne sahip olan dişi aslanlarla ilgili yapılan son çalışmalar, araştırmacıları bu konuda yeniden düşünmeye yöneltiyor. Dişi aslan sürülerinin avlanırken işbirliği yaptıkları, birçok araştırmacının üzerinde hemfikir olduğu, gözlemlendiği bir gerçektir. “Gerçektir” diyoruz çünkü, işbirliği gibi gönüllülüğün esas olduğu bir konuda hayvanlar dünyasında bile istisnaların olduğu ortaya çıktı. Araştırmacılar, Tanzanya’daki Serengeti Milli Parkı’nda yaşayan dişi aslan sürülerinde birey sayısı arttıkça avlanmanın zorlaştığını ve aslanların birlikte avlanmayı tercih etmediklerini gördüler. Tercihlerini avın kendisi de değiştiriyordu. Dişi aslanların Afrika yaban domuzu, öküz başlı Güney Afrika antilopu gibi daha kolay yakalanan hayvanların peşine tek başlarına düştükleri gözlemlendi. Bu sırada sürüdeki diğer bireylerin güvenli bir mesafede bekledikleri ve av yakalandıktan sonra hazır yemeğin başına üşüşükleri kaydedildi. Ancak bu falo, zebra gibi zor avlarda sürüdeki bireylerin işbirliği yaptıkları belirlendi. Araştırmacıların bu bulgulardan elde ettikleri sonuç, kuşlar, böcekler ve diğer memeli türlerinde görüldüğü gibi avcı tek başına başarılıysa, diğerlerinin ona yardım etmeme eğiliminde oldukları. Elbette, dünyanın tüm yaşam alanlarında aynı davranışların görülebileceği söylenemez. Örneğin, Güney Batı Afrika’nın açık arazilerinde yaşayan antilop türleri arasında en hızlı olanını sürü halinde avlamak daha kolay. Tek bir dişi aslanın bu antilop türünü tek başına yakalaması mümkün değil. Araştırmacılar, bu bölgede bulunan sürülerin avlarını yakalamada izledikleri yolların bile daha düzenli olduğu söylüyorlar.

Nerede yaşarlarsa yaşasınlar dişi aslanların üst düzeyde işbirliği yaptıkları bir konu da yavru bakımı. Dişi aslanlar, yavrularına özen gösteriyorlar. Kuytu bir köşede gerçekleşen doğumdan sonra bir süre yavrularını saklıyorlar. Bu sırada en büyük tehlike, çevredeki avcılar. Hareket becerisi kazanana kadar hayatta kalmayı başaran yavru-



Dişi aslan sürülerinin avlanırken işbirliği yaptıkları, birçok araştırmacının üzerinde hemfikir olduğu, gözlemlendiği bir gerçektir. “Gerçektir” diyoruz çünkü, işbirliği gibi gönüllülüğün esas olduğu bir konuda hayvanlar dünyasında bile istisnaların olduğu ortaya çıktı. Araştırmacılar, Tanzanya’daki Serengeti Milli Parkı’nda yaşayan dişi aslan sürülerinde birey sayısı arttıkça avlanmanın zorlaştığını ve aslanların birlikte avlanmayı tercih etmediklerini gördüler.

lar sonunda sürüye katılıyorlar. Sürüdeki diğer dişilerin de yavruları varsa, bir “kreş” oluşuyor. Dişi aslanlar birbirlerinin yavrularına bakıyor, onları emziriyorlar. Ancak, tüm yavrulara aynı oranda süt vermiyorlar. Dişi aslanların kendi yavrularına verdikleri sütün oranı daha yüksek. Hatta kendi yavrusu değilse fazladan süt isteğini bile geri çeviriyorlar. Yavrusu olan dişi aslanların toplumsal yaşamlarının merkezindeki kreşlerin yararı, aslında onları beslemekten çok, korumak. Erkek aslanlar ve sırtlanlar için savunmasız bir yavruyu yakalamak çok kolay. Sürüler, ancak işbirliği yaparak onların

Rico, “border collie” diye bilinen ırktan bir köpek. Bu ırk zekiliğiyle tanınıyor. Max Planck Enstitüsü’nde hayvanların sözcük dağarcıklarıyla ilgili bir araştırmaya dahil olan Rico’nun yaklaşık 200 sözcükten oluşan dağarcığının, konuyla ilgili olarak üzerinde çalışılan maymun, yunus ve papağan gibi hayvanlardan aşağı kalmadığı ortaya çıktı.



üstesinden gelebiliyorlar.

İşbirliği denince karıncaları da anlamak yerinde olur. Karıncalarla ilgili öğrendiğimiz en önemli iki bilgiden biri, aralarındaki işbirliği, diğeriyse ne kadar çalışkan oldukları. Dünyanın her tarafında dağılım gösteren Polyergus cinsinden bir karınca türünün özellikleri bu iki bilgiyi de yalanlıyor. Bu türde besin aramak, yavruları ya da kraliçeyi beslemek, yuvayı temiz tutmak gibi davranışlar körelmiş. Bunun yerine düzenli olarak Formica cinsinden karıncaların yuvalarını istila ediyorlar. Bu sırada neler olup bittiğini merak eden araştırmacılar, özel gözlem düzenekleri kurarak karıncaları izliyorlar. Ortaya çıkardıkları şunlar: İstilacı kraliçe karınca, yuvaya girdiğinde karşı tarafın kraliçe karıncasını buluyor ve 25 dakika boyunca baş, göğüs ve karın bölgesinden onu ısıyor. Üstelik yalnızca ısırmıyor, ölmekte olan karıncanın yaralarını da yalıyor. Kraliçeleri öldüğü anda Formica karıncaları için esaret başlıyor. İşçi karıncalar beyinleri yıkanmışcasına, istilacı karınca sanki kendi kraliçeleriymiş gibi onu beslemeye başlıyorlar. Bu davranış, araştırmacıların dikkatini çekiyor ve bununla ilgili bir varsayımda bulunuyorlar. İstilacı kraliçe karıncanın karşı tarafı ısıyıp yalamasının bir tür “kimyasal kazanım” olduğunu düşünüyorlar ve bunu sınamak amacıyla, içinde ölü bir kraliçe karıncanın olduğu bir düzenek hazırlıyorlar. Yuvayı ele geçirme yönteminde bir de-



Alex, 30'lu yaşlarda bir gri papağan. Papağanların insan konuşmasını taklit ettiklerini bilirsiniz. Bu gri papağan da konuşmaları taklit edebiliyor. Üstelik, ne söylendiğini anlıyor ve iletişim de kurabiliyor.

ğişiklik olmuyor, 25 dakika sonra işçi karıncalar esir olarak görevlerine başlıyorlar. Bunun üzerine araştırmacılar, başka bir düzenek hazırlıyorlar; kraliçe karıncanın olmadığı bir yuvaya istilacı kraliçe karıncayı bırakıyorlar. İşçi karıncalarla kraliçe karınca arasında kıyasıya bir mücadele yaşanıyor. Bu kez ısırılarak öldürülen taraf istilacı kraliçe oluyor. Araştırmacıların merak ettikleri bir diğer konu da, bir yuvada birden fazla kraliçenin bulunabileceği durumlarda neler olacağı. Çünkü, doğada Formica karıncalarının yuvalarında birden fazla kraliçe olabiliyor. Araştırmacılar, içinde 2-25 kraliçe karınca bulunan düzenekler kuruyorlar. Bu durumda istilacı kraliçenin her gün, belirli bir yol izleyerek bunların yerini bulduğunu ve yok ettiğini keşfediyorlar. Araştırmada istilacı karıncaların, nüfus yuvanın kapasitesini aştığında kölelerin bir bölümünü, yeni bir yuvaya taşıdıkları gözleniyor. Araştırmacılar, yaklaşık 8800 karınca türü olduğunu ve bunlardan en az 200'ünde ortak yaşam ilişkilerinin bulunduğunu belirtiyorlar.

İletişim Kurmak Zor Değil

Hayvanların toplumsal yaşama ait davranışları kadar bilişsel etkinlikleri de biliminsanlarının ilgisini çekiyor. Bu konuyla ilgili araştırmalardan ünlenen hayvanlar bile var. Ünlüleri de boşuna değil. Örneğin Rico, "border collie" diye bilinen ırktan bir köpek. Bu ırk zekiliğiyle tanınıyor. Max Planck Enstitüsü'nde hayvanların sözcük dağarcıklarıyla ilgili bir araştırmaya dahil olan Rico'nun yaklaşık 200 sözcükten oluşan dağarcığının, konuyla ilgili olarak üzerinde çalışılan maymun, yunus ve papağan gibi hayvanlardan aşağı kalmadığı ortaya çıktı. Üstelik araştırmacılar Rico'nun beyinin nasıl çalıştığını anlamaya çalışırken şunu da keşfediyorlar: Rico, tanıdığı eşyaların arasına yeni bir tanesi eklendiğinde ve bu tanımadığı nesneyi getirmesi istendiğinde % 70 doğrulukla nesneyi getiriyor. Araştırmacılar, bu tür deneylerin sözcükleri nasıl öğrendiğimiz konusunu aydınlatacağını söylüyorlar.

Bir başka ünlü hayvan, Alex. O, 30'lu yaşlarda bir gri papağan. Papağanların insan konuşmasını taklit ettiklerini bilirsiniz. Bu gri papağan da konuşmaları taklit edebiliyor. Üstelik, ne söylendiğini anlıyor ve iletişim de kurabiliyor. Araştırmacılar, 1977 yılından beri çalıştıkları Alex'in maymunlar ve yunuslar kadar zeki olduğunu düşünüyorlar. Bunu, gri papağanların beyinlerinin büyük olması, uzun yaşamaları ve iletişim üzerine kurulu toplumsal yaşamlarıyla ilişkilendiriyorlar. Onlara hak vermemek elde değil. Alex, 100 farklı nesneyi % 80 doğruluk payıyla tanıyor, isteyebiliyor ve tanımlayabiliyor. Üstelik nesnelere renklerine, şekillerine ya da malzemelerine göre de sınıflandırabiliyor. Bunu yaparken tek bir nesnenin birden fazla biçimde sınıflandırılabilirliğini de ayırt edebiliyor. Örneğin, yeşil yuvarlak bir cismin rengini hem de şeklini söyleyebiliyor. Rengi, şekli ya da malzemesi farklı nesnelere arasında, aynı ya da farklı olanları seçebiliyor. Nesnelere arasında hiçbir ilişki yoksa bunu da ifade ediyor.

Sayı sayma becerisi de var; her ne kadar altı sayısını telaffuz edemese de 6'ya kadar sayabiliyor. "Kaç tane mavi anahtar var?" sorusuna yanıt verebiliyor. Daha bitmedi! Nesnelere büyüklükleri arasında karşılaştırma yapabiliyor, bir nesnenin diğerinin üzerinde ya da altında olduğunu ayırt edebiliyor. Araştırmacılar, Alex ve diğer gri papağanların bilişsel becerilerini keşfetmek üzere yeni araştırmalar planlarken, bu becerilerin evrimsel, fizyolojik ve nörolojik altyapısını öğrenmeye çalışıyorlar.

Bilişsel becerileriyle araştırmacıları peşinde koşturana bir diğer canlı grubu da yunuslar. Bu hayvanlarla yapılan araştırmalar, onların ne kadar zeki olduklarını ortaya koyuyor. İnsan ve büyük maymunlara özgü olduğu düşünülen özelliklerin yunuslarda da gözlemlenmesi araştırmacıları özellikle şaşırtıyor. Örneğin, yalnızca sözü edilen türlerin kendi varlıklarının farkında oldukları düşünülüyordu. Ancak, yunusların aynada kendilerini tanıma testini başarıyla geçmeleri, bu konudaki varsayımı çürüttü. Araştırmacılar, bu test için şişe burunlu yunuslarla çalıştılar. Daha önce ayna deneyimleri olan yunusları siyah mürekkeple işaretlediler. Test öncesinde, yunusların birbirlerine bir tepki vermeyecekleri, aynanın önünde daha fazla zaman geçirecekleri ya da kendilerini şöyle bir inceledikten sonra yollarına devam edecekleri düşünülüyordu. Yunuslar, bu düşünceleri doğruladılar ve beklendiği gibi kendi vücutlarındaki işaretlerle daha çok ilgilendiler. Maymunlarla yunuslar arasındaki bu farkın, onların toplumsal yaşama ait davranışlarının sınırlı olmasından kaynaklandığı düşünülüyor. Öte yandan yunusların aynada kendilerini tanıyabilmeleri, beyinlerinin büyük ve bilişsel becerilerinin gelişmiş olmasıyla ilişkilendiriliyor. Beynin işleyişi ve evrimsel geçmiş açısından birbirinden farklı olduğu bilinen yunus ve maymunlar arasındaki benzerlikler, araştırmacıları yeni soruların peşine düşmeye itiyor.

Suyun Üzerinde Dans

Buraya kadar sözünü ettiğimiz hayvan davranışları bize tanıdık geliyor. Ya fiziksel özellikleriyle bizi şaşırtan hayvanlara ne demeli? Bunlardan biri, Orta Amerika'daki yağmur ormanlarının

da yaşayan ve suyun üzerinde yürüme-
siyle tanınan bir tür kerkentele. Bili-
minsanları, bu kertenkelenin suyun
üzerinde jet gibi ilerlemesinin temelin-
de yatan fiziği merak ediyorlar. Hayva-
nın bir ayağının suyla temasından baş-
layarak neler olup bittiğini söyle açıklı-
yorlar: Hayvanın ayağının suya vuru-
şuyla yukarı doğru bir kuvvet oluşu-
yor. Bu, orta büyüklükteki, yani 90
gram ağırlığındaki bir kertenkelenin
suyun üzerinde kalması için gereken
kuvvetin % 23'ünü sağlıyor. Ardından,
ayak suya giriyor. Bunu, kulaç atmaya
benzetebiliriz. Su yarıyor, su molekül-
leri yana doğru itiliyor ve ayağın üze-
rinde bir hava boşluğu oluşuyor. Bu
hava boşluğuyla suyun basıncı arasın-
daki fark, ikinci bir kuvvet olarak çalış-
ıyor. Böylece suya vuruş ve hemen
sonrasında suyun yarılmasıyla, hayva-
nın suyun üzerinde kalması için gere-
ken kuvvet sağlanıyor. Elbette tüm
bunlar saniyeden daha az zamanda
gerçekleşiyor ve doğrusu bu eylem için
koşmak sözcüğü yürümük sözcüğün-
den daha uygun. Bir de, ayağın tüm
hareketleri kusursuz bir uyum içinde
olmak zorunda; ayağın açılan yarıktan,
su yarığı kapatmadan çekilmesi
gerekıyor. Ayağın geç çekilmesi gibi
terslikler bir anda bu uyumu bozabili-
yor. Araştırmacılar, bazı perde ayaklı
kuşların da benzer şekilde su üzerinde
yürüyebildiklerini, ancak onların hare-
ketlerindeki dinamiğin biraz daha fark-
lı olduğunu söylüyorlar. Ancak, bu işle-
yişi tam olarak anlayamamışlar.

Doğrusu, biliminsanlarının hayvan-
lar dünyasıyla ilgili olarak yanıtlamala-
rı gereken daha birçok soru var. Üste-
lik, bu soruları yanıtladıkça, sır perde-
lerini araladıkça öğrendiklerimiz çok
işimize yarayacak. Örneğin, formda
kalmak için spor yapıyoruz. Bir şekilde
buna ara verdiğimizde, yani fiziksel et-
kinliğimizi azaltığımızda vücudumuz
kendini koyveriyor, kaslarımız hemen
gevşiyor. Ancak, birkaç ay kış uykusu-
na yatan bir ayıyı düşünün. Bu sırada
ayının hiçbir fiziksel etkinliğinin olma-
dığını da hesaba katın. İşte, bu ayının
uykudan uyandığında kaslarının gevşeme-
mesi gibi bir sorunu yok, vücudu çakı
gibi! Bir grup araştırmacı, bunun nasıl
olduğunu anlamak için kolları sıvamış-
lar ve siyah ayıların yaklaşık 130 gün
süren kış uykusunu izlemişler. Bu sıra-
da ayıların kaslarının gerginliğinin yıl-



Yunuslar (üstte) bilişsel becerileriyle araştırmacıları peşinde koşturan canlı gruplarından biri . Bu hayvanlarla yapılan araştırmalar, onların ne kadar zeki olduklarını ortaya koyuyor. İnsan ve büyük maymunlara özgü oldu-
ğu düşünülen özelliklerin yunuslarda da gözlemlenmesi araştırmacıları özellikle şaşırtıyor. Biliminsanları,
yalnızca hayvanların davranışlarını değil fiziksel özelliklerini de anlamaya çalışıyorlar. Örneğin, Orta Ameri-
ka'daki yağmur ormanlarında yaşayan ve suyun üzerinde yürümesiyle tanınan bir kertenkele türünün (altta),
suyun üzerinde jet gibi ilerlemesinin temelinde yatan fizik, araştırmacılar için ilginç bir konu.

nızca % 23 oranında kaybolduğunu
gözlemlemişler. Araştırmacılar, aynı
sürede hareketsiz kalan bir insanın,
kaslarının % 90 oranında gevşeyeceği-
ni söylüyorlar. Kışın başında ve sonun-
da ayıların kaslarından alınan örnek-
lerden elde edilen veriler onları iskelet
kası hücrelerini incelemeye yöneltmiş.
Bu hücrelerin sayısının azalmadığını,
büyüklüklerinin ve protein hacimleri-
nin değişmediğini bulmuşlar. Bu bul-
gulara göre, ayıların kas dokularının
diriliği, vücudun başka bir yerinden
sağlanan protein kaynaklarının kulla-
nımına bağlıyor. Buradaki işleyiş çö-
zülebilirse, iskelet ve kas sistemi hasta-
lıklarını tedavi etmede, yatmak zorun-
da olan hastaların sorunlarını giderme-
de ve yerçekimsiz ortamın, uzayda ya-
pılacak uzun yolculukların olumsuz et-
kilerini azaltmada birkaç adım daha
ileri gidilebilecek.

Yeryüzünü paylaştığımız diğer can-
lıları tanımanın ne işimize yarayacağını
düşünebilirsiniz. Tüm bu hayvan araş-
tırmaları bizi nereye götürecektir? Yıldızı

gittikçe parlayan “biyomimikri” alanın-
daki gelişmeler bu soruya yanıt veri-
yor. Doğayı taklit eden ya da doğadan
esinlenen biliminsanları, canlıların ya-
pılarını inceleyerek bunu, yeni teknolo-
jilerin üretilmesinde kullanıyorlar. Örneğin,
örümceğin ağ yapmak için ürettiği ipeğin kimyasal yapısı araştırılarak,
çelik kadar sağlam malzemeler üretili-
yor, köpekbalığının vücut yapısı çözü-
lerek hızlı yüzmeye yarayacak özel ma-
yolar tasarlanıyor. Sorunun bir başka
yanıtıysa, son derece basit; Jane Good-
dall'ın, Marc Beckoff'un “Düşünen
Hayvanlar” kitabına yazdığı önsözde
belirttiği gibi: “..., onları (hayvanları) iz-
lemek, yeni sorular sormak, bu sorula-
ra yeni yanıtlar aramak, yalnızca şaşırtıcı
bilgiler edinmenin bir yolu değil,
aynı zamanda büyük bir zevk ve son-
suz bir eğlence kaynağı.”

Tuğba Can

Kaynak
“Amazing Animals” Scientific American özel sayısı, Ağustos 2004



AH BİR GÜZEL OLSAM!

Yaş ilerledikçe, çoğumuz aynalara bakmaktan kaçınır hale geliriz. Bunun en büyük nedeni, cildimizde zaman içinde oluşan minik değişimlerdir. Bunlardan sürekli yakınırsınız, kurtulmak için de çareler ararsınız. Kurtulmaya çalıştıysanız yaşlılık! Uzmanlara göre ciltteki yaşlanma iki türlü. Birincisi doğal sürecin, ikincisi de dışsal etkenlerin yol açtığı yaşlanma. Bu sürecin göstergeleriyse bizim için daha çok, ciltte minik kırışıklıklar, derinin esnekliğini yitirmesi, ciltte lekelenmeler gibi genellikle kadınların, hatta artık sıklıkla erkeklerin de şikâyetçi olduğu değişimler, bozulmalar. Şimdilik, yaşlılıkla mücadele edilemese bile, genç görünmenin yolu açık. Hem sağlık, hem de estetik sektörler bu konuda çok çaba gösteriyorlar.

Yaşlanmaktan kaçış yok! Hiçbirimiz 35'imize geldiğimizde 20, 45'imizde 35 ya da 55'imizde 45'imizdeki gibi olamayız. Ne görüntümüz eskisi gibidir, ne de hareketlerimiz eskisi kadar seri. Birçok biliminsanı yaşlanmayı durdurmanın olası olup olmadığını araştırıyor. Ne var ki, bunun bir yolu varsa bile bulup çıkarmak pek kolay değil. Yaşlanmanın nedenleriyle ilgili birçok kuram

var. Kimilerine göre, her şeyin sorumlusu serbest radikaller. Buna göre yaşlanmaya yol açan şey, normal metabolizmanın yan ürünü olan oksitleyici serbest radikallerin hücrelere zarar vermesi. Hücreye enerji sağlayan mitokondriler, hücre yakıtını (karbonhidrat, yağ, protein vb.) işlerken oksidasyon adı verilen bir kimyasal tepkime gerçekleşir. Bu tepkime sırasında da, bazı

elektronlar diğer moleküllere bağlanarak, sonuçta çeşitli hücre yapılarını, özellikle de DNA'yı hasara uğratabilen ve "serbest radikaller" adını alan yüksek düzeyde reaktif moleküllerin ortaya çıkmasına neden olur (Bilim ve Teknik Dergisi, sayı 441, sayfa 82). Yaşımızla birlikte vücudumuzdaki serbest radikal sayısı da metabolizmanın çalışma hızına göre, zaman içinde artar. Bu

yolla hücrelerimizin gördüğü zarar da artar. Kimi biliminsanlarına göreyse, yaşlanmayı açıklamanın yolu aslında bildiğimiz bir kuramdan geçiyor: Evrim! Bu kuramda da yaşlanmanın adresi olarak bazı genler gösteriliyor. Neden yaşlandığımızı açıklamaya yönelik farklı başka kuramlar da var. Ancak, henüz hiçbiri neden yaşlandığımızı net bir biçimde ortaya koyabilmiş değil. Bu nedenle de, yaşlanmayı durdurmak ya da bu süreci bir biçimde tersine çevirmek şimdilik olası değil. Bu haber bize çok üzücü gelse de, yaşlılığı takıntı haline getirenler için çareler tükenmiş değil. En azından, geçici de olsa görüntüyü kurtarmak bazı yöntemlerle olası. Ameliyattan korkmayanlar için çare belli: Estetik ameliyat. Vücudumuzda beğenmediğimiz, değişmesini istediğimiz birçok bölge için çeşitli ameliyatlara yapılabiliyor. Ancak, ameliyat riskini göze alamayan ya da o kadar "ciddi" müdahalelere gerek duymayanlar için de başka çözüm yolları bulunuyor. Cerrahi müdahaleye gerek kalmadan da vücudumuzda ya da yüzümüzde ufak tefek değişiklikler yaptırılmaz olası.

Güzelleşmenin ya da gençleşmenin bir yolunun çeşitli estetik ameliyatlardan geçtiğini biliyoruz. Liposuction, yüz gerdirme, meme dikleştirme... Bütün bunlar, ameliyattan korkmayan ve ancak bir cerrahi müdahaleyle istediği değişikliklere ulaşabilecek, bazı ameliyatlara için belirli bir yaş koşulunun olduğu hastalar için geçerli yöntemler. Ancak bu kadar zahmete katlanmayı gerektirmeyen, ufak müdahalelerle, en azından görüntümüzden daha memnun olmamızı sağlayan yöntemler de var. Plastik ve rekonstrüktif cerrahi uzmanı Dr. Engin Üstünsoy'la özellikle kısa süre önce uygulamaya giren Radyo Frekans (RF) yöntemi üzerine konuştuk.

Engin Üstünsoy'a RF kullanılarak tedavinin nasıl yapıldığını sorduk. O da bu konudaki gelişmeleri ve uygulama yöntemlerini şöyle özetledi: "Ameliyattan çekinen hastalar için çözüm yalnızca enjeksiyon yöntemleriyle değil, bazı aletlerin yardımıyla da sağlanmaya başlandı. Kırıksıklık tedavisinde, germede ya da izlerin ve lekelerin yok edilmesinde ilk kullanılan lazerlerin görevi, derinin altındaki kolajen lifleri gerip üst tabakayı da yenilemektir. Ama bu işlemde, uygulamanın yapıldığı de-



Dr. Engin Üstünsoy

rinin suyu buharlaştığı için yalnızca yüzeysel deriden oluşan ve üstünde koruyucu epidermisi olmayan kıpkırmızı bir deri kalır. Bu nedenle işlemden sonra, 10 gün kadar hastaya pansuman uygulamayı gerektiren, hastanın yüzünü kapattığımız bir dönem oluyordu. Üstteki deriyi sıyırdığı için orada yeniden deri oluşması bekleniyordu. Ayrıca, çok güneş gören bir ülkede yaşıyoruz, bu nedenle deride lekelenme olmaması için güneşten korunmak gerekiyor. Ne kadar korunursanız korunun, yine de lekelenmeler oluyordu. Bir de, bizim cildimiz koyu renkli olduğu için çok yavaş, yaklaşık iki ay süren, bir solma dönemi yaşanır ve deri-

nin normal rengini alması uzun sürer. Bu yöntemin konforsuzluğu başka aletlere yöneltti insanları. Kızılötesi ışınlarla ya da radyo dalgaları aracılığıyla bu kolajen liflerin gerilmesi amaçlandı. Cildimiz ne kadar kırıksık, buruşuk olursa olsun, altta kolajen lifleri germeden yalnızca cildi gerek bir sonuç elde edemezsiniz. Kolajen lifleri gerildiğinde yalnızca yayı germiş olmuyorsunuz, bunların sayıca artımını da başlatmış oluyorsunuz. RF'nin en

Selülit

Genellikle kadınların bacak, kalça ve hatta kollarında görülen, portakal kabuğu görünümü yağ gruplarına selülit deniyor. Selülit, cilt gerginliğini sağlayan tabakanın ve kolajen yapısının bütünlüğünün bozulması sonucunda oluşuyor. Aşırı kilo ya da bazı zararlı maddelerin cilt altı dokusunda birikmesi, selülitin en önemli nedenleri arasında. Ancak, aşırı kiloyla doğrudan bağlantılı olmayan selülit, erişkin kadınların %85'inde görülebiliyor. Kadınlarda daha sık görülmesinin ana nedeni östrojen hormonunun daha fazla oluşu. Öteki nedenlerse sigara, alkol, yanlış beslenme, hızlı kilo alıp verme ve aşırı hareketsizlik. Ayrıca, kan dolaşım bozuklukları, kalıtsal yatkınlık ve hormonal etkenler de selülit oluşumunda önemli rol oynuyor.

Dengeli beslenme, sağlıklı yaşam, alkol ve sigaradan uzak durmak, düzenli spor yapmak, selülit oluşumunu engelleyen etkenler arasında yer alıyor. Ne yazık ki, yalnızca kilo vermek selülitlerden kurtulmak için yeterli olmuyor.



önemli etkisi de bu. Bu sayede de tedavinin etkisi belli bir süreden sonra artarak görülebiliyor. 6. ay sonuna kadar ciltte gerilme yaşandığı gözlenmiş ve bu da, hastaya yaklaşık 3 - 4 yıllık bir süre genç görünme olanağı kazandırıyor. Bu sürenin sonunda yeniden uygulanabilir. Vücudun farklı bölgelerine aynı seansta da uygulanabilir. O tamamen aletin, hastanenin, hastanın ve uygulayıcı doktorun durumuna bağlı. RF yöntemiyle bölgesel çalışılabildiği gibi, saçlı deriden başlanıp boynun ortasına kadar tüm yüze de RF uygulanabilir. Yeni tür cihazlarda ısıtma ve soğutma işlemi eşzamanlı yapıldığından, hastalar işlem sırasında hiç acı hissetmezler. RF de hastanın durumuna göre uygulanıp uygulanamayacağına karar verilen bir işlem. Örneğin, 70 yaşındaki bir hastaya RF yöntemi uygulamak anlamlı olmaz. RF dalgaları ilk uygulandığında tabii ki çeşitli yan etkileri olmuştur, çünkü ısı etkisi olan bir alet. Germe işlemi yaparken içeri bir ısı veriyor ve o yaylar bu sayede geriliyor. Ama RF ısı çok yüksektir. Ayrıca, mikroskopik düzeyde nereye ne kadar ısı verdiğinizi bilemeyebilirsiniz. Bu tür sakıncaları ortadan kaldırmak için yeni aletler geliştirildi. Örneğin termaj denen bu alette, ısıyı verirken aynı zamanda soğutma modülünden de yararlanılıyor. Soğutucu etkisi olan bir gazla sıcak etkisi nötrlenmiş oluyor. Herkesin kolajen lif gerilme ısı da farklıdır. Bu yeni alet sayesinde, her hastaya özel bir yöntem belirlenebiliyor. Ayrıca alet, hangi bölgeye ne doz uygulandığı ve ne kadar atış yapıldığı gibi verileri de gösterdiğinden, aşırı doz vermek gibi bir hatayı engelliyor. Bu tür önlemler sayesinde hata payları en aza indiriliyor. Bu işlemin en önemli üstünlüğü, tek seanslık olması ve yaklaşık 1-1,5 saatlik işlemin sonunda hastanın yüzünü silip dışarı çıkabilmesi. Sonra beklemeye başlarlar. 2 - 4 hafta arasında kolajen liflerin sayısı artmaya başlar. 6 ay boyunca gerilme yaşanır. Ancak işlem çok aşırı kırışmış ve sarkmış hastalar için yeterli sonuç vermez. Ama biz genelde cerrahi yüz germe işlemi 55 - 60 yaşın üstündekilere yaparız. Yani 40 yaşındaki birine de kırışıklıkları var diye yüz germe ameliyatı yapılmaz. Buna göre, ameliyatsız çözümler arasında kırışıklıkların giderilmesi işinde bugüne kadar uygulanan en etkili yöntem



bu. Türkiye’de yeni bir yöntem sayılır, ama ABD’de uzun yıllardır uygulanıyor ve FDA (Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi) onayı da var.”

Üstünsoy’dan edindiğimiz bilgilere göre, RF yöntemini yalnızca plastik cerrahlar ya da cerrahi bilen dermatologlar uygulayabiliyor. Tüm dünyada bu aleti kullananların listesi, üretici firmanın web sitesinde yayımlanıyor. Kullanıcılar, üretici firmadan özel eğitim alıp, sertifika sahibi oluyorlar. Ancak, birçok başka alet ne yazık ki ülkemizde konunun uzmanları tarafından kullanılmıyor. Oysa hepimiz lazer kullanımının ne kadar özen gerektirdiğini biliyoruz. Bilinçsiz kullanım, her türlü yan etki ve sağlıksızlığı da beraberinde getirir. Üstünsoy, hayal kırıklığının plastik cerrahinin en önemli sorunlarından biri olduğunu söyledi. Hastayla karşılıklı anlaşmanın çok önemli olduğunu belirterek, hastanın beklentilerini iyi öğrenmenin ve hastaya hiçbir zaman için mucize yaratılmayacağını anlatmanın tedavi ve ilişkiler bakımından

çok önemli olduğunu; hastaların da kendilerine özgü bir yapısı olduğunu belirtti. Doktorların yapılabileceklerle ilgili “olmayacak vaat”lerde bulunmamasının, hastaların da eline bir ünlünün fotoğrafını alıp “buna benzemek istiyorum” demesi gibi, isteklerinde abartıya kaçmamaları gerektiğinin altını çizdi. Ayrıca özellikle RF yöntemi için başvuran hastaların %90’ının yöntem hakkında bilgi sahibi olarak geldiklerini, bu nedenle daha sağlıklı ilişkiler kurulabildiğini de ekledi.

Yaşlanmanın görüntüde geciktirilmesinin yöntemleri yalnızca burada aktardıklarımızla sınırlı değil. Ancak hangi yöntemin kendimize uygun olduğunu bulmada gösterilecek özen, beklenmeyen sağlık sorunlarıyla karşılaşmamızı önleyebilir.

Serpil Yıldız - Elif Yılmaz

Kaynaklar
http://www.fda.gov/fdac/features/2004/204_beauty.html
<http://www.skincarephysicians.com/agingskinnet/basicfacts.html>

Enjeksiyonlu Yöntemler

Anestezi ve reanimasyon uzmanı Dr. Jülide Ergil'e, güzellik merkezlerinde de uygulanabilen enjeksiyonlu yöntemler hakkında merak ettiklerimizi sorduk.

İnsanlar güzellik merkezine neden geliyorlar?

Değiştiremediğimiz hayatlar var. Şeklimizi değiştirerek bir yere gelebiliriz diye düşünüyoruz herhalde. Benim gözlediğim bu. Daha çok kadınlar geliyor. Son dönemde erkeklerin de geldiğini söyleyebilirim. Ama erkekler genellikle, şunu yaptırırım bunu yaptırmam gibi pazarlıklarla geliyorlar. Bu gelişlerini de genellikle gizliyorlar. Erkeklerin aksine, kadınlar bu konuda daha açık. Bir sorun olduğunda adını kolayca koyabiliyorlar ve yardım alıyorlar. Bu yüzümdür ki hastalarımızın %90'ını kadınlar oluşturuyor. Günümüzde kabul gören bir şekil dayatması var. Hepimiz bir formata girmek istiyoruz. Doktor olduğum için, çok şekilci değilim. Ama, başlangıçta merkezimize 56 kg'lık gencecik kız çocukları geliyordu. Onları "sizin kilo sorunuz yok" diyerek geri gönderdiğim çok olmuştur. Ama zamanla farkettim ki, herkesin bir çeşit "bu işlere" gereksinimi var. Sizin çok iyi bulduğunuz ölçüler, kişinin kendisine iyi gelmiyor. Belki bu bir tür rahatsızlık sayılabilir, ama hepimizde var bu hissiyat. Aynaya bakıp da kendini beğenen neredeyse yok. Aslında, beğenmemelik kadınlığın özünde, içinde var. Bir de tabii ki, toplumsal roller var. Kadın güzel olmalı! Erkeğin böyle bir sorunu yok, en azından şimdilik. Bu çok ciddi bir dayatma. Bu dayatmanın da böyle bir sektör doğurması çok normal. Talep ve arz var. İşin kabaca özeti bu.

Merkezinizde uygulayacağınız yöntemleri seçerken ölçütleriniz ne?

Her yeni çıkan ürün ya da cihazın üzerine atlamıyorum. Bu atlamama durumunu hastalarım da tavsiye ediyorum. Her yeni ürün ya da cihaz için belirli bir zaman geçmesine ve bu zaman içinde kazanılan deneyimlere önem veriyorum. Bazen bu tür cihaz ya da yöntemler büyük gurültülerle lanse ediliyor, ama çok kısa bir zamanda demode oluyorlar. Bu nedenle hem kullanım hem de sonuçlar bakımından gözle görülür bir başarıyı beklemek sağlıklı karar vermede en büyük yardımcım.

Güzellik vaat eden çok sayıda yöntem ve uygulama var. Birbirlerinden ayrılan noktaları nereler?

Öncelikle insanların isteklerini kategorize etmek gerekir. Büyük çoğunluk kilo fazlalığı nedeniyle gelir. Kilo fazlalığının bile birkaç tanesi var. Kilo aşırı olanlar ya da 3 - 5 kilo fazlası olanlar var, yani kilo sorunlarının aralığı oldukça geniş. Fazla kilosu olmayan, ama selülit ya da çatlak sahibi olan ikinci bir grup da var. Genellikle kilo fazlalığıyla selülit ya da çatlak paralel gitmiyor. Selülit artık bir çeşit cilt hastalığı olarak gö-



Dr. Jülide Ergil

rülüyor. Dokunun çatlaması da bir çeşit cilt hastalığı. Bu nedenle, bize başvuranları ikiye ayırmak gerekir. Birincisi gerçekten zayıflamak isteyenler; bedeninin % 10 - 20 ya da daha üstünde bir oranından kurtulmak isteyenler ya da 3-5 kilo vermek isteyenler. İkincisi de selülit ve çatlaklarından kurtulmak isteyenler. Üçüncü bir kategori de bölgesel fazlalıklarından şikâyet edenler. Bu türdeki insanları zayıflatmak gerekmiyor. Zayıflama olmaksızın bölgesel fazlalıklardan kurtulmayı sağlayan yöntemler var. Bu yöntemlerin bir kısmı cerrahi, bir kısmı değil. Aslında var olan yöntemlerin hizmet ettiği ana başlıklar bunlar. Ama yine de bir karışıklık olduğunu düşünebilirsiniz. Bu karışıklığın nedeni sorunun tarifinde değil, sorunun giderilmesi için uygulanan yöntemlerde kullanılan araçların farklılığında yatıyor. Bir de, bu araçların sahipleri ya da kullanıcılarının "bendeki araç herkesin kullandığından daha farklı, daha özel" demek istemesinden kaynaklanıyor. Makinelerin ya da yöntemlerin çoğu özünde aynı işi yapıyor, ama yeni gelen her makine, başkalarında henüz bulunmadığından sanki yeni bir yöntemmiş gibi sunuluyor ya da öyle algılanmasına izin veriliyor. Bu yüzden de çok farklıymış gibi sunulan, özünde aynı amaca hizmet eden farklı adlar duyuyorsunuz. Özünde yapılanlar, bana göre, selülit, çatlak giderme, vücut şekillendirme işlemleri. Bir de kilo vermeye yardımcı uygulamalar var, akupunktur ve diyetler bu yardımcıların başında geliyor.

Ciltteki lekeler ve kırışıklıklar için ne diyebilirsiniz?

O da başka bir kategori. Şöyle bir dayatma var: 30 yaşına geldiniz ve yüzünüz için bir şey yapmıyorsanız, bir defa bu toplumda yaşamıyorsunuz. Orta yaştasınız, para kazanıyorsunuz ya da paranız var, evliliği ve çocukları da bir tarafa bıraktınız. "Artık paramı nereye harcamalıyım" dediğinizde, karşınızdaki tek seçenek güzelleşmeyle ilgili. Birinci neden bu. İkincisi bu yaşlar-

da kırışıklıklar başlıyor. Tıp, 35 yaşın cilt için dönüm noktası olduğunu söylüyor. 35 yaşından sonra her şey olumsuz yönde gitmeye başlıyor. Bu süreçte de "yaşlanmayı nasıl geciktirebilirim, var olanı nasıl yok edebilirim" şeklinde telaşlar yaşıyoruz. Günümüzde yaşlanmayı hızlandırıcı etmenler de arttı. Artık güneşe daha çok çıkılıyor, ozon deliği için güneşin zararlı etkilerini daha çok yaşıyoruz. Sigara, alkol, hava kirliliği ve stres de diğer etkenler. İşte bunların tümü cildin düşmanı. Bu nedenle kırışıklıklarda, lekelerde belirgin bir artış var, yani cilt geçmişe göre çok daha hızlı yaşıyor. Özetle söylemek gerekirse, insanlar güzellik merkezlerine öncelikle zayıflamak, sonra da yüz ve beden güzelliği için geliyorlar.

Hastaya yapılacak işlem nasıl belirleniyor?

Yöntemler iğneli ve iğnesiz. Genellikle hastanın iğne korkusu yoksa iğneli yöntemleri, varsa iğnesiz yöntemleri tercih ediyoruz. İğnesiz yöntemler genellikle pasif egzersiz ya da vakum yaptıran, dokudaki ödemi çözen çeşitli makineleri içerirler. Ancak enjeksiyonlu yöntemlere göre, geri dönüş daha yüksek oranda olur. Enjeksiyonlu yöntemler daha kalıcı tedavi sağlar. Bir de zayıflamaya gelmiş bir hastanın kolesterolünü, hemoglobini, şüpheleniyorsanız bazı hormon değerlerini bilmeniz gerekir.

Uygulanan yöntemler hakkında bilgi verir misiniz? Örneğin Akupunktur nasıl bir yöntem?

Akupunktur Çin'de vücudu dengeye getiren bir yöntem olarak bilinir. Vücudun sağlıklı davranmasını sağlar, vücudun eczanesini kullanır. Akupunktur kitaplarına bakarsanız zayıflama için tarifler vermediğini görürsünüz. Bir tek bizim ülkemizde zayıflatmak için yapıyor. Akupunktur yalnızca daha sağlıklı bir yaşam sürebilmek, ağrı gidermek ve dengeye gelmek için uygulanan bir yöntem. Zayıflamada dolaylı olarak etkili. Diyet yapılmaksızın yalnızca akupunktur yapılarak ayda 1/2 kg verildiği gözlenmiş. Akupunkturun zayıflamaya olan katkısı diyet yapabilmeyi kolaylaştırması. Kullanılan her iğne, iğnenin girdiği noktalara baskı yapıp, uyarılara yol açıyor. Bu uyarılar, mutluluk veren serotonin hormonu salınmasına yardımcı oluyor. Serotonin yanında ağrı giderici maddelerin de salgılanmasına yol açıyor. Baş ağrılarınız, migreniniz, diş ağrılarınız azalıyor ya da geçiyor. Daha mutlu bir yaşam sürmeye başlıyorsunuz. Akupunkturun vücudu dengeye getiren noktaları da var. Bir diyet sırasında en sık karşılaşılan durumlar diyetten erken vazgeçme ve depresyondur. Akupunktur, dengeleyici özelliğiyle bir diyeti depresyona girmeden yapılabilir hale getiriyor. Ayrıca metabolizmayı da hızlandırdığı söyleniyor. Örneğin, bağırsak işlevine destek oluyor, kabızlığı önüyor, su toplamanızı engelliyor, ödem çözüyor, böbrekler daha iyi ve düzenli çalışıyor. Böylece bir diyet yapmak ve zayıflamak için engelleriniz or-



tadan kalkıyor. Akupunkturda enfekte iğne kullanımı, akciğere iğne batırma gibi kullanıcıya bağlı teknik hatalar dışında, gerçekten hiçbir yan etki söz konusu değil. Bu yüzden yaşam boyu akupunktur yapılması olası. Bunu çok rahat söyleyebiliyoruz çünkü 5 000 yıllık bir geçmişi var. Diğer yöntemlerin hiçbiri bu kadar deneyim ve izlemeye sahip değil. Bu nedenle de yeri çok ayrı. Öte yandan akupunktur bir tıp alanı. Ülkemizde de bazı üniversitelerin anatomi bölümlerinin altında eğitim ve uygulamaları başladı, ayrıca ağrı klinikleri de bu yöntemi artık uyguluyorlar. Akupunktur sertifikasına sahip doktorlar, veterinerler ve diş hekimleri akupunktur yapabilirler. Bu uygulamayı veterinerler hayvanlara, diş hekimleri yalnızca diş ağrılarını gidermek için diş bölgesine, bunların dışındaki uygulamaları da tıp doktorları yaparlar. Sertifikalandırma Sağlık Bakanlığı'nca yapılıyor.

Öteki yöntemler, örneğin karboksiterapi için de benzer şeyler söylenebilir mi?

Karboksiterapiyi doktor ya da doktor nezaretinde bir teknisyen yapabilir. Karboksiterapi, akupunkturdan çok farklı bir uygulama. Bu terapide, aslında basit bir enjeksiyon işlemi yapılıyor. Yapılacak iş belirlendikten sonra, enjeksiyon işini bir teknisyen ya da bir hemşire kolayca yapabilir. Bu terapide karbondioksit gazı kullanılıyor. Bu, zaten vücudumuzda var olan bir gaz. Bu nedenle de kesinlikle alerjik ya da toksik etkisi yok. Bu gaz, cildin yağ oranı yüksek bölgelerine örneğin, selülit dokularına veriliyor. Belirli seans aralıklarıyla haftada 2 - 3 kez uygulanabiliyor. Bir kür en az 15 seanstan oluşuyor, isterseniz sıklıkları değiştirerek seansları uzatabiliyorsunuz. Karboksiterapi uygulanan bölgede, yani yağ dokusunda inceleme olduğu kesinlikle kanıtlanmış. Yağ dokusunda incelmeye yol açarken, çevredeki dokulara, özellikle damar yapısına kesinlikle zarar vermiyor ki bu, çok kıymetli bir durum. Yağ dokusunu inceltirken ikincil olarak da, dolaşımı düzenliyor; dolaşım bozukluğu olan, örümcek şeklinde damarlanmaları olan insanların bu sorunlarını terapi sırasında gidere-

biliyor. Karboksiterapinin tıp alanına girişi de bu sayede olmuş zaten. Bu yöntem, varis yaralarının iyileştirilmesinde, damar yaralarının, damara bağlı doku dolaşım bozukluklarının giderilmesinde kullanılmış. Üçüncü etki olarak da, karbondioksitin gittiği her yerde birtakım tepkimelere katılarak kolajen sentezini uyarması gösterilebilir. Özellikle çatlaklarda % 50 - 70 oranında doku tamirinin başladığı gösterilmiş. İnce kırışıklıklarda da oldukça etkili. Bölgesel fazlalıklar için de ideal bir araç. Enjeksiyonla vücuda giren karbondioksit, yağ hücrelerinin duvarlarından içeri girer, yağ hücrelerini parçalar, yani orada bulunan dokudaki yağ hücresi sayısını azaltır. O bölgede bulunan damarların genişlemesine yol açar. Genişleyen damara kan akımı artar. Kan akımı tamirati başlatır ve o bölgeye oksijen ulaşmasını sağlar. Karboksiterapi, oksijeni dolaylı yoldan kullanır. Tüm bunların sonucunda da kolajen

sentezine yol açar. Vücuttan akciğerler yoluyla atılır. Verilen doza göre değişmekle birlikte, genellikle 2 saat sonra vücuttan tümüyle atılmış olur. Ama vücuttaki kalıcı etkileri, başlattığı çeşitli tepkimeler nedeniyle sürer. Karboksiterapiden etkilenmenin bana göre, bir sırası var. Altıncı seanstan sonra selülit geriler, 8-11. seanslarda inceleme çok belirginleşir. 10. seanstan itibaren de sarkıklıklar toparlanmaya başlar. Kilo verilmemekle birlikte inceltiyor, dokuları düzeltiyor, dolaşımı düzelterek selülitleri geriletiyor. Çatlağı, kırışıklığı ve sarkıklığı da topladığında çok iyi bir araca dönüşüyor. Hasta, karbondioksit gazının verildiği yere, verilme miktarına ve verilmiş hızına göre değişen bir ağrı ya da acı duyabilir. Hızla verilirken karbondioksit de hızla gidip o doku boşluğunda yayılır ve ağrı duyulur. Ama bu ağrı daha çok gerilim tipi bir ağrıdır. Yani o bölgenin gerilmesiyle oluşabilir. Bir de damarların ani genişlemesinden kaynaklanan, yaklaşık 15 - 20 saniye süreli yangılar da oluşabilir. İnce yapılı dokularda genellikle daha düşük hızda verilir. Kalın dokulardaysa çoğu zaman hastalar acı hissetmezler. Veriliş hızı ayarlanarak bu sıkıntılar azaltılabilir ya da hasta bunu tolere edebilir. Tüm bu sıkıntılar seans bittiğinde sona erer. Göz hariç, gözaltından başlayarak yüzün alt kısmına rahatlıkla uygulanabilen bir yöntem. Alın bölgesine de uygulanabiliyor, ama geçici ani görme kayıplarına neden olabiliyor, hastalar bu durumu çok tolere edemiyorlar. Uygulamada yaş sınırlaması yok. Ancak, karboksiterapinin uygulanamadığı bazı durumlar var özellikle, enjeksiyonlu bir yöntem oluşu nedeniyle kanama bozukluklarında, kalp hastalarında, ileri evrelerdeki solunum yetmezliği ve yine ileri evrelerdeki böbrek hastalarında asla uygulanmaz.

Oksijen terapi de aynı özellikleri taşıyor mu?

Oksijen yaşam, canlılık, tamir demek. Oksijen başlangıçta hemen iyi geliyor, ama uzun vadede dokuya zararlı olabilen serbest radikalleri açığa çıkarıp bazı akut reaksiyonlara yol açabiliyor. Oysa karbondioksitin dokuya dost olduğu

HERŞEYİN BİR BEDELİ VAR

RF : Yalnızca yüz üzerine uygulama yaklaşık 1500-2000 Avro

Karboksiterapi : 15 seanstan oluşan bir kür 1500YTL

Mezoterapi : Karın bölgesine yapılan tek seanslık uygulama 100-150 YTL'lik bir uygulama

Lipoliz: Seans başına yaklaşık 300 YTL

Ozonterapi: Yönteme göre değişmekle birlikte yaklaşık 100 YTL

Lazer Tipine Göre Yüz Lekesi Giderme: Tedavi başına 300-100 \$ arası

Akupunktur : Haftalık seanslarda seans başına 60-100 YTL

Kimyasal Peeling : Seans başına 80-150 YTL



gösterilmiş. Oksijenoterapi daha çok cildin parlama-
ması, güzelleşmesi için kullanılıyor. Oksijenoterapi-
yle herhangi bir inceleme de sağlanamıyor.

Mezoterapi ve lipoliz için ne söyleyebilirsi- niz?

Mezoderm tabakasında bildiğimiz dolaşım sistemlerinden farklı, üçüncü bir dolaşım oldu-
ğunu söyleyen yayınları bulabilirsiniz. Buradan yola çıkarak, mezoterapi doğrudan cildin mezo-
derm tabakasına, oradaki dolaşımı hızlandırıcı bazı ilaç kombinasyonlarının çok ufak dozda en-
jeksiyonuna dayanır. Lipolitik özellikte, yani yağ çözmek ya da ağrı gidermek gibi amaçlarla yapı-
labilir. Genellikle, 3 - 4 çeşit farklı ilacın bir ara-
ya gelmesiyle hazırlanır. Çoklu enjeksiyonlar şeklinde ve bir bölge taranarak yapılır. Veriliş yöntemleri farklı olabilir ve her veriliş yöntemi-
ne uygun farklı iğneler kullanılır. Mezoterapinin dokuya yüzeyden, küçük masajlarla yedirilerek yapılması da olası. Lipolitik yani yağ parçalar; selülit, sarkıklık ve çatlakların yanı sıra ağrı giderici özelliğe de sahip. Özellikle tendinit sorunlarında, diz ağrılarında o bölgeye enjekte edilebilir. Bu durumda, ödem çözücü ve ağrı giderici ilaç kombinasyonları kullanılır ve oldukça iyi sonuçlar alınır. Mezoterapinin yan etkileri var, alerji yapabilir. Her ilaç uygulamasında olduğu gibi burada da belli hastalıklara sahip hastaları sakınmak gerekir. Gerçi mezoterapide kullanılan ilaçların ağız yoluyla alındıklarındaki gibi bir yan etki yapması beklenemez. Çünkü gerçekten çok ufak dozlarda verilir, yine de böbrek hastalarına, kalp hastalarına, nefes darlığı ve karaciğer yetmezliği olan hastalara uygulanmaz. Lipoliz yağ olan bölgeye soya ekstresi içeren bir maddenin enjeksiyonuna dayanır. Mezoterapiye göre cildin daha derin bölgelerine enjekte edilir. Doğrudan yağ yakabilme özelliği var.

Ozonoterapi'nin işlevi ne?

Ozonoterapi bu işlemler arasında akupunktur-
la aynı yere konulması gereken, kendini kanıtla-
mış eski yöntemlerden biri. Almanya'da bu iş için açılmış özel klinikler var. Her amaçla kullanılabiliyor. Ağrı için yaygın kullanılıyor, gençleşmek, dinçleşmek, kemoterapi ya da başka özel bir terapi gören hastaların yaşam kalitesini artırmak gibi amaçlarla kullanılabilir. Ozonoterapi

yaşlanma karşıtı kliniklerin demirbaşı. Ozonoterapi-
den sonra insanların ciltleri toparlıyor, enerjileri artıyor. Farklı uygulama yöntemleri var. Örneğin, ozon saunası var: Başınızın ve yüzünüzün dışarıda kaldığı bir saunaya giriyorsunuz. Saunada, buharlaştırılmış, nemlendirilmiş bir gaz bulunuyor. Başınız dışarıda olmak zorunda çünkü ozonu solumamalısınız. Saunada vücudunuz ozonu emiyor. Diyelim ki, elinizde bir türlü iyileşmeyen bir yara var. Hemen ozonlu bir poşet edinip, bu yaradan kurtulabilirsiniz. Bunun için elinizin ozonlu poşetin içinde belirli bir süre kalması yeterli olur. Bunlar iğnesiz uygulama yöntemleri. Ancak birbirinden farklı iğneli uygulama yöntemleri de söz konusu. Ozon gazı doğrudan enjekte edilebiliyor. Hemen belirtmek gerekir ki, ozon gazının damardan doğrudan enjeksiyonu tümüyle yasaklanmış durumda, çünkü emboliye neden olabiliyor. Ama eklem aralarına, diz boşluklarına, doğrudan enjeksiyonları var. Bunlar dışında daha yaygın kullanılan bir yöntem de şöyle: Hastadan 5 - 300 ml arasında kan alınır ve bu kan uygun bir ortamda ozon gazına maruz bırakılarak ozon bakımından zenginleştirilir. Bu kanı hastaya, ister kas ister damar yoluyla yeniden enjekte edersiniz. Kanla birlikte vücuda giren ozon gazı çok çabuk yıkıma uğrar, enjeksiyondan 2 dakika sonra bile kanda izine rastlanmaz. Ancak metabolitlerine, parçalarına ayrılır. Ayrılan bu parçalar hücreye bir çeşit denetimli stres hali yaşatır. Yani saldırıya hazırlıklı olunmasını sağlar. Bir deprem tatbikatına benzetebiliriz bu durumu. Ozon gazlı kanı verdiğinizde, doku bunu bir tür saldırı gibi algılar ve hemen bazı reaksiyonlar oluşmaya başlar. Bu sayede siz, dokuya kendini tamir etmeye başlaması gerektiğini öğretirsiniz. Bu uygulamada doz çok önemli. Aşırı doz dokunun hasar görmesine neden olabilirken, uygun dozlarla haftada bir iki kez tekrarlanabilir. Ozonoterapi uygulamalarında kullanılan malzemeler de önemli; kesinlikle plastik kullanılmıyor. Kan alışverişinde cam kullanılır. Diğer işlemlerde de yine ozona uygun malzemeler kullanılmak zorunda. Ozonoterapi için henüz FDA onayı yok, ama ABD'de "yapılması tavsiye edilen" aşamasında. Sertifikalı her hekim bu yöntemi uygulayabiliyor. Sertifikalandırma ülkemizde

de başladı.

Lazer uygulamalarından ne bekleniyor?

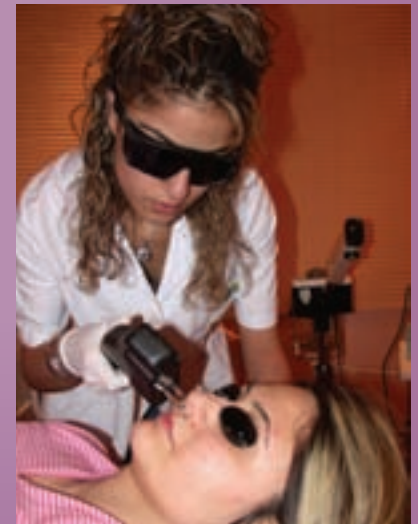
Lazerler genellikle kıl yok etmeye ve cilt sorunlarını gidermeye yönelik kullanılıyorlar. Cilt sorunlarını, güneş lekelerinden benlere kadar, cilt üzerindeki her türlü melanom içeren lekelenmeyi gidermek şeklinde algulamalıyız. Bu çeşitlilik nedeniyle çok farklı amaçlara hizmet eden çok farklı özellikte lazerler var. Cilt lekelerini yok ettiği gibi, gerçekten cildin gençleşmesine de yardımcı oluyor. Diğer birçok yöntemle benzer şekilde, bunda da vücuda bir ısı uyguluyor. Isıya maruz kalan doku hemen toparlanıyor. Bu ısı, kolajen sentezine de yol açabiliyor; kırışıklıklar giderilebiliyor. Bu sayede cilt 5 - 6 yaş daha gençleşebiliyor. Bir de bildiğimiz istenmeyen tüy ve kılların yok edilmesine yardımcı oluyorlar.

Peelingler için ne söyleyebiliriz?

Çok tavsiye ettiğim bir uygulama. Her yaş ve her grup için çok sık önerilir. Meyve asitleri sayesinde cildin soyulması temeline dayanır. Yüzeysel dokuların arındırılmasının yanı sıra, cilt içi hücreleri de etkileyerek, melanom hücrelerinin parçalanmasına yol açar ve lekeleri getirir. Kiş aylarında yapılması önerilir, aksi halde lekelerden kurtulmak isterken, güneşe maruz kalınması yüzünden daha güçlü lekelenmelere yol açabilir. Peelingler çok çeşitli. Haftada bir yapılması önerilen ev tipi peelingler, genellikle meyve asidi içermezler, bu yüzden kimyasal özellik de göstermezler. Bir de meyve asidini belirli yüzdelere içeren peelingler bulunur. Bu tür peelinglerin meyve asidi yüzdeleri "AHA" ile gösterilir. AHA % 2 - 35 arasında değişiyorsa, kişi kendisi uygulayabilir. Ancak % 35'in üzerindeki AHA değerine sahip peelinglerin yanı sıra açmaları söz konusu olabildiğinden kesinlikle bir doktorca uygulanması gerekir. Meyve asidi yüzdesi % 90'a kadar çıkabilen peelingler mevcut. İçinde meyve asidi bulunan peelingler kimyasal peeling adını alır.

Bütün bu tedavilerde, özellikle yaşlanma karşıtı olanlara kalıcı sonuçlar elde edilebilir mi?

İnsan 2 yaşından itibaren yaşlanmaya başlar. Bütün hücrelerimiz de yaşlanmaya programlı. Vücut, yaşamın belirli bir döneminde bu yaşlanmayı tamir edebiliyor, ama bir dönüm noktasından sonra önüne geçmek çok zor. Dışarıdan ala-



nan yardımlar, yaşlanmayı durduramıyor, yalnızca görüntüyü kurtarmaya yarıyor. Ne yazık ki, bu yöntemlerin henüz kalıcı bir etki sağlaması söz konusu değil. Aslında bu yöntemlerin uygulandığı günden itibaren belki 2 - 6 ay arasında bir zaman dilimi onarımla geçiyor, ama yaşlanma da hiç durmuyor. Yöntemlerin çoğu, yöntemine göre değişmek koşuluyla, farklı sürelerle etkili olabiliyorlar. Ancak bu süre boyunca, insanlar daha güzel, daha bakımlı ve daha genç görünüp, daha az kırışıklıkla yaşayabiliyorlar.

Bu yöntemleri deneyip, sonuçlarından yakınanlar da oluyor mu?

Ehil kişilerin yaptığını varsayarak bu yöntemlerden bahsettim. Aksini kimse düşünmek bile istemez. Memnuniyetsizlikte farklı etkenler olabilir. Öncelikle hastaların, uygulanan yöntemden beklentileri çok yüksek olur. Genellikle bir "mucize" beklenir. Oysa bu yöntemlerin hiçbiri mucize yaratmaz. Bu tür yöntemlerle yavaş ve küçük değişiklikler oluşur. Büyük beklentili bir hasta için küçük değişim tatmin edici olmayabilir. Cerrahi bir yöntemle elde edilen sonuçlar, bunlarla alınmaz. Bu da, hastanın hayal kırıklığını artırır. Bu durumu anlatsanız da, beklentiyi değiştiremeyebilirsiniz. Bir başka neden ehil bir kişinin eliyle yapılırsa bile, uygulanan yöntemin kişinin yapısına uygun olmayışıdır; cilt beklenmeyen reaksiyonlar gösterebilir. Kişinin kendini tanıması da, özellikle alerjik reaksiyonların oluşmasında çok önemli. Alerjisi olup olmadığını bilen bir hastayla bilmeyen arasında, sonuçlar bakımından farklılık oluşabilir. Bu da bir tepki nedeni olabilir. Bazen de hastalar çeşitli nedenlerle öngörülen seansları tamamlamazlar ve beklenen etkiye ulaşamazlar; bu da bir memnuniyetsizliğe dönüşebilir.

Ehil olmayanlarla da karşılaşabilir miyiz?

Ülkemizde ehil olmayanların sayısı çoktu. Ancak Sağlık Bakanlığı artık çok sıkı denetimler yapıyor. Tabelası olan her yerin mutlaka ruhsatı var. Ruhsatlı olduğunda da belli koşulları kesinlikle sağlamalısınız. Ruhsatlı bir yerde ehil olmayan kişilerle karşılaşmanın olanaksız olduğunu düşünüyorum. Doktorla birlikte çalışan teknik destek elemanlarının da genellikle kalfa ya da usta düzeyinde, belli bir eğitimden geçmiş, sertifikalı güzellik uzmanları ya da hemşire olmaları gerekir. Gidilen yerin güvenilirliğini, herhangi bir yöntemi uygulamaya yetkili olup olmadığını, işyerinde asılması zorunlu olan ruhsat üzerinden denetlemek olası. Ruhsatta bulunmayan bir yöntemi, o işyerinde uygulamamak, hastanın kendi sağlığı açısından önemli.

Bu tür sorunları olan kişilere genel olarak ne önerirsiniz?

Bu işte en önemli şey hijyen. Güzelleşmek isterken sağlığından olmamak da çok önemli. Ne olduğu bilinmeyen önerilerden kaçınmak gerekir. Bu sektördeki uygulamaların ya da gıda önerilerinin % 90'ı bize ABD ve Avrupa'dan geliyor. Bunların bize uygun olması çok önemli. Kısa bir süre önce bir gazetede "Amerika'dan gelen yaşlanma karşıtı uzmanı, cildinizin güzelleşmesini sağlamak için, kahvaltıda domates tüketin dedi" şeklinde bir haber vardı. Bu habere güllüyorsunuz, çünkü ülkemizde kahvaltısında domates yemeyen olduğunu sanmıyorum. Şimdilerde piya-



salarda bir "Licopen" çığırını var. Licopen cilt için kullanılan bir ilaç. İlacın özü domates ekstresi. En çok da pişmiş domateste bulunuyor. Bir Amerikalı için domates ekstresinin dışarıdan ek olarak alınmasının bir haber değeri olabilir, ama bu ülkede yaşayan biri için komik oluyor. Çünkü bir kaşık salça kattığımız bir yemekten, Licopen gereksiniminizi tümünü karşılayabiliyorsunuz. Bizim insanımız için Licopen almak çok tuhaf, yine de insanlar para verip bu ilacı içebiliyorlar. Sonuçta para kazanma hedefi olan bir sektörle karşı karşıyasınız. Bu nedenle her duyulan şeyi hemen almak ya da denemek yerine, bir akıl ve mantık süzgecinden geçirmek çok önemli. İnsan kendi vücudunu iyi tanır; hangi ürünün ya da uygulamanın iyi gelip gelmediğini izleyebilir. Değün bitkisel kökenli oluşu "zararsızdır" anlamına gelmiyor. Tıpkı diğer ilaçlar gibi, bunların da ekstresi ve dozu bellidir, kimyasal olarak sentezlenmiştir, ama bitkisel kökenlidir ve bir ilaçtır. En çok, hastaların ne yiyip, ne içmeleri gerektiğine ilişkin sorularla karşılaşırız. Özellikle vitamin desteği konusunda çok soru gelir. Bu da doğal, çünkü her eylem için üretilmiş vitaminler var. Sigara içiyorsanız başka, spor yapıyorsanız başka, stresliyseniz başka vitaminler almalısınız gibi. Günde 8 - 20 tane farklı vitamin alanlar var. Kaldı ki, bu vitaminlerin çoğunun gerçekten yararlı ya da zararlı olduğuna ilişkin tıbbi testleri de gösterilmemiş durumda. Bu tür vitaminlerin çoğunun, bazı hastalıkların tedavisinde sürekli kullanılması gereken ilaçlarla nasıl etkileştiği de bilinmiyor. Bu ilaçların hemen hepsi böbrek yoluyla atılıyor. Oysa böbrek çok korunması gereken bir organ. Bu piyasanın henüz çok karışık olduğunu ve taşların henüz yerine oturmadığını düşünüyorum. Piyasada oturmuş ne tür işler var dersiniz, lazer uygulamalarının olduğunu söylemek mümkün. Hem kullanıcılar, hem de üzerlerinde kullanılan kişiler açısından oturdu. Eskiden yanıklar oluşuyordu. Şimdi artık hem cihazlar iyileşti hem de kullanıcılar. Artık lazer uygulamalarından ne tür sonuçlar alabileceğimizi, hangi vücut tiplerinde başarılı olabileceğimizi oldukça iyi biliyoruz. Yaklaşık 20 yıllık bir uygulama. Oturduğunu düşündüğüm bir başka uygulama karboksiterapi. İtalya'da ve ABD'de yaklaşık

10 yıldır uygulanıyor. Türkiye uygulamalarıyla henüz kısa bir geçmişe sahip, yalnızca 3 yıl. Mezoterapi karboksiterapiye göre çok daha eski bir yöntem, Fransız ekolünden geliyor. Bununla ilgili olarak da hem uygulayıcı hem uygulatıcı yöntemin nasıl çalıştığını biliyor. Türkiye'de 1995'ten beri yapılıyor. Lipoliz mezoterapiye göre çok daha yeni bir uygulama, 1-1,5 yıllık bir geçmiş var. Şu an için iyi gidiyor, ama emin olmak için bir kaç yıla daha ihtiyaç var. Sonuç olarak, yeni çıkan bir yöntemin ne olduğunu anlamak gerekir. Aracı cihazın pek de bir önemi yok aslında. Hastalar "bana hangi yöntem uygulanacak, bu beni zayıflatacak mı" diye sorabilirler. Bölgesel terapi yapılan uygulamalar genellikle zayıflatmaz, yalnızca inceltir. Kilo fazlası olanların bölgesel zayıflama yöntemlerinden çok birşey beklememelerinde yarar var. Çünkü yalnızca inceltme işi yapan bölgesel yöntemler, bu inceltmeyi tartıda göstermez. Tartıda umduğu değişikliği göremeyen hastalar da genellikle mutsuz olur. Benzer durum kırışıklıklar için de geçerli. Hayatım değişecek, yüzüm değişecek gibi bir mucize bekleniyorsa, hayal kırıklığı daha çok olabilir. Hastaların beklentilerini sınırlaması çok önemli. Çünkü medikal yöntemlerin neredeyse tümü, küçük farklılıklarla yavaş yavaş düzeltilebiliyor. Bu tür medikal yöntemlerin cerrahi bir müdahale sonunda ortaya çıkan ani ve dramatik değişikliklerden en önemli farkı da burada görünüyor. Değişiklik ne aynada kendi kendinizi ne de çevrenizdekileri şaşırtmıyor. Çevrenizdekilerden, "sen de pek güzelleştin son zamanlarda" gibi tümceleleri duyar oluyorsunuz. Ama "aa, estetik ameliyat mı yaptırdın?" sorusu sorulmuyor bu sayede. Özetle büyük mucizeler beklememek, yaptırılmadığı zaman da kendinizi bir şeylerden geri kalmış hissetmemek gerekiyor. Çünkü, cilt yaşayan bir doku el, kol, bacak gibi bir organ olarak algılanıyor artık. Stresiz yaşarsanız, sigara ve alkolden uzak durursanız, güneşten sakınırsanız ve nemini korursanız cildiniz gerçekten daha dayanıklı hale geliyor. Bir gün mutlaka gerçekten kırışacak, yaşlanacak ama bu süreci uzatmak da sizin elinizde.

Söyleşi : Serpil Yıldız-Elif Yılmaz



AH BİR GÜZEL OLSAM!

Yaş ilerledikçe, çoğumuz aynalara bakmaktan kaçınır hale geliriz. Bunun en büyük nedeni, cildimizde zaman içinde oluşan minik değişimlerdir. Bunlardan sürekli yakınırsınız, kurtulmak için de çareler ararsınız. Kurtulmaya çalıştıysanız yaşlılık! Uzmanlara göre ciltteki yaşlanma iki türlü. Birincisi doğal sürecin, ikincisi de dışsal etkenlerin yol açtığı yaşlanma. Bu sürecin göstergeleriyse bizim için daha çok, ciltte minik kırışıklıklar, derinin esnekliğini yitirmesi, ciltte lekelenmeler gibi genellikle kadınların, hatta artık sıklıkla erkeklerin de şikâyetçi olduğu değişimler, bozulmalar. Şimdilik, yaşlılıkla mücadele edilemese bile, genç görünmenin yolu açık. Hem sağlık, hem de estetik sektörler bu konuda çok çaba gösteriyorlar.

Yaşlanmaktan kaçış yok! Hiçbirimiz 35'imize geldiğimizde 20, 45'imizde 35 ya da 55'imizde 45'imizdeki gibi olamayız. Ne görüntümüz eskisi gibidir, ne de hareketlerimiz eskisi kadar seri. Birçok biliminsanı yaşlanmayı durdurmanın olası olup olmadığını araştırıyor. Ne var ki, bunun bir yolu varsa bile bulup çıkarmak pek kolay değil. Yaşlanmanın nedenleriyle ilgili birçok kuram

var. Kimilerine göre, her şeyin sorumlusu serbest radikaller. Buna göre yaşlanmaya yol açan şey, normal metabolizmanın yan ürünü olan oksitleyici serbest radikallerin hücrelere zarar vermesi. Hücreye enerji sağlayan mitokondriler, hücre yakıtını (karbonhidrat, yağ, protein vb.) işlerken oksidasyon adı verilen bir kimyasal tepkime gerçekleşir. Bu tepkime sırasında da, bazı

elektronlar diğer moleküllere bağlanarak, sonuçta çeşitli hücre yapılarını, özellikle de DNA'yı hasara uğratabilen ve "serbest radikaller" adını alan yüksek düzeyde reaktif moleküllerin ortaya çıkmasına neden olur (Bilim ve Teknik Dergisi, sayı 441, sayfa 82). Yaşımızla birlikte vücudumuzdaki serbest radikal sayısı da metabolizmanın çalışma hızına göre, zaman içinde artar. Bu

yolla hücrelerimizin gördüğü zarar da artar. Kimi biliminsanlarına göreyse, yaşlanmayı açıklamanın yolu aslında bildiğimiz bir kuramdan geçiyor: Evrim! Bu kuramda da yaşlanmanın adresi olarak bazı genler gösteriliyor. Neden yaşlandığımızı açıklamaya yönelik farklı başka kuramlar da var. Ancak, henüz hiçbiri neden yaşlandığımızı net bir biçimde ortaya koyabilmiş değil. Bu nedenle de, yaşlanmayı durdurmak ya da bu süreci bir biçimde tersine çevirmek şimdilik olası değil. Bu haber bize çok üzücü gelse de, yaşlılığı takıntı haline getirenler için çareler tükenmiş değil. En azından, geçici de olsa görüntüyü kurtarmak bazı yöntemlerle olası. Ameliyattan korkmayanlar için çare belli: Estetik ameliyat. Vücudumuzda beğenmediğimiz, değişmesini istediğimiz birçok bölge için çeşitli ameliyatlara yapılabiliyor. Ancak, ameliyat riskini göze alamayan ya da o kadar "ciddi" müdahalelere gerek duymayanlar için de başka çözüm yolları bulunuyor. Cerrahi müdahaleye gerek kalmadan da vücudumuzda ya da yüzümüzde ufak tefek değişiklikler yaptırılmaz olası.

Güzelleşmenin ya da gençleşmenin bir yolunun çeşitli estetik ameliyatlardan geçtiğini biliyoruz. Liposuction, yüz gerdirme, meme dikleştirme... Bütün bunlar, ameliyattan korkmayan ve ancak bir cerrahi müdahaleyle istediği değişikliklere ulaşabilecek, bazı ameliyatlara için belirli bir yaş koşulunun olduğu hastalar için geçerli yöntemler. Ancak bu kadar zahmete katlanmayı gerektirmeyen, ufak müdahalelerle, en azından görüntümüzden daha memnun olmamızı sağlayan yöntemler de var. Plastik ve rekonstrüktif cerrahi uzmanı Dr. Engin Üstünsoy'la özellikle kısa süre önce uygulamaya giren Radyo Frekans (RF) yöntemi üzerine konuştuk.

Engin Üstünsoy'a RF kullanılarak tedavinin nasıl yapıldığını sorduk. O da bu konudaki gelişmeleri ve uygulama yöntemlerini şöyle özetledi: "Ameliyattan çekinen hastalar için çözüm yalnızca enjeksiyon yöntemleriyle değil, bazı aletlerin yardımıyla da sağlanmaya başlandı. Kırıksıklık tedavisinde, germede ya da izlerin ve lekelerin yok edilmesinde ilk kullanılan lazerlerin görevi, derinin altındaki kolajen lifleri gerip üst tabakayı da yenilemektir. Ama bu işlemde, uygulamanın yapıldığı de-



Dr. Engin Üstünsoy

rinin suyu buharlaştığı için yalnızca yüzeysel deriden oluşan ve üstünde koruyucu epidermisi olmayan kıpkırmızı bir deri kalır. Bu nedenle işlemden sonra, 10 gün kadar hastaya pansuman uygulamayı gerektiren, hastanın yüzünü kapattığımız bir dönem oluyordu. Üstteki deriyi sıyırdığı için orada yeniden deri oluşması bekleniyordu. Ayrıca, çok güneş gören bir ülkede yaşıyoruz, bu nedenle deride lekelenme olmaması için güneşten korunmak gerekiyor. Ne kadar korunursanız korunun, yine de lekelenmeler oluyordu. Bir de, bizim cildimiz koyu renkli olduğu için çok yavaş, yaklaşık iki ay süren, bir solma dönemi yaşanır ve deri-

nin normal rengini alması uzun sürer. Bu yöntemin konforsuzluğu başka aletlere yöneltti insanları. Kızılötesi ışınlarla ya da radyo dalgaları aracılığıyla bu kolajen liflerin gerilmesi amaçlandı. Cildimiz ne kadar kırıksık, buruşuk olursa olsun, altta kolajen lifleri germeden yalnızca cildi gerek bir sonuç elde edemezsiniz. Kolajen lifleri gerildiğinde yalnızca yayı germiş olmuyorsunuz, bunların sayıca artımını da başlatmış oluyorsunuz. RF'nin en

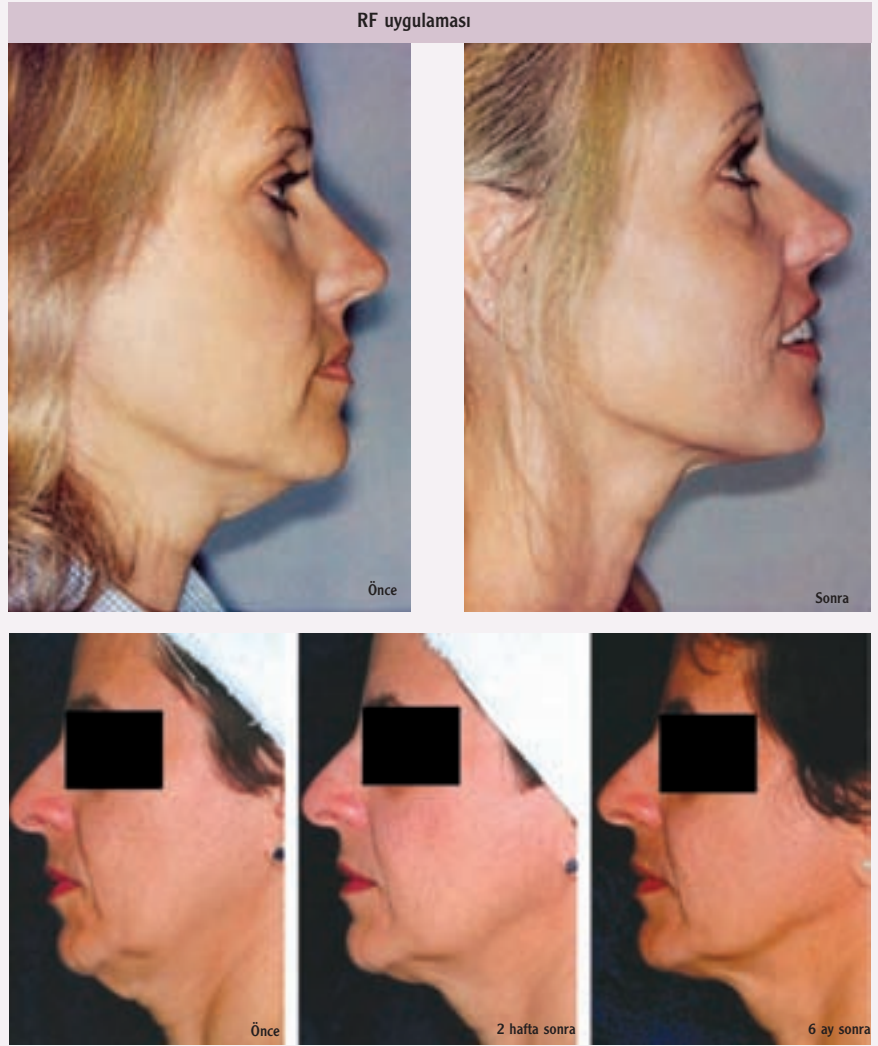
Selülit

Genellikle kadınların bacak, kalça ve hatta kollarında görülen, portakal kabuğu görünümü yağ gruplarına selülit deniyor. Selülit, cilt gerginliğini sağlayan tabakanın ve kolajen yapısının bütünlüğünün bozulması sonucunda oluşuyor. Aşırı kilo ya da bazı zararlı maddelerin cilt altı dokusunda birikmesi, selülitin en önemli nedenleri arasında. Ancak, aşırı kiloyla doğrudan bağlantılı olmayan selülit, erişkin kadınların %85'inde görülebiliyor. Kadınlarda daha sık görülmesinin ana nedeni östrojen hormonunun daha fazla oluşu. Öteki nedenlerse sigara, alkol, yanlış beslenme, hızlı kilo alıp verme ve aşırı hareketsizlik. Ayrıca, kan dolaşım bozuklukları, kalıtsal yatkınlık ve hormonal etkenler de selülit oluşumunda önemli rol oynuyor.

Dengeli beslenme, sağlıklı yaşam, alkol ve sigaradan uzak durmak, düzenli spor yapmak, selülit oluşumunu engelleyen etkenler arasında yer alıyor. Ne yazık ki, yalnızca kilo vermek selülitlerden kurtulmak için yeterli olmuyor.



önemli etkisi de bu. Bu sayede de tedavinin etkisi belli bir süreden sonra artarak görülebiliyor. 6. ay sonuna kadar ciltte gerilme yaşandığı gözlenmiş ve bu da, hastaya yaklaşık 3 - 4 yıllık bir süre genç görünme olanağı kazandırıyor. Bu sürenin sonunda yeniden uygulanabilir. Vücudun farklı bölgelerine aynı seansta da uygulanabilir. O tamamen aletin, hastanenin, hastanın ve uygulayıcı doktorun durumuna bağlı. RF yöntemiyle bölgesel çalışılabildiği gibi, saçlı deriden başlanıp boynun ortasına kadar tüm yüze de RF uygulanabilir. Yeni tür cihazlarda ısıtma ve soğutma işlemi eşzamanlı yapıldığından, hastalar işlem sırasında hiç acı hissetmezler. RF de hastanın durumuna göre uygulanıp uygulanamayacağına karar verilen bir işlem. Örneğin, 70 yaşındaki bir hastaya RF yöntemi uygulamak anlamlı olmaz. RF dalgaları ilk uygulandığında tabii ki çeşitli yan etkileri olmuştur, çünkü ısı etkisi olan bir alet. Germe işlemi yaparken içeri bir ısı veriyor ve o yaylar bu sayede geriliyor. Ama RF ısı çok yüksektir. Ayrıca, mikroskopik düzeyde nereye ne kadar ısı verdiğinizi bilemeyebilirsiniz. Bu tür sakıncaları ortadan kaldırmak için yeni aletler geliştirildi. Örneğin termaj denen bu alette, ısıyı verirken aynı zamanda soğutma modülünden de yararlanılıyor. Soğutucu etkisi olan bir gazla sıcak etkisi nötrlenmiş oluyor. Herkesin kolajen lif gerilme ısı da farklıdır. Bu yeni alet sayesinde, her hastaya özel bir yöntem belirlenebiliyor. Ayrıca alet, hangi bölgeye ne doz uygulandığı ve ne kadar atış yapıldığı gibi verileri de gösterdiğinden, aşırı doz vermek gibi bir hatayı engelliyor. Bu tür önlemler sayesinde hata payları en aza indiriliyor. Bu işlemin en önemli üstünlüğü, tek seanslık olması ve yaklaşık 1-1,5 saatlik işlemin sonunda hastanın yüzünü silip dışarı çıkabilmesi. Sonra beklemeye başlarlar. 2 - 4 hafta arasında kolajen liflerin sayısı artmaya başlar. 6 ay boyunca gerilme yaşanır. Ancak işlem çok aşırı kırışmış ve sarkmış hastalar için yeterli sonuç vermez. Ama biz genelde cerrahi yüz germe işlemi 55 - 60 yaş üstündekilere yaparız. Yani 40 yaşındaki birine de kırışıklıkları var diye yüz germe ameliyatı yapılmaz. Buna göre, ameliyatsız çözümler arasında kırışıklıkların giderilmesi işinde bugüne kadar uygulanan en etkili yöntem



bu. Türkiye’de yeni bir yöntem sayılır, ama ABD’de uzun yıllardır uygulanıyor ve FDA (Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi) onayı da var.”

Üstünsoy’dan edindiğimiz bilgilere göre, RF yöntemini yalnızca plastik cerrahlar ya da cerrahi bilen dermatologlar uygulayabiliyor. Tüm dünyada bu aleti kullananların listesi, üretici firmanın web sitesinde yayımlanıyor. Kullanıcılar, üretici firmadan özel eğitim alıp, sertifika sahibi oluyorlar. Ancak, birçok başka alet ne yazık ki ülkemizde konunun uzmanları tarafından kullanılmıyor. Oysa hepimiz lazer kullanımının ne kadar özen gerektirdiğini biliyoruz. Bilinçsiz kullanım, her türlü yan etki ve sağlıksızlığı da beraberinde getirir. Üstünsoy, hayal kırıklığının plastik cerrahinin en önemli sorunlarından biri olduğunu söyledi. Hastayla karşılıklı anlaşmanın çok önemli olduğunu belirterek, hastanın beklentilerini iyi öğrenmenin ve hastaya hiçbir zaman için mucize yaratılmayacağını anlatmanın tedavi ve ilişkiler bakımından

çok önemli olduğunu; hastaların da kendilerine özgü bir yapısı olduğunu belirtti. Doktorların yapılabileceklerle ilgili “olmayacak vaat”lerde bulunmamasının, hastaların da eline bir ünlünün fotoğrafını alıp “buna benzemek istiyorum” demesi gibi, isteklerinde abartıya kaçmamaları gerektiğinin altını çizdi. Ayrıca özellikle RF yöntemi için başvuran hastaların %90’ının yöntem hakkında bilgi sahibi olarak geldiklerini, bu nedenle daha sağlıklı ilişkiler kurulabildiğini de ekledi.

Yaşlanmanın görüntüde geciktirilmesinin yöntemleri yalnızca burada aktardıklarımızla sınırlı değil. Ancak hangi yöntemin kendimize uygun olduğunu bulmada gösterilecek özen, beklenmeyen sağlık sorunlarıyla karşılaşmamızı önleyebilir.

Serpil Yıldız - Elif Yılmaz

Kaynaklar
http://www.fda.gov/fdac/features/2004/204_beauty.html
<http://www.skincarephysicians.com/agingskinnet/basicfacts.html>

Enjeksiyonlu Yöntemler

Anestezi ve reanimasyon uzmanı Dr. Jülide Ergil'e, güzellik merkezlerinde de uygulanabilen enjeksiyonlu yöntemler hakkında merak ettiklerimizi sorduk.

İnsanlar güzellik merkezine neden geliyorlar?

Değiştiremediğimiz hayatlar var. Şeklimizi değiştirerek bir yere gelebiliriz diye düşünüyoruz herhalde. Benim gözlediğim bu. Daha çok kadınlar geliyor. Son dönemde erkeklerin de geldiğini söyleyebilirim. Ama erkekler genellikle, şunu yaptırırım bunu yaptırmam gibi pazarlıklarla geliyorlar. Bu gelişlerini de genellikle gizliyorlar. Erkeklerin aksine, kadınlar bu konuda daha açık. Bir sorun olduğunda adını kolayca koyabiliyorlar ve yardım alıyorlar. Bu yüzüzdür ki hastalarımızın %90'ını kadınlar oluşturuyor. Günümüzde kabul gören bir şekil dayatması var. Hepimiz bir formata girmek istiyoruz. Doktor olduğum için, çok şekilci değilim. Ama, başlangıçta merkezimize 56 kg'lık gencecik kız çocukları geliyordu. Onları "sizin kilo sorunuz yok" diyerek geri gönderdiğim çok olmuştur. Ama zamanla farkettim ki, herkesin bir çeşit "bu işlere" gereksinimi var. Sizin çok iyi bulduğunuz ölçüler, kişinin kendisine iyi gelmiyor. Belki bu bir tür rahatsızlık sayılabilir, ama hepimizde var bu hissiyat. Aynaya bakıp da kendini beğenen neredeyse yok. Aslında, beğenmemelik kadınlığın özünde, içinde var. Bir de tabii ki, toplumsal roller var. Kadın güzel olmalı! Erkeğin böyle bir sorunu yok, en azından şimdilik. Bu çok ciddi bir dayatma. Bu dayatmanın da böyle bir sektör doğurması çok normal. Talep ve arz var. İşin kabaca özeti bu.

Merkezinizde uygulayacağınız yöntemleri seçerken ölçütleriniz ne?

Her yeni çıkan ürün ya da cihazın üzerine atlamıyorum. Bu atlamama durumunu hastalarım da tavsiye ediyorum. Her yeni ürün ya da cihaz için belirli bir zaman geçmesine ve bu zaman içinde kazanılan deneyimlere önem veriyorum. Bazen bu tür cihaz ya da yöntemler büyük gurültülerle lanse ediliyor, ama çok kısa bir zamanda demode oluyorlar. Bu nedenle hem kullanım hem de sonuçlar bakımından gözle görülür bir başarıyı beklemek sağlıklı karar vermede en büyük yardımcım.

Güzellik vaat eden çok sayıda yöntem ve uygulama var. Birbirlerinden ayrılan noktaları nereler?

Öncelikle insanların isteklerini kategorize etmek gerekir. Büyük çoğunluk kilo fazlalığı nedeniyle gelir. Kilo fazlalığının bile birkaç tanesi var. Kilo aşırı olanlar ya da 3 - 5 kilo fazlası olanlar var, yani kilo sorunlarının aralığı oldukça geniş. Fazla kilosu olmayan, ama selülit ya da çatlak sahibi olan ikinci bir grup da var. Genellikle kilo fazlalığıyla selülit ya da çatlak paralel gitmiyor. Selülit artık bir çeşit cilt hastalığı olarak gö-



Dr. Jülide Ergil

rülüyor. Dokunun çatlaması da bir çeşit cilt hastalığı. Bu nedenle, bize başvuranları ikiye ayırmak gerekir. Birincisi gerçekten zayıflamak isteyenler; bedeninin % 10 - 20 ya da daha üstünde bir oranından kurtulmak isteyenler ya da 3-5 kilo vermek isteyenler. İkincisi de selülit ve çatlaklarından kurtulmak isteyenler. Üçüncü bir kategori de bölgesel fazlalıklarından şikâyet edenler. Bu türdeki insanları zayıflatmak gerekmiyor. Zayıflama olmaksızın bölgesel fazlalıklardan kurtulmayı sağlayan yöntemler var. Bu yöntemlerin bir kısmı cerrahi, bir kısmı değil. Aslında var olan yöntemlerin hizmet ettiği ana başlıklar bunlar. Ama yine de bir karışıklık olduğunu düşünebilirsiniz. Bu karışıklığın nedeni sorunun tarifinde değil, sorunun giderilmesi için uygulanan yöntemlerde kullanılan araçların farklılığında yatıyor. Bir de, bu araçların sahipleri ya da kullanıcılarının "bendeki araç herkesin kullandığından daha farklı, daha özel" demek istemesinden kaynaklanıyor. Makinelerin ya da yöntemlerin çoğu özünde aynı işi yapıyor, ama yeni gelen her makine, başkalarında henüz bulunmadığından sanki yeni bir yöntemmiş gibi sunuluyor ya da öyle algılanmasına izin veriliyor. Bu yüzden de çok farklıymış gibi sunulan, özünde aynı amaca hizmet eden farklı adlar duyuyorsunuz. Özünde yapılanlar, bana göre, selülit, çatlak giderme, vücut şekillendirme işlemleri. Bir de kilo vermeye yardımcı uygulamalar var, akupunktur ve diyetler bu yardımcıların başında geliyor.

Ciltteki lekeler ve kırışıklıklar için ne diyebilirsiniz?

O da başka bir kategori. Şöyle bir dayatma var: 30 yaşına geldiniz ve yüzünüz için bir şey yapmıyorsanız, bir defa bu toplumda yaşamıyorsunuz. Orta yaştasınız, para kazanıyorsunuz ya da paranız var, evliliği ve çocukları da bir tarafa bıraktınız. "Artık paramı nereye harcamalıyım" dediğinizde, karşınızdaki tek seçenek güzelleşmeyle ilgili. Birinci neden bu. İkincisi bu yaşlar-

da kırışıklıklar başlıyor. Tıp, 35 yaşın cilt için dönüm noktası olduğunu söylüyor. 35 yaşından sonra her şey olumsuz yönde gitmeye başlıyor. Bu süreçte de "yaşlanmayı nasıl geciktirebilirim, var olanı nasıl yok edebilirim" şeklinde telaşlar yaşıyoruz. Günümüzde yaşlanmayı hızlandırıcı etmenler de arttı. Artık güneşe daha çok çıkılıyor, ozon dedikleri için güneşin zararlı etkilerini daha çok yaşıyoruz. Sigara, alkol, hava kirliliği ve stres de diğer etkenler. İşte bunların tümü cildin düşmanı. Bu nedenle kırışıklıklarda, lekelerde belirgin bir artış var, yani cilt geçmişe göre çok daha hızlı yaşıyor. Özetle söylemek gerekirse, insanlar güzellik merkezlerine öncelikle zayıflamak, sonra da yüz ve beden güzelliği için geliyorlar.

Hastaya yapılacak işlem nasıl belirleniyor?

Yöntemler iğneli ve iğnesiz. Genellikle hastanın iğne korkusu yoksa iğneli yöntemleri, varsa iğnesiz yöntemleri tercih ediyoruz. İğnesiz yöntemler genellikle pasif egzersiz ya da vakum yaptıran, dokudaki ödemi çözen çeşitli makineleri içerirler. Ancak enjeksiyonlu yöntemlere göre, geri dönüş daha yüksek oranda olur. Enjeksiyonlu yöntemler daha kalıcı tedavi sağlar. Bir de zayıflamaya gelmiş bir hastanın kolesterolünü, hemoglobini, şüpheleniyorsanız bazı hormon değerlerini bilmeniz gerekir.

Uygulanan yöntemler hakkında bilgi verir misiniz? Örneğin Akupunktur nasıl bir yöntem?

Akupunktur Çin'de vücudu dengeye getiren bir yöntem olarak bilinir. Vücudun sağlıklı davranmasını sağlar, vücudun eczanesini kullanır. Akupunktur kitaplarına bakarsanız zayıflama için tarifler vermediğini görürsünüz. Bir tek bizim ülkemizde zayıflatmak için yapıyor. Akupunktur yalnızca daha sağlıklı bir yaşam sürebilmek, ağrı gidermek ve dengeye gelmek için uygulanan bir yöntem. Zayıflamada dolaylı olarak etkili. Diyet yapılmaksızın yalnızca akupunktur yapılarak ayda 1/2 kg verildiği gözlenmiş. Akupunkturun zayıflamaya olan katkısı diyet yapabilmeyi kolaylaştırması. Kullanılan her iğne, iğnenin girdiği noktalara baskı yapıp, uyarılara yol açıyor. Bu uyarılar, mutluluk veren serotonin hormonu salınmasına yardımcı oluyor. Serotonin yanında ağrı giderici maddelerin de salgılanmasına yol açıyor. Baş ağrılarınız, migreniniz, diş ağrılarınız azalıyor ya da geçiyor. Daha mutlu bir yaşam sürmeye başlıyorsunuz. Akupunkturun vücudu dengeye getiren noktaları da var. Bir diyet sırasında en sık karşılaşılan durumlar diyetten erken vazgeçme ve depresyondur. Akupunktur, dengeleyici özelliğiyle bir diyeti depresyona girmeden yapılabilir hale getiriyor. Ayrıca metabolizmayı da hızlandırdığı söyleniyor. Örneğin, bağırsak işlevine destek oluyor, kabızlığı önüyor, su toplamanızı engelliyor, ödem çözüyor, böbrekler daha iyi ve düzenli çalışıyor. Böylece bir diyet yapmak ve zayıflamak için engelleriniz or-



tadan kalkıyor. Akupunkturda enfekte iğne kullanımı, akciğere iğne batırma gibi kullanıcıya bağlı teknik hatalar dışında, gerçekten hiçbir yan etki söz konusu değil. Bu yüzden yaşam boyu akupunktur yapılması olası. Bunu çok rahat söyleyebiliyoruz çünkü 5 000 yıllık bir geçmişi var. Diğer yöntemlerin hiçbiri bu kadar deneyim ve izlemeye sahip değil. Bu nedenle de yeri çok ayrı. Öte yandan akupunktur bir tıp alanı. Ülkemizde de bazı üniversitelerin anatomi bölümlerinin altında eğitim ve uygulamaları başladı, ayrıca ağrı klinikleri de bu yöntemi artık uyguluyorlar. Akupunktur sertifikasına sahip doktorlar, veterinerler ve diş hekimleri akupunktur yapabiliyorlar. Bu uygulamayı veterinerler hayvanlara, diş hekimleri yalnızca diş ağrılarını gidermek için diş bölgesine, bunların dışındaki uygulamaları da tıp doktorları yaparlar. Sertifikalandırma Sağlık Bakanlığı'nca yapılıyor.

Öteki yöntemler, örneğin karboksiterapi için de benzer şeyler söylenebilir mi?

Karboksiterapiyi doktor ya da doktor nezaretinde bir teknisyen yapabilir. Karboksiterapi, akupunkturdan çok farklı bir uygulama. Bu terapide, aslında basit bir enjeksiyon işlemi yapılıyor. Yapılacak iş belirlendikten sonra, enjeksiyon işini bir teknisyen ya da bir hemşire kolayca yapabilir. Bu terapide karbondioksit gazı kullanılıyor. Bu, zaten vücudumuzda var olan bir gaz. Bu nedenle de kesinlikle alerjik ya da toksik etkisi yok. Bu gaz, cildin yağ oranı yüksek bölgelerine örneğin, selülit dokularına veriliyor. Belirli seans aralıklarıyla haftada 2 - 3 kez uygulanabiliyor. Bir kür en az 15 seanstan oluşuyor, isterseniz sıklıkları değiştirerek seansları uzatabiliyorsunuz. Karboksiterapi uygulanan bölgede, yani yağ dokusunda inceleme olduğu kesinlikle kanıtlanmış. Yağ dokusunda incelmeye yol açarken, çevredeki dokulara, özellikle damar yapısına kesinlikle zarar vermiyor ki bu, çok kıymetli bir durum. Yağ dokusunu inceltirken ikincil olarak da, dolaşımı düzenliyor; dolaşım bozukluğu olan, örümcek şeklinde damarlanmaları olan insanların bu sorunlarını terapi sırasında gidere-

biliyor. Karboksiterapinin tıp alanına girişi de bu sayede olmuş zaten. Bu yöntem, varis yaralarının iyileştirilmesinde, damar yaralarının, damara bağlı doku dolaşım bozukluklarının giderilmesinde kullanılmış. Üçüncü etki olarak da, karbondioksitin gittiği her yerde birtakım tepkimelere katılarak kolajen sentezini uyarması gösterilebilir. Özellikle çatlaklarda % 50 - 70 oranında doku tamirinin başladığı gösterilmiş. İnce kırışıklıklarda da oldukça etkili. Bölgesel fazlalıklar için de ideal bir araç. Enjeksiyonla vücuda giren karbondioksit, yağ hücrelerinin duvarlarından içeri girer, yağ hücrelerini parçalar, yani orada bulunan dokudaki yağ hücresi sayısını azaltır. O bölgede bulunan damarların genişlemesine yol açar. Genişleyen damara kan akımı artar. Kan akımı tamirati başlatır ve o bölgeye oksijen ulaşmasını sağlar. Karboksiterapi, oksijeni dolaylı yoldan kullanır. Tüm bunların sonucunda da kolajen

sentezine yol açar. Vücuttan akciğerler yoluyla atılır. Verilen doza göre değişmekle birlikte, genellikle 2 saat sonra vücuttan tümüyle atılmış olur. Ama vücuttaki kalıcı etkileri, başlattığı çeşitli tepkimeler nedeniyle sürer. Karboksiterapiden etkilenmenin bana göre, bir sırası var. Altıncı seanstan sonra selülit geriler, 8-11. seanslarda inceleme çok belirginleşir. 10. seanstan itibaren de sarkıklıklar toparlanmaya başlar. Kilo verilmemekle birlikte inceltiyor, dokuları düzeltiyor, dolaşımı düzelterek selülitleri geriletiyor. Çatlağı, kırışıklığı ve sarkıklığı da topladığında çok iyi bir araca dönüşüyor. Hasta, karbondioksit gazının verildiği yere, verilme miktarına ve verilmiş hızına göre değişen bir ağrı ya da acı duyabilir. Hızla verilirken karbondioksit de hızla gidip o doku boşluğunda yayılır ve ağrı duyulur. Ama bu ağrı daha çok gerilim tipi bir ağrıdır. Yani o bölgenin gerilmesiyle oluşabilir. Bir de damarların ani genişlemesinden kaynaklanan, yaklaşık 15 - 20 saniye süreli yangılar da oluşabilir. İnce yapılı dokularda genellikle daha düşük hızda verilir. Kalın dokulardaysa çoğu zaman hastalar acı hissetmezler. Veriliş hızı ayarlanarak bu sıkıntılar azaltılabilir ya da hasta bunu tolere edebilir. Tüm bu sıkıntılar seans bittiğinde sona erer. Göz hariç, gözaltından başlayarak yüzün alt kısmına rahatlıkla uygulanabilen bir yöntem. Alın bölgesine de uygulanabiliyor, ama geçici ani görme kayıplarına neden olabiliyor, hastalar bu durumu çok tolere edemiyorlar. Uygulamada yaş sınırlaması yok. Ancak, karboksiterapinin uygulanamadığı bazı durumlar var özellikle, enjeksiyonlu bir yöntem oluşu nedeniyle kanama bozukluklarında, kalp hastalarında, ileri evrelerdeki solunum yetmezliği ve yine ileri evrelerdeki böbrek hastalarında asla uygulanmaz.

Oksijen terapi de aynı özellikleri taşıyor mu?

Oksijen yaşam, canlılık, tamir demek. Oksijen başlangıçta hemen iyi geliyor, ama uzun vadede dokuya zararlı olabilen serbest radikalleri açığa çıkarıp bazı akut reaksiyonlara yol açabiliyor. Oysa karbondioksitin dokuya dost olduğu

HERŞEYİN BİR BEDELİ VAR

RF : Yalnızca yüz üzerine uygulama yaklaşık 1500-2000 Avro

Karboksiterapi : 15 seanstan oluşan bir kür 1500YTL

Mezoterapi : Karın bölgesine yapılan tek seanslık uygulama 100-150 YTL'lik bir uygulama

Lipoliz: Seans başına yaklaşık 300 YTL

Ozonterapi: Yönteme göre değişmekle birlikte yaklaşık 100 YTL

Lazer Tipine Göre Yüz Lekesi Giderme: Tedavi başına 300-100 \$ arası

Akupunktur : Haftalık seanslarda seans başına 60-100 YTL

Kimyasal Peeling : Seans başına 80-150 YTL



gösterilmiş. Oksijenoterapi daha çok cildin parlama-
ması, güzelleşmesi için kullanılıyor. Oksijenoterapi-
yle herhangi bir inceleme de sağlanamıyor.

Mezoterapi ve lipoliz için ne söyleyebilirsi- niz?

Mezoderm tabakasında bildiğimiz dolaşım
sistemlerinden farklı, üçüncü bir dolaşım oldu-
ğunu söyleyen yayınları bulabilirsiniz. Buradan
yola çıkarak, mezoterapi doğrudan cildin mezo-
derm tabakasına, oradaki dolaşımı hızlandırıcı
bazı ilaç kombinasyonlarının çok ufak dozda en-
jeksiyonuna dayanır. Lipolitik özellikte, yani yağ
çözmek ya da ağrı gidermek gibi amaçlarla yapı-
labilir. Genellikle, 3 - 4 çeşit farklı ilacın bir ara-
ya gelmesiyle hazırlanır. Çoklu enjeksiyonlar
şeklinde ve bir bölge taranarak yapılır. Veriliş
yöntemleri farklı olabilir ve her veriliş yöntemi-
ne uygun farklı iğneler kullanılır. Mezoterapinin
dokuya yüzeyden, küçük masajlarla yedirilerek
yapılması da olası. Lipolitik yani yağ parçalar;
selülit, sarkıklık ve çatlakların yanı sıra ağrı gi-
derici özelliğe de sahip. Özellikle tendinit sorun-
larında, diz ağrılarında o bölgeye enjekte edile-
bilir. Bu durumda, ödem çözücü ve ağrı giderici
ilaç kombinasyonları kullanılır ve oldukça iyi so-
nuçlar alınır. Mezoterapinin yan etkileri var,
alerji yapabilir. Her ilaç uygulamasında olduğu
gibi burada da belli hastalıklara sahip hastaları
sakınmak gerekir. Gerçi mezoterapide kullanılan
ilaçların ağız yoluyla alındıklarındaki gibi bir yan
etki yapması beklenemez. Çünkü gerçekten çok
ufak dozlarda verilir, yine de böbrek hastalarına,
kalp hastalarına, nefes darlığı ve karaciğer yet-
mezliği olan hastalara uygulanmaz. Lipoliz yağ
olan bölgeye soya ekstresi içeren bir maddenin
enjeksiyonuna dayanır. Mezoterapiye göre cildin
daha derin bölgelerine enjekte edilir. Doğrudan
yağ yakabilme özelliği var.

Ozonoterapi'nin işlevi ne?

Ozonoterapi bu işlemler arasında akupunktur-
la aynı yere konulması gereken, kendini kanıtla-
mış eski yöntemlerden biri. Almanya'da bu iş
için açılmış özel klinikler var. Her amaçla kulla-
nılabiliyor. Ağrı için yaygın kullanılıyor, gençleş-
mek, dinçleşmek, kemoterapi ya da başka özel
bir terapi gören hastaların yaşam kalitesini artır-
mak gibi amaçlarla kullanılabiliyor. Ozonoterapi

yaşlanma karşıtı kliniklerin demirbaşı. Ozontera-
piden sonra insanların ciltleri toparlıyor, enerji-
leri artıyor. Farklı uygulama yöntemleri var. Örneğin,
ozon saunası var: Başınızın ve yüzünüzün
dışarıda kaldığı bir saunaya giriyorsunuz. Sauna-
da, buharlaştırılmış, nemlendirilmiş bir gaz bul-
nuyor. Başınız dışarıda olmak zorunda çünkü
ozonu solumamalısınız. Saunada vücudunuz ozo-
nu emiyor. Diyelim ki, elinizde bir türlü iyileşme-
yen bir yara var. Hemen ozonlu bir poşet edinip,
bu yaradan kurtulabilirsiniz. Bunun için elinizde
ozonlu poşetin içinde belirli bir süre kalması ye-
terli olur. Bunlar iğnesiz uygulama yöntemleri.
Ancak birbirinden farklı iğneli uygulama yöntem-
leri de söz konusu. Ozon gazı doğrudan enjekte
edilebiliyor. Hemen belirtmek gerekir ki, ozon
gazının damardan doğrudan enjeksiyonu tümü-
yle yasaklanmış durumda, çünkü emboliye neden
olabiliyor. Ama eklem aralarına, diz boşlukları-
na, doğrudan enjeksiyonları var. Bunlar dışında
daha yaygın kullanılan bir yöntem de şöyle: Has-
tadan 5 - 300 ml arasında kan alınır ve bu kan
uygun bir ortamda ozon gazına maruz bırakıla-
rak ozon bakımından zenginleştirilir. Bu kanı
hastaya, ister kas ister damar yoluyla yeniden
enjekte edersiniz. Kanla birlikte vücuda giren
ozon gazı çok çabuk yıkıma uğrar, enjeksiyon-
dan 2 dakika sonra bile kanda izine rastlanmaz.
Ancak metabolitlerine, parçalarına ayrılır. Ayrıl-
an bu parçalar hücreye bir çeşit denetimli stres
hali yaşatır. Yani saldırıya hazırlıklı olunmasını
sağlar. Bir deprem tatbikatına benzetebiliriz bu
durumu. Ozon gazlı kanı verdiğinizde, doku bu-
nu bir tür saldırı gibi algılar ve hemen bazı reak-
siyonlar oluşmaya başlar. Bu sayede siz, dokuya
kendini tamir etmeye başlaması gerektiğini öğ-
retirsiniz. Bu uygulamada doz çok önemli. Aşırı
doz dokunun hasar görmesine neden olabilir-
ken, uygun dozlarla haftada bir iki kez tekrarla-
nabilir. Ozonoterapi uygulamalarında kullanılan
malzemeler de önemli; kesinlikle plastik kullanı-
lamıyor. Kan alışverişinde cam kullanılır. Diğer
işlemlerde de yine ozona uygun malzemeler kul-
lanılmak zorunda. Ozonoterapi için henüz FDA
onayı yok, ama ABD'de "yapılması tavsiye edi-
len" aşamasında. Sertifikalı her hekim bu yönte-
mi uygulayabiliyor. Sertifikalandırma ülkemizde

de başladı.

Lazer uygulamalarından ne bekleniyor?

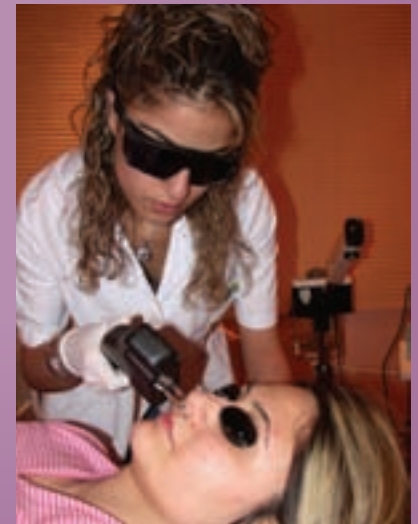
Lazerler genellikle kıl yok etmeye ve cilt so-
runlarını gidermeye yönelik kullanılıyorlar. Cilt
sorunlarını, güneş lekelerinden benlere kadar,
cilt üzerindeki her türlü melanom içeren lekelen-
meyi gidermek şeklinde algulamalıyız. Bu çeşitli-
lik nedeniyle çok farklı amaçlara hizmet eden
çok farklı özellikte lazerler var. Cilt lekelerini
yok ettiği gibi, gerçekten cildin gençleşmesine
de yardımcı oluyor. Diğer birçok yöntemle ben-
zer şekilde, bunda da vücuda bir ısı uyguluyor.
Isıya maruz kalan doku hemen toparlanıyor. Bu
ısı, kolajen sentezine de yol açabiliyor; kırışıklık-
lar giderilebiliyor. Bu sayede cilt 5 - 6 yaş daha
gençleşebiliyor. Bir de bildiğimiz istenmeyen tüy
ve kılların yok edilmesine yardımcı oluyorlar.

Peelingler için ne söyleyebiliriz?

Çok tavsiye ettiğim bir uygulama. Her yaş ve
her grup için çok sık önerilir. Meyve asitleri sa-
yesinde cildin soyulması temeline dayanır. Yüze-
yel dokuların arındırılmasının yanı sıra, cilt içi
hücreleri de etkileyerek, melanom hücrelerinin
parçalanmasına yol açar ve lekeleri getirir. Kiş
aylarında yapılması önerilir, aksi halde lekeler-
den kurtulmak isterken, güneşe maruz kalınma-
sı yüzünden daha güçlü lekelenmelere yol açabi-
lir. Peelingler çok çeşitli. Haftada bir yapılması
önerilen ev tipi peelingler, genellikle meyve asi-
di içermezler, bu yüzden kimyasal özellik de gös-
termezler. Bir de meyve asidini belirli yüzdele-
le içeren peelingler bulunur. Bu tür peelinglerin
meyve asidi yüzdeleri "AHA" ile gösterilir. AHA
% 2 - 35 arasında değişiyorsa, kişi kendisi uygu-
layabilir. Ancak % 35'in üzerindeki AHA değeri-
ne sahip peelinglerin yanı sıra açmaları söz
konusu olabildiğinden kesinlikle bir doktorca uygu-
lanması gerekir. Meyve asidi yüzdesi % 90'a ka-
dar çıkabilen peelingler mevcut. İçinde meyve
asidi bulunan peelingler kimyasal peeling adını
alır.

Bütün bu tedavilerde, özellikle yaşlanma kar- şıtı olanlara kalıcı sonuçlar elde edilebilir mi?

İnsan 2 yaşından itibaren yaşlanmaya başlar.
Bütün hücrelerimiz de yaşlanmaya programlı.
Vücut, yaşamın belirli bir döneminde bu yaşlan-
mayı tamir edebiliyor, ama bir dönüm noktasın-
dan sonra önüne geçmek çok zor. Dışarıdan ala-



nan yardımlar, yaşlanmayı durduramıyor, yalnızca görüntüyü kurtarmaya yarıyor. Ne yazık ki, bu yöntemlerin henüz kalıcı bir etki sağlaması söz konusu değil. Aslında bu yöntemlerin uygulandığı günden itibaren belki 2 - 6 ay arasında bir zaman dilimi onarımla geçiyor, ama yaşlanma da hiç durmuyor. Yöntemlerin çoğu, yöntemine göre değişmek koşuluyla, farklı sürelerle etkili olabiliyorlar. Ancak bu süre boyunca, insanlar daha güzel, daha bakımlı ve daha genç görünüp, daha az kırışıklıkla yaşayabiliyorlar.

Bu yöntemleri deneyip, sonuçlarından yakınanlar da oluyor mu?

Ehil kişilerin yaptığını varsayarak bu yöntemlerden bahsettim. Aksini kimse düşünmek bile istemez. Memnuniyetsizlikte farklı etkenler olabilir. Öncelikle hastaların, uygulanan yöntemden beklentileri çok yüksek olur. Genellikle bir "mucize" beklenir. Oysa bu yöntemlerin hiçbiri mucize yaratmaz. Bu tür yöntemlerle yavaş ve küçük değişiklikler oluşur. Büyük beklentili bir hasta için küçük değişim tatmin edici olmayabilir. Cerrahi bir yöntemle elde edilen sonuçlar, bunlarla alınmaz. Bu da, hastanın hayal kırıklığını artırır. Bu durumu anlatsanız da, beklentiyi değiştiremeyebilirsiniz. Bir başka neden ehil bir kişinin eliyle yapılırsa bile, uygulanan yöntemin kişinin yapısına uygun olmayışıdır; cilt beklenmeyen reaksiyonlar gösterebilir. Kişinin kendini tanıması da, özellikle alerjik reaksiyonların oluşmasında çok önemli. Alerjisi olup olmadığını bilen bir hastayla bilmeyen arasında, sonuçlar bakımından farklılık oluşabilir. Bu da bir tepki nedeni olabilir. Bazen de hastalar çeşitli nedenlerle öngörülen seansları tamamlamazlar ve beklenen etkiye ulaşamazlar; bu da bir memnuniyetsizliğe dönüşebilir.

Ehil olmayanlarla da karşılaşabilir miyiz?

Ülkemizde ehil olmayanların sayısı çoktu. Ancak Sağlık Bakanlığı artık çok sıkı denetimler yapıyor. Tabelası olan her yerin mutlaka ruhsatı var. Ruhsatlı olduğunda da belli koşulları kesinlikle sağlamalısınız. Ruhsatlı bir yerde ehil olmayan kişilerle karşılaşmanın olanaksız olduğunu düşünüyorum. Doktorla birlikte çalışan teknik destek elemanlarının da genellikle kalfa ya da usta düzeyinde, belli bir eğitimden geçmiş, sertifikalı güzellik uzmanları ya da hemşire olmaları gerekir. Gidilen yerin güvenilirliğini, herhangi bir yöntemi uygulamaya yetkili olup olmadığını, işyerinde asılması zorunlu olan ruhsat üzerinden denetlemek olası. Ruhsatta bulunmayan bir yöntemi, o işyerinde uygulamamak, hastanın kendi sağlığı açısından önemli.

Bu tür sorunları olan kişilere genel olarak ne önerirsiniz?

Bu işte en önemli şey hijyen. Güzelleşmek isterken sağlığından olmamak da çok önemli. Ne olduğu bilinmeyen önerilerden kaçınmak gerekir. Bu sektördeki uygulamaların ya da gıda önerilerinin % 90'ı bize ABD ve Avrupa'dan geliyor. Bunların bize uygun olması çok önemli. Kısa bir süre önce bir gazetede "Amerika'dan gelen yaşlanma karşıtı uzmanı, cildinizin güzelleşmesini sağlamak için, kahvaltıda domates tüketin dedi" şeklinde bir haber vardı. Bu habere güllüyorsunuz, çünkü ülkemizde kahvaltısında domates yemeyen olduğunu sanmıyorum. Şimdilerde piya-



salarda bir "Licopen" çığırını var. Licopen cilt için kullanılan bir ilaç. İlacın özü domates ekstresi. En çok da pişmiş domateste bulunuyor. Bir Amerikalı için domates ekstresinin dışarıdan ek olarak alınmasının bir haber değeri olabilir, ama bu ülkede yaşayan biri için komik oluyor. Çünkü bir kaşık salça kattığımız bir yemekten, Licopen gereksiniminizi tümünü karşılayabiliyorsunuz. Bizim insanımız için Licopen almak çok tuhaf, yine de insanlar para verip bu ilacı içebiliyorlar. Sonuçta para kazanma hedefi olan bir sektörle karşı karşıyasınız. Bu nedenle her duyulan şeyi hemen almak ya da denemek yerine, bir akıl ve mantık süzgecinden geçirmek çok önemli. İnsan kendi vücudunu iyi tanır; hangi ürünün ya da uygulamanın iyi gelip gelmediğini izleyebilir. Değün bitkisel kökenli oluşu "zararsızdır" anlamına gelmiyor. Tıpkı diğer ilaçlar gibi, bunların da ekstresi ve dozu bellidir, kimyasal olarak sentezlenmiştir, ama bitkisel kökenlidir ve bir ilaçtır. En çok, hastaların ne yiyip, ne içmeleri gerektiğine ilişkin sorularla karşılaşırız. Özellikle vitamin desteği konusunda çok soru gelir. Bu da doğal, çünkü her eylem için üretilmiş vitaminler var. Sigara içiyorsanız başka, spor yapıyorsanız başka, stresliyseniz başka vitaminler almalısınız gibi. Günde 8 - 20 tane farklı vitamin alanlar var. Kaldı ki, bu vitaminlerin çoğunun gerçekten yararlı ya da zararlı olduğuna ilişkin tıbbi testleri de gösterilmemiş durumda. Bu tür vitaminlerin çoğunun, bazı hastalıkların tedavisinde sürekli kullanılması gereken ilaçlarla nasıl etkileştiği de bilinmiyor. Bu ilaçların hemen hepsi böbrek yoluyla atılıyor. Oysa böbrek çok korunması gereken bir organ. Bu piyasanın henüz çok karışık olduğunu ve taşların henüz yerine oturmadığını düşünüyorum. Piyasada oturmuş ne tür işler var dersiniz, lazer uygulamalarının olduğunu söylemek mümkün. Hem kullanıcılar, hem de üzerlerinde kullanılan kişiler açısından oturdu. Eskiden yanıklar oluşuyordu. Şimdi artık hem cihazlar iyileşti hem de kullanıcılar. Artık lazer uygulamalarından ne tür sonuçlar alabileceğimizi, hangi vücut tiplerinde başarılı olabileceğimizi oldukça iyi biliyoruz. Yaklaşık 20 yıllık uygulama karboksiterapi. İtalya'da ve ABD'de yaklaşık

10 yıldır uygulanıyor. Türkiye uygulamalarıyla henüz kısa bir geçmişe sahip, yalnızca 3 yıl. Mezoterapi karboksiterapiye göre çok daha eski bir yöntem, Fransız ekolünden geliyor. Bununla ilgili olarak da hem uygulayıcı hem uygulatıcı yöntemin nasıl çalıştığını biliyor. Türkiye'de 1995'ten beri yapılıyor. Lipoliz mezoterapiye göre çok daha yeni bir uygulama, 1-1,5 yıllık bir geçmişi var. Şu an için iyi gidiyor, ama emin olmak için bir kaç yıla daha ihtiyaç var. Sonuç olarak, yeni çıkan bir yöntemin ne olduğunu anlamak gerekir. Aracı cihazın pek de bir önemi yok aslında. Hastalar "bana hangi yöntem uygulanacak, bu beni zayıflatacak mı" diye sorabilirler. Bölgesel terapi yapılan uygulamalar genellikle zayıflatmaz, yalnızca inceltir. Kilo fazlası olanların bölgesel zayıflama yöntemlerinden çok birşey beklememelerinde yarar var. Çünkü yalnızca inceltme işi yapan bölgesel yöntemler, bu inceltmeyi tartıda göstermez. Tartıda umduğu değişikliği göremeyen hastalar da genellikle mutsuz olur. Benzer durum kırışıklıklar için de geçerli. Hayatım değişecek, yüzüm değişecek gibi bir mucize bekleniyorsa, hayal kırıklığı daha çok olabilir. Hastaların beklentilerini sınırlaması çok önemli. Çünkü medikal yöntemlerin neredeyse tümü, küçük farklılıklarla yavaş yavaş düzeltilebiliyor. Bu tür medikal yöntemlerin cerrahi bir müdahale sonunda ortaya çıkan ani ve dramatik değişikliklerden en önemli farkı da burada görünüyor. Değişiklik ne aynada kendi kendinizi ne de çevrenizdekileri şaşırtmıyor. Çevrenizdekilerden, "sen de pek güzelleştin son zamanlarda" gibi tümceleleri duyar oluyorsunuz. Ama "aa, estetik ameliyat mı yaptırdın?" sorusu sorulmuyor bu sayede. Özetle büyük mucizeler beklememek, yaptırılmadığı zaman da kendinizi bir şeylerden geri kalmış hissetmemek gerekiyor. Çünkü, cilt yaşayan bir doku el, kol, bacak gibi bir organ olarak algılanıyor artık. Stresiz yaşarsanız, sigara ve alkolden uzak durursanız, güneşten sakınırsanız ve nemini korursanız cildiniz gerçekten daha dayanıklı hale geliyor. Bir gün mutlaka gerçekten kırışacak, yaşlanacak ama bu süreci uzatmak da sizin elinizde.

Söyleşi : Serpil Yıldız-Elif Yılmaz



AH BİR GÜZEL OLSAM!

Yaş ilerledikçe, çoğumuz aynalara bakmaktan kaçınır hale geliriz. Bunun en büyük nedeni, cildimizde zaman içinde oluşan minik değişimlerdir. Bunlardan sürekli yakınırsınız, kurtulmak için de çareler ararsınız. Kurtulmaya çalıştıysanız yaşlılık! Uzmanlara göre ciltteki yaşlanma iki türlü. Birincisi doğal sürecin, ikincisi de dışsal etkenlerin yol açtığı yaşlanma. Bu sürecin göstergeleriyse bizim için daha çok, ciltte minik kırışıklıklar, derinin esnekliğini yitirmesi, ciltte lekelenmeler gibi genellikle kadınların, hatta artık sıklıkla erkeklerin de şikâyetçi olduğu değişimler, bozulmalar. Şimdilik, yaşlılıkla mücadele edilemese bile, genç görünmenin yolu açık. Hem sağlık, hem de estetik sektörler bu konuda çok çaba gösteriyorlar.

Yaşlanmaktan kaçış yok! Hiçbirimiz 35'imize geldiğimizde 20, 45'imizde 35 ya da 55'imizde 45'imizdeki gibi olamayız. Ne görüntümüz eskisi gibidir, ne de hareketlerimiz eskisi kadar seri. Birçok biliminsanı yaşlanmayı durdurmanın olası olup olmadığını araştırıyor. Ne var ki, bunun bir yolu varsa bile bulup çıkarmak pek kolay değil. Yaşlanmanın nedenleriyle ilgili birçok kuram

var. Kimilerine göre, her şeyin sorumlusu serbest radikaller. Buna göre yaşlanmaya yol açan şey, normal metabolizmanın yan ürünü olan oksitleyici serbest radikallerin hücrelere zarar vermesi. Hücreye enerji sağlayan mitokondriler, hücre yakıtını (karbonhidrat, yağ, protein vb.) işlerken oksidasyon adı verilen bir kimyasal tepkime gerçekleşir. Bu tepkime sırasında da, bazı

elektronlar diğer moleküllere bağlanarak, sonuçta çeşitli hücre yapılarını, özellikle de DNA'yı hasara uğratabilen ve "serbest radikaller" adını alan yüksek düzeyde reaktif moleküllerin ortaya çıkmasına neden olur (Bilim ve Teknik Dergisi, sayı 441, sayfa 82). Yaşımızla birlikte vücudumuzdaki serbest radikal sayısı da metabolizmanın çalışma hızına göre, zaman içinde artar. Bu

yolla hücrelerimizin gördüğü zarar da artar. Kimi biliminsanlarına göreyse, yaşlanmayı açıklamanın yolu aslında bildiğimiz bir kuramdan geçiyor: Evrim! Bu kuramda da yaşlanmanın adresi olarak bazı genler gösteriliyor. Neden yaşlandığımızı açıklamaya yönelik farklı başka kuramlar da var. Ancak, henüz hiçbiri neden yaşlandığımızı net bir biçimde ortaya koyabilmiş değil. Bu nedenle de, yaşlanmayı durdurmak ya da bu süreci bir biçimde tersine çevirmek şimdilik olası değil. Bu haber bize çok üzücü gelse de, yaşlılığı takıntı haline getirenler için çareler tükenmiş değil. En azından, geçici de olsa görüntüyü kurtarmak bazı yöntemlerle olası. Ameliyattan korkmayanlar için çare belli: Estetik ameliyat. Vücudumuzda beğenmediğimiz, değişmesini istediğimiz birçok bölge için çeşitli ameliyatlara yapılabiliyor. Ancak, ameliyat riskini göze alamayan ya da o kadar "ciddi" müdahalelere gerek duymayanlar için de başka çözüm yolları bulunuyor. Cerrahi müdahaleye gerek kalmadan da vücudumuzda ya da yüzümüzde ufak tefek değişiklikler yaptırılmaz olası.

Güzelleşmenin ya da gençleşmenin bir yolunun çeşitli estetik ameliyatlardan geçtiğini biliyoruz. Liposuction, yüz gerdirme, meme dikleştirme... Bütün bunlar, ameliyattan korkmayan ve ancak bir cerrahi müdahaleyle istediği değişikliklere ulaşabilecek, bazı ameliyatlara için belirli bir yaş koşulunun olduğu hastalar için geçerli yöntemler. Ancak bu kadar zahmete katlanmayı gerektirmeyen, ufak müdahalelerle, en azından görüntümüzden daha memnun olmamızı sağlayan yöntemler de var. Plastik ve rekonstrüktif cerrahi uzmanı Dr. Engin Üstünsoy'la özellikle kısa süre önce uygulamaya giren Radyo Frekans (RF) yöntemi üzerine konuştuk.

Engin Üstünsoy'a RF kullanılarak tedavinin nasıl yapıldığını sorduk. O da bu konudaki gelişmeleri ve uygulama yöntemlerini şöyle özetledi: "Ameliyattan çekinen hastalar için çözüm yalnızca enjeksiyon yöntemleriyle değil, bazı aletlerin yardımıyla da sağlanmaya başlandı. Kırışıklık tedavisinde, germede ya da izlerin ve lekelerin yok edilmesinde ilk kullanılan lazerlerin görevi, derinin altındaki kolajen lifleri gerip üst tabakayı da yenilemektir. Ama bu işlemde, uygulamanın yapıldığı de-



Dr. Engin Üstünsoy

rinin suyu buharlaştığı için yalnızca yüzeysel deriden oluşan ve üstünde koruyucu epidermisi olmayan kıpkırmızı bir deri kalır. Bu nedenle işlemden sonra, 10 gün kadar hastaya pansuman uygulamayı gerektiren, hastanın yüzünü kapattığımız bir dönem oluyordu. Üstteki deriyi sıyırdığı için orada yeniden deri oluşması bekleniyordu. Ayrıca, çok güneş gören bir ülkede yaşıyoruz, bu nedenle deride lekelenme olmaması için güneşten korunmak gerekiyor. Ne kadar korunursanız korunun, yine de lekelenmeler oluyordu. Bir de, bizim cildimiz koyu renkli olduğu için çok yavaş, yaklaşık iki ay süren, bir solma dönemi yaşanır ve deri-

nin normal rengini alması uzun sürer. Bu yöntemin konforsuzluğu başka aletlere yöneltti insanları. Kızılötesi ışınlarla ya da radyo dalgaları aracılığıyla bu kolajen liflerin gerilmesi amaçlandı. Cildimiz ne kadar kırışık, buruşuk olursa olsun, altta kolajen lifleri germeden yalnızca cildi gerek bir sonuç elde edemezsiniz. Kolajen lifleri gerildiğinde yalnızca yayı germiş olmuyorsunuz, bunların sayıca artımını da başlatmış oluyorsunuz. RF'nin en

Selülit

Genellikle kadınların bacak, kalça ve hatta kollarında görülen, portakal kabuğu görünümü yağ gruplarına selülit deniyor. Selülit, cilt gerginliğini sağlayan tabakanın ve kolajen yapısının bütünlüğünün bozulması sonucunda oluşuyor. Aşırı kilo ya da bazı zararlı maddelerin cilt altı dokusunda birikmesi, selülitin en önemli nedenleri arasında. Ancak, aşırı kiloyla doğrudan bağlantılı olmayan selülit, erişkin kadınların %85'inde görülebiliyor. Kadınlarda daha sık görülmesinin ana nedeni östrojen hormonunun daha fazla oluşu. Öteki nedenlerse sigara, alkol, yanlış beslenme, hızlı kilo alıp verme ve aşırı hareketsizlik. Ayrıca, kan dolaşım bozuklukları, kalıtsal yatkınlık ve hormonal etkenler de selülit oluşumunda önemli rol oynuyor.

Dengeli beslenme, sağlıklı yaşam, alkol ve sigaradan uzak durmak, düzenli spor yapmak, selülit oluşumunu engelleyen etkenler arasında yer alıyor. Ne yazık ki, yalnızca kilo vermek selülitlerden kurtulmak için yeterli olmuyor.



önemli etkisi de bu. Bu sayede de tedavinin etkisi belli bir süreden sonra artarak görülebiliyor. 6. ay sonuna kadar ciltte gerilme yaşandığı gözlenmiş ve bu da, hastaya yaklaşık 3 - 4 yıllık bir süre genç görünme olanağı kazandırıyor. Bu sürenin sonunda yeniden uygulanabilir. Vücudun farklı bölgelerine aynı seansta da uygulanabilir. O tamamen aletin, hastanenin, hastanın ve uygulayıcı doktorun durumuna bağlı. RF yöntemiyle bölgesel çalışılabildiği gibi, saçlı deriden başlanıp boynun ortasına kadar tüm yüze de RF uygulanabilir. Yeni tür cihazlarda ısıtma ve soğutma işlemi eşzamanlı yapıldığından, hastalar işlem sırasında hiç acı hissetmezler. RF de hastanın durumuna göre uygulanıp uygulanamayacağına karar verilen bir işlem. Örneğin, 70 yaşındaki bir hastaya RF yöntemi uygulamak anlamlı olmaz. RF dalgaları ilk uygulandığında tabii ki çeşitli yan etkileri olmuştur, çünkü ısı etkisi olan bir alet. Germe işlemi yaparken içeri bir ısı veriyor ve o yaylar bu sayede geriliyor. Ama RF ısı çok yüksektir. Ayrıca, mikroskopik düzeyde nereye ne kadar ısı verdiğinizi bilemeyebilirsiniz. Bu tür sakıncaları ortadan kaldırmak için yeni aletler geliştirildi. Örneğin termaj denen bu alette, ısıyı verirken aynı zamanda soğutma modülünden de yararlanılıyor. Soğutucu etkisi olan bir gazla sıcak etkisi nötrlenmiş oluyor. Herkesin kolajen lif gerilme ısı da farklıdır. Bu yeni alet sayesinde, her hastaya özel bir yöntem belirlenebiliyor. Ayrıca alet, hangi bölgeye ne doz uygulandığı ve ne kadar atış yapıldığı gibi verileri de gösterdiğinden, aşırı doz vermek gibi bir hatayı engelliyor. Bu tür önlemler sayesinde hata payları en aza indiriliyor. Bu işlemin en önemli üstünlüğü, tek seanslık olması ve yaklaşık 1-1,5 saatlik işlemin sonunda hastanın yüzünü silip dışarı çıkabilmesi. Sonra beklemeye başlarlar. 2 - 4 hafta arasında kolajen liflerin sayısı artmaya başlar. 6 ay boyunca gerilme yaşanır. Ancak işlem çok aşırı kırışmış ve sarkmış hastalar için yeterli sonuç vermez. Ama biz genelde cerrahi yüz germe işlemi 55 - 60 yaş üstündekilere yaparız. Yani 40 yaşındaki birine de kırışıklıkları var diye yüz germe ameliyatı yapılmaz. Buna göre, ameliyatsız çözümler arasında kırışıklıkların giderilmesi işinde bugüne kadar uygulanan en etkili yöntem



bu. Türkiye’de yeni bir yöntem sayılır, ama ABD’de uzun yıllardır uygulanıyor ve FDA (Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi) onayı da var.”

Üstünsoy’dan edindiğimiz bilgilere göre, RF yöntemini yalnızca plastik cerrahlar ya da cerrahi bilen dermatologlar uygulayabiliyor. Tüm dünyada bu aleti kullananların listesi, üretici firmanın web sitesinde yayımlanıyor. Kullanıcılar, üretici firmadan özel eğitim alıp, sertifika sahibi oluyorlar. Ancak, birçok başka alet ne yazık ki ülkemizde konunun uzmanları tarafından kullanılmıyor. Oysa hepimiz lazer kullanımının ne kadar özen gerektirdiğini biliyoruz. Bilinçsiz kullanım, her türlü yan etki ve sağlıksızlığı da beraberinde getirir. Üstünsoy, hayal kırıklığının plastik cerrahinin en önemli sorunlarından biri olduğunu söyledi. Hastayla karşılıklı anlaşmanın çok önemli olduğunu belirterek, hastanın beklentilerini iyi öğrenmenin ve hastaya hiçbir zaman için mucize yaratılmayacağını anlatmanın tedavi ve ilişkiler bakımından

çok önemli olduğunu; hastaların da kendilerine özgü bir yapısı olduğunu belirtti. Doktorların yapılabileceklerle ilgili “olmayacak vaat”lerde bulunmamasının, hastaların da eline bir ünlünün fotoğrafını alıp “buna benzemek istiyorum” demesi gibi, isteklerinde abartıya kaçmamaları gerektiğinin altını çizdi. Ayrıca özellikle RF yöntemi için başvuran hastaların %90’ının yöntem hakkında bilgi sahibi olarak geldiklerini, bu nedenle daha sağlıklı ilişkiler kurulabildiğini de ekledi.

Yaşlanmanın görüntüde geciktirilmesinin yöntemleri yalnızca burada aktardıklarımızla sınırlı değil. Ancak hangi yöntemin kendimize uygun olduğunu bulmada gösterilecek özen, beklenmeyen sağlık sorunlarıyla karşılaşmamızı önleyebilir.

Serpil Yıldız - Elif Yılmaz

Kaynaklar
http://www.fda.gov/fdac/features/2004/204_beauty.html
<http://www.skincarephysicians.com/agingskinnet/basicfacts.html>

Enjeksiyonlu Yöntemler

Anestezi ve reanimasyon uzmanı Dr. Jülide Ergil'e, güzellik merkezlerinde de uygulanabilen enjeksiyonlu yöntemler hakkında merak ettiklerimizi sorduk.

İnsanlar güzellik merkezine neden geliyorlar?

Değiştiremediğimiz hayatlar var. Şeklimizi değiştirerek bir yere gelebiliriz diye düşünüyoruz herhalde. Benim gözlediğim bu. Daha çok kadınlar geliyor. Son dönemde erkeklerin de geldiğini söyleyebilirim. Ama erkekler genellikle, şunu yaptırırım bunu yaptırmam gibi pazarlıklarla geliyorlar. Bu gelişlerini de genellikle gizliyorlar. Erkeklerin aksine, kadınlar bu konuda daha açık. Bir sorun olduğunda adını kolayca koyabiliyorlar ve yardım alıyorlar. Bu yüzümdür ki hastalarımızın %90'ını kadınlar oluşturuyor. Günümüzde kabul gören bir şekil dayatması var. Hepimiz bir formata girmek istiyoruz. Doktor olduğum için, çok şekilci değilim. Ama, başlangıçta merkezimize 56 kg'lık gencecik kız çocukları geliyordu. Onları "sizin kilo sorunuz yok" diyerek geri gönderdiğim çok olmuştur. Ama zamanla farkettim ki, herkesin bir çeşit "bu işlere" gereksinimi var. Sizin çok iyi bulduğunuz ölçüler, kişinin kendisine iyi gelmiyor. Belki bu bir tür rahatsızlık sayılabilir, ama hepimizde var bu hissiyat. Aynaya bakıp da kendini beğenen neredeyse yok. Aslında, beğenmemelik kadınlığın özünde, içinde var. Bir de tabii ki, toplumsal roller var. Kadın güzel olmalı! Erkeğin böyle bir sorunu yok, en azından şimdilik. Bu çok ciddi bir dayatma. Bu dayatmanın da böyle bir sektör doğurması çok normal. Talep ve arz var. İşin kabaca özeti bu.

Merkezinizde uygulayacağınız yöntemleri seçerken ölçütleriniz ne?

Her yeni çıkan ürün ya da cihazın üzerine atlamıyorum. Bu atlamama durumunu hastalarım da tavsiye ediyorum. Her yeni ürün ya da cihaz için belirli bir zaman geçmesine ve bu zaman içinde kazanılan deneyimlere önem veriyorum. Bazen bu tür cihaz ya da yöntemler büyük gurültülerle lanse ediliyor, ama çok kısa bir zamanda demode oluyorlar. Bu nedenle hem kullanım hem de sonuçlar bakımından gözle görülür bir başarıyı beklemek sağlıklı karar vermede en büyük yardımcım.

Güzellik vaat eden çok sayıda yöntem ve uygulama var. Birbirlerinden ayrılan noktaları nereler?

Öncelikle insanların isteklerini kategorize etmek gerekir. Büyük çoğunluk kilo fazlalığı nedeniyle gelir. Kilo fazlalığının bile birkaç tanesi var. Kilo aşırı olanlar ya da 3 - 5 kilo fazlası olanlar var, yani kilo sorunlarının aralığı oldukça geniş. Fazla kilosu olmayan, ama selülit ya da çatlak sahibi olan ikinci bir grup da var. Genellikle kilo fazlalığıyla selülit ya da çatlak paralel gitmiyor. Selülit artık bir çeşit cilt hastalığı olarak gö-



Dr. Jülide Ergil

rülüyor. Dokunun çatlaması da bir çeşit cilt hastalığı. Bu nedenle, bize başvuranları ikiye ayırmak gerekir. Birincisi gerçekten zayıflamak isteyenler; bedeninin % 10 - 20 ya da daha üstünde bir oranından kurtulmak isteyenler ya da 3-5 kilo vermek isteyenler. İkincisi de selülit ve çatlaklarından kurtulmak isteyenler. Üçüncü bir kategori de bölgesel fazlalıklarından şikâyet edenler. Bu türdeki insanları zayıflatmak gerekmiyor. Zayıflama olmaksızın bölgesel fazlalıklardan kurtulmayı sağlayan yöntemler var. Bu yöntemlerin bir kısmı cerrahi, bir kısmı değil. Aslında var olan yöntemlerin hizmet ettiği ana başlıklar bunlar. Ama yine de bir karışıklık olduğunu düşünebilirsiniz. Bu karışıklığın nedeni sorunun tarifinde değil, sorunun giderilmesi için uygulanan yöntemlerde kullanılan araçların farklılığında yatıyor. Bir de, bu araçların sahipleri ya da kullanıcılarının "bendeki araç herkesin kullandığından daha farklı, daha özel" demek istemesinden kaynaklanıyor. Makinelerin ya da yöntemlerin çoğu özünde aynı işi yapıyor, ama yeni gelen her makine, başkalarında henüz bulunmadığından sanki yeni bir yöntemmiş gibi sunuluyor ya da öyle algılanmasına izin veriliyor. Bu yüzden de çok farklıymış gibi sunulan, özünde aynı amaca hizmet eden farklı adlar duyuyorsunuz. Özünde yapılanlar, bana göre, selülit, çatlak giderme, vücut şekillendirme işlemleri. Bir de kilo vermeye yardımcı uygulamalar var, akupunktur ve diyetler bu yardımcıların başında geliyor.

Ciltteki lekeler ve kırışıklıklar için ne diyebilirsiniz?

O da başka bir kategori. Şöyle bir dayatma var: 30 yaşına geldiniz ve yüzünüz için bir şey yapmıyorsanız, bir defa bu toplumda yaşamıyorsunuz. Orta yaştasınız, para kazanıyorsunuz ya da paranız var, evliliği ve çocukları da bir tarafa bıraktınız. "Artık paramı nereye harcamalıyım" dediğinizde, karşınızdaki tek seçenek güzelleşmeyle ilgili. Birinci neden bu. İkincisi bu yaşlar-

da kırışıklıklar başlıyor. Tıp, 35 yaşın cilt için dönüm noktası olduğunu söylüyor. 35 yaşından sonra her şey olumsuz yönde gitmeye başlıyor. Bu süreçte de "yaşlanmayı nasıl geciktirebilirim, var olanı nasıl yok edebilirim" şeklinde telaşlar yaşıyoruz. Günümüzde yaşlanmayı hızlandırıcı etmenler de arttı. Artık güneşe daha çok çıkılıyor, ozon deliği için güneşin zararlı etkilerini daha çok yaşıyoruz. Sigara, alkol, hava kirliliği ve stres de diğer etkenler. İşte bunların tümü cildin düşmanı. Bu nedenle kırışıklıklarda, lekelerde belirgin bir artış var, yani cilt geçmişe göre çok daha hızlı yaşıyor. Özetle söylemek gerekirse, insanlar güzellik merkezlerine öncelikle zayıflamak, sonra da yüz ve beden güzelliği için geliyorlar.

Hastaya yapılacak işlem nasıl belirleniyor?

Yöntemler iğneli ve iğnesiz. Genellikle hastanın iğne korkusu yoksa iğneli yöntemleri, varsa iğnesiz yöntemleri tercih ediyoruz. İğnesiz yöntemler genellikle pasif egzersiz ya da vakum yaptıran, dokudaki ödemi çözen çeşitli makineleri içerirler. Ancak enjeksiyonlu yöntemlere göre, geri dönüş daha yüksek oranda olur. Enjeksiyonlu yöntemler daha kalıcı tedavi sağlar. Bir de zayıflamaya gelmiş bir hastanın kolesterolünü, hemoglobini, şüpheleniyorsanız bazı hormon değerlerini bilmeniz gerekir.

Uygulanan yöntemler hakkında bilgi verir misiniz? Örneğin Akupunktur nasıl bir yöntem?

Akupunktur Çin'de vücudu dengeye getiren bir yöntem olarak bilinir. Vücudun sağlıklı davranmasını sağlar, vücudun eczanesini kullanır. Akupunktur kitaplarına bakarsanız zayıflama için tarifler vermediğini görürsünüz. Bir tek bizim ülkemizde zayıflatmak için yapıyor. Akupunktur yalnızca daha sağlıklı bir yaşam sürebilmek, ağrı gidermek ve dengeye gelmek için uygulanan bir yöntem. Zayıflamada dolaylı olarak etkili. Diyet yapılmaksızın yalnızca akupunktur yapılarak ayda 1/2 kg verildiği gözlenmiş. Akupunkturun zayıflamaya olan katkısı diyet yapabilmeyi kolaylaştırması. Kullanılan her iğne, iğnenin girdiği noktalara baskı yapıp, uyarılara yol açıyor. Bu uyarılar, mutluluk veren serotonin hormonu salınmasına yardımcı oluyor. Serotonin yanında ağrı giderici maddelerin de salgılanmasına yol açıyor. Baş ağrılarınız, migreniniz, diş ağrılarınız azalıyor ya da geçiyor. Daha mutlu bir yaşam sürmeye başlıyorsunuz. Akupunkturun vücudu dengeye getiren noktaları da var. Bir diyet sırasında en sık karşılaşılan durumlar diyetten erken vazgeçme ve depresyondur. Akupunktur, dengeleyici özelliğiyle bir diyeti depresyona girmeden yapılabilir hale getiriyor. Ayrıca metabolizmayı da hızlandırdığı söyleniyor. Örneğin, bağırsak işlevine destek oluyor, kabızlığı önüyor, su toplamanızı engelliyor, ödem çözüyor, böbrekler daha iyi ve düzenli çalışıyor. Böylece bir diyet yapmak ve zayıflamak için engelleriniz or-



tadan kalkıyor. Akupunkturda enfekte iğne kullanımı, akciğere iğne batırma gibi kullanıcıya bağlı teknik hatalar dışında, gerçekten hiçbir yan etki söz konusu değil. Bu yüzden yaşam boyu akupunktur yapılması olası. Bunu çok rahat söyleyebiliyoruz çünkü 5 000 yıllık bir geçmişi var. Diğer yöntemlerin hiçbiri bu kadar deneyim ve izlemeye sahip değil. Bu nedenle de yeri çok ayrı. Öte yandan akupunktur bir tıp alanı. Ülkemizde de bazı üniversitelerin anatomi bölümlerinin altında eğitim ve uygulamaları başladı, ayrıca ağrı klinikleri de bu yöntemi artık uyguluyorlar. Akupunktur sertifikasına sahip doktorlar, veterinerler ve diş hekimleri akupunktur yapabiliyorlar. Bu uygulamayı veterinerler hayvanlara, diş hekimleri yalnızca diş ağrılarını gidermek için diş bölgesine, bunların dışındaki uygulamaları da tıp doktorları yaparlar. Sertifikalandırma Sağlık Bakanlığı'nca yapılıyor.

Öteki yöntemler, örneğin karboksiterapi için de benzer şeyler söylenebilir mi?

Karboksiterapiyi doktor ya da doktor nezaretinde bir teknisyen yapabilir. Karboksiterapi, akupunkturdan çok farklı bir uygulama. Bu terapide, aslında basit bir enjeksiyon işlemi yapılıyor. Yapılacak iş belirlendikten sonra, enjeksiyon işini bir teknisyen ya da bir hemşire kolayca yapabilir. Bu terapide karbondioksit gazı kullanılıyor. Bu, zaten vücudumuzda var olan bir gaz. Bu nedenle de kesinlikle alerjik ya da toksik etkisi yok. Bu gaz, cildin yağ oranı yüksek bölgelerine örneğin, selülit dokularına veriliyor. Belirli seans aralıklarıyla haftada 2 - 3 kez uygulanabiliyor. Bir kür en az 15 seanstan oluşuyor, isterseniz sıklıkları değiştirerek seansları uzatabiliyorsunuz. Karboksiterapi uygulanan bölgede, yani yağ dokusunda inceleme olduğu kesinlikle kanıtlanmış. Yağ dokusunda incelmeye yol açarken, çevredeki dokulara, özellikle damar yapısına kesinlikle zarar vermiyor ki bu, çok kıymetli bir durum. Yağ dokusunu inceltirken ikincil olarak da, dolaşımı düzenliyor; dolaşım bozukluğu olan, örümcek şeklinde damarlanmaları olan insanların bu sorunlarını terapi sırasında gidere-

biliyor. Karboksiterapinin tıp alanına girişi de bu sayede olmuş zaten. Bu yöntem, varis yaralarının iyileştirilmesinde, damar yaralarının, damara bağlı doku dolaşım bozukluklarının giderilmesinde kullanılmış. Üçüncü etki olarak da, karbondioksitin gittiği her yerde birtakım tepkimelere katılarak kolajen sentezini uyarması gösterilebilir. Özellikle çatlaklarda % 50 - 70 oranında doku tamirinin başladığı gösterilmiş. İnce kırışıklıklarda da oldukça etkili. Bölgesel fazlalıklar için de ideal bir araç. Enjeksiyonla vücuda giren karbondioksit, yağ hücrelerinin duvarlarından içeri girer, yağ hücrelerini parçalar, yani orada bulunan dokudaki yağ hücresi sayısını azaltır. O bölgede bulunan damarların genişlemesine yol açar. Genişleyen damara kan akımı artar. Kan akımı tamirati başlatır ve o bölgeye oksijen ulaşmasını sağlar. Karboksiterapi, oksijeni dolaylı yoldan kullanır. Tüm bunların sonucunda da kolajen

sentezine yol açar. Vücuttan akciğerler yoluyla atılır. Verilen doza göre değişmekle birlikte, genellikle 2 saat sonra vücuttan tümüyle atılmış olur. Ama vücuttaki kalıcı etkileri, başlattığı çeşitli tepkimeler nedeniyle sürer. Karboksiterapiden etkilenmenin bana göre, bir sırası var. Altıncı seanstan sonra selülit geriler, 8-11. seanslarda inceleme çok belirginleşir. 10. seanstan itibaren de sarkıklıklar toparlanmaya başlar. Kilo verilmemekle birlikte inceltiyor, dokuları düzeltiyor, dolaşımı düzelterek selülitleri geriletiyor. Çatlağı, kırışıklığı ve sarkıklığı da topladığında çok iyi bir araca dönüşüyor. Hasta, karbondioksit gazının verildiği yere, verilme miktarına ve verilmiş hızına göre değişen bir ağrı ya da acı duyabilir. Hızla verilirken karbondioksit de hızla gidip o doku boşluğunda yayılır ve ağrı duyulur. Ama bu ağrı daha çok gerilim tipi bir ağrıdır. Yani o bölgenin gerilmesiyle oluşabilir. Bir de damarların ani genişlemesinden kaynaklanan, yaklaşık 15 - 20 saniye süreli yangılar da oluşabilir. İnce yapılı dokularda genellikle daha düşük hızda verilir. Kalın dokulardaysa çoğu zaman hastalar acı hissetmezler. Veriliş hızı ayarlanarak bu sıkıntılar azaltılabilir ya da hasta bunu tolere edebilir. Tüm bu sıkıntılar seans bittiğinde sona erer. Göz hariç, gözaltından başlayarak yüzün alt kısmına rahatlıkla uygulanabilen bir yöntem. Alın bölgesine de uygulanabiliyor, ama geçici ani görme kayıplarına neden olabiliyor, hastalar bu durumu çok tolere edemiyorlar. Uygulamada yaş sınırlaması yok. Ancak, karboksiterapinin uygulanamadığı bazı durumlar var özellikle, enjeksiyonlu bir yöntem oluşu nedeniyle kanama bozukluklarında, kalp hastalarında, ileri evrelerdeki solunum yetmezliği ve yine ileri evrelerdeki böbrek hastalarında asla uygulanmaz.

Oksijen terapi de aynı özellikleri taşıyor mu?

Oksijen yaşam, canlılık, tamir demek. Oksijen başlangıçta hemen iyi geliyor, ama uzun vadede dokuya zararlı olabilen serbest radikalleri açığa çıkarıp bazı akut reaksiyonlara yol açabiliyor. Oysa karbondioksitin dokuya dost olduğu

HERŞEYİN BİR BEDELİ VAR

RF : Yalnızca yüz üzerine uygulama yaklaşık 1500-2000 Avro

Karboksiterapi : 15 seanstan oluşan bir kür 1500YTL

Mezoterapi : Karın bölgesine yapılan tek seanslık uygulama 100-150 YTL'lik bir uygulama

Lipoliz: Seans başına yaklaşık 300 YTL

Ozonterapi: Yönteme göre değişmekle birlikte yaklaşık 100 YTL

Lazer Tipine Göre Yüz Lekesi Giderme: Tedavi başına 300-100 \$ arası

Akupunktur : Haftalık seanslarda seans başına 60-100 YTL

Kimyasal Peeling : Seans başına 80-150 YTL



gösterilmiş. Oksijenoterapi daha çok cildin parlama-
ması, güzelleşmesi için kullanılıyor. Oksijenoterapi-
yle herhangi bir inceleme de sağlanamıyor.

Mezoterapi ve lipoliz için ne söyleyebilirsi- niz?

Mezoderm tabakasında bildiğimiz dolaşım sistemlerinden farklı, üçüncü bir dolaşım oldu-
ğunu söyleyen yayınları bulabilirsiniz. Buradan yola çıkarak, mezoterapi doğrudan cildin mezo-
derm tabakasına, oradaki dolaşımı hızlandırıcı bazı ilaç kombinasyonlarının çok ufak dozda en-
jeksiyonuna dayanır. Lipolitik özellikte, yani yağ çözmek ya da ağrı gidermek gibi amaçlarla yapı-
labilir. Genellikle, 3 - 4 çeşit farklı ilacın bir ara-
ya gelmesiyle hazırlanır. Çoklu enjeksiyonlar şeklinde ve bir bölge taranarak yapılır. Veriliş yöntemleri farklı olabilir ve her veriliş yöntemi-
ne uygun farklı iğneler kullanılır. Mezoterapinin dokuya yüzeyden, küçük masajlarla yedirilerek yapılması da olası. Lipolitik yani yağ parçalar; selülit, sarkıklık ve çatlakların yanı sıra ağrı giderici özelliğe de sahip. Özellikle tendinit sorunlarında, diz ağrılarında o bölgeye enjekte edilebilir. Bu durumda, ödem çözücü ve ağrı giderici ilaç kombinasyonları kullanılır ve oldukça iyi sonuçlar alınır. Mezoterapinin yan etkileri var, alerji yapabilir. Her ilaç uygulamasında olduğu gibi burada da belli hastalıklara sahip hastaları sakınmak gerekir. Gerçi mezoterapide kullanılan ilaçların ağız yoluyla alındıklarındaki gibi bir yan etki yapması beklenemez. Çünkü gerçekten çok ufak dozlarda verilir, yine de böbrek hastalarına, kalp hastalarına, nefes darlığı ve karaciğer yetmezliği olan hastalara uygulanmaz. Lipoliz yağ olan bölgeye soya ekstresi içeren bir maddenin enjeksiyonuna dayanır. Mezoterapiye göre cildin daha derin bölgelerine enjekte edilir. Doğrudan yağ yakabilme özelliği var.

Ozonoterapi'nin işlevi ne?

Ozonoterapi bu işlemler arasında akupunktur-
la aynı yere konulması gereken, kendini kanıtla-
mış eski yöntemlerden biri. Almanya'da bu iş için açılmış özel klinikler var. Her amaçla kullanılabiliyor. Ağrı için yaygın kullanılıyor, gençleş-
mek, dinçleşmek, kemoterapi ya da başka özel bir terapi gören hastaların yaşam kalitesini artırmak gibi amaçlarla kullanılabilir. Ozonoterapi

yaşlanma karşıtı kliniklerin demirbaşı. Ozonoterapi-
den sonra insanların ciltleri toparlıyor, enerjileri artıyor. Farklı uygulama yöntemleri var. Örneğin, ozon saunası var: Başınızın ve yüzünüzün dışarıda kaldığı bir saunaya giriyorsunuz. Saunada, buharlaştırılmış, nemlendirilmiş bir gaz bulunuyor. Başınız dışarıda olmak zorunda çünkü ozonu solumamalısınız. Saunada vücudunuz ozonu emiyor. Diyelim ki, elinizde bir türlü iyileşmeyen bir yara var. Hemen ozonlu bir poşet edinip, bu yaradan kurtulabilirsiniz. Bunun için elinizin ozonlu poşetin içinde belirli bir süre kalması yeterli olur. Bunlar iğnesiz uygulama yöntemleri. Ancak birbirinden farklı iğneli uygulama yöntemleri de söz konusu. Ozon gazı doğrudan enjekte edilebiliyor. Hemen belirtmek gerekir ki, ozon gazının damardan doğrudan enjeksiyonu tümüyle yasaklanmış durumda, çünkü emboliye neden olabiliyor. Ama eklem aralarına, diz boşluklarına, doğrudan enjeksiyonları var. Bunlar dışında daha yaygın kullanılan bir yöntem de şöyle: Hastadan 5 - 300 ml arasında kan alınır ve bu kan uygun bir ortamda ozon gazına maruz bırakılarak ozon bakımından zenginleştirilir. Bu kanı hastaya, ister kas ister damar yoluyla yeniden enjekte edersiniz. Kanla birlikte vücuda giren ozon gazı çok çabuk yıkıma uğrar, enjeksiyondan 2 dakika sonra bile kanda izine rastlanmaz. Ancak metabolitlerine, parçalarına ayrılır. Ayrılan bu parçalar hücreye bir çeşit denetimli stres hali yaşatır. Yani saldırıya hazırlıklı olunmasını sağlar. Bir deprem tatbikatına benzetebiliriz bu durumu. Ozon gazlı kanı verdiğinizde, doku bunu bir tür saldırı gibi algılar ve hemen bazı reaksiyonlar oluşmaya başlar. Bu sayede siz, dokuya kendini tamir etmeye başlaması gerektiğini öğretirsiniz. Bu uygulamada doz çok önemli. Aşırı doz dokunun hasar görmesine neden olabilirken, uygun dozlarla haftada bir iki kez tekrarlanabilir. Ozonoterapi uygulamalarında kullanılan malzemeler de önemli; kesinlikle plastik kullanılmıyor. Kan alışverişinde cam kullanılır. Diğer işlemlerde de yine ozona uygun malzemeler kullanılmak zorunda. Ozonoterapi için henüz FDA onayı yok, ama ABD'de "yapılması tavsiye edilen" aşamasında. Sertifikalı her hekim bu yöntemi uygulayabiliyor. Sertifikalandırma ülkemizde

de başladı.

Lazer uygulamalarından ne bekleniyor?

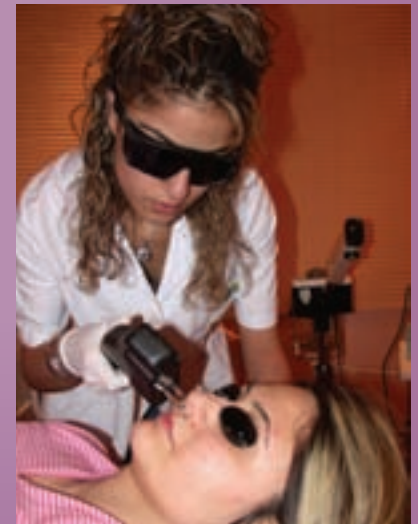
Lazerler genellikle kıl yok etmeye ve cilt sorunlarını gidermeye yönelik kullanılıyorlar. Cilt sorunlarını, güneş lekelerinden benlere kadar, cilt üzerindeki her türlü melanom içeren lekelenmeyi gidermek şeklinde algulamalıyız. Bu çeşitlilik nedeniyle çok farklı amaçlara hizmet eden çok farklı özellikte lazerler var. Cilt lekelerini yok ettiği gibi, gerçekten cildin gençleşmesine de yardımcı oluyor. Diğer birçok yöntemle benzer şekilde, bunda da vücuda bir ısı uyguluyor. Isıya maruz kalan doku hemen toparlanıyor. Bu ısı, kolajen sentezine de yol açabiliyor; kırışıklıklar giderilebiliyor. Bu sayede cilt 5 - 6 yaş daha gençleşebiliyor. Bir de bildiğimiz istenmeyen tüy ve kılların yok edilmesine yardımcı oluyorlar.

Peelingler için ne söyleyebiliriz?

Çok tavsiye ettiğim bir uygulama. Her yaş ve her grup için çok sık önerilir. Meyve asitleri sayesinde cildin soyulması temeline dayanır. Yüzeysel dokuların arındırılmasının yanı sıra, cilt içi hücreleri de etkileyerek, melanom hücrelerinin parçalanmasına yol açar ve lekeleri getirir. Kiş aylarında yapılması önerilir, aksi halde lekelerden kurtulmak isterken, güneşe maruz kalınması yüzünden daha güçlü lekelenmelere yol açabilir. Peelingler çok çeşitli. Haftada bir yapılması önerilen ev tipi peelingler, genellikle meyve asidi içermezler, bu yüzden kimyasal özellik de göstermezler. Bir de meyve asidini belirli yüzdelere içeren peelingler bulunur. Bu tür peelinglerin meyve asidi yüzdeleri "AHA" ile gösterilir. AHA % 2 - 35 arasında değişiyorsa, kişi kendisi uygulayabilir. Ancak % 35'in üzerindeki AHA değerine sahip peelinglerin yanı sıra açmaları söz konusu olabildiğinden kesinlikle bir doktorca uygulanması gerekir. Meyve asidi yüzdesi % 90'a kadar çıkabilen peelingler mevcut. İçinde meyve asidi bulunan peelingler kimyasal peeling adını alır.

Bütün bu tedavilerde, özellikle yaşlanma karşıtı olanlara kalıcı sonuçlar elde edilebilir mi?

İnsan 2 yaşından itibaren yaşlanmaya başlar. Bütün hücrelerimiz de yaşlanmaya programlı. Vücut, yaşamın belirli bir döneminde bu yaşlanmayı tamir edebiliyor, ama bir dönüm noktasından sonra önüne geçmek çok zor. Dışarıdan ala-



nan yardımlar, yaşlanmayı durduramıyor, yalnızca görüntüyü kurtarmaya yarıyor. Ne yazık ki, bu yöntemlerin henüz kalıcı bir etki sağlaması söz konusu değil. Aslında bu yöntemlerin uygulandığı günden itibaren belki 2 - 6 ay arasında bir zaman dilimi onarımla geçiyor, ama yaşlanma da hiç durmuyor. Yöntemlerin çoğu, yöntemine göre değişmek koşuluyla, farklı sürelerle etkili olabiliyorlar. Ancak bu süre boyunca, insanlar daha güzel, daha bakımlı ve daha genç görünüp, daha az kırışıklıkla yaşayabiliyorlar.

Bu yöntemleri deneyip, sonuçlarından yakınanlar da oluyor mu?

Ehil kişilerin yaptığını varsayarak bu yöntemlerden bahsettim. Aksini kimse düşünmek bile istemez. Memnuniyetsizlikte farklı etkenler olabilir. Öncelikle hastaların, uygulanan yöntemden beklentileri çok yüksek olur. Genellikle bir "mucize" beklenir. Oysa bu yöntemlerin hiçbiri mucize yaratmaz. Bu tür yöntemlerle yavaş ve küçük değişiklikler oluşur. Büyük beklentili bir hasta için küçük değişim tatmin edici olmayabilir. Cerrahi bir yöntemle elde edilen sonuçlar, bunlarla alınmaz. Bu da, hastanın hayal kırıklığını artırır. Bu durumu anlatsanız da, beklentiyi değiştiremeyebilirsiniz. Bir başka neden ehil bir kişinin eliyle yapılırsa bile, uygulanan yöntemin kişinin yapısına uygun olmayışıdır; cilt beklenmeyen reaksiyonlar gösterebilir. Kişinin kendini tanıması da, özellikle alerjik reaksiyonların oluşmasında çok önemli. Alerjisi olup olmadığını bilen bir hastayla bilmeyen arasında, sonuçlar bakımından farklılık oluşabilir. Bu da bir tepki nedeni olabilir. Bazen de hastalar çeşitli nedenlerle öngörülen seansları tamamlamazlar ve beklenen etkiye ulaşamazlar; bu da bir memnuniyetsizliğe dönüşebilir.

Ehil olmayanlarla da karşılaşabilir miyiz?

Ülkemizde ehil olmayanların sayısı çoktu. Ancak Sağlık Bakanlığı artık çok sıkı denetimler yapıyor. Tabelası olan her yerin mutlaka ruhsatı var. Ruhsatlı olduğunda da belli koşulları kesinlikle sağlamalısınız. Ruhsatlı bir yerde ehil olmayan kişilerle karşılaşmanın olanaksız olduğunu düşünüyorum. Doktorla birlikte çalışan teknik destek elemanlarının da genellikle kalfa ya da usta düzeyinde, belli bir eğitimden geçmiş, sertifikalı güzellik uzmanları ya da hemşire olmaları gerekir. Gidilen yerin güvenilirliğini, herhangi bir yöntemi uygulamaya yetkili olup olmadığını, işyerinde asılması zorunlu olan ruhsat üzerinden denetlemek olası. Ruhsatta bulunmayan bir yöntemi, o işyerinde uygulamamak, hastanın kendi sağlığı açısından önemli.

Bu tür sorunları olan kişilere genel olarak ne önerirsiniz?

Bu işte en önemli şey hijyen. Güzelleşmek isterken sağlığından olmamak da çok önemli. Ne olduğu bilinmeyen önerilerden kaçınmak gerekir. Bu sektördeki uygulamaların ya da gıda önerilerinin % 90'ı bize ABD ve Avrupa'dan geliyor. Bunların bize uygun olması çok önemli. Kısa bir süre önce bir gazetede "Amerika'dan gelen yaşlanma karşıtı uzmanı, cildinizin güzelleşmesini sağlamak için, kahvaltıda domates tüketin dedi" şeklinde bir haber vardı. Bu habere güllüyorsunuz, çünkü ülkemizde kahvaltısında domates yemeyen olduğunu sanmıyorum. Şimdilerde piya-



salarda bir "Licopen" çılgınlığı var. Licopen cilt için kullanılan bir ilaç. İlacın özü domates ekstresi. En çok da pişmiş domateste bulunuyor. Bir Amerikalı için domates ekstresinin dışarıdan ek olarak alınmasının bir haber değeri olabilir, ama bu ülkede yaşayan biri için komik oluyor. Çünkü bir kaşık salça kattığımız bir yemekten, Licopen gereksiniminizin tümünü karşılayabiliyorsunuz. Bizim insanımız için Licopen almak çok tuhaf, yine de insanlar para verip bu ilacı içebiliyorlar. Sonuçta para kazanma hedefi olan bir sektörle karşı karşıyasınız. Bu nedenle her duyulan şeyi hemen almak ya da denemek yerine, bir akıl ve mantık süzgecinden geçirmek çok önemli. İnsan kendi vücudunu iyi tanır; hangi ürünün ya da uygulamanın iyi gelip gelmediğini izleyebilir. Değgin bitkisel kökenli oluşu "zararsızdır" anlamına gelmiyor. Tıpkı diğer ilaçlar gibi, bunların da ekstresi ve dozu bellidir, kimyasal olarak sentezlenmiştir, ama bitkisel kökenlidir ve bir ilaçtır. En çok, hastaların ne yiyip, ne içmeleri gerektiğine ilişkin sorularla karşılaşırız. Özellikle vitamin desteği konusunda çok soru gelir. Bu da doğal, çünkü her eylem için üretilmiş vitaminler var. Sigara içiyorsanız başka, spor yapıyorsanız başka, stresliyseniz başka vitaminler almalısınız gibi. Günde 8 - 20 tane farklı vitamin alanlar var. Kaldı ki, bu vitaminlerin çoğunun gerçekten yararlı ya da zararlı olduğuna ilişkin tıbbi testleri de gösterilmemiş durumda. Bu tür vitaminlerin çoğunun, bazı hastalıkların tedavisinde sürekli kullanılması gereken ilaçlarla nasıl etkileştiği de bilinmiyor. Bu ilaçların hemen hepsi böbrek yoluyla atılıyor. Oysa böbrek çok korunması gereken bir organ. Bu piyasanın henüz çok karışık olduğunu ve taşların henüz yerine oturmadığını düşünüyorum. Piyasada oturmuş ne tür işler var dersiniz, lazer uygulamalarının olduğunu söylemek mümkün. Hem kullanıcılar, hem de üzerlerinde kullanılan kişiler açısından oturdu. Eskiden yanıklar oluşuyordu. Şimdi artık hem cihazlar iyileşti hem de kullanıcılar. Artık lazer uygulamalarından ne tür sonuçlar alabileceğimizi, hangi vücut tiplerinde başarılı olabileceğimizi oldukça iyi biliyoruz. Yaklaşık 20 yıllık bir uygulama. Oturduğunu düşündüğüm bir başka uygulama karboksiterapi. İtalya'da ve ABD'de yaklaşık

10 yıldır uygulanıyor. Türkiye uygulamalarıyla henüz kısa bir geçmişe sahip, yalnızca 3 yıl. Mezoterapi karboksiterapiye göre çok daha eski bir yöntem, Fransız ekolünden geliyor. Bununla ilgili olarak da hem uygulayıcı hem uygulatıcı yöntemin nasıl çalıştığını biliyor. Türkiye'de 1995'ten beri yapılıyor. Lipoliz mezoterapiye göre çok daha yeni bir uygulama, 1-1,5 yıllık bir geçmişi var. Şu an için iyi gidiyor, ama emin olmak için bir kaç yıla daha ihtiyaç var. Sonuç olarak, yeni çıkan bir yöntemin ne olduğunu anlamak gerekir. Aracı cihazın pek de bir önemi yok aslında. Hastalar "bana hangi yöntem uygulanacak, bu beni zayıflatacak mı" diye sorabilirler. Bölgesel terapi yapılan uygulamalar genellikle zayıflatmaz, yalnızca inceltir. Kilo fazlası olanların bölgesel zayıflama yöntemlerinden çok birşey beklememelerinde yarar var. Çünkü yalnızca inceltme işi yapan bölgesel yöntemler, bu inceltmeyi tartıda göstermez. Tartıda umduğu değişikliği göremeyen hastalar da genellikle mutsuz olur. Benzer durum kırışıklıklar için de geçerli. Hayatım değişecek, yüzüm değişecek gibi bir mucize bekleniyorsa, hayal kırıklığı daha çok olabilir. Hastaların beklentilerini sınırlaması çok önemli. Çünkü medikal yöntemlerin neredeyse tümü, küçük farklılıklarla yavaş yavaş düzeltilebiliyor. Bu tür medikal yöntemlerin cerrahi bir müdahale sonunda ortaya çıkan ani ve dramatik değişikliklerden en önemli farkı da burada görünüyor. Değişiklik ne aynada kendi kendinizi ne de çevrenizdekileri şaşırtmıyor. Çevrenizdekilerden, "sen de pek güzelleştin son zamanlarda" gibi tümceleleri duyar oluyorsunuz. Ama "aa, estetik ameliyat mı yaptırdın?" sorusu sorulmuyor bu sayede. Özetle büyük mucizeler beklememek, yaptırılmadığı zaman da kendinizi bir şeylerden geri kalmış hissetmemek gerekiyor. Çünkü, cilt yaşayan bir doku el, kol, bacak gibi bir organ olarak algılanıyor artık. Stresiz yaşarsanız, sigara ve alkolden uzak durursanız, güneşten sakınırsanız ve nemini korursanız cildiniz gerçekten daha dayanıklı hale geliyor. Bir gün mutlaka gerçekten kırışacak, yaşlanacak ama bu süreci uzatmak da sizin elinizde.

Söyleşi : Serpil Yıldız-Elif Yılmaz

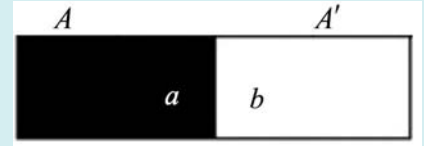
BULANIK MANTIK

Matematik deyince ilk akla gelen kesinliktir. Halbuki günlük hayatta konuşmalarımız arasında belirsizlik içeren, orta yaşlı insan, uzun zaman, pahalı araba, yüksek bina gibi anlamı kişiden kişiye ve duruma göre değişen birçok sözcük kullanılır. Klasik mantığın tanımlamadığı bu tür belirsizliklerin çoğunlukla bilimsel olmadıkları düşüncesi kabul görmesine rağmen, 19. yüzyılın başlarında bu tür belirsizlikler üzerine birçok filozof kafa yormuş. Einstein bu durumu şu şekilde ifade etmiş: “Matematiğin kavramları kesin oldukları sürece gerçeği yansıtmazlar, gerçeği yansıttıkları sürece de kesin değillerdir”. 1920’lerde Heisenberg ortaya ilk belirsizlik kavramını atarak bilimi çok değerliliğe zorlamıştı. 1930’ların başlarında Lukasiewicz ilk üç-değerli mantık sistemini ve aynı dönemlerde kuantum filozofu Black de sürekli değerlere sahip mantığı tanımladı. Pek az batılı filozof çok değerliliği benimsemesine rağmen, Lukasiewicz, Gödel ve Black, ilk çok değerli mantık ve kümeler üzerinde kuramsal olarak çalışmalarını sürdürdüler, ancak kendilerine bir uygulama alanı bulamadılar. Belirsizliğin, modern anlamda matematiksel olarak modellenmesinde önemli bir dönüm noktası, 1965’te California Berkeley Üniversitesi’nden Azeri kökenli Amerikalı matematikçi Lütfi Askerzade Zadeh’in bulanık mantık (fuzzy logic) ve dolayısıyla bulanık küme kuramını tanımlaması oldu.

Zadeh bu kuramında, matematiğin, dil ve insan zekasını ilişkilendirebileceğini ve bulanık mantığın gerçek hayatın daha iyi bir modelini oluşturduğunu göstermesine rağmen, bilim camiasından pek ilgi görmediği gibi tenkitlerle karşılandı ve hatta ABD Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation) tarafından kaynakların boşa harcanmasına örnek olarak gösterildi. 1972 yılında İngiltere’de İran kökenli Ebrahim Mamdani’nin, bir buhar makinesi için, bulanık mantık kuramını kullanarak bir kontrol edici tasarlaması, dünyanın ilgisini bu konuya çekti. Bulanık mantığın ilk ticari uygulamasının, 1980’de, Danimarka’da bir çimento fabrikasının kontrolünde kullanılmasından sonra, başta Japonya olmak üzere dünyadaki birçok ülke araştırma ve mühendislik uygulamalarıyla bu konuda büyük gelişmeler kaydettiler. Özellikle, elektronik aletlerin ana yapılarını oluşturan transistör veya algoritmalar gibi anahtarlama araçlarında yoğun olarak bulanık mantık kullanılır.

Bulanık mantık ve bulanık kümeleri, klasik mantık (Aristo mantığı) ve onun doğruduğu klasik kümelerle birlikte vermemiz, aralarındaki farkı görme ve karşılaştırabilme açısından kolaylık sağlayacaktır. Bilindiği gibi, klasik mantık, yanlış veya doğrudan biriyle betimlenen ve kesin hüküm belirten “Üç ikiden büyük bir tamsayıdır.”, “Ahmet kırk yaşındadır” gibi, önerme dediğimiz ifadelerle çalışır. Bir x değişkene bağlı, $p(x) = “x ikiden büyük bir tamsayıdır”, $q(x) = “x kırk yaşındadır”$ gibi önermelere de açık önermeler denir. Bu önermelerle matematiğin temel taşlarından biri olan kümeleri inşa ederiz. Kitaplarda, klasik kümelerle, “iyi tanımlanmış nesnelere topluluğudur” denir. Önermeler kesin hüküm belirttikleri için, bir açık önermeyi doğru yapan değişkenler iyi tanımlanmış olurlar ve bunların topluluğu matematikte küme olarak tanımlanır. Örneğin, $p(x)$ açık önermesinin, yani ikiden büyük bütün tamsayıların oluşturduğu bir küme, $A = \{x: p(x)\}$ biçiminde veya açık olarak $A = \{x: x > 2, x \in \mathbb{A}\}$ biçiminde veya daha açık olarak $A = \{3, 4, 5, \dots\}$ biçiminde yazılır.$

Klasik mantıkta, önermeler ya doğrudur ya da yanlıştır, üçüncü bir seçenek yoktur. Bu nedenle, bir $p(x)$ önermesi ve onun olumsuzu (değili) $\neg p(x)$ önermeleri için $p(x) \wedge \neg p(x)$ ve $p(x) \vee \neg p(x)$ bileşik önermelerine sırasıyla çelişki (kesin yanlış) ve toloji (kesin doğru) denir. Birincinin anlamı, bir önermenin aynı anda hem yanlış hem de doğru olamayacağıdır. İkincinin anlamıysa bir önerme ya yanlıştır ya da doğru olacaktır. O halde, bir $p(x)$ önermesini doğru yapan değerler bir A kümesini oluşturuyorsa, doğru yapmayanlar (yanlış yapanlar) da bu A kümesinin tümleyeni A' kümesini oluştururlar. Böylece bir küme, üzerinde işlem yapılan E evrensel kümenin elemanlarını, kümeye ait olanlar ve ait olmayanlar diye ikiye böler. Bu net ayırmadan dolayı, E evrensel kümesinde tanımlı herhangi bir A kümesi için $A \cup A' = E$ ve $A \cap A' = \emptyset$ eşitlikleri elde edilir. Bu durum venn şeması Şekil 1’de verilmiştir; burada A siyah ve tümleyeni beyaz bölgeden ibarettir. Kesin olarak $a \in A$ ve $b \notin A$. Görüldüğü gibi klasik mantığın doğruduğu kümeler, doğadakinin aksine, yaşadığımız dünyayı siyah/beyaz, doğru/yanlış, iyi/kötü gibi kategorize ederek ikiye bölen birbirine zıt ikili kavramlarla inşa edilir.



Şekil 1. Klasik Küme

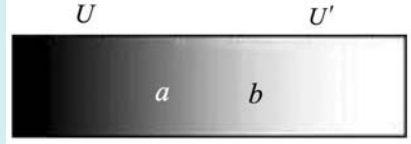
Klasik mantıkta bir önermenin doğruluk değeri, doğrular için 1 ve yanlışlar için 0 kullanılır, E evrensel kümesindeki bir A kümesi, matematiksel olarak $\chi_A: E \rightarrow \{0,1\}$ fonksiyonuyla karakterize edilir. Burada, A kümesine ait elemanlara 1 değerini, ait olmayan elemanlara ise 0 değerini veren χ_A fonksiyonuna A kümesinin karakteristik fonksiyonu denir. Bu sayede, bilgisayar tarafından algılanabilir, Boolean cebirinin temeli olan ikili sayı sistemine geçiş yapılmış olur.

Halbuki, gerçek dünya hiç de öyle siyah ve beyazdan ibaret değildir, orada siyah ile beyazın arasında, Şekil 2’de olduğu gibi, sonsuz renk tonu vardır. Konuşma dilinde ifade edilen ve üzerinde çalıştığımız çoğu sınıflandırmalarda kullandığımız, kesin sınırlarla tanımlanamayan ve kişiden kişiye farklı yorumlanan “çok güzel”, “fazla uzun”, “aşırı sıcak”, “hafif pahalı”, “biraz tatlı” gibi bulanık kavramlar klasik mantığın öngördüğü şekilde incelenemezler. İşte bu tür terimlerle ifade edilen “Aşşe çok güzel.”, “Hava aşırı sıcak.”, “Amcam epeyce yaşlı.” gibi ifadeleri, kesin hüküm belirtmediğinden, klasik mantık önerme olarak kabul etmez ve bu kavramlarla da klasik anlamda küme tanımlanamaz. İşte, bu tür önermelere *bulanık önermeler* ve bunlarla uğraşan mantığa da *bulanık mantık* denir.

Bulanık önermelerin doğruluğu veya yanlışlığı hakkında kesin bir şey söylenemeyeceğinden dolayı bunların doğruluk değeri, $[0,1] = \{x: 0 \leq x \leq 1, x \in \mathbb{A}\}$ gerçel sayılar kümesinden bir sayıyla derecelendirilir. Bir bulanık önerme, derecesine göre hem doğru ve hem de yanlış olabilir. Bulanık bir önerme için “doğru değildir” denmiş ise bu, “yanlıştır” anlamına gelmez. Bir önerme 0,8 derecesinde doğru ise aynı önerme 0,2 derecesinde de yanlıştır. Örneğin, “Aşşe çirkindir” önermesi 0,5 derecesinde doğru ise aynı derecede de yanlıştır. Anlaşılacağı gibi, klasik önermelerdeki çelişme ve toloji burada geçerli değildir. Bu özellikten dolayı, klasik mantıkta problem olan paradokslar, hem “doğru” hem “yanlış”, ya da ne “doğru” ne de “yanlış” doğru-

luk değerine sahip önermeler, bulanık mantıkta doğruluk değerleri olarak biraz da olsa doğrulara indirgenmiş olurlar.

Bulanık önermeleri oluşturan bulanık terimlerin her biri bir “bulanık küme” ile modellenir. O halde, bir bulanık önermenin oluşturduğu bir bulanık küme, çalışma yapılan alana ait her bir bireye matematiksel olarak kümedeki aittlik derecesini temsil eden $[0,1]$ aralığındaki gerçel sayılardan bir değer atayarak tanımlanır. Bu değer, elemanın bulanık küme tarafından ifade edilen kavramın uygunluk derecesini ifade eder.



Şekil 2. Bulanık Küme

Şekil 2’de de görüldüğü gibi, siyahla betimlenen bulanık bir U kümesinin sınırları, klasik kümelere olduğu gibi, kesin çizgilerle belirlenemez. Çünkü artık burada, siyah-beyaz kriterler, gri tonlarıyla değiştiriliyor ve karşımıza bulanık bir küme kavramı otaya çıkıyor. Elemanların aidiyeti keskin sınırları olmayan bulanık yapı içinde kalıyor ve burada gözükün a ve b elemanları farklı tonlardaki gri bölgelerde bulduklarından, farklı derecelerde U ve tümleyeni U' kümesine ait oluyorlar.

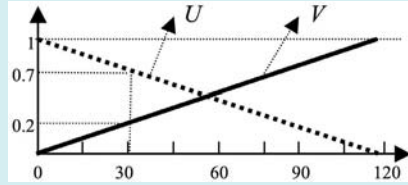
Tam üye olma ve üye olmama durumu, bulanık kümede de sırasıyla 1 ve 0 değerleriyle karşılanır. Dolayısıyla, klasik küme kavramı bulanık küme kavramının bu iki değere kısıtlanmış özel bir halidir. Bu nedenle, bulanık kümelerin matematiksel olarak ifadesi, klasik kümelerin karakteristik fonksiyonunun $\{0,1\}$ değer kümesinin, $[0,1]$ gerçel sayılar aralığına genelleştirilmesiyle yapılır. Buradan, bulanık kümelerin klasik kümelere bir seçenek değil, onların genelleştirilmiş olduğu görülür. Rasyonel sayılar, nasıl tam sayılara seçenek olmayıp onları da kapsayan daha işlevli bir sayı kümesi ise, bulanık kümeler de klasik kümeleri kapsayan daha geniş kümelerdir.

Matematiksel olarak, E evrensel kümesindeki bir bulanık U kümesi $\mu_U(x): E \rightarrow [0,1]$ şeklinde karakterize edilir. Buradaki μ_U fonksiyonuna bulanık U kümesinin üyelik fonksiyonu denir. Bulanık U kümesi, E deki her elemanın üyelik derecesiyle birlikte oluşturduğu ikililer kümesidir.

$$U = \{(x, \mu_U(x)) : x \in E, \mu_U(x) \in [0,1]\} \quad (1)$$

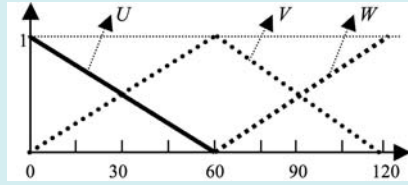
burada μ_U değeri x 'in U kümesine üyelik (aitlik) derecesini gösterir. Üyelik fonksiyonları birçok farklı şekilde tanımlanabilirler. Üyelik fonksiyonlarının inşası, kişilerin görüş ve değer yargılarına dayanır. Bu nedenle bu fonksiyonlar kişiden kişiye ve duruma göre değişirler.

Bulanık kümeler, kesin çizgilerle gösterilemeyeceğinden, venn şema gösterimlerinden söz edilemez ve bunun yerine bulanık kümelerin üyelik fonksiyonlarının grafiğiyle gösterilirler. (Şekil 2, U ve U' bulanık kümelerinin venn seması olarak değil, sadece bulanıklığı vurgulamak için verilmiştir). Örneğin, $u(x) = “x$ gençtir” ve $v(x) = “x$ yaşlıdır” bulanık açık önermeleri, $E = [0,120]$ evrensel kümesinde, sırasıyla U gençler ve V yaşlılar bulanık kümelerini oluştururlar. Bunların üyelik fonksiyonlarının grafiklerine bir örnek, Grafik 1’de verilmiştir.



Grafik 1. Genç ve yaşlılar bulanık kümeleri

Bu grafiğe göre, 30 yaşındaki birisi 0,2 üyelik derecesiyle V yaşlılar bulanık kümesine aittir. Burada yaş kavramı, genç ve yaşlı iki bulanık küme üzerinde incelenmiştir; bunu istediğimiz kadar çoğaltabiliriz. Bunu, örneğin, “genç”, “orta yaş”, “yaşlı” olarak üç bulanık kümede veya “çok genç”, “genç”, “orta yaşlı”, “yaşlı”, “çok yaşlı” gibi beş bulanık kümede inceleyebiliriz. Örneğin, “genç”, “orta yaş” ve “yaşlı” kişilerin oluşturduğu U, V ve W bulanık kümelerinin grafiğini, Grafik 2’deki gibi verebiliriz.

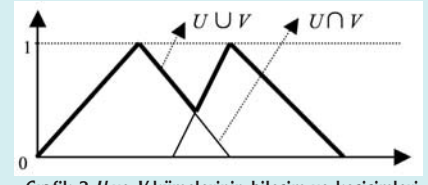


Grafik 2. Genç, orta ve yaşlılar bulanık kümeleri

Biz burada, hesaplama açısından getirdiği kolaylıkları göz önüne alarak, üyelik fonksiyonlarının inşasında doğrusal fonksiyonlar kullandık. (1)’deki şartı sağlayan parabolik, hiperbolik, çan eğrisi gibi her türlü fonksiyon kullanılabilir. Hangi fonksiyon daha uygun olup olmayacağı, çalışılan uygulama alanı tarafından elde edilen verilere bağlıdır. Bulanık kümeler üzerine kurulan matematiksel yapı, klasik matematikten daha açıklayıcı bir güce sahiptir, fakat kullanılabilirliği, uygulama alanlarında ortaya çıkan kavramlar için uygun üyelik fonksiyonlarının inşa edilmesine bağlıdır. Yani, bulanık kümelerin kullanılabilirliği, farklı kavramlara uygun üyelik derecesi fonksiyonlarını oluşturabilme becerimize bağlıdır. Bu da bulanık küme kuramının pratik yararını artıran en önemli yönlerinden biridir.

Klasik kümeler üzerinde tanımlanan temel işlemlerden olan birleşim ve kesişim işlemleri, bulanık kümeler üzerinde maksimum ve minimum fonksiyonları kullanılarak tanımlanmıştır. Bunun, matematiksel doğruluğunun yanında insan düşüncesine yakınlığı da görülmektedir. Herhangi bir kimsenin birden çok bulanık önerme kullanarak akıl yürüteceğini varsayalım. Eğer önermelerin hepsi “veya” bağlacıyla bağlıysa ortak doğruluk değeri olarak, doğruluk durumuna olabildiğince yakın olmak isteneceğinden, önermeler içinde doğruluk değeri maksimum olanı seçilecektir. Eğer önermelerin hepsi “ve” bağlacıyla bağlıysa ortak doğruluk değeri olarak, en kötü durum bilinmek isteneceğinden, önermeler içinde doğruluk değeri minimum olanı seçilecektir.

E evrensel kümesinde verilen herhangi iki bulanık U ve V kümelerinin üyelik fonksiyonları sırasıyla $\forall x \in E$ için $\mu_{U \cap V}(x) = \min\{\mu_U(x), \mu_V(x)\}$ ve $\mu_{U \cup V}(x) = \max\{\mu_U(x), \mu_V(x)\}$ olarak tanımlanırlar ve Grafik 3’te bunların bir olası grafik gösterimi verilmektedir.



Grafik 3. U ve V kümelerinin birleşim ve kesişimleri

Bunların kapsama ve eşitliği doğrudan üyelik elemanlarının derecelerine bağlıdır, yani $\forall x \in E$ için $\mu_U(x) \leq \mu_V(x)$ ise $U \subseteq V$ olur, benzer şekilde $\mu_U(x) = \mu_V(x)$ ise $U = V$ olur. E evrensel kümesinde tanımlı herhangi bir bulanık U kümesinin tümleyeninin üyelik fonksiyonu da $\forall x \in E, \mu_{U'}(x) = 1 - \mu_U(x)$ biçiminde tanımlanır. Grafik 1’de açık şekilde görüldüğü gibi, U bulanık kümesinin tümleyeni V bulanık kümesidir; gerçekten de $\mu_{U'}(x) = 1 - \mu_U(x)$ olur. Bulanık kümelere tanımlanan işlemler tek türden değildir. Burada tanımlananlar, mühendislik uygulamalarında en sık kullanılan işlemlerdir.

Klasik kümeler kuramından bilinen küme işlemlerinin özellikleri, iki özellik dışında, bulanık kümeler için de geçerlidir. Klasik kümeler için sağlanan $U \cup U' = E$ ve $U \cap U' = \emptyset$ bu iki özellik bulanık küme kuramının en önemli ayırt edici özelliğini ortaya koyarlar ve bulanık kümeler için geçerli değildir. Çünkü, her ne kadar üyelik değerleri olasılığa olduğu gibi $[0,1]$ aralığında değer alsada bir bulanık kümenin elemanlarının üyelik dereceleri toplamı olasılığa olduğu gibi bu aralıkta bulunma zorunluluğu yoktur. Hatta bir kümenin bu eşitliklerden ne kadar saptığı bulanıklığının ölçüsüdür.

Dikkat edilirse, standart işlemlerin üyelik derecelerinin alacağı değerler $[0,1]$ değerlerine kısıtlandığı takdirde klasik küme işlevi görürler. Gerçekten, E evrensel kümesinde herhangi bir klasik A kümesini

$$A = \{x, \chi_A(x) : x \in E, \chi_A(x) \in \{0,1\}\} \quad (2)$$

biçiminde tanımlayabiliriz. Bu (2) tanımına göre bütün bulanık küme işlemleri klasik kümeler için de geçerli olurlar.

Fen bilimlerinden sosyal bilimlere, uygulamaları sayesinde son zamanlarda adından çok söz ettiren bulanık kümeler, doğal dildeki belirsiz ve bulanık kavramları temsil etmemizi ve onları matematiksel olarak ifade etmemizi mümkün kıyorlar. Uygulama alanlarının genişliği ve bu alanlarda oluşturduğu sonuçların etkisi bakımından bulanık küme kuramı bugün bilimsel çalışmalarda önemli bir yer tutuyor. Bulanık kümeler, bulanık mantık kavramlarını uygulama algoritmalarına dönüştüren önemli araçlardır. Bulanık mantık algoritmasının kullanımı, makinelere belirli bulanık kavramları anlama ve buna yanıt verme olanağı sağladığından, bulanık mantığın önemli hedeflerinden biri, kullanıldığı makinelerin insan gibi düşüncesini sağlamaya çalışmaktır.

Naim Çağman,
ncaçman@gop.edu.tr

Gaziosmanpaşa Üniv., Fen Ed. Fak., Mat. Böl.,

Kaynaklar

- [1] Dubois, D. and Prade, H. Fuzzy Sets and Systems: Theory and Applications, Academic Press, New York. 1980.
- [2] Elmas, Ç., Bulanık Mantık Denetleyiciler, Seçkin, Ankara, 2003.
- [3] İbrahim, A., Gömülü Sistemlerle Bulanık Mantık (Çeviri: N. Çervatoğlu), Bileşim Yayınevi, İstanbul, 2004.
- [4] Klir, J. G. and Folger, T. A., Fuzzy Sets, And Information, New Jersey, 1988.
- [5] Şen, Z., Bulanık Mantık ve Modelleme İkeleri, Bilge Kültür Sanat, İstanbul, 2001.
- [6] Şen, Z., Modern Mantık, Bilge Kültür Sanat, İstanbul, 2003.
- [7] Zimmermann, H.J., Fuzzy Set Theory and Its Applications, Kluwer, 1991.

ÖSS VE “EŞDEĞERLİK”

ÖSS sonuçlarına iki noktadan eleştiri yapılmaktadır: Birincisi ÖSS test türleriyle ilgili aritmetik ortalamaların beklenenden daha düşük oluşudur. Özellikle Fen Bilimleri testi aritmetik ortalamasının düşük olduğu görüşü egemendir. Matematik testi aritmetik ortalamasının da düşük olduğu kabul edilmektedir. Sosyal Bilimler testi aritmetik ortalaması üçüncü sırada, Türkçe testi dördüncü sıradadır.

İkincisi ÖSS’de sıfır puan alanların sayısının giderek artmasıdır: ÖSS 2001’de 9 bin, 2003’te 26 bin, 2004’te 32 bin, 2005’te 57 bin adayın, sıfır puan almalarından dolayı, standart puanları hesaplanmamıştır. Bu verilerden hareket edilirse, 2006 ÖSS’de sıfır puan alacakların sayısının daha da artacağını söyleyebiliriz!

OKS’de de ÖSS’dekine benzer sonuçlar gözlenmektedir: 2004 LGS’de 67 bin aday sıfır puan almıştı. 2004 yılında 15 yaş grubunda 250 bin öğrenci üzerinde yapılan ‘Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı’ (PISA), sonuçlarına göre, Türkiye 41 ülke arasında matematik alanında 35’inci, okuma-anlama alanında 34’üncü, Fen Bilimlerinde ise, 36’ıncı sırada yer almıştır.

LES ve KPSS genel yetenek testlerinde alınan sonuçlar, ÖSS’dekine çok yakındır. Bu karşılaştırmalara bakarak, bu sınavlardaki soruların, adayların gelişim ya da öğrenme gücünün üzerinde oluşu ile açıklayamayız. Bu durumu açıklamak için, şu nedenler, akla daha yakın görünmektedir: Bunların en önemlisi, bazı okullarda öğretimin istedik düzeye çıkarılamamasıdır. Başka bir deyişle, öğretimin, belleme-ezberleme düzeyinin üzerinde olan ve aşamalı olarak ilerleyen “kavrama”, “uygulama”, “analiz”, “sentez” basamağında gerçekleştirilememesidir. – Bu düzeyler hakkında bilgi için, Mayıs 2004 tarihli TÜBİTAK BİLİM ve TEKNİK dergisinde “ÖSS’Yİ BİLİYOR MUYUZ?!” başlıklı yazıyı okuyabilirsiniz- İkincisi yoruma dayalı çoktan seçmeli soruların yanıtlanması ile ilgili yöntem ve tekniklerin yeterince bilinmemişidir!

Eğitmcilerin ÖSS’de ve başka seçme sınavlarında adaylara yardım için, çoktan seçmeli soruların yanıtlanması ile ilgili önerileri şöyledir: Önce yönelme-soru- cümlesini okuyunuz; sorunun ne istediğini anlamaya çalışınız. Ondan sonra soru kökündeki parçayı dikkatlice okuyunuz. Zihninizde oluşturduğunuz yanıtı seçenekler içinde arayınız. Bu yöntemle sorunun yanıtı bulamıyorsanız, kökte verilen durumu mantıksal olarak karşılamayan seçenekleri eleyiniz. ÖSS gibi dört yanlışın bir doğruyu götürdüğü sınavlarda tahmin yöntemine başvurmayınız.

Ancak önce yönelme cümlesini, sonra soru kökündeki parçayı okuduktan sonra, zihninizde oluşturduğumuz yanıt, seçenekler içinde olduğu zaman bile, soruyu yanlış yanıtlama olasılığı vardır: Çoktan seçmeli sorular hazırlanırken, konuyu tam olarak kavramayan öğrenciler için, tuzak olacak seçenekler konur. Bu seçenekler güçlü bir çeldiricidir.

Eğitmciler, sorunun yanıtı seçenekler içinde bulunmadığı zaman, kökte verilen durumu mantıksal olarak karşılamayan seçeneklerin elenmesini önermektedirler. Ancak bu öneride, elemenin,

geçerliliği bilinen bir yönteminden söz edilmemektedir.

Soruyu doğru yanıtlamak için, soru kökünü okuduktan sonra, zihninizde oluşturduğumuz yanıtın, gerçekten doğru olup olmadığını nasıl test edeceğiz; öncelikle bu soruya cevap vermeliyiz. Bunu başarabilirsek, paragrafa dayalı yorum sorularında doğru yanıtla ilgili tartışmalara da son vermiş olacağız!

Bu amaçla, yorum gerektiren Çoktan Seçmeli Soruların çözümü ile ilgili ispata dayalı uygulamalar yapılmıştır. Bu uygulamalardan birini haftalık TEMPO dergisi yöneticileri gerçekleştirmişlerdir: Bu araştırmada TEMPO dergisinde çalışanlar kümesi, hem deney, hem de kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Bu küme, kontrol grubu olarak kullanıldığında, bir ÖSS sorusuna yalnızca bir denek doğru yanıt vermiştir. Aynı küme, deney grubu olarak kullanıldığında, aynı soruya tüm denekler, doğru yanıt vermişlerdir.-Bu durum, tüm deneylerde ve kümelere aynı sonucun alınacağı anlamına gelmez.-



Deney grubu, Olumlu Doğru Yanıt İsteyen ve yorum gerektiren bu sorunun çözümünde “Olmayana Ergi” yöntemini uygulamıştır. Bunun üzerine, derginin Eğitim Muhabiri Nilüfer Kas, bizlerle bir görüşme yapmıştır. Bu haber, 15 Haziran 2005 günlü TEMPO dergisinde yayımlanmış ve “ÖSS’DE SIFIR PUANA SON” yorumuyla verilmiştir.

1. “OLMAYANA ERGİ” YÖNTEMİNİN OLUMLU DOĞRU YANIT İSTEYEN VE YORUM GEREKTİREN ÇOKTAN SEÇMELİ SÖZEL İÇERİKLİ SORULARIN ÇÖZÜMÜNE UYGULANIŞI

Yorum gerektiren Olumlu Doğru Yanıt İsteyen Soruların yönelme, yani soru cümleleri şöyle, ya da benzerleridir:1.Yukarıda verilen bilgilere dayanarak aşağıda verilen genellemelerden hangisine ulaşılabilir? 2. Bu parçaya dayanarak aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşılabilir? 3. Bu parçada

asıl anlatılmak istenen aşağıdakilerden hangisidir? 4. Bu parçada aşağıdaki görüşlerden hangisi vurgulanmaktadır? 5. Bu durum aşağıdakilerden hangisinin bir göstergesidir? 6. Bu durum aşağıdaki yorumlardan hangisi için yeterlidir? 7. Aşağıdakilerden hangisi bu durumun sonuçlarından biridir?

Yukarıdaki gibi soru cümleleriyle karşılaştığınızda, sorunun çözümünün doğruluk denetlemesi için “Olmayana Ergi” yöntemini uygulayabilirsiniz. Gözlemlerimize göre, bu sorularda doğru yanıt olan seçenek, soru kökündeki parçanın ana düşüncesiyle bütünleşmektedir. Başka bir deyişle, biri diğerinin eşdeğeridir. Çeldiriciler ise, parçanın ana düşüncesiyle bütünleşmemektedir. Onlar ya başka soruların doğru yanıtları ya da eksik bir tanım olan geçersiz yargılardır.

Şikago Üniversitesi’nde Seçkin Hizmet Profesörü olan Benjamin S. Bloom ve arkadaşlarına göre, öğrencinin ya da adayın, “kavrama gücü”nü ölçmek için, eşdeğerine çevrilmiş bir yargıyı veya kavramı, tanıyıp tanıyamadığına ya da onu başka bir ifadeye çevirip çeviremediğine bakmak gerekir. Bu görüşe uygun olarak, Olumlu Doğru Yanıt İsteyen Çoktan Seçmeli Sorularda, soru kökündeki parçanın ana düşüncesiyle doğru yanıt olan seçenek eşdeğer yargılar olarak hazırlanır. Görüldüğü üzere, Olumlu Doğru Yanıt İsteyen Çoktan Seçmeli Sorularda, soru kökündeki parçanın ana düşüncesiyle doğru yanıt olan seçeneğin eşdeğer yargılar oluşunun teorik bir dayanağı da vardır.

Eşdeğer olduğu ileri sürülen iki yargının gerçekten eşdeğer olup olmadığını “Olmayana Ergi” yöntemi ile test etmek, yani doğrulamak olasıdır. Bilindiği gibi, “Olmayana Ergi” tahmin değil, bir tümdengelim olan dolaylı bir ispat yöntemidir. Tümdengelim değişik biçimlerinde, öncül ya da öncüller doğru, çıkarım geçerliyse sonuç kesin olarak doğrudur. Paragrafa dayalı olumlu yanıt isteyen yorum sorularında öncül durumunda olan, parçanın ana düşüncesidir; çıkarım sonucu ise doğru yanıt olan seçenektir. Bu yöntem, çıkarımın geçerli olması durumunda, deneyi doğru yanıtta kesin olarak ulaştırır.

“Olmayana Ergi” yöntemini, uygulayabilmek için şu işlemleri yapmak gerekir: Sorunun doğru yanıtı olduğunu sandığımız seçeneğin çelişimini almalarıdır; sonra onun, soru kökündeki parçanın ana düşüncesiyle çelişip çelişmediğine bakmalıdır; çelişiyorsa doğru yanıtır.

Bu çelişme, doğru yanıt olduğu tahmin edilen seçeneğin kesin olarak doğru olduğu anlamına gelir. Bir yargının çelişiminin yanlış olduğunun gösterilmesi, kendisinin doğru olduğunun ispatı demektir. İşte bundan dolayı, paragrafa dayalı yorum sorularında, soruyu yanlış yanıtlama olasılığı çok düşüktür!

Olumlu Doğru Yanıt İsteyen Çoktan Seçmeli Sorularda, soru kökündeki parçanın ana düşüncesiyle doğru yanıt olan seçeneğin eşdeğer yargılar olduğu varsayımından hareketle bu soruların çözümünün doğruluk denetlenmesinde “Olmayana Ergi” yöntemini uyguluyoruz. Bundan dolayı, sıkça söz ettiğimiz “eşdeğerlilik”ten ne kastettiğimizi açıklamak istiyoruz: Anlamları aynı ama ifade

biçimleri farklı olan önermelere, yani yargılara, eşdeğer yargılara ya da önermeler diyorumuz. Eşdeğerliliğin, birbirine çok yakın anlamlı ifadelerden başlayıp özdeş ifadelere kadar giden bir boyutu olduğunu görüyoruz. Özdeşlik-eşitlik, eşdeğerliliğin özel bir hali olarak tanımlanmaktadır.

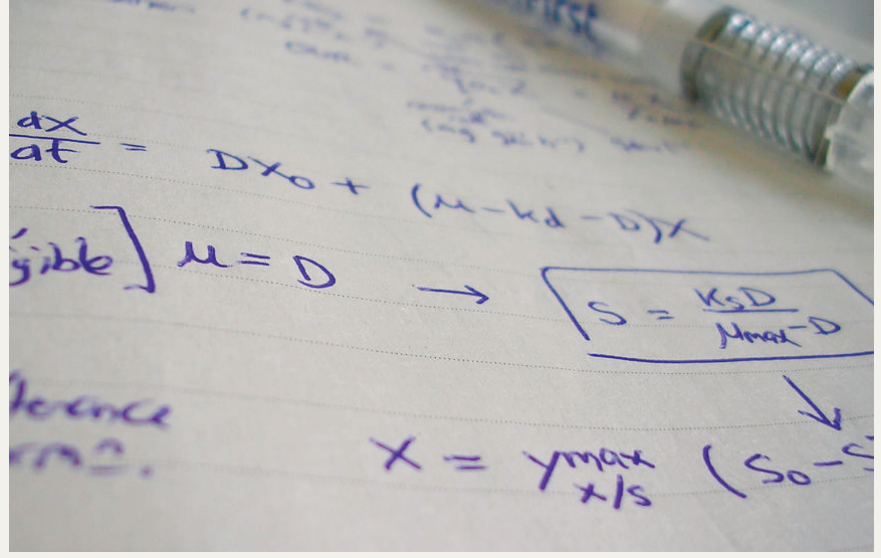
Öneminden dolayı, öğretimde eşdeğerlilik bir ilke olarak benimsenmelidir: Bir yargıyı eşdeğerine çevirebilmek, öğrenmeyi, belleme-ezberleme-düzeyinden kavrama düzeyine çıkarmak demektir. Eşdeğerlilik, öğrencinin bilgiyi kavrama düzeyinde öğrenip öğrenmediğini ölçmek için bir yöntem olarak da kullanılmaktadır: Öğrencinin, bir yargının eşdeğerini gördüğünde tanıması, bilgiyi, kavrama düzeyinde öğrendiğinin bir göstergesidir.

Bir buluşun yerini alan yeni bir buluş, işlev bakımından eşdeğerlidir. Bilimsinin, doğadaki koşulları, laboratuvar koşullarına indirgeyerek yöntem geliştirmesi, eşdeğerlik düşüncesinden hareket etmenin bir sonucudur. Bir yargıdan eşdeğer bir yargı üretmek, Tümdengimsel-mantıksal- düşünmeden başka bir şey değildir. Eşdeğerlilik düşüncesi, bilimsinin, yaratıcılığın yolunu açan bir yöntem olmuştur: Galileo ve Newton, hem çekim hem de eylemsizlik kütlelerinin aynı-özdeş- olduğunu fark etmişler ama bunu doğadaki ilginç raslantılardan biri olarak yorumlamışlardı. Einstein ise, bütün cisimlerin, eylemsizlik ve çekim kütlelerinin eşitliğini, bu kavramların farklı iki doğa olayı değil, aynı doğa olayının farklı bakış açılarına göre tanımlanmasından ileri geldiğini, ayırt etmiştir. Kütle ile enerjinin eşitliğini-eşdeğerliğini- görmüştür. Işık hızına yakın sabit hızla giden bir araçta bile, araçla ışık ışını arasındaki uzaklığın aynı-saniyede yaklaşık 300 000 km-olarak kalması, gözlemcinin içinde bulunduğu araçtaki zamanın genleşmesi-yavaşlaması- dışında açıklamanın olanaksız olduğunu söylemiştir. Başka bir deyişle, araç içindeki zamanı ölçen tüm saatlerin-fiziksel, kimyasal, biyolojik- eşit-eşdeğerli-olarak yavaşlamalarını bir zorunluluk olarak görmüştür. Demirebilir ki, Einstein, "özel görelilik" ve "genel görelilik" kuramını, "denklik"-eşdeğerlik- ilkesinden hareketle geliştirmiştir!..

Eşdeğerlik, Sosyal Bilimler için de önemli bir kavramdır. Eşdeğerliliğin özel bir hali olarak tanımlanan eşitlik-özdeşlik- Fransız Devrimi'nin-1789- getirdiği kavramlardan biridir. Bu kavram "adalet" in öncülü olarak yorumlanmaktadır. Bu bakımdan eşitlik kavramının gerek kişiler arası, gerekse uluslararası ilişkiler yönünden önemi büyüktür!

Eşdeğerlilik, felsefede de temel önermeden hareketle düşünürde çok önemli bir kavram olarak dikkat çekmektedir. Ortak aklın ürettiği kavramlar, farklı kültürlerin benzerliğini-eşdeğerliğini- sağlamaktadır. Romalı hatip ve bilge Cicero (106-43) felsefe öğretilerinin, moral etkileri yönünden görelilik olarak eşdeğer olduğunu söylemiştir...

Bilim ve felsefede, eşdeğerliliğin önemini kısaca vurgulamamızın nedeni, ÖSS'de eşdeğerlilikle-kavrama düzeyi ya da basamağının ilk alt sınıfı- ilgili soruların payının yüksek oluşunu açıklamak içindir: Bilindiği gibi, ÖSS, adayın şimdiki durumundan hareketle gelecekteki, bilişsel-zihinsel- alanda gösterebileceği en yüksek başarısını kestirmeye çalışan bir test olmak üzere hazırlanır. Bundan dolayı ÖSS'de, adayın genel yeteneğini

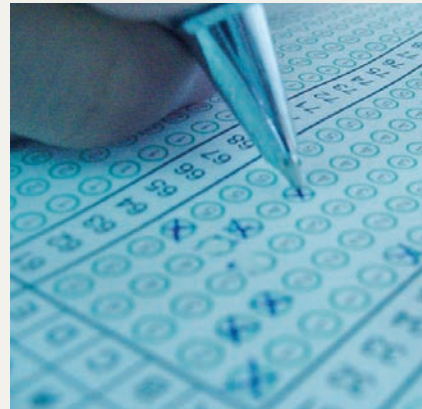


ölçmek için hazırlanan soruların, soru kökünde, içerdiği bir konu, olay, durum, sorun, haber, düşünce olan bir parça bulunur. Olumlu Doğru Yanıt İsteyen Çoktan Seçmeli Sorularda, bu parçanın ana düşüncesi ile doğru yanıt olan seçenek eşdeğer yargılardır. Ayrıca parçanın-paragrafın- yapısı gereği, parça içinde her cümle, kendisinden önce ve sonra gelen cümlenin bir uzantısıdır. Bu ise bir parça içinde eşdeğer cümleler olacağı anlamına gelir.

Bir yargıdan eşdeğer bir yargı üretmek için, yapılan işleme "çevirme" denir. ÖSS ve benzeri sınavlarda "çevirme" ya da "dönüştürme" işlemleri önemli görülmektedir. Çünkü, bu işlem bizi eşdeğerliğe götürür. Eğitim hedeflerinin bilişsel alandaki evrensel sınıflamasında -aşamalı öğrenme gücü basamaklarında- akıl yürütmekle ilgili ilk beceriyle "kavrama gücü basamağı"nda karşılaşırız. Bu basamak, bundan sonraki daha karmaşık usullamlar için, bir temeldir. Bu bakımdan ÖSS'de kavrama basamağı ya da düzeyi ile ilgili soruların oranı yüksektir.

Fen Bilimlerinde bir kavramın eşdeğerini, "dönüştürme-çevirme" formüllerini bilmeyen bir kimsenin, anlamakta zorlanacağı ifade edilmektedir. "Çevirme" aynı nedenden dolayı "Matematik" için de önemlidir. Düşüncenin ilerlemesi "çevirme" ile olasıdır. ÖSS'de "çevirme" bir sözel anlamdan başka bir sözel anlatıma olduğu gibi, bir sözel anlatımdan sembollere, sembollerden sözel anlatımlara ya da sembollerden sembollere olmaktadır. Anadilini bir yabancı dile dönüştürmek ya da bunun tam tersi bir işlemi yapmak da bir çevirmedir. Sözel ve sayısal ifadeleri, grafiğe ya da bir şekle dönüştürmek ya da bunun tam tersi bir işlemi yapmak da bir çevirmedir.

Çeviri ile çevrilen yargının eşdeğer olması, Olumlu Doğru Yanıt İsteyen Çoktan Seçmeli Sözel İçerikli Soruların çözümünde "olmayan ergi"



yönteminin uygulanmasına olanak sağlamıştır! Adayı, doğru yanıtı götüren, dayanağını eşdeğerlilikten alan söz konusu yöntem ve teknikler-Bu teknikler, ileride anlatılacaktır.- yorum gerektiren herhangi bir sözel soruya uygulanabilmektedir: Türkçe, Tarih, Coğrafya, Felsefe, Psikoloji, Sosyoloji, Mantık hatta sözel bir yargı içeren Matematik, Fizik, Kimya, Biyoloji sorularının çözümünün doğruluk denetlemesi yapılabilmektedir. Bu yöntem ve teknikler, yalnız ÖSS'de değil, OKS, LES, KPSS ve Uzman Öğretmenlik Sınavında da başarı ile uygulanabilmektedir.

Dikkat edilirse, bu yöntem ve tekniklerin, sözel içerikli yorum sorularının çözümünde ispata dayalı bir anlayıştan doğduğu görülecektir. Bundan dolayı, söz konusu yöntem ve teknikler, bilgisinin yetmediği durumlarda adayı, başarıya götürülebilmektedir!

Örnek 1.

İlkçağda Mısır'da tarım ürünlerinden alınan vergilerin belirlenmesi matematiğin, Nil nehrinin taşma zamanının hesaplanması astronominin, Nil sularının taşmasıyla bozulan arazi sınırlarının yeniden saptanması ise geometrinin gelişmesinde etkili olmuştur.

Yukarıda verilen bilgilere dayanarak aşağıdaki genellemelerden hangisine ulaşılabılır?

- A) İhtiyaçlar insanları bilimsel çalışmalara yönlendirmiştir.
- B) Coğrafi konum tarımda verimliliği etkilemiştir.
- C) Doğa olayları kontrol altına alınmıştır.
- D) İnsanların yerleşik hayata geçmesinin bir nedeni tarımdır.
- E) İnsanlar arasında kültür benzerlikleri vardır.

Çözüm: Yukarıdaki ÖSS sorusunda 'A' seçeneğini doğru yanıt kabul ettiğimizi düşünün; bundan emin olmak istiyorsak, doğruluk denetlemesi yapmalıyız. Bunun için, 'A' seçeneğinin çeliştiğini alır, onu parçanın giriş cümlesi olarak yazarız. Sonra "örneğin" sözcüğü ile parçaya bağlarız:

İhtiyaçlar insanları bilimsel çalışmalara yönlendirmiş değildir. Örneğin, İlkçağda Mısır'da tarım ürünlerinden alınan vergilerin belirlenmesi matematiğin, Nil nehrinin taşma zamanının hesaplanması astronominin, Nil sularının taşmasıyla bozulan arazi sınırlarının yeniden saptanması ise geometrinin gelişmesinde etkili olmuştur.

Görüldüğü üzere, 'A' seçeneğinin çeliştiği, parça ile çelişmektedir. O halde doğru yanıt, 'A' seçeneğidir. -Dikkat edilirse, sorunun Olmayaana Ergi yöntemi ile çözüldüğü görülür. Bu soru kavrama gücünü ölçmek için hazırlanmıştır.-

II. OLUMSUZ DOĞRU YANIT İSTEYEN ÇOKTAN SEÇMELİ SORULARIN ÇÖZÜMÜNE "OLMAYANA ERGİ" YÖNTEMİNİN UYGULANIŞI

Olumsuz Doğru Yanıt İsteyen Soruların yöneltme, yani soru cümleleri Şöyle ya da benzeridir: 1. Bu parçanın sonuna düşüncenin akışına göre aşağıdakilerden hangisi getirilemez? 2. Aşağıdakilerden hangisi bu parçadan çıkarılabilecek bir sonuç değildir? 3. Aşağıdakilerden hangisi bu yolla ulaşılmak istenen bir amaç olamaz? 4. Aşağıdakilerden hangisi bu durumun bir sonucu değildir? 5. Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşılamaz? 6. Aşağıdakilerden hangisi 'A' nın bir özelliği değildir?

Gözlediğiniz gibi, bu sorularda, soru cümlesi, "değil" eklemi almıştır. Soru kökündeki konu ya da kavramla ilgisi olmayan bir seçenek, sorunun doğru yanıtıdır. Sorunun biçimi gereği, çeldiriciler arasında bilgi yakınlığı vardır. Çünkü, çeldiriciler, sorulan konu ya da kavramla ilgili yanıtlardır. Bunun bir sonucu olarak çeldiriciler, soru kökündeki parçanın ana düşüncesi ile bütünleşmemektedir. Başka bir deyişle onlar, ana düşüncenin devamıdır. Parçanın ana düşüncesiyle bütünleşmeyen seçenek ise, sorunun doğru yanıtıdır. Bu bilgilerden hareketle, adayı, sorunun doğru yanıtına götüren teknikler ortaya konmuştur:

Olumsuz Doğru Yanıt İsteyen Soruların Çözümü ile ilgili bu tekniklerden birincisi, soru kökündeki parçanın ana düşüncesi ile bütünleşmeyen seçeneği aramaktır. Bu seçenek, ana düşüncenin devamı olmadığı gibi, bazen de onunla çelişir.

Bu yolu izleyerek doğru yanıtı ulaşamıyorsanız, dolaylı olarak doğru yanıtı ulaşabiliriz: Bunun için seçenekleri sıra ile deneyerek, soru kökündeki parçanın ana düşüncesi ile bütünleşen seçenekleri saptarız. Bu şekilde ÖSS'de dört, OKS' de üç seçenek belirlediğimizde, geriye kalan seçenek, sorunun doğru yanıtıdır.

Bu teknikte saptadığımız çeldiricilerin ya da sorunun yanıtının doğruluğundan kuşku duyuyorsak bir ispat biçimi olan Olmayaana Ergi yöntemini uygulayabiliriz: Seçeneklerin çelişimini alırız. Çelişimini aldığımız seçeneklerden soru kökündeki parçanın ana düşüncesi ile çelişenler, çeldiricidir. Çelişmeyen ise, sorunun doğru yanıtıdır. Dikkat edilirse, burada Olumlu Doğru Yanıt İsteyen Sorularda doğru yanıt olan seçeneğin tam tersi bir durum söz konusudur.

Olumsuz Doğru Yanıt İsteyen Soruların çeldiricileri ile soru kökündeki parçanın ana düşüncesi arasındaki bütünleşme durumu, bu soruların çeldiricilerinin kendi arasında da bütünleşmesi sonucunu doğurmaktadır. Bu sonuç, bu soruların çözümüne ilişkin tekniklerden ikincisini ortaya koymuştur. Anlaşılacağı üzere, bu teknik, çeldiricilerin kendi arasında bütünleşme ilkesine dayanır.

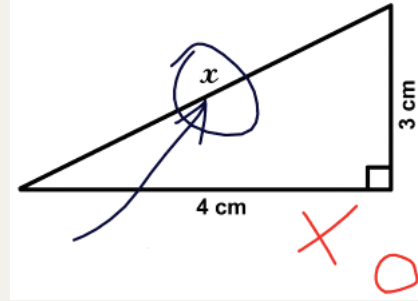
Çeldiricilerin aralarındaki bütünleşmede iki tür ilişki gözlenmiştir: Bunlardan biri Eşdeğerlilik, diğeri Neden-Sonuç ilişkisidir. Neden-Sonuç ilişkisinde bazen neden-sonuca ulaşılmakta, bazen de sonuçtan-neden çıkarılmaktadır. Bu çıkarımların geçerli olması durumunda Neden ile Sonuç "eşdeğer"dir. Neden ile sonucun eşdeğer olması durumunda, nedene bakarak sonucu, sonuca bakarak nedeni kesin olarak söyleyebiliriz. Ancak doğada, nedenle sonuç arasında böylesine tam ilişkiyle çok az karşılaşılmaktadır.

Olumsuz Doğru Yanıt İsteyen Çoktan Seçmeli

Sorularda çeldiriciler, bazı sorularda ikiyeşerli küme, bazı sorularda üçerli ya da dörtlü bir küme oluşturmaktadır. Burada bütün soru, iki yargının eşdeğer olup olmadığını anlayabilmektir. Eşdeğer olduğunu sandığımız iki yargının eşdeğerliğinden kuşku duyuyorsak, "Olmayana Ergi" yöntemini uygulayarak bunu test edebiliriz:

Olumsuz Doğru Yanıt İsteyen soruların çeldiricileri arasındaki ilişkilerden birinin Neden-Sonuç ilişkisi olduğunu söylemiştik. İki yargı arasında neden-sonuç ilişkisi olup olmadığı, o konudaki bilgilerimiz yeterliyse anlayabiliriz. O konudaki bilgilerimiz yeterli olmadığı durumda, kendisinden sonra açıklayıcı bir yargının geldiğini gösteren "çünkü" bağlacı yardımıyla bu ilişki sezilebilir: İki yargı, bu bağlaçla birbiriyle ilişkili hale geliyorsa, aralarında Neden-Sonuç ilişkisinin olabileceğini düşünelimdir. Bu durumda birinci yargı sonuç bildirirken, "çünkü" bağlacından sonra gelen; açıklayıcı olan ikinci yargı, neden bildirir. Neden bildiren yargının, çelişimini alıp, onun sonuç bildiren yargı ile çelişimini görürsek, bu iki yargı arasında Neden-Sonuç ilişkisi olduğunu söyleyebiliriz. O zaman bu iki yargıdan bir küme oluşturabiliriz.

Böylece eşdeğerlik ve neden-sonuç ilişkisine bağlı olarak dört çeldiriciyi saptayabiliriz. Geriye kalan seçenek, sorunun doğru yanıtıdır. Bu teknik, soru kökü yalnızca yöneltme, yani soru cümlesinden oluşan; soru kökünde bir paragraf bulunmayan Olumsuz Doğru Yanıt İsteyen Çoktan Seçmeli sorulara da uygulanabilmektedir.



Olumsuz Doğru Yanıt İsteyen Çoktan Seçmeli Soruların seçenekleri arasında yukarıda anlatılan ilişkilerden başka, bazı sorularda, çeldiricilerle ya da çeldiricilerin bazılarının ise sorunun doğru yanıtı olan seçenek arasında çelişki ilişkisiyle karşılaşılmıştır. Olumsuz Doğru Yanıt İsteyen Soruların aldığı biçim, bu durumun nedeni olarak görünmektedir. Çünkü bu sorularda, doğru yanıt olan seçenek, çeldiricilerle bütünleşemez. Bazı sorularda bütünleşmediği gibi, çelişebilir de. Bu çelişki ilişkisinin anlaşılması, böyle soruların çözümünde son derece kolaylık sağlamıştır. Çünkü zihnimiz, çelişkiye karşı duyarlıdır.

Olumsuz Doğru Yanıt İsteyen Çoktan Seçmeli Sorularda, iki seçenekle çelişen seçenek, kesinlikle sorunun doğru yanıtıdır. Aday, çelişen iki seçeneğin hangisinin doğru yanıt olduğunu ayırt edemez durumda olabilir. Bir seçenek, iki seçenekle çelişiyor ise, sorunun kesinlikle doğru yanıtıdır. Bu da Olumsuz Doğru Yanıt İsteyen Çoktan Seçmeli Soruların çözümü ile ilgili tekniklerden üçüncüsünü oluşturur.

Örnek 2.

Bir eleştirmen, kendi görüşlerini kabul ettirmek için okuyucuyu zorluyorsa yanlış yoldadır.

Çünkü eleştirmenin amacı okuyucuyu etkilemek değil, onu birlikte düşünmeye yönlendirmek olmalıdır. Önemli olan, değerlendirmeye yapmaktan çok, yaşanan düşünme sürecine okuyucunun katılımını sağlamaktır. Eleştirmenden beklenen _ _ _ _ .

Bu parçanın sonuna düşüncenin akışına göre aşağıdakilerden hangisi getirilemez? (İptal ÖSS 1999)

A) okuyucuya yapıyla ilgili bilgiler ve ipuçları sunmaktır.

B) eleştirdiği yapıyla okuyucu arasında köprü kurmaktır.

C) okura, okuduğunu bağımsızca değerlendirmeye olanağı tanımaktır.

D) okuru koşullandırmadan yapıyı değişik açılardan tartışmaktır.

E) okurun dünya görüşüne belli bir yön vermektir.

Çözüm: Bu soru, olumsuz çoktan seçmeli sorularda, çeldiricilerin paragrafla bütünleştiğinin bir kanıtıdır. Böyle sorularda çeldiriciler, paragrafla bütünleşecek şekilde yazılır. Sorunun doğru yanıtı olan seçenek ise, parçanın ana düşüncesi ile bütünleşmez. Olumsuz çoktan seçmeli soruların bu özelliğinden yararlanarak, çeldiricileri ele-yebilir, buradan sorunun doğru yanıtına ulaşabiliriz. Bu parçanın sonuna 'E' seçeneği gelirse, onun, parça ile bütünleşmediğini, hatta çeliştiğini gözleriz: Eleştirmenden beklenen okurun dünya görüşüne belli bir yön vermektir.

'E' seçeneği, parça ile bütünleşmemekte ve çelişmektedir. Görüldüğü gibi, soru birinci teknikte çözülmüştür. Eleştirmen, böyle davranmakla okuyucu etkilemiş olmaktadır. 'E' seçeneği bu yüzden parçanın ana düşüncesi ile çelişmektedir. Oysa çeldiriciler, parçanın ana düşüncesi ile bütünleşmektedir. Çeldiricilerin tümü, parçanın sonuna geldiğinde, düşünce akışını bozamaz. O halde sorunun doğru yanıtı, 'E' seçeneğidir. -Böyle soruların, "Kavrama Gücü" nün üçüncü alt sınıfı olan "Öteleme Gücü" nün üçüncü kabul edilmiştir.-

Örnek 3.

Bir akarsuda mendereslerin artması, aşağıdakilerden hangisinin bir göstergesi olamaz? (ÖSS)

A) Uzunluğunun arttığının

B) Hızının azaldığının

C) Yatak eğiminin azaldığının

D) Aşındırma gücünün azaldığının

E) Debisinin arttığının

Çözüm: Bir akarsuda mendereslerin artması, akarsuyun yatak eğiminin azaldığının, dolayısıyla hızının azaldığının bir göstergesidir. Bir akarsuyun, birim zamanda aktığı su miktarına o akarsuyun debisi denir. Bir akarsuyun debisinin artması demek, birim zamanda aktığı su miktarının artması demektir. Bir akarsuyun, debisi artarsa, aşındırma gücü ve hızı artar. O halde bir akarsuda mendereslerin artması, birim zamanda akan su miktarının artmasının değil, azalmasının bir göstergesidir. Buna göre, 'E' seçeneği, B ve D seçeneğiyle çelişmektedir. Öyleyse doğru yanıt 'E' seçeneğidir.-Bu soru, Olumsuz Doğru Yanıt İsteyen Soruların çözümüne uygulanan tekniklerden üçüncüsü ile çözülmüştür.-

Örnek 4.

Fatih Sultan Mehmed'in İstanbul'u fethi ile Bizans İmparatorluğu'na son verildiği halde, İstanbul'da Ortodoks Kilisesi'nin varlığı korunmuştur. Aşağıdakilerden hangisi, Fatih'in bu yolla

EN DOĞAL HAKKIM... YAŞAMAK İSTİYORUM

“Sokaklarda başıboş dolaşan hayvanlar, hem kamu sağlığını tehdit ediyor, hem de insanları korkutuyor” nedenleriyle son aylarda birtakım belediyeler tarafından köpeklere uygulanan itlaflar insan olmanın bilincindeki pek çok kişiyi harekete geçirdi. Geçtiğimiz 12 Mayıs'ta son yılların en kapsamlı hayvan hakları eylemi Ankara'da yapıldı.

Ekolojik sorunlar toplumsal sorunlarla birlikte, çoğu geri dönüşümsüz olacak biçimde ilerlemeye devam ediyor. İklim değişiyor; hava, toprak, su kirleniyor; toprağı yerle bir eden çölleşme, erozyon, ekolojinin en temel sorunları arasında yer alıyor. Keza ülkemizin zengin doğal ve tarihi mirası da bu erozyon sürecinden payını alıyor. Bu sorunlar kadar ciddi bir diğer konu da, özellikle kentlerimizde yaşamını sürdürmeye çalışan hayvanların durumu. Bu, hem ekolojik hem toplumsal çok önemli bir sorun. Ekolojik, çünkü onlar karasal ekosistemin bir ayağı olan kentsel ekosistemin parçaları. Toplumsal, çünkü onlar varolma, yaşamda kalabilme haklarını korumak için hak arama, mücadele etme gücüne bile sahip olmayan canlılar. Böyle olunca da kimi kötü, hatta zalimce davranışların hedefi oluyor, kimisi de hayvanat bahçelerinde küçük bir ka-

fes içerisinde ömür tüketiyor. Bir “petshop” kafesinden kendisini satın alan sahibin gözlerine sevinçle bakarak ayrılan bir başkasıysa, “bunu kim dolaştı-

Yemin Ederim

Geceleri uzaktan sesini duyduğumda
Seni düşünceğime yemin ederim
Acın varsa anlarım sesinden
Senin için dua edeceğime yemin ederim
Sancın tutmuşsa
Hastaysan
Açsan eğer
Tek dilim ekmeğim bile varsa
Seninle paylaşacağıma, yemin ederim.
Yemin ederim
Seni seveceğime yemin ederim
Fark ettiğimde seni bir ıssız sokakta
Bir el okşarsa başını karanlıkta
Benim elimdir
Yemin ederim.
Arkadaşım
Dostumsun sen



racak” ya da “bununla tatile nasıl çıkacağız” sorunları başlarken kendini sokaklarda buluyor. Bu yarı aç, yarı tok yaşam kontrolsüz çoğalmayı kontrol için getirilen en kes-

Yalnız ve kimsesizsen
Sana yer bulamazsam masamın altında
Kapının arkasında yer yoksa
Bahçem hiç olmamışsa
Seni yüreğimde barındırırım, yemin ederim.

Yemin ederim, yemin ederim
Seni terk etmeyeceğime yemin ederim
Seni yalnız bırakmayacağıma
Senin için savaşaacağıma
Seni koruyacağıma
Yemin ederim
Kış kar demem
Seni sevdiğim için zaten sokaklarda üşümem
Biraz güç varsa dizlerimde
Ayaklarım buz kesilse
Tutmasa ellerim
Silahlarla beni de vursalar
Sadece iki gözüm kalsa senin için ağlarım
Yemin ederim, yemin ederim...

tirme çözümlerle, toplu itlafla noktalanıyor. Bu tablo karşısında sessiz durmayan, onlar adına “yaşam hakkını” savunanlar elbette var. Örgütlenmelerle, bireysel çabalarla ve de en önemlisi bazı yerel yönetimlerin, sanatçıların, medyanın ciddi çalışmalarıyla bu ekolojik ve toplumsal soruna çözüm getirilmeye çalışılıyor.

Bu konuda son yılların en kapsamlı hayvan hakları eylemi 12 Mayıs'ta, Ankara'da, Abdi İpekçi Parkı'nda, Doğa ve Çevreyi Koruma, Yaşatma Derneği (DOĞÇEV)'in koordinasyonunda organize edilen “Yaşamak İstiyorum” mitingiydi. DOĞÇEV Başkanı Behiye Eryılmaz tarafından kamuoyuna duyurulan mitinge büyük bir hayvan sever kitlesinin yanı sıra ülkenin çeşitli illerinden gelen çok sayıda kişi katıldı. Başta hayvan hakları savunuculuğunun bayraktarlığını etkin kalemle yapan yazar Bekir Coşkun olmak üzere, çok sayıda yazar, sanatçı, eski ya da yeni siyasetçi ve sivil toplum kuruluşunun üyeleri katıldı. Katılımcılar Hayvanları Koruma Yasası'nın işlevsizliğinden ve yasayı yaşama geçirecek ek yönetmeliklerin hâlâ çıkarılmadığından yakın-dılar. Gazeteci-yazar Bekir Coşkun, hayvanlar için yazdığı “Yemin Ederim” isimli şiirini okuyarak sözlerine başladı: Coşkun bu şiiriyle aslında insan di-



Çankaya Belediyesi'nin 100. Yıl mahallesindeki Hayvan Barınağı'nın sakinlerinden bu dost, barınağa gelen konukları sevgi dolu havlamalarla karşıyor. Gözlerinden de “hoşgeldin” dediğini hemen anlıyorsunuz.

şındaki hayvanların verdiği yaşam mücadelesini ve onlar adına mücadele veren insanların yaşadıklarını anlattı. Eski Çevre Bakanı ve sinema sanatçısı Ediz Hun, hafif müzik sanatçımız Yonca Evcimik, gazeteci Metin Uca, sanatçı ve köşe yazarı Pakize Suda, sahipsiz hayvanların da kentlerimizin “hemşeh-rileri” olduğunu ve bizimkilere koşut haklara sahip olduklarını duygulu sözlerle dili getirdiler.

Miting, Dünya Yalnız Bizim Değil Platformu, Barınak Gönüllüleri, Türki-

ye Hayvan Hakları Platformu, Çevre ve Sokak Hayvanları Derneği, Yaşam Hakkına Saygı Platformu, Türkiye Veteriner Hekimler Birliği, Eskişehir Hayvanları Koruma Derneği, Kocaeli Doğa ve Hayvan Dostları Derneği gibi birçok sivil toplum kuruluşu tarafından da desteklendi. Brigitte Bardot Vakfı, PETA (People for the Ethical Treatment of Animals / Hayvanlara Etik Davranış İçin Mücadele Edenler Birliği) gibi örgütler de mitingi, gönderdikleri mesajlarıyla desteklediler.



Barınağın sakinlerinden bu dostta, bir zamanlar bir hayvan satıcısından satın alınıp, sonra da sokağa atılmış. Şimdilerde barınakta koruma altında. Ona burada hiç yasak yok. Yuvasında özgürce dolaşiyor.



Kent Ekosistemi

Yaşam hakkına saygılı insanlar ve yönetimlerin uzun yıllardan beri kentlerde sürdürdükleri bu mücadele, kent ekosistemi bilincinin yeterince köklenmemiş olmasından kaynaklanıyor.

Ekoloji, canlılarla cansızlar arasındaki bütünsel ilişkileri inceleyen bir bilim dalı. Ekosistem de, kent, köy, sulak alan, kıyı gibi bir alandaki canlı organizmalarla, cansız varlıkların hepsinin birden oluşturduğu sistemi belirten bir terim. Ekosistemleri genelde yapay ve doğal olarak ve bunların her birini de karasal ve sucul olarak incelemek olası. Bir ekosistemin üreticiler, tüketiciler, ayrıştırıcılar ve doğal çevre olmak üzere dört temel bileşeni var. İlk üç bileşen, dördüncü bileşenin oluşturduğu cansız doğa içinde varlıklarını sürdü-

ren canlı yaşamı kapsıyor. Yani ekosistemler yaşam ortamından ve yaşam topluluğundan meydana geliyor ve bütün canlılar için doğal bir denge içerisinde sürüyor. Kentler de, insanı, hayvanı, bitkisi, doğal kaynakları ve binalarıyla yaşamsal bir bütün oluşturan ekosistemler. Ancak kentlerde yaşayan bazı insanlar ve yerel ölçekte bazı belediyeler, kentlerdeki tüm yaşam alanlarının iyileşmesi ve dengeli bir kent ekosisteminin yaratılması için “önce ben” egemenliğini bir kenara bırakıp, ekosistem bilinciyle hareket edilmesi gerektiğinin farkında değiller. Oysa kent, kentlilerin oluşturduğu ilişkiler ağı olarak algılanmalı ve herkes bu bilinçle hareket etmeli.

Bu bilinç, kentlerde yaşamını sürdüren sokak hayvanları için kenti yaşanabilir hale getirecek en geçerli çözü-

mün, onların nüfusunun kontrol altına alınması ve sağlıklı olarak yaşmalarının sağlanması olduğunu söylüyor. Bunun için “kısırlaştırma, aşılama ve sonra yaşam alanına geri bırakma”, en doğru uygulama. Ülkemizdeki tüm yerel yönetimlerin, öldürmek yerine bu formülü uygulamaları durumunda sokak hayvanları sorununun altı yıl içinde çözümleneceği ve kent sokaklarında artık sahipsiz hayvan kalmayacağı saptanmış.

Kısırlaştırma, kedi ve köpeklerin genel anestezi altında üreme organlarının, yani rahim ve yumurtalıklarının ya da testislerinin alınması yöntemiyle yapılan bir operasyon. Kısırlaştırma sayesinde sağlıklı bir sokak hayvanı popülasyonu ortaya çıkarmak olası. Bu konuda uzmanlar çok çarpıcı bir örnek de veriyorlar: Kısırlaştırılmamış



Sarıkız'ın Öyküsü

Sarıkızla on yılı aşkın bir süredir tanışıyoruz. O, kendine güvenen, ilerlemiş yaşına karşın yaşam dolu, sevgi dolu bir Ankaralı. Genelde Abay Kunanbay Caddesi'ndeki bir gazete büfesinin önünde kıvrılıp yatar. Büfenin sahibi Erol Bey

onun mahallemizdeki onlarca dostundan biri. Bu büfenin arka tarafındaki bir apartmanın yan tarafında ona ait bir küçük bir kulübesi de var. Kulübeyi ona mahallemizin döşemecisi yaptı. O da Sarıkız'ın dostlarından. Yine büfenin hemen yanındaki taksi durağında onlarca taksi şoförü dostu var. Mahallemizin kasabı, bakkalı, eczane-

si, kısaca sakinleri, Sarıkız'ı çok seviyor.

10 Mayıs akşamı, saat 21 sularında telefon çaldı. Sarıkız'ın çok ama çok sevdiği, benim de en az onun kadar sevdiğim ve saygı duyduğum emekli savcılarımızdan Turgut Amca'yı arayan. Sesini duyduğuma çok sevindim; ama o anda içime bir kuşku da düştü. Çünkü Turgut Amcayla genelde yolda karşılaşıyoruz. Sarıkız'ın kulaklarını çınlattıktan sonra, benim diğer hayvan dostlarımla hatırlarını sorar Turgut Amca. Ben de onun sağlığını iyi olduğunu öğrenirim ve iyi günler dileyerek ayrılırız. Telefon etmesinin kesinlikle çok önemli bir nedeni olmalıydı. Zaten hemen konuya girdi ve Sarıkız'ın bir önceki geceden beri kayıp olduğunu söyledi. O anda hissettiklerimi yazmak bile istemiyordum. “Sarıkız'ı bulalım kızım” dedi. Olamazdı, ama bir şikayet üzerine barınağa götürülmüş olabilir diye düşündüm. Merak etmemesini, dostumuzu bulacağımı söyledim. Telefonu kapatır kapatmaz, Doğa ve Çevreyi Koruma Yaşam Derneği'nin (DOĞÇEV) üyesi olan arkadaşım Ayşegül Aşçoteli'yi aradım. Ayşegül, DOĞÇEV'de, toplantıda olduğunu söyledi; iki gün sonra, 12 Mayıs'ta, Abdi İpekçi Parkı'nda düzenleyecekleri “Yaşamak İstiyorum” mitingiyle ilgili son çalışmalarını yapıyorlarmış. DOĞÇEV, “Şiddetin, katliamın her türüsüne hayır” sloganını, ülkemizde yaşama duyarlı olan herkesle birlikte haykıracaktı o gün. Ama Ayşegül, her zamanki duyarlılığıyla benim ses tonumdan önemli bir şey olduğunu anladı. Durumu anlattım; “Sarıkız acaba barınakta olabilir mi, bu saatte öğrenmemiz mümkün mü?” diye sordum. Sarıkız'ı tarif etmemi istedi. Ben de, o telaşa, “adı gibi sarı, dik kulaklı, kilolu” gibi sıradan bir tarif verdim. Bana “telefonu kapat, bil-

bir çift köpekten, 6 yıl sonunda 67.000 yavru doğacağı hesaplanmış. Yani yılda 16 yavrusu olmadan bir dişi köpeği kısırlaştırmak, 6 yıllık süre sonunda 67.000 yeni köpeğin nüfusa eklen-

mesi durumunu ortadan kaldırıyor. Kısırlaştırmanın bir diğer yararı da, özellikle erkeklerin sakinleşmesini sağladığından "saldırganlık" durumuna çözüm getirmesi.

Sokak hayvanlarına karşı duyulan korkunun en başta gelen nedenlerinden birisi de kuduz hastalığı. Bu korkuyu gidermenin en temel çözümü de hayvanın aşılı olduğunun insanlarca bilinmesi. Kısırlaştırma için toplanan köpeklere yapılan aşı ve köpeğin aşıları ve kısır olduğunu belli eden bir işaret, örneğin kulağına takılan bir küpe, hayvanın bulunduğu ortamda özgürce yaşamasını sağlar. Ayrıca köpeğin birebir kendi sağlığını tehdit eden hastalıklara karşı aşılması onun yaşam kalitesini de artırır.

"Yaşatmak" yerine "yok etmek" yönünde belirlenen tercihler, toplumda yol açtıkları travma bir yana, sonuçsuz kalmaya da mahkûm. Nüfus yoğunluğunda ölüme ya da göçe bağlı herhangi bir azalma, yaşamda kalanlar daha iyi besleneceğinden, daha hızlı üremeye neden oluyor ve nüfus kısa bir süre içinde eski durumuna geliyor. Bu nedenle doğanın bu temel yasasını göz önüne alıp, sokaklarımızda hayvan cesetleriyle değil, yaşam kalitesi artırılmış sağlıklı bireylerle birlikte dostça yaşayalım.

Gülğün Akbaba



Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarisi Ana Bilim Dalı öğretim üyelerinden Doç. Dr. Emin Barış ve eşinin sevgi dolu bakışlarından kendi çocukları nasiplediği kadar barınaktaki "çocukları" da nasipleniyor.

gi alıp seni arayacağım" dedi. Yaklaşık 10 dakika sonra Ayşegül aradı ve müjdedi verdi. Çankaya Belediyesi'nin hayvan barınağından Murat Bey'le bağlantı kurmuş; Murat Bey de, Sarıkız'a çok benzeyen bir köpeğin bir gece önce Çankaya Belediyesi ekiplerince diğer 20 sokak köpeğiyle birlikte barınağa getirildiğini söylemiş. Ayşegül, "sabah olunca barınağa gidersin ve Sarıkız mı, değil mi bakarsın, ama onu hemen götüremeyebilirsiniz; çünkü Çankaya Belediyesi, toplayıp barınağa getirdiği köpekleri aşıyor, kısırlaştırıyor ve iletikten sonra, alındığı ortama bırakıyor" dedi.

Sabah erkenden yola koyuldum. Barınakta Murat Bey beni hemen Sarıkız olabileceğini düşündüğü köpeğin yanına götürdü. Yolda müjde olabilecek bir haberi de verdi. Barınak veterineri, yeni gelen köpeklerle tanışırken, Sarıkız'ın şişko olmasının bir nedeninin kısırlaştırma olabileceğini düşünerek, hayvanın boşuna ameliyat edilmesinin için önce röntgeninin çekilmesini istemiş. O gün sıra ona gelmediği için, kısırlaştırma operasyonuna Sarıkız alınmamış. Bu habere de çok se-

vindim. Ayrıca veterinerin duyarlılığı da beni çok sevindirdi. Oldukça yaşlı olan bir köpek bu duyarlılık olmasa, boşyere ameliyat edilmiş olacaktı.

Bölmelerle ayrılmış kafes odaların önüne geldiğimizde, Murat Bey Sarıkız olduğunu düşündüğü köpeği gözleriyle aramaya başladı. Kafes odaların her birinde bir köpek, önlerinde suları ve yemek tabakları duruyordu. Ben de hızla köpeklere baktım, "aslında benim için hepsi birer Sarıkız" diye düşünürken Sarıkızla gözgöze geldik. Gözleri ışıltıyor, sevinci buruk da olsa gözlerinden okunuyordu. Kuyruğunu sağa sola hızla sallıyor, "Ya neredesiniz; uzun yıllardır uyum içinde yaşıyorduk, ne oldu da ben buraya geldim; sizi çok özledim" cümlelerini ardı arkasına sıralıyordu. Yani onun çıkardığı seslerden ben bunları anladım. Sarıkız çok heyecanlıydı, küskün gibiydi, ama mutluymuştu. Kafesin kapısını açtıklarında hızla yanıma geldi ve "gidelim" telaşını bana da hissettirdi. Murat Bey Sarıkız'ın boynuna bir tasma bağladı. "Şimdi Sarıkız'ın kulağına bir küpe takacağız, artık kimse onu yerinden almayacak" dedi. Bu kü-

pe, "bu köpek kısırlaştırılmış, kuduz ve karma aşıları yapılmış" anlamına geliyordu. Barınak görevlisi genç bir delikanlı elinde bir sarı küpe ve zımbayla yanıma geldi. Sarıkız'ın birazcık canı acıdı, ama artık kulağında sarı bir küpesi vardı. Bu işaret bir anlamda onun sağlık karnesiydi.

Murat Bey, Sarıkız aldıkları gibi yerine bırakacaklarını söyledi. Birlikte arkası kapalı bir kamyonete doğru yürüdük. Sarıkız'ı kapalı kısma koydular, ben de şoförün yanına oturdum ve barınaktan ayrılıp, mahallemize doğru yola koyulduk. Yaklaşık yarım saat sonra Abay Kunanbay Caddesi'ndeydik. Araba gazete büfesinin önünde durdu. Turgut Amca ve mahalle esnafı bizi bekliyordu. Turgut Amca herkese haber vermiş olmalıydı. Sarıkız kamyonetten indiğinde herkes sevincini dile getiren sözler söylüyordu. Sarıkız önce Turgut Amca'ya koştu, sonra ürkek bir şekilde caddenin karşı tarafına geçti, onu karşılayanlara baktı; sonra yine karşıya geçti; herkesi teker teker koklayıp selam verdi. Sarıkız çok mutluymuştu, ama birkaç gün bile olsa neden bizlerden ayrıldığını anlamamıştı. Başını hafifçe havaya kaldırdı ve uzun kısa, uzun kısa havladı. Sokak köpeği arkadaşlarını adına bir nutuk atıyordu sanki: "Algılayan, anımsayan, kendinin farkında, seven, doğduğunda küçücükken zaman içinde gelişen, psikolojik özelliklere sahip, seçim yapabilen canlılar; birlikte yaşamak için desteğinize gereksinimimiz var. Bize ölümü değil, zaten hakkımız olan yaşamı çok görmeyin." diyordu Sarıkız.



EN DOĞAL HAKKIM... YAŞAMAK İSTİYORUM

“Sokaklarda başıboş dolaşan hayvanlar, hem kamu sağlığını tehdit ediyor, hem de insanları korkutuyor” nedenleriyle son aylarda birtakım belediyeler tarafından köpeklere uygulanan itlaflar insan olmanın bilincindeki pek çok kişiyi harekete geçirdi. Geçtiğimiz 12 Mayıs'ta son yılların en kapsamlı hayvan hakları eylemi Ankara'da yapıldı.

Ekolojik sorunlar toplumsal sorunlarla birlikte, çoğu geri dönüşümsüz olacak biçimde ilerlemeye devam ediyor. İklim değişiyor; hava, toprak, su kirleniyor; toprağı yerle bir eden çölleşme, erozyon, ekolojinin en temel sorunları arasında yer alıyor. Keza ülkemizin zengin doğal ve tarihi mirası da bu erozyon sürecinden payını alıyor. Bu sorunlar kadar ciddi bir diğer konu da, özellikle kentlerimizde yaşamını sürdürmeye çalışan hayvanların durumu. Bu, hem ekolojik hem toplumsal çok önemli bir sorun. Ekolojik, çünkü onlar karasal ekosistemin bir ayağı olan kentsel ekosistemin parçaları. Toplumsal, çünkü onlar varolma, yaşamda kalabilme haklarını korumak için hak arama, mücadele etme gücüne bile sahip olmayan canlılar. Böyle olunca da kimi kötü, hatta zalimce davranışların hedefi oluyor, kimisi de hayvanat bahçelerinde küçük bir ka-

fes içerisinde ömür tüketiyor. Bir “petshop” kafesinden kendisini satın alan sahibin gözlerine sevinçle bakarak ayrılan bir başkasıysa, “bunu kim dolaştı-

Yemin Ederim

Geceleri uzaktan sesini duyduğumda
Seni düşünceğime yemin ederim
Acın varsa anlarım sesinden
Senin için dua edeceğime yemin ederim
Sancın tutmuşsa
Hastaysan
Açsan eğer
Tek dilim ekmeğim bile varsa
Seninle paylaşacağıma, yemin ederim.
Yemin ederim
Seni seveceğime yemin ederim
Fark ettiğimde seni bir ıssız sokakta
Bir el okşarsa başını karanlıkta
Benim elimdir
Yemin ederim.
Arkadaşım
Dostumsun sen



racak” ya da “bununla tatile nasıl çıkacağız” sorunları başlarken kendini sokaklarda buluyor. Bu yarı aç, yarı tok yaşam kontrolsüz çoğalmayı kontrol için getirilen en kes-

Yalnız ve kimsesizsen
Sana yer bulamazsam masamın altında
Kapının arkasında yer yoksa
Bahçem hiç olmamışsa
Seni yüreğimde barındırırım, yemin ederim.

Yemin ederim, yemin ederim
Seni terk etmeyeceğime yemin ederim
Seni yalnız bırakmayacağıma
Senin için savaşaacağıma
Seni koruyacağıma
Yemin ederim
Kış kar demem
Seni sevdiğim için zaten sokaklarda üşümem
Biraz güç varsa dizlerimde
Ayaklarım buz kesilse
Tutmasa ellerim
Silahlarla beni de vursalar
Sadece iki gözüm kalsa senin için ağlarım
Yemin ederim, yemin ederim...

tirme çözümlerle, toplu itlafla noktalanıyor. Bu tablo karşısında sessiz durmayan, onlar adına “yaşam hakkını” savunanlar elbette var. Örgütlenmelerle, bireysel çabalarla ve de en önemlisi bazı yerel yönetimlerin, sanatçıların, medyanın ciddi çalışmalarıyla bu ekolojik ve toplumsal soruna çözüm getirilmeye çalışılıyor.

Bu konuda son yılların en kapsamlı hayvan hakları eylemi 12 Mayıs'ta, Ankara'da, Abdi İpekçi Parkı'nda, Doğa ve Çevreyi Koruma, Yaşatma Derneği (DOĞÇEV)'in koordinasyonunda organize edilen “Yaşamak İstiyorum” mitingiydi. DOĞÇEV Başkanı Behiye Eryılmaz tarafından kamuoyuna duyurulan mitinge büyük bir hayvan sever kitlesinin yanı sıra ülkenin çeşitli illerinden gelen çok sayıda kişi katıldı. Başta hayvan hakları savunuculuğunun bayraktarlığını etkin kalemiyle yapan yazar Bekir Coşkun olmak üzere, çok sayıda yazar, sanatçı, eski ya da yeni siyasetçi ve sivil toplum kuruluşunun üyeleri katıldı. Katılımcılar Hayvanları Koruma Yasası'nın işlevsizliğinden ve yasayı yaşama geçirecek ek yönetmeliklerin hâlâ çıkarılmadığından yakın-dılar. Gazeteci-yazar Bekir Coşkun, hayvanlar için yazdığı “Yemin Ederim” isimli şiirini okuyarak sözlerine başladı: Coşkun bu şiiriyle aslında insan di-



Çankaya Belediyesi'nin 100. Yıl mahallesindeki Hayvan Barınağı'nın sakinlerinden bu dost, barınağa gelen konukları sevgi dolu havlamalarla karşıyor. Gözlerinden de “hoşgeldin” dediğini hemen anlıyorsunuz.

şındaki hayvanların verdiği yaşam mücadelesini ve onlar adına mücadele veren insanların yaşadıklarını anlattı. Eski Çevre Bakanı ve sinema sanatçısı Ediz Hun, hafif müzik sanatçımız Yonca Evcimik, gazeteci Metin Uca, sanatçı ve köşe yazarı Pakize Suda, sahipsiz hayvanların da kentlerimizin “hemşehrileri” olduğunu ve bizimkilere koşut haklara sahip olduklarını duygulu sözlerle dili getirdiler.

Miting, Dünya Yalnız Bizim Değil Platformu, Barınak Gönüllüleri, Türki-

ye Hayvan Hakları Platformu, Çevre ve Sokak Hayvanları Derneği, Yaşam Hakkına Saygı Platformu, Türkiye Veteriner Hekimler Birliği, Eskişehir Hayvanları Koruma Derneği, Kocaeli Doğa ve Hayvan Dostları Derneği gibi birçok sivil toplum kuruluşu tarafından da desteklendi. Brigitte Bardot Vakfı, PETA (People for the Ethical Treatment of Animals / Hayvanlara Etik Davranış İçin Mücadele Edenler Birliği) gibi örgütler de mitingi, gönderdikleri mesajlarıyla desteklediler.



Barınağın sakinlerinden bu dostta, bir zamanlar bir hayvan satıcısından satın alınıp, sonra da sokağa atılmış. Şimdilerde barınakta koruma altında. Ona burada hiç yasak yok. Yuvasında özgürce dolaşiyor.



Kent Ekosistemi

Yaşam hakkına saygılı insanlar ve yönetimlerin uzun yıllardan beri kentlerde sürdürdükleri bu mücadele, kent ekosistemi bilincinin yeterince köklenmemiş olmasından kaynaklanıyor.

Ekoloji, canlılarla cansızlar arasındaki bütünsel ilişkileri inceleyen bir bilim dalı. Ekosistem de, kent, köy, sulak alan, kıyı gibi bir alandaki canlı organizmalarla, cansız varlıkların hepsinin birden oluşturduğu sistemi belirten bir terim. Ekosistemleri genelde yapay ve doğal olarak ve bunların her birini de karasal ve sucul olarak incelemek olası. Bir ekosistemin üreticiler, tüketiciler, ayrıştırıcılar ve doğal çevre olmak üzere dört temel bileşeni var. İlk üç bileşen, dördüncü bileşenin oluşturduğu cansız doğa içinde varlıklarını sürdü-

ren canlı yaşamı kapsıyor. Yani ekosistemler yaşam ortamından ve yaşam topluluğundan meydana geliyor ve bütün canlılar için doğal bir denge içerisinde sürüyor. Kentler de, insanı, hayvanı, bitkisi, doğal kaynakları ve binalarıyla yaşamsal bir bütün oluşturan ekosistemler. Ancak kentlerde yaşayan bazı insanlar ve yerel ölçekte bazı belediyeler, kentlerdeki tüm yaşam alanlarının iyileşmesi ve dengeli bir kent ekosisteminin yaratılması için “önce ben” egemenliğini bir kenara bırakıp, ekosistem bilinciyle hareket edilmesi gerektiğinin farkında değiller. Oysa kent, kentlilerin oluşturduğu ilişkiler ağı olarak algılanmalı ve herkes bu bilinçle hareket etmeli.

Bu bilinç, kentlerde yaşamını sürdüren sokak hayvanları için kenti yaşanabilir hale getirecek en geçerli çözüm-

mün, onların nüfusunun kontrol altına alınması ve sağlıklı olarak yaşamalarının sağlanması olduğunu söylüyor. Bunun için “kısırlaştırma, aşılama ve sonra yaşam alanına geri bırakma”, en doğru uygulama. Ülkemizdeki tüm yerel yönetimlerin, öldürmek yerine bu formülü uygulamaları durumunda sokak hayvanları sorununun altı yıl içinde çözümleneceği ve kent sokaklarında artık sahipsiz hayvan kalmayacağı saptanmış.

Kısırlaştırma, kedi ve köpeklerin genel anestezi altında üreme organlarının, yani rahim ve yumurtalıklarının ya da testislerinin alınması yöntemiyle yapılan bir operasyon. Kısırlaştırma sayesinde sağlıklı bir sokak hayvanı popülasyonu ortaya çıkarmak olası. Bu konuda uzmanlar çok çarpıcı bir örnek de veriyorlar: Kısırlaştırılmamış



Sarıkız'ın Öyküsü

Sarıkızla on yılı aşkın bir süredir tanışıyoruz. O, kendine güvenen, ilerlemiş yaşına karşın yaşam dolu, sevgi dolu bir Ankaralı. Genelde Abay Kunanbay Caddesi'ndeki bir gazete büfesinin önünde kıvrılıp yatar. Büfenin sahibi Erol Bey

onun mahallemizdeki onlarca dostundan biri. Bu büfenin arka tarafındaki bir apartmanın yan tarafında ona ait bir küçük bir kulübesi de var. Kulübeyi ona mahallemizin döşemecisi yaptı. O da Sarıkız'ın dostlarından. Yine büfenin hemen yanındaki taksi durağında onlarca taksi şoförü dostu var. Mahallemizin kasabı, bakkalı, eczane-

si, kısaca sakinleri, Sarıkız'ı çok seviyor.

10 Mayıs akşamı, saat 21 sularında telefon çaldı. Sarıkız'ın çok ama çok sevdiği, benim de en az onun kadar sevdiğim ve saygı duyduğum emekli savcılarımızdan Turgut Amca'yı arayan. Sesini duyduğuma çok sevindim; ama o anda içime bir kuşku da düştü. Çünkü Turgut Amcayla genelde yolda karşılaşıyoruz. Sarıkız'ın kulaklarını çınlattıktan sonra, benim diğer hayvan dostlarımla hatırlarını sorar Turgut Amca. Ben de onun sağlığını iyi olduğunu öğrenirim ve iyi günler dileyerek ayrılırız. Telefon etmesinin kesinlikle çok önemli bir nedeni olmalıydı. Zaten hemen konuya girdi ve Sarıkız'ın bir önceki geceden beri kayıp olduğunu söyledi. O anda hissettiklerimi yazmak bile istemiyordum. “Sarıkız'ı bulalım kızım” dedi. Olamazdı, ama bir şikayet üzerine barınağa götürülmüş olabilir diye düşündüm. Merak etmemesini, dostumuzu bulacağımı söyledim. Telefonu kapatır kapatmaz, Doğa ve Çevreyi Koruma Yaşam Derneği'nin (DOĞÇEV) üyesi olan arkadaşım Ayşegül Aşçoteli'yi aradım. Ayşegül, DOĞÇEV'de, toplantıda olduğunu söyledi; iki gün sonra, 12 Mayıs'ta, Abdi İpekçi Parkı'nda düzenleyecekleri “Yaşamak İstiyorum” mitingiyle ilgili son çalışmalarını yapıyorlarmış. DOĞÇEV, “Şiddetin, katliamın her türüne hayır” sloganını, ülkemizde yaşama duyarlı olan herkesle birlikte haykıracaktı o gün. Ama Ayşegül, her zamanki duyarlılığıyla benim ses tonumdan önemli bir şey olduğunu anladı. Durumu anlattım; “Sarıkız acaba barınakta olabilir mi, bu saatte öğrenmemiz mümkün mü?” diye sordum. Sarıkız'ı tarif etmemi istedi. Ben de, o telaşa, “adı gibi sarı, dik kulaklı, kilolu” gibi sıradan bir tarif verdim. Bana “telefonu kapat, bil-

bir çift köpekten, 6 yıl sonunda 67.000 yavru doğacağı hesaplanmış. Yani yılda 16 yavrusu olmadan bir dişi köpeği kısırlaştırmak, 6 yıllık süre sonunda 67.000 yeni köpeğin nüfusa eklen-

mesi durumunu ortadan kaldırıyor. Kısırlaştırmanın bir diğer yararı da, özellikle erkeklerin sakinleşmesini sağladığından "saldırganlık" durumuna çözüm getirmesi.

Sokak hayvanlarına karşı duyulan korkunun en başta gelen nedenlerinden birisi de kuduz hastalığı. Bu korkuyu gidermenin en temel çözümü de hayvanın aşılı olduğunun insanlarca bilinmesi. Kısırlaştırma için toplanan köpeklere yapılan aşı ve köpeğin aşılı ve kısır olduğunu belli eden bir işaret, örneğin kulağına takılan bir küpe, hayvanın bulunduğu ortamda özgürce yaşamasını sağlar. Ayrıca köpeğin birebir kendi sağlığını tehdit eden hastalıklara karşı aşılması onun yaşam kalitesini de artırır.

"Yaşatmak" yerine "yok etmek" yönünde belirlenen tercihler, toplumda yol açtıkları travma bir yana, sonuçsuz kalmaya da mahkûm. Nüfus yoğunluğunda ölüme ya da göçe bağlı herhangi bir azalma, yaşamda kalanlar daha iyi besleneceğinden, daha hızlı üremeye neden oluyor ve nüfus kısa bir süre içinde eski durumuna geliyor. Bu nedenle doğanın bu temel yasasını göz önüne alıp, sokaklarımızda hayvan cesetleriyle değil, yaşam kalitesi artırılmış sağlıklı bireylerle birlikte dostça yaşayalım.

Gülğün Akbaba



Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarisi Ana Bilim Dalı öğretim üyelerinden Doç. Dr. Emin Barış ve eşinin sevgi dolu bakışlarından kendi çocukları nasiplediği kadar barnaktaki "çocukları" da nasipleniyor.

gi alıp seni arayacağım" dedi. Yaklaşık 10 dakika sonra Ayşegül aradı ve müjdeyi verdi. Çankaya Belediyesi'nin hayvan barınağından Murat Bey'le bağlantı kurmuş; Murat Bey de, Sarıkız'a çok benzeyen bir köpeğin bir gece önce Çankaya Belediyesi ekiplerince diğer 20 sokak köpeğiyle birlikte barınağa getirildiğini söylemiş. Ayşegül, "sabah olunca barınağa gidersin ve Sarıkız mı, değil mi bakarsın, ama onu hemen götüremeyebilirsiniz; çünkü Çankaya Belediyesi, toplayıp barınağa getirdiği köpekleri aşıyor, kısırlaştırıyor ve iletikten sonra, alındığı ortama bırakıyor" dedi.

Sabah erkenden yola koyuldum. Barnakta Murat Bey beni hemen Sarıkız olabileceğini düşündüğü köpeğin yanına götürdü. Yolda müjde olabilecek bir haberi de verdi. Barnak veterineri, yeni gelen köpeklerle tanışırken, Sarıkız'ın şişko olmasının bir nedeninin kısırlaştırma olabileceğini düşünerek, hayvanın boşuna ameliyat edilmesinin için önce röntgeninin çekilmesini istemiş. O gün sıra ona gelmediği için, kısırlaştırma operasyonuna Sarıkız alınmamış. Bu habere de çok se-

vindim. Ayrıca veterinerin duyarlılığı da beni çok sevindirdi. Oldukça yaşlı olan bir köpek bu duyarlılık olmasa, boşyere ameliyat edilmiş olacaktı.

Bölmelerle ayrılmış kafes odaların önüne geldiğimizde, Murat Bey Sarıkız olduğunu düşündüğü köpeği gözleriyle aramaya başladı. Kafes odaların her birinde bir köpek, önlerinde suları ve yemek tabakları duruyordu. Ben de hızla köpeklere baktım, "aslında benim için hepsi birer Sarıkız" diye düşünürken Sarıkızla gözgöze geldik. Gözleri ışıltıyor, sevinci buruk da olsa gözlerinden okunuyordu. Kuyruğunu sağa sola hızla sallıyor, "Ya neredesiniz; uzun yıllardır uyum içinde yaşıyorduk, ne oldu da ben buraya geldim; sizi çok özledim" cümlelerini ardı arkasına sıralıyordu. Yani onun çıkardığı seslerden ben bunları anladım. Sarıkız çok heyecanlıydı, küskün gibiydi, ama mutluymuştu. Kafesin kapısını açtıklarında hızla yanıma geldi ve "gidelim" telaşını bana da hissettirdi. Murat Bey Sarıkız'ın boynuna bir tasma bağladı. "Şimdi Sarıkız'ın kulağına bir küpe takacağız, artık kimse onu yerinden almayacak" dedi. Bu kü-

pe, "bu köpek kısırlaştırılmış, kuduz ve karma aşıları yapılmış" anlamına geliyordu. Barnak görevlisi genç bir delikanlı elinde bir sarı küpe ve zımbayla yanıma geldi. Sarıkız'ın birazcık canı acıdı, ama artık kulağında sarı bir küpesi vardı. Bu işaret bir anlamda onun sağlık karnesiydi.

Murat Bey, Sarıkız aldıkları gibi yerine bırakacaklarını söyledi. Birlikte arkası kapalı bir kamyonete doğru yürüdük. Sarıkız'ı kapalı kısma koydular, ben de şoförün yanına oturdum ve barnaktan ayrılıp, mahallemize doğru yola koyulduk. Yaklaşık yarım saat sonra Abay Kunanbay Caddesi'ndeydik. Araba gazete büfesinin önünde durdu. Turgut Amca ve mahalle esnafı bizi bekliyordu. Turgut Amca herkese haber vermiş olmalıydı. Sarıkız kamyonetten indiğinde herkes sevincini dile getiren sözler söylüyordu. Sarıkız önce Turgut Amca'ya koştu, sonra ürkek bir şekilde caddenin karşı tarafına geçti, onu karşılayanlara baktı; sonra yine karşıya geçti; herkesi teker teker koklayıp selam verdi. Sarıkız çok mutluymuştu, ama birkaç gün bile olsa neden bizlerden ayrıldığını anlamamıştı. Başını hafifçe havaya kaldırdı ve uzun kısa, uzun kısa havladı. Sokak köpeği arkadaşlarını adına bir nutuk atıyordu sanki: "Algılayan, anımsayan, kendinin farkında, seven, doğduğunda küçücükken zaman içinde gelişen, psikolojik özelliklere sahip, seçim yapabilen canlılar; birlikte yaşamak için desteğinize gereksinimimiz var. Bize ölümü değil, zaten hakkımız olan yaşamı çok görmeyin." diyordu Sarıkız.



Sergimize bekliyoruz

Mayıs ayının başarılı çalışmalarından bazıları.
Sergilenmeye hak kazanan öteki fotoğrafları web sayfamızda izleyebilirsiniz.



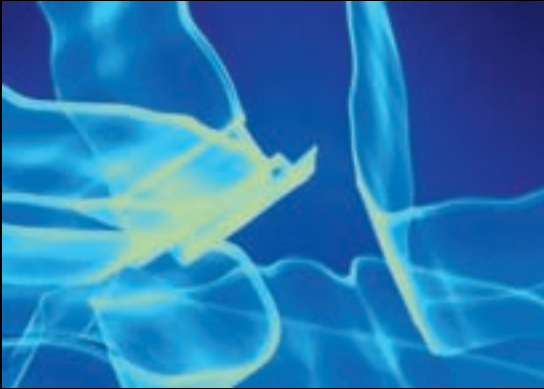
Cüneyt Yaren
Yaş: 16
Öğrenci

Fotoğraf Makinesi: Sony Ericsson W800i



Eray Demirer
Yaş: 22
Öğrenci

Fotoğraf Makinesi: Kodak DX 6490



Mehmet Fethullah Aydın ©

Yaş: 18

Öğrenci

Fotoğraf Makinesi:

SONY DSC-W12



Volkan Kaval ©

Yaş: 18

Öğrenci

Fotoğraf Makinesi: Canon EOS 350D



Mehmet Köstek

Yaş: 15



Güven Özkan

Yaş: 31

Fotoğraf Makinesi: Sony DSC-H2



Gökhan Bağatır ©

Yaş: 26

Kimyager

Fotoğraf Makinesi: Canon IXUS 55

Bilim ve Teknik Dergisi'nin web sayfasında okurlarımızın tematik ve serbest konularda gönderdikleri fotoğrafların konulduğu bir sanal sergimiz olduğunu biliyor muydunuz? Siz de her ay yenilenen "ayın fotoğrafları" köşesinde yer almak istiyorsanız, çalışmalarınızı elektronik ortamda (bteknik@tubitak.gov.tr) adresine gönderebilirsiniz. Katılım koşullarını <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/sanalsergi/index.htm> adresinde bulabilirsiniz.



Birkan Tunc
Lisansüstü öğrencisi
Fotoğraf Makinesi: Canon A620



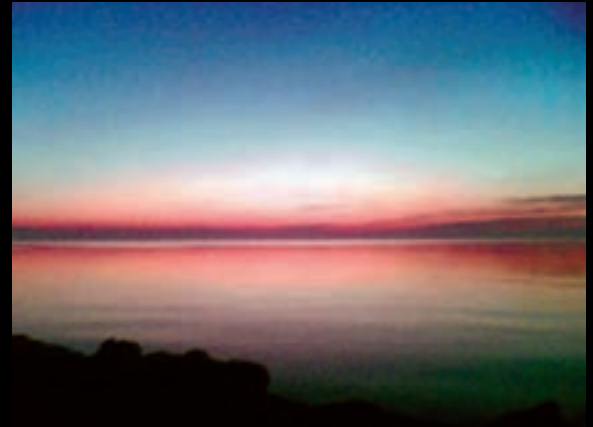
Ayçin Çakmak ©
Öğrenci



Elvan Saltoğlu



Ehubekir Kocabay ©
Yaş: 32
İngilizce Öğretmeni



Funda Okhan



Mahmut Gümen
Yaş: 54



Demet Çelikkaya
Yaş: 28
Fotoğraf Makinesi: Fuji S700



Cahit Girginel
Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: SONY F828



Gizem Güngör
Yaş: 18
Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: Nikon Coolpix 300



Elif Ceren Erburuk
Öğrenci



Özge Akça ©
Yaş: 24
Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: Nikon Coolpix 5600

Çağrı Dumlu
Yaş: 17
Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: Sony dsc h-1





Mustafa Ersan Çinkiliç
Yaş: 14
Öğrenci



Fuat Delibaş
Öğrenci
Fotoğraf Makinesi:
Nikon D70s



Güngör Çınar ©
Yaş: 46
Fotoğraf Makinesi: Sony CyberShot F828



Timur Doğan



Eda Balcı
Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: Yashica FX-3

Elif Polat
Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: Sony Cybershot



Güngör Çınar ©
Yaş: 46
Fotoğraf Makinesi:
Sony CyberShot F828





Mahsuni Özel
Yaş: 23
Öğrenci



Ebubekir Kocabay ©
Yaş: 32
İngilizce Öğretmeni



Adı Soyadı: Hakan Arabacı
Yaş: 22
Öğrenci
Fotoğraf Makinesi: Canon Powershot A 610

Özgül Çeçener



Esin Çağlayan Özgün
Yaş: 28
Halkla İlişkiler Uzmanı
Fotoğraf Makinesi: Nikon Coolpix 5100

ODTÜ TOPLUM VE BİLİM MERKEZİ

BİLİM VE TEKNOLOJİ MÜZESİ

Çoğu kişiye göre bilim, az sayıda bilge kişinin, ne yaptığı bilinmez astronomik fiyatlı malzemelerle donatılmış laboratuvarlarda, toplumdaki yalıtılmış olarak sürdürdükleri bir uğraş. Yine birçoğumuz için bilim, bize yansıyan ürünleriyle somutlaşıyor. Aradaki süreçle, yani bilimi işbaşındayken gözlemle nedense pek ilgilenmiyoruz. Sözün kısası, bilimciyle toplum arasında bir boşluk ortaya çıkıyor, toplum bilimden soyutlanmış oluyor. Oysa bilimin gelişmesi, teknolojik atılımlar için aydın bir toplum, bir başka deyişle güçlü bir bilim kültürü çok önemli. Bu kültürü oluşturmanın en etkili yoluysa, bilimle toplum arasındaki bu yabancılaşmayı gidermek, bilimin hem farkında olmasak da sürekli iç içe bulunduğumuz, hem de tanışmaktan haz duyacağımız zevkli ve heyecanlı bir uğraş olduğunu topluma anlatmak. Böylece, TÜBİTAK Bilim ve Toplum Dairesi'nin görevini de tarif etmiş oluyoruz. Bilim kültürü oluşturma misyonunun çağdaş bir yöntemi, toplumun bilimle tanışacağı, görüp izlemekle yetinmeyip, dokunabileceği, elinde evirip çevirebileceği bilim merkezleri oluşturmak. İleri teknoloji ülkelerinde ya da bu yolda ilerleyen ülkelerin bir çoğunda böyle merkezler, en başta çocuklar olmak üzere toplumla bilimi buluşturuyor. TÜBİTAK da en kısa sürede bu boşluğu dolduracak büyük bir bilim merkezinin oluşturulması için kolları sıvamış bulunuyor. Ancak, bu öncü merkezin örneklerinin başka kuruluşlarımızın da girişimiyle tüm yurda yayılması.



Plazma küresine dokunarak içindeki ışıkları yönlendirebiliyorsunuz. Nedeni, küre içinde düşük basınçlı özel bir gaz bulunması. Elektromanyetik olarak uyarılan gaz, karışımına göre rastlantısal ışımalar yapıyor.

Bilimi özümsemenin gerekli bir boyutu da bilimin tarihini, ilk ateşin yakılmasından, taştan ilk tekerleğin dönmesinden,

Renkli gölge gördünüz mü? Kırmızı, mavi ve yeşil renkli spotlar, beyaz perde üzerine üst üste getirildiğinde, hem ara renkleri hem de renkli gölgeleri görebilirsiniz. Spotların ışık şiddetini değiştirerek binlerce ara renk de görmek mümkün.

Bernoulli üfleycisi denen bu düzeneikle, aerodinamik etkileri görebiliyorsunuz. Oluşturulan akımın içindeki top yan tarafa ya da yere düşmüyor. Nedeni, yanlardaki hava akımının topu ortaya, alttaki hava akımının da yukarıya itmesi.



İki tane iç bükey aynayla oluşturulan sanal görüntüde, başka bir yerde olan cisme dokunmaya çalışıyorsunuz.



günümüzün görkemli uygarlıklarına kadar geçen aşamaları, atılımları anlatan bilim tarihini öğrenmek. Bunun renkli ve etkili bir aracıysa bilim müzeleri.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi yerleşkesi içinde geçtiğimiz aylarda sessiz sedasız beliveren Bilim ve Teknoloji Müzesi de bu kurumların ilgi çekici bir örneği.

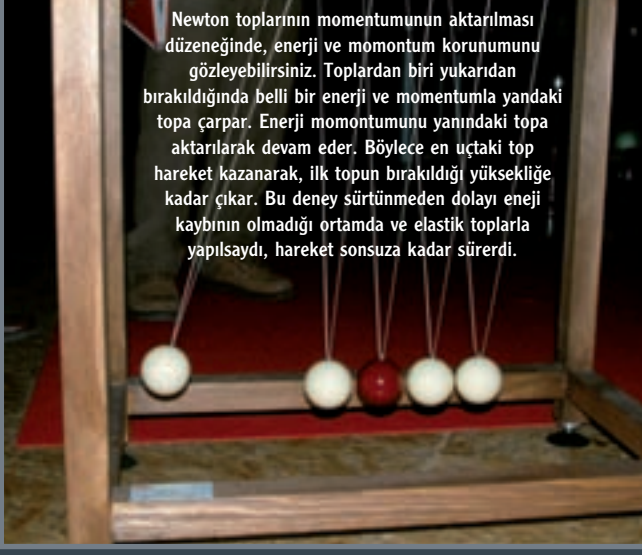
Müze, ziyaretçiyi önce dış görünümüyle etkiliyor. Metalden kabuğu güneşte pırıl pırıl yanan, çok sayıda ayağı üzerinde havada asılı gibi duran pasta kalıbı biçimli bir "uzay gemisi" görünümünde.

Doçent Dr. Ayşen Savaş ve Yüksek Mimar Barış Yağlı'nın eseri olan asma yapı, 300 ton çelik kullanılarak meydana getirilmiş.

İçeriye girdiğinizde de etki pek farklı değil: Loş bir aydınlatma düzeneği, kenarlarda ışıklandırılmış konsollar, iki asma kat ve ta-



Newton toplarının momentumunun aktarılması düzeneğinde, enerji ve momentum korunumunu gözleyebilirsiniz. Toplardan biri yukarıdan bırakıldığında belli bir enerji ve momentumla yandaki topa çarpar. Enerji momentumunu yanındaki topa aktararak devam eder. Böylece en uçtaki top hareket kazanarak, ilk topun bırakıldığı yüksekliğe kadar çıkar. Bu deney sürtünmeden dolayı enerji kaybının olmadığı ortamda ve elastik toplarla yapılsaydı, hareket sonsuza kadar sürerdi.



Güneş enerjisiyle çalışan oyuncak araba. Paneller, güneş enerjisini, elektrik enerjisine çevirir.

vanda da biz Dünyalıların uygarlıklarından örnek diye alınıp asılmış gibi duran bir helikopter, bir delta kanat...

Zemin katın ortasında günümüz uygarlığını destekleyen bilimin üzerine oturduğu fiziğin daha kolay anlaşılmasını sağlayacak fizik deney setleri sıralanmış. Ürünlerin büyük bir

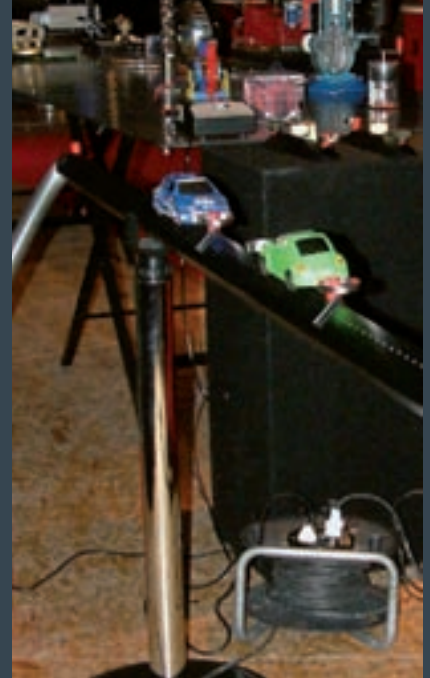
kısmı kendisi de bir fizikçi olan Hüsnü Akalın'ın tasarımı. İlköğretimden, yüksek öğrenime kadar eğitim kurumlarının, dersanelerin yararlanması gereken hem eğlendirici, hem de gerisindeki fiziğin kolayca anlaşılmasını sağlayan, yaratıcı tasarımlı ürünler: "Hava rayı" adı verilen düzenekte, üçgen prizma bi-

çimli bir ray üzerindeki deliklerden kompresörle püskürtülen hava bir yastık oluşturuyor. Bunun üzerinde görece sürtünmesiz bir ortamda karşılıklı yönlerden gelen ve üzerinde değiştirilebilir ağırlıklar bulunan "arabalar" çarpıştırılarak mekanik etkileşimler izleniyor. Araçlara monte edilmiş mıknatısların kutup



Makara düzeneğinde, aynı ağırlığı değişik makara sistemlerinde kaldırmayı deneyebilirsiniz. Hatta oynar makarada kendinizi kolayca kaldırabilirsiniz.

Cisimlerin tek boyutlu hareketini hava rayı düzeneğinde incelemek mümkün. Burada, ağırlıkları değişebilen iki aracı birbirine çarpıtıp, çarpma etkilerini, hız, ivme ve zaman ilişkilerini inceleyebilirsiniz.



Elektrik enerjisinin mekanik enerjiye dönüştürülmesini sağlayan elektrik motoru.



Tel rezonans düzeneğinde, duran dalgaları üç boyutlu bir şekilde görebilirsiniz. Kolları birbirine yaklaştırıp uzaklaştırarak, çeşitli dalga boylarını da görebilirsiniz.

yönleri değiştirildiğinde de manyetik çekim ve itim gözlemleniyor.

“Hayal Ayna” adı verilen düzenede, iki parabolik aynanın yarattığı optik yansımayı görüyorsunuz. Kürebiçimli aynanın üzerinde duran domuzcuğa elinizi uzatıyor ama ancak boşluğu yakalayabiliyorsunuz. Magde-

burg küreleri adı verilen iki yarım kürenin işleviyse vakum ortamının etkilerini göstermek. Önce bir pet şişenin içindeki hava bir vakum pompasıyla boşaltıldığında, atmosfer basıncının etkisiyle şişenin nasıl buruşup çöktüğü gözleniyor. Magdeburg küreleri ise daha dayanıklı malzemeden yapıldığı için çok-

Van De Graaff jeneratörü, elektrostatik yük üreten ve depolayan bir ayardır. Metal küreye peruk yerleştirilirse, küredeki yükler saç tellerine geçer. Aynı kuptaki elektrik yükleri birbirini ittiği için saç telleri birbirinden ayrılır. Bu durumda, bir metal çubuk tutulduğunda, voltaj farkından dolayı elektrik yükü kıvılcım şeklinde atlayarak, yıldırım gibi, yere boşalır.



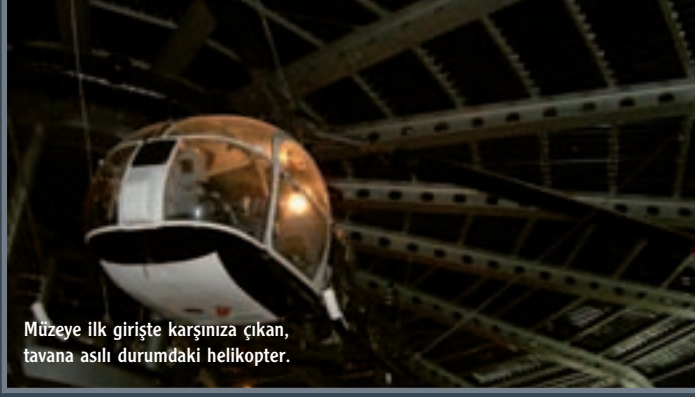
İçbükey aynada görüntü oyunları.



müyör; ama atmosfer basıncı dışarıdan etkiyerek küreleri ittiğinden yarım küreleri birbirinden ayıramıyorsunuz. Vakumun bir başka etkisini, bir fanus içinde bulunan sönmüş bir balonda gözlemlüyorsunuz. Havası boşalan cam içindeki basınç azalınca balon içindeki hava genişleyerek balonu şişiriyor. Galileo termometresinde, farklı yoğunlukta sıvılarla doldurulmuş kürecikler, suyla dolu bir cam tüp içinde ısıya göre alçalıp yükseliyor. Gyro Topaç adlı düzenede, Plastik bir dişli kemer aracılığıyla hızla döndürülen bir diskin aldığı dik konumu gösteriyor. Palanga düzenekleri, makaraların çalışma ilkelerini, üzerine kurulum kendinizi rahatlıkla yukarı çekebildiğiniz sandalyelerle gösteriliyor. Bir elektrik jeneratörüyle, mekanik enerjinin nasıl elektrik enerjisine dönüştüğünü, Newton Topları ile de momentumun korunumu yasasının nasıl işlediğini (tabii havanın uyguladığı sürtünme olmasaydı) görüyoruz. Deney setlerinin en ilgi çekici örneklerinden biri de girişim deneyi: Renkli filtrelili projektörlerle bir perdeye yansıtılan görüntülerle ana ve ara renklerin etkileşimini ve belirli renklerin birleşmesinin



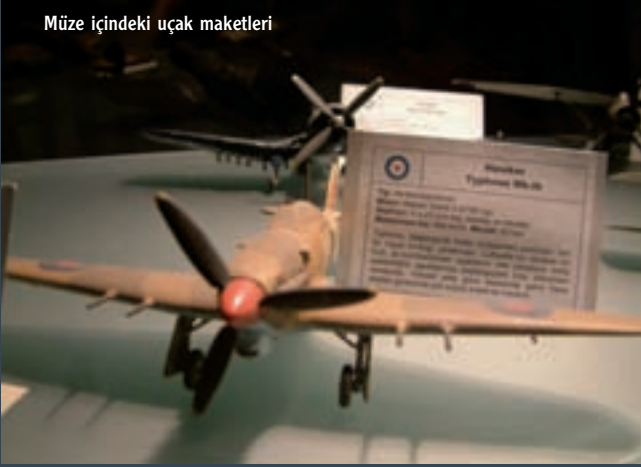
Fotoğraftaki yapışık koniler kilitten kurtulduğunda aşağıdan yukarı doğru gidiyorlar. Nedeni, ağırlık merkezlerinin eğimli rayın tepe noktasından yüksekte olması.



Müzeyle ilk girişte karşınıza çıkan, tavana asılı durumdaki helikopter.



Tavana asılı olan delta kanat.



Müze içindeki uçak maketleri



Müze bahçesindeki uçaklar



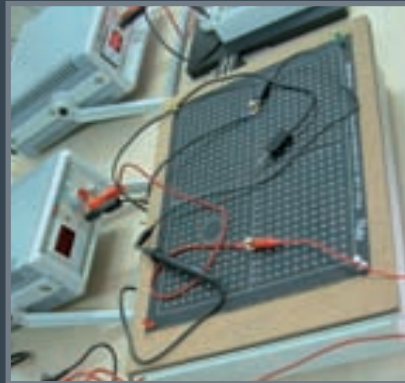
Müze bahçesindeki kara tren



Eskiden askeri sahra hastanelerinde kullanılan ve gıysilerin, çarşafların aletlerin 500-800 °C buharla sterilize edildiği "otoklav" cihazı



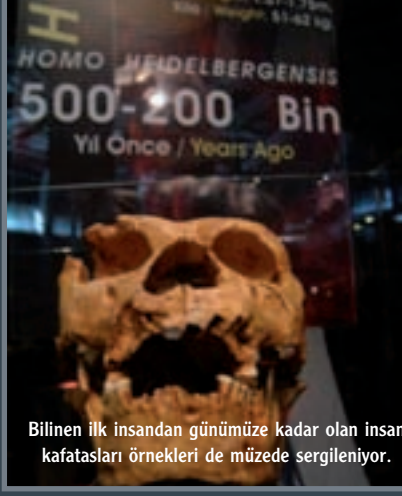
Hava masası deney setinde kuvvet, ivme, hız, çarpışma, eğik ve yatay atış deneyleri yapmak mümkün.



Eş potansiyel ve elektrik alan çizgileri deneyinin yapıldığı cihaz. Bununla zıt yüklü iletkenlerin oluşturduğu eş potansiyel çizgileri çizilebilir. Bu çizgileri kullanarak elektrik alan çizgilerini bulup, bu alan içine konan, iletken halkaların eş potansiyel ve elektrik alan çizgilerine olan etkisi incelenebilir.



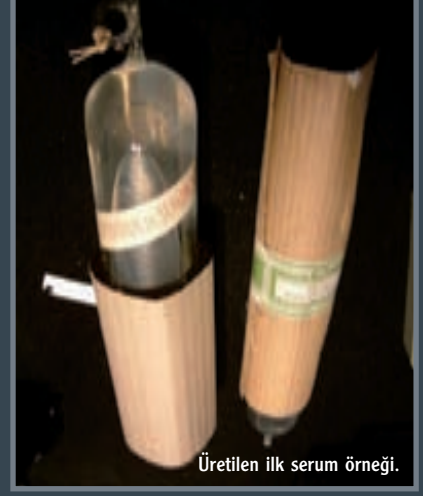
Müzenin hemen yanında bulunan kapalı garajda klasik otomobiller sergileniyor.



Bilinen ilk insandan günümüze kadar olan insan kafatasları örnekleri de müzede sergileniyor.



Kimya deneylerinde kullanılan ilk damıtma sistemi



Üretilen ilk serum örneği.



Dünyanın en eski batıklarından biri olan "Uluburun"dan çıkarılmış bir amfora.



Haberleşmede kullanılan ilk telefon santrallerinden.



Gazeteciler için üretilen ilk telsiz faks cihazı



Plak dinlemeye yarayan eski bir pikap.



Üretilen ilk IBM bilgisayar.



Denizde yıldızlara bakarak yön bulmayı sağlayan sekstant.



Deney için kullanılan hassas terazi.



İlk ses kayıt sistemlerinden bir örnek.

beyaz ışığı nasıl oluşturduğunu görüyorsunuz. Plazma kürelerinde, içlerindeki gaz karışımlarına göre beliren renkte plazma atımları, elektromanyetik etkileşimle rasgele saçılıyor. Parmağınızı küreye dokundurduğunuzda, etkileşim sonucu plazma sütunları parmağınıza yöneliyor. Van de Graaf jeneratörüyle statik elektriğin oluşumunu ve etkisini gözleyebilirsiniz. Eğlenceli "Bernoulli Topu" düzeneğinde, hava akımlarınca hapsedilen bir top bir silindirin üzerinde havada asılı duruyor.

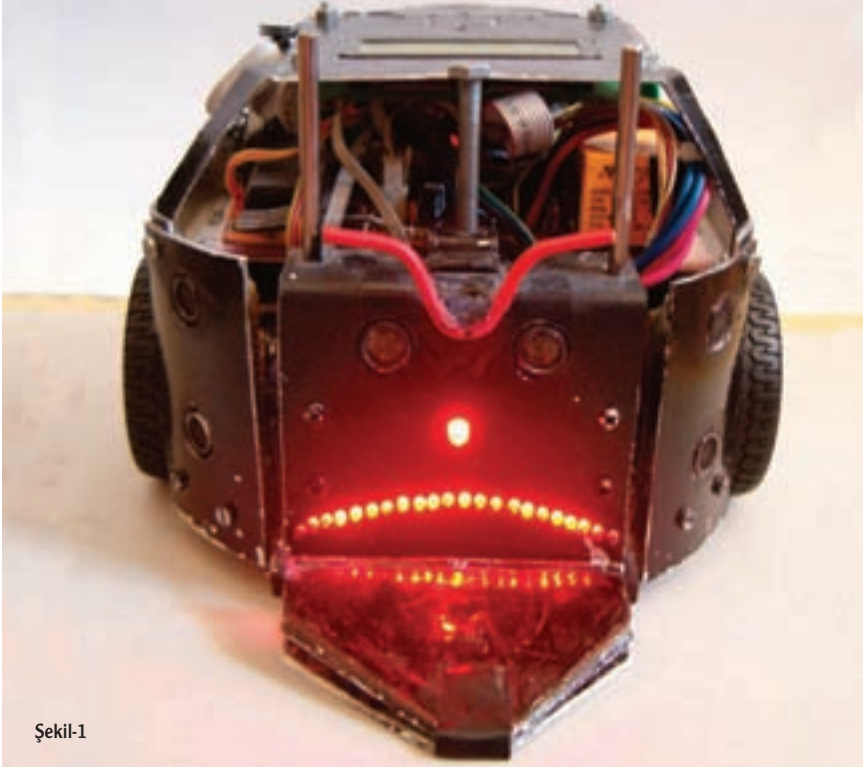
Akalın ve ekibinin deney setleriyle verilen günümüz biliminden kesitlerin dışında, "uzay gemisi" daha çok geçmişe yolculuk için tasarlanmış görünümde. İnsan evrimini gösteren fosil kalıntıların kopyaları ve posterlerin yanında, kil tabletler üzerine çivi yazısıyla yazılmış

"tarihin ilk kitabı"nın bir kopyasını görüyorsunuz. Eski bir kimya laboratuvarının cam fanuslarının yanında eski mühendislik gereçleri, eski radyolar, ses kayıt cihazları, fotoğraf makineleriyle, "yaşları uygun olanlar" bir nostalji turuna çıkıyorlar. Bu arada yakın tarihimizden de birkaç renk: Atatürk'e ölüm döşeğinden verilen serumun şişesi. Eski başbakan ve cumhurbaşkanı Süleyman Demirel'in hesap makinesi. Yine eski başbakan ve siyaset adamlarımızdan Bülent Ecevit'in kullandığı daktilo... Yazarlarımızdan Çetin Altan'ın "evinde yazıp gazetesine ulaştırdığı makaleleri" için kullandığı özel bir teleks, Atatürk'ün silah arkadaşı ve halefi İsmet İnönü'nün yakınlarıca bağışlanan antik bir daktilo ve daha yüzlerce ilginç parça... Müze dışında da yakın geçmiş-

mizde "ayaklarımızı yerden kesmiş" araçların örnekleri. Heybetli bir buharlı lokomotif, önce yük, daha sonra ayrıcalıklı yolcuları taşımak için kullanılan ünlü nakliye uçağı C-47 "Dakota" ve bir çadırda sergilenen antik otomobiller koleksiyonu. İnsan birinin direksiyonuna geçip bir fotoğraf çekirmekten kendini alıkoyamıyor. Çok değil, en fazla 40-50 yıl öncesinin en modern araçlarını yakından görünce bunlara nasıl binildiğini, nasıl sürüldüğünü kolay anlayamıyorsunuz. Bir yandan da bize çok güvenli gelen günümüz araçlarının, bilimin, teknolojinin hızlanan temposuyla daha da yakın zamanda, 20-30 yıl sonra müzeliğe olacağını aklınızdan geçiriyorsunuz...

Raşit Gürdilek, Bülent Gözcelioğlu
Fotoğraflar: Bülent Gözcelioğlu

KONUŞAN ROBOT YAPIYORUZ



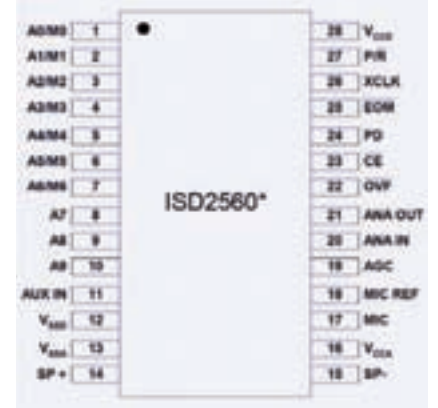
Şekil-1

Son zamanlarda popülerlik kazanmaya başlayan elektronik uygulamalarından birisi de elektronik ses kayıt ve sesli yanıt sistemleridir. Kullanıcıların sesli olarak bilgilendirilmesini amaçlayan birçok uygulamada bu tür elektronik sistemler kullanılmaktadır. Uygulama alanını biraz daha da genişletirsek bu tür bir elektronik uygulamasıyla konuşabilen bir robot bile tasarlayabiliriz. Robotumuz sensörleri ile çevresinden aldığı tepkiler doğrultusunda daha önceden kaydedilmiş çeşitli ses örneklerini dinleterek çevresiyle etkileşimde bulunabilir. Örnek olarak sumo robotlarımızdan gönüllerin fatihi “Kara Murat” (Şekil-1) konuşabilen bir sumo robot ve rakibinin pozisyonu, yakınlığı gibi bilgileri kullanarak içine yüklü olan ses parçalarından birisini seçiyor ve konuşmaya başlıyor. Tabi ki kayıtlı sesler de robotumuzun karakteriyle uyumlu olursa ortaya oldukça etkileyici ve hoş bir robot çıkabiliyor. Biz bu amaçla “Kara Murat” ismine de uyumlu olarak robotumuza Türk filmlerinden çeşitli ünlü replikler yükledik. Bununla da yetinmeyip robotumuza mi-

mik katabilmesi için çıkan sese göre yanıp sönen ağız şeklinde ışıklı bir Vu-metre de ekledik. Ortaya gayet hızlı ve mücadeleci görünen bir sumo robot çıktı. Robotumuz sanki Bizans ordusuna karşı savaşıyormuşçasına, rakibiyle mücadele ediyor, nidalar atabiliyor bazen espri bile yapıyor. Kulağa gayet hoş geliyor değil mi? Artık sizi fazla meraklandırmadan nasıl konuşan bir robot üretebiliriz şimdi ona bakalım isterseniz.

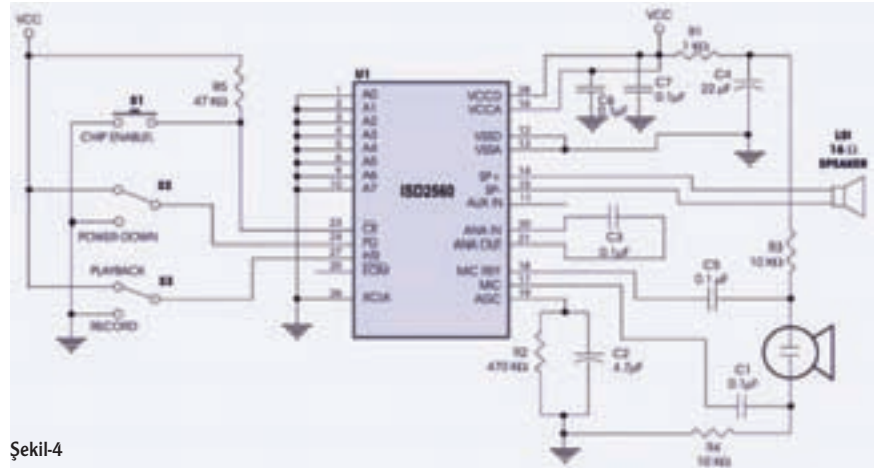


Şekil-2



Şekil-3

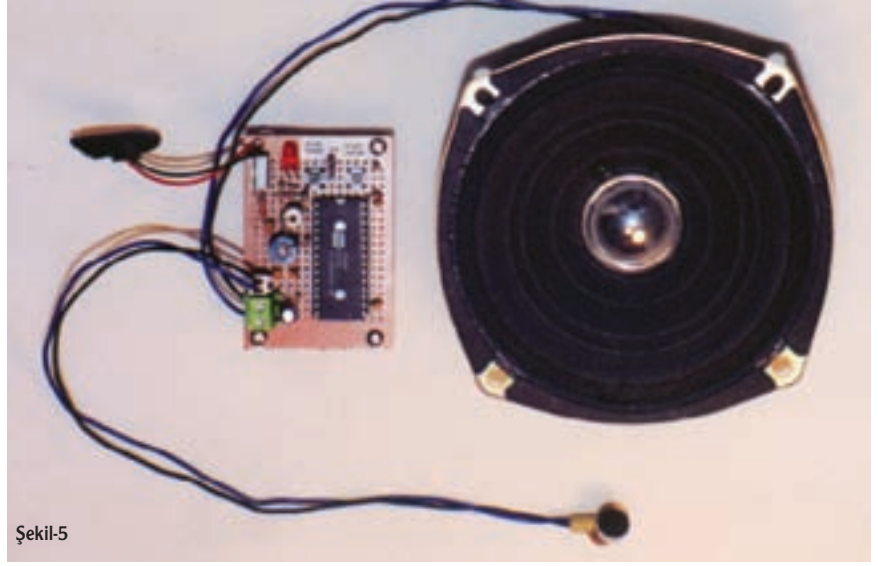
Bu konuda sorulması gereken ilk soru ve en önemli nokta ses gibi analog bir bilginin nasıl dijitale çevrileceği ve 1 ve 0 lar halinde temsil edilip elektronik olarak nasıl saklanacağı olmalıdır. Bilindiği gibi ses dalgaları sürekli değişen frekanslardaki titreşimlerin bir ortamın içinde yayılması ile oluşur. Sesi kaydedebilmek için bu değişken titreşimleri uygun bir ortamda depolamak gerekir. Kaset, plak gibi klasik ses depolama yöntemlerinde ses herhangi



Şekil-4

bir dijital çevrime uğramaz ve analog olarak saklanır. Plakta ses dalgaları sert plak yüzeyi üzerine titreşim izleri halinde, kasetlerde ise manyetik bir bant üzerine manyetik alan yardımıyla oluşturulmuş izler şeklinde kaydedilir. Bu iş için robotumuz üzerine bir kasetçalar ya da taş plak eklememiz oldukça gülünç olurdu herhalde. Bu yüzden daha pratik ve gelişmiş bir yöntem olan sesin dijitalleştirilerek depolanması yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntem kullanılarak çok küçük bir alanda ses kayıt işlemi gerçekleştirilebilir. Sesin dijitalleştirilerek saklanması şu şekilde çalışır. Öncelikle ses dalgaları bir mikrofon yardımıyla elektriksel sinyallere dönüştürülür. Fakat bu sinyaller hala analog formattadır. Bunu dijitalle çevirebilmek için bir ADC (Analogtan Dijitale Çevirici) gereklidir. ADC girişine uygulanan analog sinyalleri sayısala dönüştürme işlemi yapar ve çıkışında girişindeki değişken gerilim değerlerine uygun sayısal değerler üretir. Bir saniyede gerçekleşen analogtan sayısala çevrim sayısı ve ADC nin sayısal çözünürlüğü kaydedilen sesin kalitesini belirleyen unsurlardır. Son olarak üretilen sayısal değerler bir depolama ünitesinde ardışık olarak saklanırsa ses kaydedilmiş olur. Sesin kayıttan çalınması ise yapılan işlemlerin tam tersi yönde tekrarlanmasıyla sağlanır. Yani kaydedilen sayısal değerler kaydedildiği sıra ile bir DAC (Dijitalden Analoga Çevirici) yardımıyla analoğa dönüştürülür ve yeterince kuvvetlendirildikten sonra bir hoparlöre iletilirse kaydedilen ses dinlenmiş olur.

Sesi dijital olarak depolayabilen ve ses kayıt ve geri oynatımı için geliştirilmiş



Şekil-5

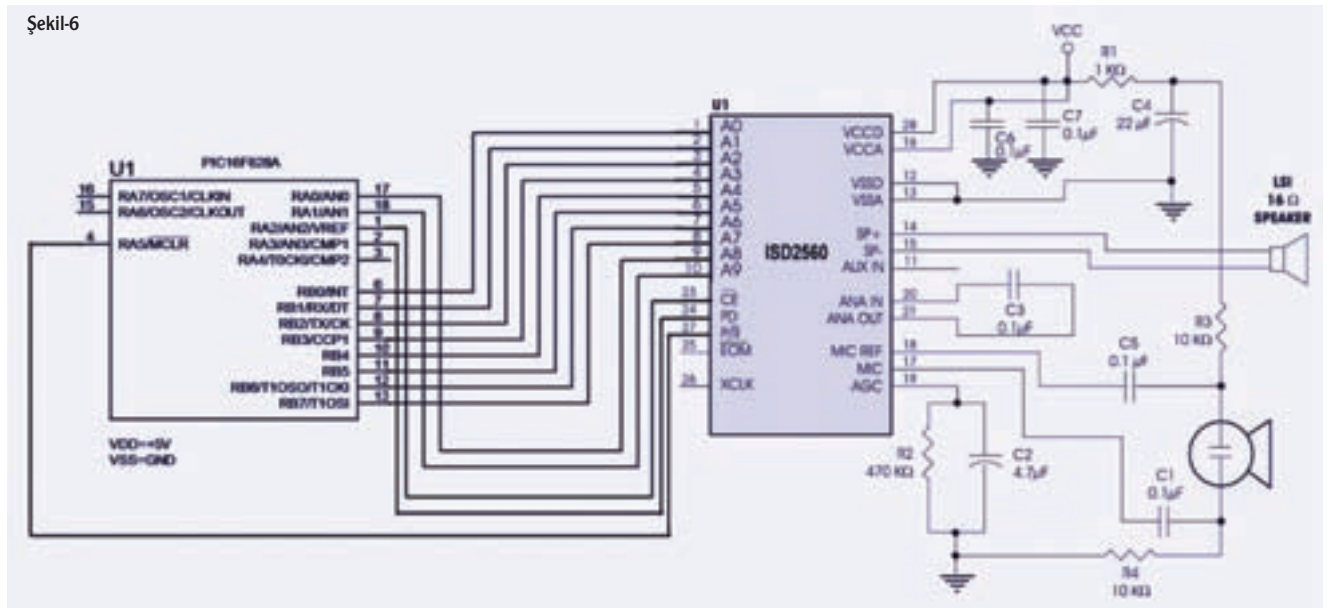
özel elektronik devre elemanları bulunmaktadır. Bu elemanlar sayesinde ses kaydetme ve kayıttan oynatma işlemleri oldukça basitleşmiştir. Bu elemanlar içerisinde statik EPROM hafıza, DAC ve ADC çevirici, mikrofon ön yükseltici, çeşitli ses filtreleri gibi birimleri hâlihazırda bulduğumuz için bizim bu tür detaylarla uğraşmamıza gerek kalmaz ve uygulama geliştirmek oldukça kolaylaşır. Biz bu yazımızda popüler ses kayıt çözümlerinden olan ISD serisi entegreleri kullanacağız. Bu entegreleri seçmemizin en önemli nedenleri yüksek kalite sunması, kullanımının kolay olması, üzerinde birden fazla ses kaydı saklanabilmesi, kayıtların adreslenebilmesi ve en önemlisi ülkemizde bulunabilmesidir. ISD serisi ses kayıt entegreleri "ISD10XXA" "ISD25XX" şeklinde kodlanırlar. Buradaki "XX" değeri o entegrenin saniye cinsinden ses kaydı yapabileceği süre miktarıdır. Piyasada ISD1016A(16 sn), ISD2560(60 sn) ve ISD2590(90 sn) modelleri bulunabilir. Bu entegrelerin tamamının kullanımı ve bacak bağlantıları aynı şekildedir. Biz bu yazımızda 60 saniyelik

ses kayıt alanına sahip ISD2560 modelini kullanmayı tercih ettik. Eğer isterseniz diğer modelleri de kullanabilirsiniz.

Basit Kayıt Ve Dinletim Uygulaması

Şekil1 deki devre şemasında ISD2560 ile yapılmış basit bir kayıt uygulaması gösterilmektedir. Bu uygulamada adresleme kullanılmamış ve 60 saniyelik tek bir kayıt ortamı sağlanmıştır. ISD serisi devreler 5V'luk bir besleme gerilimi ile beslenmelidir. Devreye enerji verildikten sonra S3 anahtarı kayıt için RECORD konumuna getirilir, S2 anahtarı toprağa çekilir. S1 butonuna basıldığı anda devre ses kaydına başlar ve buton basılı tutulduğu süre boyunca devam eder. Kaydedilen sesi dinlemek için ise S3 PLAYBACK konumuna getirilir, S2 kapatılıp açılarak devrenin resetlenmesi sağlanır. S1 butonuna basıldığı anda da kaydedilen ses hoparlörden dinletilmeye başlar. Şekil-2 de devrenin yapılmış hali görünmektedir.

Şekil-6



Adreslemeli Kayıt

ISD serisi entegreler birçok farklı çalışma moduna sahiptirler. Bu modlardan en önemlilerinden birisi adreslemeli erişim modudur. Bu modda ISD entegremiz minyatür bir kasetçalara benzetilebilir. Kayıt ve dinleme için kasetçalarda bulunan kafa gibi entegremiz yazma/okuma kafasını istenilen konuma getirilebilir ve istenirse yeni bir kayda başlayabilir istenirse de var olan bir kaydı çalabilir. Konumlandırma işlemi ise entegrenin adresleme pinlerine gidilecek olan adres bilgisinin yazılması ile olur. ISD 25XX serisi entegrelerde A0-A9 arası 10 adet adres pini bulunmaktadır. Biraz açıklamak gerekirse örnek olarak ISD2560 maksimum 600'e kadar adresleme yapabilmektedir. Bu değer 60 saniyelik kayıt süresi için $60\text{sn}/600=0,1\text{sn}$ lik bir çözünürlüğe eşdeğerdir. Başka bir deyişle, bu entegre üzerinde minimum 0,1 saniyelik çözünürlükle ses kayıtları depolanabilir. Mesela 10. saniyeden başlaması gereken bir kayıt için $10/0,1=100$ değerini dijital olarak A0-A9 arasına yazmamız gerekir. Yani, 100 değeri binary olarak 01100100 şeklindedir. Ve bu değer A0 dan başlayarak adres pinlerine, 1 olan pinlere +5V, 0 olanlara 0V bağlanarak yazılmalıdır. P/R pinine playback için +5V kayıt içinse 0V uygulandıktan sonra CE (chip enable) pini üzerindeki gerilim pozitiften 0 volta değiştirilirse kayıt ya da kayıttan çalma işlemi başlatılmış olur.

Mikroişlemci Kontrollü Kayıt Uygulaması

ISD serisi ses kayıt entegreleri ile çoklu kayıt ve adreslemeli erişim uygulaması yapmanın en kolay yolu girişte bir mikroişlemci kullanmak ve çalınması istenilen parçaları mikroişlemciye seçtirmek olacaktır. Robot üzerinde bulunan işlemci bu işi yapabilir Bu şekilde bu devreyi bir robota eklemek ve robotu konuşturmak oldukça kolaylaşmış olur. Şekil-4 te bulunan devre şeması bir mikroişlemci ile ISD2560 entegresinin nasıl kontrol edilebileceğini göstermektedir. Bu devrede mikroişlemci olarak kullanması en kolay olanlardan PIC16F628 kullanmayı tercih ettik. Ve hatırlarsanız 16F628 de yerleşik bir osilatör bulunduğu için ayrıca bir kristal osilatör kullanmamıza da gerek kalmadı.

Mikroişlemciye Yüklenecek Picbasic Kodu:

```
*****GERİ SAYIM UYGULAMASI*****
CMCON = 07          ;PORTA DİJİTAL
TRISB = %00000000
TRISA = %00000000
PORTB = %00010001
PORTA = %00000000

CE VAR PORTA.2
PR VAR PORTA.3
RESET VAR PORTA.1

LOW RESET
HIGH PR          ;PLAYBACK MODU SEÇİMİ
PAUSE 10

PORTB = %00010000      ;İÇ (1.A. saniyede kayıt)
LOW CE
PAUSE 1
HIGH CE
PAUSE 990

PORTB = %00001000     ;İKİ (0.A. saniyede kayıt)
LOW CE
PAUSE 1
HIGH CE
PAUSE 1000

PORTB = %00000000     ;ÜÇ (0. saniyede kayıt)
LOW CE
PAUSE 1
HIGH CE
PAUSE 1000

PORTB = %00011000     ;DÖR (2.A. saniyede kayıt)
LOW CE
PAUSE 1
HIGH CE

END
*****
```

Mikroişlemci içerisine yüklenmiş olan yazılım kodu ile istediği sesi seçip dinletmesini şu şekilde sağlayabilir. Önce mikroişlemci A0-A9 arasındaki adres pinlerine kaydedilmek ya da kayıttan çalınmak istenen pozisyon bilgisini yazdıktan sonra P/R pinine playback için +5V kayıt içinse 0V uygular. Son olarak CE pini tetiklendiğinde kayıt ya da kayıttan çalma işlemine başlanır.

Örnek olması amacıyla biz bir geri sayım uygulaması yaptık. Bu uygulamada mikroişlemcimiz üçten geriye doğru sa-

yım yapmakta ve bir saniye aralıklarla ISD2560 içine önceden yüklenmiş olan ses kayıtlarını çaldırmaktadır. PICBASİC dilinde yazılmış kod aşağıda görülmüştür. Burada dikkat edilmesi gereken nokta bir ses dosyası çalıştığı süre boyunca farklı bir ses dosyasının seçilmemesi gerektiğidir. Bu sebeple farklı kayıttan çalınan sesler arasında yeterli bekleme süreleri bulundurmaktır gerekir.

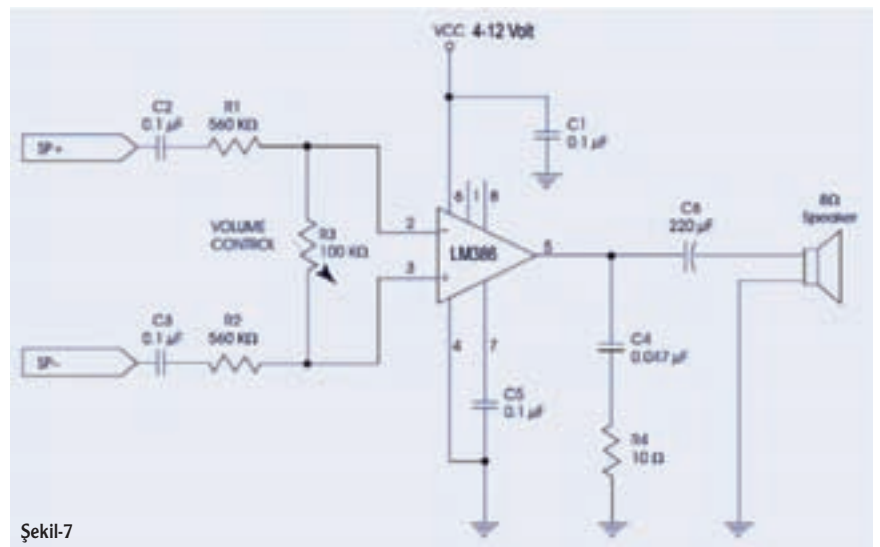
Ses Çıkışının Güçlendirilmesi

Eğer uygulamalarda daha yüksek güçte bir ses çıkışına ihtiyaç duyulursa Şekil-5 te bulunan devre kullanılabilir. Bu devrede LM386 basit kuvvetlendirici entegresi kullanılmıştır. Devre 4-12 V besleme aralığında çalışabilir. Eğer 12 volta 8 0 luk bir hoparlör ile sürülürse 1 Watt kadar bir çıkış gücü üretebilir. Bu devreyi kullanabilmek için SP+ ve SP- girişlerini ISD25XX in ilgili pinlerine bağlamamız yeterli olacaktır. Tabii ki bu durumda ISD gerilim besleme katı ile LM386 besleme katı birbirinden ayrı tutulmalıdır. R3 potansiyometresi ile ses çıkış seviyesi ayarlanabilir.

Yardımla ve destek için <http://robot.metu.edu.tr/forum> adresi altındaki foruma iletilebilir.

Ömer Çayırpunar
ODTÜ Robot Topluluğu
omercayir@yahoo.com

Kaynaklar:
Odtü Robot Topluluğu sitesi :<http://www.robot.metu.edu.tr>
Microchip, 16F628A Data Sheet:<http://www.microchip.com>
ISD 2560 Datasheet :http://www.winbond-sa.com/products/isd_products/chiporder/datasheets/2560/ISD2560.pdf



Şekil-7

SALEP

Salep, bazı yabani orkide türlerinin kök yumrularından (*Tubera Salep*) bir dizi işlemden sonra öğütülerek elde ediliyor. Yüzyıllardır geleneksel hekimlikte -drog olarak ve gıda sektöründe -katkı maddesi olarak çeşitli şekillerde kullanılmakta. Sözgelimi, Pedanius Dioscorides'in (yaklaşık 40-90) kitaplarının toplandığı *Materia Medica*'da (Tıp Maddeleri), İbn-i Sina'nın (980-1037) *Kanun fit Tıp* adlı kitabının 5. cildinde ilaç olarak kullanımına ilişkin bilgiler verilmiş. Salih al Nasrullah'ın (?-1669) *Gayet-al-İtkan-fi Tedbir-i Beden al İnsan* (İnsan Bedenindeki Hastalıklarda Alınması Gerekli Önlemler) adlı eserinde de tıbbi özelliklerinden ve içeceğinden bahsedilmekte. Besin katkı maddesi olarak kullanımı Türkiye'ye özgüdür. Ancak Türk kültürünün etkisiyle, özellikle Osmanlı Devleti egemenliğindeki Balkan ve Ortadoğu ülkelerinde de halen kullanılmakta.

Sınıflandırmada Orkideler

Orkideler çok yıllık, tel köklü, bazı cinsleri (ör., *Orchis*, *Ophrys*, *Dactylorhiza*, *Serapias*, *Platanthera*) iki kök yumrulu otsu bitkilerdir; gövdeleri dik silindirik, çiçekleri tek çenekli, kapalı tohumlu, salkım veya başak şeklindedir. Orkideler, dağ ekosistemlerinde, çayırlarda ve sahillere yakın tepelerde yetişen *Orchidaceae* familyasında yer alır. Familyaya ait kayda geçmiş 250,

geçmemiş 500'den fazla cins içinde 25.000'den fazla türü, 110.000'den fazla da hibridi (iki farklı tür veya cinsin döllenmesi sonucu oluşan birey) bulunduğu belirtiliyor.

Avrupa ve Ortadoğu'da en fazla orkide çeşidi Türkiye'de bulunuyor. Türkiye'de 24 cins içinde 154 kadar, bazıları dilçikik, dildamak, çam çiçeği veya çayır otu olarak da bilinen, yabani orkide türünün bulunduğu bildiriliyor. Bunların %13'ü (20 tür ve 1 alt tür) Türkiye'ye özgü. Türkiye'de yaygın olan ve salep elde edilen ovoid yumrulu türler, *Orchis*, *Ophrys*, *Anacamptis*, *Serapias*, *Himantoglossum*, *Barlia*, *Aceras*; parçalı yumrular ise *Dactylorhiza* ve *Platanthera* cinslerine ait. Türkiye'nin özellikle Kuzey, Güney, Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgeleri yabani orkideler bakımından daha zengin.

Salebin Elde Edilmesi

Salebin elde edildiği orkide türlerinde, bir önceki yıla ait eski (ana, ebe yumru; o yılın bitkisinin toprak üstü sürgününü oluşturduğundan büyük, buruşuk) diğeri genç (kardeş, hemşire yumru; o yılda meydana gelmiş, gelecek yılın bitkisini oluşturacak genç, küçük, dolgun) olmak üzere iki yumru bulunur. Bitki çiçekteyken yeni yumru toplanır; daha büyük sert, buruşuk kirli beyaz renkte olan eski yumru bırakılır.

Toplanan taze küçük kök yumrular, soğuk suyla yıkanarak temizlenir, süt, peynir altı suyu veya ayıran, yumuşatmak ve dış kabuğunu gevşetmek için, 15 dakika haşlanır. İpe dizildikten sonra da tercihen gölgede 7-10 gün kurutulur. Bu işlemler sırasında yumrular ağırlıklarının 9/10'unu kaybederler. Kaynatmadan kurutulmuş yumrularla benzerliğinden dolayı bazen salep niyetine satılan it sarımsağı (*Allium macleanii*), yeterli sertlikte olmadığından, mazı tohumu gibi kolay parçalanır. Kurutulmuş salep yumruları oval, bazen çatal (dallı, diş şeklinde), 1-4 cm uzunlukta, yarı saydam, kirli beyaz-sarı renkte, yüzeyleri pütürlü, karmaşık hafif lezzetlidir (2, 9, 10). Bu yumrular daha sonra birkaç kez düşük devirli değirmende, son yıllarda makinelerde, öğütüldükten sonra toz haline getirilir ve ince eleklerden geçirilerek kaba parçacıklarından ayrılırlar. Salep yumrularının ortalama 1000 tanesinden 1 kg toz salep elde edilir.

Salebin Bileşimi

Salebin bileşiminde elde edildiği yöreye göre % 11-44 glikomannan, % 8-19 nişasta, % 1-4 şekerler, % 0,5-1,5 azotlu maddeler, % 2-10 kül ve % 8-12 rutubet bulunur. Kullanım özelliği, temelde içerdiği glikomannandan kaynaklanır.

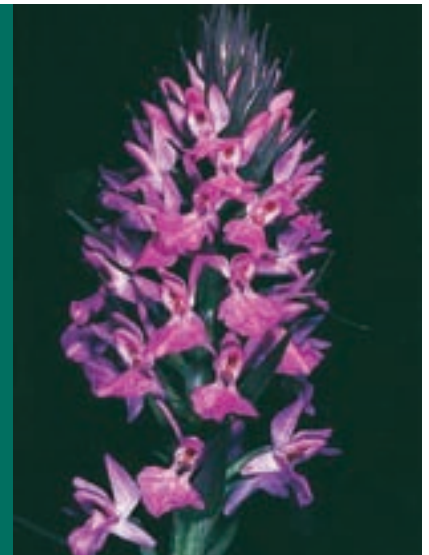
Glikomannanın bir gramı, 200 ml suyu



Anacamptis pyramidalis



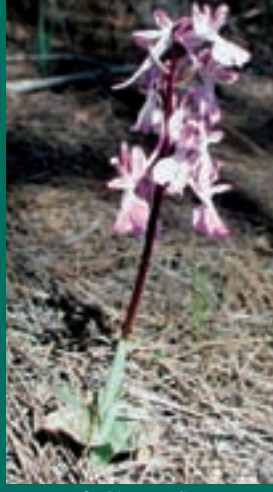
Orchis mascula



Dactylorhiza osmanica



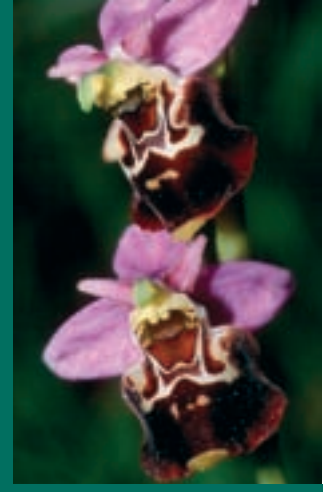
Orchis spitzzei



Orchis anatolica



Orchis morio



Orphys holoserica

emer. Bu özelliğinden dolayı, besinlerle tüketildiğinde besin unsurlarının emilmesini geciktirir.

Salebin Kullanımı

Salebin etkin maddesi olan glikomannan, kültürü yapılabilen bazı bitkilerden de yaygın olarak elde edilir. Çözünabilir lifli bir besin maddesi olarak da sınıflandırılan glikomannan suyu tutma özelliğinden dolayı başlıca besinlerin, özellikle dondurmanın, kıvamını artırmak ve geleneksel hekimlikte bitkisel ilaç olarak bazı metabolizma rahatsızlıklarını (ör., kabızlık, kan serum ve lipid düzeyi) düzeltmek, cinsel gücü artırmak, solunum yollarını yumuşatmak, zihni açmak ve tokluk hissi oluşturmak amacıyla kullanılır. Salepten özellikle kış aylarında içecek olarak da yararlanılmakta; bu amaçla çoğunlukla çayır salebi kullanılır.

Salep Ticareti

Türkiye'de üretilen salebin (35-65 ton) bir kısmı (15-25 ton), çoğunlukla toz halin-

de, yurt dışında kullanılıyor; yaklaşık 50 ton kadar salep de tane ve/veya toz halinde yurt dışından Türkiye'ye giriyor. Salebin ticari amaçlı, çayır (çöp, şehriye, arpıcık) ve yayla (dağ) salebi olmak üzere iki çeşidi vardır. Çayır salebi, başlıca *Ranunculus ficaria* türünden elde edilir; glikomannan içermez, genellikle salep içeceği olarak kullanılır. Yayla salebiyse 700-1300 m rakımlı yerlerde yetişir. Salep, Türkiye'de başlıca Kastamonu, Muğla, Antalya, Silifke, Kahramanmaraş ve Van yörelerinden elde edilir, genellikle de o yöre adıyla anılır; yörede yaygın olan orkide yumrularının karışımlarını içerir. Kaliteli, diğer bir ifadeyle glikomannan bakımından zengin, olanlar genellikle dondurma yapımında bir litre süte 5-6 g düzeyinde katılarak kullanılır.

Sonuç olarak Türkiye orkideler bakımından zengin bir ülke. Ancak Türkiye'de yılda üretilen yaklaşık 50 ton salep için, 45-180 milyon yabancı orkide bilinçsizce tahrip ediliyor. Doğa harikası olan bu bitkinin nesli yok olma tehlikesiyle karşı karşıya. Neslinin korunması için ivedilikle bir dizi önlemin alınması (ör., toplanma ve ti-

caretinin kontrol altına alınması, glikomannan içeriği yüksek ve kültürü yapılabilen bitkilerin tarımının yapılması ve teşvik edilmesi) gerekiyor.

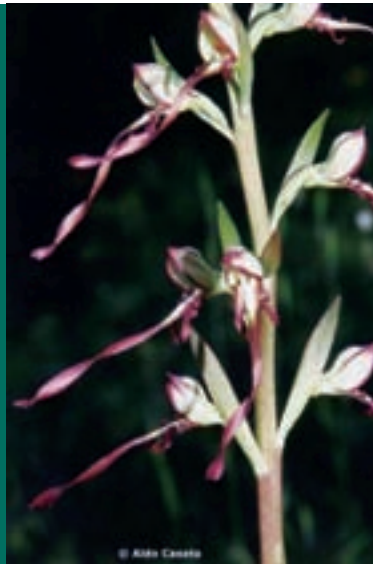
Yard. Doç. Dr. Kemal Kaan Tekinşen
Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fak.,
Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı,
kktekinşen@selcuk.edu.tr

Kaynaklar

- Baytop, T.(1999) Türkiye'de Bitkilerle Tedavi. 2'inci Baskı, Ankara.
- Baytop, T. ve Sezik, E.(1968) Türk salep çeşitleri üzerine araştırmalar. İstanbul Üniv., Ecz. Fak. Mec., 4, 61-68.
- Doi, K. (1995) Effect of glucomannan on glucose and lipids. Eur. J. Clin. Nut., 49(3), 190-197.
- Glicksman, M.(1969) Gum Technology in the Food Industry. Academic Press, London.
- Hansen, E. (2001) Orchid Fever. Vintage Departure, New York.
<http://www.glucomannan.com>
<http://www.greatvistachemicals.com/nutritional-supplements/glucomannan.html>
- Köknel, Ö.(2002) Modern psikofarmakolojinin ellinci yılında Türkiye'de ve Dünya'da psikofarmakoloji ve psikofarmakolojik araştırmaların tarihçesi. Klin. Psikofarmakoloji Bül., 12(4), 201-210.
- Kreutz, K.A.(2002) Türkiye'nin orkideleri. Yeşil Atlas 5, 99-109.
- Sezik, E.(1967) Türkiye'nin salepgilleri. Ticari salep çeşitleri ve özellikle Muğla salebi üzerinde araştırmalar. İstanbul Üniv., Ecz. Fak. Dok.Tezi.
- Sezik, E. (1984) Orkidelerimiz. Sandoz Kültür Yay. No:6. Güzel Sanatlar Matbaası, İstanbul.
- Tekinşen, K.K. (2004) Süttten gelen bir lezzetin, Dondurmanın, tarihsel öyküsü. İpekyolu, Konya Ticaret Odası Derg., Yıl 17, Sayı 196, 58-60.
- Tekinşen, O.C. ve Karacabey, A. (1984) Bazı Stabilizatör Karışımlarının Kahraman Maraş Tipi Dondurmanın Fiziksel ve Organoleptik Nitelikleri Üzerine Etkisi. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, VHAG Proje No: 594, TÜBİTAK, Ankara.
- Tekinşen, O.C. ve Tekinşen, K.K. (2005) Süt ve Süt Ürünleri Teknolojisi: Temel Bilgiler, Teknoloji, Kalite Kontrolü. Selçuk Üniv. Konya.
- Walsh, D.E., Yaghoubian, V., Behrooz, A. (1984) Effect of glucomannan on obese patients: acclinical study. Int. J. Obes, 8(4), 289-293.



Dactylorhiza romana



Himantoglossum affine



Orkidinin kök yumrusu



Salep

KARADENİZ'İN GÜLLERİ

Orman gülleri (*Rhododendron L.*) fundalar (Ericaceae) ailesine dahildir. Her dem yeşil ya da kışın yaprağını döken çalı veya küçük ağaçlardır. Kuzey yarım kürede serin ve ılıman bölgelerin, bol yağışlı ve nemli dağlık bölümlerinde yayılan 60'ın üzerinde tür, 600'ün üzerinde farklı taksona sahiptir. Orman güllerinin melez yapma özelliği onların süs bitkisi olarak ıslahını kolaylaştırmış. Süs bitkisi olarak kültüre alınmalarının yüzlerce yılı aşan geçmişi vardır. Kültüre alınan orman gülleri, günümüzde önemli bir ticari malzemedir. Ülkemize daha çok dış alım yoluyla gelmekte, açelya yada orman gülü adı altında binlercesi oldukça yüksek ederele iç veya dış mekanlarda kullanılmak amacıyla satılmaktadır. Ülkemizde nemli Karadeniz ikliminin egemen olduğu alanlarda yayılan 6 türden beşi her dem yeşil olup bir türü kışın yaprağını döker. Ayrıca doğal ortamda yüzlerce melezini de görmek mümkündür.

Orman gülleri türlere göre bahar aylarından yaz sonuna kadar çeşitli renklerde çiçekler açarlar. Bu durum rengarenk kırsal manzaraların oluşmasına neden olur. Orman gülleri çeşitli renk ve büyüklükteki çiçekleri, çiçeklerinin yaydığı kokular ve yaprakları nedeniyle kentsel ve kırsal peyzajın; yağın kök sistemleri nedeniyle de erozyon kontrolünün önemli bitkileridir.

Çiçekten bu kadar söz edince elbette ilk akla gelen arılar ve bal üretimi oluyor. Ancak orman güllerinden elde edilen ballar çok farklı; kendilerine özgü özellikleri ve isimleri var.

Deli balı: *Rhododendron ponticum* (kara ağ) ve *Rhododendron luteum* (sarı ağ) bitkilerinden elde edilen ballarda Ericolin ve Andromedotoxin glikozitleri bulunduğundan tansiyon düşürücü olarak kullanılırlar. Ancak bilmeden bu balın fazlaca yenmesi, genellikle zehirlenmelere neden olur. Balın kaynatılması veya uzun süre bekletilmesi halinde bu zehirli glikozitler parçalanır ve zararsız hale gelir. Bu durumda bal da şifalı özelliğini kay-

beder. MÖ 400 yıllarında bu bölgeden geçen Grek ordusundaki askerlerin bir çoğunun bu baldan zehirlendiğini Atinalı Ksenophon "Sefer" isimli eserinde ayrıntılı olarak şu şekilde anlatır: "Bu yöreye gelince onları şaşıratan birçok şeyle karşılaştılar: Birçok kovan vardı ve bu kovanlardaki peteklerden bal yiyen askerler kustular ve ishal oldular. İçlerinden hiç biri ayakta duramıyordu; az yiyenler körkütük sarhoş olmuş insanlara, çok yiyenler ise azgın çılgınlara, hatta can çekişen insanlara benziyorlardı. Birçoğu bir bozgun sonrasındaymış gibi yere serilmiş, büyük bir umutsuzluk başlamıştı. Ertesi gün kimsenin ölmediği görüldü ve sarhoşluk yaklaşık olarak bir gün önce

kokusunu, arıların bal yapmak için, bölgede bol olarak yetişen beyaz komar bitkisinden yararlanmasına bağlar. Oldukça pahalı olan Anzer balı yakın yaraların tedavisinde, merhem olarak kullanılır ve çok başarılı sonuçlar verir. Osmanlı padişahlarının kuvvet macunlarının içerisinde de mutlaka Anzer balı bulunurdu.

Orman güllerinin çeşitli organları tıbbi amaçla da kullanılır: Beyaz komar çiçeği kuvvetli kokulu olup bölge halkı tarafından kuvvet verici olarak çiğ olarak tüketilir. Orman güllerinin yaprakları tanen, uçucu yağ, erikolin, arbutin, ve andromedol türevleri taşır. Ağrı kesici etkisinden dolayı dahi len, infüzyon (%2) halinde (günde 2-3 bardak), idrar söktürücü ve romatizma ağrılarını dindirici olarak kullanılsa da, taşıdığı andromedol türevleri nedeniyle tehlikelidir.

Orman Güllerinin Ekolojisi:

Karadeniz Bölgesi ekolojik olarak kıyı bölgesi ve Karadeniz ardı olarak iki bölgeye ayrılır. Kıyı bölgesinin dağların kuzeye bakan yamaçlarında, yaklaşık 1000 metreye (dere içlerinde 1500 m) yükselen alt kesimlerde nemli-ılıman geniş yapraklı orman bölümü ve üst kesimlerde nemli-soğuk iğne yapraklı orman bölümü yer alır. Geniş yapraklı orman bölümü, ülkemizin bitki tür ve toplulukları yönünden en zengin alanlardır. Buraların egemen orman ağaçları kayın, kestane, kızıl ağaç, ıhlamur, kara ağaç, ak ağaç, üvez, gürgen ve meşelerdir. İğne yapraklı orman bölümünde, yükseklikle birlikte sıcaklığın düşmesine bağlı olarak, Karadeniz kıyı kuşağından tamamen farklı olarak iğne yapraklı ağaçlar egemendir. Karadeniz dağ kuşağı dediğimiz bu alanın egemen orman ağaçları doruk, göknar, karaçam ve sarıçamdır. Zaten Karadeniz Bölgesi denilince insanın aklına ilk gelen kavram, kesintisiz ormanlar ve bu iki ekolojik bölge oluyor.



başladığı saatte geçti. Üçüncü ve dördüncü gün müşhil almış gibi bitkin düşmüş halde ayaklandılar. Fatih Sultan Mehmet'in askerlerinin bir kısmı da bu baldan yiyerek aynı akibete uğramış. Deli balı zehirlenmelerinin şiddeti, yenilen bal miktarına bağlıdır. Çok miktarda yiyenlerde ölümlerin meydana geldiği görülmüştür.

Anzer Balı: Anzer yaylasında (Rize-İkizdere) bulunan iki köyde (Çıçeli ve Ballı köyler) üretilen bal çeşididir. Çevre halkı bu balın özelliklerini ve



Nemli iklimde sahip bölgede ormanlar genelde karışık ve tabakalıdır. Yani ağaçlar, küçük ağaçlar, çalılar, sarılıklar, otsu bitkiler, soğanlı bitkiler, mantarlar boylarına göre aynı alanda alt alta veya yan yana birlikte yaşar. Orman gülleri işte bu iki ekolojik bölgede en yaygın küçük ağaç ve çalı topluluklarını oluşturur. Yani, Karadeniz Bölgesi'nde, özellikle de doğu Karadeniz Bölgesinde çalı ve küçük ağaç denilince ilk akla gelen şey orman gülleri. Orman gülleri deniz kenarından başlayıp orman üst sınırına kadar; ormanların altında (özellikle seyrek ormanlarda), orman içi açıklıklarda egemen çalı ve küçük ağaçları oluşturur. Bu bölgede asit nitelikli topraklar yaygındır. Yani orman gülleri, nemli iklimin ve asit özelliğe sahip toprakların bitkileridir.

Orman gülü ve açelya çok fazla tüketilen süs bitkileri. Ülkemiz ekolojisi onların nitelikli üretimine uygun. Ancak yeteri kadar yığınsal üretim çalışmaları yapılmıyor ve bu durum çok üzücü. Kıt tarım alanlarına sahip Karadeniz yöresinde önemli bir seçenek ürün ve iş kolu olabilir. Üretim gerçekleşmesi halinde ülkemizin gereksiniminin karşılanması yanında, dış satım da mümkündür.

Orman gülü ve açelya üretiminde iki yöntem kullanılır. Birincisi eşeyli üretim (tohum), ikincisi ise eşeysiz (çelik, aşı, doku kültürü, daldırma) üretim. Tohumdan üretim daha çok doğal türlerin yığınsal üretimi, aşı altlığı üretimi, melezleme veya seleksiyon çalışmalarında kullanılır. Eşeysiz üretim ise kültüre alınmış bireylerin, varlıklarını devam ettirmesinde kullanılan yol. Eşeysiz üretimde, genelde çelik, bazen de doku kültürü yöntemi tercih edilir. Aşı yöntemiyle özel amaçlı süs bitkisi üretiminde, doğal ortamdan veya yapay yolla elde edilen melezlerin ilk üretimlerinde kullanılır.

Tohumdan üretim: Tohumlar kapsüller içinde olup sonbaharda olgunlaşır. Kapsüller açılmadan önce elle toplanıp ince bir tabaka halinde serilerek kurumaya bırakılırlar. Bir süre sonra kapsüller açılarak tohumlar serbest kalır. Açılmayan kapsül varsa hafifçe ahşap bir tokmakla dövülür. Elde edilen tohumlar doğrudan üretim çalışmalarında kullanılır ya da 2-4 °C sıcaklıkta uzun süre saklanabilir. En iyi çimlenme ortamı 4,5-5,5 PH değerinde küçük parçalara ayrılmış çimlendirme turbası (%80) ve vermikülit (%20) karışımıdır. Karışım yerel malzemelerle de hazırlanabilir. Bu taktirde ince elenmiş %80 kayın humusu ve %20 kum karışımı idealdir. Çok küçük olan tohumlar seralara kış ve erken bahar aylarında ekilir. Toprak sıcaklığının 15-18 °C olmasına özen gösterilir. Çok küçük olan tohumlar ekim kasalarına serpilerek veya çizgiler halinde ekilir. Ekimi takiben yastıklar hafifçe sıkıştırılır ve üzerine çam veya polietilen örtü örtülür. Ekilen tohumlar asla kapatılmaz çünkü onların çimlenmesi için ışık gereklidir. Diğer bir yöntemde ekim yastıklarının üzeri-



ne zaman aralı ince yağmurlama sistemi monte edilir ve yeterince nemli bir ortamın oluşması sağlanır. Tüm sulama uygulamalarında ince yağmurlama sistemi kullanılır. Sulama suyu olarak yağmur suyunun kullanılmasında yarar vardır. Çimlenen fidelikler çok yavaş büyürler ve 3-4 ay sonra şaşırtma boyutuna ulaşırlar. Şaşırtma boyuna ulaşan fidelikler 4-5 cm ebadında saksılara şaşırtılır ve soğuk tünellere alınır. Şaşırtma kabının harcı asit karakterli ve yeterli drenajı sağlayacak nitelikte olmalıdır. Fideler kış bu tünellerde geçirir. Baharda yine asit nitelikli yastıklara veya bir boy büyük saksılara alınır. Tohumdan üretim daha çok kara ağuda uygulanır çünkü kara ağdu aşı için ideal bir altlıktır.

Çelikle üretim: Sera içerisinde gövde çeliğiyle üretim yöntemi ucuz ve basittir. Kültür formlarının kitlesel üretim çalışmalarında tercih edilir. Çelik alınan anaçların gölgede olmaması ve güneş ışığından tam olarak yararlanması gerekir. Çelikle üretimde yaz aylarında yumuşak çelikler veya sonbahar aylarında yarı odunsu çelikler kullanılır. Yumuşak ve yarı odunsu çelikler mutlaka sabah erkenden alınmalıdır. Çelikle üretimde önemli bir nokta da, çelikler üzerinde çiçek tomurcuğunun olmaması. Bazı taksonlarda kış aylarında gövde çelikleri ya da koparma yaprak çelikleri de başarılı olabilir. Çelik boyları türlere göre 5 ile 15 cm

arasında değişir. Çelik diplerinde 1 cm boyunda yaralama uygulaması yararlıdır. Sabah erken hazırlanan çeliklerin 2 cm dip kısımları Captanlı suda 1 saat tutulur, ardından 4.000 ppm IBA (toz) hormona batırılır. Köklendirme ortamı olarak %90 köklendirme turbası x %10 dişli dere kumu veya % 50 köklendirme turbası x %50 perlit karışımı kullanılır. Çelikler sisleme sisteminin bulunduğu sera içerisine dikilir ve dikildiği ortamın sıcaklığı 20-24 °C olmalıdır. Sisleme sisteminin bulunmaması halinde mutlaka polietilen veya cam örtü altına alınır. Köklenmeler yaklaşık olarak 3 ay sonra gerçekleşir. Köklenmiş çelikler saksılara dikilerek soğuk tünellere alınır. Saksı harcı daima asit karakterde ve drenajı iyi olmalıdır.

Aşıyla üretim: En uygun aşı yöntemi yanaştırma aşı. Bunun için en az kurşun kalem kalınlığına ulaşmış tüplü altlıklar kullanılır. Aşı kalemi büyüme döneminin sonunda iyi gelişmiş düzgün sürgünlerden alınır. Aşılanan bireyler yüksek neme sahip ortamlara alınır ve ortam sıcaklığı 20-21 °C sıcaklıkta tutulur. Aşıların kaynaşmasıyla birlikte ortam sıcaklığı 5-10 °C azaltılır. Daha sonra aşı yerinden altlık kesilir.

Bakım: Çeşitli yöntemlerle elde edilen fidelikler geliştirme parsellerine ya da kaplarına alınır. Burada kullanılacak ideal toprak karışımı %50 kaliteli turba (kayın humusu), %30 yapı ayrışmış





çam ibresi, %15 çam kabuğu ve %5 dişli dere kumudur. Geliştirme ortamına alınan fideler mümkün olduğunca yağmur suyuyla sulanmalı ve 15 günde bir bitkinin gereksinimi olan gübreler verilmelidir. Kullanılan gübrelerin asit nitelikte olması tercih edilir. Yaprak, çiçek ve köklerde oluşabilecek hastalıklara karşı da 15 günde bir düzenli koruyucu ilaçlamalar yapılır. Orman gülü ve açelyada arzulan görünüme tepenin olabildiğince bol çiçekle kaplanmasıdır. Bunun için de sürgünlerde-

ki yaprak sayısı ortalama 6'yı bulduğunda ilk 4 yaprak kalacak şekilde sürgünler kesilir. Kesilen her sürgünden genelde iki sürgün çıkar. Bu uygulamaya istenilen sürgün sayısına ulaşıncaya kadar devam eder. Çoğunlukla, 32, 64, 128 sürgünlü dolayısıyla da çiçekli bireyler elde edilir. Saksı geliştirme veya bitkinin yerinin değiştirilmesi uygulamaları büyüme döneminin sonunda yapılır. Bitkilerin buldukları ortamın 30 °C sıcaklığı geçmemesine özen gösterilmeli ve ortam daima nem-



li tutulmalıdır. Orman gülü ve açelyanın kaliteli çiçek açması için en az 30 gün soğuklamaya gereksinim vardır.

Orman güllerinin ne kadar güzel bitkiler olduğunu mutlaka yerinde görmek gerekir. İlk defa görenler gözlerine inanamayacak, kendini başka bir alemde hissedecektir. Sanırım insanın bir kez orman gülüyle tanışması onu doğa savaşçısı yapacak, buraların çeşitli nedenlerle tahribine karşı duracaktır. Elbette amaç doğa savaşçısının sayısını artırmak olmalı. Yeterli sayıya ulaşıldığında orman gülleri daha fazla çiçek açacak, daha fazla insan şaşırarak, Karadeniz daha fazla korunacaktır.

Bu yaz Karadeniz Bölgesine gidin, eminim ki siz de bir melez orman gülüne rastlayacak, onu üretecek, isimlendirecek ve dünyaya tanıttireceksiniz.

Hazin Cemal Gültekin
Mithat Ateş

Kaynaklar

- Kayacak, H., 1980, Orman Park Ve Ağaçları Özel Sistematiği. İÜ Orman Fakültesi Yayın No: 281, Cilt:1, 383 s İstanbul.
- Baytop, T., 1999, Türkiye'de Bitkilerle Tedavi, Nobel Tıp Kitapevleri Yayın, 2. Baskı, İstanbul, 480s
- Davis, P. H., 1965, Flora of Turkey and East Aegen Island, Edinburgh.
- Kenophon: Anabasis, çeviren: Gökçül, T, 146 Hürriyet yay No: 88.
- Tanker, N., Koyuncu, M., coşkun, m., 2004. Farmasötik Botanik, Ankara Üniversitesi Eczacılık fakültesi yayınları No: 88, 433 s.
- Atalay, İ., 2002, Türkiyenin Ekolojik Bölgeleri. Orman Bakanlığı Yayın No: 163, 266 s, İzmir.
- Saatçioğlu, İ., 1971: orman Ağacı Tohumları, İÜOF Yayınları No:173.
- Gültekin, H. C., 2006: Orman Gülleri (Rhododendron L.) ve Açelyaların Üretim Yöntemleri. Orman Mühendisliği Dergisi (yayında) 6 s Ankara.
- www. Ken. Coor.org, www. Moosescoutrygarden. Com, www. Greatnorthernnursey. Com, www. Linz. At, www. Asperupgoad. dk

Doğal Orman Güllerinin (*Rhododendron L.*) Özellikleri

- **ponticum L. (kara ağuş):** Her dem yeşil, genellikle çalı görünümlü bazı alanlarda 10 metreye kadar boylanabilen küçük ağuş. Bileşik salkım halindeki çiçekler mor-pembe erguvani renklidir ve mayıs-haziran aylarında çiçeklenir. 1763 tarihinde batılılar tarafından kültüre alınmış birçok kültür formu üretilmiş. Ülkemizde Gürcistan sınırından başlayarak İstrancalara kadar tüm Karadeniz Bölgesinde 150-2100 metreler arasında yayılır.

- **caucasicum Pall. (beyaz komar):** Her dem yeşil 1-2 m boylanmış çalı. Bileşik salkım halindeki beyazimsi krem veya açık sarı renginekteki çiçekler haziran ağuştos aylarında açar. 1803 yılında batılılar tarafından kültüre alınmış. Yine doğal ortamda çiçekleri saman sarısı ve yeşil le-

keli Rhododendron caucasicum flovidum ve çiçekleri saman sarısı açık kahve lekeli Rhododendron caucasicum straminum formları var. Ülkemizde 1800-3000 metreler arasında Doğu Karadeniz Bölgesinde yetişir.

- **smirnowii Trautv. (pembe orman gülü):** Her dem yeşil, 5-6 metre boyunda küçük ağuş. Yazın açan çiçekler pembe, gül rengi-kırmızı. 1886 yılında batılılar tarafından kültüre alınmış ve diğer taksonlarla çaprazlanarak sayısız kültür formları elde edilmiş. Ülkemizde Doğu Karadeniz Bölgesinde 850-2300 metreler arasında doğal olarak yetişir.

- **urgemii Trautv. (beyaz orman gülü):** Her dem yeşil, 7 metre boyunda küçük ağuş. Yazın açan çiçekler soluk gül renginekte veya beyaz.

1886 yılında batılılar tarafından kültüre alınmış. Ülkemizde Doğu Karadeniz Bölgesinde 850-2200 metreler arasında doğal olarak yetişir.

- **luteum Sweet. (sarı ağuş):** Kışın yaprağını dökken 3-4 metre boyunda çalı. Mayıs ayında açmaya başlayan çiçekler sarı renkli ve keskin kokuya sahip. Sonbaharda dökülmeden önce koyu kırmızı bir renk alan yapraklarından dolayı da önemli bir süs bitkisi. Ülkemizde Gürcistan sınırından başlayarak 400-2200 metreler arasında, tüm Karadeniz sahilini boyunca yaygın olarak bulunur, ayrıca Kazdağı'nın güney eteklerinde de yöresel olarak yetişir.

- **x sochadzeade (leylak rengi komar):** Her dem yeşil çalı. Yazın açan çiçekler leylak rengi, soluk pembe yada beyaz. Artvin dolaylarında 1700-2400 metreler arasında yayılır.

KARADENİZ'İN GÜLLERİ

Orman gülleri (*Rhododendron L.*) fundalar (Ericaceae) ailesine dahildir. Her dem yeşil ya da kışın yaprağını döken çalı veya küçük ağaçlardır. Kuzey yarım kürede serin ve ılıman bölgelerin, bol yağışlı ve nemli dağlık bölümlerinde yayılan 60'ın üzerinde tür, 600'ün üzerinde farklı taksona sahiptir. Orman güllerinin melez yapma özelliği onların süs bitkisi olarak ıslahını kolaylaştırmış. Süs bitkisi olarak kültüre alınmalarının yüzlerce yılı aşan geçmişi vardır. Kültüre alınan orman gülleri, günümüzde önemli bir ticari malzemedir. Ülkemize daha çok dış alım yoluyla gelmekte, açelya yada orman gülü adı altında binlercesi oldukça yüksek ederlere iç veya dış mekanlarda kullanılmak amacıyla satılmaktadır. Ülkemizde nemli Karadeniz ikliminin egemen olduğu alanlarda yayılan 6 türden beşi her dem yeşil olup bir türü kışın yaprağını döker. Ayrıca doğal ortamda yüzlerce melezini de görmek mümkündür.

Orman gülleri türlere göre bahar aylarından yaz sonuna kadar çeşitli renklerde çiçekler açarlar. Bu durum rengarenk kırsal manzaraların oluşmasına neden olur. Orman gülleri çeşitli renk ve büyüklükteki çiçekleri, çiçeklerinin yaydığı kokular ve yaprakları nedeniyle kentsel ve kırsal peyzajın; yağın kök sistemleri nedeniyle de erozyon kontrolünün önemli bitkileridir.

Çiçekten bu kadar söz edince elbette ilk akla gelen arılar ve bal üretimi oluyor. Ancak orman güllerinden elde edilen ballar çok farklı; kendilerine özgü özellikleri ve isimleri var.

Deli balı: *Rhododendron ponticum* (kara ağ) ve *Rhododendron luteum* (sarı ağ) bitkilerinden elde edilen ballarda Ericolin ve Andromedotoxin glikozitleri bulunduğundan tansiyon düşürücü olarak kullanılırlar. Ancak bilmeden bu balın fazlaca yenmesi, genellikle zehirlenmelere neden olur. Balın kaynatılması veya uzun süre bekletilmesi halinde bu zehirli glikozitler parçalanır ve zararsız hale gelir. Bu durumda bal da şifalı özelliğini kay-

beder. MÖ 400 yıllarında bu bölgeden geçen Grek ordusundaki askerlerin bir çoğunun bu baldan zehirlendiğini Atinalı Ksenophon "Sefer" isimli eserinde ayrıntılı olarak şu şekilde anlatır: "Bu yöreye gelince onları şaşıratan birçok şeyle karşılaştılar: Birçok kovan vardı ve bu kovanlardaki peteklerden bal yiyen askerler kustular ve ishal oldular. İçlerinden hiç biri ayakta duramıyordu; az yiyenler körkütük sarhoş olmuş insanlara, çok yiyenler ise azgın çılgınlara, hatta can çekişen insanlara benziyorlardı. Birçoğu bir bozgun sonrasında gibi yere serilmiş, büyük bir umutsuzluk başlamıştı. Ertesi gün kimsenin ölmediği görüldü ve sarhoşluk yaklaşık olarak bir gün önce

kokusunu, arıların bal yapmak için, bölgede bol olarak yetişen beyaz komar bitkisinden yararlanmasına bağlar. Oldukça pahalı olan Anzer balı yakın yaraların tedavisinde, merhem olarak kullanılır ve çok başarılı sonuçlar verir. Osmanlı padişahlarının kuvvet macunlarının içerisinde de mutlaka Anzer balı bulunurdu.

Orman güllerinin çeşitli organları tıbbi amaçla da kullanılır: Beyaz komar çiçeği kuvvetli kokulu olup bölge halkı tarafından kuvvet verici olarak çiğ olarak tüketilir. Orman güllerinin yaprakları tanen, uçucu yağ, erikolin, arbutin, ve andromedol türevleri taşır. Ağrı kesici etkisinden dolayı dahi len, infüzyon (%2) halinde (günde 2-3 bardak), idrar söktürücü ve romatizma ağrılarını dindirici olarak kullanılsa da, taşıdığı andromedol türevleri nedeniyle tehlikelidir.

Orman Güllerinin Ekolojisi:

Karadeniz Bölgesi ekolojik olarak kıyı bölgesi ve Karadeniz ardı olarak iki bölgeye ayrılır. Kıyı bölgesinin dağların kuzeye bakan yamaçlarında, yaklaşık 1000 metreye (dere içlerinde 1500 m) yükselen alt kesimlerde nemli-ılıman geniş yapraklı orman bölümü ve üst kesimlerde nemli-soğuk iğne yapraklı orman bölümü yer alır. Geniş yapraklı orman bölümü, ülkemizin bitki tür ve toplulukları yönünden en zengin alanlardır. Buraların egemen orman ağaçları kayın, kestane, kızıl ağaç, ıhlamur, karaağaç, akçağaç, üvez, gürgen ve meşelerdir. İğne yapraklı orman bölümünde, yükseklikle birlikte sıcaklığın düşmesine bağlı olarak, Karadeniz kıyı kuşağından tamamen farklı olarak iğne yapraklı ağaçlar egemendir. Karadeniz dağ kuşağı dediğimiz bu alanın egemen orman ağaçları doruk, göknar, karaçam ve sarıçamdır. Zaten Karadeniz Bölgesi denilince insanın aklına ilk gelen kavram, kesintisiz ormanlar ve bu iki ekolojik bölge oluyor.



başladığı saatte geçti. Üçüncü ve dördüncü gün müşhil almış gibi bitkin düşmüş halde ayaklandılar. Fatih Sultan Mehmet'in askerlerinin bir kısmı da bu baldan yiyerek aynı akibete uğramış. Deli balı zehirlenmelerinin şiddeti, yenilen bal miktarına bağlıdır. Çok miktarda yiyenlerde ölümlerin meydana geldiği görülmüştür.

Anzer Balı: Anzer yaylasında (Rize-İkizdere) bulunan iki köyde (Çıçeli ve Ballı köyler) üretilen bal çeşididir. Çevre halkı bu balın özelliklerini ve



Nemli iklimde sahip bölgede ormanlar genelde karışık ve tabakalıdır. Yani ağaçlar, küçük ağaçlar, çalılar, sarılcılar, otsu bitkiler, soğanlı bitkiler, mantarlar boylarına göre aynı alanda alt alta veya yan yana birlikte yaşar. Orman gülleri işte bu iki ekolojik bölgede en yaygın küçük ağaç ve çalı topluluklarını oluşturur. Yani, Karadeniz Bölgesi'nde, özellikle de doğu Karadeniz Bölgesinde çalı ve küçük ağaç denilince ilk akla gelen şey orman gülleri. Orman gülleri deniz kenarından başlayıp orman üst sınırına kadar; ormanların altında (özellikle seyrek ormanlarda), orman içi açıklıklarda egemen çalı ve küçük ağaçları oluşturur. Bu bölgede asit nitelikli topraklar yaygındır. Yani orman gülleri, nemli iklimin ve asit özelliğe sahip toprakların bitkileridir.

Orman gülü ve açelya çok fazla tüketilen süs bitkileri. Ülkemiz ekolojisi onların nitelikli üretimine uygun. Ancak yeteri kadar yığınsal üretim çalışmaları yapılmıyor ve bu durum çok üzücü. Kıt tarım alanlarına sahip Karadeniz yöresinde önemli bir seçenek ürün ve iş kolu olabilir. Üretim gerçekleşmesi halinde ülkemizin gereksiniminin karşılanması yanında, dış satım da mümkündür.

Orman gülü ve açelya üretiminde iki yöntem kullanılır. Birincisi eşeyli üretim (tohum), ikincisi ise eşeysiz (çelik, aşı, doku kültürü, daldırma) üretim. Tohumdan üretim daha çok doğal türlerin yığınsal üretimi, aşı altlığı üretimi, melezleme veya seleksiyon çalışmalarında kullanılır. Eşeysiz üretim ise kültüre alınmış bireylerin, varlıklarını devam ettirmesinde kullanılan yol. Eşeysiz üretimde, genelde çelik, bazen de doku kültürü yöntemi tercih edilir. Aşı yöntemiyle özel amaçlı süs bitkisi üretiminde, doğal ortamdan veya yapay yolla elde edilen melezlerin ilk üretimlerinde kullanılır.

Tohumdan üretim: Tohumlar kapsüller içinde olup sonbaharda olgunlaşır. Kapsüller açılmadan önce elle toplanıp ince bir tabaka halinde serilerek kurumaya bırakılırlar. Bir süre sonra kapsüller açılarak tohumlar serbest kalır. Açılmayan kapsül varsa hafifçe ahşap bir tokmakla dövülür. Elde edilen tohumlar doğrudan üretim çalışmalarında kullanılır ya da 2-4 °C sıcaklıkta uzun süre saklanabilir. En iyi çimlenme ortamı 4,5-5,5 PH değerinde küçük parçalara ayrılmış çimlendirme turbası (%80) ve vermikülit (%20) karışımıdır. Karışım yerel malzemelerle de hazırlanabilir. Bu taktirde ince elenmiş %80 kayın humusu ve %20 kum karışımı idealdir. Çok küçük olan tohumlar seralara kış ve erken bahar aylarında ekilir. Toprak sıcaklığının 15-18 °C olmasına özen gösterilir. Çok küçük olan tohumlar ekim kasalarına serpilerek veya çizgiler halinde ekilir. Ekimi takiben yastıklar hafifçe sıkıştırılır ve üzerine çam veya polietilen örtü örtülür. Ekilen tohumlar asla kapatılmaz çünkü onların çimlenmesi için ışık gereklidir. Diğer bir yöntemde ekim yastıklarının üzeri-



ne zaman ayarlı ince yağmurlama sistemi monte edilir ve yeterince nemli bir ortamın oluşması sağlanır. Tüm sulama uygulamalarında ince yağmurlama sistemi kullanılır. Sulama suyu olarak yağmur suyunun kullanılmasında yarar vardır. Çimlenen fidelikler çok yavaş büyürler ve 3-4 ay sonra şaşırtma boyutuna ulaşırlar. Şaşırtma boyuna ulaşan fidelikler 4-5 cm ebadında saksılara şaşırtılır ve soğuk tünellere alınır. Şaşırtma kabının harcı asit karakterli ve yeterli drenajı sağlayacak nitelikte olmalıdır. Fideler kış bu tünellerde geçirir. Baharda yine asit nitelikli yastıklara veya bir boy büyük saksılara alınır. Tohumdan üretim daha çok kara ağuda uygulanır çünkü kara ağdu aşı için ideal bir altlıktır.

Çelikle üretim: Sera içerisinde gövde çeliğiyle üretim yöntemi ucuz ve basittir. Kültür formlarının kitlesel üretim çalışmalarında tercih edilir. Çelik alınan anaçların gölgede olmaması ve güneş ışığından tam olarak yararlanması gerekir. Çelikle üretimde yaz aylarında yumuşak çelikler veya sonbahar aylarında yarı odunsu çelikler kullanılır. Yumuşak ve yarı odunsu çelikler mutlaka sabah erkenden alınmalıdır. Çelikle üretimde önemli bir nokta da, çelikler üzerinde çiçek tomurcuğunun olmaması. Bazı taksonlarda kış aylarında gövde çelikleri ya da koparma yaprak çelikleri de başarılı olabilir. Çelik boyları türlere göre 5 ile 15 cm

arasında değişir. Çelik diplerinde 1 cm boyunda yaralama uygulaması yararlıdır. Sabah erken hazırlanan çeliklerin 2 cm dip kısımları Captanlı suda 1 saat tutulur, ardından 4.000 ppm IBA (toz) hormona batırılır. Köklendirme ortamı olarak %90 köklendirme turbası x %10 dişli dere kumu veya % 50 köklendirme turbası x %50 perlit karışımı kullanılır. Çelikler sisleme sisteminin bulunduğu sera içerisine dikilir ve dikildiği ortamın sıcaklığı 20-24 °C olmalıdır. Sisleme sisteminin bulunmaması halinde mutlaka polietilen veya cam örtü altına alınır. Köklenmeler yaklaşık olarak 3 ay sonra gerçekleşir. Köklenmiş çelikler saksılara dikilerek soğuk tünellere alınır. Saksı harcı daima asit karakterde ve drenajı iyi olmalıdır.

Aşıyla üretim: En uygun aşı yöntemi yanaştırma aşı. Bunun için en az kurşun kalem kalınlığına ulaşmış tüplü altlıklar kullanılır. Aşı kalemi büyüme döneminin sonunda iyi gelişmiş düzgün sürgünlerden alınır. Aşılanan bireyler yüksek neme sahip ortamlara alınır ve ortam sıcaklığı 20-21 °C sıcaklıkta tutulur. Aşıların kaynaşmasıyla birlikte ortam sıcaklığı 5-10 °C azaltılır. Daha sonra aşı yerinden altlık kesilir.

Bakım: Çeşitli yöntemlerle elde edilen fidelikler geliştirme parsellerine ya da kaplarına alınır. Burada kullanılacak ideal toprak karışımı %50 kaliteli turba (kayın humusu), %30 yapı ayrışmış





çam ibresi, %15 çam kabuğu ve %5 dişli dere kumudur. Geliştirme ortamına alınan fideler mümkün olduğunca yağmur suyuyla sulanmalı ve 15 günde bir bitkinin gereksinimi olan gübreler verilmelidir. Kullanılan gübrelerin asit nitelikte olması tercih edilir. Yaprak, çiçek ve köklerde oluşabilecek hastalıklara karşı da 15 günde bir düzenli koruyucu ilaçlamalar yapılır. Orman gülü ve açelyada arzulan görünüme tepenin olabildiğince bol çiçekle kaplanmasıdır. Bunun için de sürgünlerde-

ki yaprak sayısı ortalama 6'yı bulduğunda ilk 4 yaprak kalacak şekilde sürgünler kesilir. Kesilen her sürgünden genelde iki sürgün çıkar. Bu uygulama istenilen sürgün sayısına ulaşıncaya kadar devam eder. Çoğunlukla, 32, 64, 128 sürgünlü dolayısıyla da çiçekli bireyler elde edilir. Saksı geliştirme veya bitkinin yerinin değiştirilmesi uygulamaları büyüme döneminin sonunda yapılır. Bitkilerin buldukları ortamın 30 °C sıcaklığı geçmemesine özen gösterilmeli ve ortam daima nem-



li tutulmalıdır. Orman gülü ve açelyanın kaliteli çiçek açması için en az 30 gün soğuklamaya gereksinim vardır.

Orman güllerinin ne kadar güzel bitkiler olduğunu mutlaka yerinde görmek gerekir. İlk defa görenler gözlerine inanamayacak, kendini başka bir alemde hissedecektir. Sanırım insanın bir kez orman gülüyle tanışması onu doğa savaşçısı yapacak, buraların çeşitli nedenlerle tahribine karşı duracaktır. Elbette amaç doğa savaşçısının sayısını artırmak olmalı. Yeterli sayıya ulaşıldığında orman gülleri daha fazla çiçek açacak, daha fazla insan şaşırarak, Karadeniz daha fazla korunacaktır.

Bu yaz Karadeniz Bölgesine gidin, eminim ki siz de bir melez orman gülüne rastlayacak, onu üretecek, isimlendirecek ve dünyaya tanıttireceksiniz.

Hazin Cemal Gültekin
Mithat Ateş

Kaynaklar

- Kayacak, H., 1980, Orman Park Ve Ağaçları Özel Sistematiği. İÜ Orman Fakültesi Yayın No: 281, Cilt:1, 383 s İstanbul.
- Baytop, T., 1999, Türkiye'de Bitkilerle Tedavi, Nobel tıp Kitapevleri Yayın, 2. Baskı, , İstanbul, 480s
- Davis, P. H., 1965, Flora of Turkey and East Aegen Island, Edinburgh.
- Kenophon: Anabasis, çeviren: Gökçül, T, 146 Hürriyet yay No: 88.
- Tanker, N., Koyuncu, M., coşkun, m., 2004. Farmasötik Botanik, Ankara Üniversitesi Eczacılık fakültesi yayınları No: 88, 433 s.
- Atalay, İ., 2002, Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri. Orman Bakanlığı Yayın No: 163, 266 s, İzmir.
- Saatçioğlu, İ., 1971: orman Ağacı Tohumları, İÜOF Yayınları No:173.
- Gültekin, H. C., 2006: Orman Gülleri (Rhododendron L.) ve Açelyaların Üretim Yöntemleri. Orman Mühendisliği Dergisi (yayında) 6 s Ankara.
- www. Ken. Coor.org, www. Moosescoutrygarden. Com, www. Greatnorthernnursey. Com, www. Linz. At, www. Asperupgoad. dk

Doğal Orman Güllerinin (*Rhododendron L.*) Özellikleri

- **ponticum L. (kara ağuş):** Her dem yeşil, genellikle çalı görünümlü bazı alanlarda 10 metreye kadar boylanabilen küçük ağuş. Bileşik salkım halindeki çiçekler mor-pembe erguvanidir ve mayıs-haziran aylarında çiçeklenir. 1763 tarihinde batılılar tarafından kültüre alınmış birçok kültür formu üretilmiş. Ülkemizde Gürcistan sınırından başlayarak Istrancalara kadar tüm Karadeniz Bölgesinde 150-2100 metreler arasında yayılır.

- **caucasium Pall. (beyaz komar):** Her dem yeşil 1-2 m boylan çalı. Bileşik salkım halindeki beyazimsi krem veya açık sarı renginekteki çiçekler haziran ağuştos aylarında açar. 1803 yılında batılılar tarafından kültüre alınmış. Yine doğal ortamda çiçekleri saman sarısı ve yeşil le-

keli Rhododendron caucasium flovidum ve çiçekleri saman sarısı açık kahve lekeli Rhododendron caucasium straminum formları var. Ülkemizde 1800-3000 metreler arasında Doğu Karadeniz Bölgesinde yetişir.

- **smirnowii Trautv. (pembe orman gülü):** Her dem yeşil, 5-6 metre boyunda küçük ağuş. Yazın açan çiçekler pembe, gül rengi-kırmızı. 1886 yılında batılılar tarafından kültüre alınmış ve diğer taksonlarla çaprazlanarak sayısız kültür formları elde edilmiş. Ülkemizde Doğu Karadeniz Bölgesinde 850-2300 metreler arasında doğal olarak yetişir.

- **urgemii Trautv. (beyaz orman gülü):** Her dem yeşil, 7 metre boyunda küçük ağuş. Yazın açan çiçekler soluk gül renginekte veya beyaz.

1886 yılında batılılar tarafından kültüre alınmış. Ülkemizde Doğu Karadeniz Bölgesinde 850-2200 metreler arasında doğal olarak yetişir.

- **luteum Sweet. (sarı ağuş):** Kışın yaprağını dökken 3-4 metre boyunda çalı. Mayıs ayında açmaya başlayan çiçekler sarı renkli ve keskin kokuya sahip. Sonbaharda dökülmeden önce koyu kırmızı bir renk alan yapraklarından dolayı da önemli bir süs bitkisi. Ülkemizde Gürcistan sınırından başlayarak 400-2200 metreler arasında, tüm Karadeniz sahilini boyunca yaygın olarak bulunur, ayrıca Kazdağı'nın güney eteklerinde de yöresel olarak yetişir.

- **x sochadzeade (leylak rengi komar):** Her dem yeşil çalı. Yazın açan çiçekler leylak rengi, soluk pembe yada beyaz. Artvin dolaylarında 1700-2400 metreler arasında yayılır.



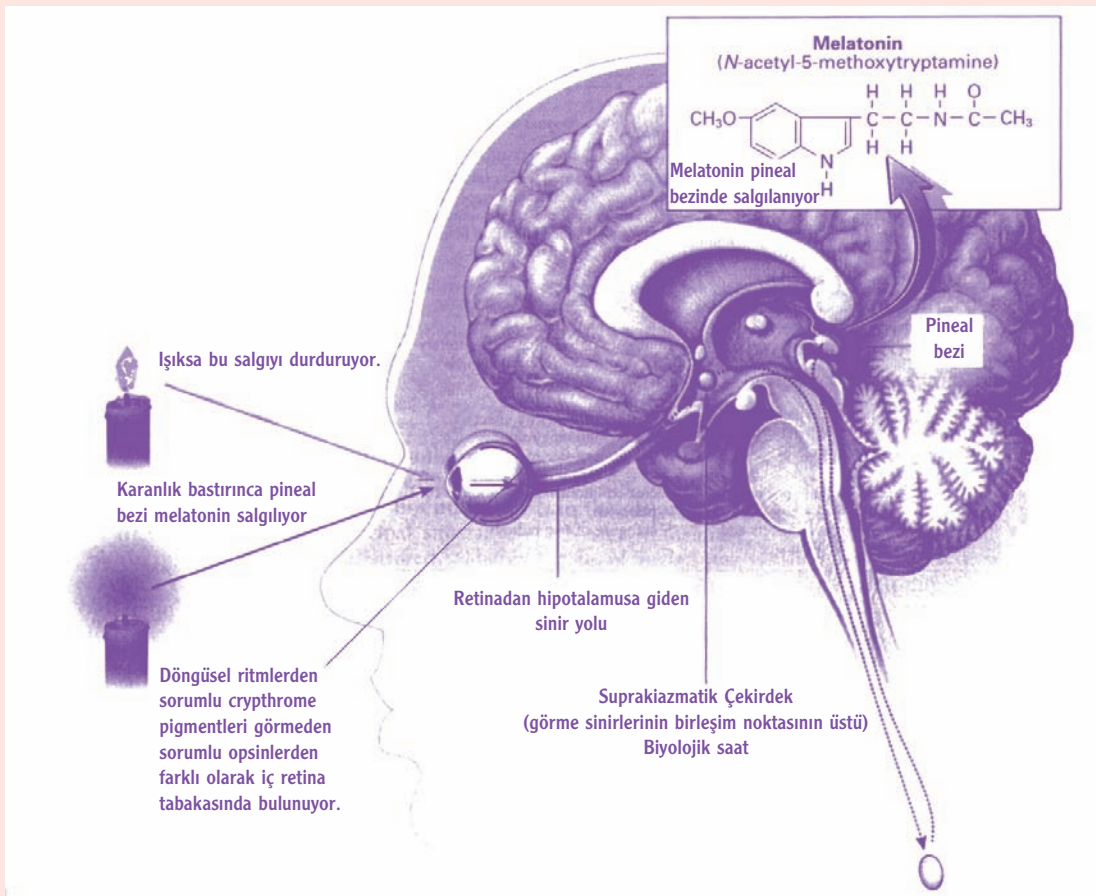
BIYOLOJİK SAATLERİMİZE YENİ “AYAR”

“Bir gün kaç saattir?” diye sorsam vereceğiniz yanıt büyük olasılıkla “24 saat” olurdu. Çünkü toplumların üzerinde söz birliği ettikleri sistem 24 saatlik zaman dilimlerini kapsıyor. Bizler de randevularımızı, okul ve iş saatlerini, spora ayracağımız süreyi ve en önemlisi de uyku düzenimizi bu sisteme göre ayarlıyoruz. Pe-ki ama ya içsel saatimiz? Gün içinde zihinsel ve fiziksel durumlarımızda belirgin düzenli değişimler de uyuyor mu bu 24 saatlik sisteme? Aslında bakacak olursak pek değil. Çünkü bugün biliyoruz ki çoğu kişinin biyolojik saati 25 saatlik döngü düzeni çerçeve-

sinde işliyor. Bu noktada akıllara gelen soru şu: Biyolojik saatin işleyişinden kim sorumlu? Biyolojik saatlerimizin “ayar merkezleri” olarak kabul edebileceğimiz bölge beyinlerimizdeki yaklaşık 20.000 sinir barındıran “Suprakiazmatik çekirdek” bölgesi. Suprakiazmatik kelimesinin kelime anlamını irdeleyecek olursak yukarı (supra) görme sinirleri birleşim noktası (chiasma) gibi bir tanıma ulaşıyoruz. Ulaştığımız bu tanım çekirdek bölgesinin görme sinirlerinin birleştiği noktanın hemen üzerindeki yeri hakkında bizi aydınlatıyor. En önemli biyolojik döngü elemanlarımızdan birinin de uyku döngüsü olduğunu düşününce, “ışığı görme” ile “biyolojik ri-

tim” arasındaki ilişki daha da dikkat çekiyor, ne dersiniz? Zira görüntünün gözümüze düştüğü bölge olan retinadan beynimize ulaşan özel bir sinir yolu bulunuyor. Bu sinir yolu ışığa duyarlı. Karanlıkta ise, beynimizin ortasında bulunan pineal bezi adına melatonin denilen bir hormon salgılıyor. Bu da uykumuzun gelmesine neden oluyor ve uyarılmışlık seviyemiz azalıyor. Öyleyse tüm bu bilgileri sentezlediğimizde ulaşacağımız çıkarım açık: Gün ışığı gözümüzde ışığa duyarlı alıcı sinirleri uyararak sinyallerin suprakiazmatik çekirdek bölgesine ulaşmasını tetikliyor ve bu bölgeden pineal salgı bezine ulaşan sinyaller melatonin salgısının kesilmesine neden oluyor. Bizler de sabah saatlerindeki uyarılmışlık düzeyimize ulaşmış oluyoruz. Daha sonra, güneş battığında pineal bezinin salgısı melatonin devreye giriyor ve hareketlerimiz yavaşlayıp, uykumuz geliyor. Ancak yapılan deneyler





gösteriyor ki, görme kaybına sahip kişilerden bir kısmı da uyku döngülerini rahatlıkla düzenleyebiliyorlar. Eğer ki döngüde etkili olan “gün ışığı” ise nasıl oluyor da gün ışığını göremeyen bu kişiler biyolojik saatlerini kusursuzca ayarlayabiliyorlar? İşte bu noktada, filmi geri almak ve bilgileri tekrar gözden geçirmek gerekiyor.

Çalışmalarını North Carolina Üniversitesi’nde yürüten ve bu sorunun uyardığı merakla yol alan Dr. Aziz Sancar ve ekip arkadaşları konu hakkında yaptıkları çalışmalarla bugüne dek kabul gören “gün ışığına duyarlı görme alıcı sinirlerinin etkin olduğu döngüsel ritimler” fikrini çürüterek farklı bir gerçeğe kapı açıyorlar: Mavi ışığa duyarlı cryptochrome pigmentleri. Önceden görme ile döngüsel ritimleri düzenleyen aynı pigment olduğu düşünülüyorken Dr. Sancar ve ekibi işlevini buldukları bu yeni pigmentle retinanın farklı bölgelerinde koğuşlanan farklı pigmentlerin görme ile döngüsel ritmi ayrı ayrı düzenlediklerinden söz ediyor. İşleyişlerinde B-2 vitamininin devreye girdiği “cryptochrome”lar CRY 1 ve CRY 2 olmak üzere iki formda görülüyorlar ve görmeden so-

rumlu opsin pigmentlerinden farklı olarak retinanın iç çekirdek tabakasında bulunuyorlar. Haliyle optik sinirlerdeki herhangi bir hasar hem görme yetisine hem de döngüsel ritim bozukluğuna neden olurken retinalarında yalnızca opsin pigmentinin bulunduğu bölgenin zarar gördüğü kişiler görme duyularını kaybetse de döngüsel ritimlerini halen düzenleyebiliyorlar.

Döngüsel ritimler ve biyolojik saat konusuna apayrı bir bakış açısı kazandıran bu keşfin olası uygulama alanlarıysa oldukça geniş. Örneğin, mevsimsel duygudurum bozukluğuna sahip hastalar kış aylarında gün ışığına maruz kalınan süre kıaldığından depres-

yonaya giriyorlar. Dr. Sancar, bu hastaların cryptochrome pigmentinin üretiminden sorumlu genlerinde herhangi bir sorun olabileceğinden ya da basit olarak yalnızca B-2 vitamini eksikliği gösteriyor olabileceklerinden bahsediyor. Bir diğer konuya uçakla kısa zamanda uzun mesafeler alınınca ortaya çıkan jetlag sendromu. Bu sendromda yolcunun yaşadığı coğrafi saateine adapte olan içsel (biyolojik) saati, gidilen ülkenin coğrafi saateine uyum sağlamakta zorlanıyor ve uyumsuzluk belirtileri çıkıyor.

Kısacası artık biliyoruz ki, görmeden sorumlu pigmentlerle döngüsel ritimleri düzenleyen pigmentler birbirlerinden farklı. Haliyle de ışığı göremeyen biri, eğer ki cryptochrome pigmenti bulunduran retina bölgesi zarara uğramamışsa döngüsel ritimlerini ayarlamakta sorun yaşamıyor. Bu bulguya biyolojik ritimlerle ilişkili pek çok alanda yeni uygulama çalışmalarına ışık tutacağı benziyor.

İnci Ayhan



Kaynaklar
Miyamoto Y. and Sancar A.: Circadian regulation of the cryptochrome genes in the mouse. *Molec. Brain Res.* 71: 248-253, 1999.

Miyamoto Y, Sancar A: Vitamin B2-based blue-light photoreceptors in the retinohypothalamic tract as the photoactive pigments for setting the circadian clock in mammals. *Proc Natl Acad Sci USA* 95: 6097-6102, 1998.
<http://healthlink.mcw.edu/article/922567322.html>

ÜÇGENLERİN DÜNYASI – II

GEOMETRİDE

DUALLİK İLKESİ

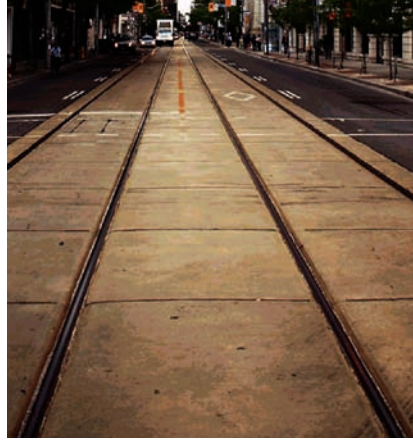
Öyle görünüyor ki geometri, insanoğlunun yeryüzünü ölçme ihtiyacından doğmuş. Bunu Latince kökenli geo ve metri kelimelerinin yer (dünya) ve ölçü anlamına gelmesinden anlayabiliyoruz. Öklid geometrisinin üç boyutlu dünyamızı ölçmek için oldukça kullanışlı bir yol olduğunu kabul etmek gerekir. Yine de Öklid dışı geometrilerin de var olduğunu ve onların da bu anlamda işimize yarayabileceğini bilmekte fayda var. Hatta bu yeni geometrilerden bazıları Öklid geometrisinin çözümlenemeyen yerlerde devreye girebilir.

Aksiyomatik Sistemler

Bilindiği üzere Öklid geometrisi, 5 aksiyom (belit) üzerine kurulmuştur:

1. Her hangi iki nokta, bir doğruyla birleştirilebilir.
2. Sonlu bir doğru parçası, istenildiği kadar uzatılabilir.
3. Çember, merkez ve üzerinde bir nokta ile tarif edilebilir.
4. Bütün dik açılar birbirine eştir.
5. Verilen bir doğruya, kendisi dışındaki bir noktadan yalnız ve ancak bir paralel doğru çizilebilir.

Bugün yaygın olarak tanınan geometrinin temelinde bu beş değişmez cümle yatıyor. Öklid geometrisi uzaklık, açı, paralellik gibi pek çok kavramı koruyor. Fakat şu bir gerçek ki, fotoğraflar perspektiften dolayı bu kavramları korumaz. Bunun en tipik örneği, paralel giden iki demiryolu çizgisini ileride bir noktada (aslında gözümüzün gördüğü en son noktada) birleşmiş olarak görmemizdir. Oysa ki birleşmediğini biliyoruz. Hatta beşinci aksiyom, bize iki paralel doğrunun asla kesişmeyeceğini de söylüyor. Öyleyse, emektar geometri böyle bir fotoğraf karesinde yetersiz kalıyor. Hemen, bu yetersizliği matematiğin çaresizliği olarak düşünmekte acele etmeyin! Çünkü matematiğin bu problemi nasıl çözdüğünü görünce, onun problem çözüme konusundaki yeteneğine bir kez daha hayran olacaksınız.



Yeni bir Geometri Doğuyor!

Matematik bir cümleyle değişmez demişse, o cümle değişmezdir; ama yazıldığı kuram içinde! “Ben farklı bir kuram yazıyorum” deyip de o cümlelerin tamamen terslerini doğru kabul eden aksiyomları sıralarsanız, onlar da doğrudur; ama sizin kuramınız içinde. Tabii bir de yazdığımız aksiyomların kendi içinde tutarlı olması gerektiğini unutmayın. Aynı kuram içinde hem “a doğrudur” hem de “a yanlıştır” ifadeleri yer alıyorsa, o kuram baştan çökmüş demektir. Öklid bu beş aksiyomu hem birbiri ile tutarlı hem de biri diğerinden elde edilmeyecek şekilde düzenlemiştir. Hatta Öklid’den sonra birçok matematikçi, beşinci postulatın diğerlerinden elde edilebileceğini ispatlamaya çalışmışsa da başarılı olamamış. En sonunda beş aksiyomun da birbirinden bağımsız olduğu ispatlanarak bu tartışmaya son nokta konmuş. Kuramdan “a doğrudur” aksiyomunu çıkarıp “a yanlıştır” aksiyomunu eklerseniz yine tutarlı bir sistem elde edersiniz ve bu da yeni bir geometri anlamına gelir. Ama pek çok teorem ya da tanım görüntü değiştirecektir. Elimizdeki fotoğraf karesindeki paralel doğrular bir noktada birleşiyor; öyleyse “Paralel doğrular bir noktada kesişir” cümlesini doğru kabul eden başka bir kuram yazmak, karşılaştığımız problemi çözmek için akla gelen ilk yoldur. Bu, kısaca beşinci postulatın hük-

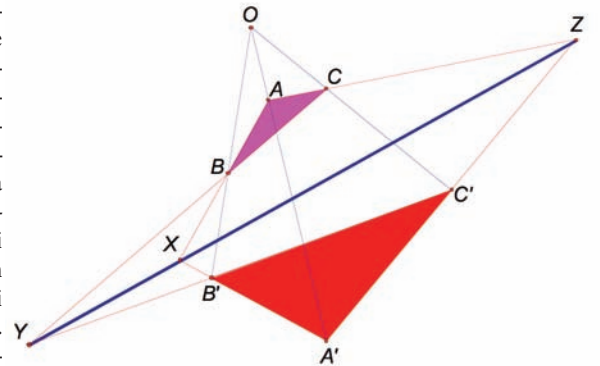
münü sona erdirip yerine bu yeni aksiyomu koymaktan başka bir şey değildir. Perspektif Geometri adı altında yazılan yeni kuramda birkaç hafif değişiklik yapılmış olsa da (uzunluğun ve açıların her dönüşüm altında korunmaması gibi) en büyük değişiklik paralel doğruları kesiştirmek denebilir. İlginç bir şekilde, bir değişmezin değiştirilmiş olmasına karşın Öklid geometrisindeki pek çok teorem, bu kuramda da aynen çalışıyor. Ama şunu da eklemekte fayda var ki, kuramın bundan çok daha ilginç ve dikkat çekici başka bir özelliği var!

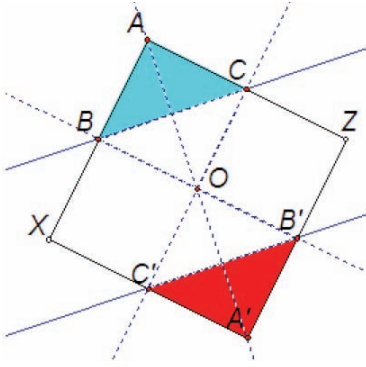
Deargues Teoremi

Perspektif kavramının kilit noktayı oluşturduğu projektif geometrinin kurucularından birinin aslen bir mühendis olması, çok şaşırtıcı değil. 16. yüzyılda yaşamış bu Fransız matematikçi ve mühendis Girard Desargues’ın teoremi şöyle:

ABC ve A'B'C' üçgenlerinin ($A \neq A'; B \neq B'; C \neq C'$) sırasıyla AA', BB' ve CC' doğrularının tek bir noktada kesişmesi için yeter ve gerek şart, üçgenlerin AB ve A'B'; BC ve B'C'; CA ve C'A' doğrularının kesim noktalarının doğrusal olmasıdır.

Öklid geometrisi, bu teoremin çok genel durumlarını oldukça şık bir şekilde ispatlıyor. İspat için bir önceki yazımızda bahsettiğimiz Menelaus Teoremini üç kere kullanmak yetiyor. Bu ipucu üzerine oldukça kolaylaşan ispatı, okuyucumuza bırakıyoruz. Ama bazı özel durumları mercek altında incelemekte fayda var; çünkü o noktalarda Öklid geometrisi ihtiyacı karşılamıyor.





Bu şekil AXA'Z karesinin kenarlarının orta noktalarından dörde bölünmesiyle elde edilmiştir. (B,C,B',C' üzerinde buldukları doğru parçalarının orta noktalarıdır) AA', BB',CC' doğrularının köşegenlerin kesim noktası olan O'da birleştikleri açıkça görülebilir ki, bu noktada Desargues teoremini uygulayabiliriz. Hipotez sağlandığına göre AB ve A'B'; BC ve B'C'; CA ve C'A' doğrularının kesim noktaları doğrusal olmalı ama BC ve B'C' doğruları birbirine paralel. İki paralel Öklid geometrisi içinde kesişemeyeceğinden, bir kesim noktasından bahsedemeyiz. İşte bu noktada devreye projektif geometri giriyor ve iki paralel doğruyu "sonsuz" denen noktada birleştiriyor: $Y \rightarrow \infty$. Bu hayali nokta, X ve Z'yle doğrusal olarak kabul edilebilir ve teoremin sınırlarının Öklid Geo-

metrisinden daha geniş olması gerektiğini de ortaya koyuyor!

Duallık

"Daha sonra neredeyse hiç ısıtılmayan tren kompartmanında, gazetenin kenarına B kalıbından aklımda kalanları çiziktirdim. Tren Cambridge'e yaklaşırken iki veya üç zincirli modeller arasında bir karar vermeye uğraşıyordum...Bisikletle koleje dönüp arka kapıdan tırmanırken iki zincirli bir model inşa etmeye karar verdim. Bunu elbette Francis de beğenecekti. Her ne kadar fizikçiye de biyolojide önemli şeylerin çiftler halinde ortaya çıktığını biliyordu" (James D. Watson, 1996, p. 121,122)

DNA'nın yapısını Francis Crick'le birlikte çözerken 1962 Nobel ödülünü alan James Watson, sarmal yapının iki zincirli bir modele sahip olabileceğine karar verdiği anı böyle anlatıyor kitabında. Bu kararın ardından DNA'nın yapısı ardındaki sır perdesi açılıyor ve yüzyılın en önemli buluşlarından biri ortaya çıkıyor. Aslında "çiftler halinde ortaya çıkma", sadece biyolojiye has bir durum değil. Geometride de ilginç bir duallık kavramı sözkonusu. Bu kavram, biyolojide birbirinin duali olarak düşünülebileceğimiz erkek-dişi çifti kadar aşikar mı, değil mi ona siz karar verin.

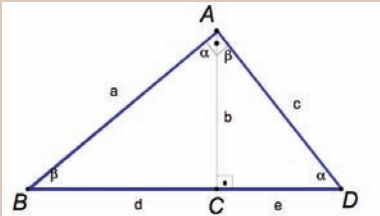
Bir Teoremin Duali

Fransız geometrici Joseph Gergonne, 1810 yılında yayımlamaya başladığı bir dizi makalesinde projektif geometride düzlemdeki, her nokta ve doğruyu birleştiren teoremin duali olan ifadenin de doğru bir ifade olacağından bahsetmiştir. Bu prensip basitçe, iki teorem arasında kurulan bir örnekleme olarak açıklanabilir. Sözelimi, bir teoremin dualini bulmak için ifadenin içinde geçen noktalar doğrularla, doğrular noktalarla ve hatta "çakışık" ifadesi "doğrusal" ifadesiyle değiştirilir. Örneğin projektif uzayda "iki farklı nokta bir doğru belirtir" ifadesinin duali "iki farklı doğru bir nokta belirtir" şeklindedir. Bu, şu anlama gelmektedir. Projektif uzayda iki farklı doğru mutlaka bir noktada kesişir (paralel olsa bile!) ki, bu da o doğruların belirttiği noktaya denk gelir. Bu oldukça ilginç özelliğin getirisi muhteşem. Kuramın yarısını üretmeniz demek, tamamının kendiliğinden ortaya çıkmış olması demektir. Önümüzdeki sayımızda geometrinin oldukça çarpıcı başka teoremleriyle ve birbirine dual olan teoremlerle devam edeceğiz. Sizler bu arada geometriyi daha derinden karıştırmaya ve ispatlar üzerinde çalışmayı ihmal etmeyin.

Bir Buluşum Var

Merhaba

İlk önce şunu söylemek isterim ki, bana böylesine güzel bir dergide yer ayırdığınız için teşekkür ederim. Ben İzmir Anadolu Öğretmen Lisesi II sınıf öğrencisiyim. Bilim ve Teknik Dergisini ilköğretimden beri imkanlarım dahilinde takip ediyorum. Dersler arasında geometriye karşı aşırı bir tutkum var. Özellikle üçgenler konusu. Dik üçgenlerle ilgili bir bağıntı elde ettim ve bunu sizlerle paylaşmak istiyorum. Buluşumun son basamağında Öklid bağıntısını elde ettim. Buluşumu hiç bir kitapta görmediğim için bunun küçük bir teorem olabilme ihtimali olduğunu düşündüm ve size değerlendirdim.



meniz için gönderdim.

ACD dik üçgeninde Kosinüs teoremin-den:

$$b^2 = c^2 + e^2 - 2e \cdot c \cdot \cos \alpha$$

ABC dik üçgeninde Kosinüs teoreminden

$$d^2 = a^2 + b^2 - 2a \cdot b \cdot \cos \alpha$$

İkisinin ortak çözümü:

$$\frac{b^2 - c^2 - e^2}{-2 \cdot e \cdot c} = \frac{d^2 - a^2 - b^2}{-2 \cdot a \cdot b}$$

$$\frac{-2e^2}{-2e \cdot c} = \frac{-2b^2}{-2a \cdot b} \Rightarrow \frac{e}{c} = \frac{b}{a}$$

$$e \cdot a = b \cdot c \quad (1)$$

ACD dik üçgeninde Kosinüs Teoreminden

$$e^2 = b^2 + c^2 - 2b \cdot c \cdot \cos \beta$$

ABC üçgeninde Kosinüs Teoreminden

$$b^2 = a^2 + d^2 - 2a \cdot d \cdot \cos \beta$$

$$\frac{e^2 - b^2 - c^2}{-2 \cdot b \cdot c} = \frac{b^2 - d^2 - a^2}{-2 \cdot a \cdot d}$$

$$\frac{-2b^2}{-2b \cdot c} = \frac{-2b^2}{-2a \cdot d} \Rightarrow \frac{d}{a} = \frac{b}{c}$$

$$d \cdot c = a \cdot b \quad (2)$$

(1) ve (2)'den:

$$c = \frac{a \cdot e}{b} = \frac{a \cdot b}{d} \Rightarrow b^2 = e \cdot d \quad (\text{Öklid})$$

(1) ve (2) numaralı buluşlara hiçbir kitapta rastlamadım. İspatını da Kosinüs teoreminden faydalanarak buldum. Ve size soruyorum. Bunların teorem olabilme ihtimali varmı?

Aykut Çelikel

Aykut arkadaşımıza çalışmasını bizlerle paylaştığı için teşekkür ederek söze başlamak istiyoruz. Kendisinin çizdiği şekil (ABD üçgeni) Öklid bağıntıları olarak bilinen bir dizi teoremden dolayı o kadar gözönünde olan bir figür ki, buradan daha önce bulunmamış bir şeyler çıkartmış olma fikri bile insanı kuşkuya düşürebiliyor. Yine de "neden olmasın" demekte de fayda var. Elde ettiği (1) ve (2) numaralı ifadeler pek çok kitapta bağıntı olarak geçmese de, bunlara soru kısımlarında yer veriliyor. Bu soruların içinde geçtiği asıl konu ise "Üçgenlerde Benzerlik". Açrı-Açı-Açı özelliğinden dolayı ABC ve DAC üçgenleri birbirine benzerdir. (ikisinin de içaçları: $\alpha - \beta - 90^\circ$) bu da otomatik olarak denk gelen açılardan karşılıklı kenarların orantılı olduğunu gösteriyor:

$$\frac{d}{b} = \frac{b}{e} = \frac{a}{c}$$

Bu üçlü orantının içinde (1) ve (2) numaralı bağıntıların yer aldığı da açıkça görülebiliyor. Sonuç olarak bu bilgiye teorem adı versek bile, yeni bir buluş olmadığını görebiliyoruz. Bu arada Öklid bağıntısının ispatı da yapılmış oldu.

Nilüfer Karadağ
karadagniluferr@yahoo.com

Eğer siz de kaydettiğiniz önemli bir buluşunuzu düşünüyorsanız dergimize gönderin ve onun için değerlendirilim.

Adresimiz: TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Buluşumu Değerlendirin Köşesi, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere-ANKARA

ÜÇGENLERİN DÜNYASI – II

GEOMETRİDE

DUALLİK İLKESİ

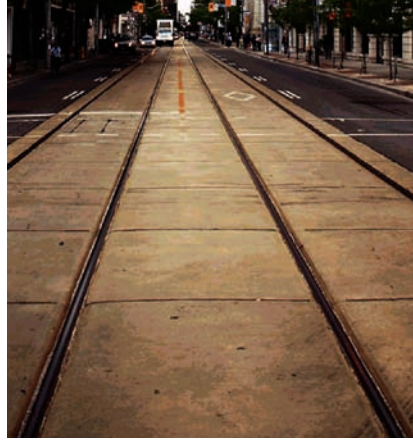
Öyle görünüyor ki geometri, insanoğlunun yeryüzünü ölçme ihtiyacından doğmuş. Bunu Latince kökenli geo ve metri kelimelerinin yer (dünya) ve ölçü anlamına gelmesinden anlayabiliyoruz. Öklid geometrisinin üç boyutlu dünyamızı ölçmek için oldukça kullanışlı bir yol olduğunu kabul etmek gerekir. Yine de Öklid dışı geometrilerin de var olduğunu ve onların da bu anlamda işimize yarayabileceğini bilmekte fayda var. Hatta bu yeni geometrilerden bazıları Öklid geometrisinin çözümlenemeyen yerlerde devreye girebiliyor.

Aksiyomatik Sistemler

Bilindiği üzere Öklid geometrisi, 5 aksiyom (belit) üzerine kurulmuştur:

1. Her hangi iki nokta, bir doğruyla birleştirilebilir.
2. Sonlu bir doğru parçası, istenildiği kadar uzatılabilir.
3. Çember, merkez ve üzerinde bir nokta ile tarif edilebilir.
4. Bütün dik açılar birbirine eştir.
5. Verilen bir doğruya, kendisi dışındaki bir noktadan yalnız ve ancak bir paralel doğru çizilebilir.

Bugün yaygın olarak tanınan geometrinin temelinde bu beş değişmez cümle yatıyor. Öklid geometrisi uzaklık, açı, paralellik gibi pek çok kavramı koruyor. Fakat şu bir gerçek ki, fotoğraflar perspektiften dolayı bu kavramları korumaz. Bunun en tipik örneği, paralel giden iki demiryolu çizgisini ileride bir noktada (aslında gözümüzün gördüğü en son noktada) birleşmiş olarak görmemizdir. Oysa ki birleşmediğini biliyoruz. Hatta beşinci aksiyom, bize iki paralel doğrunun asla kesişmeyeceğini de söylüyor. Öyleyse, emektar geometri böyle bir fotoğraf karesinde yetersiz kalıyor. Hemen, bu yetersizliği matematiğin çaresizliği olarak düşünmekte acele etmeyin! Çünkü matematiğin bu problemi nasıl çözdüğünü görünce, onun problem çözüme konusundaki yeteneğine bir kez daha hayran olacaksınız.



Yeni bir Geometri Doğuyor!

Matematik bir cümlele değişmez demişse, o cümle değişmezdir; ama yazıldığı kuram içinde! “Ben farklı bir kuram yazıyorum” deyip de o cümlelerin tamamen terslerini doğru kabul eden aksiyomları sıralarsanız, onlar da doğrudur; ama sizin kuramınız içinde. Tabii bir de yazdığımız aksiyomların kendi içinde tutarlı olması gerektiğini unutmayın. Aynı kuram içinde hem “a doğrudur” hem de “a yanlıştır” ifadeleri yer alıyorsa, o kuram baştan çökmüş demektir. Öklid bu beş aksiyomu hem birbiri ile tutarlı hem de biri diğerinden elde edilmeyecek şekilde düzenlemiş. Hatta Öklid’den sonra birçok matematikçi, beşinci postulatın diğerlerinden elde edilebileceğini ispatlamaya çalışmışsa da başarılı olamamış. En sonunda beş aksiyomun da birbirinden bağımsız olduğu ispatlanarak bu tartışmaya son nokta konmuş. Kuramdan “a doğrudur” aksiyomunu çıkarıp “a yanlıştır” aksiyomunu eklerseniz yine tutarlı bir sistem elde edersiniz ve bu da yeni bir geometri anlamına gelir. Ama pek çok teorem ya da tanım görüntü değiştirecektir. Elimizdeki fotoğraf karesindeki paralel doğrular bir noktada birleşiyor; öyleyse “Paralel doğrular bir noktada kesişir” cümlesini doğru kabul eden başka bir kuram yazmak, karşılaştığımız problemi çözmek için akla gelen ilk yoldur. Bu, kısaca beşinci postulatın hük-

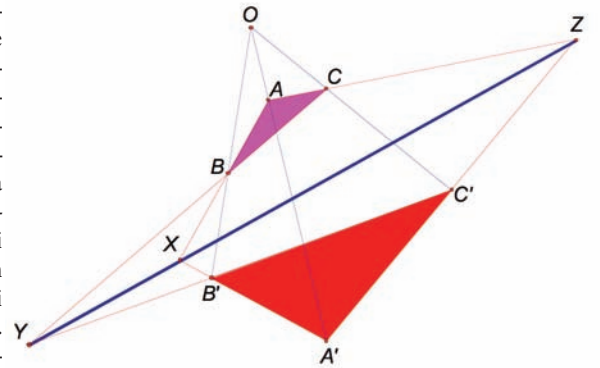
münü sona erdirip yerine bu yeni aksiyomu koymaktan başka bir şey değildir. Perspektif Geometri adı altında yazılan yeni kuramda birkaç hafif değişiklik yapılmış olsa da (uzunluğun ve açıların her dönüşüm altında korunmaması gibi) en büyük değişiklik paralel doğruları kesiştirmek denebilir. İlginç bir şekilde, bir değişmezin değiştirilmiş olmasına karşın Öklid geometrisindeki pek çok teorem, bu kuramda da aynen çalışıyor. Ama şunu da eklemekte fayda var ki, kuramın bundan çok daha ilginç ve dikkat çekici başka bir özelliği var!

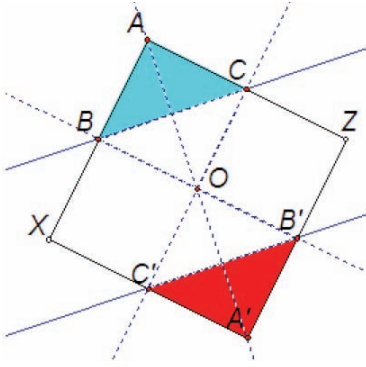
Deargues Teoremi

Perspektif kavramının kilit noktayı oluşturduğu projektif geometrinin kurucularından birinin aslen bir mühendis olması, çok şaşırtıcı değil. 16. yüzyılda yaşamış bu Fransız matematikçi ve mühendis Girard Desargues’ın teoremi şöyle:

ABC ve A'B'C' üçgenlerinin ($A \neq A'; B \neq B'; C \neq C'$) sırasıyla AA', BB' ve CC' doğrularının tek bir noktada kesişmesi için yeter ve gerek şart, üçgenlerin AB ve A'B'; BC ve B'C'; CA ve C'A' doğrularının kesim noktalarının doğrusal olmasıdır.

Öklid geometrisi, bu teoremin çok genel durumlarını oldukça şık bir şekilde ispatlıyor. İspat için bir önceki yazımızda bahsettiğimiz Menelaus Teoremini üç kere kullanmak yetiyor. Bu ipucu üzerine oldukça kolaylaşan ispatı, okuyucumuza bırakıyoruz. Ama bazı özel durumları mercek altında incelemekte fayda var; çünkü o noktalarda Öklid geometrisi ihtiyacı karşılamıyor.





Bu şekil AXA'Z karesinin kenarlarının orta noktalarından dörde bölünmesiyle elde edilmiştir. (B,C,B',C' üzerinde buldukları doğru parçalarının orta noktalarıdır) AA', BB',CC' doğrularının köşegenlerin kesim noktası olan O'da birleştikleri açıkça görülebilir ki, bu noktada Desargues teoremini uygulayabiliriz. Hipotez sağlandığına göre AB ve A'B'; BC ve B'C'; CA ve C'A' doğrularının kesim noktaları doğrusal olmalı ama BC ve B'C' doğruları birbirine paralel. İki paralel Öklid geometrisi içinde kesişemeyeceğinden, bir kesim noktasından bahsedemeyiz. İşte bu noktada devreye projektif geometri giriyor ve iki paralel doğruyu "sonsuz" denen noktada birleştiriyor: $Y \rightarrow \infty$. Bu hayali nokta, X ve Z'yle doğrusal olarak kabul edilebilir ve teoremin sınırlarının Öklid Geo-

metrisinden daha geniş olması gerektiğini de ortaya koyuyor!

Duallık

"Daha sonra neredeyse hiç ısıtılmayan tren kompartmanında, gazetenin kenarına B kalıbından aklımda kalanları çiziktirdim. Tren Cambridge'e yaklaşırken iki veya üç zincirli modeller arasında bir karar vermeye uğraşıyordum...Bisikletle koleje dönüp arka kapıdan tırmanırken iki zincirli bir model inşa etmeye karar verdim. Bunu elbette Francis de beğenecekti. Her ne kadar fizikçiye de biyolojide önemli şeylerin çiftler halinde ortaya çıktığını biliirdi" (James D. Watson, 1996, p. 121,122)

DNA'nın yapısını Francis Crick'le birlikte çözerken 1962 Nobel ödülünü alan James Watson, sarmal yapının iki zincirli bir modele sahip olabileceğine karar verdiği anı böyle anlatıyor kitabında. Bu kararın ardından DNA'nın yapısı ardındaki sır perdesi açılıyor ve yüzyılın en önemli buluşlarından biri ortaya çıkıyor. Aslında "çiftler halinde ortaya çıkma", sadece biyolojiye has bir durum değil. Geometride de ilginç bir duallık kavramı sözkonusu. Bu kavram, biyolojide birbirinin duali olarak düşünülebileceğimiz erkek-dişi çifti kadar aşikar mı, değil mi ona siz karar verin.

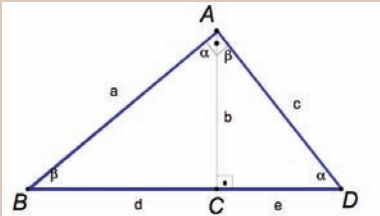
Bir Teoremin Duali

Fransız geometrici Joseph Gergonne, 1810 yılında yayımlamaya başladığı bir dizi makalesinde projektif geometride düzlemdeki, her nokta ve doğruyu birleştiren teoremin duali olan ifadenin de doğru bir ifade olacağından bahsetmiştir. Bu prensip basitçe, iki teorem arasında kurulan bir örneğe olarak açıklanabilir. Sözelimi, bir teoremin dualini bulmak için ifadenin içinde geçen noktalar doğrularla, doğrular noktalarla ve hatta "çakışık" ifadesi "doğrusal" ifadesiyle değiştirilir. Örneğin projektif uzayda "iki farklı nokta bir doğru belirtir" ifadesinin duali "iki farklı doğru bir nokta belirtir" şeklindedir. Bu, şu anlama gelmektedir. Projektif uzayda iki farklı doğru mutlaka bir noktada kesişir (paralel olsa bile!) ki, bu da o doğruların belirttiği noktaya denk gelir. Bu oldukça ilginç özelliğin getirisi muhteşem. Kuramın yarısını üretmeniz demek, tamamının kendiliğinden ortaya çıkmış olması demektir. Önümüzdeki sayımızda geometrinin oldukça çarpıcı başka teoremleriyle ve birbirine dual olan teoremlerle devam edeceğiz. Sizler bu arada geometriyi daha derinden karıştırmaya ve ispatlar üzerinde çalışmayı ihmal etmeyin.

Bir Buluşum Var

Merhaba

İlk önce şunu söylemek isterim ki, bana böylesine güzel bir dergide yer ayırdığınız için teşekkür ederim. Ben İzmir Anadolu Öğretmen Lisesi II sınıf öğrencisiyim. Bilim ve Teknik Dergisini ilköğretimden beri imkanlarım dahilinde takip ediyorum. Dersler arasında geometriye karşı aşırı bir tutkum var. Özellikle üçgenler konusu. Dik üçgenlerle ilgili bir bağıntı elde ettim ve bunu sizlerle paylaşmak istiyorum. Buluşumun son basamağında Öklid bağıntısını elde ettim. Buluşumu hiç bir kitapta görmediğim için bunun küçük bir teorem olabilme ihtimali olduğunu düşündüm ve size değerlendirdim.



meniz için gönderdim.

ACD dik üçgeninde Kosinüs teoreminin:

$$b^2 = c^2 + e^2 - 2e \cdot c \cdot \cos \alpha$$

ABC dik üçgeninde Kosinüs teoreminden

$$d^2 = a^2 + b^2 - 2a \cdot b \cdot \cos \alpha$$

İkisinin ortak çözümü:

$$\frac{b^2 - c^2 - e^2}{-2 \cdot e \cdot c} = \frac{d^2 - a^2 - b^2}{-2 \cdot a \cdot b}$$

$$\frac{-2e^2}{-2e \cdot c} = \frac{-2b^2}{-2a \cdot b} \Rightarrow \frac{e}{c} = \frac{b}{a}$$

$$e \cdot a = b \cdot c \quad (1)$$

ACD dik üçgeninde Kosinüs Teoreminden

$$e^2 = b^2 + c^2 - 2b \cdot c \cdot \cos \beta$$

ABC üçgeninde Kosinüs Teoreminden

$$b^2 = a^2 + d^2 - 2a \cdot d \cdot \cos \beta$$

$$\frac{e^2 - b^2 - c^2}{-2 \cdot b \cdot c} = \frac{b^2 - d^2 - a^2}{-2 \cdot a \cdot d}$$

$$\frac{-2b^2}{-2b \cdot c} = \frac{-2b^2}{-2a \cdot d} \Rightarrow \frac{d}{a} = \frac{b}{c}$$

$$d \cdot c = a \cdot b \quad (2)$$

(1) ve (2)'den:

$$c = \frac{a \cdot e}{b} = \frac{a \cdot b}{d} \Rightarrow b^2 = e \cdot d \quad (\text{Öklid})$$

(1) ve (2) numaralı buluşlara hiçbir kitapta rastlamadım. İspatını da Kosinüs teoreminden faydalanarak buldum. Ve size soruyorum. Bunların teorem olabilme ihtimali var mı?

Aykut Çelikel

Aykut arkadaşımıza çalışmasını bizlerle paylaştığı için teşekkür ederek söze başlamak istiyoruz. Kendisinin çizdiği şekil (ABD üçgeni) Öklid bağıntıları olarak bilinen bir dizi teoremden dolayı o kadar gözönünde olan bir figür ki, buradan daha önce bulunmamış bir şeyler çıkartmış olma fikri bile insanı kuşkuya düşürebiliyor. Yine de "neden olmasın" demekte de fayda var. Elde ettiği (1) ve (2) numaralı ifadeler pek çok kitapta bağıntı olarak geçmese de, bunlara soru kısımlarında yer veriliyor. Bu soruların içinde geçtiği asıl konu ise "Üçgenlerde Benzerlik". Açrı-Açı-Açı özelliğinden dolayı ABC ve DAC üçgenleri birbirine benzerdir. (ikisinin de içaçları: $\alpha - \beta - 90^\circ$) bu da otomatik olarak denk gelen açılardan karşılıklı kenarların orantılı olduğunu gösteriyor:

$$\frac{d}{b} = \frac{b}{e} = \frac{a}{c}$$

Bu üçlü orantının içinde (1) ve (2) numaralı bağıntıların yer aldığı da açıkça görülebiliyor. Sonuç olarak bu bilgiye teorem adı versek bile, yeni bir buluş olmadığını görebiliyoruz. Bu arada Öklid bağıntısının ispatı da yapılmış oldu.

Nilüfer Karadağ
karadagniluferr@yahoo.com

Eğer siz de kaydettiğiniz önemli bir buluşunuzu düşünüyorsanız dergimize gönderin ve onun için değerlendirilim.

Adresimiz: TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Buluşumu Değerlendirin Köşesi, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere-ANKARA



Kendimiz Yapalım

Yavuz Erol*

16 Sütunlu Kayan Yazı

Bu yazıda 8 satır, 16 sütundan oluşan LED'li kayan yazı projesi anlatılıyor. Projenin en önemli özelliği gerek donanım gerekse yazılım olarak basit olması. Çok az sayıda donanım bileşeni gerektirdiğinden elektronik devrenin yapımı oldukça kolay. 8 satır, 16 sütundan oluşan gösterge için 128 adet LED kullanılabileceği gibi hazır modüller de kullanılabilir. Montaj kolaylığı sağladığı için bu projede 8x8 dot matrix display (nokta matris gösterge) tercih edildi. Her bir matris display içerisinde 64 adet LED bulunduğundan 2 adet display kullanılarak 8 satır 16 sütunlu gösterge kolayca oluşturulabilir.

Kayan yazı projesi için gerekli malzemeler şunlar:

Malzeme Listesi	
PIC16F628A	1 adet
8x8 dot matrix display (0. katotlu)	2 adet
74HC154 entegre	1 adet
330nF kondansatör	2 adet
4.7kΩ direnç (0.25W)	1 adet
560Ω direnç (0.25W)	8 adet
5V'luk güç kaynağı	1 adet

Matris display

Elektronik sektöründe matris display kullanımı oldukça yaygın. Bu tür göstergelere genellikle reklam panolarında, mağaza vitrinlerinde ve asansör kabinlerinde rastlanıyor (Şekil 1). Montajı kolay, birim maliyeti düşük olduğu için bilgilendirme amaçlı görsel uygulamalarda tercih ediliyor.



Şekil 1: Matris display çeşitleri

Piyasada satır ve sütun sayısı farklı pek çok matris display türü bulunmaktadır. Gerçekleştirilen uygulamaya göre istenen boyutta display seçmek de mümkün. Bu projede kullanılan 8x8 ortak katotlu matris displayin iç yapısı Şekil 2'de görülmekte.



Şekil 2: Matris displayin iç yapısı

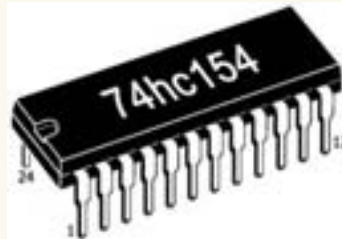
Çizimden görüldüğü gibi displayin 16 adet bacağı mevcut. Bunlardan 8 tanesi satır ucu, 8 tanesi ise sütun ucu. Matris display üzerindeki herhangi bir LED'i yakmanın yolu, uygun satır ve sütun uçlarından akım geçirmek. Örneğin, sol üst köşedeki LED'in ışık yayabilmesi için 9 nolu bacadan 13 nolu bacağa doğru 5-20mA seviyesinde bir akımın geçmesi gerekiyor. Bunu sağlayabilmek için bu bacaklara uygulanan gerilimin, LED'in ileri yön geriliminden daha büyük olması gerekli. Aynı zamanda LED akımını sınırlandırmak için seri bir direnç de kullanılmalı. Display türü ortak katotlu olduğu için, her bir sütundaki LED'lerin katot uçları birbirine bağlı durumda. Böylece, hangi sütun lojik 0'a bağlı ise, o sütundaki 8 LED'in biri ya da tamamı ışık yayabilir. LED'lerin kaç tanesinin ışık yayacağı satır uçlarının gerilim seviyesine göre belirlenir. Örneğin, bütün satır uçları birer direnç üzerinden +5V'a bağlanırsa, seçili olan sütundaki LED'lerin tamamı ışık yayar.

Çalışma mantığı

Kayan yazı devresi, tarama (scanning) yöntemine göre çalışır. Bu yöntemde, göstergedeki LED'lerin tamamı aynı anda ışık yaymaz. Bunun yerine, sadece seçili olan sütundaki LED'ler ışık yayar. Sütun seçme işlemi yeterli kadar yüksek hızda yapıldığında göz, tarama olayını fark edemez. Örneğin, her bir sütundaki LED'ler 1ms süreyle ışık yayacak olursa, 16 sütundan oluşan göstergenin taramma süresi 16ms olur. Bu da saniyede 62 tekrar yapıldığı anlamına gelir. Tekrarlama frekansı gözün algılama sınırının üzerinde olduğu için sanki bütün LED'ler aynı anda yanıyormuş izlenimi verir. Oysa, her bir sütundaki LED'ler 1ms süresince yanık, 15ms süresince sönmük halde kalır.

Sütun sürücü

16 adet sütunu sırasıyla seçmek için en uygun yöntem 16 çıkışa sahip 74HC154 entegresini kullanmak. 4'den 16'ya kod çözücü olarak çalışan bu entegre, Şekil 3'den görüldüğü gibi 24 bacaklı.



Şekil 3: Sütun sürücü entegresi

Entegrenin 4 adet seçme ucu ve 16 adet çıkış ucu bulunmaktadır. 18 ve 19 nolu bacaklar lojik 0 seviyesinde tutulduğunda, ABCD girişlerinin ikili (binary) durumuna göre, istenen çıkış ucunu aktif etmek mümkün. Tablodan görüldüğü gibi ABCD girişlerinin lojik durumuna göre, 16 adet çıkıştan sadece bir tanesi lojik 0 seviyesinde. Burada, H lojik 1; L lo-

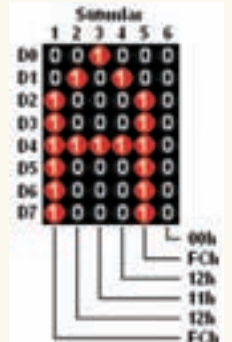
jik 0 anlamında. Aktif olan çıkış ucunun lojik 0 seviyesinde olması, ortak katotlu display sürmede kolaylık sağlar.

Tablo: 74HC154'ün çalışma şekli

Kayan yazı devresinde sütun seçme ve ilgili sütuna ait satır verilerini gönderme işlemi için bir mikro denetleyici gerekli. Piyasada çok çeşitli türde mikro denetleyiciler bulmak mümkün. Dahili osilatör kullanma fırsatı verdiği için bu projede PIC16F628A tercih edildi. Böylece, kristal ve kondansatör bağlantısı olmadan mikro denetleyici 4MHz frekansta çalıştırılabilir. 16F628'in fiyatının 16F84'e göre daha düşük olması ve program hafızasının daha geniş olması da diğer tercih nedenleri arasında.

Karakter oluşturma

Matris display üzerindeki harf, rakam ve diğer karakterleri görüntüleyebilmek için öncelikle bir karakter tablosu oluşturmak gerekir. Bu tabloda, karakterin kaç satırdan ve kaç sütundan oluşacağı, hangi LED'lerin ışık yayacağı belirlenir. Şekil 4'de A harfi için karakter oluşturma mantığı görülmüyor. Kırmızı renkli noktalara 1, diğerlerine 0 yazılarak karaktere ait satır verileri elde edilir. Örneğin, A harfi 6 sütun, 8 satırdan oluşur ve matris displayde bu karakteri görüntüleyebilmek için sırasıyla Fch, 12h, 11h, 12h, Fch, 00h verilerinin satırlara iletilmesi gerekir. 16'lık tabanda (hexadesimal) yazılmış bu verileri matris displayin satırlarına iletmeyen en uygun yolu bir mikro denetleyici kullanmak. Mikro denetleyicinin çıkış portuna ait pinler, birer direnç üzerinden matris displayin satır uçlarına bağlanırsa, karakter tablosundaki hexadesimal değerlere göre LED'leri yakmak mümkün olur.



Şekil 4: A harfine ait satır verileri

Kendimiz Yapalım

Devre şeması

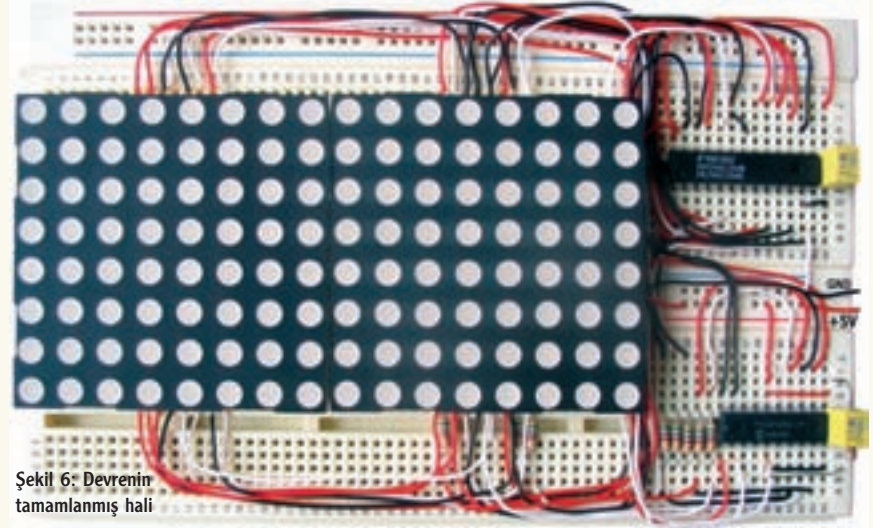
Şekil 5'de kayan yazı devresi görülüyor. Devre şemasından görüldüğü gibi sütun seçme işlemi 74HC154 entegresi yürütüyor. Entegrenin ABCD seçme girişleri mikro denetleyicinin PORTA uçlarına bağlı. Satır verileri ise PORTB uçlarından gönderiliyor. LED akımını sınırlandırmak için 560 ohm'lık dirençler bulunmakta. Devrenin doğru olarak çalışabilmesi için matris displaylerin aynı numaralı satır uçları birbirine bağlanmalı. Yani, her bir displayin 9, 14, 8, 12, 1, 7, 2 ve 5 nolu uçları birbirine bağlı olmalı. Katalog verilerine göre, 74HC154'ün çıkışı lojik 0 seviyesinde iken toprağa akabilecek akım 25mA civarında. Pratikte, akım değeri 35mA seviyesine kadar çıkabiliyor. Bu akım, toplam LED akımına eşit olduğu için tasarımda dikkate alınması gerekiyor. Matris displayin bir sütunundaki toplam LED akımının 35mA olması, her bir LED'den yaklaşık 5mA akım geçmesi anlamına geliyor. Bu tasarım şekli ile LED akımını daha yüksek tutmak mümkün değil. Fakat, pnp transistörler kullanarak sütun akımı, dolayısıyla LED akımı kolayca artırılabilir. Montaj kolaylığı sağladığı için bu projede sadece 74HC154 entegresi kullanıldı.

Şekil 6'da elektronik devrenin tamamlanmış hali görülüyor. Bu devre ile çeşitli uygulamalar yapılabilir. Matris display üzerinde sabit bir mesaj görüntülenebileceği gibi animasyon şeklinde hareketli görüntüler de oluşturulabilir. Uzun bir metni görüntülemenin yolu ise kayan yazı mantığını uygulamak. Bu mantığa göre, yazıya ait karakterler soldan sağa doğru belirli bir hızda geçiş yapar. Böylece, çok uzun bir metnin gösterilmesi mümkün olur.

Aşağıda PIC C programı ile yazılmış çeşitli uygulama örnekleri bulunuyor. İlk iki program, matris displayde sabit görüntü oluşturuyor. Son program ise kayan yazı uygulamasına ait.

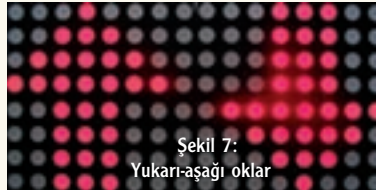
Örnek 1

Şekil 7'deki yukarı-aşağı okları matris displayde oluşturmak için aşağıdaki C programını yazmak gerekiyor. Program yazımı için PICC Lite programı kullanılmalı. PICC Lite programında derleme esnasında PIC16F628A mikro denetleyicisi yerine PIC16F627 de seçilebilir. Derleme işleminin ayrıntıları piyasadaki PIC C ile ilgili kitaplardan öğrenilebilir. Derleme işlemi sonucunda elde edilen hex uzantılı dosya uy-



Şekil 6: Devrenin tamamlanmış hali

gun bir programlama kartı ve ICPROG yazılımı yardımıyla mikro denetleyiciye yüklenirse matris displayde istenen görüntü ortaya çıkar.



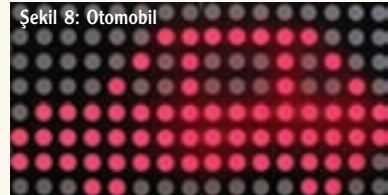
Şekil 7: Yukarı-aşağı oklar

```
#include <pic.h>
#include <delay.h>
main(void)
{
    // Değişken tanımlamaları
    unsigned int i;
    unsigned char oklar[] = {
        0x08,0x0c,0x0e,0x0f,0x0f,0x0e,0x0c,0x08,0x00,
        0x00,0x10,0x30,0x70,0xFF,0x70,0x30,0x10};
    // Port ayarlaması işlemleri
    TRISA=0; // PortA'nın hepsi çıkış
    TRISA=0; // PortA'nın hepsi çıkış
    CMCON=0x07; // PORTA sayısal giriş/çıkış
    PORTB=0x00; // Başlangıçta LED'ler sönmek
    // 16 adet satır verisini sırayla PORT'a gönder
    for(i=0;i<=15;i++){
        PORTB=oklar[i]; // Verileri PortB'ye gönder
        PORTA=i; // ilgili sütun seç
        DelayMs(1); // 1ms bekle
    }
} // Program sonu
```

Örnek 1'e ait C kodları

Örnek 2

Displayde otomobil resmi oluşturmak için örnek 1'deki programda küçük bir değişiklik yapmak gerekir. 16 elemanlı dizi, aşağıdaki gibi değiştirilirse matris displayde şekil 8'deki gibi otomobil resmi görülür.



Şekil 8: Otomobil

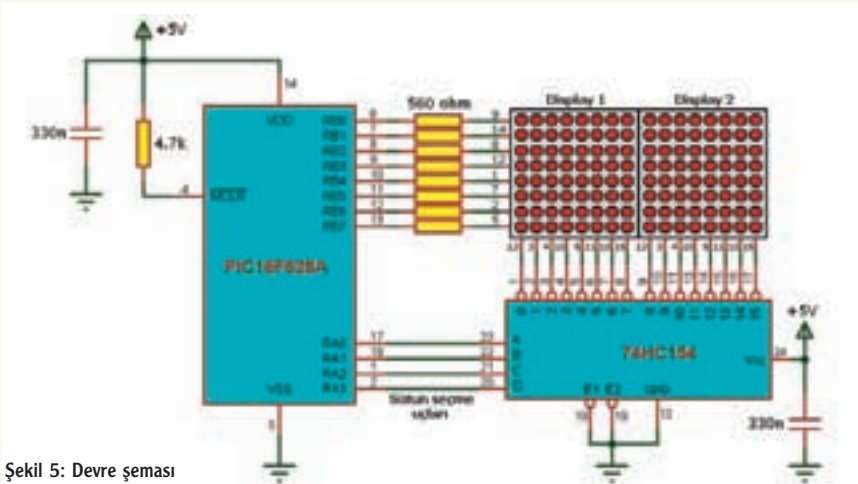
```
#include <pic.h>
#include <delay.h>
main(void)
{
    // Değişken tanımlamaları
    unsigned int i;
    unsigned char arab[] = {
        0x60,0x70,0x70,0x0f,0x0f,0x74,0x72,0x7e,
        0x72,0x72,0x72,0x7e,0x72,0x74,0x78,0x30};
    // Port ayarlaması işlemleri
    TRISA=0; // PortA'nın hepsi çıkış
    TRISA=0; // PortA'nın hepsi çıkış
    CMCON=0x07; // PORTA sayısal giriş/çıkış
    PORTB=0x00; // Başlangıçta LED'ler sönmek
    // 16 adet satır verisini sırayla PORT'a gönder
    for(i=0;i<=15;i++){
        PORTB=arab[i]; // Verileri PortB'ye gönder
        PORTA=i; // ilgili sütun seç
        DelayMs(1); // 1ms bekle
    }
} // Program sonu
```

Örnek 2'ye ait C kodu

Matris displayde hareketli animasyon oluşturmak için verileri belirli aralıklarla güncellemek gerekir. Örneğin, hareket eden otomobil görüntüsü elde etmek için, otomobilin anlık durumuna ait satır verileri, ayrı dizilere yüklenir ve sırayla dizi elemanları port'a iletilir. Böylece basit animasyonlar oluşturulabilir.

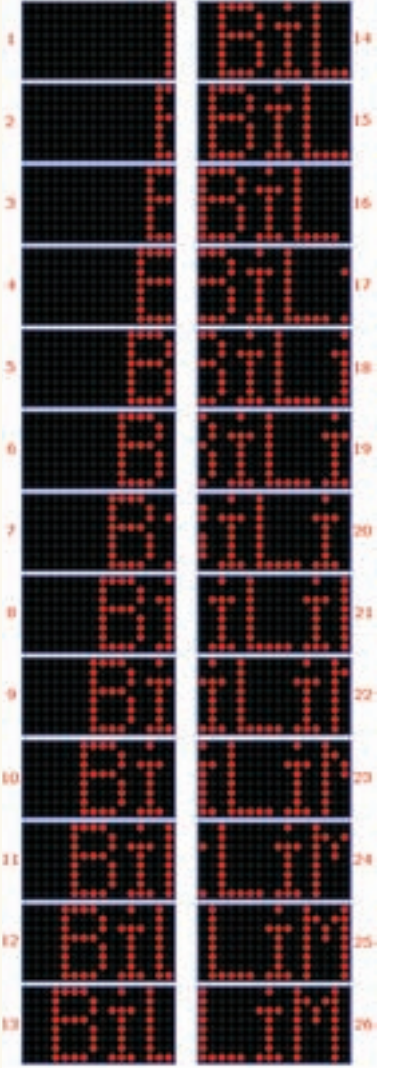
Örnek 3

Uzun bir metnin matris displayde gösterilmesi için şekil 9'daki gibi kayan yazı mantığı kullanılır. Şekillerden görüldüğü gibi her bir kaydırma işlemi sonrasında displaydeki görüntü bir kez sola ötelenir. Bu esnada sağdaki sütundan metnin devamına ait veriler giriş yapar.



Şekil 5: Devre şeması

Kendimiz Yapalım



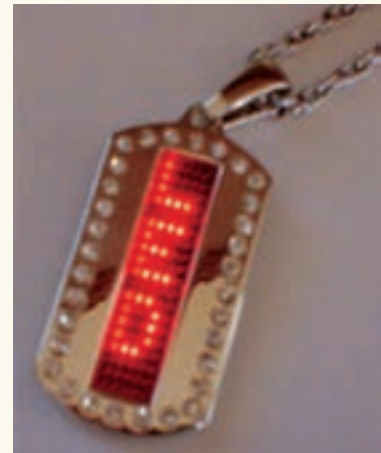
Şekil 9: Kayan yazı mantığı

```
#include <avr.h>
#include <delay.h>
main(void)
{
  unsigned char gecici_dizi[16];
  unsigned char la_toplam_sutun;
  signed int kayma_deger;
  unsigned const char metin[] = {
    0xFF,0x89,0x89,0x89,0x76,0x00, // B
    0x84,0xFD,0x84,0x00, // I
    0xFF,0x80,0x80,0x80,0x80,0x00, // L
    0x84,0xFD,0x84,0x00, // I
    0xFF,0x02,0x0C,0x02,0xFF,0x00, // M
    0x00,0x00,0x00,0x00, // Boşluk
    0x28,0x40,0x80,0x40,0x28,0x00, // v
    0x70,0xA8,0xA8,0xA8,0xB0,0x00, // e
    0x00,0x00,0x00,0x00, // Boşluk
    0x01,0x01,0xFF,0x01,0x01,0x00, // T
    0xFF,0x89,0x89,0x89,0x81,0x00, // E
    0xFF,0x18,0x24,0x42,0x81,0x00, // K
    0xFF,0x04,0x08,0x10,0xFF,0x00, // N
    0x84,0xFD,0x84,0x00, // I
    0xFF,0x18,0x24,0x42,0x81,0x00; // K
  };
  // Metindeki sütunların sayısını hesapla
  toplam_sutun=80; //10x6-5x4-60-20=80
  // Port ayarlamaları
  TRISA=0;
  TRISA=0;
  CMCON=0x07;
  PORTB=0x00;
  for(;i;){ //Ana döngü
    //Geçici diziyi sıfırla
    gecici_dizi[i]=0; //Dizi elemanları başlangıçta 0
  }
  // Kaydırma işlemi
  for(kayma=-14;kayma<=toplam_sutun-kayma++){
    //Metin 16 sütunluk parçalara böl
    for(i=0;i<=15;i++){
      deger=i-kayma;
      if(deger<0)gecici_dizi[i]=0; //metin girişi
      if(deger>=0&&deger<=toplam_sutun-1)
        gecici_dizi[i]=metin[deger];
      if(deger>=toplam_sutun)gecici_dizi[i]=0; //metin çıkışı
    }
    //Tarama işlemi
    for(a=0;a<=40;a++){ // Aynı görüntüyü 40 kez tekrarla
      for(i=0;i<=15;i++){ // Geçici diziyi görüntüle
        PORTB=gecici_dizi[i]; // Veriyi PortB'ye gönder
        PORTA=0; // İlgili sütun'u seç
        DelayUs(200); // 200 mikrosaniye bekle
      }
    } //İşlemleri tekrarla
  } // Program sonu
}
```

Örnek 3'e ait C kodları



Şekil 12



Şekil 13

Kayan yazı uygulamasına ait C programı aşağıda görülmüyor.

Harici osilatör devresi olmadan mikro denetleyiciyi çalıştırabilmek için ICPROG programında konfigürasyon ayarları şekil 10'daki gibi yapılmalı. Osilatör olarak IntRC I/O seçildiğinde dahili osilatörün 4MHz frekansta çalışması sağlanmış olur.



Şekil 10: ICPROG ayarları

Günümüzde matris display içeren pek çok yeni cihaz ve aksesuar tasarlanmaktadır. Şekil 11-16'da bunlardan birkaçı görülmüyor. Kol saatleri, kolyeler, kemer tokaları ve yaka kartları ilginç ürünler arasında. Bu yazıda verilen düşük maliyetli ve esnek tasarım, benzer projeleri geliştirmekte kullanılabilir.



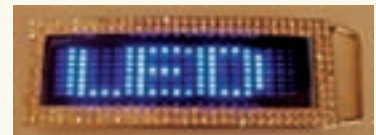
Şekil 11



Şekil 14



Şekil 15



Şekil 16

*Fırat Üniv. Elek-Elektronik Müh. Bölümü
yerol@firat.edu.tr

Türkiye Doğası

Bülent Gözcelioğlu

Zehirli Mantarlar

Türkiye sahip olduğu coğrafya açısından farklı özellikteki canlıları barındırıyor. Bitki ve hayvan konusundaki çeşitliliğin yanı sıra, diğer bir canlı alemi olan mantarlar konusunda da oldukça zengin. Mantarlar bilindiği gibi yapılarında kitin bulunan, klorofil taşımayan, dolayısıyla fotosentez yapmayan, çürükçül ya da parazit olarak beslenen canlılar. Nemli yerlerde, ormanlık alanlarda, çayırlarda yaşarlar. Çeşitli tipleri bulunur. Cıvık mantar denen türleri diğer organizmalarla yaşar. Bazıları, alglerle birlikte "liken" denen topluluklar oluşturur, bazıları antibiyotik oluşturur, bazıları hayvan ve bitkilerde hastalık yapar, bazıları alkolik fermentasyon yapar, bazıları toprakta yaşar ve ölü organizmalarla beslenir. "Şapkalı mantarlar" denen grubun bazı türleri gıda olarak kullanılır. Mantarlar yaşamlarını devam ettirebilmek için çok çeşitli yaşamsal özellikler geliştirmişler. Bunlardan biri, içerdikleri zehirli bileşikler. Yenilebilen türler olan şapkalı mantarların bazıları da bu zehirli bileşiklerden taşıyor. Mantarların koruma amaçlı olarak geliştirdikleri zehirli bileşikler, bilinçsiz yaklaşımlar sonucu bazen insanlar için de tehlikeli olabiliyor. Besin olarak tüketilen şapkalı mantarların (daha çok kültür ürünleri tüketilmesine karşın), doğadan da çok miktarda türü (ülkemizde 40 kadar) toplanıyor ve gıda olarak tüketiliyor. Doğada zehirli ve zehirsiz türler yan yana bulunabiliyor. Zehirli ya da zehirsiz türlerin ayrılmasında kullanılacak şekil, renk, koku gibi belirleyici özellikler yok. Zehirlenmelerin en büyük nedenlerinden biri, zehirli-zehirsiz tür ayrımının pratik bir yolunun olmaması. Zehirlenmeden korunmanın tek yolu, iyi bilinmeyen, doğadan toplanan mantarları yememek. Zehirli mantarları yalnızca mantarbilimciler (mikologlar) ayırt edebilir.



Paxillus involutus

Yenilebilen türlere çok benzeyen bu iki tür oldukça zehirlidir.



Amanita muscaria

Bunun yanında genel olarak, kırmızı ve kahverengi olan mantarların üzerinde beyaz benekler bulunması, toprak üzerinde sapın topraktan çıktığı yerde yüksek biçiminde bir kılıf bulunması, zehirli olduklarının bir göstergesi. Gıda olarak tüketilen mantarların besin değerine baktığımızda, yaklaşık %90 oranında su, % 4 protein, % 5 karbonhidrat, % 1 kül (kalsiyum, fosfor, demir, vs.) olduğunu görürüz. Etin protein değerinin % 18-20 olduğu göz önüne alınır, mantarların protein açısından zengin bir besin kaynağı olmadığı görülür. Dolayısıyla mantarlar kolesterolsüz diyet yapanlar için önerilen bir besin maddesi. Ayrıca mantarlar lifli bir yapıda olduklarından, sindirimleri de zor.



Amanita phalloides

Çok iyi bilinmeyen yabani mantarların yenmesi gerektiğini söylemiştik. Peki yendiğinde ve buna bağlı olarak zehirlenme meydana geldiğinde neler yapılabilir? Öncelikle kişide şiddetli karın ağrısı, bulantı ya da kusma, çok susama, vücutta morarma, ishal gibi durumlar zehirlenme olduğunun göstergeleri. Önerilen ilk şey, mantarı yiyen kişinin kusturulması. Sonra, yaptığı etkiye göre hastaneye götürülmesi gerekir. Klinik tedavi yapılırken mantar türünün bilinmesi zorunludur. Bu nedenle mümkünse yenen mantarın bir örneğini de almak gerekli. Yoksa, kusmuk içeriğinden de alınabilir. Tür belirlendikten sonra o mantara ya da mantar grubuna özgü tedavi biçimine geçilir. Zehirli mantarlar yendikten sonraki belirtiler, ya hemen (2-3 saate kadar) ya da bir süre sonra (6-24 saate kadar) çıkabilir. Geç ortaya çıkan etkilerde, zehir böbreklere ve karaciğere ulaştığından, sonuç çok daha ağır olabilir.

Ülkemizde 55-60 civarında mantar türü, çeşitli oranlarda zehirli bileşik içeriyor. Zehirlenmeye en çok yol açan türse köygöçüren mantarı (*Amanita phalloides*). Bu tür, yenilebilen bir türe çok benzediğinden onunla kolayca karıştırılabiliyor. Bunun yanında en zehirli mantar türleri arasında yer alan gelin mantarı (*Amanita muscaria*) da ülkemizde yaşamakta. Zehirlenmelerin önlenmesi için zehirli mantar türlerinin tanıtılması (rehber kitapçık, belgesel, vs) ve yeni ve daha güçlü tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi gerekli.

Kaynak: Mat A., Türkiye'de Mantar Zehirlenmeleri ve Zehirli Mantarlar., TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları., 1998



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Engeller...

Basketbolu çok seviyorsunuz ve meslek edinmek istiyorsunuz ama boyunuz bir metre altmış santim ya var ya yok. Küçük boylu olmak Cengiz Han, Timur ve Napolyon'un devlet başkanı olmasına engel olmadığı gibi Alfred Adler adlı bir psikoloğa göre siyasette yardımcı bir etken bile oluyormuş; ama bu boyla profesyonel basketçi olmanız olasılığı neredeyse sıfırdır. Bunun tersi, ben boyu 1.90'ı geçen tek bir ünlü bisiklet yarışçısı duymadım. Yani istesek de istemesek de vücut yapımız özellikle spor dallarında ne yapabileceğimizi oldukça sınırlandırabiliyor.

Ama bazen yapınız ne kadar ideal olursa olsun, önünüze çıkan hiç beklemediğimiz bir engel, örneğin öldürücü bir hastalık, başarı yolunuzu kesebilir. İşte öyle durumlarda modern tedavi yöntemleri ve en önemlisi, hastanın azmi mucizeler yaratabiliyor. Örneğin gelmiş geçmiş en ünlü bisiklet sporcusu Lance Armstrong mesane kanserine yakalandı. Hastalık kısa sürede önce akciğer ve sonra beyine sıçramış. Doktorlar kurtulma şansını yüzde 3 olarak belirlemişler ama morali bozulmasın diye yüzde 40 demişler. Anımsatmakta fayda var: Armstrong hastalığı yenmekle kalmayıp üst üste 7 kez Fransa Turunu kazanan tek sporcu oldu.

Peki beden yapımız bazı spor dallarını meslek olarak seçmemize mani oluyorsa (Armstrong'un boyunun 1.90'ı geçmediğini hemen vurgulayalım) bu tür problemlerin kafa gücüne dayanan mesleklerde başarılı olmaya engel çekmedi-

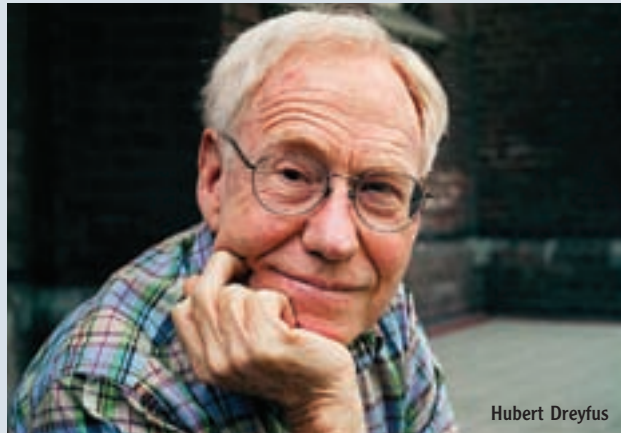
ği gün gibi ortada. Örneğin, Franklin Roosevelt ABD cumhurbaşkanı seçildiği zaman çocukken geçirdiği çocuk felci yüzünden yürüme gücünü çoktan yitirmişti; Beethoven 9. senfonisini bestelediği zaman sağırdı. Kolları olmadığı için fırçayı ağızına alarak çok güzel resim yapan insanlar bile var. Daha yüzlerce isim sayabiliriz. Azmin elinden pek az şey kurtulabiliyor.

Peki, tıpkı sporda olduğu gibi kafa gücüne dayanan mesleklerde heveslileri caydırabilecek engeller nedir? Tabii hemen akla ruhsal hastalıklar ve bunların başında depresyon geliyor. Depresyon çok ciddi bir hastalık, ama çoğu bu afetle yaşamayı öğrenip başarıdan başarıya koşmasını biliyor. İnanmadıysanız şu listeye bir göz atın:

Büyük İskender, Edwin Aldrin (astronot), Hans Christian Andersen (yazar), Honore de Balzac (yazar), Samuel Barber (besteci), Charles Baudelaire (şair), Ludwig van Beethoven (besteci), Menachem Begin (başbakan), George II (İngiltere

Kralı), Georgia O'Keeffe (ressam), Johann Goethe (yazar), Vaslav Nijinsky (balet), Francisco de Goya (ressam), Laurence Olivier (aktör), Napoleon Bonaparte (imparator), Marlon Brando (aktör), Robert Burns (şair), Lord Byron (şair), Albert Camus (yazar), Frederic Chopin (besteci), Winston Churchill (başbakan), Natalie Cole (şarkıcı), Joseph Conrad (yazar), Richard Nixon (cumhurbaşkanı), Charles Darwin (bilim adamı), Charles Dickens (Yazar), Thomas Edison (mucit), Harrison Ford (aktör), Michel Foucault (filozof), William Faulkner (yazar), Paul Gauguin (ressam), Vincent van Gogh (ressam) ...vesaire. Bu isimleri aktardığım listede daha 300 e yakın ünlünün adı var. Bazı ünlüleri de unutmuşlar, örneğin bilim adamı Stefan Boltzmann ve modern genetik biliminin babası Gregor Mendel. İster istemez insanın aklına "Acaba yaratıcı olmak için depresyon hastası olmak mı gerekiyor" kabilinden bir soru geliyor.

Gerçekten bazı araştırmacılar yaratıcılık ve depresyonun aynı genden kaynaklanabileceğini iddia ediyor ama bu konuda fikir birliği sağlanmış değil. (Örneklerin hepsini dış ülkelerden almamızın nedeni, bu konuda bildiğimiz yerli bir bilimsel çalışmadan haberimiz olmamasıdır. Zaten bizde de değişik bir sonuç çıkacağını sanmıyoruz.) Her neyse, özellikle genç okuyucularımızın dikkatini çekmek istediğimiz nokta, depresyon gibi ciddi bir hastalık bile azimli bir insanın biliminin, sanatın ve siyasetin en üst basamaklarına tırmanmasına engel olmuyor.



Hubert Dreyfus

Depresyon ruhsal hastalıklardan sadece bir tanesi. Biyolojik kökeni olduğu sanılan daha bir sürü ruhsal hastalık var. Bu yazımızda bu hastalıklardan birine yakalanmasına rağmen başarılı olmuş iki bilim insanını sizlere yakından tanıtmak istedik.

Belki anımsarsınız, iki ay önce yayımlanan Ressam Bilgisayarlar adlı yazımızda bazı araştırmacıların insan beynini tıpkı bir bilgisayara benzettiklerini, ama diğerlerinin buna karşı çıktıklarından bahsetmiştik. Yarımiz kısıtlı olduğu için o yazımızda bahsedemediğimiz birisi var ki bu konu gündeme geldiği zaman ilk Onun adı akla gelir: Hubert Dreyfus. Dreyfus, lisans, yüksek lisans ve doktorasını Harvard Üniversitesi'nden aldıktan sonra MIT'de yardımcı doçent ve doçentlik ünvanını kazanmış. Daha sonra California Üniversitesi'nin Berkeley kampüsüne transfer olmuş ve şimdi orada profesör olarak görev yapıyor. Dreyfus hiç bir bilgisayarın insan beyni gibi çalışabileceğini kabul etmiyor. Burada haklı veya haksız tartışmasını bir yana bırakarak bugünkü konumuzla ilgili, çok şaşıracığınız bir açıklama yapalım: Dreyfus doğuştan beri çok nadir görülen bir beyin hastalığı olan "prosopagnosia" dan mustarip. Aynı depresyon gibi bu hastalık da beynin yapısındaki bir bozukluktan kaynaklanıyor ama depresyonun aksine tedavisi yok. Bu tür hastalar yeni tanıştıkları bir yüzü bir gün sonra hatırlamıyor. Onlarla defalarca tanışanların bile, her yeni karşılaşmada kim olduklarını sözlü olarak tanıtmaları gerekiyor. Bu sorun yetmi-



Temple Grandin

yormuş gibi Dreyfus aynı zamanda bir okuma engellisi. Harry Kreisler ile yaptığı bir söyleşide okulda başına gelenleri şöyle anlatıyor: "O zaman diğerlerinin yarısı kadar hızlı okuyabildiğimi öğrendim ve (özellikle) başka bir dilde yazılmış makaleleri okurken çok güçlük çektim, ama dinleyince ne dediklerini anlayabiliyordum. Bu yüzden fazla okumak gerektirmeyen bir meslek seçtim." İlk seçimi fizik olmuş. Ama denklem çokluğundan rahatsız olunca felsefeye dönmüş. Peki, felsefede de çok okumak gerekmiyor mu? Evet diyor, Dreyfus; ama felsefede yavaş okumak bir avantajdır çünkü o zaman okudu-

ğunu çok daha iyi anlarsın. "Kant'ı (ünlü Alman filozofu) saatte 10 sayfa okuyabilirsin; bu belki çok hızlı, belki 5 daha uygun. Aynı şey, benim çok beğendiğim Heidegger'in yazıları için de geçerli".

Sizlere tanıtacağımız ikinci engelli, Temple Grandin adında şu anda, Colorado Üniversitesi'nin Veterinerlik fakültesinde doçentlik yapan bir bayan. Doktorasını da Illinois Üniversitesi gibi çok kaliteli bir üniversiteden almış. Grandin 3 yaşına kadar konuşamayınca ailesi onu hastaneye götürmüş ve doktorlar kendisine otizm teşhisi koymuşlar. Bu hastalık, en belirgin etkilerini iletişim bozukluklarında gösterir. Otistikler genellikle arkadaşlık kurmakta ve sürdürmekte, soyut kavramları ve başkalarının el yüz hareketleriyle ne gibi bir mesaj verdiklerini anlamakta güçlük çekerler. Bununla birlikte otistikler çok yaratıcı ve sentez yetenekleri kuvvetli kişiler olabiliyorlar. Çok önemli bir özellikleri de, diğer insanlara nazaran hayvanlarla çok daha yakın duygusal ilişkiler kurabilmeleri. Grandin bu ilişkileri iyi kullanarak mesleğinde birçok ilke imza atmış. Hayvan davranış ve genetiği üzerine yazdığı kitaplar beğeni toplamış, "Animals in Translation" (Tercüme Edilen Hayvanlar) kitabı en çok satılanlar listesine girmeyi başarmış.

Şimdi yurdumuza dönersek, fiziksel engelli vatandaşlarımızın yaşamlarını kolaylaştırmak için son yıllarda eskiye göre çok daha fazla çaba sarfediliyor ama daha yolun başındayız. Ruhun engelli vatandaşlarımızı da tedavi edecek hastanelerimiz var; ama ben yine de şu soruyu sormaktan kendimi alamıyorum: ÖSS sınavlarını göz önüne alırsak, eğer Dreyfus veya Grandin ülkemizde doğsaydı iyi bir üniversiteye girme şansları ne olurdu dersiniz? Bu soruya en doğru yanıtı, sanırım boyu bir altmış civarında bir profesyonel basketbolcu verebilir.

Meraklısı için kaynaklar
Depresyon için:
Celebrity Meltdown, Psychology Today, December 1999, pp. 46-49,70,78
Ikelman, Joy. Famous (Living) People Who Have Experienced Depression or Manic Depression, <http://www.frii.com/~parrot/living.html>
Ikelman, Joy. People of the 20th Century Who Had Depression or Manic Depression, <http://www.frii.com/~parrot/dead.html>
Dreyfus için:
<http://ist-socrates.berkeley.edu/~hdreyfus/index.html>
<http://globetrotter.berkeley.edu/people5/Dreyfus/dreyfus-con1.html>
Grandin için:
DISCOVER Vol. 26 No. 05 | May 2005
<http://www.templegrandin.com/templehome.html>



Lance Armstrong



Not Defteri

V u r a l A l t ı n

Fosil Yakıt Aritmetiği

Nerede kalmıştık?... Bir karbon atomunun yanmasıyla açığa çıkan enerji 4,08 eV. Elektronvolt; küçük bir enerji birimi, $1,6 \times 10^{-13}$ J. Karbon atomunun kütle numarası 12. Bir kilogramında 1000/12 mol atom var. Mol başına $N_{av} = 6,025 \times 10^{23}$ taneden, toplam, $(1000/12) \times N_{av} = 502,1 \times 10^{23}$ karbon atomu. Bu kadar karbon atomunda; $4,08 \times 502,1 \times 10^{23} = 2,04 \times 10^{26}$ eV kimyasal enerji bulunur. O halde, saf karbonun, örneğin grafitin, kütleli enerji yoğunluğu, joule cinsinden; $2,04 \times 10^{26} \text{ eV} \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ (J/eV)} = 32,64 \times 10^6 \text{ J/kg}$ kadar. Diyelim 30 MJ/kg: Bayağı yüksek...

Öte yandan, serbest haldeki iki hidrojenle bir oksijen birleşerek bir su buharı molekülü oluşturduğunda, 2,73 eV enerji açığa çıkar. Yani, hidrojen atomu başına 1,365 eV. 1 kg saf hidrojen, $1000 \times N_{av} = 6,025 \times 10^{26}$ tane hidrojen atomu içerir. Bu kadar hidrojen atomunda, $1,365 \times 6,025 \times 10^{26} = 8,22 \times 10^{26}$ eV kimyasal enerji var. Yani, saf hidrojenin kütleli enerji yoğunluğu $8,22 \times 10^{26} \text{ eV} \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ (J/eV)} = 13,15 \times 10^7 \text{ J/kg}$ kadar. Diyelim 130 MJ/kg: Daha da yüksek...

	Isıl değer, Q	Birim	% karbon	CO ₂
Hidrojen	121	MJ/kg	0	
Ham petrol	45-46	MJ/kg	89	70-73 g/MJ
LPG	49	MJ/kg	81	59 g/MJ
Doğal Gaz	39	MJ/m ³	76	51 g/MJ
Kömür, 1. kalite	21.5-30	MJ/kg	67	90 g/MJ
Kömür, 2. kalite	13.5 - 19.5	MJ/kg		
Kömür, katranlı ('bitümlü')	27.0 - 30.5	MJ/kg		
Kömür, az katranlı	18	MJ/kg		
Linyit, ortalama	9.7	MJ/kg	25	
Linyit, 2. kalite	8.15	MJ/kg		1.25 kg/kWh
Odun (kuru)	16	MJ/kg	42	94 g/MJ

Bu rakamların doğruluk derecesini nasıl sınırlar?... Koyarım 'bomba kalorimetresi'nin içine belli bir miktar su, yalıtılmış termos kabı gibi; yakarım içinde 1 gram kömür veya hidrojen. Açığa çıkan ısı dışarıya kaçmaz, hepsi suya geçer. Sıcaklık artışını ölçerim; kütle m ve ısı kapasite c'yi kullanarak, açığa çıkan enerjiyi hesaplarım. ($q = m.c.\Delta T$) Yandaki tabloda, bazı enerji hammaddelerinin, bu şekilde ölçülmüş olan enerji yoğunlukları veriliyor. Örneğin Avustralya'nın Queensland bölgesinden çıkarılan 1. kalite 'parlak kömür'ün ('antrasit') kütleli enerji yoğunluğu 30 MJ/kg. Bu rakamın, yukarıda hesaplanan değere çok yakın olması, kömürün tümüyle saf karbondan oluştuğu anlamına gelmiyor. Aslında, en kaliteli kömürün dahi, kütleli enerji %5-10 kadarı, yanıcı olmayan unsurlardan oluşur; diyelim s oranında. Peki, 1 kg'ın, safsızlıklardan geriye kalan (1-s)

kadarı nasıl oluyor da 30 MJ içerebiliyor?... Demek ki kömürde, karbonun yanında, hidrojen de var. Diyelim, yakıt kısmındaki karbon oranı x. O halde, 1 kg'ın, safsızlıklardan geriye kalan (1-s) kg'ında, (1-s).x kg karbon, (1-s).(1-x) kadar da hidrojen bulunur. Yani, toplam enerji içeriği, $Q = 30.(1-s).x + 130.(1-s).(1-x)$ MJ olur. 1 kg'ın yanmasından artakalan safsızlıkların miktarı s tartılıp, açığa çıkan enerji miktarı Q da ölçülmüşse eğer, kömürün içerdiği karbon oranı x, bu eşitlikten hesaplanabilir. Tablonun dördüncü sütununda bu değerler veriliyor: Kaliteli kömür için %67, petrol için %89. Petrol daha fazla hidrojen içerdiğinden, kütleli enerji yoğunluğu, 45 MJ/kg ile, kömüründen ve hatta saf karbondan oluşan ideal grafitinkinden bile daha yüksek. Peki bu enerji yoğunluklarının anlamı?...

Diyelim kömür A noktasından çıkıyor, halbuki B noktasında tüketilmesi lazım. $Q = 30$ MJ içeren 1 kg'ın karayolu üzerinden taşıyacağım, ittire ittire götürüyorum, kinetik sürtünme katsayısı $\mu_k = 0,3$: İçerdiğine eşit miktarda enerji harcayarak, en fazla ne kadar uzağa götürebilirim bu kömür parçasını?... Bu maksimum uzaklık L olsun. Kinetik sürtünme kuvveti $mg\mu_k = 1 \times 9,8 \times 0,3 = 29,2$ newton olduğuna göre, bu kuvvete karşı, L boyunca yapılan iş $W = F.L = Q$ olmak zorundadır. Yani $L = 30 \text{ MJ} / (29,2 \text{ N}) = 1,03 \text{ Mm}$, yani yaklaşık 1000 km. En kaliteli kömürü dahi, karayolu üzerinden, bu mesafeden öteye taşımaya değmez. Hem zaten, diğer masraf kalemlerinin yanında bir de çıkartılmasının enerji maliyeti var. Petrol için bu mesafe, $45/30 = 1,5$ misli: 1500km. Ancak, deniz ulaşımında sürtünme kayıpları çok daha düşük. Bu sayede, kömür ya da petrolü, Dünya'nın, su ulaşımıyla birbirine bağlı herhangi iki noktası arasında gemilerle taşımak ekonomik hale geliyor. Petrol ve doğal gaz gibi akışkanların kara üzerinden boru hatlarıyla nakli, benzer şekilde; ha katıyı akışkanın üzerinden, ha akışkanı katının içinden, benzer şey; binlerce kilometreye kadar ekonomik olabiliyor. Kömürün de keza, öğütülüp tozlaştırıldıktan ve suyla karıştırılıp akışkanlaştırıldıktan sonra, boru hatları üzerinden pompalanması mümkün. Fakat bu yöntem, görece kısa mesafeler için uygulanmakta. Her durumda, Dünya üzerinde homojen olarak dağılmamış olan fosil yakıtların, ürettikleri yerlerden tüketim merkezlerine

nakli, dev uğraşlar gerektirir.

Örneğin bir kömür santralını ele alalım. Kömür santralleri elektrik üretimini genellikle, suyu ısıtarak ürettikleri buharın gücüyle bir türbini döndürerek yaparlar. Türbinin bağlı olduğu jeneratör, örneğin sabit bir manyetik alan içerisindeki bobini döndürüp, Faraday yasasına göre elektrik üretmektedir. Başlangıçtaki kömürün kimyasal enerjisinin, önce mekanik, sonra da elektrik enerjisine dönüştürülmesi sırasındaki 'buhar döngüsü'nün verimi, yaklaşık 1/3 kadardır. Dolayısıyla, örneğin 1000 MW elektrik (e) gücündeki bir santral, aslında 3000 MW ısı (t) güce sahip olmak ve ürettiği elektrik enerjisinin iki misli kadar ısıyı, başka amaçlarla kullanılmadığı takdirde, çevreye atmak zorundadır. Bu durum, santralin tasarımından bağımsız olup, termodinamik yasalarının kaçınılmaz gereğidir. Böyle bir santral yılın $365 \times 24 = 8760$ saatinin %70'inde tam kapasiteyle çalıştırılırsa eğer; $8760 \times 0,70 = 6132$ milyon kilowattsaat elektrik üretir. Kısaca: 6,13 milyar kW. Yani, $6,13 \times 10^{12} \text{ (J/s)} / 3600 \text{ s} = 22,07 \times 10^{15} \text{ J(e)}$. Bunun üç misli, $66,21 \times 10^{15} \text{ J(t)}$ ısı enerjisi tüketir. Bu kadar ısı, 30MJ/kg'lık kaliteli kömürün, $66,21 \times 10^{15} / 30 \times 10^6 = 2,21 \times 10^9$ kg'ında vardır. Yani, 2,21 milyon tonunda. Bu durumda, bu kömürün her kilogramından, $6,13 / 2,21 = 2,77$ kWh elektrik üretilmektedir. Ya da kWh başına 0,36 kg kömür tüketilmekte...

Kömür madenleri her zaman, elektriğin tüketildiği yerleşim merkezlerine yakın değildir. Dolayısıyla, santral; ya madenin yanında kurup, üretilen elektriği iletmenin masraf ve kayıplarına katlanmak, ya da yerleşim merkezine yakın konumlandırıp, kömürü santrale kadar taşımak gerekir. Onca kömürün taşınması, zahmetli bir iştir. Bu yüzden, kömüre dayalı elektrik santralleri genellikle madenlerin yanında kurulur. Fakat, en iyi çözüm bazen, çoğu işte olduğu gibi, arada bir yerde olup, kömürün karayolu üzerinden bir miktar taşınmasını gerektirir; diyelim 100 km. Karada kömür taşımının en ekonomik yöntemi, demiryoluyla. Yılda 2,21 milyon ton kömür, diyelim her biri 10 ton taşıyabilen yük vagonlarından, 221.000 tanesini gerektirir: Günde 605 vagon. Bu; diyelim 50'şer vagonluk katarlarla, günde 12 sefer demektir. Katarların yüklenip boşaltılması 2'şer saat alsa ve yolda ortalama 50 km/saat hız yapılırsa, her katarın bir seferi; 'yükle git', 'boşalt dön', ikişerden dörderden, 8 saat alır. Dolayısıyla, tek bir katar günde, 3 sefer yapılabilir. Toplam 12 sefer için, 4 katar gerekir. Katarların yolda karşılaşmış kömür veya

Not Defteri

metal alışverişinde bulunmaması şart olduğuna göre, demiryolunun çift hat olarak dönmesi lazımdır. Lokomotifin gereken çekme kuvvetini sağlayabilmesi ve özellikle kavisleri dönerken raydan çıkıp devrilmemesi için, tekerlekleriyle raylar arasında, 0,35-0,45 gibi görece yüksek bir dinamik sürtünme katsayısına gereksinim vardır. Halbuki, vagonlar için bu katsayı, daha düşük olabilir. Dolayısıyla, yoldaki sürtünme kayıplarını kısmen de olsa azaltmak amacıyla, vagon tekerlerinin lazer ışınlarıyla işleme tabi tutulup, yüzeylerinde sert ve kaygan bir katmanın oluşması sağlanarak 'sırlanması' yönünde çalışmalar var. Kayıplar ne kadar azalır, kar da o kadar fazlalır ne de olsa. Bizim, düğmeye bastığımızda elektriğimizin gelmesi için gün boyu bu işlerle uğraşanlar var. Bazı geceler uyuyamayan. Neyse... Santrale götürüp yaktık bu kömürü diyelim, şöyle ya da böyle: Ne olur? Yılda 2,21 milyon ton kömürün bilançosu...

En kaliteli kömürün %5 ile 10 kadarı, yarıncı olmayan saflıklardan oluşur: 110-220 bin ton. Bu 'kül'ün yarısından azı, kum taneleri iriliğinde olup, 'dip'te kalırken; büyük bir kısmı, mikro parçacıklar halinde olup, 'uçucu'dur ve baca gazlarıyla birlikte yükselir. Çevreye yayılmaması için, elektrostatik filtreler veya diğer düzeneklerle yakalanması gerekir. Biriktirilen kül, bir setin arkasına yığılıp, üstü kapanır. Dolgu alanının killi zeminli olması tercih edilir. Ki, külün içeriğindeki; uranyum, toryum ve radyum gibi bazıları radyoaktif olan ağır metaller başta olmak üzere, çevreye zarar potansiyeli taşıyan bileşenler, yağışlarla süzülüp alt katmanlara inerek, yeraltı sularına karışmasınlar.

En kaliteli kömür %1 oranında, sıradan kömürler %2-3 civarında kükürt içerir: En az 22 bin ton. Yanması halinde, kütle numarası 32 olan kükürt, molekül ağırlığı 64 olan kükürt dioksite (SO₂) dönüşecektir: 22x64/32=44 bin ton. Bacadan salındığı takdirde, kükürtdioksit, atmosferdeki oksijen ve su buharıyla birleşip, molekül ağırlığı 98 olan sülfürik asit (H₂SO₄) oluşturur: 44x98/64=67 bin ton. Sonuç olarak yağmurlarla birlikte yere inecektir. Buna meydan vermemek için, ya kömür toz haline getirilip hava akımında akışkanlaştırılarak, hem de kömür parçacıklarının oksijenle temas yüzeyi artırılmış olduğundan tam yanmayı kolaylaştıran 'akışkan yatak tekniği'yle yakılır ve bu sırada içine katılan kireç tarafından, kükürtdioksitin açığa çıktıkça, olabildiğince alınması sağlanır. Ya da, kükürtdioksitin, normal şekilde yakılan kömürden yükselen baca gazlarının yıkanmasına dayalı 'ıslak yöntem'le yakalanması lazımdır. Bu ikinci yöntem, hem de santralin işleyişini etkilediğinden dolayı daha maliyetlidir. Her iki yöntemde de, daha ziyade yanmış kireç (Ca-

CO₃) kullanılır ve kükürtdioksit gazının, katı kalsiyumsülfata (CaSO₃) dönüştürülmesine çalışılır. 'Akışkan yataklı yakma tekniği'ne göre tasarlanmış ilk santralımız olan 320 MW'lık Çan termik santralının faaliyeti, çevre gerekçesiyle geciktirildi. Gerekçe, dolgu alanının killi olan zemininin, 'yüksek yoğunluklu polietilen' le kaplanmamış olmasıydı. Kaş yaparken göz çıkarmak?...

Kömürdeki hidrojen ise, yandıktan sonra su buharı olup atmosfere karışır. Su buharı etkin bir sera gazı olmakla birlikte, atmosferdeki oranı iklim dinamiklerince denetlenmektedir. Nihayet karbona gelince, kömürdeki oranı, tablodaki gibi ağırlıkça %69 ise, yanan miktarı; 0,69x2,21=1,5 milyon ton kadardır. Kütle numarası 12 olan her karbon atomu 'tam' yandığında, molekül ağırlığı 44 olan bir CO₂ molekülüne dönüştüğünden; yanan 1,5 milyon ton karbon, 1,5x44/12=5,5 milyon ton karbondioksit oluşturur ve yöntemleri aranıyor olmakla beraber, yakalanması henüz mümkün olmadığından, atmosfere karışır. Sera gazlarından bir diğeridir. 2,21 milyon ton kömürün yanması sonucunda, atmosfere ayrıca 20 bin ton kadar da nitrojen oksit gazları salınır. Bunlardan bazıla-

Linyit rezervlerimizin kütsel enerji yoğunluğu ve rezerv payları	
KJ/kg, (kcal/kg)	Pay, %
<6,3 (1500)	57
6,3-10,5 (1500-2500)	23
10,5-14,7 (2500-3500)	18
>14,7 (3500)	2
Ağırlıklı ortalama 7,84 MJ/kg veya 1.872 kcal/kg	

rı ozon tabakasını zayıflatır.

Yukarıdaki hesaplar, enerji yoğunluğu yüksek antrasit kömürü için geçerli. Daha düşük kaliteli kömür kullanılması halinde rakamlar kötüleşir. Örneğin yandaki tabloda, yerli linyit rezervlerimizin kütsel enerji yoğunlukları veriliyor. Toplamı 8,3 milyar tonu bulan bu rezervlerin yarısına yakını oluşturulan Afşin-Elbistan havzasındaki enerji yoğunluğu 6,3 MJ/kg'dan az iken; %23'ününü 6,3-10,5 MJ/kg, %18'inin 10,5-14,7 MJ/kg arasında değişiyor. %2'sinin de 14,7 MJ/kg'dan fazla. Ağırlıklı ortalama 7,84 MJ/kg civarında. Yani, kaliteli antrasit kömürünün 30MJ/kg'lık enerji yoğunluğunun, 7,84/30=0,26'sı kadar. O halde, yukarıdaki; yıl boyunca %75 emreemadelikle çalışıp 6,13 milyar kWh elektrik üreten 1000 MW(e)'lik santral, yılda 2,21 milyon ton yerine, 2,21x3,83=8,46 milyon ton linyit yakmak zorundadır. Yani, kömürün kg'ı başına 0,72kWh üretmekte, ya da kWh başına 1,38 kg'ını tüketmektedir.

Türkiye, 2006 yılı için 173,1 milyar kWh olarak gerçekleşmesi beklenen elektrik üreti-

minin 32,6 milyar kWh'ini linyitten sağlamayı planlıyor. Bunu için, 32,6x1,38=45 milyon ton linyit tüketip, önceden de üretmek zorunda. 2020 yılı için öngörülen 450 milyar kWh civarındaki toplam tüketiminin ise, 110 milyar kWh'inin linyite dayandırılması planlanıyor. Bu düzeyde üretim, 150 milyon tona yakın linyit tüketimi gerektirmekte. Hal böyle olursa eğer; bilinen linyit rezervlerimizin, termik santrallarda kullanım amacıyla üretimi ekonomik olan %65'ini oluşturan 5,4 milyar tonunun o zamana kadar geride kalmış olacak olan yaklaşık 4 milyar tonu, izleyen 25 yıl içerisinde tükenecek. Ama iyi ki de varmış. Aksi halde çok daha zor bir durumda olurduk.

Doğal gazla dayalı birleşik ('kombine') döngü santrallerinde üretilen elektriğin büyük bir kısmı, doğal gazın yakılmasıyla oluşan sıcak gazların bir gaz türbinini döndürmesiyle ('Brayton döngüsü') elde edilir. Ayrıca, bu türbinin çıkışındaki sıcak gazların ısısıyla su buharı oluşturulup, bir de buhar döngüsü kullanılarak, ek bir miktar daha elektrik üretilir. Dolayısıyla, bu tip santrallerin verimi, sadece buhar döngüsüne dayalı olarak çalışanlarınkine göre daha yüksek olup, %45-50'ye ulaşabilir: Diyelim %45. Öte yandan, doğal gazın hacimsel enerji yoğunluğu, m³ başına 39 MJ kadardır. Yani; özkütlesi, 0 °C sıcaklık ve 1 atmosfer basınç altında, bileşimine bağlı olarak 0,7-0,8 kg/m³ arasında değiştiğinden; kütsel enerji yoğunluğu 49-56 MJ/kg kadar. O halde, yukarıdaki; yıl boyunca %75 emreemadelikle çalışıp 6,13 milyar kWh elektrik üreten 1000 MW(e)'lik santral, yılda; 30MJ/kg yoğunluklu 2,21 milyon ton kömür yerine; 39MJ/m³ yoğunluklu doğal gazdan, 2,21x(30/39)x[(1/3)/0,45]=1,26 milyar metreküp yakmak zorundadır. Yani, doğal gazın metreküpü başına 6,13/1,26=4,87 kWh üretmektedir. Ya da kWh başına 0,21 metreküpünü tüketmekte...

Doğal gaz, görece yüksek verimi ve daha az kirlenici yayması nedenleriyle, özellikle son 20 yılda Dünya'da hızla yayıldı. Türkiye de bu eğilimin içerisinde. 2006 yılı için 173,1 milyar kWh olarak gerçekleşmesi beklenen elektrik üretiminin, %43,8'ine karşılık gelen 70,5 milyar kWh'ini doğal gazdan sağlamayı planlıyor. Bunu için, 70,5x0,21=14,8 milyar metreküp gaz tüketecek. Halen, tükettiğimiz doğal gazın %57,4'ü elektrik üretiminde kullanıyoruz. Dolayısıyla, bu yılki toplam ithalat, 14,8/0,574=25,8 milyar metreküpü aşacak. Bin metreküpü 270\$'dan, faturası; (25,8/1000)x270=6,98 milyar dolar. Diyelim 7 milyar dolar: Yılda... Gelecekte, ithalat hacmiyle birlikte fiyat artacak ve bu rakam yükselecek.

Elektriği kullanır ve enerji tüketirken, ara sıra bunları hatırlamamızda yarar var.

Yeşil Teknik

Cenk Durmuşkahya
cdkaha@hotmail.com

Doğal Lifler ve İp Yapımı



Tarih boyunca birçok keşif ve buluş, insan yaşamını derinden etkilemiş ve uygarlığa yön vermiştir. Bu keşiflerden biri de doğal liflerdir. Doğal lifler genellikle bitkilerden elde edilen ince - uzun şekilli ve sağlam yapılı hücreler topluluğu şeklinde tanımlanıyor. Bu yapıların var oluş nedenleri, buldukları canlılara destek sağlayarak dayanıklılık kazandırmak. Doğal liflerin keşfedilmesi, çok eski yıllara dayanıyor. Doğal lifler ilk önceleri giyim malzemesi üretmek için kullanılıyordu. Örneğin pamuk lifleri, keten lifleri gibi. Sizin de kabul edeceğimiz gibi giyim eşyalarının üretilmesi insan yaşamında çok önemli bir yer tutuyor. Çünkü eğer şimdiye kadar pamuk, keten ve diğer bitki liflerini keşfedemeseydik, kendimizi soğuktan yeterince koruyamayacağımız için hâlâ havanın sıcak olduğu ılıman bölgelerde yaşamımızı sürdürüyor olacaktık. Bu nedenle giyecek üretiminde kullandığımız doğal lifler oldukça büyük bir önem taşıyor. Ancak doğal lifler sadece giyecek üretiminde kullanılmıyor. Bu malzemelerin bizim için çok önemli olan bir kullanım alanı da ip yapımı.

Şimdi biraz düşünelim. Acaba hayatımızda iplerin ne gibi bir önemi var? Eğer insanoğlu ip yapmayı keşfedememiş olsaydı bugünkü durumumuz ne olurdu? Bana sorarsanız, ip yapmasını öğrenemeseydik bugün ne yaşadığımız evleri yapabilirdik, ne gemileri yapabilirdik ne köprüler kurabilirdik. Ne hayvanları evcilleştirebilirdik, ne savaşlarda kullanılan tonlarca ağırlıktaki topları çekebilirdik, ne de yaşadığımız toprakları keşfedebilirdik. İplerin kullanımı çok eskiye dayanmakla birlikte biliminsanları tarafından tam olarak tarihlendirilemiyor. Kabaca bir tahminle yaklaşık 20.000 yıldır ip yapmayı ve kullanmayı biliyoruz. Yapılan araştırmalara göre, insanlar ilk çağlarda çeşitli bitki parçalarından elde ettikleri lifleri ve nadiren de olsa hayvanlardan elde ettikleri kılırları ip yapımında kullanıyorlardı. Bitkilerden lif elde etmek için de özellikle palmye, Hindistancevizi, muz, keten, kenevir, jüt ve agav türü bitkileri kullanıyorlardı.

İlk çağlarda yapılan ipler genellikle kısa boylu ve kalındı. Bunun için yukarıda saydığımız bitkilerden elde edilen lifler sıkıştırılarak demet hal-

ne getiriliyor ve daha sonra uç uca eklenerek uzatılmaya çalışılıyordu. Ancak bu ipler birbirine eklenerek yapıldığı için fazla dayanıklı olmuyorlardı. Günümüzdeki örneklerine benzer ilk ipler, MÖ 4000 - 3500 yılları arasında Eski Mısır'da yapılmıştı. Gemicilikte, taşımacılıkta ve inşaat işlerinde kullanılan bu ipler, ilkel iplere göre farklı bir teknikle bükülüyordu. Bu teknığe göre, özellikle Mezopotamya'da bol bulunan keten ve kenevir lifleri, önce demetler haline getiriliyor ve daha sonra birer uçları sabitlenerek bükülmeye başlanıyordu. Böylece her bir lif, bir öncekini sardığı için daha dayanıklı hale geliyordu. Bu yöntemin bir avantajı da ipin istenilen ölçüde düğüm atılmadan uzatılabilmesi. Eski Mısır'da ipler çok değişik alanlarda kullanılıyordu. Ancak en önemlisi, taşımacılıkta ve inşaat işlerindeki kullanımlarıydı. Eğer Eski Mısırlılar ipleri bu derece yetkin bir şekilde kullanmasalardı bugün bile ayakta olan ve çölün ortasında bulunan piramitleri, dev anıtları ve heykelleri yapamazlardı.

İplerin kullanıldığı ikinci önemli alan olarak da denizciliği sayabiliriz. Denizcilik dünyamızda anakaralardan önce, okyanuslarda bulunan küçük adalarda ortaya çıkmıştı. Bu bölgelerde yaşayan ilkel toplumlar gerek tatlı su, gerek yiyecek ve yeni yaşam alanları bulabilmek için denizcilığe yönelmişlerdi. Adalarda yaşayan bu topluluklar önceleri ağaçları kesip birbirine bağlayarak suyun üzerinde kalabilecek salları yapıyorlardı. Bu işlem için en çok tuzlu suya dayanıklı olan Hindistancevizi, muz ve palmye ağaçlarının lifleri kullanılıyordu. Bu lifler, kaba ve sert olmalarına karşılık hafif de oldukları için suda kullanılmaya keten ve kenevir liflerine göre daha elverişliydi. İlk önceleri sal yapımında kullanılan kaba ipler, zamanla geliştirilerek daha ince, dayanıklı ve daha uzun hale getirildi. İp yapımında sağlanmış olan bu gelişmeyle de daha uzaklara gidebilecek yeni teknele- rin yapılması mümkün oldu. Böylece ip üretilmesiyle denizcilik arasında paralel bir gelişim yaşanıyor. Ancak endüstri devriminden sonra ahşabın yerini metaller alınca, ipler de eski önemini yitirmeye başladı.



İplerin yaşamımızdaki önemini vurgulamak için bir de yakın tarihimizden örnek verelim. Benjamin Franklin, elektriği keşfederken kenevirde ve ipekte hazırlanan iplerden yardım almıştı. Franklin hazırladığı uçurtmasını kenevirde yapılmış bir iple uçurmuştu. Uçurtmanın ortasında bulunan metal kısım, yıldırımı üzerine çekerek elektriği kendisine yönlendirecekti. Ancak ketenden yapılan ip iletken olduğu için üzerinden akacak olan elektrik, yere indiği taktirde ölümcül bir silah olabilirdi. Bunun için Franklin hazırladığı uçurtmasını önce iletken olmayan ve ipekte hazırlanmış ipe, daha sonra da hafif yapısıyla uçmaya en uygun olan kenevir ipine bağlamıştı. Sonuçta kenevir liflerinden yapılan ipler olmasaydı, belki bugün elektriğimiz de olamayacaktı.

İpler sosyal yaşamımızda da önemli bir rol oynuyor. Örneğin birçok farklı dine mensup rahipler statülerini bellerine doladıkları ipin ucuna attıkları düğümlerle gösteriyorlar. İnkalar'sa hesap işlerini ip üzerine attıkları düğümlerle çözüyorlardı. Bazı dini ayinlerde kurban edilen hayvanlar iplerle bağlanıyor, sahip olduğumuz ve ulusumuzu simgeleyen bayraklar, gönderlerine iple çekiliyor. Bu nedenle ipler hayatımızın hemen her köşesinde önemli bir rol oynuyor.

20. yüzyıla kadar doğal liflerden hazırlanan ipler, kimya biliminin ve yağ endüstrisinin gelişmesiyle yerini sentetik maddelere bırakıyor. Bugün birçok bölgede iper naylon, polyester gibi sentetik maddelerden yapılıyor. Bu modern iper yeşil teknikle yapılan doğal iplere göre daha sağlam ve daha ucuz olmasına karşın güneş, sıcaklık ve nem gibi çevre şartlarına karşı daha duyarlılar. Bu nedenle bazı alanlarda hâlâ doğal liflerden üretilen iper tercih ediliyor.

Basit olarak iper iki şekilde yapılıyor. Bunlar bükülerek yapılan iper ve örülerek yapılan iper. Bükülerek yapılan iper Eski Mısır uygarlığından beri hemen hemen aynı teknikle üretiliyor. Buna göre lifler toplanarak demetler haline getiriliyor ve bir uç sabitlenerek kendi çevresinde bükülmeye başlanıyor. Ancak bükülme işlemi, ortaya konan bir eksen etrafında yapılıyor. Daha sonra çıkarılan bu malzeme, ipin düzgün olmasını ve liflerin fazla bükülerek kıvrılmasını önüyor. Örülerek yapılan iperde de genellikle lifler 3 demet haline getiriliyor ve saç örgüsü şeklinde örülüyor.

Siz de evinizde doğal liflerden dayanıklı ve sağlam iper yapabilirsiniz. Bunun için çevrenizde ki bitkilerden yararlanabilirsiniz. Bunun için size gerekli olan, üzerine üç adet kanca takılmış bir tahta parçası. Bitkilerden elde ettiğiniz lifleri demetler haline getirdikten sonra bir uçlarını herhangi bir yere sabitleyin. Diğer uçları da kancalara geçirin. Kanca kısmını gererek çevirdiğiniz ipiniz oluşmaya başlayacaktır.



İNSAN VE SAĞLIK

Doç. Dr. Ferda Şenel
f.senel@excite.com

Biliyor muydunuz!..

Balanit

Erkek cinsel organ ucu veya prepsiyum denen sünnet derisinin iltihaplanmasına balanit deniliyor. Ülkemizde, sünnet yapılmasına bağlı olarak erişkinlerde balanit görülme riski oldukça düşük. Balanite yol açan başlıca sebep sünnet derisinin dar olması, yani "fimozis". Bazı küçük erkek çocuklarda görülen bu durumda, pipi ucunda biriken vücut salgıları yeterince temizlenemiyor ve buna bağlı olarak mikrop üremesi kolaylaşıyor. Biriken mikrop- lar, pipi ucunun iltihabına veya idrar yolu enfeksiyonuna yol açabiliyor. Yeni doğan erkek bebeklerde doğal olarak fimozis durumu görülüyor. Ancak, bebeğin büyümesiyle bu durum giderek düzeliyor ve sünnet derisi gevşeyerek pipi ucundan sıyrılabilecek hale geliyor. Eğer sünnet derisi gevşemez ve pipi ucundan sıyrılabilecek duruma gelmezse, bu çocuklarda iltihaplanmalar görülüyor. Balanit sırasında sün-

net derisi ve pipi ucu şişer ve kızarır. Ciddi enfeksiyonlarda, pipi ucundan sarı renkte koyu kıvamlı iltihap gelir. Çocuğun idrar yapması zorlaşır, hatta hiç idrar yapamayabilir. Pipi ucundaki iltihap, idrar yollarını da etkileyerek idrar yolu enfeksiyona yol açabilir. Hijyenik şartlardaki bozukluk, çocuğun sürekli pipisiyle oynaması veya bağışıklık sistemini zayıflatan durumlarda da balanit görülebiliyor. Balanit tedavisindeki temel prensip sünnet derisinin gevşetilip pipi ucunu temizlenmesi. Bu nedenle ilk önerilen tedavi yöntemi, sıcak oturma banyosu. Çocuğun günde birkaç kez 15-20 dakika süreyle sıcak suya oturtulması gerekiyor. Antibiyotikli merhemler, hem enfeksiyonun tedavisine yardımcı oluyor hem de sünnet derisinin gevşemesini sağlıyor. Ciddi enfeksiyonlarda ağızdan antibiyotik kullanmak gerekiyor. Balanitin tedavisinden daha önemlisi olmasını engellemek. Bu nedenle, özellikle pipisinin ucu dar olan erkek çocukların doğduktan sonra en kısa sürede sünnet olması öneriliyor.

lenmek, sıvı alımını artırmak, kafaya serin bir bez uygulamak, en sık önerilen tedavi yöntemleri. Ergotamin, sumatriptan, zolmitriptan ve izometep- ten migrende kullanılan ilaçlar arasında.

Erkek Doğum Kontrol Aşısı

Günümüzde doğum kontrol yöntemlerinin çoğu kadınlara yönelik. Son yıllarda erkeklere uygulanabilecek doğum kontrol hapı veya iğnesi üzerinde de yoğun çalışmalar yapılıyor. Bu amaçla geliştirilen hormon benzeri ilaçlarla istenilen doğum kontrolü, erkeklerde henüz sağlanabilmiş değil. Biliminsanları, spermelerin işlevleri düzenle-

yen moleküller üzerinde etkili olan bazı ilaçlar üzerinde çalışıyor. Yeni geliştirilen ve henüz hayvanlar üzerinde denenilen bir aşı, erkeklerde doğum kontrolünü sağlıyor. Araştırmacılar, sadece erkek testisinde bulunan "eppin" denen bir molekül üzerinde yoğunlaşıyorlar. Spermelerin üzerinde bulunan ve 133 aminoasit içeren protein yapısındaki bu molekül, sperm olgunlaşmasına yardımcı oluyor. Ek olarak, eppin, sperm yumurtayı dölemesine hazırlık aşamasında oldukça önemli. Eppin'i etkisiz hale getiren bir molekül, sperm olgunlaşmasını engelleyerek kadın yumurtasını dölemesini engelliyor. Böylece erkek kısırlığına yol açıyor. Eppin'e karşı hazırlanmış olan özel antikolar vücuda iğne yoluyla verilerek, testislerdeki eppinlerin bağlanması ve böylece etkisiz kalması

sağlanıyor. Bu yolla verilen antikolar, bir tür kısırlık aşısı olarak görev yapıyorlar. Bu aşının en önemli avantajı ise etkisinin geçici olması. Yani, belirli bir süre doğum kontrolü sağladıktan sonra etkisi ortadan kayboluyor ve kişi istediğinde çocuk sahibi olabiliyor. Bilim adamları, henüz deneysel aşamada olan bu aşının insanlarda kullanımını için bir biraz daha süreye ihtiyaç olduğunu belirtiyorlar.



Migren

Şiddetli baş ağrısının en sık sebeplerinden biri olan migren, kadınların %20'sini, erkeklerin ise %10'unu etkiliyor. Migren genellikle 16-35 yaş arasında başlıyor, 10 yaş altı ve 45 yaş üstünde başlama ihtimali ise zayıf. Migren, kişileri çok rahatsız eden, hatta günlük işlerini aksatabilen ve ya tam engelleyen, genellikle tek taraflı, zonklayan tarzda baş ağrısı, geçici görme bozuklukları, bulantı ve kusmalara yol açabiliyor. Ağrılı dönemlerde ışığa ve sese karşı aşırı hassasiyet oluşuyor. Elde, yüzde ve vücutta iğnelenme, uyuşma ve karıncalanma meydana gelebiliyor. Bu şikayetler saatler hatta günlerce sürebiliyor. Bazı kişilerde migren ağrısından önce 10-30 dakika süren, sebebi henüz bilinmeyen "aura" denilen bir dönem oluyor. Aura, parlak ışık çakmaları, titrek, renkli zikzak çizgiler, kör noktalar ya da bir tarafa görme kaybı gibi görsel değişiklikler içeriyor. Ayrıca, kollar veya bacaklarda karıncalanma ya da uyuşma, veya baş dönmesine de yol açabiliyor. Migren, beyindeki damarların aşırı kasılması ve gevşemesine bağlı olarak meydana geliyor. GABA, histamin, prostoglandin, katekolamin, serotonin gibi damarlar üzerinde etkili olan moleküller damar çevresinde toplanarak genişleme ve kasılma yapıyor. Migreni tetikleyen çeşitli etkenler bulunuyor. Bunların başında stres ve gıdalar geliyor. Yoğun psikolojik stres, aşırı üzüntü, menstruasyon, uykusuzluk, zihinsel yorgunluk, sigara ve bazı ilaçlar migreni tetikliyor. Eski peynir, çerez, çikolata, alkollü veya kafeinli içecekler, yoğurt ve bazı koruyucu maddeleri içeren gıdalar migren ağrısını başlatabiliyor. Sodyum nitrat, monosodyum glutamat, aspartam, tiramin ve fenolik flavonoidleri içeren soslu sandviç, hamburger gibi işlenmiş etler, et, süt, yumurta gibi proteinli besinler, kırmızı şarap, deniz ürünleri, bakla, elma, üzüm ve kabuksuz meyveler migren hastalarına önerilmiyor. Migrenin kesin tedavisi bulunmuyor. Migrene yol açan etkenlerden kaçınmak, ağrılı dönemlerde karanlık ve sessiz ortamda bu-



Bulmaca

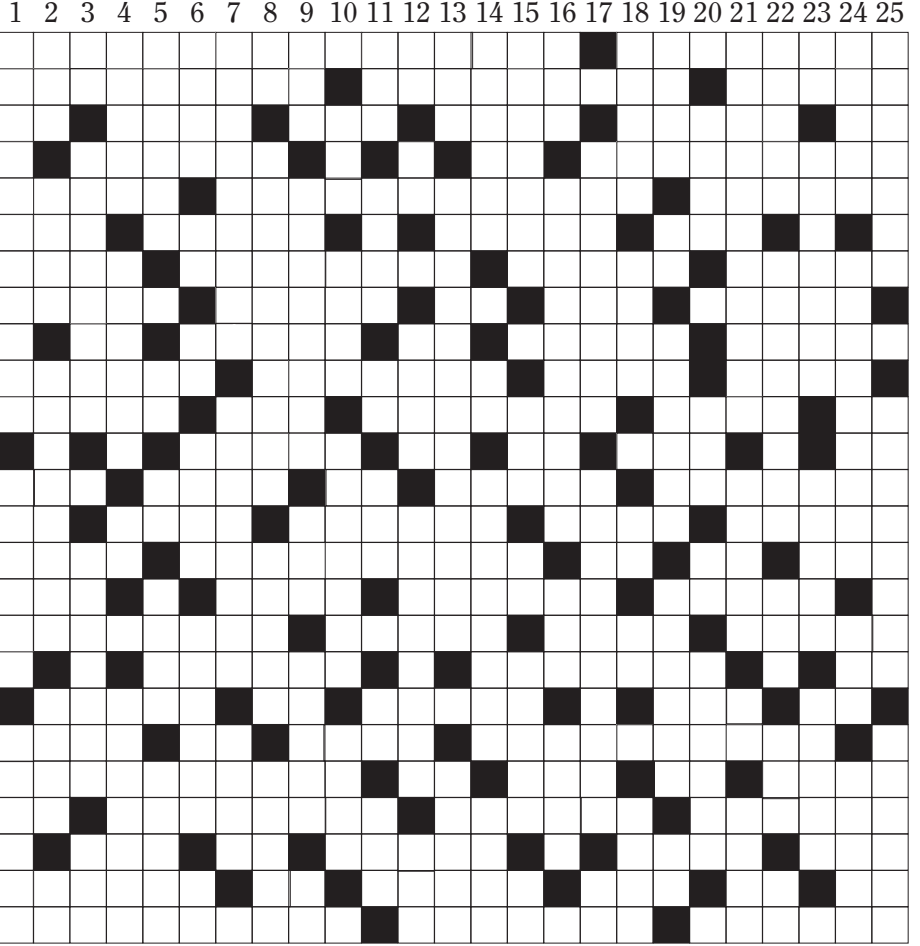
Deniz Candaş

Soldan Sağa:

1. 1973 yılında Nobel ödülü alan Alman kimyacı/En. 2. Birinci jeolojik zaman/Şişe ağzına tapan koymak/İnsan topluluğu. 3. Vilayet/Atom numarası 24 olan element/Ribonükleik asit/Harold C. ..., 1934 yılında Nobel ödülü alan Amerikalı kimyager/Örnek/Avrupa Parlamentosu (kıs.). 4. İki karbonlu alkol/Amerikyumun simgesi/Geçişimölçer. 5. Talep/Mıknatıslı iğnede oluşan sapmaları gözlemek yoluyla elektrik akımının şiddetini ölçmeye yarayan cihaz/Mide mukozasının salgıladığı bir enzim. 6. Tibet öküzü/Asalak böcek yumurtası/İshal (esk.)/Satrançta taraflardan birinin mutlak yenilgisi. 7. Bilen/Hastalıklar bilimi/Soluk borusu/Elastik. 8. İmtihan/Son/Germanyumun simgesi/Karışık renkli/Böcek, kelebek, vb. yakalamaya yarayan saplı ağı. 9. Lantanın simgesi/Plak dinlemekte kullanılan araç/Bir nota/Tayin/Yüz, el, kol hareketleriyle düşünceyi anlatma sanatı. 10. Eski Mısır'da bir yeraltı tanrısı/Girişik bezeme/Omurgayı oluşturan kemiklerden her biri/Seçkin. 11. Asya'da bir başkent/Ortalama Standart Sapma (kıs.)/Kürek ya da bükülebilen bıçak şeklinde bir el aleti/Bir masal kuşu/Bir besin maddesi. 12. Avcı takım yıldızı/Yayla atılır/Jüpiter'in bir uydusu/Kör/Lavrensiyumun simgesi. 13. Baston/Buluş/Steven Spielberg'in bir filmi/Japon alfabesini oluşturan yazı karakterleri/Bir tür küçük zurna. 14. Hangi şey/Avrupa'da bir başkent/Kinci/Kemiklerin içini dolduran yağlı madde/Güneşte kurutulmuş peynir. 15. Ufuklar (esk.)/Besinlerle alınan bir tür sterol/Gram (kıs.)/Tersi, bağışlama/Uçamayan bir kuş türü. 16. Çene kemiklerinin taşıdığı, ısırpı koparmaya ve çiğnemeye yarayan sert yapılar/Bir durum yeniden ortaya çıkması/Yapı/Batı edebiyatında bir öyküsü olan kısa, lirik şiir veya duyuğu şarkı. 17. Haberleşme/Eva Peron'un hayatını anlatan ünlü müzikal/Bir meyve/Yunanistan'ın başkenti. 18. Göktaş/Dilek/Rütbesiz asker. 19. Olanak/Numara (kıs.)/Su koymaya yarayan kulplu kap/O yer/Bir binek hayvanı. 20. Lokman ruhu/Tersi, bir organımız/Asıl konu/İklimbilimci. 21. Bir primat sınıfı/Bir gösterme sıfatı/Kraliçe/Tahl tozu/Yiyecek kızartmaya yarayan, uzun saplı yavvan kap. 22. İnce organ/Aritmak/Kızıl veya yeşil renkte, damarlı ve çok sert bir porfir türü mermer/Aynı oranlarda birleşmiş aynı elementlerden oluşan, atom gruplaşmaları farklı olan maddeler. 23. Eski bir uygarlık/Belirti/Derin olmayan, yavvan kap/Büyük balıkları tutmakta kullanılan, küçük balık biçiminde, ucu iğneli kurşun parçası/Üye. 24. Yelkenleri açmak ve tutmak için alt köşelerine bağlanan donanım/Yabancı/Takma saç/Asalak bir böcek türü/Tersi, ateş/İşaret. 25. Tarihte anayasa kavramının ilk belgesi olduğu kabul edilen bildirge/Ambalaj için kullanılan ince, parlak bir madde/Terzilikte ölçü almak için kullanılan şerit metre.

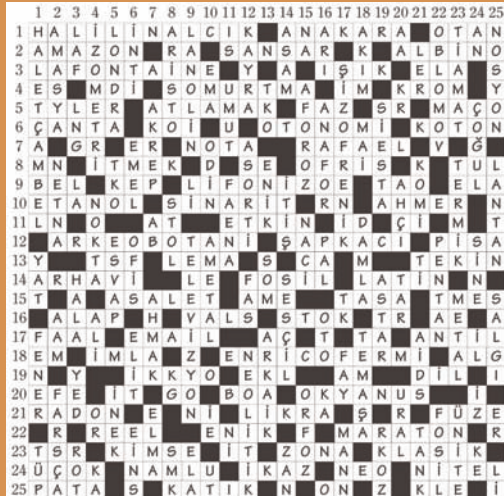
Yukarıdan Aşağıya:

1. Günümüzde üretilmeyen bir tür projeksiyon aracı/Aileye ve soyca bağlı olunan topluluğa ait dil/Soğurulma. 2. Üst solunum yollarında patolojik durumlarda duyulan ses/Haftanın bir günü/Çok sefil olan/Azarlama/Tersi, kakım. 3. Hollanda'nın plaka işareti/Faaliyet/Hamilelikte bazı yiyeceklere karşı hissedilen aşırı hassasiyet/Elektrokardiyografi (kıs.). 4. Kesintiye uğrama/Öğretim ve eğitim sistemi/Posta kutusu (kıs.)/Atom numarası 36 olan element. 5. Göğüs bölgesinin bilimsel adı/Mağara/İridyumun simgesi/Çehre/Tıbbi incelemede kullanılan dışkı örneği. 6. Üye oksijen atomundan oluşan gaz halindeki bileşik/Tersi, matematikte sabit bir sayı/Güç sağlayıcısı (kıs.)/Yer üstünde veya yer altında cevher çıkarılan yer/Festival/Aktinyumun simgesi. 7. Bir organ veya organizma kesintinin röntgenle filmi çekme yöntemi/Beyaz, yeşil, mavimsi gri renkte billurlaşmış bir tür kalsiyum karbonat/Bir sayı. 8. Boru sesi/Süt asidi/Şiddeti 1



mum olan ışık akısı/Çok güçlü pırıltılar oluşturan, değişik alanlarda kullanılan ışık kaynağı. 9. Kırmızı aşı boyası/... da Vinci, Rönesans döneminin ünlü bilim ve sanat adamı/Bir tür tatlı çörek/Tersi, yer altı demiryolu hattı/Litre (kıs.). 10. Çeşit (esk.)/Nişastalı tanelerin, kaynatılarak bulamaç kıvamına getirilmiş durumu/Albert Ludwig Sigismund ..., bel soğukluğu hastalığına neden olan zararlı canlıyı tanımlayan Alman doktor/Erler. 11. Verme, ödeme/Mercan adası/Bahamalar'ın İnternet üzerindeki ülke kodu/Trinitrogliserin (kıs.)/İşaret/İç her hangi bir maddeyi alabilen oyuk nesne. 12. Bir tahlil ölçüğü/Kısa zaman/Ardıye/Bir yere kayıtlı olan, bir görevden teslim alınan dayanıklı eşya/Bir renk. 13. Bilgisayarda merkezi işlem birimi (kıs.)/2-10 arası temel yapıtaşı molekülü içeren şekerler/Özsu. 14. Haydut/Kilotesla (kıs.)/Hoş kokulu/Mektep. 15. Kimyasal çözümlenemeyen madde/Kullanıcı kimlik numarası (kıs.)/Bir nota/Kemiklerin birleşim yeri/Kiloamper (kıs.). 16. Tren yolu/Embriyo gelişimi sırasında oluşan anomalileri inceleyen bilim dalı/Uykunun bir evresi (kıs.)/Kıra. 17. Vasa-ti/Bir şeye karşı merak duymak/Bizmutun simgesi. 18. Deri üzerinde doğal olarak bulunan ve belirli kas hareketleri sırasında görülen küçük çukur bölge/Halk/İridyumun simgesi/Manganezin simgesi/Müsaade. 19. Bir ay/Kuzu sesi/Bulmaya çalışmak/Yaprak ve çiçeklerindeki alkoloidleri hekimlikte kullanılan bir otsu bitki/Kısa bitkilerin genel adı. 20. Kalın değnek/Bir meyve/Bir nota/İstihzal. 21. Bir yerde oturmak/Bir pamuk türü/Kırmızı/Oğul. 22. Yük gemisi/Güney Asya'da bir adalar ülkesi/Gelecek/"Kendi kendine" anlamı veren yabancı önek/Basit şekerlerin genel adı. 23. Litre (kıs.)/Yeryüzü katmanlarının hareketi sonucu oluşan dev dalgalar/Acele/Kaya keleri. 24. Geri karşıtı/Vücutun bütün dış ve iç yüzeylerini kaplayan doku/Kesintilerden sonra geri kalan miktar/Satrançta bir taş. 25. Çobanların giydiği dikişsiz, kolsuz, keçeden üstlük/Yaya kaldırımı/Balık yumurtasıyla yapılan bir tür meze.

Geçen Ayın Çözümü



Türkiye’de ve Komşu Bölgelerde Sismik Etkinlikler

N.N. Ambraseys, C. F. Finkel

Çeviren: Umur Koçak

TÜBİTAK Yayınları Akademik Dizi

“1500

İstanbul’da 1500 yılı başlarında meydana gelen bir deprem, duvarların çökmesine neden oldu. Bu olay hakkında aynı döneme ait herhangi bir kaynak bulunamamıştır.

28 Ağustos 1798

İzmir’de saat 14’te bir depremin şoku hissedildi.”

1500-1799 dönemi deprem kataloğunda yer alan ilk ve son depremlerin kayıtları bu şekilde. Nicholas Ambraseys ve Caroline Finkel’in hazırladığı bu kitap, bölgemizin sismik etkinlikler tarihini göz önüne seriyor. Ülkemizde son yıllarda yaşadığımız depremlerin ardından, toplumsal hafızamızın çok zayıf olduğu, doğal afetlerin getirdiği yıkımları çok çabuk unuttuğumuz söyleniyordu. Bu bağlamda bu tarihi eser, deprem belleğimizin bir bölümünü oluşturması açısından önemlidir diyebiliriz. Kitaba bir önsöz yazan Prof. Dr. Tuncay Taymaz şöyle diyor: “...tarihi verileri kullanarak deprem riskinin nicel değerlendirmesini yapmanın altında yatan temel amaç, bölgedeki aktif tektonik yapıların belirlenmesine yardımcı olmak ve bölgenin uzun süreli sismik etkiye ne kadar maruz kaldığı hakkında bir varsayım elde etmektir.”

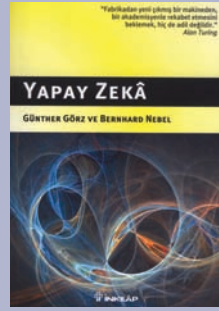


Yapay Zekâ

Günther Görz, Bernhard Nebel

Çeviren: Özgür Pozan

İnkılâp Yayınları



Bilgisayarların hızla geliştiği bir dönemdeyiz. Gelişen yalnızca makinelerin yapısı değil elbette. Yaşamımızı değiştirmeye başlayan olgulardan biri de son yıllarda özellikle daha sık duymaya başladığımız yapay zekâ kavramı. Yapay zekâ düşüncesi çok da yeni bir düşünce değil. Bu düşüncenin kökleri 19. yüzyılda Charles Babbage, Ada Lovelace gibi öncülere dayanıyor. İnsan gibi düşünen ve insan gibi davranan makineler yapay zekâyla ilgilenen bütün bilim adamlarının ilgisini çekiyor. Görz ve Nebel de, bu düşünceden yola çıkarak bu kavramı ele alan bir kitap hazırlamış. Yazarlar kitaplarında yapay zekâyı şöyle tanımlıyor:

“Özetle yapay zekânın, insan gibi düşünen, insan gibi davranan, akılcı düşünen ve akılcı davranan sistemlerle uğraştığı söylenebilir. Diğer bir deyişle yapay zekâ, hem bilişsel sistemleri simule etmeyi (akılcı / insan gibi düşünme) hem de ‘akıllı’ sistemler yapılandırmayı (akılcı / insan gibi davranma) kendine amaç edinmiş bir bilimsel disiplindir.”

Bu kitap gelecek hakkında ipuçları veriyor bize. Yapay zekâ ve robotik bilimi üzerine temel bilgiler aktaran eseri, beğenerek okuyacaksınız.

Genler ve Genom

Ernst Peter Fischer

Çeviren: Barış Konukman

İnkılâp Yayınları



“Genom sözcüğünün henüz ‘kalıtsal öge’ anlamına geldiği zamanlarda, biyoloji bilimi bize pek fazla zorluk çıkartmamaktaydı. Yeni çağın ilk gen bilimcilerinin kullandığı kalıtsal öge sözcüğünün yerine günümüzdeki modern moleküler bilimlerde, kulağa nispeten daha alışılmadık gelen ‘genom’ sözcüğü kullanılmaktadır.”

Kitap bu sözlerle başlıyor. Çağımızda bilimin inanılmaz hızlı gelişiminin en çarpıcı göstergelerinden biri biyoloji alanında yaşanıyor. Günümüzde biyologlar canlıların özelliklerini, bu özelliklerin gelecekte başka canlılara nasıl iletildiğini ve bunun yanı sıra canlı biçimlerinin gelişimini, organizmaların genomlarını hücre ortamından uzaklaştırıp izole ederek, açığa çıkartarak, deşifre ederek ve çözümlenerek anlamaya çalışıyor. Bu süreçlerin gerçekleştirilmesi yirmi yıl önce sine kadar olanaksız görünüyordu. Ama bu süreçlerin uygulanmasında çok hızlı ilerlendi. Günümüzde bu bilgiler gelişmiş laboratuvarlarda üretiliyor ve bilgisayarlar tarafından işleniyor. Son derece yoğun olan bilgi akışını bilgisayarların analiz edebilmesi insanların artık yoğun bilgi akışı hızına yetişemediğini gösteriyor. Bu haliyle genler ve genom üzerine yapılan çalışmalar gelecekte çok daha ileri aşamalara ulaşacak gibi.



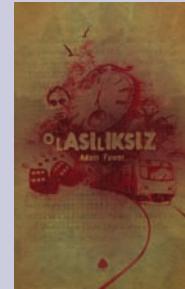
İşte Büyük Birader
Uğur Dolgun
Hayy Kitap

Cep telefonları, internet ya da diğer enformasyon teknolojileri hızla geliyor. Peki, bunlar kişinin özel alanlarının sınırlanıp, kişisel bilgilerinin izlenmesinde kullanılabilir mi? İzleniyor olabilirsiniz...



Greenpeace
Sertifika No: 000358,
Nükleer Doğa ve İnsan İçin Bedeli
Antoinette de Jong
Metis Yayınları

Nükleer santrallerde yaşanan kazaların ardından radyasyon zehirlenmesine uğrayan insanlar ve doğa dostu enerji kaynaklarına yönelme gereğini anlatan bir kitap.

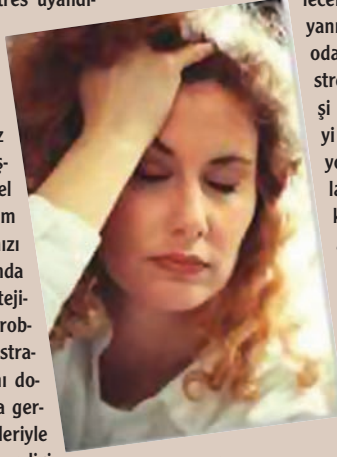


Olasılıksız
Adam Fawer
Çeviren: Şirin Okyayuz
Yener
April Yayıncılık

Bir sabah yıllardır görmediğiniz bir arkadaşınızı düşünerek uyandınız. Bir saat sonra, onunla sokakta karşılaştınız. Sizce bu yalnızca tesadüf mü, yoksa çok daha farklı bir anlamı olabilir mi? İlginç bulabileceğiniz bir roman.

Stresle Başa Çıkma

Günlük hayat sırasında stres uyandıran pek çok olayla karşılaşıyoruz. Stresle başa çıkma, kendi kaynaklarımızı aşan bu içsel ve dışsal taleplerin üstesinden gelebilmemiz olarak tanımlanıyor. Davranışsal, duygusal ve motivasyonel yanıtlarımızın tümüyle bizim stresle başa çıkma yollarımızı oluşturuyor. Bilimsel yaklaşımda iki farklı "başa çıkma stratejisi"nden bahsediliyor. İlki, "problem odaklı başa çıkma". Bu stratejide insanın stres kaynağını dolaşsınız, fiziksel davranım ya da gerçekçi sorun çözme aktiviteleriyle yenmeye çalışıyorlar. Tehdit edici unsuru yok etme ya da zayıflatma, kaçma ya da ge-



yor.

Kaynak:

<http://teachpsych.lemoyne.edu/teachpsych/faces/text/Ch01.htm>

lecekteki stresi önleme bu stratejideki yanıtlardan yalnızca birkaçı. "Duygu odaklı başa çıkma" stratejisinde ise stres kaynağı değiştirilmiyor ancak kişi bu stres varlığında kendisini daha iyi hissettirecek aktivitelere yöneliyor. Örneğin, kaygıya karşı ilaç kullanma, rahatlama egzersizleri, psikoterapi bu stratejinin içinde yer alan yöntemler. Uzmanlar, stresle etkili bir şekilde başa çıkabilmek için kişisel kaynakların algılanan sorunla eşleşebilmesi gerektiğini vurguluyor. Bu yüzden de kişi deneyim yoluyla ne kadar çok yöntem geliştirse, stresle başa çıkabilme başarısı da o denli artı-

Bilgi ve Bellek

"Çalışıyorum ancak yapamıyorum." Çoğu öğrencinin zihnini kurcalayan ve canını sıkan bir cümledir bu. Biliş alanında yapılan çalışmalarda bu konuda öğrencilere yardımcı olabilecek bir takım püf noktalar sunuluyor. Bakalım bu püf noktalar neleri kapsıyor:

1.) Özgül Kodlama: "Özgül kodlama" ile kastedilen bilginin öğrenildiği ve geri çağırıldığı bağlamanın aynı olması. Örneğin, açık havada, çimlerde çalışılan bir konunun sınıfta hatırlanması zorlaşabiliyor. Ancak bu bağlam bilginin diğer bilgilerle ilişkisi olarak da düşünülebilir. Hep aynı şekilde öğrenilmiş olan bir bilgi sınavda farklı bir yorumla sorulduğunda yanıt vermek zorlaşabiliyor. İşte bu nedenle de uzmanlar, çalışırken notlarımızı sürekli tekrar düzenlememizi, başlıkların birbirleriyle olan ilişkilerini incelememizi ve yeni bağlantılar bulmaya çalışma-

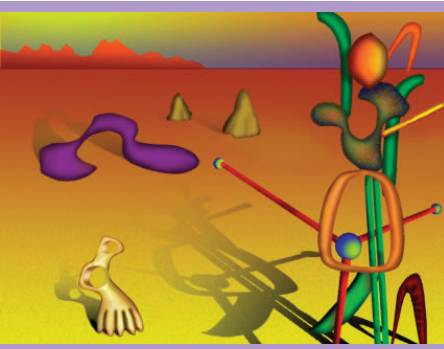
mızı öneriyor.

2.) Dizisel Konum: Araştırmalar gösteriyor ki, çalışmanın ortasında öğrenilen bilgiler unutulmaya en yakın olanları. Bu nedenle de, okulda ders ortalarında öğrencilerin daha dikkatli olmaları ve ders çalışırken konuları sürekli farklı sıralara koyarak okumaları öneriliyor.

3.) Özümlenerek Tekrar Etme: Kimi zaman ders çalışırken kendimizi konuların arasında kaybolmuş hissediyoruz. Bu gibi durumlarda, görsel düzenlemeler yapmanın ve şemalarla bilginin bütünü de kavramanın bellek adına yararlı olacağı söyleniyor.

4.) Üst Bellek (Metabellek): Üst bellek üzerine yapılan çalışmalara göre insanlar genellikle neyi bilip bilmediklerine dair güçlü bir iç görüye sahip oluyorlar. Araştırmacılar, özellikle de süreyle sınırlanmış bir sınav sırasında hangi sorulara daha fazla zaman ayırmamız konusunda bu iç görülerin bize rehberlik edebileceğine dikkat çekiyor.

Kaynak: Gericc, R. & Zimbardo P. G. Psychology and Life. (2005) sf.228



Kısa Kısa...

Görme Duyusundan Yoksun Biri Rüya Görebilir mi?

Araştırmalar öyle gösteriyor ki, doğuştan görme duyusu olmayan birinin rüyalarında görsel figürler yer almıyor. Bu kişilerin rüyaları görsel nesnelere yerine yürüme duyusu, ya da mutlu olma hissi gibi günlük hayatta deneyimledikleri duygu ve duygulardan oluşuyor. Uzmanlar rüyalarda görsel figürler görebilmek için öncelikle bu deneyimi yaşamış olmak gerektiğini vurguluyor.

Koşullanma ve Reklâmcılık

Klasik koşullanma deyince hepimizin aklına ilk gelen Ivan Pavlov'un köpeği oluyor. Pavlov'un deneyinde köpek normalde saldı tepkisi göstermediği bir uyarıcı -ki bu bir zil olabilir- yiyecek izlediğinde bu iki uyarıcı arasında bir ilişki kuruyor ve salt bu nötr uyarıcı (zil) sunulduğunda bile tükürük salgılamaya başlıyor. Çünkü yiyecek, hayvanın zile saldı tepkisi verme davranışını öğrenmesinde ödül konumunda sunulmuş oluyor. Peki, yaklaşık bir asır önce Pavlov'a Nobel kazandıran bu klasik koşullanma deneyinin bu gün reklâmlarda da kullanılan bir strateji olduğunu hiç düşünmüş müydünüz? Yanıtınız hayır ise, gelin aradaki bağlantıları beraber kuralım. Reklâmını yaptığımız ürün henüz kimsenin bilmediği ve tanınmayan bir markaya ait olsun. İşte, müşteriye hiçbir tepki uydurmayan bu ürün bizim nötr uyarıcımız. Bunu çekici ve mümkünse birincil ödüllerle öyle bir ilişkilendirelim ki, müşteriler bizim ürünümüzü satın alsınlar. Birincil ödül dediklerimize temel ihtiyaçlar: yemek, su, cinsellik gibi. İşte bu noktada yapılan, ürünün yanına çekici bir kadın ya da erkek resmi koymak oluyor. Bu resimler, bir ödül sıfatı yüklenerek yanlarındaki ürün ile ilişkilendiriliyorlar ve klasik koşullanma yoluyla nötr ürüne tepki davranışının öğrenilmesine yol açıyorlar. Ancak reklâmın etkisini arttıran bir takım unsurlar da göz ardı edilmemeli elbette. Örneğin, böyle bir reklâm stratejisinde ürün sol, ödülse sağ tarafta sunulmalı. Söz konusu tersi olduğunda ödüllü alan organizma takibinde gelen nötr uyarıcıya dikkat verme gereği duymuyor ve aradaki ilişki kurulamadığından öğrenme gerçekleşmiyor. Tabii bu bahsettiğimiz sıralama bizim gibi yazıyı soldan sağa okuyan toplumlara özgü bir kural. Örneğin, yukarıdan aşağıya doğru okuyan toplumlarda ürünün isminin yukarıya, ödüllünse aşağıya konulması gerekiyor. Bugün, ürünlerle yaratılan izlenimlerin dayandığı temel nokta işte bu. Bizim ürünümüzü kullanmak ruhu özgür kılar, sizi çekici biri haline getirir ya da mutlu eder" gibi mesajlar oldukça güzel ve mutlu manken figürleriyle ürünlerin ilişkilendirilmesi yoluyla veriliyor.

Kaynak: Gericc, R. & Zimbardo P. G. Psychology and Life. (2005) sf.228

Ne, Nasıl, Niçin?

Çocuklarda Nesne Sürekliliği

Nesne sürekliliği, gözden kaybolan nesnelere halen var olduklarının farkına varabilme bilinci olarak tanımlanıyor. Gelişim psikolojisi alanında önemli çalışmalara imza atanmış olan Jean Piaget çocuklarla yaptığı bir takım deneylerde bu bilincin doğumdan sonra 8 ila 9 ay sonrasında geliştiği sonucuna varmış. Bundan daha küçük bebeklerin anneleri yanlarından uzaklaştığında niçin ağladıklarını ise aynı varsayım ile açıklamış. Anneleri gittiğinde, henüz nesne sürekliliği edinmemiş bebeklerin görüş alanından da çıktıklarından bebeklerde ağlama davranışı gibi bir tepkiye rastlanıyor. Yine bu yaş aralığındaki bebeklerin oynadıkları bir top, örneğin koltuğun altına kaçtığında bebekte bu topu arama davranışı da benzer şekilde gözlemleniyor. Ancak son yıllarda yapılan araştırmalar, Piaget'in bu varsayımının çok da doğru olmadığı yolunda. Çünkü kimi bebekler 8 aydan daha küçük bir yaş aralığında olmalarına rağmen nesne sürekliliği bilincine erişebiliyorlar. Kısacası bu yaşta bebeklerin bellek kapasiteleri, Piaget'in düşündüğünden daha ileri bir noktaya ulaşmış oluyor.



Kutuplarda çamaşır nasıl kurur? (Sıcaklık sıfır derecenin altında) Emrah Mamur

Çamaşır ipine asılarak (bir elektrikli kurutucu daha iyi sonuç verir). Aslında, kutuplarda çamaşır kurutmak, hamamda kurutmaktan daha kolay bile olabilir. Burada, suyun buharlaşması konusunda iki nokta önemli. Birincisi, su veya buz veya başka herhangi bir madde, her sıcaklıkta buharlaşır (mutlak sıfır noktası hariç). Bunun nedeni, hangi sıcaklıkta olursa olsun, her maddenin bir ısı enerjisinin olması. Bu enerji maddeyi oluşturan moleküllere dağılmıştır ve belli bir anda baktığımızda bu dağılım eşit değildir. Yani, kimi moleküller ortalamadan yüksek enerjiye, kimi de düşük enerjiye sahiptir. Doğal olarak, bu oynamalar da sürekli değişir. Eğer bir molekül, bir aşamada maddenin diğer atomlarıyla bağlarını kırarak kadar yüksek bir enerjiye sahip olursa ve yüzeyde konumlanmışsa, o molekül maddeden ayrılır. Yani molekül katı veya sıvı fazdan gaz faza geçer; kısaca buharlaşır. Mutlak sıfır noktasını (-273 derece) hariç tutmamızın nedeni, bu sıcaklıkta ısı enerjisinin olası en düşük değere sahip olması ve bu nedenle yukarıda bahsettiğimiz molekül enerjilerindeki oynamanın olmaması.

Sıcaklığın bu olaya tek etkisi, buharlaşma hızını belirlemesinde. Eğer sıcaklık çok düşüğe, moleküllerin bağlarını kırma olasılığı da çok düşüktür



ve bu nedenle buharlaşma çok yavaştır. Genel kural olarak, kaynama sıcaklığının çok altındaysanız, buharlaşma da çok çok yavaş işler (ama bunlar birbirlerine doğru orantılı değildir). Örneğin, oda sıcaklığındaki demirde bile buharlaşma olur ama bu yıllarca bekleseniz bile azalmayı fark etmenizi imkansız kılacak derecede yavaştır (kaynama noktası 2860 °C). Buna karşın, oda sıcaklığındaki sudaki buharlaşma görece daha hızlıdır (kaynama noktası 100 °C); bir iki gün sonra bir bardak suyun tamamen buharlaştığını görebilirsiniz. Dolayısıyla kutuplarda ipe asılmış bir çamaşır, donmuş olsa bile bir süre sonra kuruyabilir.

Buharlaşma konusunda ikinci önemli nokta, ters tepkime olan yoğunlaşmanın, yani gaz fazdan sıvı veya katı faza geçişin de dikkate alınmasının gerekli olması. Bu özellikle su için önemli çünkü havada her zaman bir miktar su buharı bu-

lunur. Bu durumda, hem maddeden gaz buharlaşma, hem de gazdan maddeye yoğunlaşma olur. Bu iki olayın hangisinin daha etkin olduğunu, yani madde miktarının zamanla azalıyor mu, yoksa artıyor mu olduğunu belirlemek için, bu ikisinin hızlarını karşılaştırmak gerekir. Kural olarak, havadaki buhar miktarı ne kadar fazlaysa yoğunlaşma hızı da o kadar fazladır. Eğer havadaki buhar miktarı yeteri kadar fazlaysa, o zaman yoğunlaşma buharlaşmadan daha etkindir ve katı veya sıvının miktarı artar. Hamamda olan bu: Havada o kadar çok buhar vardır ki, kuru giysiler bile bir süre sonra ıslanır.

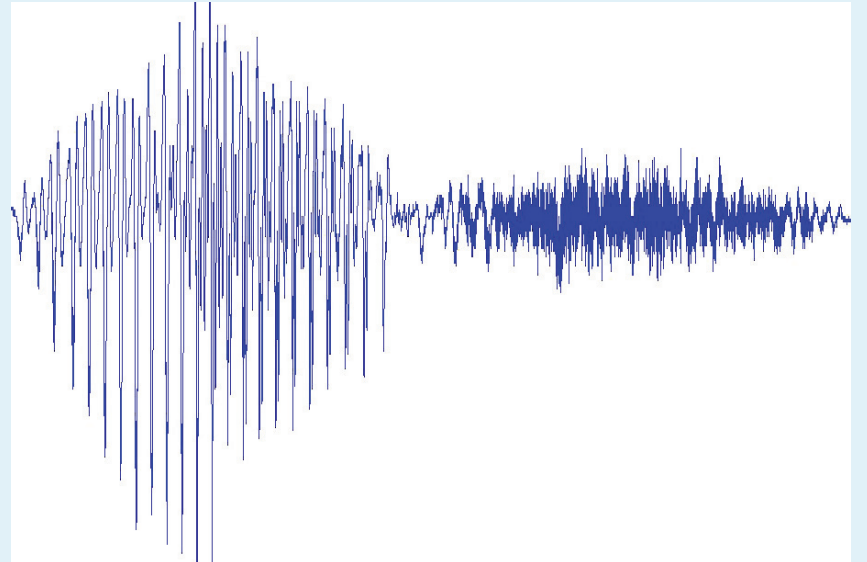
Kutuplarda bu etkilerden hangisinin daha baskın olduğunu söylemek zor. Rüzgar yoksa, altı aylık gündüz vaktindeyse ve hava sıcaklığı da uzun bir süre sabit kalmışsa, yerler buz olduğu için havadaki nem oranının doygunluğa eriştiğini varsayabiliriz. Yani, havadaki nem oranı, yerdeki buzdan buharlaşma hızıyla, yerdeki buza yoğunlaşmanın hızının eşit olduğu kritik değerdedir. Eğer ipteki çamaşırın sıcaklığı hava sıcaklığına eşitse, o zaman buharlaşma ve yoğunlaşma hızları eşit olduğundan kuruma gerçekleşmez. Ama eğer çamaşırın sıcaklığı biraz daha fazlaysa (örneğin, Güneş ışığının etkisiyle ısınmış koyu renkli bir çamaşır), o zaman buharlaşma biraz daha hızlı olacağından çamaşır er geç kurur. Ama bu ne kadar sürer, bir tahmin yürütmek zor; dene-yip görmek gerekir.

Neden tahtaya vurduğumda başka, demire vurduğumda başka ses çıkar? Sesin özelliğini belirleyen şey nedir? Ergün Geçgin

Buna ek olarak, çıkan sesin ton (frekans) içeriğinin, vurduğunuz cismin şekline, büyüklüğüne ve vurduğunuz yere de bağlı olduğunu eklemek gerekiyor. Cisme vurduğumuzda, özellikle eğer vuruş süresi çok kısaysa, en kalın seslerden en ince seslere kadar bütün olası frekanslarda ses dalgaları yaratırız (ilk anda çıkan vuruş sesi bu). Bu dalgalar kısa zamanda cismin içine dağılır ve yüzeylerden çok sayıda yansıma yaparlar. Sonuçta cismin her yerinin titreşmesine neden olurlar. Vuruştan sonra duyduğumuz, belli tonlara sahip ses de bu süreçte çıkıyor.

Dalgalar söz konusu olduğu için, girişim olgusu burada da işin içine giriyor. Belli dalgaboylarına sahip ses dalgaları, yüzeylerden bütün olası yansımalar dikkate alındığında birbirlerini güçlendirerek yapıcı girişim oluşturuyor. İşte bu dalgalar, cismin temel titreşim modlarını oluşturuyor. Bunlar dışındaki ses dalgalarıdaysa, bir yansımadan gelen dalgayla bir diğeri ters yönde titreşime neden olmaya çalıştığı için, birbirlerinin etkilerinin yok edilmesi (yani yıkıcı girişim) söz konusu. Dolayısıyla, sadece temel titreşim modlarındaki ses dalgaları cismin daha uzun süre titreşim yapmasına neden oluyor.

Temel titreşim modları (cismin neresinin ne kadar titreşeceği) sadece cismin şekline bağlı. Buradan da çıkan sesin tonu hakkında bazı ge-



nel çıkarımlar yapmak mümkün. Örneğin, aynı şekle sahip cisimlerdeki modların dalgaboylarının cismin boyutuyla doğru orantılı olduğunu söyleyebiliriz. Biri diğerinden 1/2 oranında küçük olan iki cam bardağınız varsa, küçük bardaktaki ses dalgalarının dalgaboyları, büyüktekilerin yarısı kadardır. Bu nedenle çıkan sesin frekansı da iki kat fazla olur (yani küçük bardaktan daha tiz bir ses çıkar).

Ayrıca, çıkan sesin frekansı, maddenin içindeki ses hızına bağlı. Demir ile tahta arasındaki fark da bu: Demirdeki ses hızı tahtaya göre daha yüksek. Bu nedenle, aynı şekle ve büyüklüğe sahip demir ve tahtadan cisimlerin temel modla-

rındaki dalgaboyları eşit olacak, ama hız farkından dolayı demirdeki frekanslar tahtadakilere göre daha yüksek olacaktır (ses hızıyla doğru orantılı olarak). Bu nedenle de demirden daha tiz bir ses çıkar. (Cisimden havaya, sonra da kulaginiza geçen ses dalgalarının, ortama bağlı olarak dalgaboyunun değiştiğine, ama frekansının sürekli sabit kaldığına dikkat ediniz.)

Son olarak, vurduğunuz yere bağlı olarak bu temel modlar değişik derecede uyarılırlar. Örneğin, bir davulun ortasına vurduğunuzda, düşük frekanslı modlara daha çok enerji gider, kenarına vurduğunuzda da yüksek frekanslı modlara. Bu nedenle kenardan daha tiz bir ses çıkar.



Tekno Tezgaħ

H a c e r E r a r

Bazı ortamların sıcaklığını kontrol etmek çok önemlidir. Ortamın sıcaklığıyla ilgili işitme engelli bir yakınımız görsel olarak uyarılmak isteyecektir. Ayrıca bebeklerin veya hastaların odalarındaki sıcaklığının ayarlanması çok önemlidir. Bu sayıda verilen projeyi bizim aklımıza gelen durumlar dışında da uygulayabilirsiniz. Deneyimlerinizi bizimle paylaşırsanız çok seviniriz. Bir sonraki ay, bu sayfanın pdf formunu www.biltek.tubitak.gov.tr/teknoloji_tezgah adresinden edinebilirsiniz.

Termistör (Termistor)

Termistörler ısınınca direnci değişen devre elemanlardır. Termistörler sıcaklık sabitine göre ikiye ayrılırlar:

1. Pozitif sıcaklık sabitine sahip dirençler (PTC)
2. Negatif sıcaklık sabitine sahip dirençler (NTC)

1. PTC Dirençler

Pozitif sıcaklık sabitine (PTC) sahip dirençler ısındığı zaman, direnç değeri büyür. Metaller, özellikle de baryum titamat ve fungsten bu özelliğe sahiptir. Çok değişik kullanım alanları vardır.

Örneğin: Röleye paralel bağlanan PTC direnç rölenin gecikmeli çekmesini sağlar. Florasan lambalarda da starter yerine PTC direnç kullanılır.

2. NTC Dirençler

NTC dirençler, ısındığı zaman direnç değerleri düşer,

Germanyum, Silikon, ve metal oksitler gibi maddelerden üretilir.

NTC Termistrnn kullanım alanları:

NTC termistörlerin çok değişik kullanım alanları vardır.

- Motor ve transformatör gibi aşırı ısınması istenmeyen sistemlere yerleştirilen NTC termistörün direnci fazla ısınmadan dolayı küçülen bir alarm ve koruma devresini harekete geçirir.
- Bir su deposunda seviye kontrolü için yerleştirilen NTC direnci su seviyesi düşünce, ısınarak pompa devresini çalıştırır.
- Bir motora seri bağlanan NTC direnç önce küçük akım çekerek güvenli yol almasını sağlar.
- Röleye seri bağlanan NTC direnç rölenin gecikmeli çalışmasını sağlar.

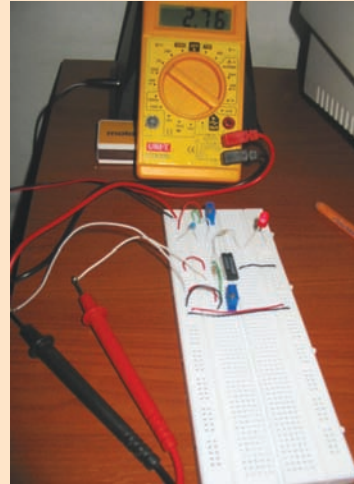
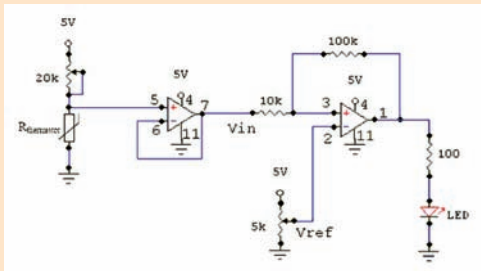
Sizden Gelenler

(Levent Pekmezcan, Isparta)

Burası ok Sıcak/Soğuk Oldu Uyararı

Gerekli Malzemeler:

- 100 Ω direnç
- 10 k Ω direnç
- 100 k Ω direnç
- 5 k Ω direnç
- 20 k Ω trimpot
- Light emitting diyot (LED)
- LM324 quad opamp
- Themistor (NTC-10k)
- Multimetre
- Deney tablası (breadbord)
- Termometre
- Gc kaynağı (dc 5 Volt)



Oda sıcaklığında termistörün direncini ln ve elinizle tutarak direncinin değiştiğini gözlemleyin (multimetre kullanılacak). Devreyi önce deney tablası üzerinde kurun (bakınız devre şeması), gc kaynağını bağlayın (5 Volt). Vref = 2,5 Volt'u 5k trimpot yardımı ile ayarlayın

(böylece kontrol edilmek istenilen sıcaklık ayarlanmış olur, örneğin 22 C). 20 k trimpotu LED yanana kadar çevirin (LED ilk yandığında termistörü elinizle tutarak söndüğünü gözleyin). Odanın sıcaklığı ayarlanan değerde olduğu sürece LED yanacaktır, sıcaklık artınca LED sönecektir.

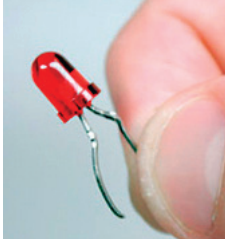
Not: LED'in ayarlanan sıcaklık aşıldığında yanması için devredeki termistör ile 20k'lık trimpotun yerini değiştirin. Ayrıca sesli uyararı istiyorsanız LED yerine ses uyararı (buzzer) kullanın.

Levent'e çok teşekkür ediyoruz. İçi malzeme dolu alet çantası adresine postalandı (www.atilim.edu.tr).

e - p o s t a : h a c e r e r a r @ y a h o o . c o m



LED (Işık Yayan Diyot) Nasıl Çalışır?



LED olarak bilinen ışık yayan diyotlar, elektronik dünyanın kahramanları olarak karşımıza çıkıyor. Pek çok başka işlevinin yanı sıra sayısal saatlerdeki rakamları gösteriyor, uzaktan kumanda aletlerinde bilgiyi aktarıyor, kol saatlerimizin ekranını aydınlatıyor, jumbo televizyon ekranlarında imgeler yaratıyor ve trafik ışıklarını ışıtıyorlar.

Temel olarak LED'ler, elektrik devrelerine kolayca sığdırılan minik ampullerden başka bir şey değil. Ancak filamanlı ampullerden farklı olarak yanan filamanları yok ve özellikle fazla ısınmıyorlar. Sadece yarı iletken bir malzeme içindeki elektronların hareketiyle ışıyorlar ve standart bir transistör kadar dayanıyorlar.

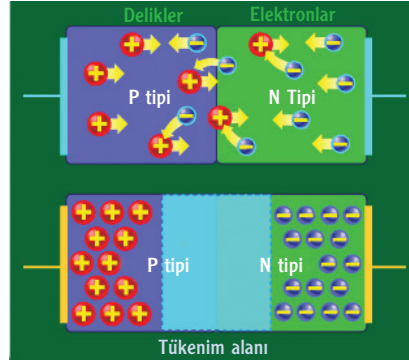
Diyot Nedir?

Genel anlamıyla yarı iletken aygıtın en basit çeşidinde diyot, değişken biçimde elektrik akımını geçiren malzemelere de yarı iletken malzemeler diyeriz. LED'ler söz konusu olduğunda, yarı geçiren malzememiz tipik olarak alüminyum-galyum-arsenür oluyor. Saf alüminyum-galyum-arsenürde tüm atomlar komşularıyla mükemmel bir biçimde birleşiyorlar ve elektrik akımını geçirecek hiç serbest elektron (negatif yüklü parçacıklar) bırakmıyorlar. Katkılı malzemede, ilave atomlar dengeyi değiştirip, ya serbest elektron ekliyor, ya da elektronların gidebileceği delikler yaratıyorlar. Bunların her ikisi de malzemeyi daha iletken hale getiriyor. Fazladan elektronu olan bir yarı iletken N-tipi malzeme deniyor, çünkü fazladan negatif yüklü parçacıklara sahip. N-tipi malzemede serbest elektronlar negatif yüklü alandan pozitif yüklü alana doğru hareket ediyor. Fazladan delikleri olan bir yarı iletken ise p-tipi malzeme deniyor, çünkü fazladan pozitif yüklü parçacıklara sahip. Elektronlar delikten deliğe atlayarak negatif yüklü alandan pozitif yüklü alana doğru hareket ediyor.

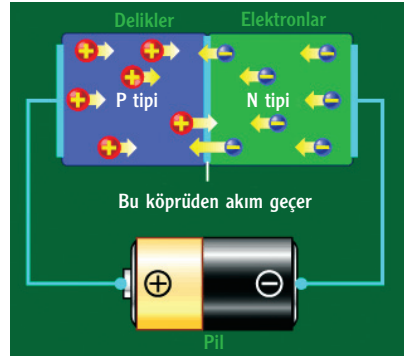
Diyot denen şeyde ise N-tipi malzemenin bir bölümü P-tip malzemeye yapılmış durumda ve her iki ucunda elektrotlar var. Bu düzenek elektriğin sadece bir yöne doğru ilerlemesini sağlıyor. Diyota hiçbir voltaj uygulanmadığında, N-tipi malzemede elektronlar P-tipi malzemede delikleri katmanlarının birleşme noktaları boyunca doldurarak bir tükenim bölgesi oluşturuyor. Bu tükenim bölgesinde, yarı iletken malzeme ilk haline yani yalıtkan duruma dönüyor, bütün delikler dolmuş, dolayısıyla elektronların ve akımın akabileceği boş alan yok oluyor.

Tükenim bölgesinden kurtulmak için elektronların N-tipi alandan P-tipi alana, delikleri de tersi yöne doğru hareket eder hale getirmek gerekiyor. Bunu yapmak için de, diyotun N-tipi kenarını devrenin negatif ucuna, P-tipi kenarını da pozitif ucuna bağlamak gerekiyor. N-tipi malzemede serbest elektronlar, negatif elektrod tarafından itilip, pozitif elektrod tarafından

çekiliyor. P-tipi malzemede delikler ise öteki tarafa hareket ediyor. Elektrotlar arasındaki voltaj farkı yeterince yüksek olduğunda, tükenim bölgesindeki elektronlar deliklerinden çıkarılarak tekrar serbestçe dolaşır hale geliyorlar. Tükenim alanı yok oluyor, ve akım diyot boyunca hareket ediyor.



P-tipi tarafı devrenin negatif ucuna, N-tipi tarafı da pozitif uca bağlayarak akımı diğer tarafa vermeye çalışırsak, akım dolaşmayacak. N-tipi malzemede negatif elektronlar pozitif elektrod tarafından çekilecek, P-tipi malzemede elektronlar ise negatif elektrod tarafından çekilecek. Birleşme yerlerinde bir akım olmayacak çünkü delikler ve elektronlar yanlış yönlere hareket ediyor olacaklar. Tükenim bölgesi artacak.



İşte bu konumda elektronlar ile delikler arasındaki etkileşimin ilginç yan etkileri oluyor ve ışık üretiliyor!

Bir Diyot Nasıl Işık Üretir?

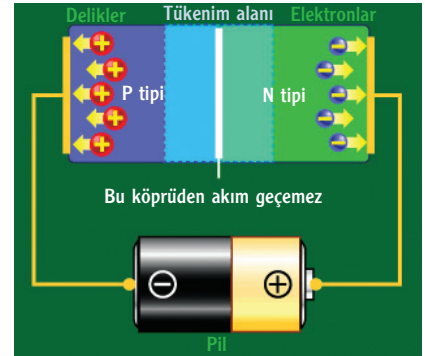
Işık, bir atom tarafından serbest bırakılan bir enerji biçimi, enerjisi ve momentumu olan ama kütlesi bulunmayan parçacık benzeri paketten oluşuyor. Foton denen bu parçacıklar, ışığın en temel birimleri. Elektronların hareketi sonucu fotonlar salınıyor. Bir atomda elektronlar çekirdek etrafındaki yörüngede dönecekler. Farklı yörüngelerdeki elektronlar farklı enerji miktarlarına sahip. Genel olarak, daha fazla enerjiye sahip elektronlar çekirdekte uzak yörüngelerde hareket ediyor. Bir elektronun alt yörüngeden yukarıdaki yörüngelere atlayabilmesi için enerji düzeyinin bir şekilde yükselmesi, üst yörüngeden alt yörüngeye inmesi için de tersi gerek. Bu enerji foton biçiminde salınıyor. Daha büyük bir enerji düşüşü daha yüksek enerjili foton salıyor ve bu yüksek frekanslı oluyor.

Diyot içinde dolaşan serbest elektronlar, P-tipi katmandaki boş deliklere düşebilirler. Bu, iletken kuşak-

tan daha alçak bir yörüngeye düşüşü gösterir ki, elektronlar da enerjilerini foton olarak salarlar. Bu her diyotta olur ancak diyot belli bir malzemeden yapılmışsa fotonları görebiliriz. Standart bir silikon diyotta örneğin, atomlar öyle bir düzendedirler ki, elektronlar görece kısa mesafelere düşerler. Sonuç olarak fotonun frekansı o kadar düşüktür ki, ışık tayfının kızılötesi bölümündedir ve gözle görülmez.

Görünür ışık veren diyotlar (VLED), iletken kuşak ile daha altlardaki yörüngeler arasındaki boşluğun daha büyük olduğu malzemeden yapılırlar. Bu boşluğun büyüklüğü fotonun frekansını, diğer bir deyişle ışığın rengini belirler. Bütün diyotlar ışık salarken, bazıları bunu çok etkin olarak yapar. Sıradan bir diyotta, yarı iletken malzemenin kendisi ışık enerjisinin çoğunu emer. LED'ler özellikle çok sayıda fotonu dışarı salacak şekilde yapılandırılmışlar. Ve ek olarak ışığı belli bir yönde odaklayacak plastik bir ampul içine yerleştirilmişler. Şekilde görüldüğü gibi, diyottan çıkan ışığın büyük bölümü ampulün iç çeperlerinden sekerek yuvarlak bölüme doğru gidiyor.

LED'lerin geleneksel filamanlı ampullere göre birçok avantajı var. Öncelikle filamanın kopması gibi bir sorun yaşanmıyor, ek olarak da minik plastik ampuller daha dayanıklı. Modern elektronik devrelere sığdırılmaları da bir o kadar kolay. Ancak en büyük avantajı verimliliği. Geleneksel ampullerde filamanın ısıtılması için üretilen büyük miktarlardaki ısı tümüyle ziyan, zira ampuller ısıtma amaçlı değil aydınlatma amaçlı kullanılıyor. LED'ler görece çok az ısı üretiyorlar. Elektriksel gücün büyük bölümü ışık üretimine gidiyor.



Şimdiye dek yarı iletken malzeme fiyatlarından kaynaklı olarak yüksek maliyetlere çıkan ve pahalı olan LED'ler, malzeme fiyatlarında sağlanan düşüşle orantılı olarak artık daha ucuza üretilip tüketiciye ulaşabiliyor. Pek yakın bir gelecekte aydınlatmada devrim yaratacak ve çok daha yaygın kullanılmaya başlanacak. Enerji tasarrufu, yüksek verimlilik ve uzun ömür gibi avantajları olan LED'lerin kullanım alanları ise şöyle sıralanıyor:

LCD panellerde kullanılmak üzere uzmanlaşmış beyaz LED'ler

Fiber optikte modülasyonu kolaylaştırıp geniş bantta minimum sarfiyatla çok hızlı ve doğru bilgi akışının sağlanmasında kullanılıyor.

Uzaktan kumanda aletlerinde kullanılıyor

Artık iç ve dış mekanları aydınlatmada, arabalarda, teknelerde de kullanılmaya başladı

EI ve alın fenerlerinde çok düşük pil tüketimiyle inanılmaz tasarruf sağlıyor.

Elmas

Dünyanın en büyük elmasını daha iyi korumak amacıyla, elmasının bulunduğu müze elektronik robotlarla donatılır. Her robotun bir rotası vardır ve kendi rotasındaki odaları sırayla ve döngü şeklinde gezmektedir (son odayı kontrol ettikten sonra ilk odaya, daha sonra ikinci odaya ...). Robot, bulunduğu odaya insan olması durumunda alarm sistemini çalıştırıp polise haber vermektedir. Bütün güvenlik önlemlerine rağmen elmas müzeden çalınır. Müze müdürlüğü robot sisteminin açıklarını bulmaya ve olayı aydınlatmaya karar verir. Sistem incelemesi; robotların dolaştığı yollar, odaların birbirleriyle olan bağı ve robot sitemini kapatan şartellerin olduğu odaların bilgisini kullanan bir program ile yapılacaktır. Bu programı yazmak da size düşer. Programınızın amacı, hırsızın elmasa ulaşabilmesini sağlayacak "en kısa" yolu bulmaktır.

Varsayımlar:

- Robotların odalarda bulunma süreleri eşittir, yani sadece belirli aralıklarla oda değiş-tirmektedirler.
- Hırsızın da robotlarla aynı anlarda oda değiştirdiği bilinmektedir, çünkü her odada hareket sensörü vardır ve odadaki kişi robotların hareket zamanlarında hareket etmezse sensör-

ler bunu algılayıp alarmı devreye sokmaktadır (dolayısıyla hırsız, odada kalmak, erken hareket etmek vb. hamlelerde bulunamamıştır).

- Robotlar odalar arası geçişlerde çalışmamaktadır, yani robot *a* odasından *b* odasına geçerken hırsız tam tersi bir hareket yaparsa (*b*'den *a*'ya geçerse) robot bunu algılayamamaktadır.

- Robot sistemini kapatan şartellerin bulunduğu odaların amacı bütün robotları süresiz olarak deaktif etmektir. Hırsız bu odalardan birisine girdiyse, o odaya girdikten sonra robotların hiçbir etkisi kalmamıştır (tabi ki robot varken kapatma odasına girdiğinde yakalanır, robot yokken bu odalara girilebilmektedir).

Girdi (elmas.gir):

- Girdi dosyası *elmas.gir*'in ilk satırında toplam oda sayısını ifade eden n ($1 \leq n \leq 500$), başlangıç odasının numarası b , elmasın bulunduğu odanın numarası e , robot sayısı r ($1 \leq r \leq 20$) ve oda bağı sayısı m verilecektir.

- İkinci satırda şartel bulunan oda sayısını ifade eden s ($1 \leq s \leq 10$) ve takip eden satırda bu odaların numaraları (s adet tamsayı) verilecektir. Odalar 1'den n 'e kadar numaralandırılmıştır.

- Takip eden m satırın herbirinde iki adet tamsayı ile odalar arası bağlar yani hangi oda-

dan hangi odaya geçilebileceği verilecektir. Geçişler çift yönlüdür.

- Oda bağı bilgisini takip eden r satırın herbirinde bir robotun gezdiği yolun uzunluğunu (oda sayısını) belirten bir tamsayı ve gezdiği odaların sırasıyla numaraları verilecektir.

Çıktı (elmas.cik):

- Çıktı dosyası *elmas.cik*'in ilk satırında hırsızın elması çalmasına olanak veren yolun uzunluğunu ifade eden bir adet tamsayı y bulunacaktır.

- Takip eden satırda yolu oluşturan odaların sırasıyla numaraları bulunacaktır (y adet tamsayı).

Örnek:

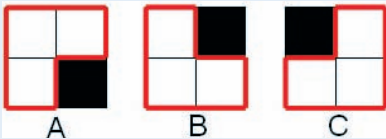
```
elmas.gir:
5 1 4 2 5
1
2
1 2
2 5
2 3
3 4
3 5
3 2 3 5
2 3 5
```

Geçen Sayımızdaki Soruların Çözümleri

Kare Doldurma

Sorumuzu tümevarımsal bir yöntemle çözebiliriz.

i. $n = 1$ için 2×2 bir kareyi işaretli karenin konumuna göre şu şekillerden birisi ile çözeriz:



ii. $n = k$ için $2^k \times 2^k$ lık kareyi doldurabildiğimizi düşünelim.

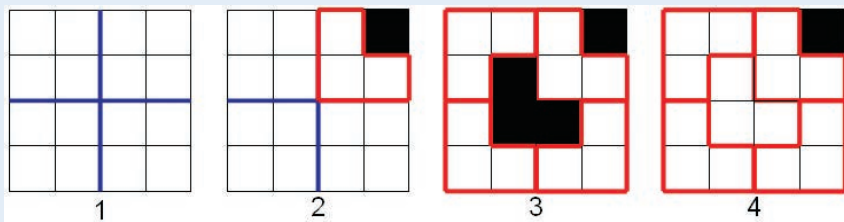
iii. $n = k+1$ için $2^{k+1} \times 2^{k+1}$ lık bir kareyi şu şekilde doldurabiliriz:

1. Karemizi $2^k \times 2^k$ lık 4 kareye ayırırız.
2. İşaretli olan kare bu 4 kareden hangisinin içindeyse o kareyi i 'ye göre doldururuz.
3. Kalan 3 karenin birbirlerine bakan köşe-

rini işaretleriz ve kalan kısımlarını i 'ye göre doldururuz.

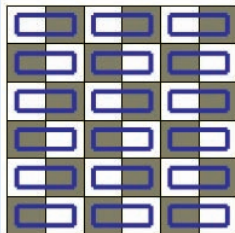
4. Son olarak sonradan işaretlediğimiz 3 kareye L şeklindeki yapıdan koyarız.

Soruda verilen örneğimizi verilen algoritma ile şu şekilde çözebiliriz.



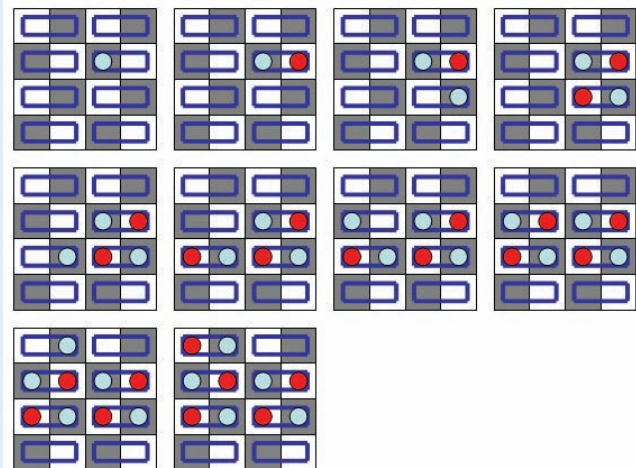
Kapatma

Oyun tahtasını satranç tahtasında olduğu gibi siyah beyaza boyanmış gibi düşünelim. Yanyana gelen iki kareyi de şekilde mavile gösterilen biçimde gruplayalım:



Birinci oyuncu taşı nereye koyarsa ikinci oyuncu olarak taşı birincinin koyduğu karenin

grubundaki diğer kareye (birinci siyah kareye koyarsa beyaza, beyaz kareye koyarsa siyaha) koyalım. Bu şekilde ikinci oyuncunun her zaman kazanmasını garanti edebiliriz. 4×4 lük kare için örnek bir oyun şu şekilde olabilir:





Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

leventdaskiran@yahoo.com

Kaybolmaya Yol Sormaya Paydos

Özellikle sokak ve caddelerin iç içe geçtiği büyük şehirlerde adres bulmaya çalışırken kaybolmak, bir çoğumuzun sık sık yaşadığı bir durum. Bu sorunun çözümü için GPS, yani küresel konumlandırma sistemlerinden yardım alanların sayısı da hızla artıyor. Bu cihazlar, öncelikle uydudan aldıkları konumlandırma sinyallerini değerlendirerek sizin tam olarak nerede olduğunuzu belirliyorlar. Daha sonra da üzerlerinde yüklü bulunan harita sayesinde size gitmeniz gereken yolu gösteriyorlar. Böylece hangi sokakta bulunduğunuzu, size en yakın benzincinin veya lokantanın nerede bulunduğunu bir çırpıda öğrenebiliyorsunuz. Hatta evden çıkmadan önce gitmek istediğiniz adresi kapı numarasına kadar yazarak cihazın yol boyunca size yol tarifi yapmasını da sağlamanız mümkün. Burada işin en önemli kısmını, bulunduğunuz ve gitmek istediğiniz yeri kapsayan doğru ve detaylı haritaların hazırlanması oluşturuyor. Türkiye’de de NavTurk firması, sokak sokak güncel haritaların hazırlanması ve Türkiye’deki



NavTurk ve HP iPAQ 6515'in birlikte yer aldığı paket, hem araçlar, hem yayalar için kapsamlı yer bulma çözümü sunar.

yollara uyarlanması için çalışıyor. Firma öncelikle geçtiğimiz sene araçlara monte edilmek üzere tasarlanan kendi yön bulma sistemini piyasaya sürmüştü. Ardından geçtiğimiz aylarda GPS destekli el bilgisayarları için sunduğu ilk ürünü piyasaya çıkardı. NavTurk’ün HP Türkiye ile yaptığı ortak çalışma çerçevesinde, cep telefonu ve cep bilgisayarı özelliklerini bir arada taşıyan HP iPAQ 6515 modeliyle birlikte, NavTurk’ün Windows Mobile tabanlı cep bilgisayarları üzerinde çalışan uygulaması birlikte satın alınabiliyor. Buna ek olarak NavTurk yazılımı, yakında herhangi bir donanım olmadan tek başına da satılmaya başlanacak. Sonuç olarak dünyada uzun zamandır kullanılan bu sistemin sonunda Türkiye yolları için de uyarlanmış olduğunu görmek oldukça sevindirici; zira öyle görünüyor ki GPS mobil cihazlarda yakın geleceğin yükselen yıldızı olmaya aday ve bu durum gerçekleştiğinde ülkemizde kullanabileceğimiz hazır bir platforma ihtiyaç var. Detaylı bilgi için <http://www.navturk.com> adresini ziyaret edebilirsiniz.

Eski Windows’lar Bardak Oluyor

Microsoft şu ara harıl harıl Windows’un yeni sürümü Windows Vista’ya merhaba demeye çalışırken, eskilere de kapıyı göstermeye hazırlanıyor. Microsoft’un aradan geçen zamana rağmen çoğu kişinin halen kullanmaya devam ettiği Windows 98, Windows 98 SE ve Windows Me işletim sistemleri için verdiği destek 11 Temmuz 2006’da sona erecek. Microsoft, daha önce 30 Temmuz 2003’te Windows 98 ve 31 Aralık 2003’te Windows Me için verdiği ek güncelleme desteğini kestiğini açıklamıştı. Ardından eski sistemleri göz önüne alarak 16 Ocak 2004 olarak belirlenen destek sonlandırma tarihini 11 Temmuz 2006’ya ötelemişti. Gel gelelim zaman hızla akıyor ve bu defa Windows 98 ve Me için yapacak pek bir şey yok gibi görünüyor. Pe ki destek kesilince ne olacak? Basit: Güvenlik güncellemeleri dahil olmak üzere artık bu işletim sistemleri için hiç bir destek verilmeyecek. Bu da eski sistemleri olası yeni tehditlere karşı tamamen savunmasız bırakacak. Di-

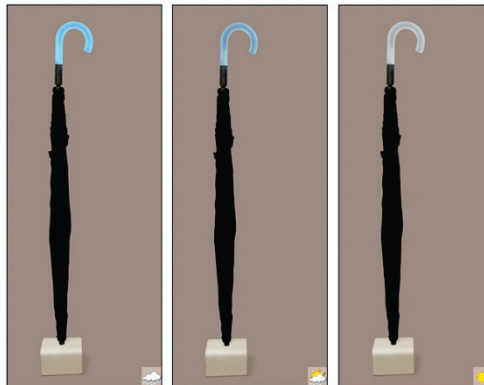
ğer yandan bu bilgisayarların çoğunun arka planda kalan ve eski konfigürasyona sahip cihazlar olduğu gerçeğini göz önüne alırsak, güncellemenin beraberinde bir miktar donanım maliyeti gerektireceği de aşikar. Bu da muhtemelen çoğu kişinin hiç bir şey olmamış gibi hayatına devam etmesine neden olacak. Yine de özellikle güvenlik endişesi içinde olanların uyarıyı dikkate almasında fayda var. Detayları <http://support.microsoft.com/gp/lifean18> adresinde bulabilirsiniz.



Microsoft, Windows 98 ve Windows Me’yi 11 Temmuz 2006 itibarıyla tarihin derinliklerine gömmeye hazırlanıyor.

Yağmuru Bilen Şemsiye

Bazen bilgisayarlara özgü karmaşık sistemlere dayalı öyle ilginç ve basit kullanımlı fikirleri buluyorlar ki, insan saygı duymadan edemiyor. Kablosuz WiFi iletişimine dayalı şemsiye projesi de işte böyle bir şey. Projeye göre şemsiyenin üzerinde bir WiFi alıcısı ve sapında bir LED lamba mevcut. Şemsiye WiFi aracılığıyla İnternet’teki bir merkezden hava durumu tah-



minlerini alıyor ve gün içinde yağmur yağma ihtimali varsa sapı parlamaya başlıyor. Yağmur yağma ihtimali ne kadar kuvvetliyse şemsiyenin sapı da o kadar parlak oluyor. Böylece evden çıkmadan önce şemsiyenizi almanız gerekip gerekmediğine bir bakışta karar verebiliyorsunuz. Proje sizin de ilginizi çektiyse <http://www.materious.com/projects/forecast.html> adresini ziyaret edebilirsiniz.

WiFi kablosuz iletişim teknolojisiyle donatılan bu şemsiye, gün içinde yağmur yağıp yağmayacağını size haber verecek.



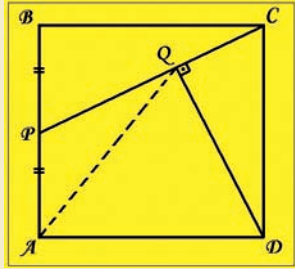
Sayıların Efendisi

Resimdeki saygıdeğer kişi, üç asal sayının çarpımı olan A yılında doğdu. Kare bir sayı ile asal bir sayının çarpımı olan B yılında 20 yaşına bastı. İki asal sayının çarpımı olan C yılında tam 80 yaşındaydı. Dört asal sayının çarpımı ve çift bir sayı olan D yılında ise 100. yaş gününü kutladı. Bu kişinin hangi yılda doğduğunu bulabilir misiniz?



Eşit mi?

Şekildeki gibi bir ABCD karesi olsun. Bu karenin AB kenarının orta noktası olan P noktası ile C noktasını birleştirelim. Ardından oluşturduğumuz PC doğru parçasına D noktasından bir dikme indirelim. Bu durum-



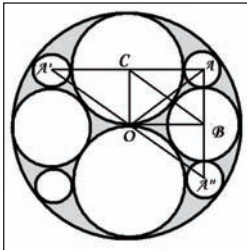
Geçen Ayın Çözümleri

Sihirli Sayı

N sayısını abcdef şeklinde gösterelim: $N = a.10^5 + b.10^4 + c.10^3 + d.10^2 + e.10^1 + f.10^0$. N sayısının rakamları toplamını da S ile gösterelim: $S = a + b + c + d + e + f$. Bu durumda $N + 2N + 3N + 4N + 5N + 6N = 21N = S \times 111111$ olur. O halde $N = S \times 5291$ 'dir. S sayısı en az $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21$ değerini alabilir. Ayrıca $6N$ 'nin de 6 basamaklı olması için kesin $a=1$ olması gerekir. Yani $N \leq 198765$ ve $S \leq 37 \leq 198765/5291$ 'dir. Bu durumda aradığımız sonuç $21 \leq S \leq 37$ değerleri arasında olur. Birkaç deneme ile sihirli sayının 142857 olduğunu buluruz.

İlginçlikler Silsilesi

A, B ve C merkezli çemberlerin yarıçapı sırasıyla a, b ve c olsun. COB dik üçgeninde Pisagor teoremini



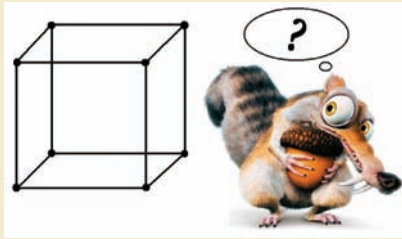
kullanırsak $(2c-b)^2 + c^2 = (b+c)^2$ eşitliğini ve bu eşitlikten de $2c = 3b$ eşitliğini elde ederiz. Aynı şekilde ACO dik üçgeninde de $OC^2 +$

da AQ ile AD doğru parçalarının birbirine eşit olduğunu gösterebilir misiniz?

Saklı Güzellik

Matematiğin ilk bakışta karmaşık görünümlüsünün ardına saklanmış büyüleyici saf güzelliğini bu soru sayesinde keşfedebilirsiniz mümkün: $7^{1/2} + 7^{1/3} + 7^{1/4} < 7$ ile $4^{1/2} + 4^{1/3} + 4^{1/4} > 4$ eşitsizliklerinin doğruluğunu hiçbir kesirli üstel hesaplamaya ihtiyaç duymadan, son derece basit bir şekilde gösterebilirsiniz. Bu yöntemi acaba bulabilir misiniz?

Kaç Üçgen Var?



Şekildeki karenin köşelerini üçgenlerimizin de köşeleri olacak biçimde kullanarak yeni üçgenler oluşturalım. Bu şekilde toplam kaç tane üçgen oluşturabiliriz? Peki bu şekilde toplam kaç farklı üçgen oluşturabiliriz?

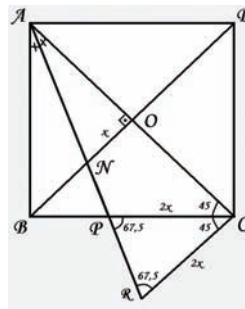
$CA^2 = OA^2$ eşitliği bulunur. $c^2 + (c+a)^2 = (2c-a)^2$ eşitliğinden $c = 3a$ elde edilir. Bu sayede a:b:c oranının 1:2:3 olduğu ispat edilmiş olur. Bu oranlar kullanılarak da 3-4-5 üçgenleri rahatlıkla gösterilebilir.

Teknolojiden Uzak

Sorunun aslında püf noktası şu eşitlikleri yazabilmekte: $\log_5 49 = \log_{10} 49 / \log_{10} 5$ ve $\log_7 125 = \log_{10} 125 / \log_{10} 7$. Sonuca ulaşmak için geriye sadece bir iki çarpma-bölme işlemi kalıyor:

Kesişim

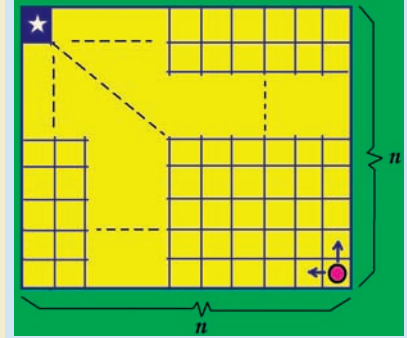
Şekildeki gibi AP doğru parçasını uzatarak BD'ye paralel olan CR ile kesiştirelim. O N // C R olduğu için aslında AON ile benzer olan ACR üçgenini yaratmış olduk. PAC açısı $22,5^\circ$ olduğu için PRC açısı da $90 - 22,5 = 67,5^\circ$ olur. BCR açısı $90/2 = 45^\circ$ olmalıdır. O halde CPR açısı da $67,5^\circ$ olur. Bu sayede CPR üçgeninin ikizkenar üçgen olduğunu bulduk. Demek ki soruda sorulan $PC = 2x17 = 34$ birimdir.



Matematiğin Şaşırtan Yüzü

Şansın Matematiği-2

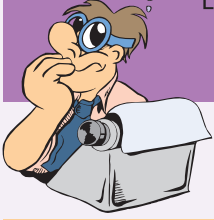
Geçen ay yayınladığımız yazımızın devamına geçmeden önce dilerseiz yeni okuyucularımız için küçük bir özet yapalım. Yazıdaki amacımız n x n'lik satranç tahtasında oynanan ve kurallarını açıkladığımız oyundaki kazanma şansımızı bulmaktır. Bahsettiğimiz oyun, kuralları açısından son derece basit bir oyun. Oyuna başlamadan önce pulumuzu en sağ alttaki kareye yerleştiriyoruz. Daha sonra oyuna başlamak için herhangi bir madeni parayı havaya atıyoruz. Yazı gelmesi durumunda pulumuzu 1 kare yukarıya, tura gelmesi durumunda ise bir kare sola kaydırıyoruz. Bu şekilde n x n'lik tahta sınırlarını aşmadan pulumuzu en sol üst kareye taşımaya çalışıyoruz. Geçen ay 3 x 3'lük tahta için kazanma şansımızı hesapladığımızda $3/8$ olduğunu bulmuştuk. Peki n x n'lik tahtada bu oyunu oynarsak kazanma şansımız ne olur?



Sonuca ulaşabilmemiz için öncelikle sağ alt köşeden sol üst köşeye kaç farklı yolun olduğunu bulmamız gerekiyor. Başlangıç noktasından kazanmamızı sağlayacak sol üst köşeye gidebilmek için tam olarak (n-1) kere sola ve (n-1) kere yukarıya gitmemiz gerekir. Toplam $2n-2$ hamlemizin (n-1)'i sol, (n-1)'i yukarı olması şartıyla bunların hangi sırada gerçekleşeceğinin önemi olmaması sebebiyle tekrarlı permütasyon formülünü kullanabiliriz. O halde n x n'lik tahtada kazanmamızı sağlayacak toplam yol sayısı aşağıdaki gibi olur:

Şimdi artık yapmamız gereken, toplam sayısını bulduğumuz her bir yolun gerçekleşme olasılığını bulmak. Attığımız madeni paranın hilesiz olduğunu kabul ettiğimiz için $P(\text{tura}) = P(\text{yazı}) = 1/2$ olur. Her bir zafere yolu, $(2n-2)$ hamle ve bunun karşılığında $2n-2$ para atışını içerdiğine göre belirli bir yolun gerçekleşme olasılığı $1/2^{(2n-2)}$ 'dir. Artık sonuca ulaşmak için son hamlemizi yapabiliriz. n x n'lik tahtada kazanma olasılığımız, bizi zafere götüren toplam yol sayısı ile her bir yolun gerçekleşme olasılığının çarpımına eşittir:

Bu formül sayesinde artık oyuna başlamadan önce kazanma olasılığımızı (ya da rakibinizin kazanma olasılığını) hesap edebilirsiniz.



Sözcük Dağarcığı

D e n i z C a n d a ş - G ö k h a n T o k

Şöyle bir dışarı çıkıp pastaneleri dolaşsanız, simitçilerin, fırınların önünden geçerseniz “poğaç” sözcüğünün birçok değişik yazılışına rastlayabilirsiniz. Poğaç, pohaç, puğaç, poça, bohaç gibi birçok değişik biçimde söylendiğine ve yazıldığına rastladığımız bu lezzetli yiyeceğin doğru yazılışı “poğaç”. Aslında İtalyanca’dan çıkmış olan bu sözcüğün kökeni Latince’de ocak anlamına gelen “focus” sözcüğü. İtalyanca’da ocakta ya da fırında pişirilen küçük hamur işi yiyeceklere verilen isim focaccia. İlk şekli Latince focus’tan türetilerek tek c ile yazılan focacia iken sonradan Fransızca’ya fouace olarak girmiş bir söz. Biz de bu sözü Fransızca’dan almışız. Kimbilir belki de sözcüğün yazılışıyla ilgili sıkıntılar o dönemden başlıyordur. Dilimize fuğaç olarak girmesi gerekirken biz p harfiyle telaffuz etmeyi seçmişiz.



Poğaç yerken focus sözcüğünü aklınıza getirir misiniz bilemiyoruz, bununla birlikte sözcüğün dilimizdeki başka sözcükleri de etkilediği bir gerçek. Sözcük Latince’deki ateş yakan yer, ocak anlamındaki içeriğini ünlü fizikçi Isaac Newton yüzünden yitirmeye başlamış. Newton, 1691 yılında yayımladığı Optics adlı eserinde bu sözcüğü “bir mercekten geçen ışınların birleşerek ateş yaktığı nokta” anlamında kullanmış. Sonradan bu sözcük Osmanlıca’ya girerken Arapça ateş anlamına gelen “harq” sözünden yola çıkarak mihrak türetilmiş. Günümüzde focus sözcüğünün karşılığı olarak Türkçe türetilen sözcüğün kökeninde de ateş sözcüğü var. Öz Türkçe bir sözcük olan od, yani ateş sözcüğünü kullanarak türettiğimiz odak sözcüğü dilimizde merceklerde ışınların toplandığı nokta anlamına geliyor.

Kısa kısa... Kısa kısa... Kısa kısa...



Ocak: Yemek yaparken ateşin yandığı ve üzerine kap kacak koyduğumuz yere ocak diyoruz. Bu sözcüğün kökeninde “üç ok” var. Ateşin üzerinde birleştirilen üç oka asılan tencere ilk ocakları oluşturmuş. Zaman içinde üçok, oçok diye söylenen sözcük günümüze ocak olarak gelmiş.

Panik: Panik sözcüğü Eski Yunan doğa tanrısı Pan’ın isminden türetilmiş. Keçi ayaklı, boynuzları olan bir biçimde tasvir edilen Pan’ın sinirlendiği zaman doğada felaketler yarattığı ve insanların korkudan telaşa kapıldığı söylenelerde yer alıyor. Bu telaşa günümüzde de panik adı veriliyor.



Masaj: Kökeni, Yunanca’da dokunmak-tutmak ve aynı zamanda ovmak-yoğurmak anlamlarına gelen “masso / massein” sözcüklerine dayanıyor. Bir diğer düşünce de, Arapça’da ayakların ya da başın bir miktar suyla temizlenmesi anlamını taşıyan “masah” sözcüğüyle ilişkili olduğu.

Yer adları:

Anamur: Mersin İli’ne bağlı olan Anamur’un eski adlarından biri Anemourion. Bölgede bulunan antik çağ kentinin adının Helen dilindeki rüzgar anlamına gelen Anemos sözcüğünden türetilerek “Rüzgarlı yer” anlamında bir sözcük elde edildiği söyleniyor. Bu kanı bölgede yaygın olmakla birlikte çok da doğru değil. Bilge Umar, “Türkiye’deki Tarihsel Adlar” adlı kitabında bu görüşe karşı çıkıyor ve şunları söylüyor: “Helen dilinde bu anlamda bir anemourion sözcüğü yoktur. Sözü geçen dilde anemourion sözcüğü “fırıldak” anlamındadır ki, kentin böyle bir ad taşıması beklenemez. Adın aslının Luvi dilinde “Annimura” olduğu güçlü olasılıktır.” Umar’ın ortaya attığı bu söz Yüce Ana Tanrıça anlamına geliyor ki, bölgenin arkeolojik geçmişi düşünüldüğünde bu adın doğruluğu kabul edilebilir. Kentin Anadolu’daki Asur ticaret kolonilerinden biri olduğu ve sonraları Hititlerin eline geçtiği biliniyor. Hitit kralı 4. Tuthaliya, MÖ 12. yüzyılda burayı Matuvata adlı bir beye armağan eder. Bu dönemdeki kentin adının Annimura olması, sonraları Büyük İskender ve ardından gelen Seleukoslar döneminde bu ismin Helleneye uyarlanmış olması daha akla yatkın görünüyor.





Satranç

A y b a r K a r a ç a y

NAMAĞLUP ŞAMPİYONLAR

Dünya Şampiyonu Cankut Emiroğlu



Yunanistan'da yapılan Dünya Okullararası Satranç Şampiyonası'nda yenilgisiz 7/9 puanla şampiyon olurken, Yüksel Atilla Köksal da 6,5 puanla 4-8. dereceleri paylaştı. 13 yaş altı grubunda ise Burak Fırat 72 satranççi arasında 6,5 puanla 3-7. sıraları paylaştı. (tsf.org.tr)

Avrupa Şampiyonu Ekaterina Atalık



Kuşadası'nda yapılan Avrupa Bireysel Satranç Şampiyonası'nda WGM Ekaterina Atalık, aralarında önceki Dünya Şampiyonu GM Antoaneta Stefanova gibi bir çok güçlü oyuncunun da bulunduğu 96 satranççi arasında, 8,5/11 puan ve 2549 ELO performansı ile birinci olurken, ülkemize satrançta ilk Avrupa şampiyonluğunu kazandı. Ekaterina aynı zamanda erkeklerin IM unvanını kazanan ilk bayan sporcumuz oldu.

Atalık,E - Lematschko,T [A41] 1.d4 d6 2.c4 e5 3.e3 c6 4.Ac3 Ae7 5.Af3 f6 6.Fe2 Vc7 7.0-0 Fe6 8.b3 Ad7 9.Fa3 Ac8 10.Ah4 Va5 11.Fb2 Fe7 12.d5 cd5 13.Ad5 Fd5 14.cd5 g6 15.Af3 0-0 16.e4 Vd8 17.Ad2 f5 18.ef5 gf5 19.Şh1 Ff6 20.g4 f4 21.Fd3 Ac5 22.Fc2 a5 23.Ae4 [23.g5 Fh8 24.Vh5 Ve7 25.g6] 23...Ae4 24.Fe4 Ae7 25.Vd3 [25.g5 Fh8 26.Vg4] 25...h6 26.Kac1 Vb6 27.Ve2 Şg7 28.Fd3 Kh8 29.Ve4 Vb4 30.Kc4 [30.Kc7 Ve4 31.Fe4 b5 32.Fe5 de5 33.d6] 30...Vb6 31.Şg2 [31.Kc2 Kag8 32.Kg1] 31...Şf7 32.Kfc1 Kag8 [32...h5 33.Kc7; 32...Fh4 33.K1c2] 33.Şf3 [33.Kc7 Kg5 (33...Kg4 34.Şf1 Kg5 35.h4) 34.f3 (34.Şf1)] 33...h5 34.g5 Kg5 35.Kc7 h4 [35...Khg8 36.K1c4 a4 37.Fd4 Va5 38.b4 (38.Fc3) 38...Va8 39.h4 K5g6 40.Vf5 (40.Fe5) 40...Ve8 41.Ke7 Ve7 42.Fb6] 36.h3 [36.Kd7] 36...Kh6 [36...a4 37.Şe2 (37.b4) 37...ab3 38.ab3 Vb3 39.Kb1 Vb6 40.Kd7] 37.K1c4 Khg6 38.Fd4 Va6 [38...Vb5 39.Fc5] 39.Kc2 Va8 40.Fb2 Vh8 [40...Va7 41.Fc1 Şf8 42.Kd7] 41.Şe2! Vh5 [41...b6 42.Fa3] 42.Vf3 Vf3 43.Şf3 Kg8 44.Fa3 Kd8 45.Kb7 Kg7 [45...Şe8 46.Fe4] 46.Ff5 [46.Kc6] 46...Kg5 [46...Şf8 47.Fe6 Af5 48.Kg7 Ad4 49.Şe4 Şg7 50.Kc7 Şg6 51.Fd7; 46...Şe8 47.Fe4 Af5 48.Kg7 Ag7 49.Kc6] 47.Fe4 Şf8 48.Kcc7 Şe8 [48...Kg7 49.b4] 49.Kb6 Ad5 50.Fd5 e4 51.Fe4 Fe7 52.Kbb7 Ke5 53.Fb2 Ke6 54.Fd5 Ke1 55.Fc3 1-0

Atalık,E - Majdan,J [E90] 1.d4 Af6 2.c4 c5 3.d5 d6 4.Ac3 g6 5.Af3 Fg7 6.h3 0-0 7.e4 e6 8.Fd3 Aa6 9.0-0 e5 10.a3 h6 11.Ae2 Ah5 12.g4 Af4 13.Af4 ef4 14.Ff4 h5 15.gh5 Fh3 16.Ag5! Ff1 17.Ff1 Fe5 [17...Fb2 A] 18.Ka2! Fe5 (18...Vf6 19.Vg4 Fe5 20.Fe5 de5 21.hg6 Vg6 22.f4; 18...Fd4 19.hg6 fg6 20.Vg4 Ac7 21.Vh4 Kf7 22.Vh2) 19.Vg4 Vf6 (19...Ff4 20.Vf4 Ve7 21.hg6 fg6 22.Vh4 Ac7 23.Fh3 Kf7 24.Vh6 Kg7 25.Kb2) 20.Fe5 de5 21.hg6 fg6 (21...Vg6?? 22.f4) 22.f3 (22.Fh3; 22.Vh4) 22...Ac7 23.Kh2 Vf4 24.Vg2 (24.Vf4 Kf4 25.Fh3) 24...Kad8 25.Kh7; B) 18.Kb1 18...Fe5 19.Vg4 (19.Fe3 Ve7 20.Vg4) 19...Ff4 20.Vf4 Ve7 21.hg6 fg6 22.Vh4 b6 23.Kb3 Ac7 24.Kh3 (24.Kg3 Vg7 25.e5 de5 26.d6) 24...Vg7 25.e5 de5 26.Vg3] 18.Fe3 [18.Vg4] 18...Vf6 19.Vg4 Ac7 20.Fh3 Kae8 21.Şh1 Şg7 22.Kg1 Kh8 [22...Fb2 23.Af3] 23.Af3 Fb2 24.Fg5! Vc3 25.hg6 fg6 26.e5! Kef8 [26...Kh7 27.Ff6 Şf8 28.Ag5; 26...Ke5 27.Ff6; 26...de5 27.Ff6] 27.Fe3 [27.Ah4] 27...Vd3 [27...Ve2 28.Ah4 Kh4 29.Vh4 Fe5 30.Vh6 Şf7 31.Vh7 Fg7 32.Fe6] 28.Ah4 Fe5 [28...Kh4 29.Vh4 Fe5 30.Fh6 Şf7 31.Ff8 Şf8 32.Vh6 Şf7 33.Vh7 Şf6 34.Vh4 Şg7 (34...Şf7 35.Kg5) 35.Ve7 Şh6 36.Vf8 Şh7 37.Ff1] 29.Ag6 Kh3 30.Vh3 Ve4 31.f3! Ve3 32.Ae5 Şf6 33.Ag4 1-0

Türkiye Şampiyonu Beşiktaş Jimnastik Klübü



BJK yenilgisiz 17 galibiyet, bir beraberlik ve 35 puanla, 19 Takımın yer aldığı Türkiye İş Bankası Satranç Ligi'nde şampiyon olurken, Ezcacıbaşı 32 puanla 2., Marmaris Belediyesi ise 31 puanla 3. sırada yer aldılar. Fotoğraflarda Beşiktaş'ın Satranç Olimpiyatı'nda Milli Takımımızda yer alması kesin olan 2 oyuncusu müsabaka esnasında (sol baştan): GM Mikhail Gurevich ve IM Umur Atakışi ve şampiyon takım toplu halde.

besiktasjk.com.tr/tr/haberler.php?h_no=7578



Harf Turu

Her karede sadece bir kere bulunmak koşuluyla tüm kareleri öyle dolaşın ki , üzerinden geçtiğiniz harfler ardarda okunduğunda isim, şehir, bitki, hayvan ve çiçek elde edilsin. (Bir kareden sadece komşusu olan kareye gidilebilir. Sağ, sol, yukarı ya da aşağıya.)

R	B	?	?	H
?	H	T	K	A
Ş	E	A	V	Y
M	?	N	Ç	?
?	S	K	E	Ç

İşlemi gerçekleştirebilmek için soru işaretlerinin yerine hangi harfi koymanız gerekir?

Kesme Şekerler



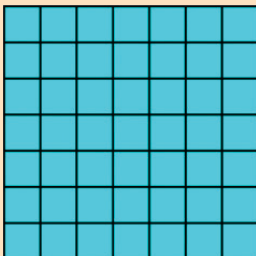
Dokuz adet kesme şeker yan yana getirildiğinde toplam kaç adet dikdörtgen oluşur?

- Şekilde görülen ve görülmeyen tüm dikdörtgenler dikkate alınacak.
- Birbirlerine değen yüzler her blok için ayrı ayrı sayılacak.

Kare Bölme



Yanda 5x5 birimlik bir karenin 8 kareye bölünmüş hali görülüyor. Aşağıdaki 7x7 birimlik kareyi 9 kareye bölünüz.



Soru İşareti

1, 1, 2, 4, 8, 7, 5, 1, 2, ?

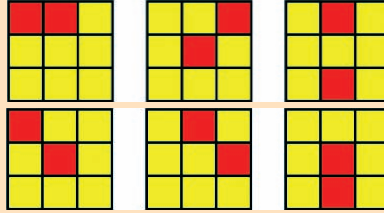
Soru işaretinin yerine hangi sayı gelecek?

Üç Sayı



ABC, DEF, GHJ sayılarının üçü de çift sayı olup, her harf farklı bir rakama karşılık gelmektedir. DEF sayısı ABC'nin 2 katı, GHJ ise ABC'nin 3 katı olduğuna göre bu üç sayıyı bulunuz.

Kareler



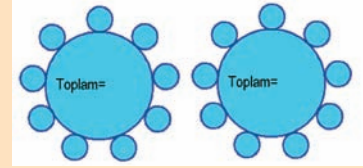
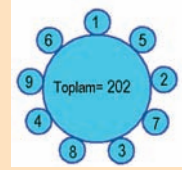
İlk altı şekli takip eden yedinci şekli kareler üzerinde karalayarak belirtiniz.

Sayı Dairesi

1'den 9'a kadar olan sayıları bir daire üzerine öyle yerleştirin ki, bütün komşu iki sayının çarpımlarının toplamı a)maksimum b)minimum olsun.

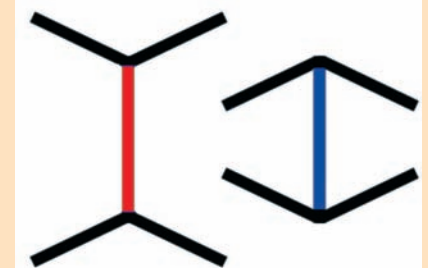
(Örnek bir yerleşim üstte görülüyor.

$1 \times 5 + 5 \times 2 + 2 \times 7 + 7 \times 3 + 3 \times 8 + 8 \times 4 + 4 \times 9 + 9 \times 6 + 6 \times 1 = 202$. Ancak bu toplam ne maksimum ne de minimum)



Göz Aldanması

Kırmızı çizgi, mavi çizgiden daha uzunmuş gibi görünüyor. Oysa ikisi de aynı uzunlukta.



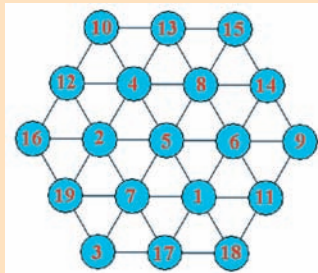
Aralık Ayının Çözümleri

Soru İşareti

71

(7 adet harf 1'er kez kullanılmış.)

Ondokuz Sayı



Sayı Taşlar

Kullanılan taş sayısı:19

Dizi:1111222212112122111

Zincir ve Halkalar

Ayıracağınız halka adedi: 4

Bu halkaların numaraları: 6, 17, 38, 79

Türkiye

252

İki Vezir

13/36

$(1456 / 64 \times 63 = 13/36)$

Bölünen Komşular

4	32	8	16
20	2	24	1
10	30	6	18
5	15	3	9



Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Kızıl Çaylakların “Büyük Birader”leri

Başımızın üzerinde, yükseklerde daireler çizerek avlarına doğru yavaş yavaş alçalan kızıl çaylakları gördüğünde, işini gücünü bırakıp onları gururla izleyen pek çok kişiye tanık oldum İngiltere'de: “Bak! Bir kızıl çaylak! Dişisi de yakınlarda olmalı...” Eğer açık havada yürüyüşteyseniz, karşılaştığımız kişilere gördüğünüz çaylaklardan bahsetmeniz, onları bu kuşu görme zevkinden mahrum bırakmamanız neredeyse bir kural. Kuş gözlemciliğini kendime hobi olarak seçmemiş olsam da, bu yırtıcı kuşa duyulan ilgi merakımı güdüledi. Bu kuşa rastladığımda ben de durup, kuşun tepe yamaçlarından aşağı doğru dalışını, havada süzüle süzüle yükselişini, eşiyile uyum içinde kanatlarını kıpırdatmaksızın uçuşunu izlemeyi edemeyişim oldu. İtiraf etmeliyim ki onları daha yakından görebilmek için dürbün taşıdığım bile oldu! Özellikle de bu yazı için ziyaret ettiğim ağaçlıkların önünde uzanan açık araziye bakarken dürbünümün çok yararını gördüm. Açtıklarında iki metreye ulaşan kanatlarına, 60-65 cm'ye ulaşan vücutlarına karşın ağırlıkları 1 kg'ın altında (dişiler daha ağır) olan bu kuşları havada izleyebilmek gerçekten de etkileyiciydi. Bugün İngiltere'de, Galler bölgesi ve İskoçya'da kızıl çaylakları görebiliyorsak bunu başarılı bir programa borçluyuz. Program en başarılı yabancı yaşamı kurtarma projesi olarak kabul ediliyor. En azından Birleşik Krallık'ta.

1980'lerin sonlarında kızıl çaylak İngiltere ve İskoçya'da yok olmuştu. Galler bölgesindeyse yalnızca birkaç çift kalmıştı. Bu program sayesinde bugün sayıları yadsınmaz ölçüde artmış durumda. Bu kuşlara olan ilgiye şaşmamak gerek. Kızıl çaylaklar Ortaçağ'da adadaki en yaygın yırtıcı kuştur. Ormanlık alanlara yakın kırık bölgelerde yaşamının yanı sıra köyler ve kasabaları da sıklıkla ziyaret ediyorlardı. Ne de olsa o günlerde henüz altyapıya sahip olmayan köyler ve kasabalar, kızıl çaylağın beslenebileceği fare gibi hayvanları barındırıyordu. Kızıl çaylak, bir bakıma yerleşim alanlarının temizliğini üstlenmişlerdi. 1500'lü yılların ortalarında zararlı ilan edilmeleriyle birlikte sayıları hızla azalmaya başladı. Kuzuları ve av hayvanlarını öldürdükleri gerekçesiyle 19. yüzyılın sonlarına kadar zehirlemler ve tüfekle avlandılar.

1904 yılında bir Galler kökenli komite, çiftçilere toprakları üzerinde bulunan kızıl çaylak yuvası başına para ödeyerek onları korumayı başardı. Buradaki kızıl çaylak popülasyonu artmaya bile başladı. 1992 yılında yuvalayan çaylak çifti sayısı 79'a, 2000'deyse 250'nin üzerine yükselmişti. Oysa İngiltere ve İskoçya'da durum farklıydı. Burada hiç kızıl çaylak çifti kalmamıştı. 1989 ve 2002 yılları arasında English Nature (İngiliz Doğa Derneği) ve Royal Society for the Protection of Birds (Kraliyet Kuşları Koruma Topluluğu) adlı organizasyonların çabasıyla İspanya'dan İngiltere'nin güneyine ve İskoçya'ya 93'er civciv getirildi. Dört ila altı haftalık olan bu civcivler geliştikten sonra doğaya salındılar. Radyovericiler ve kanatlarına takılan etiketler yardımıyla kuşlar izlendi. Doğaya salındıktan sonra da, genç çaylaklar yeni çevrelerine alışana kadar birkaç hafta boyunca onlara, aç kalmamaları için leş sağlandı.



Çaylaklar yeni evlerine iyi uyum sağlamış olmaları ki, İngiltere'de iki yıl sonra, 2001 yılında 121 çift kızıl çaylağın çiftleşmesiyle toplam 200'ün üstünde civciv yaptı. Kuzey İskoçya'da durum başkaydı: Aynı yıl yalnızca 32 çift yuva yapıp çiftleşmişti. Program ayrıca çaylakların doğada ne yiyip içtikleri, davranışları hakkında da bilgi sağladı. 25-30 yaşına kadar yaşayabilen bu kuşlar yıllarca aynı kızıl çaylakla çiftleşmeyi yeğliyor. Diyetleri kışın tavşanlardan, sülünlerden oluşurken; yazları yuvalarına, onları bekleyen civcivlerine fare ve sıçanları taşıyorlar.

Siz bu yazıyı okurken İngiltere, Galler ve İskoçya'da onlarca kişi kızıl çaylakların yuvalarındaki yumurtaları, civcivleri saymak ya da uçmaya başlamadan önce onları izleyebilmeyi sağlayacak etiketleri kanatlarına takmak için ağaçlara tırmanıyor olacak. Yaz ayları boyunca pek çok turist bu kuşları beslenirken görebilmek için özellikle Galler bölgesindeki kızıl çaylak besleme merkezlerini ziyaret edecek. (Bu merkezlerden bazıları bu kuşlara haftada çeyrek ton kadar et sağlıyor!) Yuvaların yakınına yerleştirilmiş kameralarla bölgedeki kafelerin ziyaretçilerine yuva da olup bitenleri gün boyunca yayınlayacak. Siz bu yazıyı okurken yeni sayfalar eklenecek günlüklere. Aşağıdakiler geçen yılın günlüğünden seçmeler (Rockingham adlı bölgede yerleştirilmiş bir kameradan):

26 Mayıs: Kızıl çaylak çifti iki civcivi büyütüyorlar. Civcivler 9 günlük kadar olmalı. Dişi yuvada bekleyip civcivleri beslerken, erkek yuvaya yiyecek taşıyor.

10 Haziran: Civcivlerin kaba tüylerinin yerini kızıl tüyler almaya başladı. Birer mini kızıl çaylak görünümündeler. Bol çeşitten oluşan bir diyetleri var: Tavşanlar, kargalar, tarla fareleri, sıçanlar, sülünler ve en az bir kurbağa!

14 Haziran: Civcivlerin iştahı yerinde. Civcivlerden 23 numaralı küçük bir orman tavuğunu bütün olarak yuttu.

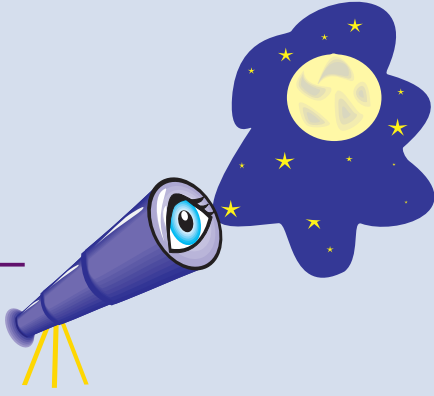
17 Haziran: Bugün yavru kuşlara radyo ileticiler takıldı. Bunun için birinin halat yardımıyla ağaca tırmanıp yavruları bir sırt çantasında aşağıya indirmesi gerekti. Sağlık kontrolünden geçtikten sonra ayaklarına ve kanatlarına onları tanımamızı sağlayacak etiketler takıldı. Böylece yaşamlarının ilk yıllarında neler yaptıklarını izleyebileceğiz. İşimiz bittiğinde yavrular yeniden yuvaya yerleştirildi.

3 Temmuz: Her iki yavru da yuvayı terk etti. Yuva dan doğrudan atlayıp birden bire uçmaya başlamak yerine, ilk uçuşlarını yapmadan önce yuvanın çevresindeki dallardan birinde birkaç gün oturdular. Önümüzdeki birkaç hafta boyunca beslenmek üzere yuvayı ziyaret etmelerini bekliyoruz.

13 Temmuz: Yavru kızıl çaylaklar yiyeceklerini kendi başlarına bulmayı öğreniyor olmalı. Buna karşın bugün her ikisi de yuvaya kısa bir ziyarette bulundu.

3 Ağustos: Ne 23 ne de 24 yuvaya son iki haftadır uğradı. Ancak yakınlarında onları uçarken görenler olmuş. Bugün kamerayı kapatacağiz, sezon sona erdi.

Bu yıl yuvanın sahibi çift, taşınmaya karar verdiğinden kameranın yeni yuvaya taşınması gerekti. Ancak hiç kuşku yok ki benzer sahneler yeni yuvada da yaşanıyor.



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Haziran Gökyüzünde Küresel Yıldız Kümeleri

Yazla birlikte, Yay Takımyıldızı'nda yer alan Samanayolu'nun merkezi de artık gece gökyüzünde yükselmeye başlar. Gökadamızın merkezine doğru baktıkça, derin gökyüzü cisimlerinin, özellikle de açık yıldız kümelerinin sayılarının arttığını görürüz. Bunun nedeni, gökada merkezinin, kollarına oranla daha yoğun bir bölge olması. Ayrıca, küresel yıldız kümeleri de gökada merkezinin yakınlarında görülür. Çünkü, küresel kümeler, gökada düzleminde değil, onun dışında ve merkezi topağın içinde, merkeze yaklaştıkça artan sayıda bulunurlar.

Küresel yıldız kümelerini birer uydu gökada gibi düşünebiliriz. Bu kümeler, 10.000 ila 10 milyon arasında yıldız içerirler. Gökadamızda, yaklaşık 200 kadar küresel küme bulunuyor. Bu kümelerin bir bölümü, bir dürbünle görülebilecek kadar parlak. İdeal koşullarda çıplak gözle bile görmeyi deneyebilirsiniz. İşte, bu ay gözlem için çok iyi konumda olan küresel kümelere birkaç örnek:

M3: Epeyce uzakta yer almasına karşın, içerdiği yaklaşık 500.000 yıldız sayesinde, parlaklığı çıplak gözün görme sınırındadır. M3, gökbilimcilerin üzerinde sıkça çalıştığı bir gök cisimidir. Bunun en önemli nedenlerinden biri, bu kümenin çok sayıda RR Lir türü değişen yıldız içermesi. RR Lir değişen yıldızları, özellikle küresel kümelerin uzaklıklarının hesaplanmasında kullanılırlar. M3'ü gözlemek için, en basit dürbün bile yeterli olur. Uygun koşullarda, çıplak gözle bile bu kümeyi gökyüzünde seçebilirsiniz.

M5: Görünür büyüklüğü ve parlaklığı sayesinde, en çok gözlenen gök cisimleri arasındadır. Bu küme, aynı zamanda gökyüzündeki en yaşlı küresel kümelere birer çapa (125 ışık yılı) sahip. M5'in bir özelliği, tam olarak küresel değil, çok belirgin olmasına rağmen eliptik yapıda oluşu. Küme, parlaklığı sayesinde de, uygun koşullarda çıplak gözle seçilebilir.

M13: Kuşkusuz, küresel kümelerin en ünlüsü, en çok gözlenenlerinden biri. "Herkül Kümesi" ya da "Büyük Küme" olarak da bilinen M13, 165 ışık yılı çapıyla gerçekten de büyük bir küme. M13'ün bir milyondan fazla yıldız içerdiği



düşünüyor. Dünya Dışı Akıllı Varlıkları Araştırma Projesi (SETI) kapsamında, 1974 yılında, M13 içinde bulunması olası "uzaylılara" Arecibo Radyo Teleskopu'yla ilk radyo mesajlarından biri gönderilmişti.



1 Haziran saat 23:00, 15 Haziran saat 22:00, 30 Haziran saat 21:00'de gökyüzünün genel görünümü.

Kümenin en popüler gök cisimlerinden biri olmasının bir nedeni de, gökyüzünde kolay bulunabilmesi. Kümeyi Herkül'ün gövdesini oluşturan dört yıldızdan yararlanarak kolayca bulabilirsiniz.

Anlattığımız kümelerin gökyüzündeki konumları, gökyüzünün genel görünümünü gösteren aşağıdaki haritada işaretli.

Haziran'da Gezegenler ve Ay

Hava karardığında, Mars ve Satürn, batı ufku üzerinde yer alırlar. Satürn, gökyüzünün yıldızlardan oluşan zeminiyle birlikte her gün biraz daha alçalıyor. Mars'sa, daha yavaş bir alçalışla, yıldızlı zemine göre doğuya doğru ilerliyor. Bu durum, gün geçtikçe iki gezegeni birbirine yaklaştırıyor. Ayın başında, iki gezegenin arasındaki açısal uzaklık 8 derece kadar.

13 Haziran'da, iki gezegen de M44 Arıkovanı yıldız kümesine yaklaşık 1,5 dereceyle eşit uzaklıkta bulunacaklar. Küme, iki gezegenin hemen hemen arasında olacak. 15 Haziran'da, Mars Arıkovanı'nın tam ortasında yer alacak. Satürn ve Mars, 17 ve 18 Haziran'da birbirlerine yaklaşık yarım derece uzaklıkta bulunacaklar.

Bir teleskopla, iki gezegen birden aynı anda görülebilir. Bir dürbünle ya da geniş açılı gösteren küçük bir teleskopla, iki gezegene ilave olarak Arıkovanı da görüş alanına girer.

Ayın ilerleyen günlerinde, Satürn daha hızlı olmak üzere, iki gezegen de alçalmayı sürdürecekler. Ay sonuna doğru, alacakaranlığın bitiminden kısa süre sonra battıkları için, artık gezegenleri gözlemek için süre kısalmış.

Jüpiter, gökyüzünde fazla yükselmese de, gözlem için uygun konumda. Akşam hava karardıktan sonra. Güneybatı ufku üzerinde yer alıyor ve sabaha doğru batıyor.

Merkür, ayın ortalarına doğru akşam gökyüzünde beliriyor. Bu sırada, gezegeni gökyüzünde bulabilmek için birbirine iyice yakınlaşmış olan Satürn ve Mars'ın sağ altına doğru bakmak yeterli. Gezegen, ay sonuna kadar yükselimi korusa da, parlaklığı giderek azalıyor.

Ay, 3 Haziran'da ilkindördün, 11 Haziran'da dolunay, 18 Haziran'da sondördün, 25 Haziran'da yeniay evrelerinden geçecek.

Gençlik Köreliyor mu?

Evet, gençliğimiz köreliyor mu? Neden? Birçok nedeni var elbet. Bu nedenlerden en önemlisi eğitimsizlik. Bence şu an çok karmaşık olan eğitim sistemimizin baştan sona değişmesi gerekiyor. Ülkemizin ilerlemesi ve Mustafa Kemal Atatürk'ün dediği gibi muasır medeniyetler seviyesine ulaşması için eğitim sistemindeki icraatların değişmesi gerekiyor.

Şimdi konuyu biraz daha açmak istiyorum. İlkokula giden bir öğrenciyle ortaokula giden öğrenci aynı okulda, aynı çatı altında eğitim görüyorlar. Büyük çocuk sigara içiyor, küçük çocuk da onu görüp özeniyor. Gazeteler koca puntolarla "eroın ilkokula indi" diye duyuruyor. Bunun içindir ki, ortaokulla ilkokul birbirinden kesinlikle ayrılmalı. Bir de gençliğimize milli şuur aşılanmalı. Bu nasıl olacak? Gelişmiş bir ülke olan Japonya'yı örnek vermek isterim bu noktada. Okula yeni başlayan öğrencileri, öğretmenlerinin ilk olarak götürdüğü yerlerden biri de Hiroşima. "Bakın çocuklar, burada atom bombası sonucu yaşamını yitiren bizim atalarımız ve onların durumuna bir daha düşmemek için çok çalışmalıyız. Dünyadaki teknoloji savaşında hep başta yer almalıyız. Böylece kimse bizimle savaş etme cesareti gösteremez. Bunun için de çok çalışmalıyız." Bu gibi yaklaşımlarla çocuğa milli şuur yükleniyor. Ülkemizdeyse 16-17 yaşına gelmiş öğrenci Çanakkale'ye geziye götürülüyor. Ancak o yaştaki bir çocuğa milli şuur nasıl yüklenebilir ki? Bu konuda nasıl başarı sağlanabilir ki? Bu sorunun yanıtını ülkemizin içinde bulunduğu durumu gözler önüne getirip kendi kendimize verelim.

Bir başka eğitim sorunumuza daha dikkat çekmek istiyorum. Lise programını bitirmiş bir öğrenci örneğin inşaat mühendisi olmak için eğitimine başlıyor. Peki bu öğrenci hiç kum elemiş mi? Ya da makine mühendisliği eğitimini seçebiliyor. Bu öğrenci motordan alıyor mu? Zaten ülkemizde binlerce makine mühendisi var, ama bir tane kendi üretimimiz olan doğru dürüst araba yok. Birçok inşaat mühendisimiz var; ama o devasa gökdelenler bizim ülkemizde yok. Bizim çevre mühendislerimiz de boş geziyor. Dışarıdan çevre projesi ithal ediyoruz diğer yandan. Örneğin, ABD'de, Oxford Üniversitesi'nden mezun olan iki öğrenci "Google Earth" adında bir bilgisayar programı geliştirdiler. Geçtiğimiz yıl Mayıs ayında bu programın satışı 71 milyar dolar olarak gerçekleşti. Bu rakam ülkemizin dış borçlarının neredeyse dörtte biri. Biz de Tele-

kom'u 6,5 milyara sattık. Söyleyin bakalım bizim bilgisayar mühendisi gençlerimiz neden böyle bir program geliştirip dünyaya sunamıyor? Biz bunu gençlere sorduğumuzda devletin kendilerine yardım etmediğini söylüyorlar. Bence herşeyin devletten beklenmemesi gerekiyor. Herkes kendi dalında birşeyler yapmalı ki, devletimiz de bu sinyali gördüğünde yanıt verebilsin.

Sonuç olarak, hep dışarıdan hazır almışız, hiç üretmeyi düşünmemişiz. Bunun için de kaybedip duruyoruz. Gençlik olarak çok çalışıp muasır medeniyetler düzeyine çıkmamız gerekiyor. Başta da dediğim gibi bunun için bir an önce eğitim sistemimizi gözden geçirmemiz gerekiyor.

İbrahim Tortop

Anadolu Üniv. İktisat Fak., Kamu Yönetimi

Ülkemizin Ücra Bir Köşesinde Gökbilime Merak Salmak

Türkiye'nin en ücra köşelerinden birinden, Ardahan'dan yazıyorum. Kars'ın Arpaçay ilçesinin bir köyündenim. Şu anda da Ardahan Lisesi'nde son sınıfta okuyorum. Bu okula devlet parasız yatılı sınavını kazanarak geldim.

Uzun zamandır gökbilimine merak sardım; hatta rahat gözlem yapabilmek için bir teleskop yapmak da istedim ama olmadı, yol alamadım. Bunun en belli başlı nedeni de Kars'da, Ardahan'da gerekli olan malzemeyi bulamayışım. Ayrıca bu konuda bana yol gösterecek, bilgi verecek bir kişi de yok burada..

Benim gökbilime merakım ortaokul yıllarımda gökbilimle ilgili dergi kitap okumamla başladı. Sonra teleskop yapabilmek için kitaplar okumaya başladım. Ama bu konuda çok önemli bilgileri Bilim ve Teknik dergisinden öğrendim. O sıralarda bana kimse yardım etmiyor, bırakın yardım etmeyi inanıyorlardı da. Bana en çok Hasan Erman adında bir öğretmenimiz yardımcı oldu. Ama o zaman da malzeme sorunu yaşadık. Liseye geldiğimde durumun farklı olacağını düşünüyordum. Ardahan'a gelir gelmez hemen araştırmaya başladım; ama bulamadım. "Bu tip malzemeleri buralarda zor bulursun" dediler. O sıralar da ailem de istemiyordu bu konularla uğraşmamı. "Bu tip işlerle uğraşmam için para gerekir" dediler. "Bizim durumumuz da buna pek uygun olmadığı için vaz geç" dediler. Vazgeçtim, ama aklım hala teleskopta. Uzayın tiryakisi oldum gibi; kendimi de hep uzay çalışma-

ları yapan biri olarak hayal ediyorum. Ama gerçek çok farklı. Çareyi size yazmakta buldum. Sizlerden bana malzeme ve bilgi konusunda yardımcı olmanızı istiyorum. Ya da gözlem yapabileceğimiz bir teleskobu okulumuza bağışlayın.

Yusuf Akar

Ardahan Lisesi, Lise Cad. Merkez/Ardahan

Kim Var?

Bilim ve Teknik'in bir sayısında bir reklam vardı: "Çölde birbirine uzak iki kişi kitap okuyorlarsa, Tübitak Yayınları'dır." Bu kadar anlamlı ve hafızamda yer eden bir reklam daha olmamıştır. Bilimi özümseyerek okuyan, bilimin felsefesi üzerine kafa yoran birileri bir yerlerde gerçekten olmalı. Peki ama neden onlara hiç rastlamıyorum? Neden hep bilim dışı, sahte bilim, hatta bilim karşıtlığıyla karşılaşıyorum? Bu ülkenin gerçekten bu kadar yoz ve çorak olduğuna asla inanmıyorum. Bilim tutkunları varlar ve bir yerlerde. Ama neden onlara ulaşamadığımı ve düşüncelerimizi paylaşamadığımı bir türlü anlayamıyorum. Sözde kimse bilime karşı değil. Sözde herkes bilime inanır. Sözde her şey her zaman yolundadır. Ama önde? Bilimsel bilgiyi ta özüne sindirmiş ve beyninin en derin peteğinde onun balözünü oluşturmuş, bilimin felsefesini yapmış kim var? Sahi kim var? Çok ulaşılmaz bir şeyden inanın bahsetmiyorum. Çok karmaşık görünen şeylerin altında inanılmaz bir basitlik vardır. (Ya da çok basit görünenlerin altında inanılmaz karmaşık...) Böyle bir insan olmak için inanın Einstein beynine sahip olmak gerekmiyor. Yalnızca doğru yerden baktığınız zaman çok şey gördüğünüzü fark edersiniz. Yalnızca beyninize siz farkında olmadan işlenmiş önyargılardan kurtulduğunuz zaman, görmeye başladığınızı fark edersiniz. Sorumu yineliyorum: Kim var? Gerçekten kim var?

Ayhan Okutan

Köy Okuluna Destek Bekliyoruz

Şubat 2006'da, Denizli İli, Çivril İlçesi Özdemirci Kasabası'nda bir köy okuluna atandım. Okulum klasik bir köy okulu olması yanında materyal ve kaynak bakımından çok yetersiz. Okulumuza dergi ve kitaplarla destek olmak isteyenler benimle bağlantıya geçebilir.

Gamze Yaşın

Sosyal Bilgiler Öğretmeni

e-posta: gmyalcin@myynet.com

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeli geçmeyecek biçimde ve fotoğrafızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılrken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:

Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülğün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



İlettikleriniz

Mektup Arkadaşı İstiyorum

Lise 2. sınıf öğrencisiyim. Bu dergiyi gerçekten sevecek ve beğenerek okuyorum. Küçükken de Bilim Çocuk okuyucusuydum. O zamanlar hep mektup arkadaşı köşesi olurdu. Ve o köşeden edindiğim 2-3 tane mektup arkadaşım vardı. Şimdi de öyle bir köşe oluşturulsa iyi bir uygulama olacağı kanaatindeyim. Elektronik ortamdaki yararlanmak iyi, hoş, güzel ama kişinin masa başına oturup da önüne boş ve bembeyaz bir kağıt alıp mektup yazmaya başlaması tuşlara dokunmaktan daha büyük bir haz verir insana. Bu arada son sayıda tarihimizle ilgili bir araştırmaya "Topkapı Sarayı"na yer verilmiş olması takdir şayan bir şey. Her Türk evladının en başta kendi dilini ve tarihini en iyi şekilde öğrenmesi gerektiğini düşünüyorum. Bu iki değer öğrenilmediği sürece bir kişi isterse en iyi bilim adamı seçilsin, ülkesini ne derecede tanıtabilir ki? Bilim ve Teknikte daha ileri seviye de bir Türkiye'ye ulaşmak hedefiyle...

Begüm Kayalar

Biyolojiye Ağırlık Verin

Merhaba, ben ise 2 öğrencisiyim. Bu yoğun ÖSS temposunda derginiz o kadar rahatlatıyor ki... Keşke aylık değil de haftalık olsa! Moleküler biyoloji okumak istiyorum. Derginizle tanışmadan önce bundan emin değildim. Biyolojiye daha çok sayfa ayırmanızı diliyorum.

Özlem Kılıç

Bilgiye Ulaşmanın Yolları

Ben derginizi yaklaşık 20 yıldır aksaksız içiyorum. Biyoloğum, ancak mesleğim biyoloji öğretmenliği. Derginiz sayesinde tüm doğal bilimler, tıp, jeoloji, coğrafya vb bilimsel alanlarda değer biçilemez bilgilere sahip oldum. Bu nedenle binlerce teşekkür ederim. Sizden bir de isteğim var: Bir bilimsel bilgiye ulaşma yolları, evrensel kabul görmüş bilimsel yöntem basamaklarıyla ilgili yayınlara yer verir misiniz? Bilimsel bilgilerin toplumların gelişimi ve sürekliliği için birincil önceliğe sahip olduğunu düşünüyorum.

Hüseyin Kerem Okur

Tohumlu Bitkileri Anlatın

Dergimizi beğenerek okuyorum. Sizden isteğim bu sayıda çiçekli ve çiçeksiz bitkiler hakkında bilgi koymanız.

Begüm Madenoğlu

Sizleri Çok Seviyorum

Dergiyi hayranım. Her ayın birinci gününde bakkala koşuyorum. Sizde bir sihir mi var? Yoksa ben mi sizi çok gözümde yükselttim? Bence a şıkkı. Sizleri çok seviyorum. Çünkü çok farklısınız. Bir de isteğim olacak; lütfen dergimizde makyajın yararları ve zararları adlı bir yazıya yer verin?

Ayşe Karakaçan

Uçaklarla İlgili Her Şey

Zekeriya Gümüşkesen İlköğretim Okulu'nda, 8. sınıfta okuyorum. Derginizi de büyük bir merakla takip ediyorum. İleride pilot olmayı istediğim için uçaklarla ilgili her şeyi araştırmaya çalışıyorum; ama sizin derginizde uçak ve havacılıkla ilgili daha fazla yer ve açıklama yapmanız benim ve benim gibiler için daha yararlı olacak. Lütfen derginizde bu konulara yer verin.

Sezer Zengin

Bilim Hazinesi Ne Zaman?

İyi günler. Ben yurt dışında yaşayan ve Bilim ve Teknik dergisini elimden geldiğince takip etmeye çalışan bir okurum. Duyduğuma göre Bilim ve Teknik dergisi Haziran sayısına ek olarak çıkacak "Bilim Hazinesi" adlı DVD şimdiye kadar yayımlanmış tüm sayıları içermekteymiş.Yurt dışında oturan birisi olarak bu DVD'ye nasıl ulaşabilirim yahut DVD'nin bana ulaşma şansı nedir? Bilgilendirirseniz sevinirim.

Bülent Durmaz

“Merak Ettikleriniz” Cd’si

Sitenizde yayımladığımız Merak Ettikleriniz bölümündeki soruları ve yanıtlarını cd halinde temin edebilir miyim?

Mevlüt Aktaş

Begüm kardeşimize, bilime olan ilgisini artarak sürdürdüğü ve dergilerimize olan bağlılığı için teşekkür ediyoruz. Belli ki, arkadaşımızın kalemi kuvvetli. Yazı yazmayı da seviyor. Bilimle yazı yeteneği bir araya gelince yolun nereye çıkacağı da belli! Önümüzdeki yıllarda dergimiz yeni bir yazar kazanmaya aday... Begüm, tabii ki elektronik ortamın, bilim yazarlığı, hele hele bilim iletişimi için ne kadar büyük bir önem ve potansiyel taşıdığı farkında. Ama, o beyaz sayfa, herkesin kendine özgü olan, kıvrımlarında özelliklerimiz gizleyen el yazılarımız, artık kokusunu duymasak da artık gökkuşağının her rengine görebildiğimiz mürekkep. Şimdi ceketlerimizin iç cebinden kasılarak çıktığımız Sheaffers, Parker dolmakalemleri kaç kişi hatırlar bilmiyorum; ama kırtasiyeciler vitrinlerinde benim bile imrendiğim o eşsiz yaratıcılıkta, güzellikte, marifette tükenmez kalemler, kurşun kalemler, silgiler, kalemtraşlar... Özetle kalem ve kağıt, insanlığın vazgeçemeyeceği, vazgeçmemesi gereken araçlar. Mektuplar da, e-postaların yok edemeyeceği, etmemesi gereken, bilginin yanında duyguyu da iletebilen araçlar. Hele de zarfın içinden bir bilgisayar çıktısı yerine kargaçk burgaçk da olsa, inci gibi de olsa elle yazılı bir mektup çikarsa... Tabii nostalji güzel bir duygu. Ancak, bunun bizi teknolojiye yabancılaştırmasına izin veremeyeceğimiz de belli. Benim lafı nereye getirmek istediğim de!..Önceki sayılarımızda görmeye alıştığınız, mektuplaşmak isteyenlerin birbirlerine verdikleri adresleri, ilgi konuları vb gibi kişisel bilgileri bir süredir bu sayfada artık göremiyorsunuz. Nedeni, bize yolladığımız iletilerin çokluğu ve daha fazla okurumuzun övgü ya da yakınmalarını

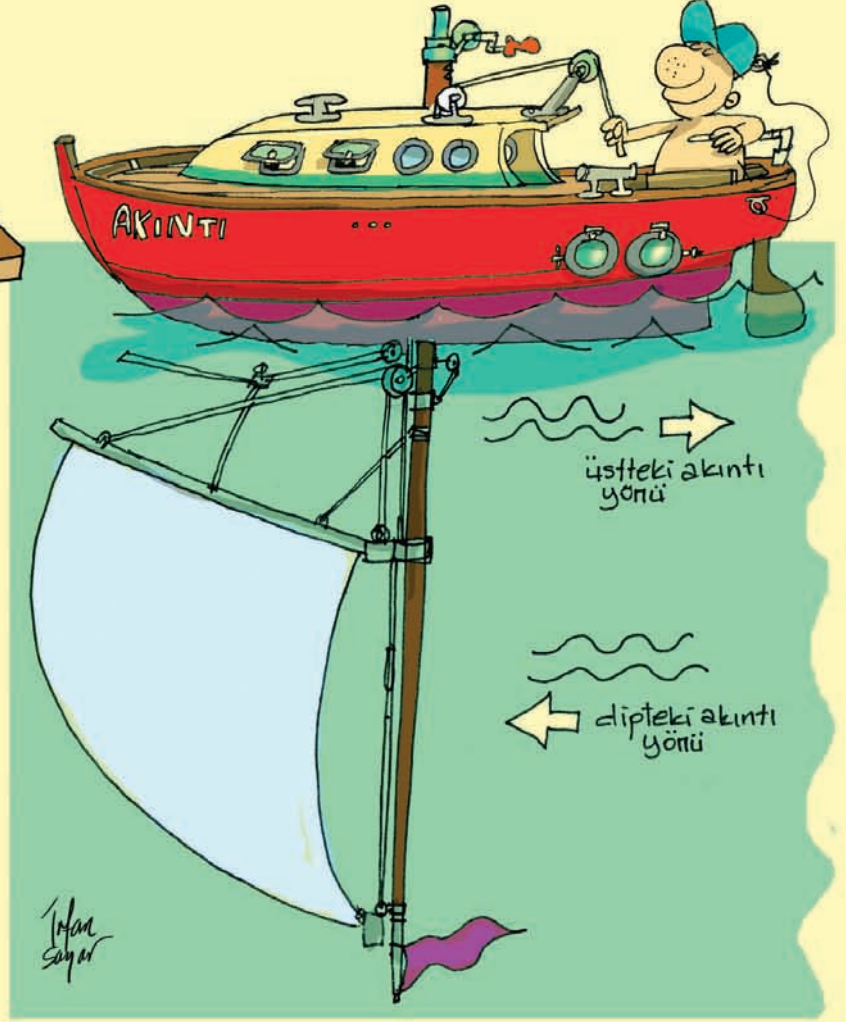
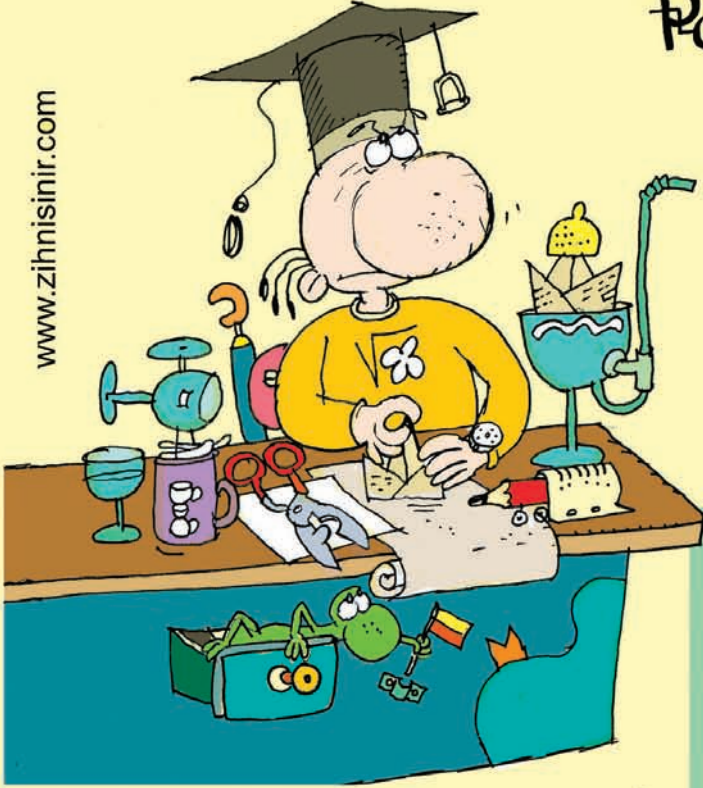
görebilme isteğimiz. Ama Begüm haklı ve hemen burada söz veriyoruz; yarından tezi yok, hatta belki bu dergi size ulaşmadan nostaljiyle teknolojiyi buluşturacağız ve bir “mektuplaşmak isteyenler” köşesini web sayfasına koyacağız. Böylece daha fazla okurumuz, mektuplaşmak isteyen, bilim konusundaki düşüncelerini, ereklere paylaşmak isteyenler daha fazla “ortak” bulabilecek. Ama sizler de söz vereceksiniz, mektuplar elle, ve hele de olanaksız değilse, bir dolmakalemle yazılacak. Buraya gelince baktım ki, Begüm kardeşimiz beni yüreğimden yakalamış, döktürmüşüm de döktürmüşüm. Belki istediklerimden gelmeyen mektuplar, belki de “terzi kendi söküğünü dikemezmiş” meseli yazamadıklarımın etkisi olsa gerek. Ama genç kardeşimiz çok önemli bir tutkusunu da dile getiriyor. Belki de son yıllarda fazlaca ihmal ettiğimiz, ne bileyim, gençlerimizin sanki fazla umursamamız gibi geldiği tarihimiz, geleneklerimiz. Topkapı Sarayımızın görkemini, yeni yöneticisinin getirdiği yeni vizyonla bu nedenle sayfalarımıza taşıdık. İstedik ki, müzelerimizin başlıca müşterileri yabancı turistler olmasın ve en çok gezilen köşeleri de hazine daireleri olmasın, bilim meraklılarımızın doldurup taşıracağı arşiv daireleri, kütüphaneleri olsun. Hatta gönül istiyor ki çok değerli tarihçimiz Prof. Dr. İlber Ortaylı, haftanın bir günü tarihimizi, müzemizi, istediklerini o tatlı diliyle müze ziyaretçilerimizle paylaşsın. Bundan sonrası, zorunlu olarak kısa, ama daha az içten değil. Özlem Kılıç kardeşimize de üniversite sınavlarına hazırlanırken biraz daha güç, biraz daha moral verebiliyorsak ne mutlu bize. Dileriz istediği bölümü kazanır (nereye gideceği de

zaten belli) ve umarız istediği ve bizim de çok önem verdiğimiz ve sıkça yayımladığımız biyoloji yazılarına ileride kendisi de katkıda bulunur. Kerem Okur kardeşimize de dergimizi böylesine uzun süre “içtiği” için yüreğinden teşekkürler. Bilim ve Teknik kürünü tamamlamak için de söz, istediği bilimsel yöntem makalelerini uzmanların kaleminden yayımlayacağız. Begümler ikileşti, ama Gülgün Akbaba arkadaşımız derin bilgileriyle ve uzmanlara olan inanılmaz erişimiyle daha nicelerinin, çiçek, bitki, top- rak konusundaki meraklarını gidermeye hazır. Ayşe Karakaçan, “a” şıkkını işaretleyerek doğru cevabı verdi. Evet bizde bir sihir var ve bu sihir, bildiğim hiçbir dergide göremediğim okurulla böylesine iç içe, böylesine bir bütün olmaktan kaynaklanıyor. Yani Bilim ve Teknik dergisine siz sözünü ettiğimiz sihri veren kendinizden başkası değil. Zekeriya kardeşimizin isteği, uçaklar konusunda özel ilgisi olan ve Havacılığın 100. yılında bizlere, sizlere son derece kapsamlı bir Yeni Ufuklara eki hazırlamış olan Gökhan Tok’a havale edildi bile. Bilim Hazinesi’ne gelince, artık işin geçmişine gitmemize gerek yok, umuyorum bir aksilik olmadı ve gerçekten değerli, dergide yöneticisiyle, çalışanıyla herkesin emeğinin, hakkının olduğu bir hazineye bu sayıyla kavuştunuz. Kimbilir, belki de daha sonra Mehmet Doruk kardeşimizin arzuladığı Merak Ettikleriniz DVD’si de fazla gecikmeden ardından gelir... Saygılarımla ... Raşit Gürdilek

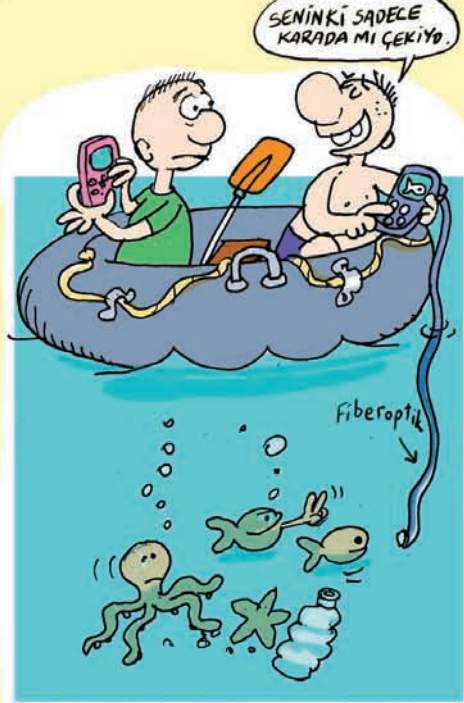
Prof: Zihni Sınır

AKINTI YELKENİ Prosesi

İstanbul boğazındaki iki yönlü akıntı için düşünülmüş bir procesdir.

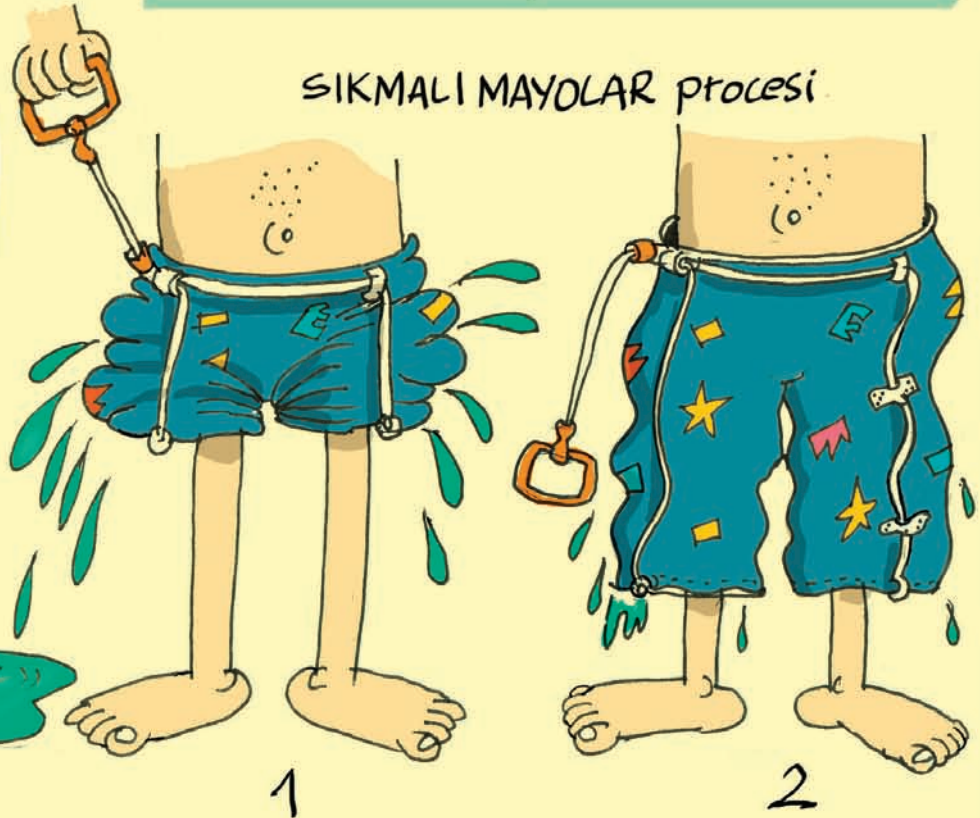


SUALTI FOTOĞRAFI GEKEN CEP TELEFONU PROCESİ



SIKMALI MAYOLAR PROCESİ

FİNCAN PROCESLERİ



Hazırlanıyor...

Mutfakta Bilim

Kadın, Erkek ve Dil

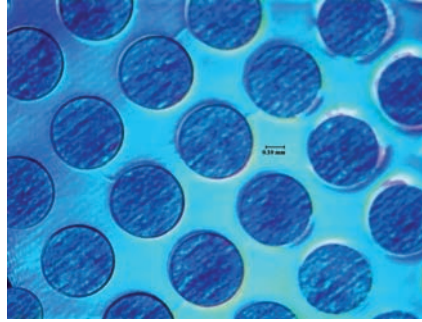
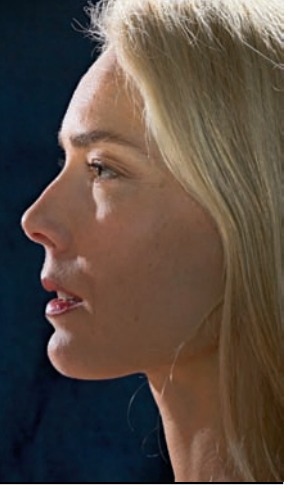
Nanoteknoloji Kansere Karşı

Yaşını Saklayamayanlar..

Güzel yemek pişirmek bir sanat mıdır? Olabilir... Kimi araştırmacılara göreyse, güzel yemek pişirmek, sanattan çok bir araştırma alanı... Adı da, "moleküler gastronomi"! Ona, mutfak kimyası, ya da yiyeceklerin ve yemek pişirmenin bilimi de diyebilirsiniz!..



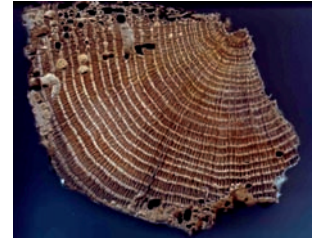
Kadınlar ve erkekler... Bir şekilde iletişim kurmayı başarıyoruz. Ama kullandığımız dilin ne kadar farklı olduğunun ya da birbirimizin dilini ne kadar farklı algıladığımızın farkında mıyız?



Nanoteknoloji bugüne değin malzeme bilimi ve elektronik alanlarındaki başarılı uygulamalarıyla adından çok söz ettirdi. Ancak artık bu "küçük bilim", bir türlü çare bulunamayan kansere karşı savaşında da en ön saflarda yer alacak. Biliminsanları kimya, fizik, mühendislik, malzeme

bilimi, biyokimya ve moleküler biyoloji gibi birçok farklı disiplini aynı amaç uğruna bir araya getiriyorlar. Bu "takım"da görev alacak olan nanoteknolojiye de çok iş düşecek.

Bazılarımız büyük bir özenle yaşımızı saklayaduralım, doğanın biliminsanlarına karşı yaşını saklaması her geçen gün daha da güçleşiyor. Ağaçların ve balık pullarının yaş halkalarının sayımı ve karbon izotoplarının kullanılmasıyla yapılan yaş tayinlerinin yanında, adını çok daha az duyduğumuz tekniklerle de canlıların yaşları saptanabiliyor. Bazı kemiklerin belirli bölgeleri, dişler ve hatta iç kulakta bulunan taşlar bile canlıların yaşını ele verebiliyor.



BİLİM ve TEKNİK

C İ L T 3 9 S A Y I 4 6 4



TÜBİTAK

*"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır"
Mustafa Kemal Atatürk*

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan V.

Prof. Dr. Nüket Yetiş

Genel Yayın Yönetmeni

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Raşit Gürdilek

(rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu

Vural Altın

Ahmet İnam

Adnan Kurt

Cihan Saçlıoğlu

Yayın Koordinatörü

Duran Akca

(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Zeynep Tozar

(zeynep.tozar@tubitak.gov.tr)

Araştırma ve Yazı Grubu

Gülgün Akbaba

(gulgun.akbaba@tubitak.gov.tr)

Alp Akoğlu

(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)

Tuğba Can

(tugba.can@tubitak.gov.tr)

Deniz Candaş

(deniz.candas@tubitak.gov.tr)

Meltem Y. Coşkun

(meltem.coskun@tubitak.gov.tr)

Bülent Gözcüoğlu

(bulent.gozceloglu@tubitak.gov.tr)

Zuhal Özer

(zuhal.ozer@tubitak.gov.tr)

Gökhan Tok

(gokhan.tok@tubitak.gov.tr)

Serpil Yıldız

(serpil.yildiz@tubitak.gov.tr)

Elif Yılmaz

(elif.yilmaz@tubitak.gov.tr)

Aslı Zülâl

(asli.zulal@tubitak.gov.tr)

Grafik-Tasarım

Fulya Koçak

(fulya.kocak@tubitak.gov.tr)

Ayşegül D. Bircan

(aysegul.bircan@tubitak.gov.tr)

Hülya Yılmazcan

(hulya.yilmazcan@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri

Zehra Şen

(zehra.sen@tubitak.gov.tr)

Vedat Demir

(vedat.demir@tubitak.gov.tr)

Figen Akdere

(figen.akdere@tubitak.gov.tr)

İbrahim Aygün

(ibrahim.aygun@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler

Kemal Çetinkaya

(kemal.cetinkaya@tubitak.gov.tr)

Güneş dolu bir ay için güneşli bir sayı yaptık sizlere. Önce 30'dan fazla takımın güneş enerjisiyle çalışan 40'a yakın araçla katılacağı TÜBİTAK Formula-G yarışa başlıyor. Daha önce açıklamış olduğumuz gibi yarış iki etaplı. Bir Ege Kupası olarak da düşünülebilecek birinci etap İzmir Bornova'daki Pınarbaşı Pisti'nde 9 Temmuz Pazar günü gerçekleşecek. Takımlar, burada alacakları derecelere göre sıralanarak 22 Temmuz'da İstanbulPark'ta bir kez daha bizlere görkemli bir şölen sunacaklar. Ülkemizde güneş enerjisi araştırmalarına destek sağlayacak genç araştırmacıların ve mühendislerin coşku, bilgi ve hüner kazandıkları bu yarışa katılacak gençlerimize yalnızca kendi üniversitelerinden arkadaşlarının değil, ülkemizin gelişmesine omuz verme sorumluluğunu duyan tüm okurlarımızın tribünlerden alkışlarıyla destek vermelerini bekliyoruz. Davetiyelerinizi derginizle birlikte bulacaksınız.

Güneş arabaları, üretilmeleri ve kullanımları mühendislik bilgileri, ayrıntılı hesaplar, bilgisayar simülasyonları gerektiren araçlar. Ve tabii, pahalı parçalar, duyarlı malzemeler. Yurdumuzun her yanından yarışa katılan üniversitelerimizden gençlerimiz, bu gereklerin çoğunu kendi zihin ve el emekleriyle ürettiler. Çelikten, alüminyumdan şasisleri, gelecekte onların yerini almaya aday kompozit malzemeleri ürettiler ve onlara çekici biçimler verdiler. Takımların çoğu araçlarının motorlarını, elektronik motor sürücülerini ve daha pek çok gerekli karmaşık devreyi kendileri ürettiler ya da üretimi yurdumuzda yapılan motor, akü ekipman ve malzeme kullandılar. Biri ve en önemlisi hariç: Güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren fotovoltaik hücreler ya da daha yalın bir betimlemeyle güneş pilleri. Bizim TÜBİTAK olarak bu yarışa düzenlenirken amacımızsa, bir yandan bu tertemiz ve özellikle ülkemiz için neredeyse sonsuz güneş enerjisinin teknolojik kullanım potansiyeline halkımızın ve kamusuyla özeliyle araştırma ve sanayi kuruluşlarının dikkatini çekmek, bir yandan da yalnızca ileride arabalara itki değil, daha da önemli olarak bir teknoloji değil, konutlarımıza ve iş yerlerimize enerji sağlayacak bu temiz teknolojinin ana girdisinin ülkemizde üretimi için bir kıvılcım çakmaktır. Uzun lafın kısıtı, biz günümüzde yalnızca birkaç ülkede üretilen bu güneş pillerinin ülkemizde üretilmesini istiyor ve üretileceğine de güveniyoruz. Biz istiyoruz ki, henüz bu alana büyük yatırımlar yapan, ürünlerine külesel kullanım kazandırmak için önemli sübvansiyonlar sağlayan devletlerle aramız henüz açılmamışken bizim ülkemiz bir teknolojik sıçrama gerçekleştirebilir ve biz bu teknolojinin alıcısı değil, satıcısı olalım. En azından bu enerjinin kaynağının, Güneş'in çok daha cömert davrandığı ülkemizde, bu ayrıcalığın sağladığı geniş pazar ve bunun maliyetlerde sağlayacağı iyileştirmelerden yararlanalım. Kendi gereksinimimizi, en azından önemli bir kısmını kendimiz sağlayalım. Bu amaçla ülkemizde güneş enerjisiyle ilgili araştırmalar yürüttüğünü bildiğimiz bazı üniversitelerimizi ziyaret ettik. Burada kurulmuş güneş enerjisi enstitülerini ya da temiz enerji merkezlerini dolaştık; güneş enerjisi teknoloji konusunda bugününümüzün ve yarınımızın gerçekçi bir resmini oluşturup sizlerle paylaşmak istedik. Gördük ki araştırmacılarımız dünyada bu alanda varılmış noktayı daha da ileri taşıyabilecek araştırmaları gerçekleştirmek için gecelerini gündüzlerine katarak çalışıyorlar. Bu araştırmalara sanayi kuruluşlarından, silahlı kuvvetlerden de destek sağlanmaya başlanmış bile. Ama görüldüğü ki, güneşi evlerimize, araçlarımıza taşıyabilmek için ileri teknoloji ülkelerinde yapıldığı gibi stratejik bir karara, bu kararı desteklemek için de bu alana 300-400 milyon dolar tutarında bir ilk yatırıma gereksinim var.

Gelelim bir başka güneşe, bilimin zihinlerimizde yarattığı aydınlığa ki, enerji çözümleri için her şeyden önce gereken bu ışık. Biz bu ışığın gücünü biraz daha artırabilmek için tüm birikimimizi geçtiğimiz ay okullarımızla paylaştık. Hiç kuşkusuz yeni okullar kazandık, eski okullarımızla yeniden kucaklaştık, kopmuş bağlarımızı onardık, güçlendirdik. Haziran sayımızda dağıttığımız DVD, yaptığımız 3 baskının da iki hafta içinde tamamen tükenmesine yol açtı. Çığ gibi büyüyen talebi karşılayabilmek için bu sayımızda da aynı bilgi hazinesini okullarımıza sunduk. Öyle görünüyor ki bu da yetmeyecek ve yeni ek baskılar yapacağız. Ta ki isteyen her yurttaşımızın bu hazineden hakkı olduğu payı almasını sağlayıncaya kadar. Kamuyu nun, medyanın ilgisi spot ışıkları bizim de üzerimize çektik. Halkımızın bu bilgi birikimine sahip olabilmek için gösterdiği bu büyük çabadan duyulduk, gururlandık. Elbette tüm Bilim ve Teknik çalışanları olarak gururlandık böyle bir hizmet yapabilmek şansını bize isabet ettiği için. Ama ne bireyler olarak, ne de Bilim ve Teknik Dergisi olarak bu büyük onurda tekel iddiamız yok. Biliyoruz ki bu onur, derginizin 39 yıllık geçmişi içinde görev yapmış tüm yönetici ve çalışanlarının ortak onuru. Ve de derginizin okullarımız nezdinde sahip olduğu güvenin ve itibarın tartışılmaz tek kaynağı olan TÜBİTAK'ın. Saygılarımla...

Raşit Gürdilek

Yazışma Adresi	: Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara	Internet e-posta	: www.biltek.tubitak.gov.tr : bteknik@tubitak.gov.tr
Yazı İşleri	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77		: ISSN 977-1300-3380
Satış-Abone-Dağıtım	: Tel: (312) 467 32 46 Faks: (312) 427 13 36		: Fiyatı 3,50 YTL • 3.500.000 TL (KDV dahil)
TÜBİTAK Santral	: Tel: (312) 468 53 00		: Yurtdışı Fiyatı 5 EURO.
Adres	: Atatürk Bulvarı, 221 Kavaklıdere 06100 Ankara	Dağıtım	: Merkez Dağıtım A.Ş.
Reklam	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77	Baskı	: Promat Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş. www.promat.com.tr

İçindekiler

Bilim ve Teknoloji Haberleri/ <i>Zeynep Tozar</i>	6
Nerede Ne Var?/ <i>Gülgün Akbaba</i>	21
9. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği/ <i>Alp Akoğlu</i>	24
Karaakbabalar/ <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	26
Bilim ve Teknik Kulübü/ <i>Gülgün Akbaba</i>	28
Türkiye’de Güneş Enerjisi/ <i>Raşit Gürdilek</i>	34
Uygarlığın Şafağında Anadolu/ <i>Gökhan Tok - Serpil Yıldız</i>	40
Formula G	44
Sıfır Zararlı Jeotermal Enerji/ <i>İlyas Çağlar - Tuncay Taymaz- Seda Köksal - Ümit Avşar</i>	50
Davranışlarımızdan Kim Sorumlu?/ <i>Elif Yılmaz</i>	54
Aynı Dili Konuşmuyor muyduk?/ <i>Meltem Yenil Coşkun</i>	58
Sergimize Bekliyoruz.....	62
Tütündeki Radyoaktivite/ <i>Yüksel Atakan</i>	70
Kablosuz Seri Haberleşme Uygulamaları ve RF Kontrol/ <i>Ömer Çayırpınar</i>	72
Kutup Yıldızı Hakkında Herşey/ <i>Kutlay Yüce - Tolgahan Kılıçoğlu</i>	76
Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi/ <i>Ferda Şenel</i>	78
Yaz Geldi, Terlemeye Hazır mıyız?/ <i>Deniz Candaş</i>	80
Tatlısularımızda Durum/ <i>Deniz Candaş</i>	82
Dünya Büyüyor mu?/ <i>Alp Akoğlu</i>	84
Kendimiz Yapalım/ <i>Yavuz Erol</i>	86
Programcılar İş Başına/ <i>Ali Galip Bayrak</i>	88
Türkiye Doğası/ <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	89
Yaşam/ <i>Sargun Tont</i>	90
Not Defteri/ <i>Vural Altın</i>	92
Yeşil Teknik/ <i>Cenk Durmuşkahya</i>	94
İnsan ve Sağlık/ <i>Doç. Dr. Ferda Şenel</i>	95
Bulmaca/ <i>Gökhan Tok</i>	96
Yayın Dünyası/ <i>Gökhan Tok</i>	97
İçbükey Yansımalar/ <i>İnci Ayhan</i>	98
Merak Ettikleriniz/ <i>Sadi Turgut</i>	99
Tekno Tezgah/ <i>Hacer Erar</i>	100
Nasıl Çalışır/ <i>Türkan Yöney</i>	101
Bir Buluşum Var/ <i>Nilüfer Karadağ</i>	102
Monitörden Yansıyanlar/ <i>Levent Daşkiran</i>	103
Matematik Kulesi/ <i>Engin Toktaş</i>	104
Sözcük Dağarcığı / <i>Deniz Candaş, Gökhan Tok</i>	105
Satranç/ <i>Aybar Karaçay</i>	106
Zeka Oyunları/ <i>Emrehan Halıcı</i>	107
Londra’dan Mektup/ <i>Didem Crosby</i>	108
Gökyüzü/ <i>Alp Akoğlu</i>	109
Forum/ <i>Gülgün Akbaba</i>	110
İlettikleriniz.....	111
Prof. Zihni Sinir/ <i>İrfan Sayar</i>	112

34

Güneş enerjisi insanlığın düşlerini süslüyor. Henüz pahalı olmakla birlikte bu temiz enerjiye tüm dünyada büyük devlet destekleri sağlanıyor. Ülkemizde de değerli çalışmalara konu olan fotovoltaik teknolojisine acil yatırım yapılmadığı takdirde Güneş, uzattığımız ellerimizin yakalayamayacağı kadar uzakta olacak.



40

Göbekli Tepe'deki bulgular cenneti mi işaret ediyor? Bir süre önce Der Spiegel dergisinin yazdığı yazının ardından Göbekli Tepe'ye gittik ve uygarlığın doğduğu topraklar olan Anadolu'nun ilk yerleşim yerlerinden biri olan bölgeyi inceledik. İnsanlığın şafağında Anadolu'yu bu yazıda bulacaksınız.



54

Birbirimize kimi zaman iyi, kimi zaman da kötü davranıyoruz. Peki, ama neden? Davranışlarımızı belirleyen etmenler ne? Sosyal psikologlar özellikle iyi niyetli davranışlarımızı ve kararlarımızı etkileyen etmenleri ortaya çıkarmaya çalışıyorlar.



78

Kırım-Kongo kanamalı ateşi, Afrika, Asya, doğu Avrupa ve Ortadoğu ülkelerinde görülen öldürücü bir viral hastalık. *Bunyaviridae* ailesinden *Nairovirus* grubu içinde yer alan virüsün yol açtığı bu hastalık % 3-30 oranında ölümle sonuçlanıyor. Hastalığa karşı geliştirilmiş etkin bir aşı henüz piyasada yok. Hastalığın yayılmasının önlenmesi ve erken teşhis, mücadelenin temel unsurlarından.



göre arama bence süper bir arşiv ve kaynak yapılar

ya dergiyi bulamıyorum tükenmiş. Yeni baskı yapacaklardı da o oldumu acaba o da bitmesin Çok güzel bir kaynak kaçırılmam lazım

Bir dahaki ay yeniden vereceklermiş diye duymuştum.

Ben de aldım ama daha bakamadım ne zaman dvd-rom alırsam o zaman bakarım heralde benim gibi meraklanan bir arkadaş daha. bir iki hafta içinde almayı düşünüyorum..

dergiyi satın aldığım yerdeki kasier dün sabah beş e kadar bu dvd yi inceledim. muhteşem olmuş. sabah gelince yedek oldun diye bi tane daha aldım. dedi.. o gazla dergiyi kaptık ama eve gelince dvd yi bi köşeye attım derginin kötü koku saygalarıyla idare edicem bi kaç haftalık

Ben de de DVD sürücüsü yok. Ama şimdilik okulun (hatta müdürün) DVD sürücülerıyla idare edeceğim.

Bilim ve Teknik Dergisi, Haziran 2006 sayısında 39 yıllık arşiv dvd'si dağıttı. Dvd'de Ekim 1967'den - Aralık 2005'e kadar olan bütün sayılar var. Dvd açıldığı anda karşınıza bir flash animasyonu geliyor. Bunu oynatabilmek için Flash Player'e ihtiyacınız var. Bu animasyon sayesinde istediğiniz yılı ve sayıyı seçerek istediğiniz konuya bakabiliyorsunuz. Çok detaylı arama seçenekleri mevcut. İlgili sayıdan yazınızı açmak için bilgisayarımda Acrobat Reader yüklü olmak zorunda. Çünkü belgeler ".pdf" yani e-kitap formatında.

Sonuç olarak Bilim ve Teknik'le çok az ilgilenenlerin bile alması gereken bir sayı. Her zaman 457 sayılı bir arşive sahip olamazsınız. Fiyat ise 3,5 YTL

çok güzel bir haber..teşekkürler rollin.

5-10 yıl önce eski sayıları toplayacağım diye beyazıtta modada az dolaşmamıştım..

sufi dvdler çok ucuzladı üstelik bozuk cdleri okumaktada avantajlılar.ama istemiyorsan dvd yi bir bilgisayarcıda veya arkadaşında cd lere böldürebilirsin

Dostum yukarıda 3,5 ytl diyor ya. Dergiyle bedava yani. Süper olmuş yafs.

Sizde sağolun beyler dergi kültürünü bırakmıstım yaklaşık 2 senedir hiç bi dergiyi almodum belki bu vesileyle yeniden başlarım

Çok güzel bir haber.

Kitapları hala çok güzel ama bende uzun bir süredir dergisini almıyorum. :(

Dergi fazladan bile alınabilir.

Sevdiklerinize hediye edebilirsiniz orjinal DVD'sini.

Teşekkürler. yaklaşık 4 yıldır çok nadir alabiliyordum dergiyi. Önceleri aboneydim. Ama çok geriye dönük bi arşiv var.

Gerçekten güzel bir haber...

Bayiye tenbihledim ayıracak

bu çok iyi oldu derginin arşivi tam bir kaynak niteliğinde olacaktır teşekkürler

heyecanla bekliyoruz

Bu fırsat kesinlikle kaçmaz tek kelimeyle muhteşem bir arşiv olacak,eskiden ben de sürekli alırdım ben de Bilim Teknik dergisini 1 Haziran'da Derginin yarısı satılacak deseneze,ben önceden ayırtırcam

Bizim burada da bilge kitapçı var,bilimsel yayınların çokca satıldığı bir yer ben de oradan ayırt ettiricem.Dergilerinin tüm sayılarını hangi formatta koyacaklar acaba pdf koyabilir ya da html olarak hazırlayabilirler bunu bence en iyisi html olurdu

Evet aslında ne şekilde hazırlanacağıda çok

önemli..

Umarım güzel bi şekild hazırlanır bu gibi şeylerde şekil önemlidir çünkü

Bilimle alakası olmayan zırva yayınların ve sokakta bedavaya dağıtılan anti-bilimsel saçmalıkların saygı görmeye başladığı toplumuzda Bilim&Teknik dergisi üstüne düşen vazifeyi yapmış gibi görünüyor.

Tebrikler.

Evet haklısın umarım beklediğimiz gibi iyi hazırlanmış olur ve hepimiz faydalanırız..

Açıkçası 3.5 ytl olup dandik olacağıma 10 ytl olup ii hazırlanmış olmasını tercih ederim..

Bakalım hep birlikte görecez nasıl bir sey çıkacak kısmız

evet beyler zaman yaklaşıyo görmeyen arkadaşlarımızda görsün

büyük bir heyecanla bekliyorum. umarım hemen tükenmez.

Umarım berbat bir şey verip alın size arşiv demezler. Yoksa hayal kırıklığı yaşatırlar.

Arkadaşlar uyarırım Bilim ve teknik dergileri bazen çıkması gerekenden 3 - 4 gün önce raflarda oluyor, Özellikle İstanbul'da ve Ankara'da olanların dikkatine

Alanlar varmı ?

Gözlemlerini aktarsın lütfen

Yok daha gelmemiştir sanırım.. Ama ilk fırsatı gidicem bizim yazışta a her dergi var full o da erken gelir sanırım...

İlk alan arkadaş buraya yazsın hemen gidip bizde alalım

bugün sabah aldım fakat henüz inceleyemedim çünkü dvd-r yok

Akşama laptop gelince ona takıp bakıcım.

Arkadaşlar dergiyi alan birisi görüşlerini yazmış. Merak edenler için.

aldım dvd şöyle bir şey:

hazırladıkları çalıştırılabilir flash dosyasından dergileri yıla göre sıralayabiliyorsunuz ve istediğiniz dergiye tıkladığınızda dergideki makaleler liste halinde çıkıyor; sonra ordan makaleye tıkladığınızda pdf olarak açılıyor; bu sayede windows, linux ve mac os da da gayet işe yarar; akıllıca hazırlanmış bir dvd

ayrıca makalelerin tamamını konulara göre kategorize edilmiş olarak sıralayabiliyorsunuz; bu belli bir alanda araştırma yapacaklar için çok kullanışlı olacağı kesin!

son olarak da makale başlıklarında kelime araması yapabiliyorsunuz.

kaçırılmaması gereken nefis bir sayı, tam bir arşiv!

ek olarak şunu söylemem gerekir yalnız; daha yakın yıllardaki sayılar gayet net ve temiz, ama ben 85 yılından bir sayıya baktığımda bilgisayara taranarak aktarıldığını ve malesef taranmış durumunun çok da iyi olmadığını gördüm

Mükemmel iş yapmışlar helal olsun.

Obaaa yarın ilk işim bu dergiyi almak!

süperrrrr

Arkadaşlar biraz önce aldım, herkese tavsiye ederim.

Eski sayıları okumak biraz güç fakat gerçekten zor toplanabilecek bir arşiv.

z sonra ben de alacam bi dene. inşallah kal-



DVD

Windows 98
Windows 2000
Windows NT
Windows XP
Mac OS 9
Mac OS X
Linux

Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulv. No.221
Kavaklıdere 06100
Çankaya-ANKARA
0.312.4270625
www.biltek.tubitak.gov.tr

39 YILLIK

BİLGİ HAZİNESİ

Sayı 1 (Ekim 1967) - Sayı 457 (Aralık 2005)

© Bu DVD'nin tüm hakları TÜBİTAK'a aittir.
TÜBİTAK'ın izni olmaksızın kopyalanması ve çoğaltılması hukuki ve cezai sorumluluk doğurur.

Yapım: Promelyum Ltd.Şti.
www.promelyum.com.tr

miştir
yav. unutmuş-

tum bunu ben...

uzun bir süredir bekliyordum bunu, bugün ilk işim gidip almak oldu çok güzel yapmışlar ellerine sağlık.. yıllara göre arama, konuya göre arama çok güzel olmuş..

Son 3 tane kalmıştı kaptım hemen bitmeden alın.

Ben de aldıktan sonra bir arkadaşın yanına uğradım. Arkadaş dergiyi ve CD yi elimde gördü ve çok beğendi bir tane de kendisine çekmemi söyledi. Bunun üzerine bayiden bir tane daha aldım ve kendisine verdim. Umarım vermek istediğim mesajı almıştır.

Ben dün gittim kalmamıştı,2 yere sordum. Neyse dvdyi tanıdık birinde görürsem kopyasını alırım artık

Bence bu dergiden bir 50.000 baskı daha yapsalar iyi olurdu toplamda 120.000 baskı olur ne güzel deme

ben de aldım,

@kaotika mesaj tamam ama fiyat çok uygun ve eger şimdi ki gibi araya adam sokup kitapçılardan zarzör alma

durumu da çözümlenmeli. yoksa kimseyi bu olanaktan mahrum bırakmamalıyız,40000 daha basacaklarmış ama bu da yetmez.normal de korsa karşı değildir ama bu fiyata bu birikim de alınır artık yani.

bu arada bir konuya tıklayınca komut dosyası açılıyo sonra adobe açılıyor biraz geç açılıyor nedense.

ama görüntüler, resimler, okunabilirlik falan iyi.dergi mizanpajı gibi ,dergiden okunuyo gibi sadece sayfa kokusu yok

Keşke çekip verseydin Kaotika yaa... Belki ikinci aldığın dergiyi bir başkası alıp faydalanabilirdi. Çünkü bu sayıda kıtlık söz konusu.

Ben dün 4-5 yere sordum, hiçbir yerde yok. Arkadaş çevremde de bu haberi yaydım. Bir şekilde bulabilen olursa herkes ondan çekecek. Başka yolu yok gibi görünüyor.

Bugün Mersin-Mezitli Migrosta 12 adet Bilim Teknik dergisinden 2 tanesini ben aldım havada ararken yerde buldum

Çok şanslıyım. Kutuphaneyi artık çantamda taşıyabiliirim

Çok teşekkürler Bilim ve Teknik

Zeynep Tozar



Psikoloji



Hepsi Bir Hayal Miydi?

“Benim hafızam iyidir, yanılmam” diyenlerdenseniz, Londra University College araştırmacılarının size söyleyeceği bir çift söz var: “Gelin de önce bizim testimizden geçin bakalım!” Oldukça basit bir kuraldan oluşan bu testten yüzlerinin aklıya çıkan kişi sayısının beklediklerinden çok daha az olduğu düşünülürse, pek de haksız sayılmazlar. Görünüşe bakılırsa, bir olaya gerçekten tanık mı olduğumuz, yoksa onu yalnızca ‘öyle’ mi hayal ettiğimiz konusunda sandığımızdan daha beceriksiziz. Bunun nedeniye aslında

bellegimizin zayıflığından çok, boşlukları ‘kendince’ dolduran, beynimizdeki frontal (alın) lobların küçük uçkağıtları. “Zihinlerimiz, bellekte oluşabilecek boşlukları kimi zaman bizim için tamamlayabiliyor” diyor araştırmacılar. “Böyle durumlarda da birşeye gerçekten mi tanık olduğumuz, yoksa onu kurguladığımızla ilgili olarak şaşkınlığa düşebiliyoruz.”

Ancak yine de gerçeğe büyük ölçüde hakimiz ve neyin gerçek, neyin hayali olduğunu yeterince iyi biçimde ayırdedebiliyoruz. Bu konuda arada sırada tökezlemekse yaşamımızın genel akışını pek etkilemiyor. Tabii aynı şey, felç ya da şizofreni gibi, gerçeği kontrol sisteminin darbe aldığı durumlar için geçerli değil. University College araştırmacılarının yaptığı çalışma, bir olayın gerçekten mi olduğu, yoksa olduğunun hayal mi edildiğini hatırlamaya çalışırken, sağlıklı bireylerde yapılan beyin taramalarının, halüsinasyon görenlerle aynı beyin alanlarına işaret ettiğini gösteriyor. Araştırmacılar Burgess, “halüsinasyonların, dış dünyaya ilişkin bilgileri hayal edilenden ayırtma güçlüğünden kaynaklandığını düşünüyoruz” diyor.

Yapılan teste gelince... Deneklere “Laurel ve Hardy”, “rock and roll”, “kıymalı yumurta” gibi iyi bilinen 96 sözcük çifti gösterilerek, ikinci sözcüğün içerdiği harf sayısını söylemeleri isteniyor. Bu arada ikinci sözcük birçok durumda aslında hiç gösterilmeyerek, katılımcıların hayal gücüne bırakılmış oluyor. Daha sonra, yalnızca ikinci sözcük temelinde olmak üzere katılımcılardan hangi sözcükleri gördükleri, hangilerini hayal ettiklerini hatırlamaları isteniyor ve bu sırada da beyin etkinlikleri, işlevsel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) tekniğiyle belirleniyor. Doğru hatırlayan kişilerde etkinleşen beyin bölgesinin, frontal lobun ön kısımlarında yer alan ve hayalle gerçekliğin kontrol edildiği bir bölge olduğu saptanıyor. Cevaplarında yanılığın olan kişilerdeyse bu bölgedeki etkinliğin daha düşük olduğu saptanıyor. İkinci grup, toplamın % 20’den fazlası; ki araştırmacılara göre bu küçük bir oran gibi görünse bile, aslında hiç de değil. Ne demek istediklerini anlamak için, bu kişilerden birinin bir tanık sandalyesine oturabileceğini düşünmek -ki bu kendimiz de olabiliriz- yeterli olsa gerek.

University College London Basın Duyurusu, 23 Haziran 2006

Utangaçlığın Ödülü

“Siz onların öyle bir köşeye büzülüp durduğuna bakmayın; kafalarında birsürü şey evirip çeviriyorlar” diyor araştırmacılar utangaç insanlar için. Yeni bir insanla tanışma gibi kaçındıkları ya da aşına olmadıkları bir durumla karşılaştıklarında, bu kişilerin beyinlerinde olumsuz duyguların işlenmesinden sorumlu bir beyin bölgesinin aşırı etkinleştiği biliniyor. ABD Bethesda’daki Ulusal Sağlık Enstitüsü’nde yapılan bir çalışmaya, utangaçların yalnızca ürkütücü durumlara değil, her türlü uyarana daha duyarlı olabileceklerini gösteriyor.

Ergenlik çağındaki 32 çocuk (13’ü aşırı utangaç, 19’u da girişken yapıda) üzerinde yapılan beyin taramaları, ilginç sonuçlar vermiş durumda. Çocuklar, para kazanıp kaybetmeleriyle sonuçlanacak bir oyun oynadıkları sırada, işlevsel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) tekniğiyle beyin taramaları yapılmış. Onlardan istenen, bir işaret gördüklerinde önlerindeki düğmeye mümkün olduğunca hızlı basmak. Zamanında ba-

sarlarsa para kazanıyor, en azından kaybetmiyorlar. İki grubun da benzeri performans gösterdiği, ayrıca korku duygusunu denetleyen “amigdala” adlı beyin yapısının etkinliğinde de gruplar arasında herhangi bir fark olmadığı saptanmış. Ancak utangaç çocuklarda, beynin “ödül sistemi”ni oluşturan yapılarla, diğerlerine göre 2-3 kat fazla etkinlik ortaya çıkmış. “Şu ana kadar utangaçlığın yalnızca toplumsal durumlardan kaçın-

makla ilgili olduğu düşünülüyordu” diyor araştırmacılarından Monique Ernst. “Görüyoruz ki beyin ödül sistemi de bu kişilerde hayli etkin.”

Bu, şimdilik nedenleri hakkında pek tahmin yürütülemeyen bir sonuç. Yorumlardan biri, aşırı utangaç çocukların, ister ürkütücü ister ödüllendirici olsun, birçok uyarı tipine karşı artmış bir duyarlılık gösterdikleri yolunda. Bulgular bu çocukların, yaşamlarının

sonraki dönemlerinde ruhsal bozukluk geliştirmeye diğerlerinden neden daha yatkın olduklarını da açıklar nitelikte. Ancak tüm bunlar, ufkun karanlık olduğu anlamına gelmiyor. Kazanıp kaybetme konusundaki duyarlılıkları, araştırmacılara göre olumlu duyguları da daha yoğun biçimde yaşamalarını sağlıyor olabilir.

Science, 13 Haziran 2006





İklim - Çevre

Gece Uçuşları Isınmayı Artırıyor

İngiltere'nin Reading ve Leeds Üniversitelerinden araştırmacıların ortaklaşa yaptıkları bir çalışma, küresel ısınma bakımından gece uçuşlarının, gündüz yapılanlara göre daha olumsuz etkili olduğunu ortaya koydu. Çalışmaya göre etki, kışın daha da artıyor.

Uçuşların ısınmaya katkısı, uçuş sırasında ortaya çıkan ve gökyüzünde beyaz çizgiler halinde seçilebilen bulutsuz yoğunlaşma izleri aracılığıyla gerçekleşiyor. Bu izlerin iklimi iki etkisi var; ancak bunlar birbirine zıt. Birincisi, ısıyı atmosferde hapseden 'battaniye' etkisi, ikincisi de Güneş ışınlarını uzaya yansıtmasıyla gerçekleşen serinleme etkisi. Bu iki etki gündüzleri belirli ölçüde dengelense de, ısınma etkisi diğerini biraz aştığı için, küresel ısınmaya az da olsa katkı söz konusu. Ancak asıl sorun, Güneş'in yokluğuna bağlı olarak, serinleme etkisinin ortaya çık-



madığı gece saatleri. Etkinin kışın daha da güçlü olmasının nedeniyse, havadaki nemin daha yüksek olmasına bağlı olarak yoğunlaşma izlerinin de artması. "Uçuşların iklimi genel etkisi, şu anda çok da fazla değil" diyor Leeds Üniversitesi'nden Piers Forster. "Ancak, hızla artmakta olan hava trafiği, bu etkileri daha ayrıntılı biçimde ele almayı gerekli kılıyor."

New Scientist, 14 Haziran 2006



Aerosoller, CALIPSO Uydusuyla Mercek Altında

Geçtiğimiz Haziran ayının başlarında Dünya atmosferinden veri toplamaya başlayan CALIPSO uydusunun, iklim değişimiyle ilgili olarak çözülemediği çok önemli bir soruya ışık tutacağı umuluyor. 28 Nisan'da ABD California'dan fırlatılan CALIPSO'nun toplayacağı veriler, aerosol adı verilen havada asılı parçacıkların iklim değişimine ne ölçüde katkıda bulunduğunu aydınlatmada kul-

lanılacak, bugüne kadarki en kapsamlı ve ayrıntılı veriler olacak.

Aerosoller, yanardağ kaynaklı ufak kül ve toz taneleri, yanma sonucu havaya yayılan is, çöl fırtınalarından kalan kum tozu ya da buharlaşan denizin havaya yaydığı tuz taneleri gibi küçük parçacıkları içeriyor. Atmosferde asılı halde kalan ve yüzer gibi yer değiştiren bu parçacıkların, Güneş ışığı-

nın bir bölümünü soğurduğu, bir bölümünü yansıttığı biliniyor. Bilinmeyen, bunun küresel etkisinin ne olduğu. ABD'nin Washington Üniversitesi'nden araştırmayı yürütenlerden Robert Charlson'a göre bu soru, insan kaynaklı iklim değişimiyle ilgili olarak yanıtlanmamış en büyük sorulardan biri. Dünya'nın yıllardır alınan uydu fotoğraflarıyla bariz biçimde seçilen bulutlara ek olarak,

daha yeni cihazlarla aerosol kümeleri de görüntülenebilir hale gelmiş bulunuyor. Bunlar değerli veriler sunmakla birlikte, iki-boyutlu bir bakıştan ötesini sağlayamıyor, bulut ve aerosollerin yükseklikleri hakkında kesin bilgi veremiyorlar. CALIPSO'ya bu amaçla lidar adı verilen ve radardan farklı olarak radyo dalgaları yerine lazer ışığından yararlanan bir ölçüm aracını devreye sokarak, bulut ve aerosollerin yüksekliklerini de büyük duyarlılıkla verebilecek olmanın heyecanı içindeki araştırmacıların, gözle görülmeyen bulutları bile seçme yeteneğindeki lidardan beklentileri büyük. Büyük ölçüde aerosollerden oluştuklarını tahmin ettikleri bu görünmez bulutların atmosferdeki oranları % 1 bile çıksa, bu iklim değişimine etkileri bakımından önemli. Araştırmacılara bu oranın % 1-10 arasında olduğunu tahmin ediyorlar.

Washington Üniversitesi Basın Duyurusu, 12 Haziran 2006

Yoksa Pandalar Paçayı Kurtarıyor mu?

Bir de iyi haber: İngiliz ve Çinli araştırmacıların söylediklerine göre, Çin'in batısındaki dev pandaların sayısı 1998'den bu yana ikiyi katlanmış görünüyor. Gerçekten öyleyse bunun anlamı, doğa koruma çabalarının simgesi durumuna gelmiş bu sevimli hayvanın, nüfusunu yeniden toparlamaya başladığı.

Bu pandaların (*Ailuropoda melanoleuca*) öyküsü de tanıdık. Bir zamanlar Çin ve Güneydoğu Asya'nın önemli bir bölümünü evi olarak bilen hayvan, artan insan müdahalesinden payını alarak Çin'in batısındaki dağlık bölgelerine sıkışıp kalmıştı. 300 kilometrekarelik Wanglang koruma alanında Çin hükümetinin girişimleriyle yapılan sayımlar 1968'de 196 pandanın varlığını ortaya çıkarırken 1985 ve 1998 sayım sonuçlarıysa sırasıyla 19 ve 27 rakamlarını vermişti. Bu hızlı düşüşün önemli bir nedeninin 1980'lerdeki büyük ölçekli bambu kesim-



leri olduğu sanılıyor. Ancak, araştırmacılar pandaların izole ve farklı yüksekliklerde yaşamayı seçmelerinden dolayı, bu sayımların tüm popülasyonu yansıtmamış olabileceğine de dikkat çekiyor, pandaları izleme ve saymanın, tam da bu nedenlerle zor olduğunu vurguluyorlar.

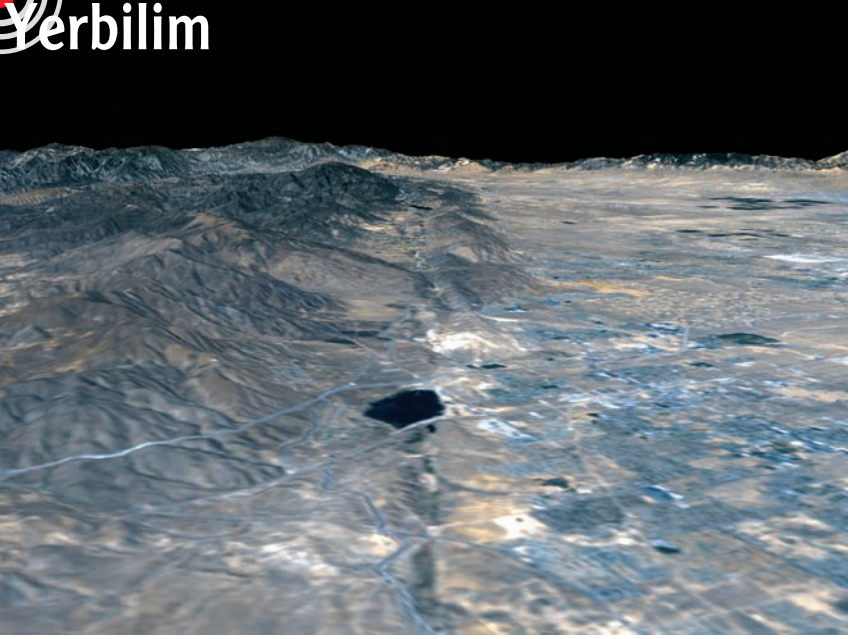
Pandalar üzerine yapılan araştırmalar, daha çok dışkılarını inceleme yoluyla gerçekleştiriliyor. Bir pandanın günde 40 kez kadar dışkı yapabileceği (!) düşünülürse, bu örnekleri elde etmek, araştırmacılar için pandanın kendisini bulmaktan çok daha kolay. Bambu parçaları üzerindeki farklı boyutlu ısırk izlerinin sayımı

da bir başka yöntem. Ancak bu ölçümler, hayvanın cins ya da yaşını belirlemede yetersiz kalıyor. İngiltere'deki Cardiff Üniversitesi'nden Michael Bruford'un yönettiği ekibin yöntemiyse dışkılarından DNA örnekleri alıp, herbirine özgü dizimlerini belirlemek olmuş. Bu yöntemle 35'i erkek, 31'i de dişi, toplam 66 farklı pandanın varlığını saptamışlar. Bu sayı, 1998'dekinin iki katından fazla sayıda panda ya işaret ediyor. Bruford, yaban hayatı süren toplam dev panda sayısının -1998'de 1.596'yken- şimdi 3.000 civarında olabileceğini hesaplamış. Ancak emin olmak için aynı yöntemin diğer bölgelere de uygulanması gerektiğini söylüyor. Araştırmacılara göre bu artışta en büyük pay, sayısı artan doğal koruma alanları, koruma stratejilerindeki gelişmeler ve artan kesim yasaklarına ait. Ancak, sayıların umut vermekle birlikte kesinleştirilmesi gerektiğini, pandanın bu durumda bile tehlikeden tümüyle sıyrılmış sayılamayacağını da vurgulamaktalar.

Nature, 20 Haziran 2006



Yerbilim



Güney California'ya Büyük Bir Deprem Görünüyor

ABD, California'daki Scripps Oşinografi Enstitüsü araştırmacılarının haberi kötü: Güney California'yı belki on yıl, belki de

yarın vuracak büyük bir deprem olasılığı. Ve bu olasılık, depremin kendisi kadar büyük. Yapılan çalışmaya göre bölgeden geçen meşhur San Andreas fayı, ciddi ölçüde gerilim biriktirmekte. Ve fayın bu bölümü de en azından son 250 yıldır deprem etkisiyle kırılmadığı için, biriken gerilimin boşalmasıyla yaşanacak deprem, tam anlamıyla felaket olabilir. "Belki yarın, belki

birkaç yıl sonra" diyor araştırmacılardan Yuri Fialko; "ama fayın, bir 100-200 yıl daha sürecek bir gerilimi biriktirebilmesi, pek mümkün değil."

San Andreas fayı, Kuzey Amerika levhasının büyük Pasifik levhasına sürtündüğü temel bir jeolojik sınırın üzerinden geçiyor. Avrupa Uzay Ajansı ESA'nın 8 yıllık verilerini biriktirerek, bunları küresel konumlandırma ölçümlerinden topladığı 20 yıllık verilerle birleştiren Fialko, fayın iki yakasındaki levhaların yılda 25 milimetrelilik hızla birbirine sürtünerek kaydığını ve fayın kendisinin de birkaç yüzyıldır kırılmadığı için şu ana kadar 5,5-7 metrelik bir 'kayma açığı' birikmiş olduğunu söylüyor. Araştırmacıya göre bu kaymayla oluşan gerilimin bir anda boşalması, yaklaşık 8.0 büyüklüğünde bir deprem yaratacak. Böyle bir depreminse San Francisco'da 1906 yılında gerçekleşen büyük depremin etkilerini ortaya çıkarmasından korkuluyor. Çalışmanın önemli sonuçlarından biri de, San Andreas'tan dallanarak ayrılan San Jacinto fayının, deprem açısından daha önce tahmin edilenden daha büyük bir risk taşıdığı. Fialko'ya göre buradaki gerilim de, sanılanın iki katı hızla birikmekte.

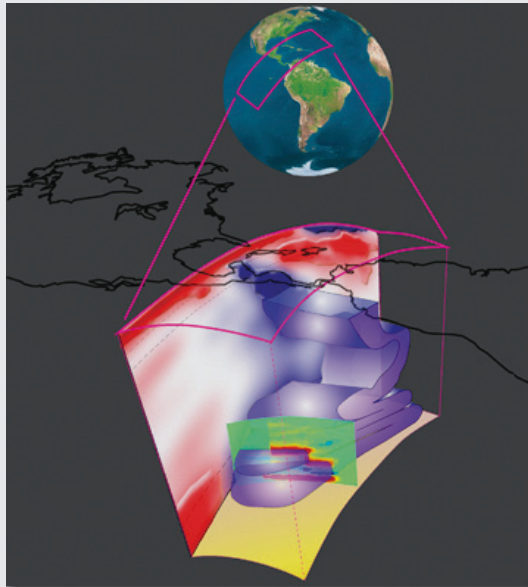
Nature, 21 Haziran 2006

Okyanus Tabanından Dünya'nın Derinlerine: Batmış Kaya Parçası Sırrı Çözüyor

Dünyanın ta derinlerinde, çekirdeğin manto tabakasıyla buluştuğu sınırdaki büyük ve katlanmış bir kaya tabakası yatıyor. ABD'nin California (Santa Cruz,) Arizona State ve Minnesota üniversitelerinden araştırmacılarca keşfedilen bu tabakanın bir zamanlar ait olduğu yer, okyanus tabanı. Orta Amerika batı kıyılarının uzaklarında bir yerlerde, mantonun en derin katmanından yansıyan sismik dalgalar incelenirken ortaya çıkan bu tabaka, dünyanın derinleriyle ilgili olarak uzun süredir tartışılan kritik bazı noktalara açıklık kazandırmış, en azından çok önemli ipuçları sunmuş durumda.

Dünya, çok kabaca litosfer denilen ve kabuğu da içine alan bir dış katman, manto adı verilen ve ergimiş kayalardan oluşan bir orta katman ve en içte de ergimiş demirden bir

çekirdek içeriyor. Litosfer, büyük ve katı levhalara bölünmüş durumda. Yaklaşık 2900 kilometre derine kadar uzanan manto tabakasında, sıcak magma-gaz sütunları yukarı doğru çıkıp soğuyarak okyanus ortası sırtlarında yeni malzeme oluşumuna hizmet ederken, soğuyarak batan kabuk



içerikli eski levha parçaları da yarılan okyanus tabanından aşağı doğru batıyorlar. Bir levhanın diğerinin altına kaydığı "dalma-batma bölgeleri" bu şekilde oluşuyor. Bu mekanizma, yerbilimcilere göre levha hareketlerinin motoru konumunda. Yakın zamana kadar tartışma konusu olan

noktaysa, batan levhalara ne oluyor. Bir başka deyişle bunlar mantonun tabanına kadar iniyor mu, yoksa üst mantoda sıkışıp kalıyorlar mı? Yeni bulunan tabaka, görüşlerden birincisi lehine önemli bir kanıt gibi görünüyor. Verilerin ayrıntılı incelemesini yapan araştırmacılar, batan tabakanın bileşiminin, mantoyu çevreleyen tabakanınkiyle aynı olduğunu, bununla birlikte kenarlarının mantonun derinlerine özgü sıcaklık ve yapıyla ilgili izler taşıdığını söylüyorlar. Çalışmalarına, uzun süredir sorulan temel bir sorunun yanıtlanmasındaki ilk aşama gözleriyle bakan araştırmacıların bundan sonraki adımları, benzeri çalışmaların mantonun diğer bölgeleri için de yürütmek olacak.

Nature, 18 Mayıs 2006

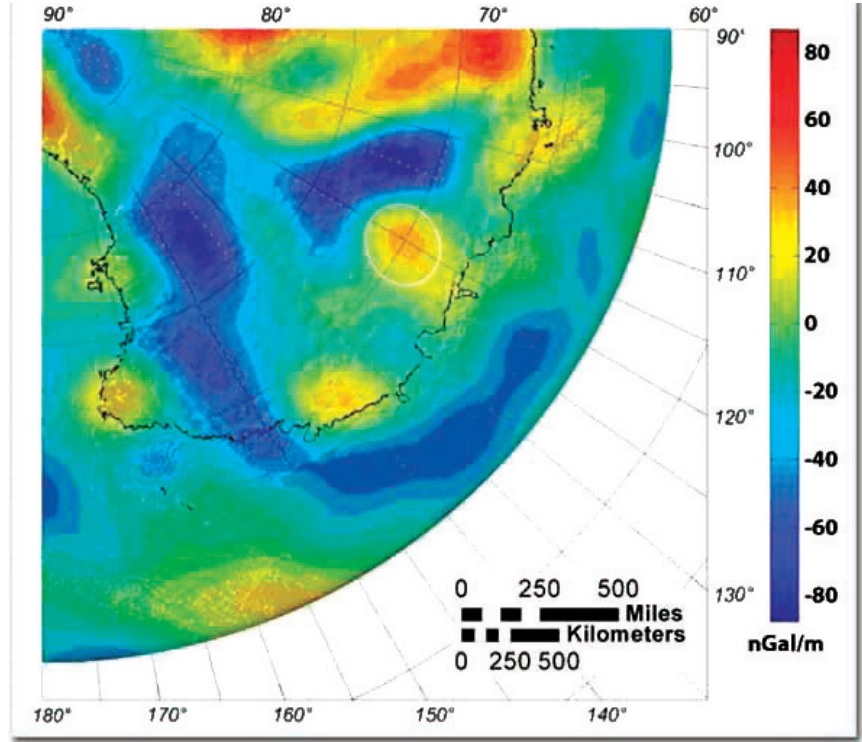
Katil Göktaşının Buz Altındaki İzleri

Antarktika'nın buz tabakalarının altında, dinozorları yok ettiği düşünülen göktaşından çok daha büyük bir göktaşının dünyamıza çarptığını gösteren dev bir krater bulundu. Bu çarpma, verilere göre çok daha erken gerçekleşmiş ve olasılıkla da dünya tarihindeki en büyük kitlesel yokoluşla sonuçlanmıştı.

Yaklaşık 480 kilometre genişlikteki krater, Doğu Antarktik buz örtüsünün 1,5 kilometre kadar altında gizlenmiş durumda. Yapılan hesaplamalara göre 250 milyon yıl önce oluşmuş; bu da Permian-Triasik yokoluş dönemine, dünyadaki hayvan yaşamının neredeyse tümüyle ortadan kaybolduğu zamana karşılık geliyor. Büyüklük ve konumundan (Doğu Antarktika'nın Wilkes Land adı verilen bölgesi) yola çıkan araştırmacılar olayın, Avustralya'yı kuzeye doğru iten tektonik yarığın oluşturduğu Gondwana süperkıtasının parçalanmasını bile başlatmış olabileceği görüşündeler.

Krater, 65 milyon yıl önce dinozorların yokoluşundan sorumlu olayın izi konumundaki Chicxulub kraterinden (Yukatan yarımadası) yaklaşık iki kat büyük. Çarptığı düşünülen göktaşının büyüklüğüse, diğerinden 4-5 kat fazla (48 kilometre kadar). Çarpışmanın şiddeti bu verilerle anlaşılabilir.

Antarktika'nın buzlu yüzeyinin altını incelemek üzere NASA'nın GRACE uydusuyla yapılan yerçekim dalgalanma ölçümlerinden



yararlanan araştırmacılar, 300 kilometreden büyük çaptaki bir "manto tıkaçı"na (maskon) rastlıyorlar. Bu, Dünya'nın manto tabakasından yer kabuğuna yükselmiş manto malzemesi kütesine verilen ad. Maskonlar, tıpkı baştaki şişlikler gibi, büyük nesnelerin gezegen yüzeyine çarptığı yerlerde oluşuyorlar. Yerçekimi görüntülerini buzaltı tabakasının radar görüntüleriyle birleştiren ekip, maskonun 480 kilometre genişlikteki dairesel bir kabartının ortasına yerleşmiş ol-

duğunu görüyor. Onlara en sağlam kanıt sunan verilerden biri de bu. Krater içindeki kayaların, kalan tüm soru işaretlerini gidereceği umudunda olduklarını söyleyen araştırmacılar, şu sıralarda bulguları doğrulamak amacıyla Antarktika'ya gitme hazırlıkları içindeler. Oldukça kalabalık sayılabilecek ekipte, NASA'nın yanısıra ABD, Rusya ve Kore'deki üniversitelerden birçok araştırmacı yer alıyor.

Ohio State University Basın Duyurusu, 1 Haziran 2006

Derinlerdeki Ateş



Gezegimizdeki volkanik etkinliklerin dörtte üçü okyanus yüzeyinin derinlerinde gerçekleşiyor olsa da, bunları doğrudan gözlemek çok az kişiye nasip olmuş durumda. Ancak ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi bilimcilerinin 2004 ve 2005 yıllarında kullandıkları uzaktan kumandalı araçlar sayesinde, batı Pasifik'teki Mariana Çukuru'nda gerçekleşen iki patlamanın video görüntüleri alınabilmiş. Araştırmacıların Nature dergisinde yayımladıkları makaleye göre görüntüler, çok yüksek sıcaklıklı gazların kısa süreli ve düzenli biçimde 'aktığı' diğer denizdibi bacalarından farklı olarak, buradaki volkanik gaz çıkışlarının günlerce sürdüğünü ve belirli aralıklarla da ergimiş kükürt, kül ve taş püskürmelerinin gerçekleştiğini ortaya çıkarıyor. İlginç bulgulardan biri de, böylesine yüksek sıcaklıklara ve patlamalara dayanabildikleri gözlenen bazı canlıların yanısıra, yeni bir karies türünün de ortaya çıkması.

Nature, 25 Mayıs 2006

Aşılar Nerede Kaldı!?

Geçtiğimiz ay, Sumatra'da bir ailenin kuş gribine yakalanan sekiz üyesinden yedisi öldü. Verilere göre, bir kişi dışındaki herkeste hastalığı bir diğer aile bireyinden kapmıştı. Tahminler doğruysa aile, hastalığın bulaştığı en büyük grup konumunda. Bu, aynı zamanda H5N1 virüsünün bir insandan diğerine, sonra da bir diğerine bulaştığı ilk örnek. Trajedinin nedeni, büyük olasılıkla kalabalık uyuma düzeni. Dünya Sağlık Örgütü'ne, virüsün insanlar arasında kolayca yayılma beceresi geliştirdiğine ilişkin henüz bir işaret ya da bilgi olmadığını söylüyor. Ancak virüs bilimciler, virüsün eninde sonunda bu beceriyi de kazanacağından eminler. Bu da bilim insanları ve aşı üreticileri arasında hızlı bir strateji değişikliğine yol açmış durumda. Geçtiğimiz Mayıs ayında Dünya Sağlık Örgütü'nün Cenevre'de yapılan ve bilim insanlarıyla aşı üreticilerinin biraraya geldiği toplantısının odak noktası, büyük bir salgın



başlamadan yapılabilecek aşı uygulamalarıydı. Toplantıda bunların, uzun dönemde etkili ve hangi pandemik virüs ortaya çıkarsa çıkarsın işe yarayabilecek türden, geniş spektrumlu aşılar olması gerektiği vurgulandı. İyi haber, bu iki özelliği taşıyan yeni bazı aşıların insanda deneme aşamasına çok yaklaşılmış olması. En umut verici açıklamada da, ABD'nin Memphis kentindeki St. Jude Çocuk Araştırma Hastanesi'nden. Hastaneden araştırmacılar, hastalık sürecinin insanlardakine çok benzediği yaban gelincikleriyle yaptıkları çalışmada prototip H5N1 aşısı-

nın, virüsün birden fazla tipine karşı koruma sağlayabileceğini ortaya çıkarmış durumda. Bu aşı, şu sıralarda özel bir ilgi görmektedir.

Şurası kesin ki, büyük çaplı bir salgın başlamadan, aşının ne ölçüde işe yarar olduğunu anlamının yolu yok. Ancak, diyor araştırmacılar, hiçbir şey yapmanın risk ve bedeli çok daha büyük olabilir. Bilim insanları arasındaki genel kanı, bu aşıların enfeksiyona engel olamaması durumunda bile, en azından ölümcül sonuçları engelleyeceği yolunda. Bazı ülkeler, şimdiden bu prototip aşıları stoklamak için gerekli adımları atmış bulunuyor. ABD 1,2 milyon dolarlık aşı siparişi vermişken, İngiltere'nin siparişi 2 milyon doz civarında. Vietnam'ın planıysa, yer yıl 2-3 milyon doz H5N1 aşısı üretmek. Bilim camiasının bu konudaki genel kararıysa oldukça basit görünüyor: Elimizde olanla idare etmek zorundayız...

New Scientist, 16 Haziran 2006



Sigara içenler bundan hoşlanmayacak... Çünkü sigara içiyorsanız, orta yaş ve üzerindeyseniz, yüzünüz de normalden çok daha derin ve fazla sayıda kırışıklık içeriyorsa, Cambridge Üniversitesi araştırmacılarına göre "kronik obstrüktif akciğer hastalığı" (KOA) denilen hastalığa yakalanmanız olasılığı, diğer sigara içenlere göre beş kat fazla!

KOA, amfizem ve bronşit gibi, hava yollarını tıkayan ve vücuttaki oksijen dolaşımını sınırlayan bir dizi ilerleyici ve kalıcı (kronik) akciğer hastalığı için kullanılan terim. Sigara içmenin, deriyi zamanından önce yaşlandırdığı, ayrıca birçok KOA vakasının da sigara kullanımına bağlı olarak ortaya çıktığı biliniyor. Ancak sigara içen herkesin hastalığa yakalanmadığı da ortada. Yüz kırışıklarının derece ve derinliğinin, sigara içen birinde KOA ortaya çıkması konusunda ipucu olup olamayacağını merak eden araştırmacılar, 78 aileden 149 kişiyle yaptıkları çalışma sonucunda, tahminlerini güçlü bir şekilde doğrulayan sonuçlar almışlar.

BMJ Specialty Journals, 14 Haziran 2006

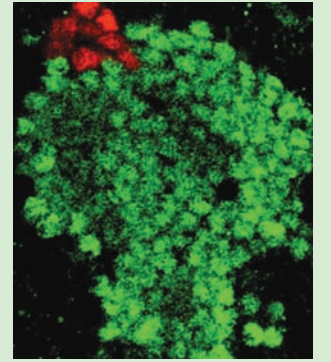
Genlerin de Nabzı Atıyor

Bir genin 'açma düğmesi'ne basıldığında, yani gen 'ifade edildiğinde', DNA'daki genetik bilgi, RNA'ya aktarılır.

Transkripsiyon ya da yazılım olarak adlandırılan bu süreç, gende içerilen mesajın, işlevsel bir proteine dönüştürülmesi (çevirim) için zorunlu. Bu açma

(ve tabii sonrasında da kapama) işinin yanlış yer ve zamanda gerçekleşmesiyle kanser gibi hastalıklar ve çeşitli bedensel sorunlar ortaya çıkarabiliyor. Doku ve tümörlerdeki gen ifadesini değerlendirmek için kullanılan geleneksel yöntemler, devreye giren hücre sayısının milyonları bulması nedeniyle, şimdiki kadar ancak genel bir tablo çizebilmiş durumda. Ama belirli bir genin tek bir hücrede nasıl açılıp kapatıldığı, yazılım işleminin nasıl gerçekleştiği (sürekli olarak mı, aralıklarla mı vb.) büyük ölçüde sır olarak kaldı. Ancak İsrail'deki Yeshiva Üniversitesi Albert Einstein Tıp Okulu araştırmacıları, Dictyostelium amibinin gelişiminde önemli rol oynayan bir geni ele alarak, şu ana kadar yalnızca dolaylı olarak gözlemlenmiş bir olayı doğrudan izleme olanağı buldular. Genin yalnızca açık, yani etkin olduğu durumlarda ona yapışan, ışık yayıcı bir işaretleyiciden yararlanan araştırmacılar, düzenli aralıklarla başlayıp biten yazılım atımları gözlemişler. "Bir evi sürekli ısıtmak, ekonomik açıdan zararlı olduğu gibi, evin de aşırı ısınmasına neden olur" diyor araştırmacılarından Robert Singer. "Bu nedenle, ısınma sistemini gerektiğinde açıp kapayan termostat kullanırız. Genler için de durum aynı. Yanlış zamanda fazla açık kalmaları sorunlar doğuracağı için, tıpkı termostatta olduğu gibi etkinliğinin atımlar halinde düzenlenmesi çok mantıklı. Biz de bu olaya tanık olduk." Araştırmacılara göre bundan sonraki adım, atım mekanizmasının kendisinin nasıl denetlendiğini bulmak olacak.

Albert Einstein College of Medicine, 9 Haziran 2006





Migren, Cinsel İstekle Bağlantılı mı?

“Bu gece olmaz, başım ağrıyor” klişesini deşilleyen yeni bir araştırma, başı ağrıyan herkesin cinsellikten kaçınmadığını, aksine, migren hastalarının önemli bir bölümünde cinsel isteğın de artmış olabileceğini öne sürüyor.

ABD’deki Wake Forest Üniversitesi Tıp Okulu’ndan Timothy Houle’un ifade ettiğine göre cinsel istek ve migren ağrıları, aynı beyin kimyasalı -serotonin- tarafından

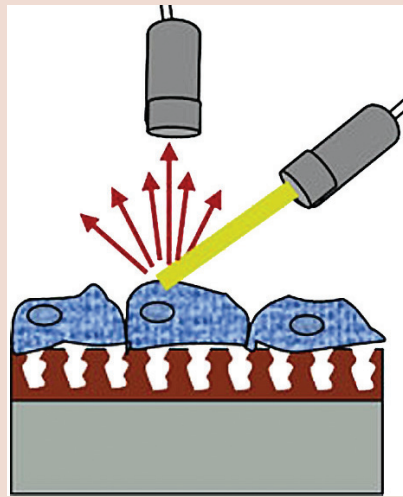
etkileniyor olabilir. Houle ve ekibinin yaptıkları araştırmanın amacı da, migren ağrılarıyla hastaların bildirdiği cinsel istek artışı üzerinde ilişkiyi, serotonin temelinde incelemek. Hem cinsel istek hem de migren, serotonin düzeyleriyle ilişkilendirilmiş durumda. Serotonin, depresyonda da rol oynayan bir kimyasal. Eldeki veriler, artmış serotonin düzeylerinin cinsel istekte azalma ortaya çıkardığı, migren hastalarında da serotonin düzeyinin normalden az olduğu yolunda. Serotonin düzeylerinin migren ataklarının başlamasında da rol oynadığı düşünülüyor. Araştırmacılar bu bilinenler ışığında, migren hastalarının serotonin sistemlerindeki anormalliklerin, cinsel isteklerini de artırıyor olabileceği varsayımını kurup bunu sınamaya karar vermişler. 68 yetişkinle yaptıkları çalışma, varsayımlarını doğrular nitelikte. Ancak çalışmanın görece genç bir grupta yürütülmüş olması nedeniyle, aynı bağlantının orta yaş ya da daha üst yaş gruplarını da kapsayıp kapsamadığı kesin değil.

Wake Forest Üniversitesi Basın Duyurusu, 9 Haziran 2006

Akıllı Petri

Yeni bir ilacın geliştirilme sürecinde, biliminsanlarını en çok uğraştıran konulardan biri, ilacın hedef doku dışındaki dokularda gösterebileceği zehir (toksik) etkisi. Karaciğerse, bu zehirlere özellikle duyarlı olduğu için, geliştirilmekteki ilacın karaciğer üzerindeki olası etkilerini ortaya çıkarılması çok önemli. Ancak bütün aday ilaçların etkilerini hayvanlar üzerinde taramak firmalara oldukça pahalıya mal oluyor; tabii hayvanlar için neye mal olduğu da ayrı konu. California Üniversitesi (San Diego) araştırmacılarının geliştirdikleri ve laboratuvarlarda genelde hücre kültürü elde etmede kullanılan petri kabından esinlenerek adlandırdıkları “akıllı petri”yse, bu sorunun üstesinden geleceğe benzer. İlaçların zehir etkileri bakımından hızla taranmasında kullanılacak bu düzenek, başka konularda da yeni kapılar açacak gibi görünüyor; dolaşımdaki erken evre kanser hücrelerinin belirlenmesi gibi.

Akıllı petrinin temeli, polistiren maddesiyle doldurulmuş, nanometre büyüklüğünde gözenekli olan silikon kristalleri. Kristaller bu gözenekli yapıyla, ışığı içlerinde denetleme özelliği kazanıyorlar. Sıçan karaciğer hücrelerinin kristal içindeki polistiren maddesine bağlayıp ışığın dağılımını duyarlı bir spektrometreyle ölçen araştırmacılar, kad-

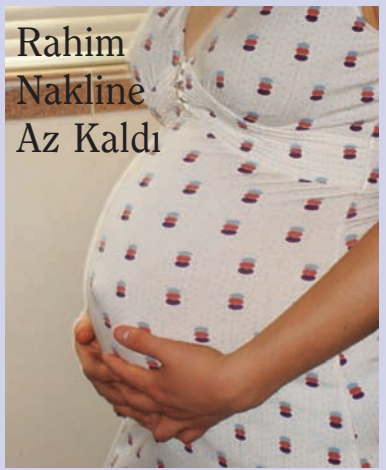


miyum klorid ve asetaminofen maddelerinin aşırı dozlarına tepki gösteren hücrelerdeki şekil değişikliklerini belirleyebilmişler. “Hücreler, zehir etkisi gösteren maddeye tepki olarak büzüldükçe, ışığı çok daha iyi saçıyor ve bize istenmeyen yan etkiler ortaya çıkarabilecek ilaçları çabucak belirleme olanağı tanıyorlar” diye açıklıyor araştırmacılarından Michael Sailor.

Yöntemin en büyük avantajı, diğer ilaç denemelerinde olduğu gibi hayvanın kendisini kullanmaktansa yalnızca birkaç karaciğer hücresini kullanmanın yeterli oluşu. Ve tabii hız.

California Üniversitesi Basın Duyurusu, 14 Haziran 2006

Rahim Nakline Az Kaldı



Gelişimsel bir nedene bağlı olarak rahim ya da vajinasız doğan, veya rahmi sonradan hasar gören kadınların çocuk sahibi olmalarının şimdilik tek yolu, bebeğin bir başka kadının rahminde gelişmesi. Ancak İsveçli bilimcilerin bu kadınlara müjdeli bir haberi var. İşlemi koyunlar üzerinde başarıyla gerçekleştiren araştırmacılar, yumurtalıkları düzgün çalışan ama rahmi olmayan kadınlarda da rahim nakli uygulamasının yaklaşık beş yıl içinde başlayabileceğini söylüyorlar. Önce fareler, sonra da koyunlarla alınan olumlu sonuçlardan sonra sıradaki deneme, doku uyumsuzluğu olasılığını en aza indirmeye yönelik hayvanlar arası nakil çalışmaları. Daha bitmedi; insanlardan önce de diğer primatlar var. Ama, söyledikleri gibi hepsi tahminen beş yıl içinde tamamlanmış olacak. Gothenburg’daki Sahlgrenska Akademisi’nden Mats Brannstrom, rahimlerin kadavralardan alınabilecek olmalarıyla birlikte, doku uyumu bakımından en güvenlisinin abla ya da anneden alınacak rahim olacağını söylüyor.

2000 yılında Suudi Arabistan’da gerçekleştirilen bir rahim nakli denemesi, başarısızlıkla sonuçlanmış ve rahmi yaklaşık üç ay sonra yeniden alma zorunluluğu doğmuştu. Nakli gerçekleştiren araştırmacılar nakledilen organla ilgili olarak herhangi bir sorun yaşanmadığını, sorun kaynağının ölümcül sonuçlar doğurabilecek bir kan pıhtısı olduğunu iddia etmişlerdi. Brannstrom’un bu konudaki görüşüye, hayvan denemeleri tamamlanmadan insan uygulamalarına kesinlikle geçmemesi yönünde. “Bu, sonuçta yaşamı kurtarmak için değil, yaşam kalitesini artırmak için yapılacak bir işlem. Bu nedenle güvenilir olduğundan yüzde yüz emin olmalıyız ki hasta durup dururken büyük riske girmesin.”

Nature, 21 Haziran 2006

Dilbilim

Aymara: Zamanı Tersine Çeviren Dil

Geçmiş aramızda, gelecek önümüzde... Fizikçiler başımıza yeni işler açmadığı sürece, en azından ayakta kalabilmek, yaşamımızı sürdürmek için hepimizin tutunduğu, tutunmasak da bizi yönlendiren 'bilişsel' gerçeğimiz bu. Zaman kavramı bizim için vücudumuzun konumuyla, nesne ve olaylarla kurduğumuz uzamsal bağlantıyla, hareketle birlikte var. Bu, kullandığımız dillerde de kendini belli ediyor. Ancak Güney Amerika'da, evrensel bir olgu gibi görünen bu durumu tümüyle tersine çevirmiş, sırtı geleceğe, yüzü geçmişe dönük, ilginç bir halk yaşıyor: Aymara halkı. Dilleri, hayata bakışlarının bir yansıması. California Üniversitesi (Berkeley ve San Diego) dilbilimci ve bilişselbilimcilerinin "Cognitive Science" dergisinde yayımlanan çalışmalarıysa bu ilginç halkın zamanı algılama biçimlerine ve bunun da kullandıkları dile nasıl yansıtıldığına ışık tutuyor.

"Şu ana kadar üzerinde çalışılmış bütün kültür ve dillerin, zamanı uzamsal özelliklerle tanımladıkları ve geleceği 'ben'in önüne, geçmişini de arkasına alarak haritaladıklarını gösteriyor" diye anlatıyor araştırmacılar Rafael Nunez. "Aymara kültür ve diliyse bu standarttan saptığını gördüğümüz, bilinen ilk örnek." Çalışma, 30 yerli Aymara yetişkiniyle yapılan ve 20 saati bulan sohbetlere dayanıyor. Bu sohbet ve tartışmaların, geçmiş ve gelecek olaylar çevresinde dolaşması planlanmış. Dilbilimsel kanıtlar, başta açık gibi görünüyordu: "Göz", "ön" ya da "görüş" anlamındaki "nayra" sözcüğü, Aymara dilinde "geçmiş" için kullanılırken "arka" anlamındaki "qhıpa" ise "gelecek" için kullanılıyor. "Geçen yıl" yerine geçmesi gereken "nayra mara" sözcüklerinin Aymara dilindeki karşılığı, "ön yıl". Ancak, araştırmacılara göre herşeye dilbilim açısından bakmak yanlış, çünkü başka dillerin kullanımlarında da benzeri örneklerle rastlanabiliyor: "Toplantı öne alalım" derken, aslında ileriye vurgulayan "ön" sözcüğünü, zaman çizgisinin daha gerisindeki bir noktayı tanımlamada kullanabiliyoruz sözcüğü. Bu ve benzer örneklerde zaman algımızda devreye giren



önemli bir ölçüt, kendimizi zaman çizgisine göre nasıl konumlandığımız. Zamanla görece olarak hareket ediyoruz, ya da zamanın kendisi hareket ediyor; ama yüzümüz çoğunlukla 'ileri'ye bakıyor. "Yılın sonuna geliyoruz" ya da "Yıl sonu yaklaşıyor" gibi cümleler kurduğumuzda, hep zamana göre konumumuz, ya da zamanın bize göre hareketini algılayış biçimimizi ele veriyoruz aslında. "Zamanı ön-arka çizgisi üzerine kurmamız, geçmiş ve geleceği bizim aramızda da önümüzdeki olgular olarak ele alıyoruz, hareket biçimimizden, anatomimizden, görme özelliklerimizden vb. kaynaklanıyor" diyor Nunez. "Amip benzeri yaratıklar olsaydık bu kavramları ortaya çıkaracak bir dayanağımız da olmazdı." Ancak Aymara yerlilerinin, zamanla ilgili kavramları bizim kullandığımızın tersi biçimde kullandıkları görülüyor. Araştırmacıların belirttiğine göre, özellikle de yaşlılar, gelecekte söz ederken arkalarındaki boşluğa, geçmişten söz ederken de ön tarafı işaret ediyor, yani bizim kullandığımız bedensel işaretlerin aynılarını, ama tümüyle ters biçimde kullanıyorlar. Gelecekte bahsetmeyi, hakkında hiçbirşey söylenemeyeceği gerekçesiyle büyük çoğunlukla

reddetmelerine de dikkat çeken araştırmacılar, bu tür gündelik soyutlamaların, kültürel nitelik de taşıdığını söylüyorlar. Köklerine tam olarak inemsek, nedenlerini tümüyle anlamasak da. Ancak bu konuda ilginç ipuçları da yok değil. Anladığımızı göre, Aymara dilinde "Kristof Kolomb 1492'de okyanusta yol aldı" gibi basit cümlelere yer yok. Konuşan bir Aymaralıysa, bu cümlenin, onun sözkonusu olaya tanık olup olmadığıyla ilgili sözcükleri de içermesi gerekiyor. "Görülen/görülme, tanık olunan/olunmayan, cümlelerinin içine kanıt olarak sunma gereğini duyacak kadar önemseyen ve bunun da kullanılan dilin içine ayrılmaz biçimde kazındığı bir kültürde, bilineni (geçmişini) önünüze ya da 'görüş alanınıza'; bilinmeyenini de (geleceği) arkanıza almanız oldukça mantıklı" yorumunu yapıyor araştırmacılar. Çalışmaları, bir Cizvit rahibinin ta 1600'lerde, soyut fikirler için oldukça uygun olduğunu söylediği, günümüzde de bu yönüyle dikkat çekmeye devam eden bu ilginç dil için yeni bir bakış açısı getireceği benziyor.

California Üniversitesi (San Diego) Basın Duyurusu, 13 Haziran 2006

Antropoloji Paleontoloji



Ayrılmak Kolay Değil!

Nature dergisinin 17 Mayıs tarihli sayısında yayımlanan bir makale, insan soyağacının dallarını bir kez daha sallayacağına benzer. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) ve Harvard Üniversitesi Tıp Okulu araştırmacılarının yaptıkları karşılaştırmalı genetik çalışmalar, en yakın evrimsel akrabalarımız şempanzelerle tahmin edilenden daha geç ayrıldığımızı, üstelik bu

'boşanmanın' da tek celsede bitmeyip epeyce uzun sürmüş olabileceğini öne sürüyor. Bunun bizi götürdüğü yere, ilk ayrılmadan sonra şempanze ve insan atalarının binlerce yıl boyunca birbirleriyle karışarak üredikleri yolundaki tartışmalı kuramın ta kendisi. Yeni keşif ayrıca, evrimsel ağacın 'insan' dalına ait ilk örnekleri temsil ettikleri düşünülen bazı fosillerin de yeniden ele alınmasını, olasılıkla da insansımaymunların geri kalanlarıyla ayrılmamızdan önceki bir zamana yerleştirilmesini gerektirecek. Daha önceki tahminlere göre bu ayrılmanın zamanı yaklaşık 7 milyon yıl öncesiydi. Bu da Çad'da bulunan ve en az 6,5 milyon yıl öncesine tarihlenmiş Toumai adlı fosili (Bkz. Bilim ve Teknik, Mayıs 2005, s.13 "Toumai'nin Yeni Yüzü, İnsandan Yana"), modern insanın ortaya çıktığı soy çizgisinin bilinen en eski üyesi konumuna getirmişti. Ancak yeni bulgular, ayrılmanın en fazla 6,3 milyon önce, büyük olasılıkla da 5,4 milyon yıl önce gerçekleştiğini gösteriyor. Bu da Toumai'yi ayrılma öncesi bir noktaya koymuş oluyor. Araştırmacıları bu önemli iddiaya getiren çalışma, insan, şempanze, goril ve başka bazı

primatların genetik kodlarını çok ayrıntılı biçimde (20 milyondan fazla DNA birimini inceleyerek) ele alarak karşılaştırmayı içeriyor. Temelde yaptıkları, farklı türlerin DNA dizilimleri arasındaki bazı farkları saptayarak ilk ayrıldıkları zamandan bu yana geçen süreyi hesaplamak. Ancak herşey bu kadar basit değil. Görüyorlar ki, genomun farklı bölümleri, farklı oran ve miktarda değişiklik içeriyor. Bunun anlamıysa, yolların da değişik zamanlarda ayrılmış olduğu. Araştırmacılara göre veriler, ayrılma döneminin bir milyon yıl kadar sürmüş olabileceğini gösteriyor. Benzerliklerin en fazla olduğu bölge, iki cinsiyet kromozomundan biri olan ve doğurganlık-üremeyle ilgili birçok işlevi düzenleyen genlere evsahipliği yapan X kromozomu. "Bu durumda, birbiriyle çiftleşen herhangi iki türün benzer X kromozomuna sahip olması; doğal seçilimin de, bu karışma süreci devam ettikçe kromozomların değişikliğe uğramasını engellemesi beklenir" diye açıklıyor araştırmacılarından David Reich. Asıl soru bundan sonra: Eğer böyle bir melez popülasyon gerçekten varolduysa, sonra ne oldu? Yok olup gitti mi? Yoksa modern insan ya da şempanzeler (ya da her ikisi birden) bu popülasyonun devamı mı? "Bunu söylemek çok zor" diyor Reich; "ancak fosil veriler, çok belli belirsiz de olsa, popülasyonun devamı olan grubun insan olduğunu gösterir gibi."

Nature, 17 Mayıs 2006

Tarım İncirle mi Başladı?

İnsanın tarihindeki belki de en önemli dönüm noktası olan tarıma geçişle ilgili kronolojik tutanaklar, yeni bir düzenlemeden geçecek gibi. ABD'deki Harvard ve İsrail'deki Bar-Ilan Üniversitesi araştırmacılarına göre tarımı, yaklaşık 11.400 yıl önce Yakın Doğu'da gerçekleşmiş görünen incir ağacı üretimiyle başlatmak, hiç de yanlış olmayabilir. Savları doğrusa, incir üretiminin tarihi, de tahmin edilenden yaklaşık 5.000 yıl geriye gidecek ve incir de bilinen en eski 'evcilleşmiş' tarımsal ürün ünvanına sahip olacak. Bulgular inciri, buğday, arpa ve bazı yeşil sebzelerin üretilmeye başlanmasından yaklaşık 1000 yıl öncesine götürüyor. Araştırmacılar, Aşağı Ürdün Vadisi'ndeki Gilgal köyünde karbonlaşmış durumda 9 küçük incir meyvesi, 313 de meyve parçası bulmuşlar. Bu bölge, günümüzden 11.200



yıl öncesinde terkedilmeden önce, 200 yıl boyunca yerleşim yeri konumundaymış. Meyvelerin bozulmamış, düzgün biçimleri, araştırmacılara yiyecek olarak kurutulmuş olabileceklere izlenimini vermiş. Benzer örnekler, bölgenin yaklaşık 1,5 kilometre batısında da rastlanmıştır. Bulunan incirlerin, günümüz incirleriyle karşılaştırılarak incelenmesi, bunların insan eliyle kasıtlı olarak üretilmiş bir tür mutant olduklarını ortaya koymuş. Günümüzde "partenokarpik" olarak nitelenen bu tür in-

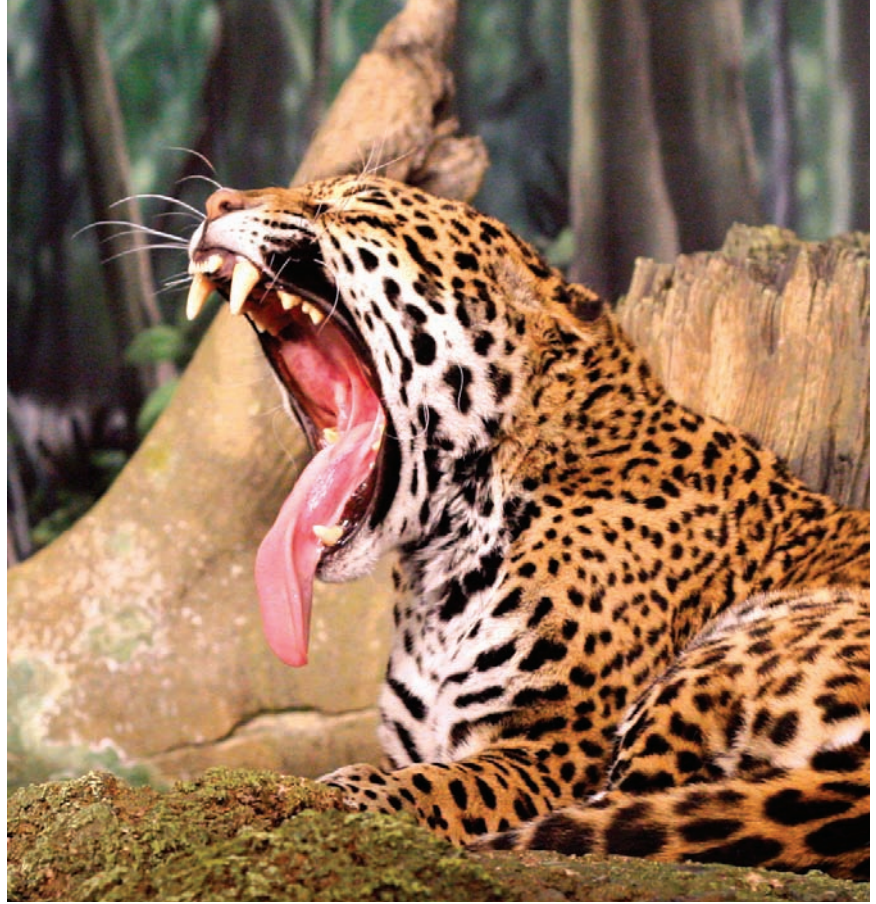
cirlerde meyve, böcekler aracılığıyla tozlaşma olmadan gelişiyor ve ağaçtan düşmesini önleyecek biçimde üretiliyor; böylece de ağaçta yumuşak ve tatlı kalması sağlanıyor. Ancak bunlar tohum oluşturmaları için, sürgünleri toprağa dikilmediği sürece, üremeleri de mümkün değil. "Bu partenokarpik mutasyon bir kez gerçekleştiikten sonra, insanlar bu meyveden yeni ağaç üretmenin mümkün olmadığını anlamış ve üretim için gerekli yöntemleri uygulamış olmalıdır" diye açıklıyor araştırmacılarından Bar-Yosef. "İşte, incirin belirli bir varyantını bile isteye üretme eyleminde, tarımın başlayışını seçebiliyoruz. Bu incir türünün devamı, zaten insan müdahalesi olmadan gelemezdi." Üretim kolaylığının lezzet artışıyla birleşmesi, araştırmacılara göre incir üretiminin üzüm, zeytin, hurma gibi meyve ağaçlarının üretiminden 5000 yıl kadar önce gerçekleşmesini açıklamak için yeterli.

Science, 2 Haziran 2006

Jaguar Dişinden Protez

Meksika'da bulunan ve yaklaşık 30 yaşında öldüğü saptanan bir adama ait 4500 yıllık kemikler, Amerika kıtasında dişçiliğin belki de en eski örneklerinden birini gözler önüne sermiş bulunuyor. Ancak asıl ilginç olan, dişlere bir işlem uygulanmış olması değil, uygulanan işlemin niteliği. ABD'deki Connecticut Üniversitesi araştırmacılarının tahminleri doğruysa, adamın hem onuru, hem de ölümü, ağzına takılan jaguar dişi protezinden gelmiş!

Jaguar gibi yabani hayvanların, eski Orta ve Güney Amerika halkları arasında saygın bir yeri olduğu biliniyor. Sözcüleri Mayalar, yeraltı dünyasının "büyük kedilerin" egemenliğinde olduğuna inanır, dini törenlerinde jaguar derileri giyerlermiş. Tabii araştırmacıların tek dayanakları bu değil. Adamın ön üst dişleri ve kesicileri dişetine kadar kesilmiş. "Kemiklerdeki diğer izlere bakılırsa da, büyük olasılıkla bir kurt ya da jaguara ait 'törenselleşmiş' bir damak yerleştirmek için" diyor ekipten arkeolog ve paleontolog James Chatters. "Ancak dişlerin estetik nedenlerle ya da adamın özel statü sahibi olduğunu göstermek için kesilmiş olma olasılığı da sözkonusu." Araştırmacılara göre her durumda adamın ön dişlerini ısırmak için kullanmış olması pek mümkün görünmüyor. Diğer kemikler üstünde yapılan incelemeler de, oldukça iyi beslenmiş ve ağır iş yapmamış olduğunu



gösteriyor. "Besbelli topluluk içinde önemli biriymiş" diyor Chatters. Ancak bu özel nişanın bedelini hayatıyla ödemiş olduğuna dair ipuçları da var. Neden, büyük olasılıkla enfeksiyon. Öldüğünde ağzında iki büyük absesi olduğunu ortaya çıkaran

araştırmacılar, ölüm nedenini abselerden kaynaklı kan zehirlenmesine bağlıyorlar.

BBC News
(<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/5079632.stm>),
14 Haziran 2006

Yaşayan Fossil Bulundu!

Onbir milyon yıldan önce yok olduğu sanılan küçük, tüylü, sincap benzeri bir hayvanın ilk canlı video ve fotoğraf görüntüleri, emekli bir Florida State Üniversitesi araştırmacısı olan David Redfield tarafından alındı. Bilindiği kadarıyla şu an yaşadığı tek yer olan Laos'tan (güneydoğu Asya) dolayı "Laos kaya sıçanı" (*Laonastes aenigmamus*) adı verilen hayvanın en göze çarpan özelliği, bir ördeğinkini andıran paytak yürüyüşü. Öykü, geçen yılın Nisan ayına uzanıyor. İlk kez "Systematics and Biodiversity" (Sistematik ve Biyoçeşitlilik) dergisinde



tümüyle yeni bir ailenin üyesi olarak tanımlanan hayvan dünya çapında haber

olmuş, ancak geçtiğimiz Mart ayında da Science dergisinde yeniden tanımlanarak, son kalan akrabaları (Diatomyidae adı verilen aile) 11 milyon yıl önce yok olan bir "yaşayan fossil" olduğu duyurulmuştu. Makalenin yazarı ve Carnegie müzesinden paleontolog Mary Dawson ve ekibi, sonuçlarına Pakistan, Hindistan, Tayland, Çin ve Japonya'dan toplanan fosil kalıntıları inceleyerek varmışlardı. Bilim camiasından hayvanı ilk gören ve görüntülerini ilk alan kişiye Redfield oldu. Görüntü ve videoları inceleyen Dawson da keşfi tümüyle doğrulamış durumda.

Florida State University Basın Duyurusu, 14
Haziran 2006



Malzemebilim

Cam İçin Şanslı Dönem

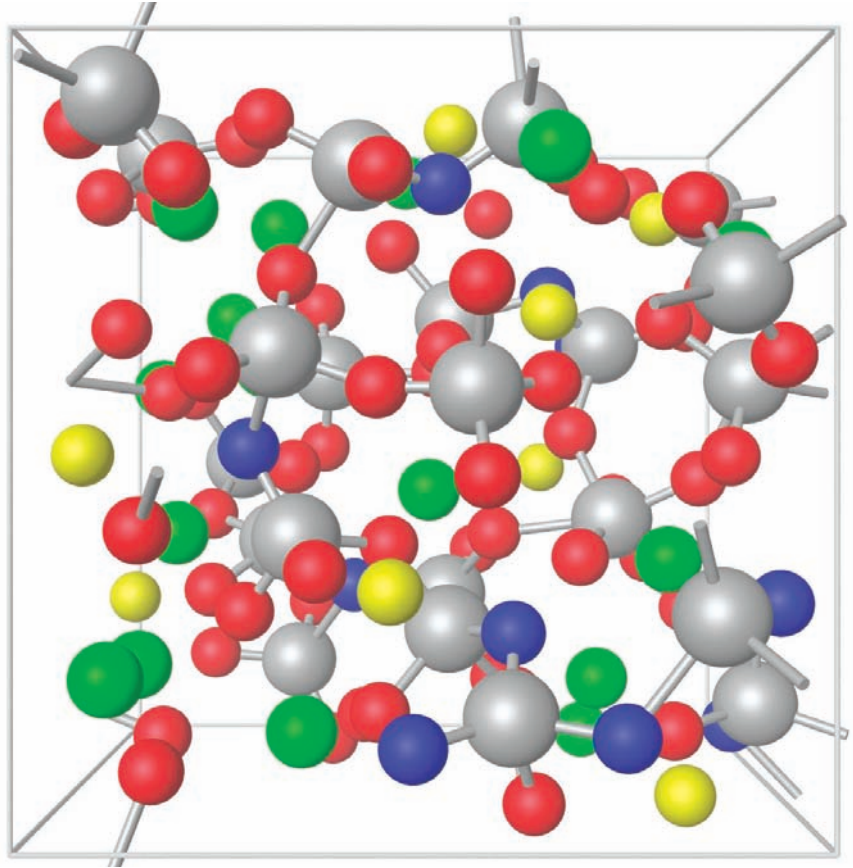
Cam, bizim için sıradan birşey olsa da bilimciler için değil. Ne kadar sıradan görünürse görünsün, onlar için hâlâ çözülmemiş birçok sır barındırıyor. Şu sıralarda yayımlanan iki ayrı makaleye bakılacak olursa da yıldızın yeniden parlamaya başladığı kesin.

Princeton Üniversitesi kimyacıları, sıvı bir maddenin katı hale dönüştürmek üzere ne kadar hızla soğutulduğuna bağlı olarak, camın da her seferinde farklı bir şekilde oluştuğunu söylüyorlar. Bulguları, uzun süredir "ideal" bir cam dönüştürme yolu arayışındaki katı hal fizikçilerinin umutlarını belki paramparça edecek; ama daha iyi plastik ve farklı polimer arayışındaki sanayicilerin çabalarına da katkıda bulunabilecek türden. "Camlar, bütün maddelerden oluşturulabilir" diyor Princeton ekibinden Sal Torquato.

"Moleküllerinin birbirleriyle etkileşim biçimleri, onları sıvılarla katılar arasında bir yere koyuyor ve üreticilerin yararlanacağı türden özellikler kazandırıyor. Sözelimi, baş kısmı metalik camdan yapılmış bir golf sopası, topun daha uzağa gitmesini sağlayabilir. Bulgularımız, sanayi tarafından kullanılmanın yanı sıra, herhangi bir 'camsı' çoklu-parçacık sistemini -evrenin erken dönemleri gibi- anlamamıza da katkıda bulunabilir." Ancak, bu uygulamaların gerçeğe dönüşmesi tabii yıllar alabilir.

Torquato, belki de makalesini kaleme aldığı sıralarda, Federico Gorelli ve Mario Santoro adlı İtalyan bilimciler de kendi makaleleriyle meşgulüder ve laboratuvarında karbon dioksitin yeni, camsı bir biçiminin üretildiğini yazıyorlardı. Floransa'daki Avrupa Doğrusal-Olmayan Spektroskopisi Laboratuvarı'nda araştırmacı olan Gorelli ve Santoro da, karbondioksitin çok büyük basınç altında kristal yapıya katıya dönüştüğünü söylüyorlar.

Karbon, silikon ve germanyumla aynı kimyasal gruba ait. Bu iki element, oksijenle birleştiğinde katı oluşturma özelliğine sahip. Sözelimi silikon, oksijenle birleştiğinde bildiğimiz pencere camı yapımında kullanılan silikon dioksit



daha da büyük basınç (400.000-500.000 atmosfer) altında tutarak, yeni bir katı madde üretmek. Karbon dioksit moleküllerinin bu koşullara tepkisi, oksijen içeren düzensiz, kristalsi bir yapı geliştirmek biçiminde olmuş. a-CO₂ adı verilen sonuç malzeme, şeffaf, sert ve pencere camınıninkini andıran bir atom yapısına sahip. Şimdilik, a-CO₂'nin bir basınç odası dışında varlığını koruması sözkonusu değil, çünkü basınç düşmesiyle birlikte normal CO₂'ye dönüşüyor. Ancak uzmanlar, normal koşullarda da katı kalması için bir çözüm bulunması durumunda, maddenin birçok uygulamada kullanılabileceğini söylüyorlar. İşte bazı olasılıklar: Sıradışı optik özelliklerine bağlı olarak lazer teknolojisinde kullanımı; CO₂'nin ortamdan uzaklaştırılmasında yeni ve çevre açısından daha uygun yöntemlerde kullanımı; gezegenlerin iç koşullarının simülasyon çalışmalarına katkı. "Deneylerimizi, gezegenlerin içindeki yüksek basınç ve yüksek sıcaklık koşullarına yaklaşarak yinelemek yoluyla, bu oluşumlardaki yapı ve bağlanma özelliklerini, yanı sıra termodinamik özellikleri anlamamızda, bulgularımızın önemli katkıları olacağını düşünüyoruz" diyor araştırmacılar.

dönüşüyor. Ancak

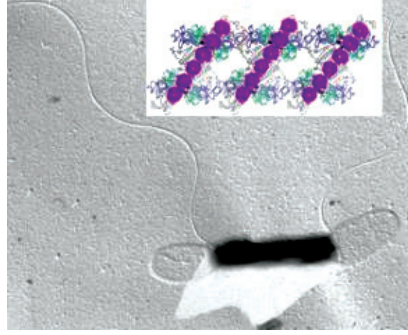
karbon, bunlardan farklı olarak normal koşullarda oksijenle birleşerek karbon dioksit gazı oluşturuyor. Katılaşması, yani "kuru buz"a dönüşmesiye, yalnızca belli bir dereceye kadar soğutulup yüksek basınca maruz kaldığında sözkonusu.

Araştırmacıların yaptığıysa, karbon dioksiti

Biyoloji

Benden Kaçmaz!

Birşey tattığımız ya da kokladığımızda, her bir sinir hücresine özgü almaçlar (reseptörler), devreye giren kimyasal molekülü algılayıp beyine uyarılar gönderir; bu ileti, beynin ilgili bölgesindeki birçok hücreye işlenerek tadılan ya da koklanan şeyin ne olduğu belirlenir. Bizim gibi karmaşık organizmalar için 'basit' denebilecek bir düzenlenme... Ama gelin, bir de bakteri gibi tek hücreli bir canlıya sorun, çevreyi algılamak basit mi değil mi! Dili olsa yakını, tek hücreli minicik bir canlının bu işin üstesinden gelmek için birbirinden farklı birçok almaca gereksinim duyduğundan sözederdi. Çevrelerindeki değişiklikleri moleküler derişim bazında algılayan bakteriler, % 0,1'lik değişimleri bile ayırtma becerileriyle bu işte hiç de başarısız sayılmazlar. Peki bunu nasıl başarıyorlar?



ABD'nin Cornell Üniversitesi'nde yapılan bir araştırma, bakteri almaçlarının birbiriyle işbirliği içinde bakterinin yüzeyinde bir tür kafes oluşturduklarını ve bu kafes aracılığıyla çevrelerindeki ufak değişimlerin etkisini katlayıp büyüterek, bunları algılanabilir kıldıklarını ortaya çıkarmış durumda. Bu işlem sonucunda hücre içinde bir dizi süreç başlatılıp, gerekli tepkiler oluşturulabiliyor. "Bakterinin besin olarak kullanabileceği şekeri ele alın" diyor araştırmacılardan Brian Crane; "şeker derişimindeki % 0,1'lik değişikliği algılamakla kalmıyor, duyarlılık aralığı bunun 100.000 katına kadar ulaşıyor. Bunu

yapabilecek bir başka biyolojik sistem bilmiyorum."

Almaç ve enzimlerin yapılarını belirlemek için X-ışını kristalografisi yöntemi, ve aralarındaki etkileşimi ölçmek için de yeni geliştirdikleri bir spektroskopi tekniğinden yararlanan araştırmacıların ortaya çıkardıkları senaryo şöyle: Almaçlardan biri, sözelimi çevredeki şeker molekülünü algıladığında, almaçlar arasında gerçekleşen iletişim, onları yeni bir düzenlemeye yönlendiriyor. Bu düzenleniş almaç dizilerinin, belirli bir molekülün algılandığı yolundaki sinyali büyütürken hücre içindeki enzimleri uyarmalarıyla, bu da hücre içinde belirli bir tepkiye (sözelimi bakteri kamçısının yön değiştirilmesi) yol açan bir süreçler dizisiyle sonuçlanıyor. Araştırmacılar, bakteri almaçlarında bulunan bu iletişimsel kafes yapının, hücre sinyal mekanizmaları için genel bir mekanizmaya işaret ediyor olabileceği görüşündeler. Umutlarsa, bunun çeşitli amaçlara yönelik olarak geliştirilebilecek moleküler aygıtlar için esin kaynağı olabileceğini.

Cornell Üniversitesi Basın Duyurusu, 2 Haziran 2006

Elektrik Balıklarıyla Evrimden Bir Kare



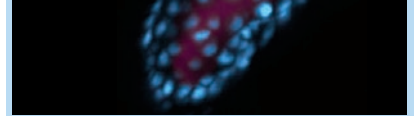
Bir Afrika ülkesi olan Gabon'da ellerinde birer salınmölçer (osiloskop), bataklık kumuna batmamaya çalışarak İvindo Nehri kıyılarında dolaşan Cornell Üniversitesi araştırmacılarının amacı oldukça ilginç: sudaki elektrik balıklarının ürettiği elektriğin 'biçim' ve örüntülerini saptamaya çalışmak. Bazı bölgesel elektrik balığı gruplarının farklı DNA'ya sahip olup farklı iletişim örnekleri sergiledikleri ve birbirleriyle çiftleşmediklerini önceden biliyorlar. Ama şimdi ellerinde sıradışı bir örnek var: Aynı DNA'ya sahip oldukları halde farklı türden elektrik sinyalleri veren iki balık grubu. Bu, araştırmacılara göre belki de "işbaşındaki evrim" in ender rastlanan örneklerinden biri. Tahminleri, bu iki grubun, iki farklı tür oluşturmak üzere oldukları yönünde.

Filbalıkları olarak adlandırılan elektrik balığı ailesi üyeleri, kuyruklarında hem çevrele-

rini algılama hem de diğer balıklarla iletişim kurmada kullandıkları, zayıf elektrik alanı üretebilen pil benzeri bir organ taşıyorlar. Her bir filbalığı türü, korku, öfke, çiftleşme isteği gibi durumları diğer bireyle ilettebildiği, kendine özgü bir elektrik sinyalleri dizisinden yararlanıyor. "Türler birbirlerinin sinyallerini anlasalar da, kendi elektrik imzalarına sahip tür bireylerle çiftleşmeyi yeğler görünüyorlar" diyor araştırmacılardan Matt Arnegard; "ama bazıları hariç" diye de ekliyor. Hem yaydıkları sinyaller hem de görünüşleri bakımından birbirinden farklı oldukları için, ayrı iki tür gibi görünen iki balıkta yapılan genetik incelemeler, ilgili DNA bölgelerinin aynı olduğunu ortaya çıkarıyor. Filbalıklarının 20 kadar türü de aynı sinyalleri yaydığı için, sinyal değişikliği, araştırmacılara göre farklı bir türün oluşumu yolunda atılmış ilk adım olabilir. "Belki de evrimin işleyişinden bir kare yakaladık" diyor Arnegard. Ancak türlerin oluşmasında farklı mekanizmaların varolduğu, bir kısmının hâlâ tam olarak bilinmediği uyarısında bulunan araştırmacılar heyecanlarına biraz gem vurup, kesin bir sonuca varmak için önümüzdeki günlerde bölgeye yapacakları yeni bir araştırma gezisinin sonuçlarını bekleyeceklerini söylüyorlar.

Cornell Üniversitesi Basın Duyurusu, 2 Haziran 2006

Küçük Kan Emici



Yetişkin kalbi malum. Kasılıp atardamarlara kan pompaladıktan sonra kapakçıklar gevşer ve toplardamardan gelen kan da içeri emilir. Kapakçığı olmayan bir tüpten ibaret görünen embriyo kalbinin tüm yaptığınmsa, kanı bir uçtan diğerine pompalamak olduğu düşünülüyordu. Ancak yeni bir görüntüleme çalışması, embriyo kalplerinin de emici özellikle olabileceğini gösterdi. Zebra balığı embriyolarını şeffaflıkları sayesinde izleme olanağı bulan bilimciler, bu minicik kalplerin de kanı iki taraflı olarak yönlendirebildiklerini gördüler. Science dergisinde yayımlanan çalışmaya göre tüpün bir ucundaki hücreler hep birlikte büzülerek kanı bir dalga halinde tüpün çıkışı ucuna gönderiyorlar. Kan dalgası, daha sert yapıdaki bu uca çarpıp geri dönüyor. Dalgaların birleşmesi, uç kısmı genişleterek kanın emilme yoluyla tüp boyunca çekilmesini sağlıyor. Araştırmaya göre, yetişkin kalbindeki emme hareketi, köklerini gelişimin bu çok erken dönemlerinden alıyor.

Science, 5 Mayıs 2006



Yaprağa Bak Ağacını Al!

Elimize bir yaprak alıp baktığımızda gözümüze belki de ilk çarpan, üzerinde damarların oluşturduğu desenler olur. Yıllar boyunca biyologlar, matematikçiler, hatta şair ve filozoflar, bu farklı desenlerin altında yatan kuralları anlamaya çalışmış. Alberta ve Toronto Üniversitelerinden (Kanada) araştırmacıların Tuebingen Üniversitesi (Almanya) araştırmacılarıyla ortaklaşa yürüttüğü çalışmada bu konuda önemli ipuçları sunmuş durumda.

“Yaprakta damar oluşumundan sorumlu mekanizmayı, sürgün ve kök oluşumundan sorumlu mekanizmayla ilişkilendirmeyi başardık” diye özetliyor sonuçlarını araştırmacılar. “Öyle görünüyor ki, tüm bu süreçler için gerekli mekanizma aynı.” Yaprakta damar oluşumunu başlatan maddenin, “auxin” adı verilen bir hormon olduğu, birkaç yıldır biliniyor. Auxin hormonunun tıpkı insan gibi, üzerinde dolaşacağı yolları kendisinin yaptığı

düşünülmekteydi. Ancak kurama göre hormon, belirli bir süre içinde her bir damarda yalnızca tek yönde dolaşabiliyor, bu da damarları birden birinin seçileceği tek yönlü yollar durumuna getiriyordu. Araştırmacıların yaptığı, auxin hormonunu taşıyan proteini işaretleyerek, damar oluşumu sırasında hormonun nasıl dolaştığını izlemek. Bu şekilde, tek bir damarın içinde hormonu her iki yönde de taşıyan hücrelerin varlığını keşfediyorlar. Farkına vardıkları önemli bir olgu da, yaprak üstderisinin (epidermis), hormon taşınması ve damar oluşumunda son derece önemli bir rol üstlendiği.

Çalışmanın en önemli sonuçlarından biri, bitkilerin, yaprakta damar oluşumunda olduğu kadar ana gövde ve kök dallanmasında da aynı mekanizmadan yararlandıklarını göstermesi. Yaprağa, ağacın iki boyutlu modeli gözüyle bakmak, araştırmacılara göre bitkibilimcilerin çalışmalarına yeni boyutlar kazandıracak.

Alberta Üniversitesi Basın Duyurusu, 15 Haziran 2006

Bir Isırırım...!



“Seni bir ısırırım, işte bu kasları kullanır, canını iyi yakarım. Söylemedi demel!” Kertenkelenin dili yok ki konuşsun. Ama rakibi karşısında ağzı sonuna kadar açılmış halde bir erkek kertenkele görürseniz, bilin ki açıkça seçilebilen çene kaslarıyla ona söylemek istediği, tam olarak bu. Çünkü tehdit dolu bir gösteri, yalnızca insanlar değil, hayvanlar arasında da asil silahın niteliği hakkında rakibe önemli bilgiler verebiliyor.

ABD, Oklahoma'daki Wichita Dağları'nda kertenkelenin bu davranışını izleyip yorumlayan araştırmacılar, bazı kertenkelelerde çene kaslarının yerini belli eden ve kertenkelelerin görebildiği morötesi ışınları yansıtan açık renkli yamaların da bu amaca hizmet edebileceğini söylüyorlar. Karşı tarafa bu şekilde iletilen ısırma gücü mesajı, araştırmacılara göre baş ya da vücut büyüklüğüyle verilemiyor; çünkü benzer boyutlardaki erkek kertenkelelerin ısırma güçleri değişken. Kuzey Arizona Üniversitesi'nden Kristopher Lappin'e göre “bunların çeneleriyle birbirlerine neler yapabileceğini gördükten sonra -derin yaralar açmaktan kemik kırmaya kadar- yapılacak en iyi şeyin kavgayı baştan engellemek olduğu akla uygun görünüyor.” İnsanlardan pek farkları yok araştırmacılara göre. “Ergenlik dönemi kavgalarını bir düşünün” diyorlar. Mahallede baskınlık kurmak isteyenler arasında ciddi kavgalar oluyor; ama kendini asil gösteren davranış, kavganın kendisinden çok, gösteriş ve çalım.”

University of Chicago Press Journals, 21 Haziran 2006

Sizin Cipsiniz, Bizim Çürük Odunumuz

Televizyon seyrediyorsunuz ve canınız birden tuzlu bir aburcubur çekiyor. Patates cipsi mi olsun, mısır mı? Ya da biraz çürümüş oduna ne



dersiniz? Eğer bir insan değil de dağ gorili olsaydınız, seçiminiz kesinlikle bu sonuncusundan yana olurdu. Bu hayvanların bıkıp usanmadan, bazen dişetleri kanayana kadar kemirdikleri bu odunun sırrı ne? Yaklaşık 30 yıldır verilemeyen yanıt, şimdi Cornell Üniversitesi araştırmacılarından geliyor: Sodyum! Gorilleri Uganda'daki Bwindi Ulusal Parkı'nda izleyen araştırmacılar, hayvanların kemirmeyi seçtiği ve çoğu çürümekte olan odunların bileşimini, bir kenara bıraktıklarıyla karşılaştırmış ve bu çürüyen odunların sodyum bakımından çok daha zengin olduğunu keşfetmişler. İlginç bir bulgu da, bu odunun, hayvanın beslenmeyle aldığı sodyumun % 95'ini karşılamak, besin alımının yalnızca % 4'üne karşılık gelmesi. Üstelik, araştırmacıların belirttiğine göre bu kütük parçaları, öyle her sınıftan gorilin kemirebileceği türden değil; öncelik, baskın bireylerde. Ekibin bir sonraki hedefi, aynı eğilimin diğer primat türlerinde de geçerli olup olmadığını bulmak.

New Scientist, 6 Mayıs 2006



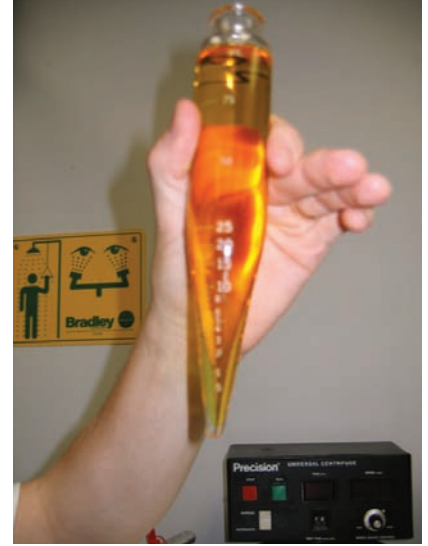
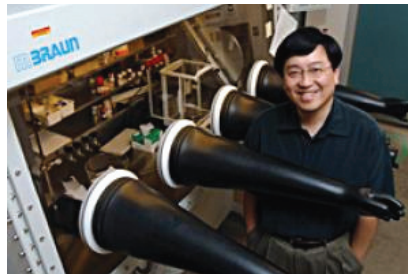
Enerji



Biyodizelde Devrim?

Çapları yalnızca metrenin 250 milyarda biri kadar. Ama Iowa State Üniversitesi bilimcilerinin geliştirdiği bu minicik nanoküreleri doğru maddelerle doldurursanız, biyodizel üretiminde devrim yaratabilirsiniz. Böylesine iddialı olan araştırmacıların peşinde oldukları şey, biyodizel üretiminde devreye giren enerji, işgücü ve zehirli kimyasallardan kısıntı yapmayı sağlayacak, yüksek teknoloji ürünü yeni bir katalizör üretmek. Laboratuvarında işlerlik gösteren bir teknoloji geliştirmeyi şimdiden sağlamış durumdalar. Şu andaysa keşiflerini daha büyük ölçeklerde sına çalışmaları yapıyorlar. Çabalarının bir kısmıysa, bu yeni teknolojiyi biyorafinerilere taşıyacak bir firmanın kurulmasına gidiyor. 2 milyon dolarlık devlet desteği almış olan proje, araştırmacılara göre devlet ekonomisine yapacağı katkılarla bu miktarı fazlasıyla geri ödemiş olacak.

Günümüz biyodizel üretim teknolojisi, soya yağının metanolla girdiği tepkimeye dayanıyor. Tepkimenin katalizörü, zehirli, aşındırıcı ve yanabilir bir madde olan sodyum metoksit. Bu kimyasal karışımdan biyodizeli çekip çıkarmak; asit nötralizasyonu, suyla yıkama ve ayırma gibi, içerdiği bir dizi işlemlerle oldukça uğraştırıcı bir süreç. Katalizör maddeyse süreç sonucunda parçalanarak yeniden kullanılamaz hale geliyor. Üniversiteden Victor Lin ve ekibi bu iş için daha kolay, verimli ve ekonomik bir yöntem bulma amacıyla yola koyulmuşlar. Bu arada



umutları, biyodizel restoran artığı yağlar ve hayvan yağları gibi hammaddelerden etkili biçimde üretmeyi sağlayacak teknolojiler de bulmak. Bu maddelerin özelliği, soya yağından çok daha ucuz olmakla birlikte, şimdiki üretim yöntemleriyle biyodizele dönüştürülemeyen serbest yağ asitleri içermeleri.

Lin'in geliştirdiği nanoteknoloji, çok küçük ve birbiriyle aynı boyut ve şekilde olması hedeflenen silika parçacıklarının üretimini çok büyük duyarlılıkla denetleyebiliyor. Parçacıkların içinde, biyodizel üretmek üzere soya yağıyla tepkimeye girecek bir katalizörle doldurulabilen görece büyük kanallar var. Bu parçacıklar soya yağına, tepkimenin gerçekleşeceği kanallara yönlendiren kimyasal 'bekçi'lerle de doldurulabiliyor. Sonuçta hızlı üretim, yeniden kullanılabilir bir katalizör ve yıkama aşamasından kurtuluş. Parçacıkların bir özelliği, hem asit hem bazlarla tepkimeye girecek katalizör üretme yeteneğinde olmaları. Parçacık üzerindeki asidik katalizör, serbest yağ asitlerini biyodizele dönüştürürken, bazik olanları da yağları yakıtla dönüştürebiliyor. Üstelik kalsiyum ve kumdan yapılmış olmaları nedeniyle, parçacıkların kendileri de çevreye dost nitelikte.

Çalışma, nanoteknolojinin, belirli bir sanayi dalını bir anda nasıl geliştirebileceğine ilişkin iyi bir örnek olmanın yanında, biyodizel üretimi için de büyük umutlar vaat ediyor. Ancak geniş çaplı kullanıma girmeden önce atılması gereken bir-iki adım daha var: Söz konusu teknolojinin giderek büyüyen ölçeklerde test edilmesi, ve parçalı üretimden çok, sürekli üretime uygunluğunun kanıtlanması.

Iowa State Üniversitesi Basın Duyurusu, 20 Haziran 2006



8 Kasım Dünya Şehircilik Günü etkinlikleri kapsamında bu yıl otuzuncusu düzenlenecek olan kolokyum, 6. Türkiye Şehircilik Kongresi olarak, Şehir Plancıları Odası ve Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü işbirliğiyle 6-7-8 Kasım tarihlerinde İzmir'de gerçekleştirilecek. Kongrenin ana teması düzenleme kurulu tarafından, "planlama, siyaset ve siyasalar" olarak belirlenmiş.

İlgilenenler için: TMMOB Şehir Plancıları Odası İzmir Şubesi 1441 Sok. No. 2 Çetindağ Apt. Kat. 3 Daire:11 35520 Alsancak/İzmir

Tel: (232) 422 28 90
Faks: (232) 421 41 90
E-posta: spoizmir@spo.org.tr
Web Adresi: www.spoizmir.org

30. Yıl Fikret Kurtman Jeoloji Sempozyumu

Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nün kuruluşunun 30. yılı nedeniyle düzenlenen "30. Yıl Fikret Kurtman Jeoloji Sempozyumu", 20-23 Eylül tarihleri arasında, Konya'da, Selçuk Üniversitesi Alaaddin Keykubat Kampüsü'nde gerçekleştirilecek. Sempozyumda, jeolojinin çeşitli konularında bilimsel, teknik araştırma ve uygulamaları konu alan özgün ve yayımlanmamış araştırmalar sunulacak.

İlgilenenler için: 30. Yıl Fikret Kurtman Sempozyumu Düzenleme Kurulu Başkanlığı
S.Ü. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Kampüsü - Konya
Tel: (332) 223 21 78 - 223 21 68 - 223 21 64 - 223 21 86
Faks: (332) 241 06 35
e-posta: jeolojisemp@selcuk.edu.tr
web: http://www.mmf.selcuk.edu.tr/jeoloji/

Kök Hücre Teknolojileri Kongresi

Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü'nün organizasyonunu yaptığı 5. Ankara Biyoteknoloji Günleri'nin konusu bu yıl kök hücre teknolojilerine ayrıldı. Uluslararası katılımı gerçekleştirilecek olan etkinlik, 15-17 Kasım tarihle-

ri arasında, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Temel Bilimler Kampüsü Morfoloji Binası'nda (De-kanlık Binası) yapılacaktır.

İlgilenenler için: <http://biotek.ankara.edu.tr/fifthankarabiodydays/index.html>

Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları

Kıyı Alanları Yönetimi Türkiye Milli Komitesi ve Muğla Üniversitesi'nin birlikte düzenlediği Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VI. Ulusal Konferansı, Ankara, İstanbul, İzmir ve Adana'daki konferanslardan sonra bir başka önemli kıyı ilimiz olan Muğla'da gerçekleştirilecek. Muğla İli Valiliği ve Muğla Belediye Başkanlığı'nın katkılarıyla düzenlenen bu konferansta ayrıca, Avrupa Topluluğu SMAP III çağırısı kapsamında desteklenmekte olan Gökova Projesi örneğiyle birlikte doğal kıyı alanlarımızın yönetiminin tartışılacağı bir özel oturum düzenlenecek. Türkiye Kıyıları 06 kapanış oturumunda "en iyi poster sunuşu ödülü" ve "en iyi öğrenci sunuşu ödülü" dağıtılacak. Gelenekselleşmiş olan "Konferans Bildirgesi" de bu oturumda, katılımcıların görüşlerine sunulacak.

İlgilenenler için: Kıyı Alanları Yönetimi (KAY) Türkiye Milli Komitesi (TÜRKİYE KİYILARI 06) Orta Doğu Teknik Üniversitesi 06531 Ankara

Tel: (312) 210 54 29 - 210 24 97
Faks: (312) 210 79 87
e-posta: kay-tmk@metu.edu.tr
web: www.kay-tmk.metu.edu.tr

Ekoloji ve Çevre Kongresi

Türkiye Biyologlar Derneği İzmir Şubesi ve Dicle Üniversitesi tarafından düzenlenen VI. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 18 - 21 Eylül tarihleri arasında Diyarbakır'da yapılacak. Kongre, ekoloji ve çevre konularıyla ilgili özgün araştırma ve derlemelerin kongre ana başlıkları çerçevesinde sunulması, böylece çaba ve edinimlerin bilim çevresi ve ilgililer arasında paylaşılıp, tartışılması amacıyla taşıyor.

İlgilenenler için: <http://www.ekolojiyevre.org/>



Astronomi Yaz Kampı

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (ÇOMÜ) Ulupınar Gözlemevi (ÇUG) bu yaz da kapılarını astronomi ve gökyüzü meraklılarına açmaya hazırlanıyor. 1'er haftalık 2 dönem halinde 28 Ağustos 2006 - 11 Eylül 2006 tarihleri arasında düzenlenecek olan kamp süresince, katılımcılara, her gece Gözlemevi'nde mevcut teleskoplarla gözlem yapma, arzu edenlere profesyonel gözlem seanslarına katılma olanağı sağlanıyor. Ayrıca, günde 2 kez verilecek ders ve seminerlerle astronominin güncel konuları popüler düzeyde ele alınacak, katılımcılara profesyonel astronomlarla görüşme, tartışma imkanları sağlanacak.

Kamp süresinde, Çanakkale'ye 15 km mesafede, Ulupınar Köyü yakınlarında, ormanlar arasında konuşlanmış olan Ulupınar Gözlemevi tesislerinde 2 kişilik bağımsız odalarda kalınacak, yemek ve her türlü gereksinimler kamp yönetimince temin edilecek. Bu yıl dönem başına kabul edilecek kişi sayısı 20 olarak belirlenmiş. Kampta, kütüphane, internet bağlantısı, telefon mevcut olup yöre cep telefonlarının da kapsama alanında. Kamp sonunda ÇOMÜ Astronomi Yaz Kampı Katılım Belgesi verilecek. Kampta 15 yaş ve yukarısında olan herkes katılabilecek.

Arif Solmaz

İlgilenenler için: yaz_kampi@physics.comu.edu.tr
Faruk Soyduğan sfaruk@physics.comu.edu.tr Tel: 0 505 277 39 98
Esin Soyduğan esoydugan@comu.edu.tr Tel: 0 5054478508

Görme Engelliler İnternet Kütüphanesi Açıldı

Boğaziçi Üniversitesi Görme Engelliler Teknoloji ve Eğitim Merkezi (GETEM) tarafından kurulan, Türkiye'nin ilk ve tek "Görme Engelliler İnternet Kütüphanesi" hizmete açıldı. Açık Toplum Enstitüsü'nün de maddi destek verdiği, zengin içeriği ve ileri teknolojiyle dünyadaki örneklerinden daha gelişmiş özelliklere sahip "İnternet Kütüphanesi" ile Türkiye'de sayıları 400 bini aşkın görme engelinin yanı sıra engeli nedeniyle basılı kaynaklardan yeterli derecede yararlanamayan felçli, dyslexic kişilere de hizmet verilmesi amaçlanıyor. Ağırlıklı olarak Türkçe ve İngilizce yayınların yer alacağı ve şu anda 1.500'ün üzerinde yayının kayıtlı olduğu kütüphanede, hikaye, roman ve şiir kitaplarının yanı sıra Türkiye'de üniversitelerde okutulan derslere ait kitap, makale, ders notu, bazı ders ve konferansların kayıtları ile bilimsel kitap ve makaleleri bulmak mümkün olacak. Günlük gazete, haftalık ve aylık dergilerde yayınlanan yazıların da yer alacağı kütüphane görme özürllülere hizmet veren yurtdışındaki kütüphanelerle online olarak bağlantı içinde olacak.

TÜBİTAK BİLİM VE TEKNİK DERGİSİ 39 YILLIK BİLGİ HAZİNESİ DVD KULLANIM KILAVUZU

- 1- Dergimizin okuyucularına armağanı bu BİLGİ HAZİNESİ DVD'si yalnızca bilgisayarda çalıştırılabilir. DVD playerlar aracılığıyla TV'den izlenemez! DVD'nin sorunsuz açılabilmesi için bilgisayarınızda DVD sürücüsü bulunması gerekir. Normal CD sürücülerinde çalıştırılmaz. (Eğer DVD sürücünüz yoksa, 30-40 YTL gibi bir maliyetle ekletebilirsiniz)
- 2- Windows işletim sistemi ile çalışan bilgisayarlarda BİLGİ HAZİNESİ DVD'si, bilgisayarın DVD sürücüsüne takılmasının ardından otomatik olarak açılacaktır. Ancak, DVD'nin içinde yer alan bilgilerin yoğunluğundan ötürü bu otomatik açılma işleminin tamamlanması biraz zaman alabilir. Bu nedenle DVD'yi yerleştirdikten sonra bilgisayarınıza herhangi bir müdahalede bulunmadan bir süre beklemenizi öneririz. Ayrıca DVD'nin daha hızlı ve etkin bir biçimde çalışması için, bilgisayarınızda çalışmakta olan diğer programları kapatmanız da yararlı olacaktır.
- 3- Bilgisayarınızda Windows işletim sistemi kurulu olduğu halde bilgisayarınızda Otomatik Çalıştır (Autorun) özelliği kapatılmış ya da bilgisayarınızdaki herhangi bir ayarlama bu özelliği engelliyor ve bu nedenle DVD bilgisayarınızın DVD sürücüsüne yerleştirdiğinizde otomatik olarak çalışmıyor olabilir. Bu durumda, DVD içinde yer alan "btd_windows" dosyasını çift tıklayarak arşiv uygulamasını çalıştırmanız gerekmektedir. "btd_windows" dosyasına erişmek için Bilgisayarım (My Computer) içinde DVD sürücünüzü gösteren bölümde yer alan BTM ikonuna farenin sağ tuşu ile tıklayıp açılan menüden Aç (Open) seçeneğini tıklayın. Bu işlem sonucunda BİLGİ HAZİNESİ DVD'si içinde yer alan dosyaları göreceksiniz. Otomatik Çalıştır özelliğini kullanamıyorsanız bu dosyalar arasında yer alan "btd_windows" dosyasını çift tıklayarak DVD'yi çalıştırabilirsiniz.
- 4- Windows işletim sistemi ile çalışan bilgisayarlarda BİLGİ HAZİNESİ DVD'sini "btd_windows" exe dosyasını kullanarak çalıştırdığınızda bilgisayarınızda Flash Player programının kurulu olması gerekmeyecektir. Ancak "btd.html" HTML dosyasını kullanarak çalıştırmak isterseniz, DVD'nin kullanımı sırasında sorun yaşamamanız için bilgisayarınızda Flash Player programının en son sürümünün kurulu olması gerekecektir. Bu programı İnternet üzerinden www.adobe.com adresinden ücretsiz olarak indirip bilgisayarınıza kurabilirsiniz.

Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulv. No.221
Kavaklıdere 06100
Çankaya-ANKARA
0.312.4270625
www.biltek.tubitak.gov.tr

39 YIL
BİLGİ HAZİNESİ
Sayı 1 (Ekim 1967) -

© Bu DVD'nin tüm hakları
TÜBİTAK'ın izni olmaksızın
çoğaltılması hukuki ve cezai sorumluluğu doğurur.

Yapım: Promosyon
www.promosyon.com.tr

- 5- MacIntosh ya da Linux işletim sistemi ile çalışan bilgisayarlarda, BİLGİ HAZİNESİ DVD'si otomatik olarak çalışmayacaktır. Bu işletim sistemlerinde DVD'yi çalıştırmak için DVD içinde yer alan "btd_mac_linux" isimli HTML dosyasını çift tıklayarak arşiv uygulamasını çalıştırmanız gerekmektedir. Bu sistemlerde çalışan bilgisayarlarda da Flash Player programı ile ilgili sorun yaşamamanız için bilgisayarınızda bu programın son sürümünün kurulu olması gerekecektir. Bu programı İnternet üzerinden www.adobe.com adresinden ücretsiz olarak indirip bilgisayarınıza kurabilirsiniz.
- 6- BİLGİ HAZİNESİ DVD'sini çalıştırdıktan sonra DVD içinde yer alan yazıları görüntüleyebilmeniz için bilgisayarınızda Adobe Reader programının bulunması gerekmektedir. Eğer bu program bilgisayarınızda yoksa ya da eski sürümleri varsa www.adobe.com adresinden bu programı ücretsiz olarak indirip bilgisayarınıza kurabilirsiniz.
- 7- DVD içindeki uygulama açıldığında karşınıza ilk olarak giriş animasyonu çıkacaktır. Bu animasyonu izlemek istemezseniz ekranın alt kısmında yer alan "Girişi Geç" bağlantısına tıklayarak bu bölümü kapatabilirsiniz.

8- TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi Arşiv DVD'si içinde 3 farklı arama seçeneği bulunmaktadır. Bu seçenekler "Yıllara Göre Ara", "Konuya Göre Ara" ve "Başlıkta Sözcük Ara" seçenekleridir. Ekranın sol tarafında yer alan menü üzerinden bu farklı arama seçeneklerine ulaşabilirsiniz.

9- "Yıllara Göre Ara" seçeneğini kullanarak ilk sayıdan bugüne her yıla ait dergilerin kapaklarını tıklayarak o sayının içinde bulunan yazıların listesine ulaşabilir, bu liste üzerinde yer alan dilediğiniz yazının üzerine çift tıklayarak yazıyı açabilirsiniz. Yıllar arasında gezinmek için dergi kapaklarının bulunduğu alanın sağ üst köşesinde bulunan açılır kapanır listeyi ya da sağ alt köşede bulunan "ileri-geri" düğmelerini kullanabilirsiniz.

10- "Konuya Göre Ara" seçeneğinde, konu listesinde yer alan konu başlıklarından (tıp, biyoloji, fizik, astronomi, vb.) herhangi birinin üzerine tıklayarak bu konunun alt dallarına ve bu konu başlığı altında yayımlanmış olan yazıların başlıklarına ulaşabilirsiniz. Bu liste üzerinden dilediğiniz yazının üzerine tıklayarak yazıyı okuyabilirsiniz.

11- "Başlıkta Sözcük Ara" seçeneğinde yer alan arama kutusuna ulaşmak istediğiniz yazılarla ilgili sözcük ya da sözcükleri yazarak, dergilerde yayımlanan yazıların taranması sonucu ulaşılan arama sonuçları listesine ulaşabilir, bu liste üzerinden dilediğiniz yazının başlığına tıklayarak yazıyı okuyabilirsiniz.

12- TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi Arşiv DVD'si içindeki "Yardım" bölümüne ulaşmak için ekranın sağ alt köşesinde yer alan "Yardım" düğmesine tıklamanız gerekmektedir. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi Arşiv DVD'si uygulamasından çıkmak istediğinizde soldaki menünün en altında yer alan "Çıkış" düğmesini kullanabilirsiniz.

13- DVD hakkındaki tüm soru ve sorunlarınızı e-posta yoluyla bteknik@tubitak.gov.tr adresine ya da (0312) 468 53 00 / 4912 numaralı telefona iletebilirsiniz.



kları TÜBİTAK'a aittir.
ksızın kopyalanması ve
ezai sorumluluk doğurur.

etyum Ltd.Şti.
etyum.com.tr

18-20 AĞUSTOS 2006

9. ULUSAL GÖKYÜZÜ GÖZLEM ŞENLİĞİ

Amatör gökbilimcilerin heyecanla bekledikleri 9. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, 18-20 Ağustos 2006 tarihleri arasında, Antalya-Saklıkent'te yapılacak. Gökyüzü gözlem şenliklerinde, gökyüzünün altında, gökyüzü tutkunlarıyla bir araya geliyoruz. Bu şenliğe katılmak için, gökyüzüne ilgi duymak dışında bir önkoşul yok. Gökbilim ya da gökyüzü gözlemciliğiyle ilgili deneyim aranmıyor. Teleskop gibi bir gözlem aracı sahibi olmak da gerekmiyor.



TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisinin TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin desteğiyle gerçekleştirdiği 9. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'nde, gökyüzü gözlemlerinin yanı sıra, amatör gökbilimcilik, gökyüzü gözlemciliği ve gökbilim hakkında bilgiler verilecek, çeşitli etkinlikler gerçekleştirilecek. Geçtiğimiz yıl yapılan şenlik, Perseid göktaşı yağmurunun en yüksek etkinliğine ulaştığı tarihlere denk gelmişti. Bu yıl da Perseidler'in etkinliğinin azalmış olduğu; ancak, sürdüğü bir tarih-

te yapıyoruz şenliğimizi. Bu nedenle akanyıldız gözlemleri yine yapılacak. Bunun yanı sıra, çıplak gözle yıldızlar, takımyıldızlar tanıtıldıktan sonra, teleskoplu gözlemlere geçilecek. Teleskoplarla, gezegenler, yıldız kümeleri, bulutsular ve gökadarlar gibi çeşitli gökcisimleri gözlemlenecek.

Saklıkent'in etkileyici gökyüzü altındaki bu ortamı gökyüzü tutkunlarıyla paylaşmayı sürdürmek isteyen birçok katılımcımız, şenliğe tekrar geliyor. Yüzler-

ce gökyüzü tutkununun katıldığı şenlikte, gökyüzü gözlemlerinin yanı sıra, katılımcılara gökyüzü ve gökbilimle ilgili bilgilendirici seminerler veriliyor, saydam ve film gösterimleri, gökbilim sohbetleri, çalışma grupları, yarışmalar ve çeşitli oyunlar gibi etkinlikler yapılıyor. Gökyüzü gözlemleri, gökyüzünü çok iyi tanıyan, deneyimli uzmanlar eşliğinde yapılıyor. Katılımcılar, gruplara ayrılıyor ve her gruba en az bir uzmanla birlikte bir teleskop düşüyor. Katılımcılar ayrıca, şenliğimize TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nden ve çeşitli üniversitelerden katılan değerli gökbilimcilerimizle de tanışma ve onlarla sohbet etme olanağı buluyorlar.

Gözlem şenliğinin düzenleneceği Saklıkent, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin yer aldığı yaklaşık 2500 metre yükseklikteki Bakırlitepe'nin eteğinde bulunan, deniz seviyesinden yaklaşık 2000 metre yüksekte, küçük bir yerleşim yeri ve aynı zamanda Antalya'nın kayak merkezi. Saklıkent'in yanı başındaki Bakırlitepe'de kurulu olan Ulusal Gözlemevi, 1,5 metre ayna çapıyla, Türkiye'nin en büyük teleskopuna sahip. TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin gezilmesi de şenlik programı içinde. Bu gezide, gözlemevindeki teleskop binaları, teleskoplar ve burada yapılmakta olan çalışmalar hakkında katılımcılara bilgiler verilecek.

Çeşitli amatör gökbilim toplulukları da şenlikte yer alacak. Böylece katılımcılar, ülkemizdeki amatör gökbilimcilerle tanışma ve topluluklar hakkında bilgi alma olanağı bulacaklar. Bunun yanında, kendi çalışmalarını yapan amatör gökbilimciler de, bu çalışmalarını katılımcılarla paylaşma olanağı bulacaklar. Ayrıca, bazı

teleskop firmalarını da şenlikte yer almaları için davet ettik. Böylece ülkemizde temsilcilikleri bulunan yetkili satıcılara ulaşmakta zorluk çeken katılımcılar, bu firmalara kolayca ulaşmış olacaklar.

Üç gün, iki gece sürecek olan şenliğe gelen katılımcılar, Saklıkent'te yer alan motellerde ya da kamp yaparak konaklayabilecekler. Buradaki motellerin yatak sayısı sınırlı. Ancak, deniz seviyesinden 2000 metre yüksekte, yıldızların altında kamp yapma zevkini yaşamak için, katılımcıların çadırlarını, matlarını ve uyku tulumlarını getirmeleri yeterli. Çoğu katılımcımız, motelde kalmak yerine kamp yapmayı seçiyor. Yeme-içme ve tuvalet gibi gereksinimler, kamp yerinin hemen yanı başında bulunan şenlik alanında karşılanabiliyor. Motellerde konaklamak isteyen katılımcılar için, Saklıkent'teki motellerin telefonlarını aşağıda yayımlıyoruz. Motellerin yatak sayısının sınırlı oluşu nedeniyle, burada konaklamak isteyen katılımcıların, yerlerini ayırttıktan sonra başvurularını yapmalarını öneriyoruz.

9. Gökyüzü Gözlem Şenliği'ne katılmak için, belirlenen katılım ücreti, öğrenci olmayanlar için 50 YTL, öğrenciler içinse 25 YTL. Şenliğin yapılacağı Saklıkent, Antalya'ya 57 km uzakta olmasına karşın, yolun virajlı olması ve sürekli yükselmesi nedeniyle, yolculuk yaklaşık 1,5 saat sürüyor. Saklıkent'e özel araçlarınızla ya da Antalya'dan kaldıracığımız otobüslerle gelebilirsiniz. Ancak, Antalya'dan kaldıracığımız otobüsleri kullanacak olan katılımcıların başvuru yaparken 20 YTL otobüs ücretini de yatırmaları gerekiyor. Yani, otobüsle gelmek isteyen katılımcılardan öğrenci olmayanların 70, öğrenci olanların 45 YTL ücret yatırmaları gerekiyor.

9. Gökyüzü Gözlem Şenliği için belirlenen son başvuru tarihi, 14 Temmuz 2006. Bu yıl, Saklıkent'teki tesislerin kapasitesinin sınırlı olması nedeniyle, katılımcı sayısına sınırlama getirmek zorunda kaldık. Bu nedenle, başvuru süreci, geçen yılına göre biraz farklı olacak. Şenliğe katılmak isteyenlerin, öncelikli başvuru formunda verilen telefonları arayarak ya da başvuru formunda verilen e-posta adresine e-posta göndererek ön başvuru yapmaları gerekiyor. Çünkü, bu yıl şenliğe katılım sınırlı olacak. Onay alan katılımcıların, kendilerine iletilecek olan hesap numaralarına katılım ücretini (otobüsleri kullanacaklar için otobüs ücretiyle birlikte) yatırdıktan sonra, başvuru formuyla birlikte dekontu faks, posta ya da e-postayla son başvuru tarihine kadar bize ulaştırmaları gerekiyor.

Başvuru süresinin bitiminin ardından, katılımcılara birer davet mektubu gönderilecek. Bu mektupta, şenliğin ayrıntılı programı, buluşma yeri ve şenlikle ilgili birtakım başka bilgiler yer alacak.

Saklıkent'teki moteller:
Saklıkent Motel: 0 242 312 27 07
Saklı Han Motel: 0 242 446 11 23

Saklıkent'teki moteller:
Saklıkent Motel: 0 242 312 27 07
Saklı Han Motel: 0 242 446 11 23

9. ULUSAL GÖKYÜZÜ GÖZLEM ŞENLİĞİ BAŞVURU FORMU

Ön başvuruları onaylanan katılımcıların, bu formu **14 Temmuz 2006 Cuma** günü elimizde olacak şekilde, katılım ücretinin yatırıldığına ilişkin dekontla birlikte, faksla, postayla ya da e-postayla göndermesi gerekiyor.

Şenliğe katılım ücreti, öğrenci olmayanlar için **50**, öğrenciler için **25 YTL**'dir.

Antalya'dan kaldırılacak otobüsleri kullanacakların ek olarak **20 YTL** otobüs ücreti yatırmaları gerekiyor.

Ön başvuru için Telefon: (312) 468 53 00 / 1180 ya da 4303, e-posta: gozlem@tubitak.gov.tr

Başvuru için Faks: (312) 427 66 77, e-posta: gozlem@tubitak.gov.tr

Adres: 9. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Atatürk Bulvarı No:221 06100 Kavaklıdere ANKARA

İnternet: <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/etkinlikler/gozlem/gozlem06/>

Lütfen, ön başvuru yapmadan katılım ücretini yatırmayınız.



Ad-Soyadı:

Adres :

:

Ev Telefonu :

Cep Telefonu :

İşyeri Telefonu :

Faks :

e-posta :

Meslek :

Yaş :

Şenliğe getireceğiniz herhangi bir gözlem aracınız var mı?

Yok Dürbün (.... x)

Teleskop (Çapı: mm, Tipi:)

Diğer:

Daha önceki gözlem şenliklerinden birine katıldınız mı?

Evet Hayır

Gökbilimle hangi düzeyde ilgileniyorsunuz?

(Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

Daha önce hiç ilgilenmedim

Kitaplar okuyorum

Bilim ve Teknik'teki "Gökyüzü" köşesini izliyorum

.....topluluğu/derneği üyesiyim

Sık sık gözlem yapıyorum

Gökyüzü fotoğrafları çekiyorum

Saklıkent'e nasıl ulaşmayı düşünüyorsunuz?

Kendi aracım

Antalya'dan sağlanacak araç

Öneri ve beklentileriniz:

.....

.....

.....



YANIBAŞIMIZDA YAŞAYAN DEV YIRTICIYI BİLİYOR MUYDUNUZ? KARAAKBABALAR

Ülkemizin sahip olduğu biyoçeşitliliğe bir örnek de karaakbaba. Çoğumuzun bir akbabanın yaşadığından bile haberi olmadığı ülkemizde, karaakbaba dışında 3 ayrı tür akbaba var. Filmelerde korkunç yaratıklar olarak tanımlanan akbabalar, sanılanın tersine oldukça yararlı canlılar. Az bilinen ve soyları tehlikede olan bu yırtıcıları yerlerinde incelemek ve size karaakbabanın son durumunu aktarmak istedik. Bunun için karaakbabaların yaşadığı Soğuksu Milli Parkına gittik.

Soğuksu Milli Parkı, Ankara'nın 80 km kadar batısında, Kızılcahamam ilçesi sınırları içinde. Burası, İç Anadolu bozkırının bittiği ve Karadeniz ormanlarının başladığı geçiş kuşağı. Dolayısıyla hem bozkırda hem de ormanda yaşamaya uyum sağlamış türleri bir arada görmek mümkün. Bozkırdaki Kazan ilçesini geçip, Kızılcahamam'a geldiğinizde birden ormanlık bir bitki ör-

tüsü karşınızda. Bu bölge, volkanik kayalardan oluştuğundan sıcak ve soğuksu kaynakları bakımından da zengin. Bundan dolayı, milli parkın içi dahil olmak üzere çok sayıda kaplıca var. Milli parkın girişi kentin içinde. Giriş bölümü, ziyaretçilerin kullanabilecekleri piknik yerleri için ayrılmış. Bu bölümü geçtikten sonra da karşınıza idari bina çıkıyor. Burada park görevlileri şef İdris Mete, park koruma görevlisi Gültekin Karan ve Ali Yanıkoğlu'yla buluştuk. Sonra, milli parkın aracıyla, karaakbabaların yaşadığı bölgeye doğru hareket ettik. Karaakbabalar, hem milli parkın içinde hem de civardaki ormanlık alanda yaşıyorlar. Biz, görme olasılığımızın daha fazla olduğu, parkın dışındaki ormanlık alana gittik. Burası bitki örtüsü açısından çok zengin. En çok gözümüze çarpan ağaçlar karaçam, sarıçam, göknar, kavak, meşe ve gürgen türleri. Bunların yanında

çeşitli otlar, çiçekler, yabani çilekler, yabani fındıklar da var. Karaakbabaların yaşadığı bölgeyse daha yüksek yerlerde. Geniş vadilerin oluşturduğu dağların eteğindeki yoldan yavaş yavaş yüksek yerlere, milli park görevlilerinin önceden bildikleri yuvalara, doğru hareket ettik. İlk durağımız çok derin bir vadinin yamacı. Vadinin tabanında bulunan yaşlı bir çam ağacının tepesinde, 1,5-2 metre çapında, kurumuş çalılardan oluşan yuva, gördüğümüz ilk karaakbaba yuvası. Yola çok yakın olduğundan ve artık keşfedildiğinden, burasını karaakbabalar artık yuva olarak kullanmıyorlarmış. Buradan ayrılarak, dağın zirvesine doğru, yukarıda bulunan yuvalara doğru hareket ettik. Milli park ve çevresinin faunası da çok zengin. Bölgede ayı, tilki, çakal, kurt, sincap, tavşan gibi memeli hayvanların yanında, 160 civarında da kuş yaşıyor. Bunlar içinde, sakallakba-

ba, küçükakbaba ve kızılakbaba da var. Kızılcahamam ormanlarında ülke-
mizdeki ikinci büyük karaakbaba po-
pülasyonu yaşıyor. Burada 7 - 10 çift
karaakbabanın yaşadığı tahmin edili-
yor. En büyük popülasyonsa, 26 çift
karaakbabayla, Eskişehir'deki Türk-
menbaba Dağı'nda. Ancak bu veriler
kesin olmayıp daha fazla araştırmalara
gerekşinim var. Bununla birlikte ül-
kemizde 50-200 çift karaakbabanın ya-
şadığı tahmin ediliyor. Bu sayı, İspan-
ya'dan sonra Avrupa'da yaşayan en bü-
yük karaakbaba popülasyonunun bizde
olduğunu da göstergesi. Yuvaların bu-
lunduğu alana doğru ilerlerken, günü-
birlik geldiğimiz bir ziyaret için, kara-
akbaba görmenin düşük bir olasılık ol-
duğunu da biliyoruz. Karaakbabanın
yaşadığı alanı incelemek, fotoğraf-
lamak ve bölgedeki durumu hakkında
milli park görevlilerinden bilgi almak
bizim için yeterliydi.

Burada daha önce TRT, karaakba-
balarla ilgili belgesel çekmiş. Belgesel
için yuvaların olduğu bölgelere de kü-
çük saklanma ve barınma kulübeleri
yapmışlar. Biz de oyalanmadan zirve-
deki bu kulübelerin olduğu bölgenin
önündeki vadiye inip, bölgeyi fotoğraf-
layıp geri dönmeyi planladık. Vadinin
aşağı kısımlarında, milli park görevlile-
ri iki yuva daha gösterdi. Uzaktan bu

yuvaların ve bölgenin fotoğraflarını
çektik. Karaakbabalar yuvalarını, fark
edilmesi zor, yaşlı çam ağaçlarının te-
pelerinde, vadinin en az güneş gören
kısımlarına yapmışlar. Böylece yavrula-
rını, güneşin yakıcı etkisinden ve diğer
yurticılardan koruyabilirler. Çekim ya-
parken çok az olan karaakbaba görme
olasılığımız gerçekleşti ve bir tanesini
gökyüzünde gördük. Sanırım o da bizi
fark etti. Her ne kadar sık ağaçların al-
tında olsak da, karaakbabalar keskin
gözleriyle aşağıda olan her hareketi
görebilirler. Kısa bir süre, daireler çir-
zerek üzerimizde döndü ve uzaklaştı.
Bu, gökyüzünde o güne kadar gördü-
ğüm en büyük kuştur. Karaakbabalar,
ülkemizde ve Avrupa'da yaşayan en
büyük yırtıcı kuş özelliğinde. Ağırlıkla-
rı 12,5 kg kadar olabilen karaakbaba-
ların boyları 1, kanat açıklıklarıysa 3
metre kadar olabilir. Gördüğümüzün
kanat açıklığıysa 2 metre, tüylerinin
rengi kahverengiydi. Karaakbabaların
gençleri siyah renkli olur. Renk, kuş
büyüdükçe kahverengiye döner. Tüyle-
rinin rengi ve dizilişleri nedeniyle de
karaakbaba ya da rahipakbaba denir.
Ancak burada, milli park görevlileri kı-
saca "karababa" diyor. Karaakbabala-
rın boyun bölgelerinde tüy bulunmaz.
Baş kısımlarında kahverenkli hav tüy-
ler bulunur. Gaga kalın, aşağıya doğru



kıvrık ve çok güçlüdür. Bu sayede leş-
lerin derilerini kolaylıkla delebilir. Ka-
raakbabaların ekosistem için ne kadar
önemli bir yırtıcı olduğu beslenme biçiminde gizli. Yalnızca ölü hayvanlarla
beslenen bu dev yırtıcı, doğada bir ba-
kımına çöpçülük görevi yapar. Böylece
leşlerden kaynaklanabilecek olası has-
talıkları da önler. Kuzu ya da küçük
oğlak kapıp havalandıkları gibi bilgiler
yalnızca masallardadır. Bu bakımdan
insanlara herhangi bir zararı yoktur.
Üreme hızı düşük bir canlı olan kara-
akbabalar, her yıl bir tek yumurta ya-
parlar. Mart sonunda kuluçkaya yatar-
lar. Kuluçkaya yatma ve yavrunun ba-
kımını dişi ve erkek birlikte yapar.
Yaklaşık 2 ay sonra yavru dünyaya ge-
ler ve 3-4 ay kadar sonra da uçmaya
başlar. Bölgede yaptığımız incelememi-
zi ve fotoğraf çekimini bitirdikten son-
ra Ankara'ya geri döndük.

Birçok kuş türü gibi karaakbabala-
rın da soyları tehlike altında. Bu türün
soyunu tehdit eden birçok neden var;
yaşam alanları bozulması, orman yan-
gınları, yiyecek azlığı, zehirlenme (ze-
hirlenmiş bir leşi yemeden dolayı), in-
sanların verdiği rahatsızlık gibi. Bu ba-
kımdan ülkemizdeki karaakbaba türü-
nün korunması ve popülasyonun iyi-
leştirilmesinin sağlanması gerekli. Mil-
li park görevlileri de bu durumun far-
kında ve korumayla ilgili planları var.
Her şeyden önce, milli park dışındaki
karaakbabaları, parkın içindeki uygun
alanlara çekmek istiyorlar. Bunun için-
de zaman zaman milli park içine bü-
yük hayvan leşleri bırakıyorlar. Bu leş-
lerin onlar tarafından yendiğini biliyor-
lar. Bir süre sonra akbabaların milli
park içine yuvalanacaklarını düşünen
görevliler, böylece onları daha etkin
bir biçimde koruyacaklarını düşünü-
yorlar.

Bülent Gözcelioğlu

Fotoğraflar: Dev Kanatlar Çekim Ekibi

Kaynak: <http://ec.europa.eu/environment/nature/directive/birdactionplan/aegyplusmonachus.htm>

Dev Kanatlar Belgeseli

TRT tarafından hazırlanan karaakbabalar il-
gili bu belgeselin çekimleri yeni bitti. Belgeselin
yapımcılığını Muzaffer Evcı, yönetmenliğini de
Ece Soydam yapmış. Karaakbabanın bir yıllık ya-

şam öyküsünün anlatıldığı belgeselde, dev yırtıcı-
nın uçuşu, kur davranışı, kuluçka dönemi, yav-
runun yuvadaki gelişimi, beslenme ve sosyal
davranışları görüntülenmiş. 170 gün arazi çalış-
ması sırasında 100 saatlik kayıt yapılmış. İki yıl
süren bu belgesel gösterimine Ekim 2006'da
başlanacak.





YANIBAŞIMIZDA YAŞAYAN DEV YIRTICIYI BİLİYOR MUYDUNUZ? KARAAKBABALAR

Ülkemizin sahip olduğu biyoçeşitliliğe bir örnek de karaakbaba. Çoğumuzun bir akbabanın yaşadığından bile haberi olmadığı ülkemizde, karaakbaba dışında 3 ayrı tür akbaba var. Filmelerde korkunç yaratıklar olarak tanımlanan akbabalar, sanılanın tersine oldukça yararlı canlılar. Az bilinen ve soyları tehlikede olan bu yırtıcıları yerlerinde incelemek ve size karaakbabanın son durumunu aktarmak istedik. Bunun için karaakbabaların yaşadığı Soğuksu Milli Parkına gittik.

Soğuksu Milli Parkı, Ankara'nın 80 km kadar batısında, Kızılcahamam ilçesi sınırları içinde. Burası, İç Anadolu bozkırının bittiği ve Karadeniz ormanlarının başladığı geçiş kuşağı. Dolayısıyla hem bozkırda hem de ormanda yaşamaya uyum sağlamış türleri bir arada görmek mümkün. Bozkırdaki Kazan ilçesini geçip, Kızılcahamam'a geldiğinizde birden ormanlık bir bitki ör-

tüsü karşınızda. Bu bölge, volkanik kayalardan oluştuğundan sıcak ve soğuksu kaynakları bakımından da zengin. Bundan dolayı, milli parkın içi dahil olmak üzere çok sayıda kaplıca var. Milli parkın girişi kentin içinde. Giriş bölümü, ziyaretçilerin kullanabilecekleri piknik yerleri için ayrılmış. Bu bölümü geçtikten sonra da karşınıza idari bina çıkıyor. Burada park görevlileri şef İdris Mete, park koruma görevlisi Gültekin Karan ve Ali Yanıkoğlu'yla buluştuk. Sonra, milli parkın aracıyla, karaakbabaların yaşadığı bölgeye doğru hareket ettik. Karaakbabalar, hem milli parkın içinde hem de civardaki ormanlık alanda yaşıyorlar. Biz, görme olasılığımızın daha fazla olduğu, parkın dışındaki ormanlık alana gittik. Burası bitki örtüsü açısından çok zengin. En çok gözümüze çarpan ağaçlar karaçam, sarıçam, göknar, kavak, meşe ve gürgen türleri. Bunların yanında

çeşitli otlar, çiçekler, yabani çilekler, yabani fındıklar da var. Karaakbabaların yaşadığı bölgeyse daha yüksek yerlerde. Geniş vadilerin oluşturduğu dağların eteğindeki yoldan yavaş yavaş yüksek yerlere, milli park görevlilerinin önceden bildikleri yuvalara, doğru hareket ettik. İlk durağımız çok derin bir vadinin yamacı. Vadinin tabanında bulunan yaşlı bir çam ağacının tepesinde, 1,5-2 metre çapında, kurumuş çalılardan oluşan yuva, gördüğümüz ilk karaakbaba yuvası. Yola çok yakın olduğundan ve artık keşfedildiğinden, burasını karaakbabalar artık yuva olarak kullanmıyorlarmış. Buradan ayrılarak, dağın zirvesine doğru, yukarıda bulunan yuvalara doğru hareket ettik. Milli park ve çevresinin faunası da çok zengin. Bölgede ayı, tilki, çakal, kurt, sincap, tavşan gibi memeli hayvanların yanında, 160 civarında da kuş yaşıyor. Bunlar içinde, sakallakba-

ba, küçükakbaba ve kızılakbaba da var. Kızılcahamam ormanlarında ülke-
mizdeki ikinci büyük karaakbaba po-
pülasyonu yaşıyor. Burada 7 - 10 çift
karaakbabanın yaşadığı tahmin edili-
yor. En büyük popülasyonsa, 26 çift
karaakbabayla, Eskişehir'deki Türk-
menbaba Dağı'nda. Ancak bu veriler
kesin olmayıp daha fazla araştırmalara
gerekşinim var. Bununla birlikte ül-
kemizde 50-200 çift karaakbabanın ya-
şadığı tahmin ediliyor. Bu sayı, İspan-
ya'dan sonra Avrupa'da yaşayan en bü-
yük karaakbaba popülasyonunun bizde
olduğunu da göstergesi. Yuvaların bu-
lunduğu alana doğru ilerlerken, günü-
birlik geldiğimiz bir ziyaret için, kara-
akbaba görmenin düşük bir olasılık ol-
duğunu da biliyoruz. Karaakbabanın
yaşadığı alanı incelemek, fotoğraf-
lamak ve bölgedeki durumu hakkında
milli park görevlilerinden bilgi almak
bizim için yeterliydi.

Burada daha önce TRT, karaakba-
balarla ilgili belgesel çekmiş. Belgesel
için yuvaların olduğu bölgelere de kü-
çük saklanma ve barınma kulübeleri
yapmışlar. Biz de oyalanmadan zirve-
deki bu kulübelerin olduğu bölgenin
önündeki vadiye inip, bölgeyi fotoğraf-
layıp geri dönmeyi planladık. Vadinin
aşağı kısımlarında, milli park görevlile-
ri iki yuva daha gösterdi. Uzaktan bu

yuvaların ve bölgenin fotoğraflarını
çektik. Karaakbabalar yuvalarını, fark
edilmesi zor, yaşlı çam ağaçlarının te-
pelerinde, vadinin en az güneş gören
kısımlarına yapmışlar. Böylece yavrula-
rını, güneşin yakıcı etkisinden ve diğer
yurticılardan koruyabilirler. Çekim ya-
parken çok az olan karaakbaba görme
olasılığımız gerçekleşti ve bir tanesini
gökyüzünde gördük. Sanırım o da bizi
fark etti. Her ne kadar sık ağaçların al-
tında olsak da, karaakbabalar keskin
gözleriyle aşağıda olan her hareketi
görebilirler. Kısa bir süre, daireler çir-
zerek üzerimizde döndü ve uzaklaştı.
Bu, gökyüzünde o güne kadar gördü-
ğüm en büyük kuştur. Karaakbabalar,
ülkemizde ve Avrupa'da yaşayan en
büyük yırtıcı kuş özelliğinde. Ağırlıkla-
rı 12,5 kg kadar olabilen karaakbaba-
ların boyları 1, kanat açıklıklarıysa 3
metre kadar olabilir. Gördüğümüzün
kanat açıklığıysa 2 metre, tüylerinin
rengi kahverengiydi. Karaakbabaların
gençleri siyah renkli olur. Renk, kuş
büyüdükçe kahverengiye döner. Tüyle-
rinin rengi ve dizilişleri nedeniyle de
karaakbaba ya da rahipakbaba denir.
Ancak burada, milli park görevlileri kı-
saca "karababa" diyor. Karaakbabala-
rın boyun bölgelerinde tüy bulunmaz.
Baş kısımlarında kahverenkli hav tüy-
ler bulunur. Gaga kalın, aşağıya doğru



kıvrık ve çok güçlüdür. Bu sayede leş-
lerin derilerini kolaylıkla delebilir. Ka-
raakbabaların ekosistem için ne kadar
önemli bir yırtıcı olduğu beslenme biçiminde gizli. Yalnızca ölü hayvanlarla
beslenen bu dev yırtıcı, doğada bir ba-
kımaya çöpçülük görevi yapar. Böylece
leşlerden kaynaklanabilecek olası has-
talıkları da önler. Kuzu ya da küçük
oğlak kapıp havalandıkları gibi bilgiler
yalnızca masallardadır. Bu bakımdan
insanlara herhangi bir zararı yoktur.
Üreme hızı düşük bir canlı olan kara-
akbabalar, her yıl bir tek yumurta ya-
parlar. Mart sonunda kuluçkaya yatar-
lar. Kuluçkaya yatma ve yavrunun ba-
kımını dişi ve erkek birlikte yapar.
Yaklaşık 2 ay sonra yavru dünyaya ge-
ler ve 3-4 ay kadar sonra da uçmaya
başlar. Bölgede yaptığımız incelememi-
zi ve fotoğraf çekimini bitirdikten son-
ra Ankara'ya geri döndük.

Birçok kuş türü gibi karaakbabala-
rın da soyları tehlike altında. Bu türün
soyunu tehdit eden birçok neden var;
yaşam alanları bozulması, orman yan-
gınları, yiyecek azlığı, zehirlenme (ze-
hirlenmiş bir leşi yemeden dolayı), in-
sanların verdiği rahatsızlık gibi. Bu ba-
kımdan ülkemizdeki karaakbaba türü-
nün korunması ve popülasyonun iyi-
leştirilmesinin sağlanması gerekli. Mil-
li park görevlileri de bu durumun far-
kında ve korumayla ilgili planları var.
Her şeyden önce, milli park dışındaki
karaakbabaları, parkın içindeki uygun
alanlara çekmek istiyorlar. Bunun için-
de zaman zaman milli park içine bü-
yük hayvan leşleri bırakıyorlar. Bu leş-
lerin onlar tarafından yendiğini biliyor-
lar. Bir süre sonra akbabaların milli
park içine yuvalanacaklarını düşünen
görevliler, böylece onları daha etkin
bir biçimde koruyacaklarını düşün-
yorlar.

Bülent Gözcelioğlu

Fotoğraflar: Dev Kanatlar Çekim Ekibi

Kaynak: <http://ec.europa.eu/environment/nature/directive/birdactionplan/aegyplusmonachus.htm>

Dev Kanatlar Belgeseli

TRT tarafından hazırlanan karaakbabalar il-
gili bu belgeselin çekimleri yeni bitti. Belgeselin
yapımcılığını Muzaffer Evcı, yönetmenliğini de
Ece Soydam yapmış. Karaakbabanın bir yıllık ya-

şam öyküsünün anlatıldığı belgeselde, dev yırtıcı-
nın uçuşu, kur davranışı, kuluçka dönemi, yav-
runun yuvadaki gelişimi, beslenme ve sosyal
davranışları görüntülenmiş. 170 gün arazi çalış-
ması sırasında 100 saatlik kayıt yapılmış. İki yıl
süren bu belgesel gösterimine Ekim 2006'da
başlanacak.





Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

'Tıp Eğitimi' denince birikmiş notlar, kalın kitaplar, sürekli ders çalışan öğrenciler, kısıtlanmış bir sosyal yaşam gelir çoğumuzun aklına. Biraz abartılsa da gerçeklik payı yok diyemeyiz bu düşüncede. Derslerle ve sınavlarla boğuşan genç hekim adayları, hekimlik mesleğinin köşetaşlarından olan iletişim becerilerinin önemini kimi zaman unutabiliyor böyle ağır bir eğitimden geçerken. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi (HÜTF) Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı (TEBAD), bu gerçeğin ileride hekimler için büyük sorun yaratacağını görüp 2004 yılında 'İyi Hekimlik Uygulamaları' eğitim programını uygulamaya başladı. Ankara muhabirimiz ve HÜ Tıp Fakültesi 3. sınıf öğrencisi Emrah Şeyhoğlu bu program konusunda bizleri bilgilendiriyor.



II. TIPTA İNSAN BİLİMLERİ KONGRESİ

TEBAD'ın 2005-06 Eğitim Yılı için hazırladığı program kitapçığında şu ifadeler yer alıyor: 'Hekimlik uygulamaları, iletişim becerileri temelinde tasarlanmış, mesleksel becerilerin ve muayene becerilerinin kazandırılacağı, etik ve profesyonel değerlerin tartışılacağı, klinik ziyaretlerin yapılacağı (sağlık ocağı, hastane), tıpta insan bilimleri (tarih, dil, hukuk, sanat, felsefe) ilişkilerinin araştırılacağı, klinik karar verme süreçleri ve kanıt dayalı tıp çalışmalarının değerlendirileceği, uygulamalarla desteklenen zenginleştirilen bir programdır.' Program, altı yıllık tıp eğitiminin ilk üç döneminde (klinik öncesi dönemlerde) uygulanıyor. Her dönem kendi içinde 24 gruba bölünüyor. Her bir grupta 10-15 kadar öğrenci bulunuyor. Grupların isimleri de tıp ve bilim dünyasına katkıda bulunmuş kişilerden seçiliyor. (Hippocrates Grubu, W. Conrad Röntgen Grubu, Behçet Tınaztepe Grubu,...) Program çerçevesinde bizler; standart hastalarla görüşmeler yapıyoruz. Kaydedilen görüşmelerimizi daha sonra bilgisayar ortamında arkadaşlarımızla izleyip iletişim becerileri açısından birbirimizi değerlendiriyoruz. Ayrıca sağlık ocaklarını ve hastane polikliniklerini ziyaret ederek muayeneleri izliyoruz. Bu muayeneleri de mesleksel iletişim becerileri açısından gözlemleyip geribildirimimizi TEBAD'a yazılı olarak sunuyoruz. Programın bir ayağını da mesleksel beceri laboratuvarları oluşturuyor. Bu kısımda el yıkama, steril eldiven giyme, dikiş atma,... gibi mesleksel becerileri kazanmaya çalışıyoruz. Gerekli bilgileri aldıktan sonra maketler üzerinde uygulamalar yapıyoruz. Programın başka bir bölümü, tıpta karar verme süreçlerinin değerlendirilmesi ve öğrenilmesi. Belli şikayetlerle hekime başvuran hastanın öyküsü bize yazılı olarak veriliyor. Biz de, hastaya konabilecek olası tanıları değerlendiriyoruz. Hastaya teşhis koyarken izlediğimiz yolu ayrıntılı olarak açıklıyoruz. Programın temel uygulamalarının sonucusu da 'Tıpta İnsan Bilimleri.' Bu kavram, eğitim kitapçığında şöyle açıklanmış: 'İnsan davranışlarının anlamını irdeleyen ve deneyimlerini kaydeden çalışmaları içerir. Tarih, edebiyat, sanat, felsefe, etik, antropoloji, sosyoloji ve toloji, insanı farklılaştıran ve benzeştiren dil, din, ırk ve kültürel yaşantımlıkları açısından onun dünyasını sorgular.' Uygulamada; hasta için yaşamın anlamını değerlendirebilme, hekimlik sanatını anlayabilme, kendimizi göreceğimiz bir ayna oluşturmamız ve hekimliğin insani boyutunu kavramamız amaçlanıyor. Ayrıca empati geliştirip bunu insancıl değerlerle birleştirebilmemiz, kendi yaratıcılığımızı değerlendirebilmemiz, yoğun öğretim hayatımıza bir soluk getirmeye hedeflenenler arasında.

Tıpta insan bilimleri uygulamasında; birinci sınıfta 'Tıp ve Sanat', ikinci sınıfta 'Tıp ve Tarih', üçüncü sınıfta 'Tıp ve İnsan' başlıkları altında bireysel ilgilimiz doğrultusunda araştırmalar yapıyoruz. Sonunda bilimsel bir proje ortaya koyuyoruz. Her takım, mayıs ayının başında projesini grup üyelerine sunuyor. Grup, kongrede sunulmak üzere bir proje seçiyor. Çalışmaları sözlü sunum için seçilmeyen takımlar, projelerini poster biçiminde sergiliyorlar.

II. Tıpta İnsan Bilimleri Kongresi 24-25 Mayıs'ta, HÜ Kültür Merkezi'nde düzenlendi. Uluslararası katılımlı kongreye ilgi oldukça fazlaydı. Açılış konuşması-



ni, HÜTF Dekanı ve TEBAD Başkanı Prof. Dr. İskender Sayek yaptı. Konuşmadan sonra açılış konferansına geçildi. İlk konuşmacı Tıpta İnsan Bilimleri Birliği Başkanı Dr. Richard Meakin'di. Dr. Meakin, programın düşüncesinin nasıl geliştiğini, uygulamaların günümüze nasıl geldiğini anlattı. Ayrıca Londra (UCL) Üniversitesi'nde programın uygulanış biçimi konusunda bilgiler aktardı. İkinci konuşmacı ODTÜ ve HÜ'de eğitimlik yapan ünlü müzisyen Durul Genceydi. Gence, 'Müzik ve İnsan' başlıklı konuşmasında insanı insan yapan etmenlerden birinin müzik olduğunu vurguladı. Avrupa Tıp Öğrencileri Birliği Yönetim Kurulu Üyesi ve Lizbon Üniversitesi Tıp Fakültesi 5. sınıf öğrencisi Samuel Dos Santos Ribeiro da, 'Avrupa'da Tıpta İnsan Bilimleri' konulu bir konuşma yaptı. Avrupa Tıp Öğrencileri Derneği'nin yürüttüğü çalışmalar hakkında bizi bilgilendirdi. Açılış konferansından sonra sözlü sunumlara geçildi. Bu sunumlar, 'Tıp ve Tarih' ve 'Tıp ve İnsan' başlıkları altında sunuldu. Sunumlar bittikten sonra, fakültemizin üçüncü sınıf öğrencilerinin oluşturduğu 'Grup A Kapısı'nın rock konserini dinledik. Vokalde Yılmaz Yıldız, elektrogitarlarda Mehmet Selçuk Şenol ve Murat Türk, bas gitarda Sadık Taşkın Taş, bateride Şafak Alpat arkadaşlarımız yıllardır çalıyor gibiydiler ilk konserlerinde.

Kongrenin ikinci günü, 'Öğrencilerin Araştırma Deneyimleri' ve 'Pediatriye Kanıt Dayalı Tıp Uygulamaları' konulu panellerle açıldı. Panellerden sonra 'Tıp ve Sanat' başlıklı altındaki projelerin sözlü sunumlarını dinledik gün boyu. Aynı zamanda Samuel Dos Santos Ribeiro'nun yürütücülüğünü üstlendiği 'Avrupa'daki Tıpta İnsan Bilimleri Uygulamaları' ve Dr. Richard Meakin'in yürüttüğü 'Bir Öyküyü Okumak: Şişman Kadın' konulu çalışmaları değerlendirildi. Kongre boyunca posterleri de inceleme fırsatı bulduk. Ayrıca HÜ Fotoğraf Topluluğu'nun fotoğraf sergisi görülmeye değerdi.

Kapanış töreninde, HÜTF Dekan Yardımcısı Prof. Dr. Murat Akova ve program koordinatörümüz Prof. Dr. Canan Akyüz, gösterdikleri çabalar için tüm öğrencilere teşekkür ettiler. Konuşmalardan sonra ödül törenine geçildi. 'Tıp ve Sanat' dalında sözlü sunum birincileri, 'Dizi, Film ve Çizgi Filmlerin Çocuk Psikolojisi Üzerine Etkileri' proje konusuydu Burak Ulaş, Ali Pota, Erdem Çömüt, Onur İnce oluk; aynı dalda 'Meme Kanseri ve Sanat' adlı projeye Abdurrahman Başar, Büşra Sultan Doğan poster alanında birinci oldular. 'Tıp ve Tarih' dalında 'Çocuk Ben Hastayım: Atatürk'ün Son Hastalığı ve Ölümlü' konusuydu Deniz Kargın, Nergis Kender,

Berçin Kutluk sözlü sunumlar kategorisinde birinci seçildiler. Yine aynı dalda 'Anadolu'da Düünden Bugüne Aş' konusuydu Nurettin Kadoğlu, Ortaç Ürün Gürkan en iyi poster ödülünü aldılar. 'Tıp ve İnsan' dalında Şefik Evren Ederer, Mehmet Can Nacar, Ahmet Fevzi Kekeç, Hüseyin Kaya 'Türkiye'nin Ulusal Gazetelerinde Sağlık Haberciliği' adlı projeleriyle en iyi sunum ödülünü kazandılar. Alper Dilci, Şafak Alpat, Ahmet Emrah Açıkan, Fırat Akbaş 'Kurtçukların Senfonisi' adlı projeleriyle 'Tıp ve İnsan' dalının poster birincisi seçildiler. Kongrenin ilginç yanlarından biri de 'Türkçe'nin En İyi Kullanıldığı Sunum' ödülünün verilmesiydi. 'Hasta-Hekim İlişkilerinde Güzel Sanatların Rolü' sunumlarıyla Serpil Işık, Özge Yanık, Tuba Ülkevan, Şahika Bolsoy bu ödülün sahibi oldular.

KAYNAKLAR
İyi Hekimlik Uygulamaları Kitapçığı, HÜTF Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı, 2005.
II. Tıpta İnsan Bilimleri Kongresi Özet Kitabı, 2006.
S.Kurtz, J. Silverman and J. Draper, Teaching and Learning Communication Skills in Medicine, Radcliffe Medical Press, 1998.
W. Lewis, Medical Humanities, British Medical Journal, 2003, 327: s65-s66.

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı'ndan, Yrd. Doç. Dr. Melih Elçin'e haberin hazırlanması sırasındaki yardımlarından ötürü teşekkür ederiz.

I. MEDİKAL HİPOTEZ YARIŞMASI

Gülhane Bilim ve Araştırma Topluluğu (GÜBAT) bu yıl ilk defa tıp fakültesi öğrencileri arası "Hipotez Yarışması" düzenledi. Yarışma 28-30 Nisan tarihlerinde düzenlenen GÜBAT 7. Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi dahilinde icra edildi. Yarışmaya Türkiye'deki çeşitli tıp fakültelerinden başvurular oldu. Başvurular bilimsel kurul tarafından değerlendirildi ve en iyi 6 hipotez belirlenerek 28 Nisan'daki finale davet edildi. Finalde Gülhane Askeri Tıp Fakültesi'nden Erhan Kılıçoğlu'nun "Gilbert Sendromlu İnsanlar Normal İnsanlara Göre Daha Uzun ve Sağlıklı Bir Ömür Sürerler" başlıklı hipotezi birinciliğe, Hacettepe Tıp Fakültesi'nden Nur Hürsoy'un "Dilatör- Sfinkter Pupilla Kasları Üzerine Bir İnceleme ve Parkinson Hastalığıyla İlişkilendirilmesi" başlıklı hipotezi ikinciliğe ve Gülhane Askeri Tıp Fakültesinden Haluk Ün ve Ömer Özbeyler'in "Doğumda Anal Sfinkter Yırtıklarının Önlenmesi" başlıklı hipotezleri üçüncülüğe değer görüldü. "II. Medikal Hipotez Yarışması" Mayıs 2007'de yapılacak. Yarışmaya tüm tıp fakültesi öğrencileri katılabilir. Tıpla ilgili olmak koşuluyla konu sınırlaması yok. (İlgilenenler için: www.medicalhypothesis.com, Başvuru ve iletişim: medikalhipotez@yahoo.com)

Birincilik Ödülü, Erhan Kılıçoğlu'nun

Gilbert sendromu ilk defa 1901'de, Gilbert ve Lereboullet tarafından tanımlanmış. Sendromun popülasyondaki sıklığı % 3-5 olup, erkeklerde kadınlara göre daha sık görülüyor. Hem otozomal dominant (OD) hem de otozomal resesif (OR) kalıtımla geçen tipleri saptanmış. Sendrom, UDP-glukuronil transferaz genindeki (UGT1A1/2q37 de lokalize) bir mutasyon sonucu, nonkonjuge bilirubini konjuge bilirubine dönüştüren UDP-glukuronil transferaz enziminin aktivitesindeki azalma ve hepatositlerin bilirubini tutmasındaki yetersizlik sonucu meydana geliyor. Böylece kanda nonkonjuge bilirubin miktarı artıyor. Gilbert sendromlularda, serum bilirubin miktarları 1.5-3mg/dl değerleri arasındadır. Açlık, hastalık, stres ve menstruasyon gibi durumlarda daha da artan bilirubin düzeyleri nadiren 5mg/dl'yi aşılıyor. Sendromun tanısında spesifik bir yöntem olmakla beraber, çoğu zaman karaciğerle ilgili başka amaçlarla yapılan rutin kan testlerinde tesadüfen saptanıyor. Gilbert sendromu, bilirubin artışının patolojik seviyede olmaması nedeniyle tedavi gerektirmiyor.

Lizozomların oksidasyonunu baskılayan ve zayıf antioksidan savunma sistemi olan bazı dokular da, güçlü bir hücre koruyucu olan bilirubin, vücudumuzun önemli endojen antioksidanlarından. Örneğin güçlü bir antioksidan olan C vitamininin 400 µM'sinin engelleyebildiği lipid peroksidasyonundan daha fazlasını sadece 50 µM nonkonjuge bilirubin engelleyebilir. Ayrıca nonkonjuge bilirubinle konjuge bilirubinin antioksidan gücü karşılaştırıldı-

ğında, nonkonjuge bilirubinin çok daha güçlü olduğu ortaya konmuş. Yenidoğan sıçanlarda yapılan çalışmalarda serum bilirubin düzeyleri 8mg/dl olduğunda, lipid peroksidasyonun neredeyse sıfıra düştüğü bildirilmiş. İşte bu nedenle, önemli bir endojen antioksidan olan bilirubinin, Gilbert sendromlu bireylerde patolojik olmayan seviyelerde yüksek olması yaşam süresini artırıyor olabilir. Bilirubinin hafif yüksekliği, hücrelere zarar veren, hastalıklara neden olan ve yaşlılık sürecini hızlandıran serbest radikallerin ortadan kaldırılmasında büyük rol oynuyor gibi görünmekte. Ayrıca aterosklerotik gelişme sürecini geciktirerek kardiyovasküler hastalıklara yakalanma riskini de azaltabilir.

Araştırma serisinde Gilbert sendromluların pedigrilerinde, daha çok hastalığın OD kalıtımla geçen tipinin görüldüğü ve bu kişilerin 90 yaşın üzerinde öldüğü gözlemlendi. Özellikle 90 yaş, ülkemiz ölüm yaş ortalamasının (erkeklerde 67, kadınlarda 74) bir hayli üzerinde.



İkincilik Ödülü Nur Hürsoy'un

Parkinson hastalığı; nedeni tam bilinmeyen ve sürekli ilerleyen nörolojik bir bozukluk. Substansiya nigranın, dopamin salgılayan sinir liflerini içeren pars kompakta kısmında yaygın harabiyet var. Substansiya nigra orta beyin (mezensefalon) boyunca uzanan pigmentli hücrelerden oluşmuş gri cevher tabakası. Ekstrapiramidal sistemin bir parçası kabul ediliyor. Buradaki nöromelanin içeren nöronların tipik yokluğu Parkinson hastalığının bulgularından biri. Fakat Parkinson hastalığının nöromelaninle ilişkisi henüz tam olarak açıklanmamış. Nöromelaninin vücutta yaygın olarak bulunduğu yerler; substantia nigra, lokus seruleus ve iris kasları. Parkinson'da ilk iki bölge yani substantiya nigra ve lokus seruleusta hasar - nöromelanin kaybı - var. Ancak iris kaslarına - dilatör ve sfinkter pupilla kasları - etkisini açıklayan bir çalışmaya ulaşılamamış. Sfinkter ve dilatör pupilla kasları göz bebeğini daraltıp, genişleterek göze gelen ışık miktarını ayarlayan kaslar. Histolojik olarak tipik bir düz kas hücrelerini andırırsalar da embriyolojik ve fizyolojik farklılıkları var. Bu kaslar nöroektoderm kökenli ve nöromelanin içerir. Bu kasların

kasılma düzenekleri de diğer düz kaslara göre farklılıklar gösterir. Parkinson hastalığının bu kaslar üzerinde etkisinin olup olmadığı araştırılmalı. "Bu kasların incelenmesinin nöromelanin ve bu pigmentle ilişkili olarak Parkinson hastalığıyla ilgili yeni bilgilere kaynaklık edebileceği" hipotezi kurulmuş. Sonuç olarak bu kaslar üzerinde yapılacak deneyler, Parkinson hastalığında, tanı ve tedavide kolay takip edilebilir, yaygınlaştırılabilir ve geliştirilebilir yöntemlere ulaşmamızı sağlayabilir.

Üçüncülük Ödülü, Haluk Ün ve Ömer Özbeyler'in

Perine bölgesinde iki tarafın simetrik anatomik yapılarının orta hatta oluşturduğu düz bir çizgi üzerinde üretra, vagina ve anüs sıralanır. Perine bölgesinin bu üç açıklığı sfinkter kaslarıyla çevrilidir. Doğumu hızlandırmak ve düzensiz yırtıkları önlemek amacıyla perine bölgesinde epizyotomi kesisi yapılır. Bu lokal anestezide altındaki bölgeye yapılan düz bir kesidir. Düzensiz yırtığın tamiri ve iyileşmesi zor olduğundan epizyotomi tercih edilir. Median ve mediolateral kesi gibi çeşitli şekillerde yapılabilir. Median kesi vaginanın alt ucundan anüse doğru yapılan kesidir. Anatomik yapılarla simetrik olduğundan yapılması kolay, kanaması az, iyileşmesi hızlı, daha az skar bırakan ve ağrısı az olan kesidir. Daha sonraki cinsel birleşmelerde ağrı oluşmasına yol açmaz. Olumsuzluğuyorsa, kesinin ilerleyerek anal sfinkteri yırtmasıdır. Anal sfinkter yırtıkları, epizyotomi kesilerinin ya da düzensiz yırtığın ilerlemesiyle oluşur. Yırtığın ilerleyebilmesi için iki simetrik yanağın birbirinden ayrılması gerekir. Gerilmeyle birlikte doğum açıklığının

en zayıf noktası olan kesinin bittiği yerde ilerleme başlar. Bu ilerlemeyi durdurabilmek için ayrılmaya çalışan yanakları bir arada tutmamız gerekir. Bunu yaparken birbirine paralel bir şekilde sağlamca tutturulmuş iğneleri kullanabiliriz. Bu iğneler kesinin ayırdığı iki farklı yanağa geçirilir. Kesinin bittiği yerden sonra, anüse belli bir uzaklıkta yerleştirilen iğneler normal açıklığı hiçbir şekilde sınırlamayacaktır. Eğer istenmeyen bir durum oluşur da yırtık ilerlemek isterse, küçük bir ilerlemeden sonra iğneler devreye girer ve ayrılmak isteyen yanakları bir arada tutarak ilerlemeyi durdurur. Bu uygulamaya doğacak olan bebeğe zarar vermez. Anneye ise yalnızca iki iğneyle giriş yapılır. Bu bölgede zarar verilebilecek herhangi bir anatomik yapı bulunmaz. Epizyotomi kesisi için yapılan lokal anesteziyi iğneler hissedilmez. Uygulama sonrasında kanama olmayacağından dikiş gerekmez. İşlem kolay ve pratiktir. Bu yöntemle birlikte daha avantajlı olan median kesi güvenle kullanılabilir. Bu yolla doğumda oluşabilecek sfinkter yırtılmalarının önlenilebileceğini düşünüyoruz.

Stj. Dr. Abdullah Kaya
Gülhane Askeri Tıp Akademisi

Pirinç dünyada en fazla ekimi yapılan bitkilerden biri. Dünyada 540 milyon ton pirinç üretiliyor. Bu üretimin büyük kısmı nüfusu büyük olan Hindistan ve Çin gibi ülkelerde gerçekleşiyor. Örneğin Hindistan'da 78 milyon ton civarında pirinç üretiliyor. Yani nüfusu kalabalık olan ülkelerdeki beslenme sorunlarına karşı en uygun çözümlerden biri pirinç. Ama pirincin başka yararları da var. Pirinç atıkları pek çok alanda kullanılıyor. İzmir muhabirimiz Yoldaş Seki bu konuda bizleri aydınlatıyor.



PİRİNÇ VE ARDINDA BIRAKTIKLARI

Pirinç tanesinin dışına saran kabuk tabakası yenmediği için, büyük üretimden dolayı işleme sürecinde (özellikle öğütme işlemi sırasında) büyük miktarda pirinç sapı atığı oluşmakta. Örneğin yalnızca Malezya'da yılda 3,6 milyon ton pirinç sapı elde edilmekte. Yakın zamanlara bu büyük miktarda oluşan pirinç sapı atıkları değerlendirilmemekteydi. Yaygın olarak uygulanan işlem, açık yerlerde yakarak imha etmektir. Yalnızca bir kısmı çiftliklerde hayvan yemi olarak ve endüstriyel yakıt olarak kullanılmıştı. Japonya'da bile şu anda geri dönüşüm oranı % 10 civarında. Atık olması ve büyük miktarda oluşması sebebiyle de pirinç saplarının 40 kg'mı 1 dolar civarında, yani oldukça düşük bir fiyat; ama şimdilik olduğunu da hemen belirtmek gerekiyor. Çünkü pirinç saplarının kullanım alanlarına her gün bir yenisi ekleniyor. Bu konuda önemli çalışmalar var.

Peki, pirinç sapının içinde ne var? Kimyasal bileşimine bakıldığında % 30 civarlarında selüloz, % 20 civarlarında hemiselüloz ve lignin %10'a yakın su ve % 15'lik bir oranda da mineral külü bulundurmaktadır. Bu mineral külünde ise % 95'e yakın silika ve diğer metal oksitler bulunmaktadır. Yüzey alanı 270 m²/g değerine yakın ki bu da yüksek bir değer olarak kabul ediliyor. Pirinç kabukları değirmende öğütüldükten sonra çok yüksek olmayan sıcaklıklarda yakılmış ve beyaz bir kül bulunmuş. Bu beyaz külde de % 80'den daha yüksek oranda silika (SiO₂) ve metalik safsızlıklar bulunmuş. Bu yüzden silika kaynağı olarak kullanılabilir.

Pirinç kabukları yakıldığında oluşan küller gelişmiş cam seramik malzemelerinin sentezlenmesinde de kullanılmış. Bu amaçla



çevre dostu olan ve özellikle düşük maliyetli lityum alüminyum silikat tozları üretilmiş. Bu tozların önemiye termal şoklara karşı ve kimyasallara karşı oldukça dayanıklı olmasında. Bu özelliğinden dolayı çok yüksek sıcaklığa kadar çıkabilen fırınlarda ve gaz türbinlerinden ısı değiştirici olarak kullanılmış. Ayrıca optikçe kararlı platformlarla, teleskoplarda, kolayca erimeyen malzemelerin üretiminde ve jiroskoplarda da bu alüminyum silikat cam seramiklerin kullanım alanı var.

Diğer bir kullanım alanı da termik santraller. Kömür önemli bir enerji kaynağı olmasına karşın kullanımında bazı önemli sorunlarla da karşılaşmakta. Çevreye salınan SiO₂ gibi kirleticilerin emisyonları kömür yakılması sonucu ortaya çıkan en önemli sorunlardan biri. SiO₂'in emisyonunu azaltmak için en uygun yol, kömür kullanan fabrikalara baca gazı desülfürizasyon teknolojisinin kurulması. SiO₂ yakalanma işleminde kullanılan tutucu maddenin yüzey alanı değerlerinin büyük bir önemi olduğuna inanılmakta. Desülfürizasyon aktivitesi yüksek yüzey alanıyla orantılı olduğu gösterilmiş bazı çalışmalarda. Ayrıca malzemenin silika içeriğinin SiO₂ absorpsiyon aktivitesiyle ilişkili olduğunu ortaya koyan çalışmalar var. Pirinç küllerinin yüksek silika içeriğinden dolayı desülfürizasyon işlemi için alternatif bir kaynak olabileceği düşünülmektedir.

Zirai işlemler sırasında oluşan bu tür yan ürünler aktif karbon üretimi için hammadde olarak da kullanılabilir. Pirinç sapından yola çıkarak aktif karbon üretildiğinde suyun saflaştırılma işlemlerinde ya da atık su muamelelerinde tutucu (adsorbent) olarak kullanılmakta. Ayrıca birçok metal ve boyar madde için iyi bir tutucu özelliği var. Bazı yapılan çalışmalarda pirinç saplarından yapılan aktif karbonla yapılan tutulma işleminin ticari olarak bulunan aktif karbonla karşılaştırıldığında daha iyi tutma kapasitesinin olduğu gözlemlenmiştir.

Piroliz organik bileşenin oksijensiz ortamda ya da çok düşük bir oksijen varlığında ısı vasıtasıyla bozunmaya uğratılması işlemi. Bu yöntem çok uzun yıllar biyokütleden kömür elde etmek için kullanılmış. Pirinç saplarının pirolizi sonucunda oluşan ürünün katı yakıt olarak kullanılabilmesi ortaya konmuş durumda. Bu ürün bir tür biokütle enerji kaynağı olarak düşünülmektedir.

Polistiren kullanarak pirinç saplarıyla plastik kompozitler yapılmış. Üretilen pirinç sapı plastik kompozitinin yüksek bükülgenlik gücü ve oldukça iyi su direnci olduğu görülmüş. Bu özelliğinden dolayı çeşitli yapı malzemelerinde kullanılabilmesi düşünülmekte. Özellikle de çatıdaki kerestelerin kaplanması ve iç duvar malzemesi olarak. Pirinç saplarının içinde bulunan orga-



nik maddelerin yakılması sonucu yüksek yüzey alanına sahip gözenekli bir SiO₂ yapı kalır. Bu pirinç sapında bulunan SiO₂'in organik materyallerle 1100-1400 °C gibi yüksek sıcaklıklarda reaksiyonu sonucu SiC üretilebilir.

Görüldüğü gibi gelecekteki beslenme sorunlarına karşı insanoğlunun en büyük kozlarından biri olan pirinç, üretimi yapıldıktan sonra ardında bıraktıklarıyla da insanoğlunun yararına çalışacağı günleri bekliyor. Umutsuz insanlarda. Doğayla uyum içerisinde çalışması gereken, yok etmek yerine doğayla uyumlu bir yol bularak öncü olması gereken insanda. Gelecekte atık diye bir şeyin kalmadığı günleri yaşamak en büyük dileğimiz. Sonuç olarak böylesine büyük miktarda oluşan bu atığın yakılmak yerine ticari değeri olan uygulamalarının olması çok önemli. Ülkemizde de bu tür uygulamaların yaygınlaşması umuduyla.

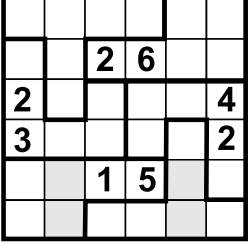
Kaynaklar
R. Gemma, Cement & Concrete Composites 28 (2006)
W. Takanoril, Journal of the European Ceramic Society 26 (2006)



TÜRKİYE BEYİN TAKIMI 2006 ELEME SINAVI

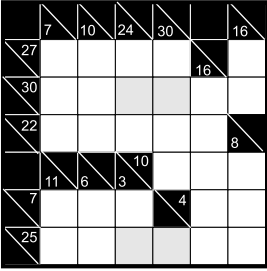
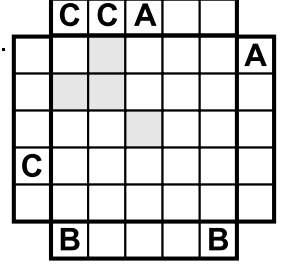
Katılım Koşulları:

1. Yarışmaya, Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olan herkes katılabilir ve katılım ücretsizdir.
2. Her soruda belirtilmiş bir cevap anahtarı açıklaması vardır. Cevabınızı kolayca ifade edebilmek ve yanlışlığa yol açmamak için, çözdüğünüz sorunun cevabını bu açıklamaya dikkatle uyararak yazın. Gri karelerdeki rakam veya harfleri belirtmeniz gereken sorularda en üst satırdan başlayıp satırlar boyunca soldan sağa ilerleyerek rastadığınız sırayla gri karelerin içindekileri belirtin.
3. Cevap formundaki "Adı Soyadı", "E-posta adresi" ve "Adres" bilgilerinin tamamının doğru bir biçimde doldurulması gerekmektedir.
4. Cevapları en geç 10 Temmuz 2006 tarihinde elimizde olacak şekilde gönderiniz.
5. Eleme Yarışması'nı kazanmak için yeterli, önceden belirlenmiş bir puan yoktur. Çözebildiğiniz tüm soruların cevaplarını göndermeniz tavsiye edilir.
6. Son gönderdiğiniz cevap formu geçerlidir ve yalnızca bu form değerlendirilmeye alınır.
7. Eleme yarışması sonuçları, yarışma bitiminden sonraki ilk hafta içerisinde www.akiloyunlari.com ve www.turkiyebeyintakimi.org internet sitelerinden duyurulacaktır. Yarı Final, Final, sınav yeri ve hediye vb. bilgileri de bu web sitelerinden öğrenebilirsiniz.



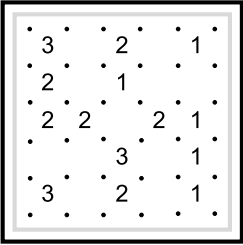
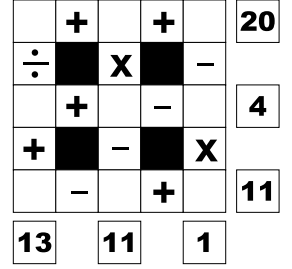
1. **Bölgesiz Sudoku:** Her bir satırda, sütunda ve kalın çizgilerle belirtilmiş bölgede 1'den 6'ya rakamları sadece birer kez kullanarak diyagramı tamamlayın. Cevabınızda gri karelerdeki rakamları belirtin. (10 puan)

2. **ABC Kadar Kolay:** Her satır ve sütunda A, B ve C harflerini tam birer kez kullanarak diyagramı tamamlayın. Dış çerçevedeki harfler ilgili doğrultuda o yönden bakıldığında ilk görünen harfi belirtmektedir. Cevabınızda gri karelerdeki harfleri belirtin. Boş kareler için X işaretini kullanın. (10 puan)



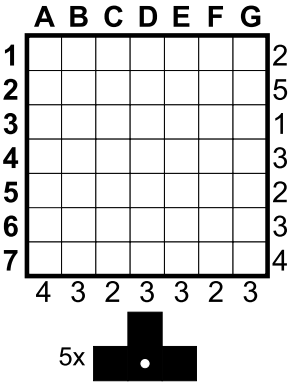
3. **Kakuro:** 1'den 9'a rakamları her grupta en fazla bir kez kullanarak diyagramdaki tüm kareleri doldurun. Çapraz çizgilerin üstündeki sayılar sağındaki rakam grubunun, çapraz çizgilerin altındaki sayılar da hemen altındaki rakam grubunun toplamını vermektedir. Cevabınızda gri karelerdeki rakamları belirtin. (10 puan)

4. **4 İşlem:** 1'den 9'a rakamları birer kez kullanarak diyagramı tamamlayın. Matematiksel işlem önceliği geçerlidir, yani çarpma ve bölmeler toplama ve çıkarmalardan önce yapılmalıdır. Cevabınızda boş karelerdeki rakamları satır satır soldan sağa belirtin. Cevabınız şu şekilde görülmelidir: 123, 456, 789. (10 puan)



5. **Çit:** Noktaları yatay ve dikey çizgilerle birleştirerek kapalı, tek bir çit çizin. Sayılar, içinde buldukları hücrenin kaç kenarında çit olduğunu göstermektedir. Cevabınızda çitin dışında kalan rakamların toplamını belirtin. (10 puan)

6. **Yalancılar ve Doğrucular Adası:** Sadece Yalancılar ve Doğrucular'ın olduğu bir adada esir düştünüz. Tek kurtulma yolu size her gün yemek bırakan iki kişinin hangi türden olduğunu bulmanız. Her gün farklı iki kişi yemek bırakıyor ve bu iki kişi farklı türden de olabilir aynı türden de. Kurtulmak için tek bir soru sorma hakkınız var ve her iki kişi de bu soruya cevap verecek. Ancak bu soru için bazı şartlar var, birincisi cevabı Evet veya Hayır olan bir soru sormalısınız, ikincisi ise bu soru sadece türleri bulmaya yönelik olmalı. "Hava bugün güzel, değil mi?" veya "Yarın bana yemek verilecek mi?" gibi sorular kesinlikle yasak. Ne sormalısınız? Cevabınızda sorunuzu yazın. (10 puan)

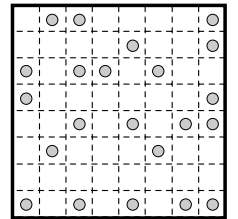
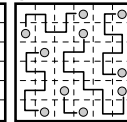
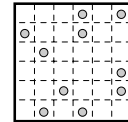


7. **T Battı:** Aşağıdaki T şeklindeki gemiden tabloya 5 tane yerleştirin. Gemiler birbirine çaprazdan bile komşu olamaz. Tablonun sağındaki ve altındaki sayılar ilgili yönde kaç gemi parçası olduğunu belirtmektedir. Cevabınızda 5 geminin merkezlerinin koordinatlarını belirtin. Merkez kare beyaz nokta ile belirtilmiştir. (10 puan)

8. **Açıklamasız:** Cevabınızda yatay veya dikey kaç tane şekli olduğunu belirtin. (10 puan)
Örnek için cevap 4 olur.

Örnek

Çözüm



9. **TBT Sayısı:** TBT üç basamaklı bir sayı, T ve B sıfırdan farklıdır ve T, B'den büyüktür. T ve B ile oluşan 6 sayı T, B, X=(T+B), Y=(T-B), (BxB), (TxT). Bu sayılarla sadece aritmetiksel dört işlemi (x, /, +, -) kullanarak ve her aşamada bir tamsayı elde ederek TBT sayısını elde edin. Tüm sayıları veya tüm işlem türlerini kullanma mecburiyetiniz yok. Bu koşulu sağlayan kaç tane T, B çifti bulabilirsiniz? Cevabınızda bu koşula uyan T,B çiftlerini yazın. Cevabınız şöyle görünmelidir: 3,1-5,3-6,4 Cevabınızdaki her yanlış çift 3 doğru çiftin puanını götürür. (En iyi 5 çözüm sırasıyla 15, 10, 7, 5, 3 puan)

10. **SMS:** Cep telefonu üzerindeki harflerle komşu tuşlar boyunca ilerleyen bir sözcük oluşturun. Çaprazdan da değen tuşlar komşu sayılmaktadır. Bir tuşu iki kez üst üste kullanamazsınız. Oluşturulacak sözcük TDK güncel sözlükte bulunmalıdır. Güncel sözlük için www.tdk.gov.tr adresine bakabilirsiniz. Örneğin akıl, oyun, mantık yazılabilir ancak zeka, matematik, beyin yazılamaz. (abcç=2, def=3, gñhi=4, jkl=5, mnoö=6, prşş=7, tuüv=8, yz=9 tuşlarındadır. Cevabınızda bulduğunuz sözcüğü yazın. (En iyi 5 çözüm sırasıyla 15, 10, 7, 5, 3 puan)

Çözümlerinizi en geç 10 Temmuz 2006 tarihine kadar "TBT 2006 Elemeleri" konusuyla "Caferağa Mah. Arayıcıbaşı sok. no. 15/3 Kadıköy İstanbul" adresine mektup, "+90(216)450-3053" no.ya faks ya da "eleme@turkiyebeyintakimi.org" adresine e-posta ile gönderiniz. Cevap göndermek için www.turkiyebeyintakimi.org adresindeki formu da kullanabilirsiniz.

GELECEĞİMİZ BİLİMSEL DÜŞÜNEBİLEN ÇOCUKLARIMIZLA AYDINLANACAK

Bir toplumun bilimsel düşüncesi ne kadar güçsüzse o toplumun teknolojisi, sanatı, felsefesi, o oranda güçsüz olur. Bir toplumda en gerçek güç, bilimsel düşüncedir. Makineleri o hareket ettirir, lokomotifleri o yürütür, fabrikalarda ve mağazalarda o çalışır, insanların ve toplumların evrimini o sağlar. Kısaca günümüzde bireysel anlamda da bilgiye sahip olan, üreten ve kullanan kazanır; toplumsal olarak da bilgi, yetenek ve üretime sahip olanlar kazanır. TÜBİTAK bu bilinci, Türk çocuklarına, küçük yaşlardan itibaren verebilmek için uzun yıllardan beri değişik programlarla çalışmalarını bilimsel çalışma yapmaya yönlendiriyor: İlk ve orta öğretim çağı çocuklarını bilime teşvik eden bilim olimpiyatları ve araştırma projeleri yarışmaları düzenliyor. TÜBİTAK'ın Ulusal Bilim ve Teknoloji Stratejisi'nde de bu konunun önemli bir yeri var. TÜBİTAK, 2010 yılına kadar ülkemizin araştırma performansını dünya ortalamasının üzerine çıkarma hedefinde. Bu hedefe ulaşmanın yollarında, Ar-Ge'ye yeterli kaynak aktarmak ve mekanizmaları iyileştirmek kadar bilim insanlarının yetiştirilmesi konusu da önemli yer tutuyor.

TÜBİTAK'ın bilim insanı yetiştirme programları TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı'nın (BİDEB) koordinasyonunda gerçekleştiriliyor. BİDEB, bilim adamlarının, araştırmacıların yetiştirilmeleri ve geliştirilmeleri amacıyla ödüller veriyor, öğrenim ve öğrenim sonrasında üstün başarıyla kendini gösteren gençleri izleyerek onların yetiştirme ve gelişmelerine yardım ediyor, burslar veriyor, yarışmalar düzenliyor ve yayınlar yapıyor. Yani bir yandan mevcut bilim insanlarımızı ve bilim insanı olma yolundaki gençlerimizi desteklemeye yönelik programları yürütüyor, bir yandan da gelecekte bilim insanı olma potansiyeline sahip gençlerimizi ortaya çıkartabilmek üzere çeşitli bilimsel yarışmalar yapıyor. İşte bu yarışmalardan biri "Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması". Yarışma, ortaöğretime devam etmekte olan öğrencileri temel ve uygulamalı bilimlerde çalışmalar yapmaya teşvik etmek, çalışmalarını yönlendirmek ve bilimsel gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla "Bilgisayar, Biyoloji, Fizik, Kimya, Matematik ve Yerbilimi" dallarında, 36 yıldan beri düzenleniyor. TÜBİTAK'ın bu programı sayesinde, Türk çocukları, gözlemlenmemiş ya da denenmemiş olan doğal ve teknolojik olayları, kuramsal ve deneysel verilere, gelişmenin nesnel yasalarına dayanarak önceden kestiriyor, yani bilimsel öngöründe bulunuyorlar.

Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması'na, Türkiye ve K.K.T.C.'den tüm lise ve dengi okul öğrencileri bireysel olarak ya da iki kişi olarak oluşturdukları takımla katılabilir. 2005-2006 öğretim yılında yarışma etkinliğini yurt geneline yaymak ve daha çok öğrencinin katılımını sağlamak amacıyla geçmiş yıllardaki proje başvuru yoğunluğu da göz önünde bulundurularak, yarışmanın yurt genelinde 10 bölge merkezinde düzenlenmesi kararlaştırılmıştı. Bu merkezlerde, TÜBİTAK tarafından seçilen bir öğretim



üyesi, yarışmadan sorumlu Bölge Koordinatörü olarak görev yapıyor. Yarışmaya katılmak isteyen öğrenciler başvurularını, bölgelerdeki Bölge Koordinatörünün adresine yapıyorlar. Sonra bu bölgelerde her dal için ayrı ayrı jüriler oluşturuluyor. Bu jüriler, "Proje Raporu" üzerinden değerlendirilen çalışmalar, konu seçimi ya da probleme yaklaşım açısından özgünlük, yaratıcılık, düşünce ve uygulamada bilimsellik, uygulanabilirlik, ekonomik bir yarar sağlamak, kullanılan temel bilgilerin özümsemiş olması, sonuca ulaşabilme, açık ve anlaşılır olma ve raporu hazırlamada gösterilen özen gibi ölçütler göz önüne alınarak başvuran projeleri değerlendiriyorlar. Değerlendirme sonucunda uygun görülen projeler Bölge Merkezlerinde yapılacak sergiye davet ediliyor.

Sergiye davet edilen projeleri hazırlayan öğrenciler sergi süresince jüriler tarafından mülakata alınıyor. Jüri öğrenci projelerini değerlendirmede, öğrencilerin özgün düşüncelerinden kaynaklanması, kendileri tarafından şekillendirilmiş olması, dışarıya ama kendi bilgi ve becerileriyle tamamlanmış olması hususlarına oldukça önem veriyor. Bölge merkezlerinde yapılacak yarışmalar sonunda her dalda finalistler belirleniyor. Finalistler final yarışmasına giriyor ve yarışma sergisinde projeler jürilerce tekrar değerlendirilip, her dalda derecelendirme yapılıyor. TÜBİTAK bu aşamaların her birinde başarı gösteren öğrencilere, danışman öğretmenlerine ve liselerine başarı belgeleri ve para ödülleri veriyor. Ayrıca, sergilenen projelerin genel değerlendirilmesi sonucunda bir proje sahibine / sahiplerine "Yılın Genç Araştırmacısı Ödülü" verilebiliyor. Ama daha da önemli bir yarışmanın finalinde dereceye giren adaylar ÖSS'ye girdikleri yıl, bir kereye mahsus olmak üzere yarışmada aldıkları dereceyle orantılı ek katsayı uygulamasından yararlanıyorlar.

BİDEB bu yarışma programını, son iki yıldan beri Milli Eğitim Bakanlığıyla ortaklaşa yaptığı iş protokolüyle ülke geneline daha da yaygınlaştırdı. Türkiye genelinde ilk ve orta öğretim öğrencileri proje yarışmalarına 2000-2004 yılları arasında 500 civarında proje katılırken, MEB ile yapılan bu işbirliği protokolü çerçevesinde 2005 yılın-

da 744'e ve 2006 yılında da 1092 proje sergilen-di. Bu rakamsal artış şimdiden gösteriyor ki, devletin iki kurumu arasında yapılan bu işbirliği oldukça verimli sonuçlar elde edilmesini sağlayacak. Bu nedenle, TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı, ortaöğretim öğrencileri arası araştırma projelerini değerlendirip, programı daha da geliştirebilmek amacıyla geçtiğimiz günlerde bir çalıştay düzenledi. 17-18 Haziran tarihleri arasında, Milli Eğitim Bakanlığı ve TÜBİTAK'a bağlı olarak Gebze'de faaliyet gösteren Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü'nde gerçekleştirilen çalıştayda, önce, Prof. Dr. Füsün Akarsu, "Fen Bilgisi Öğretmenleri İçin Bilim Danışmanlığının Önemi", Doç. Dr. Şemsettin Türköz "Uluslararası Genç Araştırma Projeleri Nasıl Düzenleniyor?", Prof. Dr. Cemil Çelik ve Burçin Alparslan "Uluslararası Proje Yarışmaları Jüri Değerlendirme Kriterlerinin İncelenmesi ve TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı (BİDEB) Araştırma Proje Yarışmaları İçin Jüri Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi" ve "Proje Yarışmaları Sunum ve Güvenlik Kuralları" konularında bilgilendirmede bulundular. Bu değerlendirmele- rin ardından 2006-2007 proje yarışmalarıyla ilgili yeni uygulamaların tesbiti ve tartışılmasına geçildi. BİDEB Başkanı Prof. Dr. Cemil Çelik yönetiminde, Başkan Danışmanı Prof. Dr. Mustafa Tan, BİDEB Uzman Yardımcısı Burçin Alparslan, BİDEB Projeleri Koordinatörü Sefa Aktaş, bölge koordinatörlerinin, 2006-2007 öğretim yılı programına katkı sağlayacak önerilerini aldılar. Bu doğrultuda, proje başvurularının ilanının daha erken tarihlere çekilerek, katılımcılara projeleri üzerinde çalışabilmeleri için daha çok zaman verilmesi, artan proje sayısı ile orantılı olarak bölge sayısının artırılması, öğrencilere konuyla ilgili eğitimlerin yeni eğitim dönemi başlamadan verilmesi, ilköğretim bazında öğretmenlere ayrı bir eğitim verilmesi, sosyal ve insani bilimlerdeki çalışmaların da programa dahil edilmesi, proje değerlendirme kriterlerinin tekrar gözden geçirilmesi gibi birçok öneri değerlendirilmeye alındı.

Gülgun Akbaba



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

'Tıp Eğitimi' denince birikmiş notlar, kalın kitaplar, sürekli ders çalışan öğrenciler, kısıtlanmış bir sosyal yaşam gelir çoğumuzun aklına. Biraz abartılsa da gerçeklik payı yok diyemeyiz bu düşüncede. Derslerle ve sınavlarla boğuşan genç hekim adayları, hekimlik mesleğinin köşetaşlarından olan iletişim becerilerinin önemini kimi zaman unutabiliyor böyle ağır bir eğitimden geçerken. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi (HÜTF) Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı (TEBAD), bu gerçeğin ileride hekimler için büyük sorun yaratacağını görüp 2004 yılında 'İyi Hekimlik Uygulamaları' eğitim programını uygulamaya başladı. Ankara muhabirimiz ve HÜ Tıp Fakültesi 3. sınıf öğrencisi Emrah Şeyhoğlu bu program konusunda bizleri bilgilendiriyor.



II. TIPTA İNSAN BİLİMLERİ KONGRESİ

TEBAD'ın 2005-06 Eğitim Yılı için hazırladığı program kitapçığında şu ifadeler yer alıyor: 'Hekimlik uygulamaları, iletişim becerileri temelinde tasarlanmış, mesleki becerilerin ve muayene becerilerinin kazandırılacağı, etik ve profesyonel değerlerin tartışılacağı, klinik ziyaretlerin yapılacağı (sağlık ocağı, hastane), tıpta insan bilimleri (tarih, dil, hukuk, sanat, felsefe) ilişkilerinin araştırılacağı, klinik karar verme süreçleri ve kanıt dayalı tıp çalışmalarının değerlendirileceği, uygulamalarla desteklenen zenginleştirilen bir programdır.' Program, altı yıllık tıp eğitiminin ilk üç döneminde (klinik öncesi dönemlerde) uygulanıyor. Her dönem kendi içinde 24 gruba bölünüyor. Her bir grupta 10-15 kadar öğrenci bulunuyor. Grupların isimleri de tıp ve bilim dünyasına katkıda bulunmuş kişilerden seçiliyor. (Hippocrates Grubu, W. Conrad Röntgen Grubu, Behçet Tınaztepe Grubu,...) Program çerçevesinde bizler; standart hastalarla görüşmeler yapıyoruz. Kaydedilen görüşmelerimizi daha sonra bilgisayar ortamında arkadaşlarımızla izleyip iletişim becerileri açısından birbirimizi değerlendiriyoruz. Ayrıca sağlık ocaklarını ve hastane polikliniklerini ziyaret ederek muayeneleri izliyoruz. Bu muayeneleri de mesleki iletişim becerileri açısından gözlemleyip geribildirimimizi TEBAD'a yazılı olarak sunuyoruz. Programın bir ayağını da mesleki beceri laboratuvarları oluşturuyor. Bu kısımda el yıkama, steril eldiven giyme, dikiş atma,... gibi mesleki becerileri kazanmaya çalışıyoruz. Gerekli bilgileri aldıktan sonra maketler üzerinde uygulamalar yapıyoruz. Programın başka bir bölümü, tıpta karar verme süreçlerinin değerlendirilmesi ve öğrenilmesi. Belli şikayetlerle hekime başvuran hastanın öyküsü bize yazılı olarak veriliyor. Biz de, hastaya konabilecek olası tanıları değerlendiriyoruz. Hastaya teşhis koyarken izlediğimiz yolu ayrıntılı olarak açıklıyoruz. Programın temel uygulamalarının sonucusu da 'Tıpta İnsan Bilimleri.' Bu kavram, eğitim kitapçığında şöyle açıklanmış: 'İnsan davranışlarının anlamını irdeleyen ve deneyimlerini kaydeden çalışmaları içerir. Tarih, edebiyat, sanat, felsefe, etik, antropoloji, sosyoloji ve toloji, insanı farklılaştıran ve benzeştiren dil, din, ırk ve kültürel yaşantımlıkları açısından onun dünyasını sorgular.' Uygulamada; hasta için yaşamın anlamını değerlendirebilme, hekimlik sanatını anlayabilme, kendimizi göreceğimiz bir ayna oluşturmamız ve hekimliğin insani boyutunu kavramamız amaçlanıyor. Ayrıca empati geliştirip bunu insancıl değerlerle birleştirebilme, kendi yaratıcılığımızı değerlendirebilme, yoğun öğretim hayatımıza bir soluk getirmeye hedeflenenler arasında.

Tıpta insan bilimleri uygulamasında; birinci sınıfta 'Tıp ve Sanat', ikinci sınıfta 'Tıp ve Tarih', üçüncü sınıfta 'Tıp ve İnsan' başlıkları altında bireysel ilgilerimiz doğrultusunda araştırmalar yapıyoruz. Sonunda bilimsel bir proje ortaya koyuyoruz. Her takım, mayıs ayının başında projesini grup üyelerine sunuyor. Grup, kongrede sunulmak üzere bir proje seçiyor. Çalışmaları sözlü sunum için seçilmeyen takımlar, projelerini poster biçiminde sergiliyorlar.

II. Tıpta İnsan Bilimleri Kongresi 24-25 Mayıs'ta, HÜ Kültür Merkezi'nde düzenlendi. Uluslararası katılımlı kongreye ilgi oldukça fazlaydı. Açılış konuşması-



ni, HÜTF Dekanı ve TEBAD Başkanı Prof. Dr. İskender Sayek yaptı. Konuşmadan sonra açılış konferansına geçildi. İlk konuşmacı Tıpta İnsan Bilimleri Birliği Başkanı Dr. Richard Meakin'di. Dr. Meakin, programın düşüncesinin nasıl geliştiğini, uygulamaların günümüze nasıl geldiğini anlattı. Ayrıca Londra (UCL) Üniversitesi'nde programın uygulanış biçimi konusunda bilgiler aktardı. İkinci konuşmacı ODTÜ ve HÜ'de eğitimlik yapan ünlü müzisyen Durul Genceydi. Gence, 'Müzik ve İnsan' başlıklı konuşmasında insanı insan yapan etmenlerden birinin müzik olduğunu vurguladı. Avrupa Tıp Öğrencileri Birliği Yönetim Kurulu Üyesi ve Lizbon Üniversitesi Tıp Fakültesi 5. sınıf öğrencisi Samuel Dos Santos Ribeiro da, 'Avrupa'da Tıpta İnsan Bilimleri' konulu bir konuşma yaptı. Avrupa Tıp Öğrencileri Derneği'nin yürüttüğü çalışmalar hakkında bizi bilgilendirdi. Açılış konferansından sonra sözlü sunumlara geçildi. Bu sunumlar, 'Tıp ve Tarih' ve 'Tıp ve İnsan' başlıkları altında sunuldu. Sunumlar bittikten sonra, fakültemizin üçüncü sınıf öğrencilerinin oluşturduğu 'Grup A Kapısı'nın rock konserini dinledik. Vokalde Yılmaz Yıldız, elektrogitarlarda Mehmet Selçuk Şenol ve Murat Türk, bas gitarda Sadık Taşkın Taş, bateride Şafak Alpat arkadaşlarımız yıllardır çalıyor gibiydiler ilk konserlerinde.

Kongrenin ikinci günü, 'Öğrencilerin Araştırma Deneyimleri' ve 'Pediatriye Kanıt Dayalı Tıp Uygulamaları' konulu panellerle açıldı. Panellerden sonra 'Tıp ve Sanat' başlıklı altındaki projelerin sözlü sunumlarını dinledik gün boyu. Aynı zamanda Samuel Dos Santos Ribeiro'nun yürütücülüğünü üstlendiği 'Avrupa'daki Tıpta İnsan Bilimleri Uygulamaları' ve Dr. Richard Meakin'in yürüttüğü 'Bir Öyküyü Okumak: Şişman Kadın' konulu çalışmaları değerlendirildi. Kongre boyunca posterleri de inceleme fırsatı bulduk. Ayrıca HÜ Fotoğraf Topluluğu'nun fotoğraf sergisi görülmeye değerdi.

Kapanış töreninde, HÜTF Dekanı Yardımcısı Prof. Dr. Murat Akova ve program koordinatörümüz Prof. Dr. Canan Akyüz, gösterdikleri çabalar için tüm öğrencilere teşekkür ettiler. Konuşmalardan sonra ödül törenine geçildi. 'Tıp ve Sanat' dalında sözlü sunum birincileri, 'Dizi, Film ve Çizgi Filmlerin Çocuk Psikolojisi Üzerine Etkileri' proje konusuna Burak Ulaş, Ali Pota, Erdem Çömüt, Onur İnce olukken; aynı dalda 'Meme Kanseri ve Sanat' adlı projeye Abdurrahman Başar, Büşra Sultan Doğan poster alanında birinci oldular. 'Tıp ve Tarih' dalında 'Çocuk Ben Hastayım: Atatürk'ün Son Hastalığı ve Ölümlü' konusuna Deniz Kargın, Nergis Kender,

Berçin Kutluk sözlü sunumlar kategorisinde birinci seçildiler. Yine aynı dalda 'Anadolu'da Düünden Bugüne Aş' konusuna Nurettin Kadoğlu, Ortaç Ürün Gürkan en iyi poster ödülünü aldılar. 'Tıp ve İnsan' dalında Şefik Evren Erdener, Mehmet Can Nacar, Ahmet Fevzi Kekeç, Hüseyin Kaya 'Türkiye'nin Ulusal Gazetelerinde Sağlık Haberciliği' adlı projeleriyle en iyi sunum ödülünü kazandılar. Alper Dilci, Şafak Alpat, Ahmet Emrah Açıkan, Fırat Akbaş 'Kurtçukların Senfonisi' adlı projeleriyle 'Tıp ve İnsan' dalının poster birincisi seçildiler. Kongrenin ilginç yanlarından biri de 'Türkçe'nin En İyi Kullanıldığı Sunum' ödülünün verilmesiydi. 'Hasta-Hekim İlişkilerinde Güzel Sanatların Rolü' sunumlarıyla Serpil Işık, Özge Yanık, Tuba Ülkevan, Şahika Bolsoy bu ödülün sahibi oldular.

KAYNAKLAR
İyi Hekimlik Uygulamaları Kitapçığı, HÜTF Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı, 2005.
II. Tıpta İnsan Bilimleri Kongresi Özet Kitabı, 2006.
S.Kurtz, J. Silverman and J. Draper, Teaching and Learning Communication Skills in Medicine, Radcliffe Medical Press, 1998.
W. Lewis, Medical Humanities, British Medical Journal, 2003, 327: s65-s66.

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı'ndan, Yrd. Doç. Dr. Melih Elçin'e haberin hazırlanması sırasındaki yardımlarından ötürü teşekkür ederiz.

I. MEDİKAL HİPOTEZ YARIŞMASI

Gülhane Bilim ve Araştırma Topluluğu (GÜBAT) bu yıl ilk defa tıp fakültesi öğrencileri arası "Hipotez Yarışması" düzenledi. Yarışma 28-30 Nisan tarihlerinde düzenlenen GÜBAT 7. Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi dahilinde icra edildi. Yarışmaya Türkiye'deki çeşitli tıp fakültelerinden başvurular oldu. Başvurular bilimsel kurul tarafından değerlendirildi ve en iyi 6 hipotez belirlenerek 28 Nisan'daki finale davet edildi. Finalde Gülhane Askeri Tıp Fakültesi'nden Erhan Kılıçoğlu'nun "Gilbert Sendromlu İnsanlar Normal İnsanlara Göre Daha Uzun ve Sağlıklı Bir Ömür Sürerler" başlıklı hipotezi birinciliğe, Hacettepe Tıp Fakültesi'nden Nur Hürsoy'un "Dilatör- Sfinkter Pupilla Kasları Üzerine Bir İnceleme ve Parkinson Hastalığıyla İlişkilendirilmesi" başlıklı hipotezi ikinciliğe ve Gülhane Askeri Tıp Fakültesinden Haluk Ün ve Ömer Özbeyler'in "Doğumda Anal Sfinkter Yırtıklarının Önlenmesi" başlıklı hipotezleri üçüncülüğe değer görüldü. "II. Medikal Hipotez Yarışması" Mayıs 2007'de yapılacak. Yarışmaya tüm tıp fakültesi öğrencileri katılabilir. Tıpla ilgili olmak koşuluyla konu sınırlaması yok. (İlgilenenler için: www.medicalhypothesis.com, Başvuru ve iletişim: medikalhipotez@yahoo.com)

Birincilik Ödülü, Erhan Kılıçoğlu'nun

Gilbert sendromu ilk defa 1901'de, Gilbert ve Lereboullet tarafından tanımlanmış. Sendromun popülasyondaki sıklığı % 3-5 olup, erkeklerde kadınlara göre daha sık görülüyor. Hem otozomal dominant (OD) hem de otozomal resesif (OR) kalıtımla geçen tipleri saptanmış. Sendrom, UDP-glukuronil transferaz genindeki (UGT1A1/2q37 de lokalize) bir mutasyon sonucu, nonkonjuge bilirubini konjuge bilirubine dönüştüren UDP-glukuronil transferaz enziminin aktivitesindeki azalma ve hepatositlerin bilirubini tutmasındaki yetersizlik sonucu meydana geliyor. Böylece kanda nonkonjuge bilirubin miktarı artıyor. Gilbert sendromlularda, serum bilirubin miktarları 1.5-3mg/dl değerleri arasındadır. Açlık, hastalık, stres ve menstruasyon gibi durumlarda daha da artan bilirubin düzeyleri nadiren 5mg/dl'yi aşılıyor. Sendromun tanısında spesifik bir yöntem olmakla beraber, çoğu zaman karaciğerle ilgili başka amaçlarla yapılan rutin kan testlerinde tesadüfen saptanıyor. Gilbert sendromu, bilirubin artışının patolojik seviyede olmaması nedeniyle tedavi gerektirmiyor.

Lizozomların oksidasyonunu baskılayan ve zayıf antioksidan savunma sistemi olan bazı dokularda, güçlü bir hücre koruyucu olan bilirubin, vücudumuzun önemli endojen antioksidanlarından. Örneğin güçlü bir antioksidan olan C vitamininin 400 µM'sinin engelleyebildiği lipid peroksidasyonundan daha fazlasını sadece 50 µM nonkonjuge bilirubin engelleyebilir. Ayrıca nonkonjuge bilirubinle konjuge bilirubinin antioksidan gücü karşılaştırıldı-

ğında, nonkonjuge bilirubinin çok daha güçlü olduğu ortaya konmuş. Yenidoğan sıçanlarda yapılan çalışmalarda serum bilirubin düzeyleri 8mg/dl olduğunda, lipid peroksidasyonun neredeyse sıfıra düştüğü bildirilmiş. İşte bu nedenle, önemli bir endojen antioksidan olan bilirubinin, Gilbert sendromlu bireylerde patolojik olmayan seviyelerde yüksek olması yaşam süresini artırıyor olabilir. Bilirubinin hafif yüksekliği, hücrelere zarar veren, hastalıklara neden olan ve yaşlılık sürecini hızlandıran serbest radikallerin ortadan kaldırılmasında büyük rol oynuyor gibi görünmekte. Ayrıca aterosklerotik gelişme sürecini geciktirerek kardiyovasküler hastalıklara yakalanma riskini de azaltabilir.

Araştırma serisinde Gilbert sendromluların pedigrilerinde, daha çok hastalığın OD kalıtımla geçen tipinin görüldüğü ve bu kişilerin 90 yaşın üzerinde öldüğü gözlemlendi. Özellikle 90 yaş, ülkemiz ölüm yaş ortalamasının (erkeklerde 67, kadınlarda 74) bir hayli üzerinde.



İkincilik Ödülü Nur Hürsoy'un

Parkinson hastalığı; nedeni tam bilinmeyen ve sürekli ilerleyen nörolojik bir bozukluk. Substansiya nigranın, dopamin salgılayan sinir liflerini içeren pars kompakta kısmında yaygın harabiyet var. Substansiya nigra orta beyin (mezensefalon) boyunca uzanan pigmentli hücrelerden oluşmuş gri cevher tabakası. Ekstrapiramidal sistemin bir parçası kabul ediliyor. Buradaki nöromelanin içeren nöronların tipik yokluğu Parkinson hastalığının bulgularından biri. Fakat Parkinson hastalığının nöromelaninle ilişkisi henüz tam olarak açıklanmamış. Nöromelaninin vücutta yaygın olarak bulunduğu yerler; substantia nigra, lokus seruleus ve iris kasları. Parkinson'da ilk iki bölge yani substantiya nigra ve lokus seruleusta hasar - nöromelanin kaybı - var. Ancak iris kaslarına - dilatör ve sfinkter pupilla kasları - etkisini açıklayan bir çalışmaya ulaşılamamış. Sfinkter ve dilatör pupilla kasları göz bebeğini daraltıp, genişleterek göze gelen ışık miktarını ayarlayan kaslar. Histolojik olarak tipik bir düz kas hücrelerini andırırsalar da embriyolojik ve fizyolojik farklılıkları var. Bu kaslar nöroektoderm kökenli ve nöromelanin içerir. Bu kasların

kasılma düzenekleri de diğer düz kaslara göre farklılıklar gösterir. Parkinson hastalığının bu kaslar üzerinde etkisinin olup olmadığı araştırılmalı. "Bu kasların incelenmesinin nöromelanin ve bu pigmentle ilişkili olarak Parkinson hastalığıyla ilgili yeni bilgilere kaynaklık edebileceği" hipotezi kurulmuş. Sonuç olarak bu kaslar üzerinde yapılacak deneyler, Parkinson hastalığında, tanı ve tedavide kolay takip edilebilir, yaygınlaştırılabilir ve geliştirilebilir yöntemlere ulaşmamızı sağlayabilir.

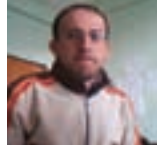
Üçüncülük Ödülü, Haluk Ün ve Ömer Özbeyler'in

Perine bölgesinde iki tarafın simetrik anatomik yapılarının orta hatta oluşturduğu düz bir çizgi üzerinde üretra, vagina ve anüs sıralanır. Perine bölgesinin bu üç açıklığı sfinkter kaslarıyla çevrilidir. Doğumu hızlandırmak ve düzensiz yırtıkları önlemek amacıyla perine bölgesinde epizyotomi kesisi yapılır. Bu lokal anestezide altındaki bölgeye yapılan düz bir kesidir. Düzensiz yırtığın tamiri ve iyileşmesi zor olduğundan epizyotomi tercih edilir. Median ve mediolateral kesi gibi çeşitli şekillerde yapılabilir. Median kesi vaginanın alt ucundan anüse doğru yapılan kesidir. Anatomik yapılarla simetrik olduğundan yapılması kolay, kanaması az, iyileşmesi hızlı, daha az skar bırakan ve ağrısı az olan kesidir. Daha sonraki cinsel birleşmelerde ağrı oluşmasına yol açmaz. Olumsuzluğuyorsa, kesinin ilerleyerek anal sfinkteri yırtmasıdır. Anal sfinkter yırtıkları, epizyotomi kesilerinin ya da düzensiz yırtığın ilerlemesiyle oluşur. Yırtığın ilerleyebilmesi için iki simetrik yanağın birbirinden ayrılması gerekir. Gerilmeyle birlikte doğum açıklığının

en zayıf noktası olan kesinin bittiği yerde ilerleme başlar. Bu ilerlemeyi durdurabilmek için ayrılmaya çalışan yanakları bir arada tutmamız gerekir. Bunu yaparken birbirine paralel bir şekilde sağlamca tutturulmuş iğneleri kullanabiliriz. Bu iğneler kesinin ayırdığı iki farklı yanağa geçirilir. Kesinin bittiği yerden sonra, anüse belli bir uzaklıkta yerleştirilen iğneler normal açıklığı hiçbir şekilde sınırlamayacaktır. Eğer istenmeyen bir durum oluşur da yırtık ilerlemek isterse, küçük bir ilerlemeden sonra iğneler devreye girer ve ayrılmak isteyen yanakları bir arada tutarak ilerlemeyi durdurur. Bu uygulamaya doğacak olan bebeğe zarar vermez. Anneye ise yalnızca iki iğneyle giriş yapılır. Bu bölgede zarar verilebilecek herhangi bir anatomik yapı bulunmaz. Epizyotomi kesisi için yapılan lokal anesteziyi iğneler hissedilmez. Uygulama sonrasında kanama olmayacağından dikiş gerekmez. İşlem kolay ve pratiktir. Bu yöntemle birlikte daha avantajlı olan median kesi güvenle kullanılabilir. Bu yolla doğumda oluşabilecek sfinkter yırtılmalarının önlenilebileceğini düşünüyoruz.

Stj. Dr. Abdullah Kaya
Gülhane Askeri Tıp Akademisi

Pirinç dünyada en fazla ekimi yapılan bitkilerden biri. Dünyada 540 milyon ton pirinç üretiliyor. Bu üretimin büyük kısmı nüfusu büyük olan Hindistan ve Çin gibi ülkelerde gerçekleşiyor. Örneğin Hindistan'da 78 milyon ton civarında pirinç üretiliyor. Yani nüfusu kalabalık olan ülkelerdeki beslenme sorunlarına karşı en uygun çözümlerden biri pirinç. Ama pirincin başka yararları da var. Pirinç atıkları pek çok alanda kullanılıyor. İzmir muhabirimiz Yoldaş Seki bu konuda bizleri aydınlatıyor.



PİRİNÇ VE ARDINDA BIRAKTIKLARI

Pirinç tanesinin dışına saran kabuk tabakası yenmediği için, büyük üretimden dolayı işleme sürecinde (özellikle öğütme işlemi sırasında) büyük miktarda pirinç sapı atığı oluşmakta. Örneğin yalnızca Malezya'da yılda 3,6 milyon ton pirinç sapı elde edilmekte. Yakın zamanlara bu büyük miktarda oluşan pirinç sapı atıkları değerlendirilmemekteydi. Yaygın olarak uygulanan işlem, açık yerlerde yakarak imha etmektir. Yalnızca bir kısmı çiftliklerde hayvan yemi olarak ve endüstriyel yakıt olarak kullanılmıştı. Japonya'da bile şu anda geri dönüşüm oranı % 10 civarında. Atık olması ve büyük miktarda oluşması sebebiyle de pirinç saplarının 40 kg'mı 1 dolar civarında, yani oldukça düşük bir fiyat; ama şimdilik olduğunu da hemen belirtmek gerekiyor. Çünkü pirinç saplarının kullanım alanlarına her gün bir yenisi ekleniyor. Bu konuda önemli çalışmalar var.

Peki, pirinç sapının içinde ne var? Kimyasal bileşimine bakıldığında % 30 civarlarında selüloz, % 20 civarlarında hemiselüloz ve lignin %10'a yakın su ve % 15'lik bir oranda da mineral külü bulundurmaktadır. Bu mineral külünde ise % 95'e yakın silika ve diğer metal oksitler bulunmaktadır. Yüzey alanı 270 m²/g değerine yakın ki bu da yüksek bir değer olarak kabul ediliyor. Pirinç kabukları değirmende öğütüldükten sonra çok yüksek olmayan sıcaklıklarda yakılmış ve beyaz bir kül bulunmuş. Bu beyaz külde de % 80'den daha yüksek oranda silika (SiO₂) ve metalik safsızlıklar bulunmuş. Bu yüzden silika kaynağı olarak kullanılabilir.

Pirinç kabukları yakıldığında oluşan kül-ler gelişmiş cam seramik malzemelerinin sentezlenmesinde de kullanılmış. Bu amaçla



çevre dostu olan ve özellikle düşük maliyetli lityum alüminyum silikat tozları üretilmiş. Bu tozların önemiye termal şoklara karşı ve kimyasallara karşı oldukça dayanıklı olmasında. Bu özelliğinden dolayı çok yüksek sıcaklığa kadar çıkabilen fırınlarda ve gaz türbinlerinden ısı değiştirici olarak kullanılmış. Ayrıca optikçe kararlı platformlarla, teleskoplarda, kolayca erimeyen malzemelerin üretiminde ve jiroskoplarda da bu alüminyum silikat cam seramiklerin kullanım alanı var.

Diğer bir kullanım alanı da termik santraller. Kömür önemli bir enerji kaynağı olmasına karşın kullanımında bazı önemli sorunlarla da karşılaşmakta. Çevreye salınan SiO₂ gibi kirleticilerin emisyonları kömür yakılması sonucu ortaya çıkan en önemli sorunlardan biri. SiO₂'in emisyonunu azaltmak için en uygun yol, kömür kullanan fabrikalara baca gazı desülfürizasyon teknolojisinin kurulması. SiO₂ yakalanma işleminde kullanılan tutucu maddenin yüzey alanı değerlerinin büyük bir önemi olduğuna inanılmakta. Desülfürizasyon aktivitesi yüksek yüzey alanıyla orantılı olduğu gösterilmiş bazı çalışmalarda. Ayrıca malzemenin silika içeriğinin SiO₂ absorpsiyon aktivitesiyle ilişkili olduğunu ortaya koyan çalışmalar var. Pirinç küllerinin yüksek silika içeriğinden dolayı desülfürizasyon işlemi için alternatif bir kaynak olabileceği düşünülmekte.

Zirai işlemler sırasında oluşan bu tür yan ürünler aktif karbon üretimi için hammadde olarak da kullanılabilir. Pirinç sapından yola çıkarak aktif karbon üretildiğinde suyun saflaştırılma işlemlerinde ya da atık su muamelelerinde tutucu (adsorbent) olarak kullanılmakta. Ayrıca birçok metal ve boyar madde için iyi bir tutucu özelliği var. Bazı yapılan çalışmalarda pirinç saplarından yapılan aktif karbonla yapılan tutulma işleminin ticari olarak bulunan aktif karbonla karşılaştırıldığında daha iyi tutma kapasitesinin olduğu gözlemlenmiştir.

Piroliz organik bileşenin oksijensiz ortamda ya da çok düşük bir oksijen varlığında ısı vasıtasıyla bozunmaya uğratılması işlemi. Bu yöntem çok uzun yıllar biyokütleden kömür elde etmek için kullanılmış. Pirinç saplarının pirolizi sonucunda oluşan ürünün katı yakıt olarak kullanılabilmesi ortaya konmuş durumda. Bu ürün bir tür biokütle enerji kaynağı olarak düşünülmekte.

Polistiren kullanarak pirinç saplarıyla plastik kompozitler yapılmış. Üretilen pirinç sapı plastik kompozitinin yüksek bükülgenlik gücü ve oldukça iyi su direnci olduğu görülmüş. Bu özelliğinden dolayı çeşitli yapı malzemelerinde kullanılabilmesi düşünülmekte. Özellikle de çatıdaki kerestelerin kaplanması ve iç duvar malzemesi olarak. Pirinç saplarının içinde bulunan orga-



nik maddelerin yakılması sonucu yüksek yüzey alanına sahip gözenekli bir SiO₂ yapı kalır. Bu pirinç sapında bulunan SiO₂'in organik materyallerle 1100-1400 °C gibi yüksek sıcaklıklarda reaksiyonu sonucu SiC üretilebilir.

Görüldüğü gibi gelecekteki beslenme sorunlarına karşı insanoğlunun en büyük kozlarından biri olan pirinç, üretimi yapıldıktan sonra ardında bıraktıklarıyla da insanoğlunun yararına çalışacağı günleri bekliyor. Umutsuz insanlarda. Doğayla uyum içerisinde çalışması gereken, yok etmek yerine doğayla uyumlu bir yol bularak öncü olması gereken insanda. Gelecekte atık diye bir şeyin kalmadığı günleri yaşamak en büyük dileğimiz. Sonuç olarak böylesine büyük miktarda oluşan bu atığın yakılmak yerine ticari değeri olan uygulamalarının olması çok önemli. Ülkemizde de bu tür uygulamaların yaygınlaşması umuduyla.

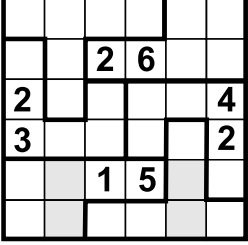
Kaynaklar
R. Gemma, Cement & Concrete Composites 28 (2006)
W. Takanoril, Journal of the European Ceramic Society 26 (2006)



TÜRKİYE BEYİN TAKIMI 2006 ELEME SINAVI

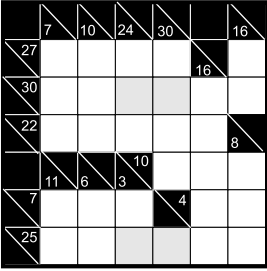
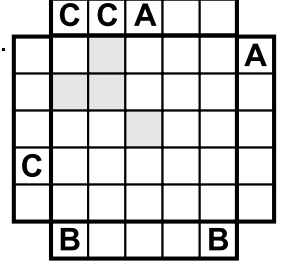
Katılım Koşulları:

1. Yarışmaya, Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olan herkes katılabilir ve katılım ücretsizdir.
2. Her soruda belirtilmiş bir cevap anahtarı açıklaması vardır. Cevabınızı kolayca ifade edebilmek ve yanlışlığa yol açmamak için, çözdüğünüz sorunun cevabını bu açıklamaya dikkatle uyararak yazın. Gri karelerdeki rakam veya harfleri belirtmeniz gereken sorularda en üst satırdan başlayıp satırlar boyunca soldan sağa ilerleyerek rastadığınız sırayla gri karelerin içindekileri belirtin.
3. Cevap formundaki "Adı Soyadı", "E-posta adresi" ve "Adres" bilgilerinin tamamının doğru bir biçimde doldurulması gerekmektedir.
4. Cevapları en geç 10 Temmuz 2006 tarihinde elimizde olacak şekilde gönderiniz.
5. Eleme Yarışması'nı kazanmak için yeterli, önceden belirlenmiş bir puan yoktur. Çözebildiğiniz tüm soruların cevaplarını göndermeniz tavsiye edilir.
6. Son gönderdiğiniz cevap formu geçerlidir ve yalnızca bu form değerlendirilmeye alınır.
7. Eleme yarışması sonuçları, yarışma bitiminden sonraki ilk hafta içerisinde www.akiloyunlari.com ve www.turkiyebeyintakimi.org internet sitelerinden duyurulacaktır. Yarı Final, Final, sınav yeri ve hediye vb. bilgileri de bu web sitelerinden öğrenebilirsiniz.



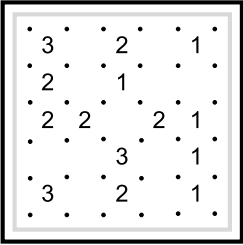
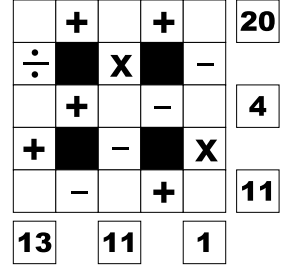
1. Bölgesiz Sudoku: Her bir satırda, sütunda ve kalın çizgilerle belirtilmiş bölgede 1'den 6'ya rakamları sadece birer kez kullanarak diyagramı tamamlayın. Cevabınızda gri karelerdeki rakamları belirtin. (10 puan)

2. ABC Kadar Kolay: Her satır ve sütunda A, B ve C harflerini tam birer kez kullanarak diyagramı tamamlayın. Dış çerçevedeki harfler ilgili doğrultuda o yönden bakıldığında ilk görünen harfi belirtmektedir. Cevabınızda gri karelerdeki harfleri belirtin. Boş kareler için X işaretini kullanın. (10 puan)



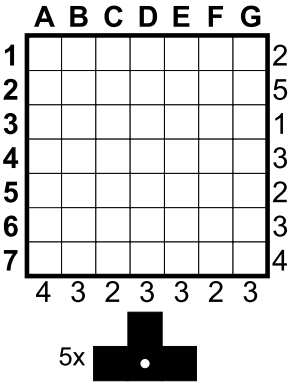
3. Kakuro: 1'den 9'a rakamları her grupta en fazla bir kez kullanarak diyagramdaki tüm kareleri doldurun. Çapraz çizgilerin üstündeki sayılar sağındaki rakam grubunun, çapraz çizgilerin altındaki sayılar da hemen altındaki rakam grubunun toplamını vermektedir. Cevabınızda gri karelerdeki rakamları belirtin. (10 puan)

4. 4 İşlem: 1'den 9'a rakamları birer kez kullanarak diyagramı tamamlayın. Matematiksel işlem önceliği geçerlidir, yani çarpma ve bölmeler toplama ve çıkarmalardan önce yapılmalıdır. Cevabınızda boş karelerdeki rakamları satır satır soldan sağa belirtin. Cevabınız şu şekilde görülmelidir: 123, 456, 789. (10 puan)



5. Çit: Noktaları yatay ve dikey çizgilerle birleştirerek kapalı, tek bir çit çizin. Sayılar, içinde buldukları hücrenin kaç kenarında çit olduğunu göstermektedir. Cevabınızda çitin dışında kalan rakamların toplamını belirtin. (10 puan)

6. Yalancılar ve Doğrucular Adası: Sadece Yalancılar ve Doğrucular'ın olduğu bir adada esir düştünüz. Tek kurtulma yolu size her gün yemek bırakan iki kişinin hangi türden olduğunu bulmanız. Her gün farklı iki kişi yemek bırakıyor ve bu iki kişi farklı türden de olabilir aynı türden de. Kurtulmak için tek bir soru sorma hakkınız var ve her iki kişi de bu soruya cevap verecek. Ancak bu soru için bazı şartlar var, birincisi cevabı Evet veya Hayır olan bir soru sormalısınız, ikincisi ise bu soru sadece türleri bulmaya yönelik olmalı. "Hava bugün güzel, değil mi?" veya "Yarın bana yemek verilecek mi?" gibi sorular kesinlikle yasak. Ne sormalısınız? Cevabınızda sorunuzu yazın. (10 puan)

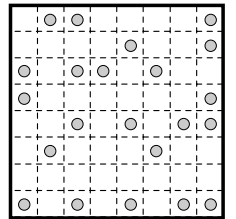
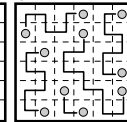
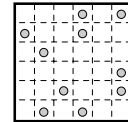


7. T Battı: Aşağıdaki T şeklindeki gemiden tabloya 5 tane yerleştirin. Gemiler birbirine çaprazdan bile komşu olamaz. Tablonun sağındaki ve altındaki sayılar ilgili yönde kaç gemi parçası olduğunu belirtmektedir. Cevabınızda 5 geminin merkezlerinin koordinatlarını belirtin. Merkez kare beyaz nokta ile belirtilmiştir. (10 puan)

8. Açıklamasız: Cevabınızda yatay veya dikey kaç tane şekli olduğunu belirtin. (10 puan)
Örnek için cevap 4 olur.

Örnek

Çözüm



9. TBT Sayısı: TBT üç basamaklı bir sayı, T ve B sıfırdan farklıdır ve T, B'den büyüktür. T ve B ile oluşan 6 sayı T, B, X=(T+B), Y=(T-B), (BxB), (TxT). Bu sayılarla sadece aritmetiksel dört işlemi (x, /, +, -) kullanarak ve her aşamada bir tamsayı elde ederek TBT sayısını elde edin. Tüm sayıları veya tüm işlem türlerini kullanma mecburiyetiniz yok. Bu koşulu sağlayan kaç tane T, B çifti bulabilirsiniz? Cevabınızda bu koşula uyan T,B çiftlerini yazın. Cevabınız şöyle görünmelidir:3,1-5,3-6,4 Cevabınızdaki her yanlış çift 3 doğru çiftin puanını götürür. (En iyi 5 çözüm sırasıyla 15, 10, 7, 5, 3 puan)

10. SMS: Cep telefonu üzerindeki harflerle komşu tuşlar boyunca ilerleyen bir sözcük oluşturun. Çaprazdan da değen tuşlar komşu sayılmaktadır. Bir tuşu iki kez üst üste kullanamazsınız. Oluşturulacak sözcük TDK güncel sözlükte bulunmalıdır. Güncel sözlük için www.tdk.gov.tr adresine bakabilirsiniz. Örneğin akıl, oyun, mantık yazılabilir ancak zeka, matematik, beyin yazılamaz. (abcç=2, def=3, gñhi=4, jkl=5, mnoö=6, prşş=7, tuüv=8, yz=9 tuşlarındadır. Cevabınızda bulduğunuz sözcüğü yazın. (En iyi 5 çözüm sırasıyla 15, 10, 7, 5, 3 puan)

Çözümlerinizi en geç 10 Temmuz 2006 tarihine kadar "TBT 2006 Elemeleri" konusuyla "Caferağa Mah. Arayıcıbaşı sok. no. 15/3 Kadıköy İstanbul" adresine mektup, "+90(216)450-3053" no.ya faks ya da "eleme@turkiyebeyintakimi.org" adresine e-posta ile gönderiniz. Cevap göndermek için www.turkiyebeyintakimi.org adresindeki formu da kullanabilirsiniz.

GELECEĞİMİZ BİLİMSEL DÜŞÜNEBİLEN ÇOCUKLARIMIZLA AYDINLANACAK

Bir toplumun bilimsel düşüncesi ne kadar güçsüzse o toplumun teknolojisi, sanatı, felsefesi, o oranda güçsüz olur. Bir toplumda en gerçek güç, bilimsel düşüncedir. Makineleri o hareket ettirir, lokomotifleri o yürütür, fabrikalarda ve mağazalarda o çalışır, insanların ve toplumların evrimini o sağlar. Kısaca günümüzde bireysel anlamda da bilgiye sahip olan, üreten ve kullanan kazanır; toplumsal olarak da bilgi, yetenek ve üretime sahip olanlar kazanır. TÜBİTAK bu bilinci, Türk çocuklarına, küçük yaşlardan itibaren verebilmek için uzun yıllardan beri değişik programlarla çalışmalarını bilimsel çalışma yapmaya yönlendiriyor: İlk ve orta öğretim çağı çocuklarını bilime teşvik eden bilim olimpiyatları ve araştırma projeleri yarışmaları düzenliyor. TÜBİTAK'ın Ulusal Bilim ve Teknoloji Stratejisi'nde de bu konunun önemli bir yeri var. TÜBİTAK, 2010 yılına kadar ülkemizin araştırma performansını dünya ortalamasının üzerine çıkarma hedefinde. Bu hedefe ulaşmanın yollarında, Ar-Ge'ye yeterli kaynak aktarmak ve mekanizmaları iyileştirmek kadar bilim insanlarının yetiştirilmesi konusu da önemli yer tutuyor.

TÜBİTAK'ın bilim insanı yetiştirme programları TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı'nın (BİDEB) koordinasyonunda gerçekleştiriliyor. BİDEB, bilim adamlarının, araştırmacıların yetiştirilmeleri ve geliştirilmeleri amacıyla ödüller veriyor, öğrenim ve öğrenim sonrasında üstün başarıyla kendini gösteren gençleri izleyerek onların yetiştirme ve gelişmelerine yardım ediyor, burslar veriyor, yarışmalar düzenliyor ve yayınlar yapıyor. Yani bir yandan mevcut bilim insanlarımızı ve bilim insanı olma yolundaki gençlerimizi desteklemeye yönelik programları yürütüyor, bir yandan da gelecekte bilim insanı olma potansiyeline sahip gençlerimizi ortaya çıkartabilmek üzere çeşitli bilimsel yarışmalar yapıyor. İşte bu yarışmalardan biri "Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması". Yarışma, ortaöğretime devam etmekte olan öğrencileri temel ve uygulamalı bilimlerde çalışmalar yapmaya teşvik etmek, çalışmalarını yönlendirmek ve bilimsel gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla "Bilgisayar, Biyoloji, Fizik, Kimya, Matematik ve Yerbilimi" dallarında, 36 yıldan beri düzenleniyor. TÜBİTAK'ın bu programı sayesinde, Türk çocukları, gözlemlenmemiş ya da denenmemiş olan doğal ve teknolojik olayları, kuramsal ve deneysel verilere, gelişmenin nesnel yasalarına dayanarak önceden kestiriyor, yani bilimsel öngöründe bulunuyorlar.

Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması'na, Türkiye ve K.K.T.C.'den tüm lise ve dengi okul öğrencileri bireysel olarak ya da iki kişi olarak oluşturdukları takımla katılabiliyor. 2005-2006 öğretim yılında yarışma etkinliğini yurt geneline yaymak ve daha çok öğrencinin katılımını sağlamak amacıyla geçmiş yıllardaki proje başvuru yoğunluğu da göz önünde bulundurularak, yarışmanın yurt genelinde 10 bölge merkezinde düzenlenmesi kararlaştırılmıştı. Bu merkezlerde, TÜBİTAK tarafından seçilen bir öğretim



üyesi, yarışmadan sorumlu Bölge Koordinatörü olarak görev yapıyor. Yarışmaya katılmak isteyen öğrenciler başvurularını, bölgelerdeki Bölge Koordinatörünün adresine yapıyorlar. Sonra bu bölgelerde her dal için ayrı ayrı jüriler oluşturuluyor. Bu jüriler, "Proje Raporu" üzerinden değerlendirilen çalışmalar, konu seçimi ya da probleme yaklaşım açısından özgünlük, yaratıcılık, düşünce ve uygulamada bilimsellik, uygulanabilirlik, ekonomik bir yarar sağlamak, kullanılan temel bilgilerin özümsemiş olması, sonuca ulaşabilme, açık ve anlaşılır olma ve raporu hazırlamada gösterilen özen gibi ölçütler göz önüne alınarak başvuran projeleri değerlendiriyorlar. Değerlendirme sonucunda uygun görülen projeler Bölge Merkezlerinde yapılacak sergiye davet ediliyor.

Sergiye davet edilen projeleri hazırlayan öğrenciler sergi süresince jüriler tarafından mülakata alınıyor. Jüri öğrenci projelerini değerlendirmede, öğrencilerin özgün düşüncelerinden kaynaklanması, kendileri tarafından şekillendirilmiş olması, dışarıya ama kendi bilgi ve becerileriyle tamamlanmış olması hususlarına oldukça önem veriyor. Bölge merkezlerinde yapılacak yarışmalar sonunda her dalda finalistler belirleniyor. Finalistler final yarışmasına giriyor ve yarışma sergisinde projeler jürilerce tekrar değerlendirilip, her dalda derecelendirme yapılıyor. TÜBİTAK bu aşamaların her birinde başarı gösteren öğrencilere, danışman öğretmenlerine ve liselerine başarı belgeleri ve para ödülleri veriyor. Ayrıca, sergilenen projelerin genel değerlendirilmesi sonucunda bir proje sahibine / sahiplerine "Yılın Genç Araştırmacısı Ödülü" verilebiliyor. Ama daha da önemli bir yarışmanın finalinde dereceye giren adaylar ÖSS'ye girdikleri yıl, bir kereye mahsus olmak üzere yarışmada aldıkları dereceyle orantılı ek katsayı uygulamasından yararlanıyorlar.

BİDEB bu yarışma programını, son iki yıldan beri Milli Eğitim Bakanlığıyla ortaklaşa yaptığı iş protokolüyle ülke geneline daha da yaygınlaştırdı. Türkiye genelinde ilk ve orta öğretim öğrencileri proje yarışmalarına 2000-2004 yılları arasında 500 civarında proje katılırken, MEB ile yapılan bu işbirliği protokolü çerçevesinde 2005 yılın-

da 744'e ve 2006 yılında da 1092 proje sergilen-di. Bu rakamsal artış şimdiden gösteriyor ki, devletin iki kurumu arasında yapılan bu işbirliği oldukça verimli sonuçlar elde edilmesini sağlayacak. Bu nedenle, TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı, ortaöğretim öğrencileri arası araştırma projelerini değerlendirip, programı daha da geliştirebilmek amacıyla geçtiğimiz günlerde bir çalıştay düzenledi. 17-18 Haziran tarihleri arasında, Milli Eğitim Bakanlığı ve TÜBİTAK'a bağlı olarak Gebze'de faaliyet gösteren Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü'nde gerçekleştirilen çalıştayda, önce, Prof. Dr. Füsün Akarsu, "Fen Bilgisi Öğretmenleri İçin Bilim Danışmanlığının Önemi", Doç. Dr. Şemsettin Türköz "Uluslararası Genç Araştırma Projeleri Nasıl Düzenleniyor?", Prof. Dr. Cemil Çelik ve Burçin Alparslan "Uluslararası Proje Yarışmaları Jüri Değerlendirme Kriterlerinin İncelenmesi ve TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı (BİDEB) Araştırma Proje Yarışmaları İçin Jüri Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi" ve "Proje Yarışmaları Sunum ve Güvenlik Kuralları" konularında bilgilendirmede bulundular. Bu değerlendirmele- rin ardından 2006-2007 proje yarışmalarıyla ilgili yeni uygulamaların tesbiti ve tartışılmasına geçildi. BİDEB Başkanı Prof. Dr. Cemil Çelik yönetiminde, Başkan Danışmanı Prof. Dr. Mustafa Tan, BİDEB Uzman Yardımcısı Burçin Alparslan, BİDEB Projeleri Koordinatörü Sefa Aktaş, bölge koordinatörlerinin, 2006-2007 öğretim yılı programına katkı sağlayacak önerilerini aldılar. Bu doğrultuda, proje başvurularının ilanının daha erken tarihlere çekilerek, katılımcılara projeleri üzerinde çalışabilmeleri için daha çok zaman verilmesi, artan proje sayısı ile orantılı olarak bölge sayısının artırılması, öğrencilere konuyla ilgili eğitimlerin yeni eğitim dönemi başlamadan verilmesi, ilköğretim bazında öğretmenlere ayrı bir eğitim verilmesi, sosyal ve insani bilimlerdeki çalışmaların da programa dahil edilmesi, proje değerlendirme kriterlerinin tekrar gözden geçirilmesi gibi birçok öneri değerlendirilmeye alındı.

Gülgun Akbaba



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

'Tıp Eğitimi' denince birikmiş notlar, kalın kitaplar, sürekli ders çalışan öğrenciler, kısıtlanmış bir sosyal yaşam gelir çoğumuzun aklına. Biraz abartılsa da gerçeklik payı yok diyemeyiz bu düşüncede. Derslerle ve sınavlarla boğuşan genç hekim adayları, hekimlik mesleğinin köşetaşlarından olan iletişim becerilerinin önemini kimi zaman unutabiliyor böyle ağır bir eğitimden geçerken. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi (HÜTF) Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı (TEBAD), bu gerçeğin ileride hekimler için büyük sorun yaratacağını görüp 2004 yılında 'İyi Hekimlik Uygulamaları' eğitim programını uygulamaya başladı. Ankara muhabirimiz ve HÜ Tıp Fakültesi 3. sınıf öğrencisi Emrah Şeyhoğlu bu program konusunda bizleri bilgilendiriyor.



II. TIPTA İNSAN BİLİMLERİ KONGRESİ

TEBAD'ın 2005-06 Eğitim Yılı için hazırladığı program kitapçığında şu ifadeler yer alıyor: 'Hekimlik uygulamaları, iletişim becerileri temelinde tasarlanmış, mesleki becerilerin ve muayene becerilerinin kazandırılacağı, etik ve profesyonel değerlerin tartışılacağı, klinik ziyaretlerin yapılacağı (sağlık ocağı, hastane), tıpta insan bilimleri (tarih, dil, hukuk, sanat, felsefe) ilişkilerinin araştırılacağı, klinik karar verme süreçleri ve kanıt dayalı tıp çalışmalarının değerlendirileceği, uygulamalarla desteklenen zenginleştirilen bir programdır.' Program, altı yıllık tıp eğitiminin ilk üç döneminde (klinik öncesi dönemlerde) uygulanıyor. Her dönem kendi içinde 24 gruba bölünüyor. Her bir grupta 10-15 kadar öğrenci bulunuyor. Grupların isimleri de tıp ve bilim dünyasına katkıda bulunmuş kişilerden seçiliyor. (Hippocrates Grubu, W. Conrad Röntgen Grubu, Behçet Tınaztepe Grubu,...) Program çerçevesinde bizler; standart hastalarla görüşmeler yapıyoruz. Kaydedilen görüşmelerimizi daha sonra bilgisayar ortamında arkadaşlarımızla izleyip iletişim becerileri açısından birbirimizi değerlendiriyoruz. Ayrıca sağlık ocaklarını ve hastane polikliniklerini ziyaret ederek muayeneleri izliyoruz. Bu muayeneleri de mesleki iletişim becerileri açısından gözlemleyip geribildirimimizi TEBAD'a yazılı olarak sunuyoruz. Programın bir ayağını da mesleki beceri laboratuvarları oluşturuyor. Bu kısımda el yıkama, steril eldiven giyme, dikiş atma,... gibi mesleki becerileri kazanmaya çalışıyoruz. Gerekli bilgileri aldıktan sonra maketler üzerinde uygulamalar yapıyoruz. Programın başka bir bölümü, tıpta karar verme süreçlerinin değerlendirilmesi ve öğrenilmesi. Belli şikayetlerle hekime başvuran hastanın öyküsü bize yazılı olarak veriliyor. Biz de, hastaya konabilecek olası tanıları değerlendiriyoruz. Hastaya teşhis koyarken izlediğimiz yolu ayrıntılı olarak açıklıyoruz. Programın temel uygulamalarının sonucusu da 'Tıpta İnsan Bilimleri.' Bu kavram, eğitim kitapçığında şöyle açıklanmış: 'İnsan davranışlarının anlamını irdeleyen ve deneyimlerini kaydeden çalışmaları içerir. Tarih, edebiyat, sanat, felsefe, etik, antropoloji, sosyoloji ve toloji, insanı farklılaştıran ve benzeştiren dil, din, ırk ve kültürel yaşantımları açısından onun dünyasını sorgular.' Uygulamada; hasta için yaşamın anlamını değerlendirebilme, hekimlik sanatını anlayabilme, kendimizi göreceğimiz bir ayna oluşturmamız ve hekimliğin insani boyutunu kavramamız amaçlanıyor. Ayrıca empati geliştirip bunu insancıl değerlerle birleştirebilme, kendi yaratıcılığımızı değerlendirebilme, yoğun öğretim hayatımıza bir soluk getirmeye hedeflenenler arasında.

Tıpta insan bilimleri uygulamasında; birinci sınıfta 'Tıp ve Sanat', ikinci sınıfta 'Tıp ve Tarih', üçüncü sınıfta 'Tıp ve İnsan' başlıkları altında bireysel ilgilerimiz doğrultusunda araştırmalar yapıyoruz. Sonunda bilimsel bir proje ortaya koyuyoruz. Her takım, mayıs ayının başında projesini grup üyelerine sunuyor. Grup, kongrede sunulmak üzere bir proje seçiyor. Çalışmaları sözlü sunum için seçilmeyen takımlar, projelerini poster biçiminde sergiliyorlar.

II. Tıpta İnsan Bilimleri Kongresi 24-25 Mayıs'ta, HÜ Kültür Merkezi'nde düzenlendi. Uluslararası katılımlı kongreye ilgi oldukça fazlaydı. Açılış konuşması-



ni, HÜTF Dekanı ve TEBAD Başkanı Prof. Dr. İskender Sayek yaptı. Konuşmadan sonra açılış konferansına geçildi. İlk konuşmacı Tıpta İnsan Bilimleri Birliği Başkanı Dr. Richard Meakin'di. Dr. Meakin, programın düşüncesinin nasıl geliştiğini, uygulamaların günümüze nasıl geldiğini anlattı. Ayrıca Londra (UCL) Üniversitesi'nde programın uygulanış biçimi konusunda bilgiler aktardı. İkinci konuşmacı ODTÜ ve HÜ'de eğitimlik yapan ünlü müzisyen Durul Genceydi. Gence, 'Müzik ve İnsan' başlıklı konuşmasında insanı insan yapan etmenlerden birinin müzik olduğunu vurguladı. Avrupa Tıp Öğrencileri Birliği Yönetim Kurulu Üyesi ve Lizbon Üniversitesi Tıp Fakültesi 5. sınıf öğrencisi Samuel Dos Santos Ribeiro da, 'Avrupa'da Tıpta İnsan Bilimleri' konulu bir konuşma yaptı. Avrupa Tıp Öğrencileri Derneği'nin yürüttüğü çalışmalar hakkında bizi bilgilendirdi. Açılış konferansından sonra sözlü sunumlara geçildi. Bu sunumlar, 'Tıp ve Tarih' ve 'Tıp ve İnsan' başlıkları altında sunuldu. Sunumlar bittikten sonra, fakültemizin üçüncü sınıf öğrencilerinin oluşturduğu 'Grup A Kapısı'nın rock konserini dinledik. Vokalde Yılmaz Yıldız, elektrogitarlarda Mehmet Selçuk Şenol ve Murat Türk, bas gitarda Sadık Taşkın Taş, bateride Şafak Alpat arkadaşlarımız yıllardır çalıyor gibiydiler ilk konserlerinde.

Kongrenin ikinci günü, 'Öğrencilerin Araştırma Deneyimleri' ve 'Pediatriye Kanıt Dayalı Tıp Uygulamaları' konulu panellerle açıldı. Panellerden sonra 'Tıp ve Sanat' başlıklı altındaki projelerin sözlü sunumlarını dinledik gün boyu. Aynı zamanda Samuel Dos Santos Ribeiro'nun yürütücülüğünü üstlendiği 'Avrupa'daki Tıpta İnsan Bilimleri Uygulamaları' ve Dr. Richard Meakin'in yürüttüğü 'Bir Öyküyü Okumak: Şişman Kadın' konulu çalışmaları değerlendirildi. Kongre boyunca posterleri de inceleme fırsatı bulduk. Ayrıca HÜ Fotoğraf Topluluğu'nun fotoğraf sergisi görülmeye değerdi.

Kapanış töreninde, HÜTF Dekan Yardımcısı Prof. Dr. Murat Akova ve program koordinatörümüz Prof. Dr. Canan Akyüz, gösterdikleri çabalar için tüm öğrencilere teşekkür ettiler. Konuşmalardan sonra ödül törenine geçildi. 'Tıp ve Sanat' dalında sözlü sunum birincileri, 'Dizi, Film ve Çizgi Filmlerin Çocuk Psikolojisi Üzerine Etkileri' proje konusuydu Burak Ulaş, Ali Pota, Erdem Çomut, Onur İnce oluk; aynı dalda 'Meme Kanseri ve Sanat' adlı projeye Abdurrahman Başar, Büşra Sultan Doğan poster alanında birinci oldular. 'Tıp ve Tarih' dalında 'Çocuk Ben Hastayım: Atatürk'ün Son Hastalığı ve Ölümlü' konusuydu Deniz Kargın, Nergis Kender,

Berçin Kutluk sözlü sunumlar kategorisinde birinci seçildiler. Yine aynı dalda 'Anadolu'da Düünden Bugüne Aş' konusuydu Nurettin Kadoğlu, Ortaç Ürün Gürkan en iyi poster ödülünü aldılar. 'Tıp ve İnsan' dalında Şefik Evren Ederer, Mehmet Can Nacar, Ahmet Fevzi Kekeç, Hüseyin Kaya 'Türkiye'nin Ulusal Gazetelerinde Sağlık Haberciliği' adlı projeleriyle en iyi sunum ödülünü kazandılar. Alper Dilci, Şafak Alpat, Ahmet Emrah Açıkan, Fırat Akbaş 'Kurtçukların Senfonisi' adlı projeleriyle 'Tıp ve İnsan' dalının poster birincisi seçildiler. Kongrenin ilginç yanlarından biri de 'Türkçe'nin En İyi Kullanıldığı Sunum' ödülünün verilmesiydi. 'Hasta-Hekim İlişkilerinde Güzel Sanatların Rolü' sunumlarıyla Serpil Işık, Özge Yanık, Tuba Ülkevan, Şahika Bolsoy bu ödülün sahibi oldular.

KAYNAKLAR
İyi Hekimlik Uygulamaları Kitapçığı, HÜTF Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı, 2005.
II. Tıpta İnsan Bilimleri Kongresi Özet Kitabı, 2006.
S.Kurtz, J. Silverman and J. Draper, Teaching and Learning Communication Skills in Medicine, Radcliffe Medical Press, 1998.
W. Lewis, Medical Humanities, British Medical Journal, 2003, 327: s65-s66.

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı'ndan, Yrd. Doç. Dr. Melih Elçin'e haberin hazırlanması sırasındaki yardımlarından ötürü teşekkür ederiz.

I. MEDİKAL HİPOTEZ YARIŞMASI

Gülhane Bilim ve Araştırma Topluluğu (GÜBAT) bu yıl ilk defa tıp fakültesi öğrencileri arası "Hipotez Yarışması" düzenledi. Yarışma 28-30 Nisan tarihlerinde düzenlenen GÜBAT 7. Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi dahilinde icra edildi. Yarışmaya Türkiye'deki çeşitli tıp fakültelerinden başvurular oldu. Başvurular bilimsel kurul tarafından değerlendirildi ve en iyi 6 hipotez belirlenerek 28 Nisan'daki finale davet edildi. Finalde Gülhane Askeri Tıp Fakültesi'nden Erhan Kılıçoğlu'nun "Gilbert Sendromlu İnsanlar Normal İnsanlara Göre Daha Uzun ve Sağlıklı Bir Ömür Sürerler" başlıklı hipotezi birinciliğe, Hacettepe Tıp Fakültesi'nden Nur Hürsoy'un "Dilatör- Sfinkter Pupilla Kasları Üzerine Bir İnceleme ve Parkinson Hastalığıyla İlişkilendirilmesi" başlıklı hipotezi ikinciliğe ve Gülhane Askeri Tıp Fakültesinden Haluk Ün ve Ömer Özbeyler'in "Doğumda Anal Sfinkter Yırtıklarının Önlenmesi" başlıklı hipotezleri üçüncülüğe değer görüldü. "II. Medikal Hipotez Yarışması" Mayıs 2007'de yapılacak. Yarışmaya tüm tıp fakültesi öğrencileri katılabilir. Tıpla ilgili olmak koşuluyla konu sınırlaması yok. (İlgilenenler için: www.medicalhypothesis.com, Başvuru ve iletişim: medikalhipotez@yahoo.com)

Birincilik Ödülü, Erhan Kılıçoğlu'nun

Gilbert sendromu ilk defa 1901'de, Gilbert ve Lereboullet tarafından tanımlanmış. Sendromun popülasyondaki sıklığı % 3-5 olup, erkeklerde kadınlara göre daha sık görülüyor. Hem otozomal dominant (OD) hem de otozomal resesif (OR) kalıtımla geçen tipleri saptanmış. Sendrom, UDP-glukuronil transferaz genindeki (UGT1A1/2q37 de lokalize) bir mutasyon sonucu, nonkonjuge bilirubini konjuge bilirubine dönüştüren UDP-glukuronil transferaz enziminin aktivitesindeki azalma ve hepatositlerin bilirubini tutmasındaki yetersizlik sonucu meydana geliyor. Böylece kanda nonkonjuge bilirubin miktarı artıyor. Gilbert sendromlularda, serum bilirubin miktarları 1.5-3mg/dl değerleri arasındadır. Açlık, hastalık, stres ve menstruasyon gibi durumlarda daha da artan bilirubin düzeyleri nadiren 5mg/dl'yi aşılıyor. Sendromun tanısında spesifik bir yöntem olmakla beraber, çoğu zaman karaciğerle ilgili başka amaçlarla yapılan rutin kan testlerinde tesadüfen saptanıyor. Gilbert sendromu, bilirubin artışının patolojik seviyede olmaması nedeniyle tedavi gerektirmiyor.

Lizozomların oksidasyonunu baskılayan ve zayıf antioksidan savunma sistemi olan bazı dokular da, güçlü bir hücre koruyucu olan bilirubin, vücudumuzun önemli endojen antioksidanlarından. Örneğin güçlü bir antioksidan olan C vitamininin 400 µM'sinin engelleyebildiği lipid peroksidasyonundan daha fazlasını sadece 50 µM nonkonjuge bilirubin engelleyebilir. Ayrıca nonkonjuge bilirubine konjuge bilirubinin antioksidan gücü karşılaştırıldı-

ğında, nonkonjuge bilirubinin çok daha güçlü olduğu ortaya konmuş. Yenidoğan sıçanlarda yapılan çalışmalarda serum bilirubin düzeyleri 8mg/dl olduğunda, lipid peroksidasyonun neredeyse sıfıra düştüğü bildirilmiş. İşte bu nedenle, önemli bir endojen antioksidan olan bilirubinin, Gilbert sendromlu bireylerde patolojik olmayan seviyelerde yüksek olması yaşam süresini artırıyor olabilir. Bilirubinin hafif yüksekliği, hücrelere zarar veren, hastalıklara neden olan ve yaşlılık sürecini hızlandıran serbest radikallerin ortadan kaldırılmasında büyük rol oynuyor gibi görünmekte. Ayrıca aterosklerotik gelişme sürecini geciktirerek kardiyovasküler hastalıklara yakalanma riskini de azaltabilir.

Araştırma serisinde Gilbert sendromluların pedigrilerinde, daha çok hastalığın OD kalıtımla geçen tipinin görüldüğü ve bu kişilerin 90 yaşın üzerinde öldüğü gözlemlendi. Özellikle 90 yaş, ülkemiz ölüm yaş ortalamasının (erkeklerde 67, kadınlarda 74) bir hayli üzerinde.



İkincilik Ödülü Nur Hürsoy'un

Parkinson hastalığı; nedeni tam bilinmeyen ve sürekli ilerleyen nörolojik bir bozukluk. Substansiya nigranın, dopamin salgılayan sinir liflerini içeren pars kompakta kısmında yaygın harabiyet var. Substansiya nigra orta beyin (mezensefalon) boyunca uzanan pigmentli hücrelerden oluşmuş gri cevher tabakası. Ekstrapiramidal sistemin bir parçası kabul ediliyor. Buradaki nöromelanin içeren nöronların tipik yokluğu Parkinson hastalığının bulgularından biri. Fakat Parkinson hastalığının nöromelaninle ilişkisi henüz tam olarak açıklanmamış. Nöromelaninin vücutta yaygın olarak bulunduğu yerler; substantia nigra, lokus seruleus ve iris kasları. Parkinson'da ilk iki bölge yani substantiya nigra ve lokus seruleusta hasar - nöromelanin kaybı - var. Ancak iris kaslarına - dilatör ve sfinkter pupilla kasları - etkisini açıklayan bir çalışmaya ulaşılamamış. Sfinkter ve dilatör pupilla kasları göz bebeğini daraltıp, genişleterek göze gelen ışık miktarını ayarlayan kaslar. Histolojik olarak tipik bir düz kas hücrelerini andırırsalar da embriyolojik ve fizyolojik farklılıkları var. Bu kaslar nöroektoderm kökenli ve nöromelanin içerir. Bu kasların

kasılma düzenekleri de diğer düz kaslara göre farklılıklar gösterir. Parkinson hastalığının bu kaslar üzerinde etkisinin olup olmadığı araştırılmalı. "Bu kasların incelenmesinin nöromelanin ve bu pigmentle ilişkili olarak Parkinson hastalığıyla ilgili yeni bilgilere kaynaklık edebileceği" hipotezi kurulmuş. Sonuç olarak bu kaslar üzerinde yapılacak deneyler, Parkinson hastalığında, tanı ve tedavide kolay takip edilebilir, yaygınlaştırılabilir ve geliştirilebilir yöntemlere ulaşmamızı sağlayabilir.

Üçüncülük Ödülü, Haluk Ün ve Ömer Özbeyler'in

Perine bölgesinde iki tarafın simetrik anatomik yapılarının orta hatta oluşturduğu düz bir çizgi üzerinde üretra, vagina ve anüs sıralanır. Perine bölgesinin bu üç açıklığı sfinkter kaslarıyla çevrilidir. Doğumu hızlandırmak ve düzensiz yırtıkları önlemek amacıyla perine bölgesinde epizyotomi kesisi yapılır. Bu lokal anestezide altındaki bölgeye yapılan düz bir kesidir. Düzensiz yırtığın tamiri ve iyileşmesi zor olduğundan epizyotomi tercih edilir. Median ve mediolateral kesi gibi çeşitli şekillerde yapılabilir. Median kesi vaginanın alt ucundan anüse doğru yapılan kesidir. Anatomik yapılarla simetrik olduğundan yapılması kolay, kanaması az, iyileşmesi hızlı, daha az skar bırakan ve ağrısı az olan kesidir. Daha sonraki cinsel birleşmelerde ağrı oluşmasına yol açmaz. Olumsuzluğuyorsa, kesinin ilerleyerek anal sfinkteri yırtmasıdır. Anal sfinkter yırtıkları, epizyotomi kesilerinin ya da düzensiz yırtığın ilerlemesiyle oluşur. Yırtığın ilerleyebilmesi için iki simetrik yanağın birbirinden ayrılması gerekir. Gerilmeyle birlikte doğum açıklığının

en zayıf noktası olan kesinin bittiği yerde ilerleme başlar. Bu ilerlemeyi durdurabilmek için ayrılmaya çalışan yanakları bir arada tutmamız gerekir. Bunu yaparken birbirine paralel bir şekilde sağlamca tutturulmuş iğneleri kullanabiliriz. Bu iğneler kesinin ayırdığı iki farklı yanağa geçirilir. Kesinin bittiği yerden sonra, anüse belli bir uzaklıkta yerleştirilen iğneler normal açıklığı hiçbir şekilde sınırlamayacaktır. Eğer istenmeyen bir durum oluşur da yırtık ilerlemek isterse, küçük bir ilerlemeden sonra iğneler devreye girer ve ayrılmak isteyen yanakları bir arada tutarak ilerlemeyi durdurur. Bu uygulamaya doğacak olan bebeğe zarar vermez. Anneye ise yalnızca iki iğneyle giriş yapılır. Bu bölgede zarar verilebilecek herhangi bir anatomik yapı bulunmaz. Epizyotomi kesisi için yapılan lokal anesteziyi iğneler hissedilmez. Uygulama sonrasında kanama olmayacağından dikiş gerekmez. İşlem kolay ve pratiktir. Bu yöntemle birlikte daha avantajlı olan median kesi güvenle kullanılabilir. Bu yolla doğumda oluşabilecek sfinkter yırtılmalarının önlenilebileceğini düşünüyoruz.

Stj. Dr. Abdullah Kaya
Gülhane Askeri Tıp Akademisi

Pirinç dünyada en fazla ekimi yapılan bitkilerden biri. Dünyada 540 milyon ton pirinç üretiliyor. Bu üretimin büyük kısmı nüfusu büyük olan Hindistan ve Çin gibi ülkelerde gerçekleşiyor. Örneğin Hindistan'da 78 milyon ton civarında pirinç üretiliyor. Yani nüfusu kalabalık olan ülkelerdeki beslenme sorunlarına karşı en uygun çözümlerden biri pirinç. Ama pirincin başka yararları da var. Pirinç atıkları pek çok alanda kullanılıyor. İzmir muhabirimiz Yoldaş Seki bu konuda bizleri aydınlatıyor.



PİRİNÇ VE ARDINDA BIRAKTIKLARI

Pirinç tanesinin dışına saran kabuk tabakası yenmediği için, büyük üretimden dolayı işleme sürecinde (özellikle öğütme işlemi sırasında) büyük miktarda pirinç sapı atığı oluşmakta. Örneğin yalnızca Malezya'da yılda 3,6 milyon ton pirinç sapı elde edilmekte. Yakın zamanlara bu büyük miktarda oluşan pirinç sapı atıkları değerlendirilmemekteydi. Yaygın olarak uygulanan işlem, açık yerlerde yakarak imha etmektir. Yalnızca bir kısmı çiftliklerde hayvan yemi olarak ve endüstriyel yakıt olarak kullanılmıştı. Japonya'da bile şu anda geri dönüşüm oranı % 10 civarında. Atık olması ve büyük miktarda oluşması sebebiyle de pirinç saplarının 40 kg'mı 1 dolar civarında, yani oldukça düşük bir fiyat; ama şimdilik olduğunu da hemen belirtmek gerekiyor. Çünkü pirinç saplarının kullanım alanlarına her gün bir yenisi ekleniyor. Bu konuda önemli çalışmalar var.

Peki, pirinç sapının içinde ne var? Kimyasal bileşimine bakıldığında % 30 civarlarında selüloz, % 20 civarlarında hemiselüloz ve lignin %10'a yakın su ve % 15'lik bir oranda da mineral külü bulundurmaktadır. Bu mineral külünde ise % 95'e yakın silika ve diğer metal oksitler bulunmaktadır. Yüzey alanı 270 m²/g değerine yakın ki bu da yüksek bir değer olarak kabul ediliyor. Pirinç kabukları değirmende öğütüldükten sonra çok yüksek olmayan sıcaklıklarda yakılmış ve beyaz bir kül bulunmuş. Bu beyaz külde de % 80'den daha yüksek oranda silika (SiO₂) ve metalik safsızlıklar bulunmuş. Bu yüzden silika kaynağı olarak kullanılabilir.

Pirinç kabukları yakıldığında oluşan küller gelişmiş cam seramik malzemelerinin sentezlenmesinde de kullanılmış. Bu amaçla



çevre dostu olan ve özellikle düşük maliyetli lityum alüminyum silikat tozları üretilmiş. Bu tozların önemiye termal şoklara karşı ve kimyasallara karşı oldukça dayanıklı olmasında. Bu özelliğinden dolayı çok yüksek sıcaklığa kadar çıkabilen fırınlarda ve gaz türbinlerinden ısı değiştirici olarak kullanılmış. Ayrıca optikçe kararlı platformlarla, teleskoplarda, kolayca erimeyen malzemelerin üretiminde ve jiroskoplarda da bu alüminyum silikat cam seramiklerin kullanım alanı var.

Diğer bir kullanım alanı da termik santraller. Kömür önemli bir enerji kaynağı olmasına karşın kullanımında bazı önemli sorunlarla da karşılaşmakta. Çevreye salınan SiO₂ gibi kirleticilerin emisyonları kömür yakılması sonucu ortaya çıkan en önemli sorunlardan biri. SiO₂'in emisyonunu azaltmak için en uygun yol, kömür kullanan fabrikalara baca gazı desülfürizasyon teknolojisinin kurulması. SiO₂ yakalanma işleminde kullanılan tutucu maddenin yüzey alanı değerlerinin büyük bir önemi olduğuna inanılmakta. Desülfürizasyon aktivitesi yüksek yüzey alanıyla orantılı olduğu gösterilmiş bazı çalışmalarda. Ayrıca malzemenin silika içeriğinin SiO₂ absorpsiyon aktivitesiyle ilişkili olduğunu ortaya koyan çalışmalar var. Pirinç küllerinin yüksek silika içeriğinden dolayı desülfürizasyon işlemi için alternatif bir kaynak olabileceği düşünülmekte.

Zirai işlemler sırasında oluşan bu tür yan ürünler aktif karbon üretimi için hammadde olarak da kullanılabilir. Pirinç sapından yola çıkarak aktif karbon üretildiğinde suyun saflaştırılma işlemlerinde ya da atık su muamelelerinde tutucu (adsorbent) olarak kullanılmakta. Ayrıca birçok metal ve boyar madde için iyi bir tutucu özelliği var. Bazı yapılan çalışmalarda pirinç saplarından yapılan aktif karbonla yapılan tutulma işleminin ticari olarak bulunan aktif karbonla karşılaştırıldığında daha iyi tutma kapasitesinin olduğu gözlemlenmiştir.

Piroliz organik bileşenin oksijensiz ortamda ya da çok düşük bir oksijen varlığında ısı vasıtasıyla bozunmaya uğratılması işlemi. Bu yöntem çok uzun yıllar biyokütleden kömür elde etmek için kullanılmış. Pirinç saplarının pirolizi sonucunda oluşan ürünün katı yakıt olarak kullanılabilmesi ortaya konmuş durumda. Bu ürün bir tür biokütle enerji kaynağı olarak düşünülmekte.

Polistiren kullanarak pirinç saplarıyla plastik kompozitler yapılmış. Üretilen pirinç sapı plastik kompozitinin yüksek bükülgenlik gücü ve oldukça iyi su direnci olduğu görülmüş. Bu özelliğinden dolayı çeşitli yapı malzemelerinde kullanılabilmesi düşünülmekte. Özellikle de çatıdaki kerestelerin kaplanması ve iç duvar malzemesi olarak. Pirinç saplarının içinde bulunan orga-



nik maddelerin yakılması sonucu yüksek yüzey alanına sahip gözenekli bir SiO₂ yapı kalır. Bu pirinç sapında bulunan SiO₂'in organik materyallerle 1100-1400 °C gibi yüksek sıcaklıklarda reaksiyonu sonucu SiC üretilebilir.

Görüldüğü gibi gelecekteki beslenme sorunlarına karşı insanoğlunun en büyük kozlarından biri olan pirinç, üretimi yapıldıktan sonra ardında bıraktıklarıyla da insanoğlunun yararına çalışacağı günleri bekliyor. Umutsuz insanlarda. Doğayla uyum içerisinde çalışması gereken, yok etmek yerine doğayla uyumlu bir yol bularak öncü olması gereken insanda. Gelecekte atık diye bir şeyin kalmadığı günleri yaşamak en büyük dileğimiz. Sonuç olarak böylesine büyük miktarda oluşan bu atığın yakılmak yerine ticari değeri olan uygulamalarının olması çok önemli. Ülkemizde de bu tür uygulamaların yaygınlaşması umuduyla.

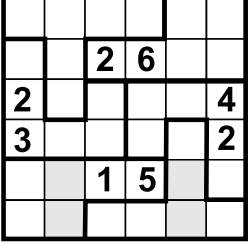
Kaynaklar
R. Gemma, Cement & Concrete Composites 28 (2006)
W. Takanoril, Journal of the European Ceramic Society 26 (2006)



TÜRKİYE BEYİN TAKIMI 2006 ELEME SINAVI

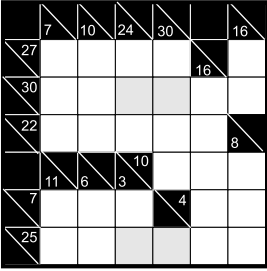
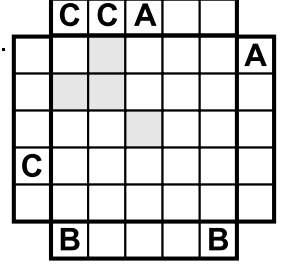
Katılım Koşulları:

1. Yarışmaya, Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olan herkes katılabilir ve katılım ücretsizdir.
2. Her soruda belirtilmiş bir cevap anahtarı açıklaması vardır. Cevabınızı kolayca ifade edebilmek ve yanlışlığa yol açmamak için, çözdüğünüz sorunun cevabını bu açıklamaya dikkatle uyararak yazın. Gri karelerdeki rakam veya harfleri belirtmeniz gereken sorularda en üst satırdan başlayıp satırlar boyunca soldan sağa ilerleyerek rastadığınız sırayla gri karelerin içindekileri belirtin.
3. Cevap formundaki "Adı Soyadı", "E-posta adresi" ve "Adres" bilgilerinin tamamının doğru bir biçimde doldurulması gerekmektedir.
4. Cevapları en geç 10 Temmuz 2006 tarihinde elimizde olacak şekilde gönderiniz.
5. Eleme Yarışması'nı kazanmak için yeterli, önceden belirlenmiş bir puan yoktur. Çözebildiğiniz tüm soruların cevaplarını göndermeniz tavsiye edilir.
6. Son gönderdiğiniz cevap formu geçerlidir ve yalnızca bu form değerlendirilmeye alınır.
7. Eleme yarışması sonuçları, yarışma bitiminden sonraki ilk hafta içerisinde www.akiloyunlari.com ve www.turkiyebeyintakimi.org internet sitelerinden duyurulacaktır. Yarı Final, Final, sınav yeri ve hediye vb. bilgileri de bu web sitelerinden öğrenebilirsiniz.



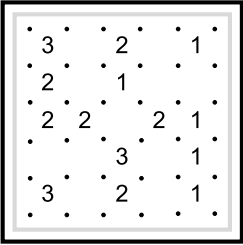
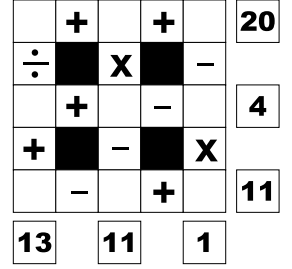
1. **Bölgesiz Sudoku:** Her bir satırda, sütunda ve kalın çizgilerle belirtilmiş bölgede 1'den 6'ya rakamları sadece birer kez kullanarak diyagramı tamamlayın. Cevabınızda gri karelerdeki rakamları belirtin. (10 puan)

2. **ABC Kadar Kolay:** Her satır ve sütunda A, B ve C harflerini tam birer kez kullanarak diyagramı tamamlayın. Dış çerçevedeki harfler ilgili doğrultuda o yönden bakıldığında ilk görünen harfi belirtmektedir. Cevabınızda gri karelerdeki harfleri belirtin. Boş kareler için X işaretini kullanın. (10 puan)



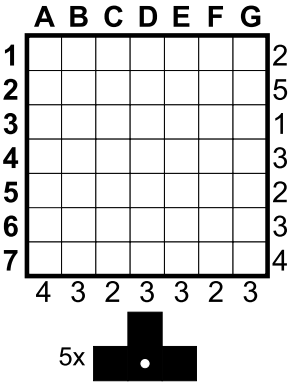
3. **Kakuro:** 1'den 9'a rakamları her grupta en fazla bir kez kullanarak diyagramdaki tüm kareleri doldurun. Çapraz çizgilerin üstündeki sayılar sağındaki rakam grubunun, çapraz çizgilerin altındaki sayılar da hemen altındaki rakam grubunun toplamını vermektedir. Cevabınızda gri karelerdeki rakamları belirtin. (10 puan)

4. **4 İşlem:** 1'den 9'a rakamları birer kez kullanarak diyagramı tamamlayın. Matematiksel işlem önceliği geçerlidir, yani çarpma ve bölmeler toplama ve çıkarmalardan önce yapılmalıdır. Cevabınızda boş karelerdeki rakamları satır satır soldan sağa belirtin. Cevabınız şu şekilde görülmelidir: 123, 456, 789. (10 puan)




5. **Çit:** Noktaları yatay ve dikey çizgilerle birleştirerek kapalı, tek bir çit çizin. Sayılar, içinde buldukları hücrenin kaç kenarında çit olduğunu göstermektedir. Cevabınızda çitin dışında kalan rakamların toplamını belirtin. (10 puan)

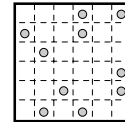
6. **Yalancılar ve Doğrucular Adası:** Sadece Yalancılar ve Doğrucular'ın olduğu bir adada esir düştünüz. Tek kurtulma yolu size her gün yemek bırakan iki kişinin hangi türden olduğunu bulmanız. Her gün farklı iki kişi yemek bırakıyor ve bu iki kişi farklı türden de olabilir aynı türden de. Kurtulmak için tek bir soru sorma hakkınız var ve her iki kişi de bu soruya cevap verecek. Ancak bu soru için bazı şartlar var, birincisi cevabı Evet veya Hayır olan bir soru sormalısınız, ikincisi ise bu soru sadece türleri bulmaya yönelik olmalı. "Hava bugün güzel, değil mi?" veya "Yarın bana yemek verilecek mi?" gibi sorular kesinlikle yasak. Ne sormalısınız? Cevabınızda sorunuzu yazın. (10 puan)



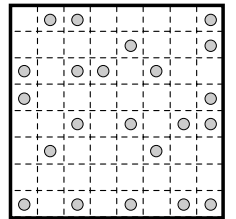
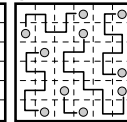
7. **T Battı:** Aşağıdaki T şeklindeki gemiden tabloya 5 tane yerleştirin. Gemiler birbirine çaprazdan bile komşu olamaz. Tablonun sağındaki ve altındaki sayılar ilgili yönde kaç gemi parçası olduğunu belirtmektedir. Cevabınızda 5 geminin merkezlerinin koordinatlarını belirtin. Merkez kare beyaz nokta ile belirtilmiştir. (10 puan)

8. **Açıklamasız:** Cevabınızda yatay veya dikey kaç tane  şekli olduğunu belirtin. (10 puan)
Örnek için cevap 4 olur.

Örnek



Çözüm



9. **TBT Sayısı:** TBT üç basamaklı bir sayı, T ve B sıfırdan farklıdır ve T, B'den büyüktür. T ve B ile oluşan 6 sayı T, B, X=(T+B), Y=(T-B), (BxB), (TxT). Bu sayılarla sadece aritmetiksel dört işlemi (x, /, +, -) kullanarak ve her aşamada bir tamsayı elde ederek TBT sayısını elde edin. Tüm sayıları veya tüm işlem türlerini kullanma mecburiyetiniz yok. Bu koşulu sağlayan kaç tane T, B çifti bulabilirsiniz? Cevabınızda bu koşula uyan T,B çiftlerini yazın. Cevabınız şöyle görünmelidir: 3,1-5,3-6,4 Cevabınızdaki her yanlış çift 3 doğru çiftin puanını götürür. (En iyi 5 çözüm sırasıyla 15, 10, 7, 5, 3 puan)

10. **SMS:** Cep telefonu üzerindeki harflerle komşu tuşlar boyunca ilerleyen bir sözcük oluşturun. Çaprazdan da değen tuşlar komşu sayılmaktadır. Bir tuşu iki kez üst üste kullanamazsınız. Oluşturulacak sözcük TDK güncel sözlükte bulunmalıdır. Güncel sözlük için www.tdk.gov.tr adresine bakabilirsiniz. Örneğin akıl, oyun, mantık yazılabilir ancak zeka, matematik, beyin yazılamaz. (abcç=2, def=3, gñhi=4, jkl=5, mnoö=6, prşş=7, tuüv=8, yz=9 tuşlarındadır. Cevabınızda bulduğunuz sözcüğü yazın. (En iyi 5 çözüm sırasıyla 15, 10, 7, 5, 3 puan)

Çözümlerinizi en geç 10 Temmuz 2006 tarihine kadar "TBT 2006 Elemeleri" konusuyla "Caferağa Mah. Arayıcıbaşı sok. no. 15/3 Kadıköy İstanbul" adresine mektup, "+90(216)450-3053" no.ya faks ya da "eleme@turkiyebeyintakimi.org" adresine e-posta ile gönderiniz. Cevap göndermek için www.turkiyebeyintakimi.org adresindeki formu da kullanabilirsiniz.

GELECEĞİMİZ BİLİMSEL DÜŞÜNEBİLEN ÇOCUKLARIMIZLA AYDINLANACAK

Bir toplumun bilimsel düşüncesi ne kadar güçsüzse o toplumun teknolojisi, sanatı, felsefesi, o oranda güçsüz olur. Bir toplumda en gerçek güç, bilimsel düşüncedir. Makineleri o hareket ettirir, lokomotifleri o yürütür, fabrikalarda ve mağazalarda o çalışır, insanların ve toplumların evrimini o sağlar. Kısaca günümüzde bireysel anlamda da bilgiye sahip olan, üreten ve kullanan kazanır; toplumsal olarak da bilgi, yetenek ve üretime sahip olanlar kazanır. TÜBİTAK bu bilinci, Türk çocuklarına, küçük yaşlardan itibaren verebilmek için uzun yıllardan beri değişik programlarla çalışmalarını bilimsel çalışma yapmaya yönlendiriyor: İlk ve orta öğretim çağı çocuklarını bilime teşvik eden bilim olimpiyatları ve araştırma projeleri yarışmaları düzenliyor. TÜBİTAK'ın Ulusal Bilim ve Teknoloji Stratejisi'nde de bu konunun önemli bir yeri var. TÜBİTAK, 2010 yılına kadar ülkemizin araştırma performansını dünya ortalamasının üzerine çıkarma hedefinde. Bu hedefe ulaşmanın yollarında, Ar-Ge'ye yeterli kaynak aktarmak ve mekanizmaları iyileştirmek kadar bilim insanlarının yetiştirilmesi konusu da önemli yer tutuyor.

TÜBİTAK'ın bilim insanı yetiştirme programları TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı'nın (BİDEB) koordinasyonunda gerçekleştiriliyor. BİDEB, bilim adamlarının, araştırmacıların yetiştirilmeleri ve geliştirilmeleri amacıyla ödüller veriyor, öğrenim ve öğrenim sonrasında üstün başarıyla kendini gösteren gençleri izleyerek onların yetiştirme ve gelişmelerine yardım ediyor, burslar veriyor, yarışmalar düzenliyor ve yayınlar yapıyor. Yani bir yandan mevcut bilim insanlarımızı ve bilim insanı olma yolundaki gençlerimizi desteklemeye yönelik programları yürütüyor, bir yandan da gelecekte bilim insanı olma potansiyeline sahip gençlerimizi ortaya çıkartabilmek üzere çeşitli bilimsel yarışmalar yapıyor. İşte bu yarışmalardan biri "Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması". Yarışma, ortaöğretime devam etmekte olan öğrencileri temel ve uygulamalı bilimlerde çalışmalar yapmaya teşvik etmek, çalışmalarını yönlendirmek ve bilimsel gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla "Bilgisayar, Biyoloji, Fizik, Kimya, Matematik ve Yerbilimi" dallarında, 36 yıldan beri düzenleniyor. TÜBİTAK'ın bu programı sayesinde, Türk çocukları, gözlemlenmemiş ya da denenmemiş olan doğal ve teknolojik olayları, kuramsal ve deneysel verilere, gelişmenin nesnel yasalarına dayanarak önceden kestiriyor, yani bilimsel öngöründe bulunuyorlar.

Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması'na, Türkiye ve K.K.T.C.'den tüm lise ve dengi okul öğrencileri bireysel olarak ya da iki kişi olarak oluşturdukları takımla katılabiliyor. 2005-2006 öğretim yılında yarışma etkinliğini yurt geneline yaymak ve daha çok öğrencinin katılımını sağlamak amacıyla geçmiş yıllardaki proje başvuru yoğunluğu da göz önünde bulundurularak, yarışmanın yurt genelinde 10 bölge merkezinde düzenlenmesi kararlaştırılmıştı. Bu merkezlerde, TÜBİTAK tarafından seçilen bir öğretim



üyesi, yarışmadan sorumlu Bölge Koordinatörü olarak görev yapıyor. Yarışmaya katılmak isteyen öğrenciler başvurularını, bölgelerdeki Bölge Koordinatörünün adresine yapıyorlar. Sonra bu bölgelerde her dal için ayrı ayrı jüriler oluşturuluyor. Bu jüriler, "Proje Raporu" üzerinden değerlendirilen çalışmalar, konu seçimi ya da probleme yaklaşım açısından özgünlük, yaratıcılık, düşünce ve uygulamada bilimsellik, uygulanabilirlik, ekonomik bir yarar sağlamak, kullanılan temel bilgilerin özümsemiş olması, sonuca ulaşabilme, açık ve anlaşılır olma ve raporu hazırlamada gösterilen özen gibi ölçütler göz önüne alınarak başvuran projeleri değerlendiriyorlar. Değerlendirme sonucunda uygun görülen projeler Bölge Merkezlerinde yapılacak sergiye davet ediliyor.

Sergiye davet edilen projeleri hazırlayan öğrenciler sergi süresince jüriler tarafından mülakata alınıyor. Jüri öğrenci projelerini değerlendirmede, öğrencilerin özgün düşüncelerinden kaynaklanması, kendileri tarafından şekillendirilmiş olması, dışarıya ama kendi bilgi ve becerileriyle tamamlanmış olması hususlarına oldukça önem veriyor. Bölge merkezlerinde yapılacak yarışmalar sonunda her dalda finalistler belirleniyor. Finalistler final yarışmasına giriyor ve yarışma sergisinde projeler jürilerce tekrar değerlendirilip, her dalda derecelendirme yapılıyor. TÜBİTAK bu aşamaların her birinde başarı gösteren öğrencilere, danışman öğretmenlerine ve liselerine başarı belgeleri ve para ödülleri veriyor. Ayrıca, sergilenen projelerin genel değerlendirilmesi sonucunda bir proje sahibine / sahiplerine "Yılın Genç Araştırmacısı Ödülü" verilebiliyor. Ama daha da önemli bir yarışmanın finalinde dereceye giren adaylar ÖSS'ye girdikleri yıl, bir kereye mahsus olmak üzere yarışmada aldıkları dereceyle orantılı ek katsayı uygulamasından yararlanıyorlar.

BİDEB bu yarışma programını, son iki yıldan beri Milli Eğitim Bakanlığıyla ortaklaşa yaptığı iş protokolüyle ülke geneline daha da yaygınlaştırdı. Türkiye genelinde ilk ve orta öğretim öğrencileri proje yarışmalarına 2000-2004 yılları arasında 500 civarında proje katılırken, MEB ile yapılan bu işbirliği protokolü çerçevesinde 2005 yılın-

da 744'e ve 2006 yılında da 1092 proje sergilen-di. Bu rakamsal artış şimdiden gösteriyor ki, devletin iki kurumu arasında yapılan bu işbirliği oldukça verimli sonuçlar elde edilmesini sağlayacak. Bu nedenle, TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı, ortaöğretim öğrencileri arası araştırma projelerini değerlendirip, programı daha da geliştirebilmek amacıyla geçtiğimiz günlerde bir çalıştay düzenledi. 17-18 Haziran tarihleri arasında, Milli Eğitim Bakanlığı ve TÜBİTAK'a bağlı olarak Gebze'de faaliyet gösteren Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü'nde gerçekleştirilen çalıştayda, önce, Prof. Dr. Füsün Akarsu, "Fen Bilgisi Öğretmenleri İçin Bilim Danışmanlığının Önemi", Doç. Dr. Şemsettin Türköz "Uluslararası Genç Araştırma Projeleri Nasıl Düzenleniyor?", Prof. Dr. Cemil Çelik ve Burçin Alparslan "Uluslararası Proje Yarışmaları Jüri Değerlendirme Kriterlerinin İncelenmesi ve TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı (BİDEB) Araştırma Proje Yarışmaları İçin Jüri Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi" ve "Proje Yarışmaları Sunum ve Güvenlik Kuralları" konularında bilgilendirmede bulundular. Bu değerlendirmele- rin ardından 2006-2007 proje yarışmalarıyla ilgili yeni uygulamaların tesbiti ve tartışılmasına geçildi. BİDEB Başkanı Prof. Dr. Cemil Çelik yönetiminde, Başkan Danışmanı Prof. Dr. Mustafa Tan, BİDEB Uzman Yardımcısı Burçin Alparslan, BİDEB Projeleri Koordinatörü Sefa Aktaş, bölge koordinatörlerinin, 2006-2007 öğretim yılı programına katkı sağlayacak önerilerini aldılar. Bu doğrultuda, proje başvurularının ilanının daha erken tarihlere çekilerek, katılımcılara projeleri üzerinde çalışabilmeleri için daha çok zaman verilmesi, artan proje sayısı ile orantılı olarak bölge sayısının artırılması, öğrencilere konuyla ilgili eğitimlerin yeni eğitim dönemi başlamadan verilmesi, ilköğretim bazında öğretmenlere ayrı bir eğitim verilmesi, sosyal ve insani bilimlerdeki çalışmaların da programa dahil edilmesi, proje değerlendirme kriterlerinin tekrar gözden geçirilmesi gibi birçok öneri değerlendirilmeye alındı.

Gülgun Akbaba



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

'Tıp Eğitimi' denince birikmiş notlar, kalın kitaplar, sürekli ders çalışan öğrenciler, kısıtlanmış bir sosyal yaşam gelir çoğumuzun aklına. Biraz abartılsa da gerçeklik payı yok diyemeyiz bu düşüncede. Derslerle ve sınavlarla boğuşan genç hekim adayları, hekimlik mesleğinin köşetaşlarından olan iletişim becerilerinin önemini kimi zaman unutabiliyor böyle ağır bir eğitimden geçerken. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi (HÜTF) Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı (TEBAD), bu gerçeğin ileride hekimler için büyük sorun yaratacağını görüp 2004 yılında 'İyi Hekimlik Uygulamaları' eğitim programını uygulamaya başladı. Ankara muhabirimiz ve HÜ Tıp Fakültesi 3. sınıf öğrencisi Emrah Şeyhoğlu bu program konusunda bizleri bilgilendiriyor.



II. TIPTA İNSAN BİLİMLERİ KONGRESİ

TEBAD'ın 2005-06 Eğitim Yılı için hazırladığı program kitapçığında şu ifadeler yer alıyor: 'Hekimlik uygulamaları, iletişim becerileri temelinde tasarlanmış, mesleki becerilerin ve muayene becerilerinin kazandırılacağı, etik ve profesyonel değerlerin tartışılacağı, klinik ziyaretlerin yapılacağı (sağlık ocağı, hastane), tıpta insan bilimleri (tarih, dil, hukuk, sanat, felsefe) ilişkilerinin araştırılacağı, klinik karar verme süreçleri ve kanıt dayalı tıp çalışmalarının değerlendirileceği, uygulamalarla desteklenen zenginleştirilen bir programdır.' Program, altı yıllık tıp eğitiminin ilk üç döneminde (klinik öncesi dönemlerde) uygulanıyor. Her dönem kendi içinde 24 gruba bölünüyor. Her bir grupta 10-15 kadar öğrenci bulunuyor. Grupların isimleri de tıp ve bilim dünyasına katkıda bulunmuş kişilerden seçiliyor. (Hippocrates Grubu, W. Conrad Röntgen Grubu, Behçet Tınaztepe Grubu,...) Program çerçevesinde bizler; standart hastalarla görüşmeler yapıyoruz. Kaydedilen görüşmelerimizi daha sonra bilgisayar ortamında arkadaşlarımızla izleyip iletişim becerileri açısından birbirimizi değerlendiriyoruz. Ayrıca sağlık ocaklarını ve hastane polikliniklerini ziyaret ederek muayeneleri izliyoruz. Bu muayeneleri de mesleki iletişim becerileri açısından gözlemleyip geribildirimimizi TEBAD'a yazılı olarak sunuyoruz. Programın bir ayağını da mesleki beceri laboratuvarları oluşturuyor. Bu kısımda el yıkama, steril eldiven giyme, dikiş atma,... gibi mesleki becerileri kazanmaya çalışıyoruz. Gerekli bilgileri aldıktan sonra maketler üzerinde uygulamalar yapıyoruz. Programın başka bir bölümü, tıpta karar verme süreçlerinin değerlendirilmesi ve öğrenilmesi. Belli şikayetlerle hekime başvuran hastanın öyküsü bize yazılı olarak veriliyor. Biz de, hastaya konabilecek olası tanıları değerlendiriyoruz. Hastaya teşhis koyarken izlediğimiz yolu ayrıntılı olarak açıklıyoruz. Programın temel uygulamalarının sonucusu da 'Tıpta İnsan Bilimleri.' Bu kavram, eğitim kitapçığında şöyle açıklanmış: 'İnsan davranışlarının anlamını irdeleyen ve deneyimlerini kaydeden çalışmaları içerir. Tarih, edebiyat, sanat, felsefe, etik, antropoloji, sosyoloji ve toloji, insanı farklılaştıran ve benzeştiren dil, din, ırk ve kültürel yaşantımları açısından onun dünyasını sorgular.' Uygulamada; hasta için yaşamın anlamını değerlendirebilme, hekimlik sanatını anlayabilme, kendimizi göreceğimiz bir ayna oluşturmamız ve hekimliğin insani boyutunu kavramamız amaçlanıyor. Ayrıca empati geliştirip bunu insancıl değerlerle birleştirebilme, kendi yaratıcılığımızı değerlendirebilme, yoğun öğretim hayatımıza bir soluk getirmeye hedeflenenler arasında.

Tıpta insan bilimleri uygulamasında; birinci sınıfta 'Tıp ve Sanat', ikinci sınıfta 'Tıp ve Tarih', üçüncü sınıfta 'Tıp ve İnsan' başlıkları altında bireysel ilgilimiz doğrultusunda araştırmalar yapıyoruz. Sonunda bilimsel bir proje ortaya koyuyoruz. Her takım, mayıs ayının başında projesini grup üyelerine sunuyor. Grup, kongrede sunulmak üzere bir proje seçiyor. Çalışmaları sözlü sunum için seçilmeyen takımlar, projelerini poster biçiminde sergiliyorlar.

II. Tıpta İnsan Bilimleri Kongresi 24-25 Mayıs'ta, HÜ Kültür Merkezi'nde düzenlendi. Uluslararası katılımlı kongreye ilgi oldukça fazlaydı. Açılış konuşması-



ni, HÜTF Dekanı ve TEBAD Başkanı Prof. Dr. İskender Sayek yaptı. Konuşmadan sonra açılış konferansına geçildi. İlk konuşmacı Tıpta İnsan Bilimleri Birliği Başkanı Dr. Richard Meakin'di. Dr. Meakin, programın düşüncesinin nasıl geliştiğini, uygulamaların günümüze nasıl geldiğini anlattı. Ayrıca Londra (UCL) Üniversitesi'nde programın uygulanış biçimi konusunda bilgiler aktardı. İkinci konuşmacı ODTÜ ve HÜ'de eğitimlik yapan ünlü müzisyen Durul Genceydi. Gence, 'Müzik ve İnsan' başlıklı konuşmasında insanı insan yapan etmenlerden birinin müzik olduğunu vurguladı. Avrupa Tıp Öğrencileri Birliği Yönetim Kurulu Üyesi ve Lizbon Üniversitesi Tıp Fakültesi 5. sınıf öğrencisi Samuel Dos Santos Ribeiro da, 'Avrupa'da Tıpta İnsan Bilimleri' konulu bir konuşma yaptı. Avrupa Tıp Öğrencileri Derneği'nin yürüttüğü çalışmalar hakkında bizi bilgilendirdi. Açılış konferansından sonra sözlü sunumlara geçildi. Bu sunumlar, 'Tıp ve Tarih' ve 'Tıp ve İnsan' başlıkları altında sunuldu. Sunumlar bittikten sonra, fakültemizin üçüncü sınıf öğrencilerinin oluşturduğu 'Grup A Kapısı'nın rock konserini dinledik. Vokalde Yılmaz Yıldız, elektrogitarlarda Mehmet Selçuk Şenol ve Murat Türk, bas gitarda Sadık Taşkın Taş, bateride Şafak Alpat arkadaşlarımız yıllardır çalıyor gibiydiler ilk konserlerinde.

Kongrenin ikinci günü, 'Öğrencilerin Araştırma Deneyimleri' ve 'Pediatriye Kanıt Dayalı Tıp Uygulamaları' konulu panellerle açıldı. Panellerden sonra 'Tıp ve Sanat' başlıklı altındaki projelerin sözlü sunumlarını dinledik gün boyu. Aynı zamanda Samuel Dos Santos Ribeiro'nun yürütücülüğünü üstlendiği 'Avrupa'daki Tıpta İnsan Bilimleri Uygulamaları' ve Dr. Richard Meakin'in yürüttüğü 'Bir Öyküyü Okumak: Şişman Kadın' konulu çalışmaları değerlendirildi. Kongre boyunca posterleri de inceleme fırsatı bulduk. Ayrıca HÜ Fotoğraf Topluluğu'nun fotoğraf sergisi görülmeye değerdi.

Kapanış töreninde, HÜTF Dekan Yardımcısı Prof. Dr. Murat Akova ve program koordinatörümüz Prof. Dr. Canan Akyüz, gösterdikleri çabalar için tüm öğrencilere teşekkür ettiler. Konuşmalardan sonra ödül törenine geçildi. 'Tıp ve Sanat' dalında sözlü sunum birincileri, 'Dizi, Film ve Çizgi Filmlerin Çocuk Psikolojisi Üzerine Etkileri' proje konusuna Burak Ulaş, Ali Pota, Erdem Çomut, Onur İnce oluk; aynı dalda 'Meme Kanseri ve Sanat' adlı projeye Abdurrahman Başar, Büşra Sultan Doğan poster alanında birinci oldular. 'Tıp ve Tarih' dalında 'Çocuk Ben Hastayım: Atatürk'ün Son Hastalığı ve Ölümlü' konusuna Deniz Kargın, Nergis Kender,

Berçin Kutluk sözlü sunumlar kategorisinde birinci seçildiler. Yine aynı dalda 'Anadolu'da Dünden Bugüne Aş' konusuna Nurettin Kadoğlu, Ortaç Ürün Gürkan en iyi poster ödülünü aldılar. 'Tıp ve İnsan' dalında Şefik Evren Ederer, Mehmet Can Nacar, Ahmet Fevzi Kekeç, Hüseyin Kaya 'Türkiye'nin Ulusal Gazetelerinde Sağlık Haberciliği' adlı projeleriyle en iyi sunum ödülünü kazandılar. Alper Dilci, Şafak Alpat, Ahmet Emrah Açıkan, Fırat Akbaş 'Kurtçukların Senfonisi' adlı projeleriyle 'Tıp ve İnsan' dalının poster birincisi seçildiler. Kongrenin ilginç yanlarından biri de 'Türkçe'nin En İyi Kullanıldığı Sunum' ödülünün verilmesiydi. 'Hasta-Hekim İlişkilerinde Güzel Sanatların Rolü' sunumlarıyla Serpil Işık, Özge Yanık, Tuba Ülkevan, Şahika Bolsoy bu ödülün sahibi oldular.

KAYNAKLAR
İyi Hekimlik Uygulamaları Kitapçığı, HÜTF Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı, 2005.
II. Tıpta İnsan Bilimleri Kongresi Özet Kitabı, 2006.
S.Kurtz, J. Silverman and J. Draper, Teaching and Learning Communication Skills in Medicine, Radcliffe Medical Press, 1998.
W. Lewis, Medical Humanities, British Medical Journal, 2003, 327: s65-s66.

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı'ndan, Yrd. Doç. Dr. Melih Elçin'e haberin hazırlanması sırasındaki yardımlarından ötürü teşekkür ederiz.

I. MEDİKAL HİPOTEZ YARIŞMASI

Gülhane Bilim ve Araştırma Topluluğu (GÜBAT) bu yıl ilk defa tıp fakültesi öğrencileri arası "Hipotez Yarışması" düzenledi. Yarışma 28-30 Nisan tarihlerinde düzenlenen GÜBAT 7. Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi dahilinde icra edildi. Yarışmaya Türkiye'deki çeşitli tıp fakültelerinden başvurular oldu. Başvurular bilimsel kurul tarafından değerlendirildi ve en iyi 6 hipotez belirlenerek 28 Nisan'daki finale davet edildi. Finalde Gülhane Askeri Tıp Fakültesi'nden Erhan Kılıçoğlu'nun "Gilbert Sendromlu İnsanlar Normal İnsanlara Göre Daha Uzun ve Sağlıklı Bir Ömür Sürerler" başlıklı hipotezi birinciliğe, Hacettepe Tıp Fakültesi'nden Nur Hürsoy'un "Dilatör- Sfinkter Pupilla Kasları Üzerine Bir İnceleme ve Parkinson Hastalığıyla İlişkilendirilmesi" başlıklı hipotezi ikinciliğe ve Gülhane Askeri Tıp Fakültesinden Haluk Ün ve Ömer Özbeyler'in "Doğumda Anal Sfinkter Yırtıklarının Önlenmesi" başlıklı hipotezleri üçüncülüğe değer görüldü. "II. Medikal Hipotez Yarışması" Mayıs 2007'de yapılacak. Yarışmaya tüm tıp fakültesi öğrencileri katılabilir. Tıpla ilgili olmak koşuluyla konu sınırlaması yok. (İlgilenenler için: www.medicalhypothesis.com, Başvuru ve iletişim: medikalhipotez@yahoo.com)

Birincilik Ödülü, Erhan Kılıçoğlu'nun

Gilbert sendromu ilk defa 1901'de, Gilbert ve Lereboullet tarafından tanımlanmış. Sendromun popülasyondaki sıklığı % 3-5 olup, erkeklerde kadınlara göre daha sık görülüyor. Hem otozomal dominant (OD) hem de otozomal resesif (OR) kalıtımla geçen tipleri saptanmış. Sendrom, UDP-glukuronil transferaz genindeki (UGT1A1/2q37 de lokalize) bir mutasyon sonucu, nonkonjuge bilirubini konjuge bilirubine dönüştüren UDP-glukuronil transferaz enziminin aktivitesindeki azalma ve hepatositlerin bilirubini tutmasındaki yetersizlik sonucu meydana geliyor. Böylece kanda nonkonjuge bilirubin miktarı artıyor. Gilbert sendromlularda, serum bilirubin miktarları 1.5-3mg/dl değerleri arasındadır. Açlık, hastalık, stres ve menstruasyon gibi durumlarda daha da artan bilirubin düzeyleri nadiren 5mg/dl'yi aşılıyor. Sendromun tanısında spesifik bir yöntem olmakla beraber, çoğu zaman karaciğerle ilgili başka amaçlarla yapılan rutin kan testlerinde tesadüfen saptanıyor. Gilbert sendromu, bilirubin artışının patolojik seviyede olmaması nedeniyle tedavi gerektirmiyor.

Lizozomların oksidasyonunu baskılayan ve zayıf antioksidan savunma sistemi olan bazı dokularda, güçlü bir hücre koruyucu olan bilirubin, vücudumuzun önemli endojen antioksidanlarından. Örneğin güçlü bir antioksidan olan C vitamininin 400 µM'sinin engelleyebildiği lipid peroksidasyonundan daha fazlasını sadece 50 µM nonkonjuge bilirubin engelleyebilir. Ayrıca nonkonjuge bilirubinle konjuge bilirubinin antioksidan gücü karşılaştırıldı-

ğında, nonkonjuge bilirubinin çok daha güçlü olduğu ortaya konmuş. Yenidoğan sıçanlarda yapılan çalışmalarda serum bilirubin düzeyleri 8mg/dl olduğunda, lipid peroksidasyonun neredeyse sıfıra düştüğü bildirilmiş. İşte bu nedenle, önemli bir endojen antioksidan olan bilirubinin, Gilbert sendromlu bireylerde patolojik olmayan seviyelerde yüksek olması yaşam süresini artırıyor olabilir. Bilirubinin hafif yüksekliği, hücrelere zarar veren, hastalıklara neden olan ve yaşlılık sürecini hızlandıran serbest radikallerin ortadan kaldırılmasında büyük rol oynuyor gibi görünmekte. Ayrıca aterosklerotik gelişme sürecini geciktirerek kardiyovasküler hastalıklara yakalanma riskini de azaltabilir.

Araştırma serisinde Gilbert sendromluların pedigrilerinde, daha çok hastalığın OD kalıtımla geçen tipinin görüldüğü ve bu kişilerin 90 yaşın üzerinde öldüğü gözlemlendi. Özellikle 90 yaş, ülkemiz ölüm yaş ortalamasının (erkeklerde 67, kadınlarda 74) bir hayli üzerinde.



İkincilik Ödülü Nur Hürsoy'un

Parkinson hastalığı; nedeni tam bilinmeyen ve sürekli ilerleyen nörolojik bir bozukluk. Substansiya nigranın, dopamin salgılayan sinir liflerini içeren pars kompakta kısmında yaygın harabiyet var. Substansiya nigra orta beyin (mezensefalon) boyunca uzanan pigmentli hücrelerden oluşmuş gri cevher tabakası. Ekstrapiramidal sistemin bir parçası kabul ediliyor. Buradaki nöromelanin içeren nöronların tipik yokluğu Parkinson hastalığının bulgularından biri. Fakat Parkinson hastalığının nöromelaninle ilişkisi henüz tam olarak açıklanmamış. Nöromelaninin vücutta yaygın olarak bulunduğu yerler; substantia nigra, lokus seruleus ve iris kasları. Parkinson'da ilk iki bölge yani substantiya nigra ve lokus seruleusta hasar - nöromelanin kaybı - var. Ancak iris kaslarına - dilatör ve sfinkter pupilla kasları - etkisini açıklayan bir çalışmaya ulaşılamamış. Sfinkter ve dilatör pupilla kasları göz bebeğini daraltıp, genişleterek göze gelen ışık miktarını ayarlayan kaslar. Histolojik olarak tipik bir düz kas hücrelerini andırırsalar da embriyolojik ve fizyolojik farklılıkları var. Bu kaslar nöroektoderm kökenli ve nöromelanin içerir. Bu kasların

kasılma düzenekleri de diğer düz kaslara göre farklılıklar gösterir. Parkinson hastalığının bu kaslar üzerinde etkisinin olup olmadığı araştırılmalı. "Bu kasların incelenmesinin nöromelanin ve bu pigmentle ilişkili olarak Parkinson hastalığıyla ilgili yeni bilgilere kaynaklık edebileceği" hipotezi kurulmuş. Sonuç olarak bu kaslar üzerinde yapılacak deneyler, Parkinson hastalığında, tanı ve tedavide kolay takip edilebilir, yaygınlaştırılabilir ve geliştirilebilir yöntemlere ulaşmamızı sağlayabilir.

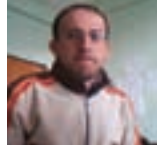
Üçüncülük Ödülü, Haluk Ün ve Ömer Özbeyler'in

Perine bölgesinde iki tarafın simetrik anatomik yapılarının orta hatta oluşturduğu düz bir çizgi üzerinde üretra, vagina ve anüs sıralanır. Perine bölgesinin bu üç açıklığı sfinkter kaslarıyla çevrilidir. Doğumu hızlandırmak ve düzensiz yırtıkları önlemek amacıyla perine bölgesinde epizyotomi kesisi yapılır. Bu lokal anestezide altındaki bölgeye yapılan düz bir kesidir. Düzensiz yırtığın tamiri ve iyileşmesi zor olduğundan epizyotomi tercih edilir. Median ve mediolateral kesi gibi çeşitli şekillerde yapılabilir. Median kesi vaginanın alt ucundan anüse doğru yapılan kesidir. Anatomik yapılarla simetrik olduğundan yapılması kolay, kanaması az, iyileşmesi hızlı, daha az skar bırakan ve ağrısı az olan kesidir. Daha sonraki cinsel birleşmelerde ağrı oluşmasına yol açmaz. Olumsuzluğuyorsa, kesinin ilerleyerek anal sfinkteri yırtmasıdır. Anal sfinkter yırtıkları, epizyotomi kesilerinin ya da düzensiz yırtığın ilerlemesiyle oluşur. Yırtığın ilerleyebilmesi için iki simetrik yanağın birbirinden ayrılması gerekir. Gerilmeyle birlikte doğum açıklığının

en zayıf noktası olan kesinin bittiği yerde ilerleme başlar. Bu ilerlemeyi durdurabilmek için ayrılmaya çalışan yanakları bir arada tutmamız gerekir. Bunu yaparken birbirine paralel bir şekilde sağlamca tutturulmuş iğneleri kullanabiliriz. Bu iğneler kesinin ayırdığı iki farklı yanağa geçirilir. Kesinin bittiği yerden sonra, anüse belli bir uzaklıkta yerleştirilen iğneler normal açıklığı hiçbir şekilde sınırlamayacaktır. Eğer istenmeyen bir durum oluşur da yırtık ilerlemek isterse, küçük bir ilerlemeden sonra iğneler devreye girer ve ayrılmak isteyen yanakları bir arada tutarak ilerlemeyi durdurur. Bu uygulamaya doğacak olan bebeğe zarar vermez. Anneye ise yalnızca iki iğneyle giriş yapılır. Bu bölgede zarar verilebilecek herhangi bir anatomik yapı bulunmaz. Epizyotomi kesisi için yapılan lokal anesteziyi iğneler hissedilmez. Uygulama sonrasında kanama olmayacağından dikiş gerekmez. İşlem kolay ve pratiktir. Bu yöntemle birlikte daha avantajlı olan median kesi güvenle kullanılabilir. Bu yolla doğumda oluşabilecek sfinkter yırtılmalarının önlenebileceğini düşünüyoruz.

Stj. Dr. Abdullah Kaya
Gülhane Askeri Tıp Akademisi

Pirinç dünyada en fazla ekimi yapılan bitkilerden biri. Dünyada 540 milyon ton pirinç üretiliyor. Bu üretimin büyük kısmı nüfusu büyük olan Hindistan ve Çin gibi ülkelerde gerçekleşiyor. Örneğin Hindistan'da 78 milyon ton civarında pirinç üretiliyor. Yani nüfusu kalabalık olan ülkelerdeki beslenme sorunlarına karşı en uygun çözümlerden biri pirinç. Ama pirincin başka yararları da var. Pirinç atıkları pek çok alanda kullanılıyor. İzmir muhabirimiz Yoldaş Seki bu konuda bizleri aydınlatıyor.



PİRİNÇ VE ARDINDA BIRAKTIKLARI

Pirinç tanesinin dışına saran kabuk tabakası yenmediği için, büyük üretimden dolayı işleme sürecinde (özellikle öğütme işlemi sırasında) büyük miktarda pirinç sapı atığı oluşmakta. Örneğin yalnızca Malezya'da yılda 3,6 milyon ton pirinç sapı elde edilmekte. Yakın zamanlara bu büyük miktarda oluşan pirinç sapı atıkları değerlendirilmemekteydi. Yaygın olarak uygulanan işlem, açık yerlerde yakarak imha etmektir. Yalnızca bir kısmı çiftliklerde hayvan yemi olarak ve endüstriyel yakıt olarak kullanılmıştı. Japonya'da bile şu anda geri dönüşüm oranı % 10 civarında. Atık olması ve büyük miktarda oluşması sebebiyle de pirinç saplarının 40 kg'mı 1 dolar civarında, yani oldukça düşük bir fiyat; ama şimdilik olduğunu da hemen belirtmek gerekiyor. Çünkü pirinç saplarının kullanım alanlarına her gün bir yenisi ekleniyor. Bu konuda önemli çalışmalar var.

Peki, pirinç sapının içinde ne var? Kimyasal bileşimine bakıldığında % 30 civarlarında selüloz, % 20 civarlarında hemiselüloz ve lignin %10'a yakın su ve % 15'lik bir oranda da mineral külü bulundurmaktadır. Bu mineral külünde ise % 95'e yakın silika ve diğer metal oksitler bulunmaktadır. Yüzey alanı 270 m²/g değerine yakın ki bu da yüksek bir değer olarak kabul ediliyor. Pirinç kabukları değirmende öğütüldükten sonra çok yüksek olmayan sıcaklıklarda yakılmış ve beyaz bir kül bulunmuş. Bu beyaz külde de % 80'den daha yüksek oranda silika (SiO₂) ve metalik safsızlıklar bulunmuş. Bu yüzden silika kaynağı olarak kullanılabilir.

Pirinç kabukları yakıldığında oluşan küller gelişmiş cam seramik malzemelerinin sentezlenmesinde de kullanılmış. Bu amaçla



çevre dostu olan ve özellikle düşük maliyetli lityum alüminyum silikat tozları üretilmiş. Bu tozların önemiye termal şoklara karşı ve kimyasallara karşı oldukça dayanıklı olmasında. Bu özelliğinden dolayı çok yüksek sıcaklığa kadar çıkabilen fırınlarda ve gaz türbinlerinden ısı değiştirici olarak kullanılmış. Ayrıca optikçe kararlı platformlarla, teleskoplarda, kolayca erimeyen malzemelerin üretiminde ve jiroskoplarda da bu alüminyum silikat cam seramiklerin kullanım alanı var.

Diğer bir kullanım alanı da termik santraller. Kömür önemli bir enerji kaynağı olmasına karşın kullanımında bazı önemli sorunlarla da karşılaşmakta. Çevreye salınan SiO₂ gibi kirleticilerin emisyonları kömür yakılması sonucu ortaya çıkan en önemli sorunlardan biri. SiO₂'in emisyonunu azaltmak için en uygun yol, kömür kullanan fabrikalara baca gazı desülfürizasyon teknolojisinin kurulması. SiO₂ yakalanma işleminde kullanılan tutucu maddenin yüzey alanı değerlerinin büyük bir önemi olduğuna inanılmakta. Desülfürizasyon aktivitesi yüksek yüzey alanıyla orantılı olduğu gösterilmiş bazı çalışmalarda. Ayrıca malzemenin silika içeriğinin SiO₂ absorpsiyon aktivitesiyle ilişkili olduğunu ortaya koyan çalışmalar var. Pirinç küllerinin yüksek silika içeriğinden dolayı desülfürizasyon işlemi için alternatif bir kaynak olabileceği düşünülmekte.

Zirai işlemler sırasında oluşan bu tür yan ürünler aktif karbon üretimi için hammadde olarak da kullanılabilir. Pirinç sapından yola çıkarak aktif karbon üretildiğinde suyun saflaştırılma işlemlerinde ya da atık su muamelelerinde tutucu (adsorbent) olarak kullanılmakta. Ayrıca birçok metal ve boyar madde için iyi bir tutucu özelliği var. Bazı yapılan çalışmalarda pirinç saplarından yapılan aktif karbonla yapılan tutulma işleminin ticari olarak bulunan aktif karbonla karşılaştırıldığında daha iyi tutma kapasitesinin olduğu gözlemlenmiştir.

Piroliz organik bileşenin oksijensiz ortamda ya da çok düşük bir oksijen varlığında ısı vasıtasıyla bozunmaya uğratılması işlemi. Bu yöntem çok uzun yıllar biyokütleden kömür elde etmek için kullanılmış. Pirinç saplarının pirolizi sonucunda oluşan ürünün katı yakıt olarak kullanılabilmesi ortaya konmuş durumda. Bu ürün bir tür biokütle enerji kaynağı olarak düşünülmekte.

Polistiren kullanarak pirinç saplarıyla plastik kompozitler yapılmış. Üretilen pirinç sapı plastik kompozitinin yüksek bükülgenlik gücü ve oldukça iyi su direnci olduğu görülmüş. Bu özelliğinden dolayı çeşitli yapı malzemelerinde kullanılabilmesi düşünülmekte. Özellikle de çatıdaki kerestelerin kaplanması ve iç duvar malzemesi olarak. Pirinç saplarının içinde bulunan orga-



nik maddelerin yakılması sonucu yüksek yüzey alanına sahip gözenekli bir SiO₂ yapı kalır. Bu pirinç sapında bulunan SiO₂'in organik materyallerle 1100-1400 °C gibi yüksek sıcaklıklarda reaksiyonu sonucu SiC üretilebilir.

Görüldüğü gibi gelecekteki beslenme sorunlarına karşı insanoğlunun en büyük kozlarından biri olan pirinç, üretimi yapıldıktan sonra ardında bıraktıklarıyla da insanoğlunun yararına çalışacağı günleri bekliyor. Umutsa insanlarda. Doğayla uyum içerisinde çalışması gereken, yok etmek yerine doğayla uyumlu bir yol bularak öncü olması gereken insanda. Gelecekte atık diye bir şeyin kalmadığı günleri yaşamak en büyük dileğimiz. Sonuç olarak böylesine büyük miktarda oluşan bu atığın yakılmak yerine ticari değeri olan uygulamalarının olması çok önemli. Ülkemizde de bu tür uygulamaların yaygınlaşması umuduyla.

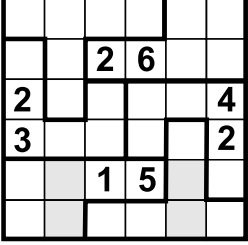
Kaynaklar
R. Gemma, Cement & Concrete Composites 28 (2006)
W. Takanoril, Journal of the European Ceramic Society 26 (2006)



TÜRKİYE BEYİN TAKIMI 2006 ELEME SINAVI

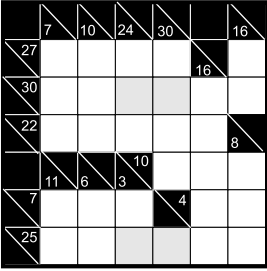
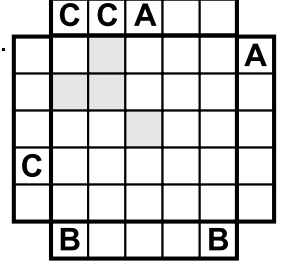
Katılım Koşulları:

1. Yarışmaya, Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olan herkes katılabilir ve katılım ücretsizdir.
2. Her soruda belirtilmiş bir cevap anahtarı açıklaması vardır. Cevabınızı kolayca ifade edebilmek ve yanlışlığa yol açmamak için, çözdüğünüz sorunun cevabını bu açıklamaya dikkatle uyarak yazın. Gri karelerdeki rakam veya harfleri belirtmeniz gereken sorularda en üst satırdan başlayıp satırlar boyunca soldan sağa ilerleyerek rastadığınız sırayla gri karelerin içindekileri belirtin.
3. Cevap formundaki "Adı Soyadı", "E-posta adresi" ve "Adres" bilgilerinin tamamının doğru bir biçimde doldurulması gerekmektedir.
4. Cevapları en geç 10 Temmuz 2006 tarihinde elimizde olacak şekilde gönderiniz.
5. Eleme Yarışması'nı kazanmak için yeterli, önceden belirlenmiş bir puan yoktur. Çözebildiğiniz tüm soruların cevaplarını göndermeniz tavsiye edilir.
6. Son gönderdiğiniz cevap formu geçerlidir ve yalnızca bu form değerlendirilmeye alınır.
7. Eleme yarışması sonuçları, yarışma bitiminden sonraki ilk hafta içerisinde www.akiloyunlari.com ve www.turkiyebeyintakimi.org internet sitelerinden duyurulacaktır. Yarı Final, Final, sınav yeri ve hediye vb. bilgileri de bu web sitelerinden öğrenebilirsiniz.



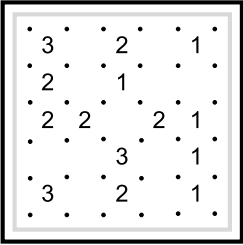
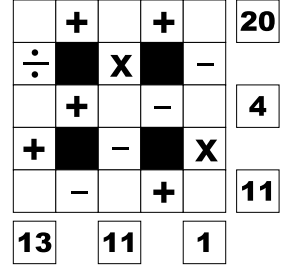
1. **Bölgesiz Sudoku:** Her bir satırda, sütunda ve kalın çizgilerle belirtilmiş bölgede 1'den 6'ya rakamları sadece birer kez kullanarak diyagramı tamamlayın. Cevabınızda gri karelerdeki rakamları belirtin. (10 puan)

2. **ABC Kadar Kolay:** Her satır ve sütunda A, B ve C harflerini tam birer kez kullanarak diyagramı tamamlayın. Dış çerçevedeki harfler ilgili doğrultuda o yönden bakıldığında ilk görünen harfi belirtmektedir. Cevabınızda gri karelerdeki harfleri belirtin. Boş kareler için X işaretini kullanın. (10 puan)



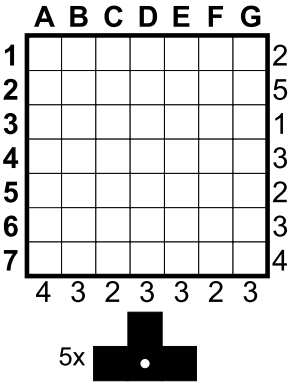
3. **Kakuro:** 1'den 9'a rakamları her grupta en fazla bir kez kullanarak diyagramdaki tüm kareleri doldurun. Çapraz çizgilerin üstündeki sayılar sağındaki rakam grubunun, çapraz çizgilerin altındaki sayılar da hemen altındaki rakam grubunun toplamını vermektedir. Cevabınızda gri karelerdeki rakamları belirtin. (10 puan)

4. **4 İşlem:** 1'den 9'a rakamları birer kez kullanarak diyagramı tamamlayın. Matematiksel işlem önceliği geçerlidir, yani çarpma ve bölmeler toplama ve çıkarmalardan önce yapılmalıdır. Cevabınızda boş karelerdeki rakamları satır satır soldan sağa belirtin. Cevabınız şu şekilde görülmelidir: 123, 456, 789. (10 puan)




5. **Çit:** Noktaları yatay ve dikey çizgilerle birleştirerek kapalı, tek bir çit çizin. Sayılar, içinde buldukları hücrenin kaç kenarında çit olduğunu göstermektedir. Cevabınızda çitin dışında kalan rakamların toplamını belirtin. (10 puan)

6. **Yalancılar ve Doğrucular Adası:** Sadece Yalancılar ve Doğrucular'ın olduğu bir adada esir düştünüz. Tek kurtulma yolu size her gün yemek bırakan iki kişinin hangi türden olduğunu bulmanız. Her gün farklı iki kişi yemek bırakıyor ve bu iki kişi farklı türden de olabilir aynı türden de. Kurtulmak için tek bir soru sorma hakkınız var ve her iki kişi de bu soruya cevap verecek. Ancak bu soru için bazı şartlar var, birincisi cevabı Evet veya Hayır olan bir soru sormalısınız, ikincisi ise bu soru sadece türleri bulmaya yönelik olmalı. "Hava bugün güzel, değil mi?" veya "Yarın bana yemek verilecek mi?" gibi sorular kesinlikle yasak. Ne sormalısınız? Cevabınızda sorunuzu yazın. (10 puan)

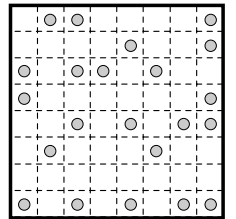
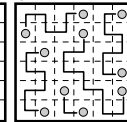
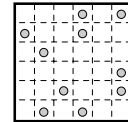


7. **T Battı:** Aşağıdaki T şeklindeki gemiden tabloya 5 tane yerleştirin. Gemiler birbirine çaprazdan bile komşu olamaz. Tablonun sağındaki ve altındaki sayılar ilgili yönde kaç gemi parçası olduğunu belirtmektedir. Cevabınızda 5 geminin merkezlerinin koordinatlarını belirtin. Merkez kare beyaz nokta ile belirtilmiştir. (10 puan)

8. **Açıklamasız:** Cevabınızda yatay veya dikey kaç tane  şekli olduğunu belirtin. (10 puan)
Örnek için cevap 4 olur.

Örnek

Çözüm



9. **TBT Sayısı:** TBT üç basamaklı bir sayı, T ve B sıfırdan farklıdır ve T, B'den büyüktür. T ve B ile oluşan 6 sayı T, B, X=(T+B), Y=(T-B), (BxB), (TxT). Bu sayılarla sadece aritmetiksel dört işlemi (x, /, +, -) kullanarak ve her aşamada bir tamsayı elde ederek TBT sayısını elde edin. Tüm sayıları veya tüm işlem türlerini kullanma mecburiyetiniz yok. Bu koşulu sağlayan kaç tane T, B çifti bulabilirsiniz? Cevabınızda bu koşula uyan T,B çiftlerini yazın. Cevabınız şöyle görünmelidir: 3,1-5,3-6,4 Cevabınızdaki her yanlış çift 3 doğru çiftin puanını götürür. (En iyi 5 çözüm sırasıyla 15, 10, 7, 5, 3 puan)

10. **SMS:** Cep telefonu üzerindeki harflerle komşu tuşlar boyunca ilerleyen bir sözcük oluşturun. Çaprazdan da değen tuşlar komşu sayılmaktadır. Bir tuşu iki kez üst üste kullanamazsınız. Oluşturulacak sözcük TDK güncel sözlükte bulunmalıdır. Güncel sözlük için www.tdk.gov.tr adresine bakabilirsiniz. Örneğin akıl, oyun, mantık yazılabilir ancak zeka, matematik, beyin yazılamaz. (abcç=2, def=3, gñhi=4, jkl=5, mnoö=6, prşş=7, tuüv=8, yz=9 tuşlarındadır. Cevabınızda bulduğunuz sözcüğü yazın. (En iyi 5 çözüm sırasıyla 15, 10, 7, 5, 3 puan)

Çözümlerinizi en geç 10 Temmuz 2006 tarihine kadar "TBT 2006 Elemeleri" konusuyla "Caferağa Mah. Arayıcıbaşı sok. no. 15/3 Kadıköy İstanbul" adresine mektup, "+90(216)450-3053" no.ya faks ya da "eleme@turkiyebeyintakimi.org" adresine e-posta ile gönderiniz. Cevap göndermek için www.turkiyebeyintakimi.org adresindeki formu da kullanabilirsiniz.

GELECEĞİMİZ BİLİMSEL DÜŞÜNEBİLEN ÇOCUKLARIMIZLA AYDINLANACAK

Bir toplumun bilimsel düşüncesi ne kadar güçsüzse o toplumun teknolojisi, sanatı, felsefesi, o oranda güçsüz olur. Bir toplumda en gerçek güç, bilimsel düşüncedir. Makineleri o hareket ettirir, lokomotifleri o yürütür, fabrikalarda ve mağazalarda o çalışır, insanların ve toplumların evrimini o sağlar. Kısaca günümüzde bireysel anlamda da bilgiye sahip olan, üreten ve kullanan kazanır; toplumsal olarak da bilgi, yetenek ve üretime sahip olanlar kazanır. TÜBİTAK bu bilinci, Türk çocuklarına, küçük yaşlardan itibaren verebilmek için uzun yıllardan beri değişik programlarla çalışmalarını bilimsel çalışma yapmaya yönlendiriyor: İlk ve orta öğretim çağı çocuklarını bilime teşvik eden bilim olimpiyatları ve araştırma projeleri yarışmaları düzenliyor. TÜBİTAK'ın Ulusal Bilim ve Teknoloji Stratejisi'nde de bu konunun önemli bir yeri var. TÜBİTAK, 2010 yılına kadar ülkemizin araştırma performansını dünya ortalamasının üzerine çıkarma hedefinde. Bu hedefe ulaşmanın yollarında, Ar-Ge'ye yeterli kaynak aktarmak ve mekanizmaları iyileştirmek kadar bilim insanlarının yetiştirilmesi konusu da önemli yer tutuyor.

TÜBİTAK'ın bilim insanı yetiştirme programları TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı'nın (BİDEB) koordinasyonunda gerçekleştiriliyor. BİDEB, bilim adamlarının, araştırmacıların yetiştirilmeleri ve geliştirilmeleri amacıyla ödüller veriyor, öğrenim ve öğrenim sonrasında üstün başarıyla kendini gösteren gençleri izleyerek onların yetiştirme ve gelişmelerine yardım ediyor, burslar veriyor, yarışmalar düzenliyor ve yayınlar yapıyor. Yani bir yandan mevcut bilim insanlarımızı ve bilim insanı olma yolundaki gençlerimizi desteklemeye yönelik programları yürütüyor, bir yandan da gelecekte bilim insanı olma potansiyeline sahip gençlerimizi ortaya çıkartabilmek üzere çeşitli bilimsel yarışmalar yapıyor. İşte bu yarışmalardan biri "Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması". Yarışma, ortaöğretime devam etmekte olan öğrencileri temel ve uygulamalı bilimlerde çalışmalar yapmaya teşvik etmek, çalışmalarını yönlendirmek ve bilimsel gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla "Bilgisayar, Biyoloji, Fizik, Kimya, Matematik ve Yerbilimi" dallarında, 36 yıldan beri düzenleniyor. TÜBİTAK'ın bu programı sayesinde, Türk çocukları, gözlemlenmemiş ya da denenmemiş olan doğal ve teknolojik olayları, kuramsal ve deneysel verilere, gelişmenin nesnel yasalarına dayanarak önceden kestiriyor, yani bilimsel öngöründe bulunuyorlar.

Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması'na, Türkiye ve K.K.T.C.'den tüm lise ve dengi okul öğrencileri bireysel olarak ya da iki kişi olarak oluşturdukları takımla katılabiliyor. 2005-2006 öğretim yılında yarışma etkinliğini yurt geneline yaymak ve daha çok öğrencinin katılımını sağlamak amacıyla geçmiş yıllardaki proje başvuru yoğunluğu da göz önünde bulundurularak, yarışmanın yurt genelinde 10 bölge merkezinde düzenlenmesi kararlaştırılmıştı. Bu merkezlerde, TÜBİTAK tarafından seçilen bir öğretim



üyesi, yarışmadan sorumlu Bölge Koordinatörü olarak görev yapıyor. Yarışmaya katılmak isteyen öğrenciler başvurularını, bölgelerdeki Bölge Koordinatörünün adresine yapıyorlar. Sonra bu bölgelerde her dal için ayrı ayrı jüriler oluşturuluyor. Bu jüriler, "Proje Raporu" üzerinden değerlendirilen çalışmalar, konu seçimi ya da probleme yaklaşım açısından özgünlük, yaratıcılık, düşünce ve uygulamada bilimsellik, uygulanabilirlik, ekonomik bir yarar sağlamak, kullanılan temel bilgilerin özümsemiş olması, sonuca ulaşabilme, açık ve anlaşılır olma ve raporu hazırlamada gösterilen özen gibi ölçütler göz önüne alınarak başvuran projeleri değerlendiriyorlar. Değerlendirme sonucunda uygun görülen projeler Bölge Merkezlerinde yapılacak sergiye davet ediliyor.

Sergiye davet edilen projeleri hazırlayan öğrenciler sergi süresince jüriler tarafından mülakata alınıyor. Jüri öğrenci projelerini değerlendirmede, öğrencilerin özgün düşüncelerinden kaynaklanması, kendileri tarafından şekillendirilmiş olması, dışarıya ama kendi bilgi ve becerileriyle tamamlanmış olması hususlarına oldukça önem veriyor. Bölge merkezlerinde yapılacak yarışmalar sonunda her dalda finalistler belirleniyor. Finalistler final yarışmasına giriyor ve yarışma sergisinde projeler jürilerce tekrar değerlendirilip, her dalda derecelendirme yapılıyor. TÜBİTAK bu aşamaların her birinde başarı gösteren öğrencilere, danışman öğretmenlerine ve liselerine başarı belgeleri ve para ödülleri veriyor. Ayrıca, sergilenen projelerin genel değerlendirilmesi sonucunda bir proje sahibine / sahiplerine "Yılın Genç Araştırmacısı Ödülü" verilebiliyor. Ama daha da önemli bir yarışmanın finalinde dereceye giren adaylar ÖSS'ye girdikleri yıl, bir kereye mahsus olmak üzere yarışmada aldıkları dereceyle orantılı ek katsayı uygulamasından yararlanıyorlar.

BİDEB bu yarışma programını, son iki yıldan beri Milli Eğitim Bakanlığıyla ortaklaşa yaptığı iş protokolüyle ülke geneline daha da yaygınlaştırdı. Türkiye genelinde ilk ve orta öğretim öğrencileri proje yarışmalarına 2000-2004 yılları arasında 500 civarında proje katılırken, MEB ile yapılan bu işbirliği protokolü çerçevesinde 2005 yılın-

da 744'e ve 2006 yılında da 1092 proje sergilen-di. Bu rakamsal artış şimdiden gösteriyor ki, devletin iki kurumu arasında yapılan bu işbirliği oldukça verimli sonuçlar elde edilmesini sağlayacak. Bu nedenle, TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı, ortaöğretim öğrencileri arası araştırma projelerini değerlendirip, programı daha da geliştirebilmek amacıyla geçtiğimiz günlerde bir çalıştay düzenledi. 17-18 Haziran tarihleri arasında, Milli Eğitim Bakanlığı ve TÜBİTAK'a bağlı olarak Gebze'de faaliyet gösteren Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü'nde gerçekleştirilen çalıştayda, önce, Prof. Dr. Füsün Akarsu, "Fen Bilgisi Öğretmenleri İçin Bilim Danışmanlığının Önemi", Doç. Dr. Şemsettin Türköz "Uluslararası Genç Araştırma Projeleri Nasıl Düzenleniyor?", Prof. Dr. Cemil Çelik ve Burçin Alparslan "Uluslararası Proje Yarışmaları Jüri Değerlendirme Kriterlerinin İncelenmesi ve TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı (BİDEB) Araştırma Proje Yarışmaları İçin Jüri Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi" ve "Proje Yarışmaları Sunum ve Güvenlik Kuralları" konularında bilgilendirmede bulundular. Bu değerlendirmele- rin ardından 2006-2007 proje yarışmalarıyla ilgili yeni uygulamaların tesbiti ve tartışılmasına geçildi. BİDEB Başkanı Prof. Dr. Cemil Çelik yönetiminde, Başkan Danışmanı Prof. Dr. Mustafa Tan, BİDEB Uzman Yardımcısı Burçin Alparslan, BİDEB Projeleri Koordinatörü Sefa Aktaş, bölge koordinatörlerinin, 2006-2007 öğretim yılı programına katkı sağlayacak önerilerini aldılar. Bu doğrultuda, proje başvurularının ilanının daha erken tarihlere çekilerek, katılımcılara projeleri üzerinde çalışabilmeleri için daha çok zaman verilmesi, artan proje sayısı ile orantılı olarak bölge sayısının artırılması, öğrencilere konuyla ilgili eğitimlerin yeni eğitim dönemi başlamadan verilmesi, ilköğretim bazında öğretmenlere ayrı bir eğitim verilmesi, sosyal ve insani bilimlerdeki çalışmaların da programa dahil edilmesi, proje değerlendirme kriterlerinin tekrar gözden geçirilmesi gibi birçok öneri değerlendirilmeye alındı.

Gülgun Akbaba



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

'Tıp Eğitimi' denince birikmiş notlar, kalın kitaplar, sürekli ders çalışan öğrenciler, kısıtlanmış bir sosyal yaşam gelir çoğumuzun aklına. Biraz abartılsa da gerçeklik payı yok diyemeyiz bu düşüncede. Derslerle ve sınavlarla boğuşan genç hekim adayları, hekimlik mesleğinin köşetaşlarından olan iletişim becerilerinin önemini kimi zaman unutabiliyor böyle ağır bir eğitimden geçerken. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi (HÜTF) Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı (TEBAD), bu gerçeğin ileride hekimler için büyük sorun yaratacağını görüp 2004 yılında 'İyi Hekimlik Uygulamaları' eğitim programını uygulamaya başladı. Ankara muhabirimiz ve HÜ Tıp Fakültesi 3. sınıf öğrencisi Emrah Şeyhoğlu bu program konusunda bizleri bilgilendiriyor.



II. TIPTA İNSAN BİLİMLERİ KONGRESİ

TEBAD'ın 2005-06 Eğitim Yılı için hazırladığı program kitapçığında şu ifadeler yer alıyor: 'Hekimlik uygulamaları, iletişim becerileri temelinde tasarlanmış, mesleki becerilerin ve muayene becerilerinin kazandırılacağı, etik ve profesyonel değerlerin tartışılacağı, klinik ziyaretlerin yapılacağı (sağlık ocağı, hastane), tıpta insan bilimleri (tarih, dil, hukuk, sanat, felsefe) ilişkilerinin araştırılacağı, klinik karar verme süreçleri ve kanıt dayalı tıp çalışmalarının değerlendirileceği, uygulamalarla desteklenen zenginleştirilen bir programdır.' Program, altı yıllık tıp eğitiminin ilk üç döneminde (klinik öncesi dönemlerde) uygulanıyor. Her dönem kendi içinde 24 gruba bölünüyor. Her bir grupta 10-15 kadar öğrenci bulunuyor. Grupların isimleri de tıp ve bilim dünyasına katkıda bulunmuş kişilerden seçiliyor. (Hippocrates Grubu, W. Conrad Röntgen Grubu, Behçet Tınaztepe Grubu,...) Program çerçevesinde bizler; standart hastalarla görüşmeler yapıyoruz. Kaydedilen görüşmelerimizi daha sonra bilgisayar ortamında arkadaşlarımızla izleyip iletişim becerileri açısından birbirimizi değerlendiriyoruz. Ayrıca sağlık ocaklarını ve hastane polikliniklerini ziyaret ederek muayeneleri izliyoruz. Bu muayeneleri de mesleki iletişim becerileri açısından gözlemleyip geribildirimimizi TEBAD'a yazılı olarak sunuyoruz. Programın bir ayağını da mesleki beceri laboratuvarları oluşturuyor. Bu kısımda el yıkama, steril eldiven giyme, dikiş atma,... gibi mesleki becerileri kazanmaya çalışıyoruz. Gerekli bilgileri aldıktan sonra maketler üzerinde uygulamalar yapıyoruz. Programın başka bir bölümü, tıpta karar verme süreçlerinin değerlendirilmesi ve öğrenilmesi. Belli şikayetlerle hekime başvuran hastanın öyküsü bize yazılı olarak veriliyor. Biz de, hastaya konabilecek olası tanıları değerlendiriyoruz. Hastaya teşhis koyarken izlediğimiz yolu ayrıntılı olarak açıklıyoruz. Programın temel uygulamalarının sonucusu da 'Tıpta İnsan Bilimleri.' Bu kavram, eğitim kitapçığında şöyle açıklanmış: 'İnsan davranışlarının anlamını irdeleyen ve deneyimlerini kaydeden çalışmaları içerir. Tarih, edebiyat, sanat, felsefe, etik, antropoloji, sosyoloji ve toloji, insanı farklılaştıran ve benzeştiren dil, din, ırk ve kültürel yaşantımları açısından onun dünyasını sorgular.' Uygulamada; hasta için yaşamın anlamını değerlendirebilme, hekimlik sanatını anlayabilme, kendimizi göreceğimiz bir ayna oluşturmamız ve hekimliğin insani boyutunu kavramamız amaçlanıyor. Ayrıca empati geliştirip bunu insancıl değerlerle birleştirebilme, kendi yaratıcılığımızı değerlendirebilme, yoğun öğretim hayatımıza bir soluk getirmeye hedeflenenler arasında.

Tıpta insan bilimleri uygulamasında; birinci sınıfta 'Tıp ve Sanat', ikinci sınıfta 'Tıp ve Tarih', üçüncü sınıfta 'Tıp ve İnsan' başlıkları altında bireysel ilgilimiz doğrultusunda araştırmalar yapıyoruz. Sonunda bilimsel bir proje ortaya koyuyoruz. Her takım, mayıs ayının başında projesini grup üyelerine sunuyor. Grup, kongrede sunulmak üzere bir proje seçiyor. Çalışmaları sözlü sunum için seçilmeyen takımlar, projelerini poster biçiminde sergiliyorlar.

II. Tıpta İnsan Bilimleri Kongresi 24-25 Mayıs'ta, HÜ Kültür Merkezi'nde düzenlendi. Uluslararası katılımlı kongreye ilgi oldukça fazlaydı. Açılış konuşması-



ni, HÜTF Dekanı ve TEBAD Başkanı Prof. Dr. İskender Sayek yaptı. Konuşmadan sonra açılış konferansına geçildi. İlk konuşmacı Tıpta İnsan Bilimleri Birliği Başkanı Dr. Richard Meakin'di. Dr. Meakin, programın düşüncesinin nasıl geliştiğini, uygulamaların günümüze nasıl geldiğini anlattı. Ayrıca Londra (UCL) Üniversitesi'nde programın uygulanış biçimi konusunda bilgiler aktardı. İkinci konuşmacı ODTÜ ve HÜ'de eğitimlik yapan ünlü müzisyen Durul Genceydi. Gence, 'Müzik ve İnsan' başlıklı konuşmasında insanı insan yapan etmenlerden birinin müzik olduğunu vurguladı. Avrupa Tıp Öğrencileri Birliği Yönetim Kurulu Üyesi ve Lizbon Üniversitesi Tıp Fakültesi 5. sınıf öğrencisi Samuel Dos Santos Ribeiro da, 'Avrupa'da Tıpta İnsan Bilimleri' konulu bir konuşma yaptı. Avrupa Tıp Öğrencileri Derneği'nin yürüttüğü çalışmalar hakkında bizi bilgilendirdi. Açılış konferansından sonra sözlü sunumlara geçildi. Bu sunumlar, 'Tıp ve Tarih' ve 'Tıp ve İnsan' başlıkları altında sunuldu. Sunumlar bittikten sonra, fakültemizin üçüncü sınıf öğrencilerinin oluşturduğu 'Grup A Kapısı'nın rock konserini dinledik. Vokalde Yılmaz Yıldız, elektrogitarlarda Mehmet Selçuk Şenol ve Murat Türk, bas gitarda Sadık Taşkın Taş, bateride Şafak Alpat arkadaşlarımız yıllardır çalıyor gibiydiler ilk konserlerinde.

Kongrenin ikinci günü, 'Öğrencilerin Araştırma Deneyimleri' ve 'Pediatriye Kanıt Dayalı Tıp Uygulamaları' konulu panellerle açıldı. Panellerden sonra 'Tıp ve Sanat' başlıklı altındaki projelerin sözlü sunumlarını dinledik gün boyu. Aynı zamanda Samuel Dos Santos Ribeiro'nun yürütücülüğünü üstlendiği 'Avrupa'daki Tıpta İnsan Bilimleri Uygulamaları' ve Dr. Richard Meakin'in yürüttüğü 'Bir Öyküyü Okumak: Şişman Kadın' konulu çalışmaları değerlendirildi. Kongre boyunca posterleri de inceleme fırsatı bulduk. Ayrıca HÜ Fotoğraf Topluluğu'nun fotoğraf sergisi görülmeye değerdi.

Kapanış töreninde, HÜTF Dekanı Yardımcısı Prof. Dr. Murat Akova ve program koordinatörümüz Prof. Dr. Canan Akyüz, gösterdikleri çabalar için tüm öğrencilere teşekkür ettiler. Konuşmalardan sonra ödül törenine geçildi. 'Tıp ve Sanat' dalında sözlü sunum birincileri, 'Dizi, Film ve Çizgi Filmlerin Çocuk Psikolojisi Üzerine Etkileri' proje konusuna Burak Ulaş, Ali Pota, Erdem Çömüt, Onur İnce olukken; aynı dalda 'Meme Kanseri ve Sanat' adlı projeye Abdurrahman Başar, Büşra Sultan Doğan poster alanında birinci oldular. 'Tıp ve Tarih' dalında 'Çocuk Ben Hastayım: Atatürk'ün Son Hastalığı ve Ölümlü' konusuna Deniz Kargın, Nergis Kender,

Berçin Kutluk sözlü sunumlar kategorisinde birinci seçildiler. Yine aynı dalda 'Anadolu'da Düünden Bugüne Aş' konusuna Nurettin Kadoğlu, Ortaç Ürün Gürkan en iyi poster ödülünü aldılar. 'Tıp ve İnsan' dalında Şefik Evren Ederer, Mehmet Can Nacar, Ahmet Fevzi Kekeç, Hüseyin Kaya 'Türkiye'nin Ulusal Gazetelerinde Sağlık Haberciliği' adlı projeleriyle en iyi sunum ödülünü kazandılar. Alper Dilci, Şafak Alpat, Ahmet Emrah Açıkan, Fırat Akbaş 'Kurtçukların Senfonisi' adlı projeleriyle 'Tıp ve İnsan' dalının poster birincisi seçildiler. Kongrenin ilginç yanlarından biri de 'Türkçe'nin En İyi Kullanıldığı Sunum' ödülünün verilmesiydi. 'Hasta-Hekim İlişkilerinde Güzel Sanatların Rolü' sunumlarıyla Serpil Işık, Özge Yanık, Tuba Ülkevan, Şahika Bolsoy bu ödülün sahibi oldular.

KAYNAKLAR
İyi Hekimlik Uygulamaları Kitapçığı, HÜTF Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı, 2005.
II. Tıpta İnsan Bilimleri Kongresi Özet Kitabı, 2006.
S.Kurtz, J. Silverman and J. Draper, Teaching and Learning Communication Skills in Medicine, Radcliffe Medical Press, 1998.
W. Lewis, Medical Humanities, British Medical Journal, 2003, 327: s65-s66.

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı'ndan, Yrd. Doç. Dr. Melih Elçin'e haberin hazırlanması sırasındaki yardımlarından ötürü teşekkür ederiz.

I. MEDİKAL HİPOTEZ YARIŞMASI

Gülhane Bilim ve Araştırma Topluluğu (GÜBAT) bu yıl ilk defa tıp fakültesi öğrencileri arası "Hipotez Yarışması" düzenledi. Yarışma 28-30 Nisan tarihlerinde düzenlenen GÜBAT 7. Ulusal Genel Tıp Öğrenci Kongresi dahilinde icra edildi. Yarışmaya Türkiye'deki çeşitli tıp fakültelerinden başvurular oldu. Başvurular bilimsel kurul tarafından değerlendirildi ve en iyi 6 hipotez belirlenerek 28 Nisan'daki finale davet edildi. Finalde Gülhane Askeri Tıp Fakültesi'nden Erhan Kılıçoğlu'nun "Gilbert Sendromlu İnsanlar Normal İnsanlara Göre Daha Uzun ve Sağlıklı Bir Ömür Sürerler" başlıklı hipotezi birinciliğe, Hacettepe Tıp Fakültesi'nden Nur Hürsoy'un "Dilatör- Sfinkter Pupilla Kasları Üzerine Bir İnceleme ve Parkinson Hastalığıyla İlişkilendirilmesi" başlıklı hipotezi ikinciliğe ve Gülhane Askeri Tıp Fakültesinden Haluk Ün ve Ömer Özbeyler'in "Doğumda Anal Sfinkter Yırtıklarının Önlenmesi" başlıklı hipotezleri üçüncülüğe değer görüldü. "II. Medikal Hipotez Yarışması" Mayıs 2007'de yapılacak. Yarışmaya tüm tıp fakültesi öğrencileri katılabilir. Tipla ilgili olmak koşuluyla konu sınırlaması yok. (İlgilenenler için: www.medicalhypotesis.com, Başvuru ve iletişim: medikalhipotez@yahoo.com)

Birincilik Ödülü, Erhan Kılıçoğlu'nun

Gilbert sendromu ilk defa 1901'de, Gilbert ve Lereboullet tarafından tanımlanmış. Sendromun popülasyondaki sıklığı % 3-5 olup, erkeklerde kadınlara göre daha sık görülüyor. Hem otozomal dominant (OD) hem de otozomal resesif (OR) kalıtımla geçen tipleri saptanmış. Sendrom, UDP-glukuronil transferaz genindeki (UGT1A1/2q37 de lokalize) bir mutasyon sonucu, nonkonjuge bilirubini konjuge bilirubine dönüştüren UDP-glukuronil transferaz enziminin aktivitesindeki azalma ve hepatositlerin bilirubini tutmasındaki yetersizlik sonucu meydana geliyor. Böylece kanda nonkonjuge bilirubin miktarı artıyor. Gilbert sendromlularda, serum bilirubin miktarları 1.5-3mg/dl değerleri arasındadır. Açlık, hastalık, stres ve menstruasyon gibi durumlarda daha da artan bilirubin düzeyleri nadiren 5mg/dl'yi aşılıyor. Sendromun tanısında spesifik bir yöntem olmakla beraber, çoğu zaman karaciğerle ilgili başka amaçlarla yapılan rutin kan testlerinde tesadüfen saptanıyor. Gilbert sendromu, bilirubin artışının patolojik seviyede olmaması nedeniyle tedavi gerektirmiyor.

Lizozomların oksidasyonunu baskılayan ve zayıf antioksidan savunma sistemi olan bazı dokular da, güçlü bir hücre koruyucu olan bilirubin, vücudumuzun önemli endojen antioksidanlarından. Örneğin güçlü bir antioksidan olan C vitamininin 400 µM'sinin engelleyebildiği lipid peroksidasyonundan daha fazlasını sadece 50 µM nonkonjuge bilirubin engelleyebilir. Ayrıca nonkonjuge bilirubinle konjuge bilirubinin antioksidan gücü karşılaştırıldı-

ğında, nonkonjuge bilirubinin çok daha güçlü olduğu ortaya konmuş. Yenidoğan sıçanlarda yapılan çalışmalarda serum bilirubin düzeyleri 8mg/dl olduğunda, lipid peroksidasyonun neredeyse sıfıra düştüğü bildirilmiş. İşte bu nedenle, önemli bir endojen antioksidan olan bilirubinin, Gilbert sendromlu bireylerde patolojik olmayan seviyelerde yüksek olması yaşam süresini artırıyor olabilir. Bilirubinin hafif yüksekliği, hücrelere zarar veren, hastalıklara neden olan ve yaşlılık sürecini hızlandıran serbest radikallerin ortadan kaldırılmasında büyük rol oynuyor gibi görünmekte. Ayrıca aterosklerotik gelişme sürecini geciktirerek kardiyovasküler hastalıklara yakalanma riskini de azaltabilir.

Araştırma serisinde Gilbert sendromluların pedigrilerinde, daha çok hastalığın OD kalıtımla geçen tipinin görüldüğü ve bu kişilerin 90 yaşın üzerinde öldüğü gözlemlendi. Özellikle 90 yaş, ülkemiz ölüm yaş ortalamasının (erkeklerde 67, kadınlarda 74) bir hayli üzerinde.



İkincilik Ödülü Nur Hürsoy'un

Parkinson hastalığı; nedeni tam bilinmeyen ve sürekli ilerleyen nörolojik bir bozukluk. Substansiya nigranın, dopamin salgılayan sinir liflerini içeren pars kompakta kısmında yaygın harabiyet var. Substansiya nigra orta beyin (mezensefalon) boyunca uzanan pigmentli hücrelerden oluşmuş gri cevher tabakası. Ekstrapiramidal sistemin bir parçası kabul ediliyor. Buradaki nöromelanin içeren nöronların tipik yokluğu Parkinson hastalığının bulgularından biri. Fakat Parkinson hastalığının nöromelaninle ilişkisi henüz tam olarak açıklanmamış. Nöromelaninin vücutta yaygın olarak bulunduğu yerler; substantia nigra, lokus seruleus ve iris kasları. Parkinson'da ilk iki bölge yani substantiya nigra ve lokus seruleusta hasar - nöromelanin kaybı - var. Ancak iris kaslarına - dilatör ve sfinkter pupilla kasları - etkisini açıklayan bir çalışmaya ulaşılamamış. Sfinkter ve dilatör pupilla kasları göz bebeğini daraltıp, genişleterek göze gelen ışık miktarını ayarlayan kaslar. Histolojik olarak tipik bir düz kas hücrelerini andırırsalar da embriyolojik ve fizyolojik farklılıkları var. Bu kaslar nöroektoderm kökenli ve nöromelanin içerir. Bu kasların

kasılma düzenekleri de diğer düz kaslara göre farklılıklar gösterir. Parkinson hastalığının bu kaslar üzerinde etkisinin olup olmadığı araştırılmalı. "Bu kasların incelenmesinin nöromelanin ve bu pigmentle ilişkili olarak Parkinson hastalığıyla ilgili yeni bilgilere kaynaklık edebileceği" hipotezi kurulmuş. Sonuç olarak bu kaslar üzerinde yapılacak deneyler, Parkinson hastalığında, tanı ve tedavide kolay takip edilebilir, yaygınlaştırılabilir ve geliştirilebilir yöntemlere ulaşmamızı sağlayabilir.

Üçüncülük Ödülü, Haluk Ün ve Ömer Özbeyler'in

Perine bölgesinde iki tarafın simetrik anatomik yapılarının orta hatta oluşturduğu düz bir çizgi üzerinde üretra, vagina ve anüs sıralanır. Perine bölgesinin bu üç açıklığı sfinkter kaslarıyla çevrilidir. Doğumu hızlandırmak ve düzensiz yırtıkları önlemek amacıyla perine bölgesinde epizyotomi kesisi yapılır. Bu lokal anestezide altındaki bölgeye yapılan düz bir kesidir. Düzensiz yırtığın tamiri ve iyileşmesi zor olduğundan epizyotomi tercih edilir. Median ve mediolateral kesi gibi çeşitli şekillerde yapılabilir. Median kesi vaginanın alt ucundan anüse doğru yapılan kesidir. Anatomik yapılarla simetrik olduğundan yapılması kolay, kanaması az, iyileşmesi hızlı, daha az skar bırakan ve ağrısı az olan kesidir. Daha sonraki cinsel birleşmelerde ağrı oluşmasına yol açmaz. Olumsuzluğuyorsa, kesinin ilerleyerek anal sfinkteri yırtmasıdır. Anal sfinkter yırtıkları, epizyotomi kesilerinin ya da düzensiz yırtığın ilerlemesiyle oluşur. Yırtığın ilerleyebilmesi için iki simetrik yanağın birbirinden ayrılması gerekir. Gerilmeyle birlikte doğum açıklığının

en zayıf noktası olan kesinin bittiği yerde ilerleme başlar. Bu ilerlemeyi durdurabilmek için ayrılmaya çalışan yanakları bir arada tutmamız gerekir. Bunu yaparken birbirine paralel bir şekilde sağlamca tutturulmuş iğneleri kullanabiliriz. Bu iğneler kesinin ayırdığı iki farklı yanağa geçirilir. Kesinin bittiği yerden sonra, anüse belli bir uzaklıkta yerleştirilen iğneler normal açıklığı hiçbir şekilde sınırlamayacaktır. Eğer istenmeyen bir durum oluşur da yırtık ilerlemek isterse, küçük bir ilerlemeden sonra iğneler devreye girer ve ayrılmak isteyen yanakları bir arada tutarak ilerlemeyi durdurur. Bu uygulamaya doğacak olan bebeğe zarar vermez. Anneye ise yalnızca iki iğneyle giriş yapılır. Bu bölgede zarar verilebilecek herhangi bir anatomik yapı bulunmaz. Epizyotomi kesisi için yapılan lokal anesteziyi iğneler hissedilmez. Uygulama sonrasında kanama olmayacağından dikiş gerekmez. İşlem kolay ve pratiktir. Bu yöntemle birlikte daha avantajlı olan median kesi güvenle kullanılabilir. Bu yolla doğumda oluşabilecek sfinkter yırtılmalarının önlenebileceğini düşünüyoruz.

Stj. Dr. Abdullah Kaya
Gülhane Askeri Tıp Akademisi

Pirinç dünyada en fazla ekimi yapılan bitkilerden biri. Dünyada 540 milyon ton pirinç üretiliyor. Bu üretimin büyük kısmı nüfusu büyük olan Hindistan ve Çin gibi ülkelerde gerçekleşiyor. Örneğin Hindistan'da 78 milyon ton civarında pirinç üretiliyor. Yani nüfusu kalabalık olan ülkelerdeki beslenme sorunlarına karşı en uygun çözümlerden biri pirinç. Ama pirincin başka yararları da var. Pirinç atıkları pek çok alanda kullanılıyor. İzmir muhabirimiz Yoldaş Seki bu konuda bizleri aydınlatıyor.



PİRİNÇ VE ARDINDA BIRAKTIKLARI

Pirinç tanesinin dışına saran kabuk tabakası yenmediği için, büyük üretimden dolayı işleme sürecinde (özellikle öğütme işlemi sırasında) büyük miktarda pirinç sapı atığı oluşmakta. Örneğin yalnızca Malezya'da yılda 3,6 milyon ton pirinç sapı elde edilmekte. Yakın zamanlara bu büyük miktarda oluşan pirinç sapı atıkları değerlendirilmemekteydi. Yaygın olarak uygulanan işlem, açık yerlerde yakarak imha etmektir. Yalnızca bir kısmı çiftliklerde hayvan yemi olarak ve endüstriyel yakıt olarak kullanılmıştı. Japonya'da bile şu anda geri dönüşüm oranı % 10 civarında. Atık olması ve büyük miktarda oluşması sebebiyle de pirinç saplarının 40 kg'mı 1 dolar civarında, yani oldukça düşük bir fiyat; ama şimdilik olduğunu da hemen belirtmek gerekiyor. Çünkü pirinç saplarının kullanım alanlarına her gün bir yenisi ekleniyor. Bu konuda önemli çalışmalar var.

Peki, pirinç sapının içinde ne var? Kimyasal bileşimine bakıldığında % 30 civarlarında selüloz, % 20 civarlarında hemiselüloz ve lignin %10'a yakın su ve % 15'lik bir oranda da mineral külü bulundurmaktadır. Bu mineral külünde ise % 95'e yakın silika ve diğer metal oksitler bulunmaktadır. Yüzey alanı 270 m²/g değerine yakın ki bu da yüksek bir değer olarak kabul ediliyor. Pirinç kabukları değirmende öğütüldükten sonra çok yüksek olmayan sıcaklıklarda yakılmış ve beyaz bir kül bulunmuş. Bu beyaz külde de % 80'den daha yüksek oranda silika (SiO₂) ve metalik safsızlıklar bulunmuş. Bu yüzden silika kaynağı olarak kullanılabilir.

Pirinç kabukları yakıldığında oluşan kül-ler gelişmiş cam seramik malzemelerinin sentezlenmesinde de kullanılmış. Bu amaçla



çevre dostu olan ve özellikle düşük maliyetli lityum alüminyum silikat tozları üretilmiş. Bu tozların önemiye termal şoklara karşı ve kimyasallara karşı oldukça dayanıklı olmasında. Bu özelliğinden dolayı çok yüksek sıcaklığa kadar çıkabilen fırınlarda ve gaz türbinlerinden ısı değiştirici olarak kullanılmış. Ayrıca optikçe kararlı platformlarla, teleskoplarda, kolayca erimeyen malzemelerin üretiminde ve jiroskoplarda da bu alüminyum silikat cam seramiklerin kullanım alanı var.

Diğer bir kullanım alanı da termik santraller. Kömür önemli bir enerji kaynağı olmasına karşın kullanımında bazı önemli sorunlarla da karşılaşmakta. Çevreye salınan SiO₂ gibi kirleticilerin emisyonları kömür yakılması sonucu ortaya çıkan en önemli sorunlardan biri. SiO₂'in emisyonunu azaltmak için en uygun yol, kömür kullanan fabrikalara baca gazı desülfürizasyon teknolojisinin kurulması. SiO₂ yakalanma işleminde kullanılan tutucu maddenin yüzey alanı değerlerinin büyük bir önemi olduğuna inanılmakta. Desülfürizasyon aktivitesi yüksek yüzey alanıyla orantılı olduğu gösterilmiş bazı çalışmalarda. Ayrıca malzemenin silika içeriğinin SiO₂ absorpsiyon aktivitesiyle ilişkili olduğunu ortaya koyan çalışmalar var. Pirinç küllerinin yüksek silika içeriğinden dolayı desülfürizasyon işlemi için alternatif bir kaynak olabileceği düşünülmekte.

Zirai işlemler sırasında oluşan bu tür yan ürünler aktif karbon üretimi için hammadde olarak da kullanılabilir. Pirinç sapından yola çıkarak aktif karbon üretildiğinde suyun saflaştırılma işlemlerinde ya da atık su muamelelerinde tutucu (adsorbent) olarak kullanılmakta. Ayrıca birçok metal ve boyar madde için iyi bir tutucu özelliği var. Bazı yapılan çalışmalarda pirinç saplarından yapılan aktif karbonla yapılan tutulma işleminin ticari olarak bulunan aktif karbonla karşılaştırıldığında daha iyi tutma kapasitesinin olduğu gözlemlenmiştir.

Piroliz organik bileşenin oksijensiz ortamda ya da çok düşük bir oksijen varlığında ısı vasıtasıyla bozunmaya uğratılması işlemi. Bu yöntem çok uzun yıllar biyokütleden kömür elde etmek için kullanılmış. Pirinç saplarının pirolizi sonucunda oluşan ürünün katı yakıt olarak kullanılabilmesi ortaya konmuş durumda. Bu ürün bir tür biokütle enerji kaynağı olarak düşünülmekte.

Polistiren kullanarak pirinç saplarıyla plastik kompozitler yapılmış. Üretilen pirinç sapı plastik kompozitinin yüksek bükülgenlik gücü ve oldukça iyi su direnci olduğu görülmüş. Bu özelliğinden dolayı çeşitli yapı malzemelerinde kullanılabilmesi düşünülmekte. Özellikle de çatıdaki kerestelerin kaplanması ve iç duvar malzemesi olarak. Pirinç saplarının içinde bulunan orga-



nik maddelerin yakılması sonucu yüksek yüzey alanına sahip gözenekli bir SiO₂ yapı kalır. Bu pirinç sapında bulunan SiO₂'in organik materyallerle 1100-1400 °C gibi yüksek sıcaklıklarda reaksiyonu sonucu SiC üretilebilir.

Görüldüğü gibi gelecekteki beslenme sorunlarına karşı insanoğlunun en büyük kozlarından biri olan pirinç, üretimi yapıldıktan sonra ardında bıraktıklarıyla da insanoğlunun yararına çalışacağı günleri bekliyor. Umutsuz insanlarda. Doğayla uyum içerisinde çalışması gereken, yok etmek yerine doğayla uyumlu bir yol bularak öncü olması gereken insanda. Gelecekte atık diye bir şeyin kalmadığı günleri yaşamak en büyük dileğimiz. Sonuç olarak böylesine büyük miktarda oluşan bu atığın yakılmak yerine ticari değeri olan uygulamalarının olması çok önemli. Ülkemizde de bu tür uygulamaların yaygınlaşması umuduyla.

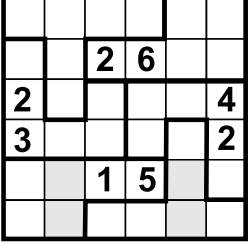
Kaynaklar
R. Gemma, Cement & Concrete Composites 28 (2006)
W. Takanoril, Journal of the European Ceramic Society 26 (2006)



TÜRKİYE BEYİN TAKIMI 2006 ELEME SINAVI

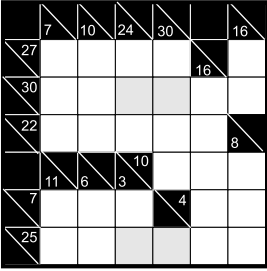
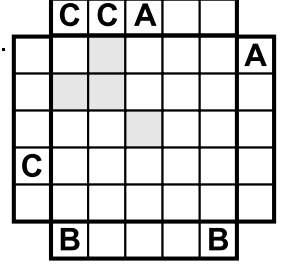
Katılım Koşulları:

1. Yarışmaya, Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olan herkes katılabilir ve katılım ücretsizdir.
2. Her soruda belirtilmiş bir cevap anahtarı açıklaması vardır. Cevabınızı kolayca ifade edebilmek ve yanlışlığa yol açmamak için, çözdüğünüz sorunun cevabını bu açıklamaya dikkatle uyararak yazın. Gri karelerdeki rakam veya harfleri belirtmeniz gereken sorularda en üst satırdan başlayıp satırlar boyunca soldan sağa ilerleyerek rastadığınız sırayla gri karelerin içindekileri belirtin.
3. Cevap formundaki "Adı Soyadı", "E-posta adresi" ve "Adres" bilgilerinin tamamının doğru bir biçimde doldurulması gerekmektedir.
4. Cevapları en geç 10 Temmuz 2006 tarihinde elimizde olacak şekilde gönderiniz.
5. Eleme Yarışması'nı kazanmak için yeterli, önceden belirlenmiş bir puan yoktur. Çözebildiğiniz tüm soruların cevaplarını göndermeniz tavsiye edilir.
6. Son gönderdiğiniz cevap formu geçerlidir ve yalnızca bu form değerlendirilmeye alınır.
7. Eleme yarışması sonuçları, yarışma bitiminden sonraki ilk hafta içerisinde www.akiloyunlari.com ve www.turkiyebeyintakimi.org internet sitelerinden duyurulacaktır. Yarı Final, Final, sınav yeri ve hediye vb. bilgileri de bu web sitelerinden öğrenebilirsiniz.



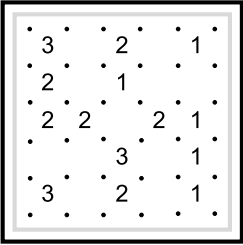
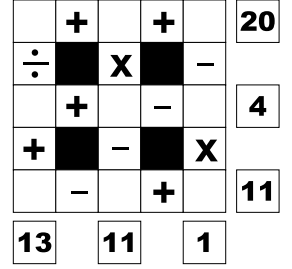
1. **Bölgesiz Sudoku:** Her bir satırda, sütunda ve kalın çizgilerle belirtilmiş bölgede 1'den 6'ya rakamları sadece birer kez kullanarak diyagramı tamamlayın. Cevabınızda gri karelerdeki rakamları belirtin. (10 puan)

2. **ABC Kadar Kolay:** Her satır ve sütunda A, B ve C harflerini tam birer kez kullanarak diyagramı tamamlayın. Dış çerçevedeki harfler ilgili doğrultuda o yönden bakıldığında ilk görünen harfi belirtmektedir. Cevabınızda gri karelerdeki harfleri belirtin. Boş kareler için X işaretini kullanın. (10 puan)



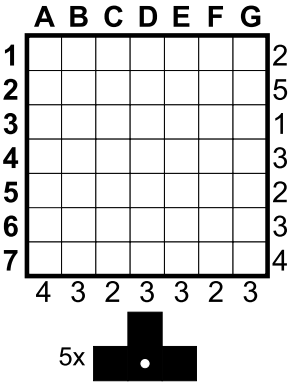
3. **Kakuro:** 1'den 9'a rakamları her grupta en fazla bir kez kullanarak diyagramdaki tüm kareleri doldurun. Çapraz çizgilerin üstündeki sayılar sağındaki rakam grubunun, çapraz çizgilerin altındaki sayılar da hemen altındaki rakam grubunun toplamını vermektedir. Cevabınızda gri karelerdeki rakamları belirtin. (10 puan)

4. **4 İşlem:** 1'den 9'a rakamları birer kez kullanarak diyagramı tamamlayın. Matematiksel işlem önceliği geçerlidir, yani çarpma ve bölmeler toplama ve çıkarmalardan önce yapılmalıdır. Cevabınızda boş karelerdeki rakamları satır satır soldan sağa belirtin. Cevabınız şu şekilde görülmelidir: 123, 456, 789. (10 puan)



5. **Çit:** Noktaları yatay ve dikey çizgilerle birleştirerek kapalı, tek bir çit çizin. Sayılar, içinde buldukları hücrenin kaç kenarında çit olduğunu göstermektedir. Cevabınızda çitin dışında kalan rakamların toplamını belirtin. (10 puan)

6. **Yalancılar ve Doğrucular Adası:** Sadece Yalancılar ve Doğrucular'ın olduğu bir adada esir düştünüz. Tek kurtulma yolu size her gün yemek bırakan iki kişinin hangi türden olduğunu bulmanız. Her gün farklı iki kişi yemek bırakıyor ve bu iki kişi farklı türden de olabilir aynı türden de. Kurtulmak için tek bir soru sorma hakkınız var ve her iki kişi de bu soruya cevap verecek. Ancak bu soru için bazı şartlar var, birincisi cevabı Evet veya Hayır olan bir soru sormalısınız, ikincisi ise bu soru sadece türleri bulmaya yönelik olmalı. "Hava bugün güzel, değil mi?" veya "Yarın bana yemek verilecek mi?" gibi sorular kesinlikle yasak. Ne sormalısınız? Cevabınızda sorunuzu yazın. (10 puan)

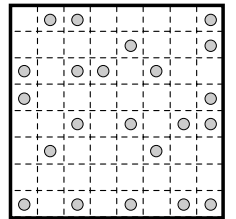
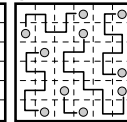
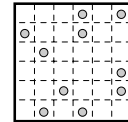


7. **T Battı:** Aşağıdaki T şeklindeki gemiden tabloya 5 tane yerleştirin. Gemiler birbirine çaprazdan bile komşu olamaz. Tablonun sağındaki ve altındaki sayılar ilgili yönde kaç gemi parçası olduğunu belirtmektedir. Cevabınızda 5 geminin merkezlerinin koordinatlarını belirtin. Merkez kare beyaz nokta ile belirtilmiştir. (10 puan)

8. **Açıklamasız:** Cevabınızda yatay veya dikey kaç tane şekli olduğunu belirtin. (10 puan)
Örnek için cevap 4 olur.

Örnek

Çözüm



9. **TBT Sayısı:** TBT üç basamaklı bir sayı, T ve B sıfırdan farklıdır ve T, B'den büyüktür. T ve B ile oluşan 6 sayı T, B, X=(T+B), Y=(T-B), (BxB), (TxT). Bu sayılarla sadece aritmetiksel dört işlemi (x, /, +, -) kullanarak ve her aşamada bir tamsayı elde ederek TBT sayısını elde edin. Tüm sayıları veya tüm işlem türlerini kullanma mecburiyetiniz yok. Bu koşulu sağlayan kaç tane T, B çifti bulabilirsiniz? Cevabınızda bu koşula uyan T,B çiftlerini yazın. Cevabınız şöyle görünmelidir: 3,1-5,3-6,4 Cevabınızdaki her yanlış çift 3 doğru çiftin puanını götürür. (En iyi 5 çözüm sırasıyla 15, 10, 7, 5, 3 puan)

10. **SMS:** Cep telefonu üzerindeki harflerle komşu tuşlar boyunca ilerleyen bir sözcük oluşturun. Çaprazdan da değen tuşlar komşu sayılmaktadır. Bir tuşu iki kez üst üste kullanamazsınız. Oluşturulacak sözcük TDK güncel sözlükte bulunmalıdır. Güncel sözlük için www.tdk.gov.tr adresine bakabilirsiniz. Örneğin akıl, oyun, mantık yazılabilir ancak zeka, matematik, beyin yazılamaz. (abcç=2, def=3, gñhi=4, jkl=5, mnoö=6, prşş=7, tuüv=8, yz=9 tuşlarındadır. Cevabınızda bulduğunuz sözcüğü yazın. (En iyi 5 çözüm sırasıyla 15, 10, 7, 5, 3 puan)

Çözümlerinizi en geç 10 Temmuz 2006 tarihine kadar "TBT 2006 Elemeleri" konusuyla "Caferağa Mah. Arayıcıbaşı sok. no. 15/3 Kadıköy İstanbul" adresine mektup, "+90(216)450-3053" no.ya faks ya da "eleme@turkiyebeyintakimi.org" adresine e-posta ile gönderiniz. Cevap göndermek için www.turkiyebeyintakimi.org adresindeki formu da kullanabilirsiniz.

GELECEĞİMİZ BİLİMSEL DÜŞÜNEBİLEN ÇOCUKLARIMIZLA AYDINLANACAK

Bir toplumun bilimsel düşüncesi ne kadar güçsüzse o toplumun teknolojisi, sanatı, felsefesi, o oranda güçsüz olur. Bir toplumda en gerçek güç, bilimsel düşüncedir. Makineleri o hareket ettirir, lokomotifleri o yürütür, fabrikalarda ve mağazalarda o çalışır, insanların ve toplumların evrimini o sağlar. Kısaca günümüzde bireysel anlamda da bilgiye sahip olan, üreten ve kullanan kazanır; toplumsal olarak da bilgi, yetenek ve üretime sahip olanlar kazanır. TÜBİTAK bu bilinci, Türk çocuklarına, küçük yaşlardan itibaren verebilmek için uzun yıllardan beri değişik programlarla çalışmalarını bilimsel çalışma yapmaya yönlendiriyor: İlk ve orta öğretim çağı çocuklarını bilime teşvik eden bilim olimpiyatları ve araştırma projeleri yarışmaları düzenliyor. TÜBİTAK'ın Ulusal Bilim ve Teknoloji Stratejisi'nde de bu konunun önemli bir yeri var. TÜBİTAK, 2010 yılına kadar ülkemizin araştırma performansını dünya ortalamasının üzerine çıkarma hedefinde. Bu hedefe ulaşmanın yollarında, Ar-Ge'ye yeterli kaynak aktarmak ve mekanizmaları iyileştirmek kadar bilim insanlarının yetiştirilmesi konusu da önemli yer tutuyor.

TÜBİTAK'ın bilim insanı yetiştirme programları TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı'nın (BİDEB) koordinasyonunda gerçekleştiriliyor. BİDEB, bilim adamlarının, araştırmacıların yetiştirilmeleri ve geliştirilmeleri amacıyla ödüller veriyor, öğrenim ve öğrenim sonrasında üstün başarıyla kendini gösteren gençleri izleyerek onların yetiştirme ve gelişmelerine yardım ediyor, burslar veriyor, yarışmalar düzenliyor ve yayınlar yapıyor. Yani bir yandan mevcut bilim insanlarımızı ve bilim insanı olma yolundaki gençlerimizi desteklemeye yönelik programları yürütüyor, bir yandan da gelecekte bilim insanı olma potansiyeline sahip gençlerimizi ortaya çıkartabilmek üzere çeşitli bilimsel yarışmalar yapıyor. İşte bu yarışmalardan biri "Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması". Yarışma, ortaöğretime devam etmekte olan öğrencileri temel ve uygulamalı bilimlerde çalışmalar yapmaya teşvik etmek, çalışmalarını yönlendirmek ve bilimsel gelişmelerine katkıda bulunmak amacıyla "Bilgisayar, Biyoloji, Fizik, Kimya, Matematik ve Yerbilimi" dallarında, 36 yıldan beri düzenleniyor. TÜBİTAK'ın bu programı sayesinde, Türk çocukları, gözlemlenmemiş ya da denenmemiş olan doğal ve teknolojik olayları, kuramsal ve deneysel verilere, gelişmenin nesnel yasalarına dayanarak önceden kestiriyor, yani bilimsel öngöründe bulunuyorlar.

Ortaöğretim Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması'na, Türkiye ve K.K.T.C.'den tüm lise ve dengi okul öğrencileri bireysel olarak ya da iki kişi olarak oluşturdukları takımla katılabiliyor. 2005-2006 öğretim yılında yarışma etkinliğini yurt geneline yaymak ve daha çok öğrencinin katılımını sağlamak amacıyla geçmiş yıllardaki proje başvuru yoğunluğu da göz önünde bulundurularak, yarışmanın yurt genelinde 10 bölge merkezinde düzenlenmesi kararlaştırılmıştı. Bu merkezlerde, TÜBİTAK tarafından seçilen bir öğretim



üyesi, yarışmadan sorumlu Bölge Koordinatörü olarak görev yapıyor. Yarışmaya katılmak isteyen öğrenciler başvurularını, bölgelerdeki Bölge Koordinatörünün adresine yapıyorlar. Sonra bu bölgelerde her dal için ayrı ayrı jüriler oluşturuluyor. Bu jüriler, "Proje Raporu" üzerinden değerlendirilen çalışmalar, konu seçimi ya da probleme yaklaşım açısından özgünlük, yaratıcılık, düşünce ve uygulamada bilimsellik, uygulanabilirlik, ekonomik bir yarar sağlamak, kullanılan temel bilgilerin özümsemiş olması, sonuca ulaşabilme, açık ve anlaşılır olma ve raporu hazırlamada gösterilen özen gibi ölçütler göz önüne alınarak başvuran projeleri değerlendiriyorlar. Değerlendirme sonucunda uygun görülen projeler Bölge Merkezlerinde yapılacak sergiye davet ediliyor.

Sergiye davet edilen projeleri hazırlayan öğrenciler sergi süresince jüriler tarafından mülakata alınıyor. Jüri öğrenci projelerini değerlendirmede, öğrencilerin özgün düşüncelerinden kaynaklanması, kendileri tarafından şekillendirilmiş olması, dışarıya ama kendi bilgi ve becerileriyle tamamlanmış olması hususlarına oldukça önem veriyor. Bölge merkezlerinde yapılacak yarışmalar sonunda her dalda finalistler belirleniyor. Finalistler final yarışmasına giriyor ve yarışma sergisinde projeler jürilerce tekrar değerlendirilip, her dalda derecelendirme yapılıyor. TÜBİTAK bu aşamaların her birinde başarı gösteren öğrencilere, danışman öğretmenlerine ve liselerine başarı belgeleri ve para ödülleri veriyor. Ayrıca, sergilenen projelerin genel değerlendirilmesi sonucunda bir proje sahibine / sahiplerine "Yılın Genç Araştırmacı Ödülü" verilebiliyor. Ama daha da önemli bir yarışmanın finalinde dereceye giren adaylar ÖSS'ye girdikleri yıl, bir kereye mahsus olmak üzere yarışmada aldıkları dereceyle orantılı ek katsayı uygulamasından yararlanıyorlar.

BİDEB bu yarışma programını, son iki yıldan beri Milli Eğitim Bakanlığıyla ortaklaşa yaptığı iş protokolüyle ülke geneline daha da yaygınlaştırdı. Türkiye genelinde ilk ve orta öğretim öğrencileri proje yarışmalarına 2000-2004 yılları arasında 500 civarında proje katılırken, MEB ile yapılan bu işbirliği protokolü çerçevesinde 2005 yılın-

da 744'e ve 2006 yılında da 1092 proje sergilen-di. Bu rakamsal artış şimdiden gösteriyor ki, devletin iki kurumu arasında yapılan bu işbirliği oldukça verimli sonuçlar elde edilmesini sağlayacak. Bu nedenle, TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı, ortaöğretim öğrencileri arası araştırma projelerini değerlendirip, programı daha da geliştirebilmek amacıyla geçtiğimiz günlerde bir çalıştay düzenledi. 17-18 Haziran tarihleri arasında, Milli Eğitim Bakanlığı ve TÜBİTAK'a bağlı olarak Gebze'de faaliyet gösteren Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü'nde gerçekleştirilen çalıştayda, önce, Prof. Dr. Füsün Akarsu, "Fen Bilgisi Öğretmenleri İçin Bilim Danışmanlığının Önemi", Doç. Dr. Şemsettin Türköz "Uluslararası Genç Araştırma Projeleri Nasıl Düzenleniyor?", Prof. Dr. Cemil Çelik ve Burçin Alparslan "Uluslararası Proje Yarışmaları Jüri Değerlendirme Kriterlerinin İncelenmesi ve TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı (BİDEB) Araştırma Proje Yarışmaları İçin Jüri Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi" ve "Proje Yarışmaları Sunum ve Güvenlik Kuralları" konularında bilgilendirmede bulundular. Bu değerlendirmele- rin ardından 2006-2007 proje yarışmalarıyla ilgili yeni uygulamaların tesbiti ve tartışılmasına geçildi. BİDEB Başkanı Prof. Dr. Cemil Çelik yönetiminde, Başkan Danışmanı Prof. Dr. Mustafa Tan, BİDEB Uzman Yardımcısı Burçin Alparslan, BİDEB Projeleri Koordinatörü Sefa Aktaş, bölge koordinatörlerinin, 2006-2007 öğretim yılı programına katkı sağlayacak önerilerini aldılar. Bu doğrultuda, proje başvurularının ilanının daha erken tarihlere çekilerek, katılımcılara projeleri üzerinde çalışabilmeleri için daha çok zaman verilmesi, artan proje sayısı ile orantılı olarak bölge sayısının artırılması, öğrencilere konuyla ilgili eğitimlerin yeni eğitim dönemi başlamadan verilmesi, ilköğretim bazında öğretmenlere ayrı bir eğitim verilmesi, sosyal ve insani bilimlerdeki çalışmaların da programa dahil edilmesi, proje değerlendirme kriterlerinin tekrar gözden geçirilmesi gibi birçok öneri değerlendirilmeye alındı.

Gülgun Akbaba

TÜRKİYE'DE

Güneş enerjisi kullanımı, ağır gelişmesine karşın, teknoloji ülkelerinin büyük yatırımlarına konu olan bir alan. Güneşin gezegenimize sunduğu temiz ve sınırsız enerjiyi yararlı kullanıma çevirmenin başlıca aracıysa, fotovoltaik hücreler de denen güneş pilleri. Hızla alternatif enerji kaynakları bulma zorunda olan ülkemizde bu alanda yapılanları merak ettik ve güneş enerjisi konusunda ileri çalışmalar yürüten Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü ile, Muğla Üniversitesi Temiz Enerji Kaynakları Araştırma Geliştirme Merkezi'ni ziyaret ettik. Sevinerek gördük ki Muğla'da



GÜNEŞ ENERJİSİ

araştırmalar güneş pillerinin en uç teknolojide örnekleri üzerine odaklanmışken, Ege Üniversitesi'nde ise Silahlı Kuvvetler ve bazı sanayi kuruluşları ile ortaklık temelinde üretim çalışmalarının ilk adımları atılıyor. Ancak, bol güneşli ülkemizin bu avantajıyla sahip olduğu potansiyelin değerlendirilebilmesi ve güneş enerjisini yaygın olarak kullanmakla kalmayıp teknoloji üretebilme fırsatını da elden kaçırmaması için stratejik bir devlet desteğine ve fazla sayılamayacak bir finansman yatırımına gereksinim var.

Hazırlayanlar
Raşit Gürdilek, Gülgün Akbaba, Zeynep Tozar



ORDUYA GÜÇ, PENCERELERE ENERJİ

Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü Başkanı Prof. Dr. Sıddık İçli ve elektronik mühendisi Mete Neptun Enstitü'deki teknoloji atılımlarını BTĐ'ye anlattılar.

- Biz yenilenebilir enerji teknolojilerini Türkiye'de fiziki olarak kullanma çabası içindeyiz. Bunu sağlayabilmek için de olayın bir ekonomik boyutu olması gerekir. Örneğin güneş pilleri Türkiye'de pek yaygın değil. Nedeni, olağanüstü yüksek ücretli olmaları -satın alma gücünün çok üstünde- ve normal elektrik fiyatlarının çok çok üstünde maliyetlere oluşuyor. Bunun temel etkenlerinden en önemlisi, yurtdışından ithal olmaları. Bu onların fiyatlarını en az ikiye katlıyor, hatta 2,5'a katlıyor uluslararası piyasalara kıyasla.... Mesela biz 1 kW'ını 15 milyara aldık, halbuki yurtdışında bunun 1 kW'ının maliyeti -fabrika çıkışı- 5-6 milyar. Türkiye biliyorsunuz ekonomik olarak zayıf bir ülke. Gümrük; sonra riskler var diye yabancı firmalar fiyatı artırırlar vs. vs. Dolayısıyla örneğin rüzgar enerjisi olsun, termal sistemler olsun, buna benzer şekilde kendi teknolojimizi kendimiz yaratıp, kendimiz üretebilmemiz lazım. Bu olmadan, dışarıdan ithal mallarla Türkiye'de yerli enerji hikayeleri anlatmak boş. Ben burada gençlere bundan söz etmeye çalışıyorum. Biz birşeyler başararsak, ülkemize gerçek katkı olur. Yoksa diğerlerinin yaptığı gibi dışarıdan satın al, biz de fazla bir araştırma yapmadan bol bol kongrelerde gezip tozalı... Enstitümüz bu hedefle 5 yıldır yürüyor ve başarılı olmaya başladık. Örneğin, organik güneş pillini üretmeyi başardık. Bu bizim asıl başarımız. Çünkü güneş pili çok ciddi bir teknoloji ve daha biz reklamını yapmadan, kokusu alındı Bir büyük elektronik firmamız geldi talip oldu, bizimle üretmek istedi bunu. İki ay oluyor. Ciddi bir teklifle geldiler. Güneş pili camlarını biz beraber üretelim dediler. Biz de Şişecam'la anlaşmamız lazım, bu Şişecam'ın hakkı dedik. Ondan sonra ses seda çıkmadı.

-Ne kadar yatırım yapmayı planladı?

-Onlar milyar dolarlarla konuşuyorlar. Biz dedik ki, organik güneş pili sahibi var, size silikon pil üretiminde yardımcı olalım. Oraya da bir yarım milyon dolarlık yatırım yapmayı planlıyorlar.

- Çalışmaları nasıl bir kadroyla yürütüyorsunuz?

- Rektörün boğazını sıkıyorum. 25 kişiyi geçtik biz. Bu genç beyinlerle olacak birşey, sadece Sıddık İçli'yle olacak birşey değil bu. Siz de gördünüz laboratuvarlarımızı. Bu çocuklara motivasyon veriyoruz, yol veriyoruz, hedef veriyoruz, onlar da takır takır yapıyor. Biz organik güneş pillerini öyle başardık.

- Verim kaçta?

- % 3

-Kararlılık?

- Kararlılıkta bir sorun yok. 3-4 yıldır çalışanı var burada. Çünkü bu katı fazda ince bir film. Nanometre skalasında.

-Evet, biz enstitü olarak bu hedefe yönlendik. İşin ilginç tarafı, sözünü ettiğim firma organik konusunda bizden umudunu kesince biz onlara silikon, daha doğrusu amorf silikon üretimini önerdik. Onu da kendi başımıza yaparız diye düşündüler herhalde, bir şey çıkmadı.

Bizim gibi kurumlarda iletişim için süreklilik gerekli. Şişecam onu sabırla yaptı 6 yıldır. Daha o konuda hiçbirşey yokken bize destek verdi. İşin ilginç yanı, bizim organik güneş pillerine -daha yeni olan bir olay bu, bir aydan az- bir Avustralya firması, ki bu firmayı izliyoruz zaten, bizim rakibimiz düzeyinde, Dyesol, ve birdenbire bir Türk de bulmuşlar bir ortak şirket şeklinde, Türkiye'de de organik güneş pili üretim tesisi kurmak istiyoruz, bize danışmanlık yapın diye bana geldiler. Tabii onlar bizim düzeyimizi bilmiyorlar. Muğla'da da Şener Oktik'in sempozyumunda ürünlerini sergilediler. Bizim organik güneş pillerinin aynısı; biz zaten biliyoruz yaptıklarını. O da ilginç yanı; niye Türkiye'de kurmak istiyorlar? Ben onu öğrendiğimde biraz canım sıkıldı çünkü bizim hükümetten kredi alacaklar zannettik. Uğraşmış da gerçekten, başaramamış. Kalkınma Bankası'ndan kredi almak istemiş, onun da faizi yüksek, onun için kendi kaynaklarımızla kuracağız diyorlar. Muğla'da gösterdi, bizimkilerin aynısı. Neyse sonra geldi, bizimle de yakın diyalog kurdu, genç arkadaşlara moral verdi: 'Bu, çok ileri teknoloji...

lojidir falan...'

-Niye Türkiye'de kurmak istiyormuş?

-Onu hâlâ çözebilmiş değiliz. Çünkü Türkiye'yi sanıyorum Ortadoğu pazarlarına kapı ve ucuz işgücü kaynağı olarak görüyorlar. Avustralya'da aslında bunlar bir üç-dört yıl önce bir binanın çatısını kaplamışlar bu pillerle. Tabii o zamanlar yeterli olgunlukta değildi teknoloji ve başarısız olmuş. Avustralya hükümetinden de destek almışlar. Belki Avustralya'da bir güvensizlik ortamı yarattı o firma.... Şimdi Avrupa'da bizim de birlikte çalıştığımız bir bilimadamı var, onu da başkan seçmişler (İsviçre Lausanne Üniversitesi'nden). Herneyse, artık uluslararası arenada da biz bu işte varız demek istiyorlar herhalde...

-Buradaysa Şişecam rakipleri oluyor herhalde.

-Şişecam organik pili üretecek.

-Ne zaman üretecek?

-Şişecam düğmeye bastı, hazırlıklara başladı...

-Ne kadar sürer tahminen?

-Yapalım derlerse iki yıl içinde yaparlar. Ama Şişecam da çok büyük bir firma, bazı kararlarını gizli tutuyor, bana da haber vermiyorlar. Yavaş da alabilirler bilemiyorum. Ama 2 yılla 4-5 yıl arasında kesin olur bu iş.

-Yani ticari ölçekte ürün...

- Evet.

-Peki maliyeti ekonomik olarak kabul edilebilir boyutlara indirebilecek mi?

-Zaten Şişecam, camını kendisi üretiyor. En pahalı girdilerden birisi. Kimyasallarını da biz Türkiye'de üretmeyi başardık. Sadece onun maliyeti, işletme tesislerinin maliyeti. Yoksa başka bir ciddi maliyet olacağını zannetmiyorum.

-Organik güneş pillinin kompozisyonu ne?

-Çok az miktarda, mesela 1 metrekairelik bir pilde 1 gramdan az kimyasal madde var. Organik kimyasal. Kimyasalların kalınlığı 5-6 mikron. Mikronla metrekaireyi çarpın, kaç gram olduğu ortaya çıkar herhalde...

- Kimyasal maddesi ne?

- Titanyum dioksit var, yarıiletken oksitler var...Ondan sonra organik kimyasal maddeler var. Aromatik, renkli, boyar maddeler. Klorofilin benzeri olan yapılar var. Artı başka organik kimyasallar; elektrolit dediklerimiz. Onlar çok fazla maliyet oluşturuyor. Maliyeti oluşturan, iletken camlar, özel bağlantı malzemeleri, özel gümüş iyonlu polimerler... İletkenliği sağlamak için... Onlar maliyeti artırıyor; ama hiç bir zaman bir silikon pilinin maliyetine ulaşmaz, onun üçte bir, dörtte birinden fazla olmaz.

- Peki, evimin camlarını organik güneş pili kaplı camlarla kapladım. Ne kadar tasarruf sağladım? Elektrik ihtiyacının yüzde kaçını karşıladım? 10 metrekaare cam var diyelim.

- On metrekarede % 5 civarında olur. Bunlar da maksimum verim şu anda. Yavaş yavaş ilerliyor ama. Şu andaki en kötümser tahminle % 5. Yarım kW yapar.

-Konut ihtiyacının altında biri yani...

-Bizim gibi varlıklı ailelerin evleri için altında bir. Ama mütevazı bir ailenin yarısı veya üçte birini karşılar...

-Bu ev ihtiyacından önce stratejik bir malzeme aynı zamanda. Biz askerlerle iletişime başladık. Silahlı Kuvvetler'i ikna ettik, güneş pillerinin stratejik bir malzeme olduğu konusunda. Çünkü savunma amaçlı konularda maliyet önemli değil, çünkü bir tekeri çevirebilmek için önce buna inanıp yatırım yapmak sağlam bir kuruluş gerekli.

-Şişecam ya da başka özel kuruluşlar, doğal olarak önce karlılarını düşünürler. Silahlı Kuvvetler tutuyor İsrail'e falan yaptırıyor, ülkemizin parası dışarıya gidiyor. Sofistike elektronik silahlar vs. için. Biz Silahlı Kuvvetler'i ikna ettik, şimdi SK bunun üretimi için düğmeye bastı ve kullandıkları araç da biziz. Bize şimdi güneş pili fabrikası kurdurun diyorlar. Hatta bize ortaklık önerdiler. Tabii biz kamu kuruluşu olduğumuz için öyle bir ortaklığa giremiyoruz, ancak kuruluş için girişimler başladı.

- Organik temelli hücreler için mi?

- Silikon. Organik de istiyorlar da, ben zor ikna ettim, dedim ki organik şimdi henüz yeterli olgunlukta değil, riskli yatırım olur, bırakın onu Şişecam yapsın. Şişecam'la ortaklık yapmak istemiyorlar özel sektör diye, üniversiteyle yapalım, yeter bize diyorlar. Şimdi bir yol haritası çizildi, biz hazırladık onu. O yol haritası içinde, önce çok fazla yatırım yapmadan, verimi biraz düşük olan amorf silikon pillerinin üretilmesi var. Bunun için 200-300 milyon dolarlık bir yatırım yeterli oluyor. En fazla 400 milyon dolara çıkar. Kayseri'de ASPİLSAN var. ASPİLSAN, amorf silikon pili üretim tesisinin kurulması için Genelkurmay Başkanlığı'na bizim güdümümüzde yazı gönderiyor. (Bizimle işbirliği içinde olacak bu, bizim arkadaşlarımız da katkıda bulunacaklar.) Onun ardından ince filmler ve kristal silikon pilleri...

- Kayseri ASPİLSAN'daki amorf silisyum mu?

-Evet..

-Verim?

- % 8-10 civarında. Ama onlar da diğer silikon piller gibi çok kararlı. ASPİLSAN'a resmi ziyaretler yaptık. Hatta Şişecam yöneticileriyle birlikte gittik. Onlar da buraya geldiler. Biliyorsunuz, biz burada silikon piller de üretiyoruz. Onlardan örnekler de

gönderdik, bizden şimdi yeni örnekler de istiyorlar.

-Silikon pilleri üretiyor musunuz, laminasyon mu (koruyucu kaplama) yapıyorsunuz?

-Laminasyon. Yani yarı üretim. Onlardan yeni örnekler gönderdik. Genelkurmay da yeni bir sipariş verdi bize. Katlanabilir. Yani bu konu hızla ilerliyor. Onların aceleleri var, bir an önce bir güneş pili üretim tesisi kurmak istiyorlar. O bahsettiğim firma düşünüyorsunuz, Silahlı Kuvvetler düğmeye bastı sayılır.

-Üretim tesisi tahminen ne kadar? 200-300 milyon dolar mı?

-Para sorunu yok diyorlar. Bu elbette ticari bir yatırım.Yani dışarıdan aldığınız % 20 verimli pil 15 milyarken Türkiye'de % 10'luk 5 milyara satılırsa bu çok daha ucuz değil mi? Yani kesin; Türkiye'de çok daha büyük bir pazar da bulacak.

- Şu anda paramız var, 15 milyar verelim diyoruz, pil bulamıyoruz. Dünya piyasasında yok. Japonya ürettiğinin % 90'ını kendisi kullanıyor. En büyük



üretici Japonya. Kendimiz üretmemiz lazım. Türkiye hızla gelişen bir ülke...

-Teknolojiye de meraklı bir halkız.

-Tabii. Bir heyecan, motivasyon var. Kurtuluş Savaşı'nı nasıl kazandık sanki. Parayla mı?

- Köylü de meraklıdır, şehirlide.

- Ne diyorduk? Arkasından Deniz Kuvvetleri çıktı ortaya.

- Bir de TÜBİTAK çıkacak, Bilim ve Teknik çıkacak...

- Deniz Kuvvetleri daha hızlı, onlar daha organikler. Onların şimdi araştırma merkezleri var, bizim güneş enerjisinin 4-5 katı bir kuruluş. Başka bir konu da var... Şimdi onlar bize bir proje oluşturuyorlar, güneş pillerinin Deniz Kuvvetleri'nde kritik amaçlar için kullanılmasına konusunda. Bir yüzbaşı gönderdiler, zehir gibi...

- Peki, onlar ne istiyor? Üretim yapmak istiyorlar mı?

-Üretim zaten Genelkurmay'a bağlı. Türkiye Silahlı Kuvvetleri Güçlendirme Vakfı başkanı, açıkça

"üretimi ASPİLSAN kuracak" dedi. Deniz Kuvvetleri onu biliyor, üretimle ilgilenmiyorlar. Nasılsa onlar yapacak, biz bir an önce kendi sistemlerimizi -bana gizli dedikleri için bazı şeyleri söyleyemiyorum- bazı özel sistemlerden bir yenilik yaratacak bir şeyler. O tabii Deniz Kuvvetleri'ne bir üstünlük sağlayacak.

- Burada yapacaksınız, öyle mi?

-Onlarla ortak yapacağız.

-Ortak yapma, paranın harcanmasında ya da yatırımda buraya bir getiri sağlayacak mı?

-Tabii. Proje alacağız.

-Genişleme gerektiriyor mu, yoksa bu kapasite yeterli mi?

-Yeterli değil. Biz zaten bu sıralarda büyük bir telaş içindeyiz. DPT'ye -sadece benim grubum- 3 trilyonluk proje yazdık. Aynı şekilde biyokütle grubu var. Onlar da devlete proje yazıyorlar. Çünkü onlar biyogaz, biyodizel çabasındalar biliyorsunuz ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'yle de işbirliği yapıyorlar. Ayrıca bir solar termal grubumuz var.

Onlar da DPT'ye proje veriyorlar. Çünkü bu DPT projeleri aslında burasını ayakta tutuyor. Biz bir de Silahlı Kuvvetler, Milli Savunma Müsteşarlığı'na proje başvurusunda bulduk. Oraya da kendi derdimizi anlatmaya çalışıyoruz, çünkü Milli Savunma Müsteşarlığı farklı bir konumda. Yani ASELSAN'dan, ASPİLSAN'dan. BİLTEN'le de işbirliğimiz var, biliyorsunuz. Milli Savunma Müsteşarlığı, TÜBİTAK'tan aldığı kaynakları dağıtıyor. Onlara da büyük bir proje teklifinde bulduk.

- MSB'ye?

-Evet.

-Ne projesi?

-Organik güneş pillerinin uzantısı olan yeni fotoelektronik teknolojiler OLED ve OFET. Lambalar var biliyorsunuz. Organik LED lambalara OLED deniyor. Onun Türkiye'de üretimini sağlatıracağız. Çünkü bütün elektronik sistemlerde kullanılan bir yapıtaşı. OFET ise organik transistör kısıması. Organik kimyasallardan oluşan transistör. Organic Field Effect - Organik Alan Etkili Transistör. Transistörler elektronik sanayiinde olmazsa olmaz denen sistemler ve milyarlarca dolarlık pazarı var.

-Projenin mali portesi ne kadar?

-Biz Milli Savunma Müsteşarlığı'na 7 trilyonluk bir proje başvurusunda bulduk. DPT'ye de 3 trilyonluk.

-DPT'ye biyokütle için yaptığınız başvuru mu bu?

-Hayır, sadece bu OLED-OFET için. Milli Savunma Müsteşarlığı'na verdiğimiz daha kapsamlıydı, çünkü MSM'a verdiğimizde yalnız temel araştırma değil, uygulamayı da işin içine koyduk. Yani teknolojik sistemler. Onun için maliyeti arttı onun.

-İkisi size 10 trilyonu verdi diyelim. Ne yapacaksınız bununla?

-Olayın özü, nanoteknoloji; yani nanoteknolojik kapasitenin burada olması. Organik güneş pilleri, onun ürünlerinden bir tanesi. Eğer biz kapasitemizi dört dörtlük yapabilirsek -ki bu destekler gelirse olacak bu- çünkü bu paraların büyük bir kısmı çok önemli, ciddi cihazlara gidiyor. Molekül düzeyinde fotoğraf çeken, oradaki iç mekanizmaları açıklayabilen cihazlar. Her birinin değeri yarım trilyon, 600 milyar vs. Biz bu cihazlara sahip değiliz. Onları sağdan soldan yapıyoruz, bu bize zaman kaybettiriyor. Böyle bir altyapı olduğunda biz artık nanoteknolo-

Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü



Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü, yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları konusunda araştırma ve geliştirme faaliyetleri ve lisansüstü eğitim amaçlarıyla 1978 yılında kurulmuştur. Güneş Enerjisi Enstitüsü 1978-79 Eğitim-Öğretim yılında lisansüstü eğitimine başlamıştır. Ege Üniversitesi Senatosunun 3.2.1981 tarih ve 4/6 sayılı kararı ile Enstitü Rektörlüğe bağlanmış ve 2547 sayılı Yüksek öğretim Kanununun geçici maddesi ile Enstitünün devamı sağlanmıştır.

Güneş Enerjisi Enstitüsü ana binası 1986 yılında tamamlanarak hizmete açılmıştır. Toplam 1000 m² taban alanına sahip olup, toplam kullanım alanı 2680 m²'dir. Bina 3 kat olarak tasarlanmış ve uygulanmıştır. Tek katlı Gama tipi bir Güneş Evi binası 1986 yılında tamamlanmış ve laboratuvar binası olarak kullanılmaya başlanmıştır. 2001 yılından sonra, yeni bir yönetim ile Güneş Enerjisi Enstitüsü binaları DPT ve diğer kuruluşlardan sağlanan desteklerle onarılmaya başlanmıştır. Ana binanın pasif ısınma-soğuma kapasiteleri T. Şişe Cam fabrikalarından temin edilen güneş reglektif camlarla artırılmış, tüm çalışma alanları klimatize edilmiş, laboratuvar donanım alt yapıları zenginleştirilmiştir. Yeni donanımlı; Güneş Işınımlı Fotosentez, Spektroskop, İnce Film, Biyokütle-Biyogaz, Solar Termal Teknolojiler, Güneş Enerjisi Destekli Jeotermal Isı Pompası laboratuvarları kurulmuştur. Kullanılmayacak oranda aşınmış olan Gama tipi Güneş Evi binası ise 2 Rüzgar Enerjisi firması tarafından onarılarak modernize edilmiş ve ofis-laboratuvar alt yapısına dönüştürülmüştür.

Enstitümüzde 2006 yılında kazandırılan Güneş Pili Laminasyon cihazı Güneş Pili hücrelerinden 0.5-2 m² boyutlarında Güneş Pili Paneli üretebil-

mektedir. Bu sistem TÜBİTAK-BİLTEN Uzay Uydusu Araştırmaları ile ortak bir protokol uyarınca üretim amaçlı satın alınmıştır. Organik Güneş Pili panellerinde bu laminasyon sisteminde üretilen amaçlanmaktadır.

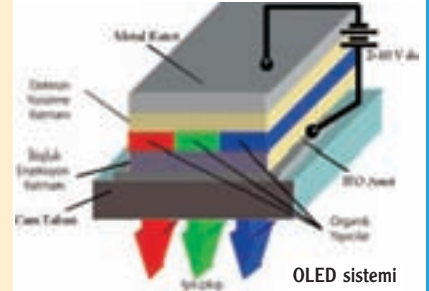
Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü'nün



GEE'nde üretilen organik güneş pili
22 paralel 2 seri bağlı OGP aktif alan: 230 cm²
0.45 Amper x 1.40 Volt 0.63 Watt %3 verim



Enstitümüz elektrik-elektronik grubu üyeleri:
Yabancı Uzman Mete Neptun, Arş. Gör. Mete Çubukçu, Serkan ünalan, Arif Fatih İlkenler, Emre Akın



ulusal ve uluslararası işbirliği protokolleri aşağıda verildiği gibidir:

- Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A. Ş.
- Johannes-Kepler Üniversitesi, Organik Güneş Pilleri Enstitüsü, Linz, Avusturya
- Demirer Holding
- Özmak Telsiz Antenleri ve Elektronik San. Tic. Ltd. Şti. ile Sena Elektronik arasında teknolojik ve bilimsel işbirliği.
- Ege Soğ. Klima Soğuk Hava Tesisleri San. ve Tic. A.Ş.

Ayrıca, Milli Savunma Bakanlığı'yla birlikte, gerek "Ege Üniversitesi-Hava Eğitim

Foto Organik Nanoteknoloji Ürünleri

Ülkemizde ilk kez bir nanoteknoloji ürünü olan Organik Güneş Pilleri teknolojisini geliştiren, laboratuvar alt yapısını kuran ve Türkiye Şişe Cam Fabrikaları ve Türk Silahlı Kuvvetleri ile ortak üretim çalışmaları aşamasına gelen Enstitümüz, bu teknolojinin bir uzantısı olan şu andaki ekonomik boyutları Güneş Pillerinden daha büyük olan Organik LED lambalar ve Organik yapıda Alan Etkili transistörler - OFET, üretim teknolojilerine hedeflenmiştir. Organik LED lambalar minimum oranda elektrik akımı ile (mAmper) yüksek ışınım verebilen aydınlatma ve ikaz sistemleridir. OFET ler diğer transistör ler gibi bir tür elektrik-elektronik anahtar sistemleridir. Minimum miktar elektrik akımı (mA) ile çalışabildikleri gibi ışık ile (Foto-OFET) çalışabilmektedirler. Günümüzde hızla gelişen ve klasik hantal sistemleri hızla saf dışı eden pahalı elektronik sanayi ürünleri; dijital fotoğraf makineleri, cep telefonları, plazma televizyon ekranları vs. bu nanoelektronik teknoloji sanayi ürünleridir. Pahalı olmaları üretim maliyetlerinden değil karmaşık ve ileri düzey (moleküler boyut düzeyinde) nanoteknoloji bilgileri gerektirdiği, yani rakipleri olmadığı içindir. Ülkemize Güneş Pilleri ile birlikte OLED ve OFET teknolojilerinde getirilmesinin ekonomik boyutta beklenilmedik olağan dışı olumlu gelişmeler yaratabileceği açıktır.

OLED-OFET çalışmalarımızın T. Şişe Cam Fabrikaları, ASELSAN, ASPİLSAN, TÜBİTAK BİLTEN-Uzay Uyduları Teknolojileri Enstitüsü ile ortak yürütülmesi temel bilimsel ve laboratuvar çalışmalarımızın hızla teknolojik üretime yönlendirilmesini, Organik Güneş Pillerinde-OGP olduğu gibi sağlayacaktır.

Ayrıca halen yürürlükte olan ve haziran 2006'da sonlanacak olan Avrupa VI. Çerçeve projemiz MOLYCELL -Esnek Organik Güneş Pilleri'nin ortaklarından bir kısmı Fransa CEA, Hollanda ECN, Avusturya LIOS, İngiltere ICL, OLED ve OFET sistemleri ile araştırma çalışmaları yürütmektedirler. Bu ortaklar ve yeni ortaklar ile Avrupa Topluluğu VII. Çerçeve proje programına başvurular planlanmaktadır.

jik olgu olarak yalnız organik güneş pilini çok ileri düzeye götürme değil, ona paralel diğer teknolojik olguları da burada yaratabileceğiz.

-Yani onunla silikon temelli fotovoltaik de yapabilirsiniz öyle mi?

-Herşeyi yaparız. Silikon temelli den önce ince film teknolojiler var hızla gelişen. Yine inorganik malzemelerle. Bu üçlü kavşak vb. dedikleri çok katmanlı piller mi? Evet, hani galyum-arsenid piller falan deniyor ya, onları da yapmaya başlayabileceğiz. Yani böyle bir altyapı olduğunda biz sadece Türkiye’de değil, dünyada adı duyulan bir kurum olacağız.

Bir an için düşünelim: Başbakan dedi ki, “Biz stratejik bir karar aldık 10 yıl sonra güney’deki tatil sitelerinin çatıları büyük ölçüde fotovoltaik panellerle kaplanmış olacak. Sıdik Hoca, bunun için ne gerekli, benden ne istersin?”

-Şimdi aynı şeyi bana silahlı kuvvetler söyledi. Dediler, “hemen üretim tesisi kuralım”. Bizim de cevabımız şu: “Tamam, biz üretim tesisi kurulması için her türlü beynsel gücü, gerekli bilgiyi size sağlarız. Üniversitemiz de işte bu güçlenme vakfı vs kanalı ile ortak olur, ama biz ticari bir kurumdeğiliz, biz bunun nasıl kurulacağını, nasıl üretim yapabileceğini, yurt dışından nelerin, nereden nasıl temin edileceği konusunda sizleri yönlendiririz. Yasni ortak bir şirket oluşturulur, biz de onun bir parçası oluruz ve bu şekilde o şirketin üretim yapmasını sağlarız. Bu hedef için de zaten Türk Silahlı Kuvvetleriyle, Şişe-Cam olmadan bir silikon fabrikası kurulması için düğmeye basılıyor. Şişe Cam ise, kendi başına organik güneş pilleri üretimini hedefliyor. Zaten bizim onlarla bir sözleşmemiz, protokolumuz var. Kendisi o tesisi kuracak. Ama tabii bu her ikisinin de kurulmasında ve kurulduktan sonra da yürütülmesinde bizim sürekli ortaklık, artı, bilgi yönetimi aktarımı yapmamız lazım. Çünkü Türkiye’de bu teknolojileri bilen, yeterince eğitilmiş beyin gücü pek yok.

Yani elektrik-elektronik mühendislerinin %99,9’u bu konulardan habersiz. Bu nedenle, artık arkadaşlarımız burada eğitiliyorlar, bilgilendiriliyorlar. Ondan sonra da büyük bir olasılıkla bu tür üretim tesislerinin yöneticisi olacaklar diye düşünüyorum. Yönetici olmasalar dahi buradan imtiyazlı bir danışman şeklinde onların verimli, başarılı olmaları ve daha iyi gelişmelerini sağlayacak bir şekilde ortaklık yapacaklar.

Peki, diyelim 100.000 metrekaarelik bir çatı alanını, ya da yaklaşık 10.000 evin çatısını kaplamak için ne kadar yatırım gerekir?

- Şimdi bu, yapacağınız tesisin yıllık üretim kapasitesine bağlı bir olay. Eğer bu sosyal amaç için planlanıyorsa,... Çünkü bir ev için, ki 3-5 kW günlük güç gerekecek, pillerin verimi %20 olsa (diyelim güneş pillerinin verimi ileride artacak), her konut için yaklaşık 20 metrekaarelik güneş pili gerekiyor. 10.000 konut dediğimize göre de yıllık üretim 200.000 metrekaare tutarında güneş pili gerekiyor. Bunu da ne kadar sürede istiyordunuz? Diyelim beş yıl içinde. Bu durumda bir üretim tesisinin yılda 40.000 metrekaare toplamında güneş pili üretim kapasitesi olması lazım. Bu, aslında küçük bir hedef olur.(Almanya’da çok daha büyük kapasitede üretim yapılıyor). Ama işte önce küçük başlar, sonra hızla artar.

-Bunun için ne kadar yatırım gerekir?

-İşte, diyelim 300-500 milyon dolar. Ama, zaten böyle bir şey başlayınca arkasından kristal silisyum tesisi kurulabilir, ince film tesisi kurulabilir. Yani o zincirleme sürer gider. Önemli olan, ilk adımın atılması. Daha sonra dediğim gibi ince film ve kristal silisyum. Ve bunlara paralel olarak da organik güneş pili tabii.

-Peki bunları verim sırasına koyarsak hangisi üstün?

-En yüksek olanı kristal silisyum. Mono kristal. Mono kristalin verimi yüzde 20 civarında. Hatta laboratuvar koşullarında verim %25’lere kadar uzanıyor. Polikristalde verim %15’ler düzeyinde. Amorf silisyum da o düzeylerde (%10-12 civarında laboratuvarında; dışarıda biraz daha az.: %8 civarında) ve daha ucuz. Ama kristallerin ömrü yaklaşık 25 yıl denirken, amorf silisyumunki daha kısa; 10 yıl kadar.

Yalnız, arada bir fark var: Bu amorf diğerlerinden çok daha ucuz olduğu için kendini çok daha çabuk amorti ediyor. Diğerleri çok pahalı olduğu için verim fazla olduğu halde amortizasyon 20 yıllarda falan gerçekleşiyor.

-Peki İnce Film?

- O farklı bir teknoloji. Silisyum yok ince filmde. Bazı özel metal kaplamalar var. Galyum ar-



senid pilleri diyoruz mesela. Fakat onların da maliyetleri yüksek. Çünkü kullanılan özel metaller çok pahalı. Ama avantajları, büyük yüzeyler halinde üretilebilmeleri, bir de örneğin cam, çelik gibi ucuz malzemelerin üzerine kaplanabilmeleri.

-Bunların fiyatları ne kadar? Monokristalin birim fiyatı 10 dolar diyelim,

- Poli kristal, onun %60’ı civarında. Yani 6 dolar oluyor. Ama bu elmalı armutla karşılaştırmış oluruz. Çünkü amorfelerde hücre hesabı değil, büyük alanlara göre maliyet çıkarılıyor. Kristallerde ise gözeler alınıp birleştiriliyor. Biz maliyeti metrekaareye göre değil, watt başına hesaplıyoruz. Bir göze şu anda 3,50 euro, yani 4,5-5 dolar civarında, Bu, monokristal. Polikristal de dediğim gibi bunun %60’ı, 70’i civarında. Bunlar Avrupa fiyatları tabii, Türkiye’ye gelinceye kadar %100, hatta %150 artıyor.

Örneğin, bakın son iki yılda aldığımız 22 kilowatt pilin maliyeti bize 320.000 YTL.

Ege’de Bir Gezegen

Mete Neptun uzun yıllar Almanya’da yaşamış bir araştırmacımız güneş enerjisi kullanımıyla ilgili bazı ipuçları verdi.

-Bildirdiğimiz Neptun mu?

-Evet, bildirdiğimiz.. Elektronik mühendisiyim. Şimdi elektronik bölümünde ilgilendiğimiz birkaç

proje var. Bunlardan bir tanesi, merkezin çatısında bulunan fotovoltaik tesisi. İki aşamada, önce 11, sonra bir 11 daha olmak üzere 22 kilowatt’lık fotovoltaik panelleri kuruldu ve şebekeye bağlandı. Bağlanış şekli şöyle: Biz orada 1400 volt civarında DC ürettiyoruz, Onu inverterlardan geçirek trifaze 350-400volt civarında bir DC üretimi elde ediyoruz. Tabii, güneşin durumuna bağlı. Bunu şebekeye veriyoruz ve sonuçta kullanmış olduğumuz elektrik enerjisini önemli ölçüde azaltmış oluyoruz. Yüzde 15 civarında, ama %30’a kadar da çıkıyor, öğlen vakti metrekatre başına 1000 watt düştüğünde. Ama tabii bunun gecesi var, rüzgarı var, bulutu var, Özetle, senelik ortalama %14-15 civarında bir tasarrufumuz oluyor. Şimdilik pahalı gibi görünse de, 20 yıllık bir süre içerisinde kendini amortize ediyor. Ayrıca temiz bir enerji üretim biçimi; dumanı yok, tozu yok, çevreyi kirletmiyor, gürültüsü yok. Ve herşeyden önce, Güneş Enerjisi Enstitüsü’ne yakışır bir tesis.

Evsel kullanım ölçeklerine bacak olursak, bu tesis tabii ev gereksinimlerinin çok üstünde. Bir evin günlük elektrik enerjisi gereksiniminin en çok 5 kW olduğunu düşünecek olursak, demek ki 4-5 evin gereksinimini karşılayabilecek düzeyde.

Ama tabii bazı dezavantajlarını da gözlemlemek lazım. O da şu: Bu enerjiyi gece kullanımı için kullanmak üzere depolamakta bazı zorluklar var.

-Ne gibi?

-Şimdi aküyle depolama, hem pahalı, hem de verim düşüklüklerine yol açıyor...

-Nıye pahalı?

-Akü pahalı

-Peki, bildiğimiz, otomobillerde kullandığımız kurşun-asit akülerle depolama olamıyor mu?

-Oluyor tabii, ama zannettiğimizden çok daha fazla akü gerekiyor. Yani arabanıza koyduğunuz 100 amper saatlik aküden yüzlerce si gerekiyor. Yani o kadar kolay değil insanın düşündüğü gibi. Bir evin ihtiyacı için gerekli enerjiyi bile depolamak oldukça pahalı.

Bunun en avantajlı tarafı, gündüz güneşin en dik olduğu saatlerde ihtiyacınız çok fazlaysa, örneğin klima çalıştırıyorsanız; geceyse ihtiyacınız azalıyorsa, o zaman bir ölçüde karşılayabiliyorsunuz. Ama gece de aynı ölçüde elektrik enerjisine ihtiyacınız varsa...

-Mesela ne ölçüde diyelim? Hadi evin bütün ışıkları bayram yeri gibi yanmasın, oturduğumuz yeri aydınlatalım. Gece ne yapar bizim insanımız? Genelikle televizyon seyredilir. Böyle bir tasarruflu kullanımı destekleyebilir mi çatımızdaki paneller?

-Şimdi ona göre bir yaşam biçimi oluşturmanız gerekiyor. Çamaşır makinenizi, bulaşık makinenizi gündüz çalıştıracağınız, ütünüzü gündüz yapacağınız; gece yalnızca televizyonu, bilgisayar , ışıklandırmayı yapacaksınız. Onları da büyük ölçüde doğru akımla (DC) çalışır şekilde çevirebilirsiniz yine büyük avantajı var.

-Peki nasıl çevrilecek DC’ye. Piyasada satılan aletler alternatif akım (AC) kullanmak üzere üretiliyor mu?

-Örneğin, 12 voltla çalışan portatif televizyonlar var. Onlardan kullanabilirsiniz. Işıklıdırımda da bunlardan yararlanabilirsiniz.

-Bu aletlerin DC’ile çalışması için transformatör mü gerekiyor?

-Şimdi biz doğrudan doğruya DC aldığımız için akülerde de DC depoluyoruz. Akülerden çıkan DC'yle ışıklandırma yaparsak, yani ışıklandırmayı doğrudan DC ile yaptığımızı tatlandır, o zaman AC-DC transformasyonuna gerek kalmıyor.

-İyi de ışıklandırmayı DC ile nasıl yapacağız. DC ile yapın dendiğinde kimse bir şey anlamayacaktır.

-Bunlar değil de, içinde normal bir tungsten tel bulunan normal ampulleri düşünün. Bunlar için akımın AC ya da DC olması hiç fark etmez. O bir dirençtir ve dirençte meydana gelen ısı, ışığı oluşturuyor. Yani, AC akım için kullandığımız, 220 voltluk bir ampule DC verirsiniz, hiç sorun yok. Ötekinden daha fazla akım da çekmez. Elektronikte kuraldır. Bir direncin üzerinden 220 volt alternatif akım da geçse, doğru akım da geçse, üreteceği enerji aynıdır. Yani dirençte sorun yok. Sorun başka aletlerde. Örneğin, bilgisayarda. Bilgisayar da doğru akımla çalışıyor. Ancak, onu o akımla çalıştırabilmek için gereken bazı değişiklikler var.

Yani zamanla güneş enerjisiyle evinizi ışıklandırmak, donatmak istiyorsanız, bazı değişiklikler yapacaksınız. Ama eğer evinizde güneş enerjisi kullanmanın gerektirdiği maliyeti göze almışsanız, bu aletlerde yapılacak değişikliklerin maliyeti çok ufak kalır.

Özetle diyorsunuz ki, gündüz programı ayrı olacak, gece kullanıyorsa tasarrufa odaklı olacak. Peki, bu tasarrufu akım için ne kadar oto aküsü gerekiyor?

-Ortalama bir akünün gücü 100 amper saat diyelim, 12 voltla çarpalım: eder 1200 watt, yani 1,2 kilowatt. Kayıplarını düşersek, 1 kilowatt saat üretiyor. Günde ne kadar kilowatt saat kullandığınıza bağlı. Şimdi burada bir fark var: Güç ayrı, aldığınız enerji ayrı. Örneğin siz elektrik süpürgenizi, çamaşır makinenizi, ütünüzü, hepsini onla çalıştırmak istiyorsanız, diyelim ki çamaşır makineniz 3 kilowattlık (ki, en küçüğü o), bir saat çalışsa 3 kilowatt saat aldı. Bulaşık makinesi de aldı diyelim 3 kilowatt saat. Ütüyle de 2 kilowatt saat aldınız; diğerleriyle birlikte 10 kilowatt saat bir enerji ihtiyacınız var diyelim. Bu durumda bir akü, 1 kilowatt saat veriyorsa, demk ki 10 aküye ihtiyaç var. Ki bu da sakıncalı bir hesap; çünkü akü enerji aldıkça voltajı da düşecektir. Yani o üzerinde yazan 1,2 - 1 kilowatt sonuna kadar veremeyecektir aynı gerilimde.

-Özetle, işin doğrusu depolamayı tercih etmiyoruz. Enerji depolama pahalı ve verimsiz bir yöntem. Örneğin, bir tatil sitesine gittiydim geçen yaz. Küçük küçük binalar ve yassı çatıları vardı. Bir arkadaşım onu düşünmüştük. Her çatıya, 50-60 metrekare fotovoltaik yerleştirip bunlarla yalnızca klimaları çalıştırırsanız (ki klimalara gündüz çok daha fazla gereksinim var) ve gözelerin maksimum verim sağlayacağı öğle saatleri de en çok serinletme gereksinimi duyulan saatler; yani ikisi de birbirine çok uyumlu, O şekilde bir tesis bayağı işe yarıyor yapılabildiği taktirde. Öyle bir şey düşünüyoruz, ama kaç mal olur, henüz hesapları yapılmış değil.

-Yani 50-60 metrekare güneş pili, sabahtan akşam kadar klima kullanımını destekler diyorsunuz.

-Evet; akşam da depolamaktan ziyade şebekeye müracaat etmekte fayda var. Çünkü çok daha ucuz oradan alacağınız kilowatt saat ücreti. Depolayıp da oradan alıp AC'ye çevirip tekrar kullanmak da bayağı enerji kullanıyor. Özellikle kışın ısıtma gerektiğinde de aynı şey söz konusu. O zaman gün-

düz saatlerinde güneş enerjisini alıp onla büyük ölçüde istabiliyorsunuz.

-Anlaşıldı, ısıtmayı, soğutmayı vb ne yapabiliyoruz güneş enerjisiyle gündüz yapacağız, gece de şebeke. Peki, ne kadar tasarruf sağlayacağız böylece?

-Şimdi aslında dürüst olmak gerekirse şu an çok fazla tasarruf sağlamadığı gibi, petrolle, doğalgazla, yani fosil yakıtlardan elde edilenden daha pahalıyız.

-Ne kadar pahalı?

-Kurduğunuz tesise bağlı. Ne kadar büyük bir tesis kurarsanız, verim o ölçüde artıyor, enerji birim fiyatı da düşüyor. Onun için genel bir şey söylemek pek mümkün değil. Amortizasyon 20 senede gerçekleşir diyorum şu an. Oradan hesaplayabilirsiniz. Ama bu tesisi kurmanız için şu an bütün parayı yatırmamız gerekiyor. Gerçek fiyatı içinde bu para bankada dursa 20 yılda getireceği faizi de hesaplamanız lazım.

Diğerleri (fosil yakıt kaynaklı enerji) içinde aylık hesapları ödüyorsunuz 20 yıl. Yani 20 yıl sonrasının faturasını bugün ödemiyorsunuz. O bakımdan biz şu an dezavantajlı durumdayız. Ancak, petrol fiyatları o kadar çabuk artıyor ki, bizim de fiyatlarımız yavaş yavaş düşüyor, ve bu iki eğrinin birbirini



2010'lu yıllarda kesmesini umuyoruz. Daha sonrasında da fosil enerji eğrisinin altına gitmeyi umuyoruz. Bunlar tabii kesin öngörüler değil. Petrol fiyatları hangi hızla yükselir, ya da yükselmez, bizim birim enerji fiyatlarımız hangi hızla düşer. Çünkü son yılların getirdiği bir tablo var. O da bizim fotovoltaik birim enerji fiyatlarının ve hücre fiyatlarının düşmediği, aksine arttığı. Çünkü aniden büyük bir talep doğdu ve o talebe karşılık verilemediği için bizim fiyatlarımız maalesef arttı. Buna rağmen yok satıyor güneş pilleri. Bu bakımdan başkalarının söylediklerine pek inanmamak lazım. İşte "fotovoltaik öldü, şu geliyor, bu geliyor (hidrojen vb)". İnşallah hepsi gelecek; ama fotovoltağin öldüğüne biz inanmıyoruz.

-Peki maliyetler, diyelim Türkiye'de görece yaygın kullanımın başladığı 5-10 yıl sonrasında bu düşmez mi? Bir de sözünü ettiğiniz fiyatlar ithal fiyatlar değil mi?

-Şimdi kağıt üzerindeki teklif, Avrupa'dan aldığımızda, watt başına 3,5 euro diyor. Biz ona inanıp siparişi verdiğimizde, bütün masraflar binince fiyat iki misline çıkıyor. Nakliyatı, gümrüğü, buradaki firmamızın karı derken...

-O zaman, bu ek masrafların olmadığı Avrupa'da güneş enerjisi kullanımını çok daha rantabl diyebilir miyiz?

-Bir, ek masrafların olmayışı var; bir de Avrupa bu alana para yatırmaya bizden çok daha hevesli, ileriye düşünerek. Örneğin Almanya'da bir fabrikayı ziyaret etmiştik. Firma sahibinin anlattığı şu: İspan-

ya, 6 megawattlık bir fotovoltaik tesisi kuruyor. Onların da güneşi bol; ama AB'den aldıkları sübvansiyonlar da bol: Bize verilmeyen paralar. Bu nedenle Avrupa 3,5 euro maliyetle üretim yapıyorsa watt başına, bizde yukarıda sıraladığımız nedenlerle iki misline çıkıyor bu. Bir başka faktör de bizde hükümet düzeyinde ileriye yönelik yatırımlara pek sıcak bakılmaması. Biz göçebe milletiz, bugün ne yediğimize bakarız, yarına Allah kerim deriz. O konuya para yatırmaktan kaçınıyoruz maalesef, gidiyoruz doğal gaza, ona buna yatırıyoruz. Halbuki bu konuda da gelecek var.

20 yıllık amortisman dedik. Devlet desteği olursa bu süre çok daha azalacak. Ama şimdilik destek vermiyoruz.

-Almanlar Uyanık!..

-Almanya'da kârâ geçiyorsunuz. Böyle bir tesisin (güneş enerjili ev donanımı) sahibi olarak devlete iki misline enerji satıyorsunuz.

-Nasıl oluyor bu?

-Şöyle: Bir elektrik saati düşünün, iki yönlü çalışıyor. Siz, diyelim geceleri evinizde şu kadar kilowatt saat kullanıyorsunuz, şebekeden aldığınız elektrikle ısınma vb. Gibi gereksinimlerinizi karşılıyorsunuz; ona normal parayı ödüyorsunuz. Gündüz ürettiğiniz elektriği aynı saatten geri veriyorsunuz. Yani devlet sizin ürettiğiniz elektriği kendi verdiğinden daha pahalıya satın alıyor.

-Kendiniz kullanmıyor musunuz bu güneş kaynaklı elektriği?

-Gündüz ürettiğiniz elektriğin tabii bir kısmını kendiniz kullanıyorsunuz, ama Almanlar genellikle işe gidiyorlar. Evde pek kimse kalmıyor. Ve açıkçası çamaşır, bulaşık ütü gibi yoğun enerji çeken kullanımları geceleri devletten aldıkları ucuz enerjiyle yapıyorlar, gündüz fotovoltaiklerle ürettikleri pahalı enerjiyi de 40-50 cente devlete satıyorlar. Gündüzleri pek birşey kullanmıyorlar, hepsini pahalıya satıyorlar ve adam buradan para kazanıyor. Bu parayı devlet ödüyor. Yani güneş enerjisini hem teşvik ediyor, hem de sübvansiyon ediyor. Karşılaştırarak olursak, burada biz devlete çalışıyoruz; orada devlet insanlar için çalışıyor. Aradaki fark bu. Sosyal devlet anlayışı... Sonra güneş enerjisine yapılan bu dolaylı yatırım, istihdam da yaratıyor. Almanya bu alanda en iyi durumda. Onlarda 11 ay güneş olmadığı halde. Gerçi bu fotovoltaikler bulutlu havalarda da enerji üretiyor; ama bir de sunu düşünün, Türkiye'de 11 ay güneş var. Bir kere normalde mayıs'tan ta ekime kadar yağmur yağmaz; bulut dahi göremezsiniz.

-Özetle aldığımız mesaj şu: yatırım yapılması gereken bir alan; ama yaygın kullanımı konusunda da ölçsüz hayallere kapılmamamk lazım diyorsunuz.

Tabii, gerçekçi olmak lazım; ama bu ulusal özelliğimiz değil galiba, onun için her kafadan bir takım sesler çıkıyor. Hayalperest girişimciler var. Bana her gün birkaç telefon geliyor "Ben böyle bir tesis kurmak istiyorum; bana yardımcı olun" diye. Hiçbirşeyden haberleri olmuyor; fiyat nedir, verim nedir, amortisman nedir? Ne istediklerini de tam olarak bilmiyorlar. Aslında güneş enerjisi Türkiye'de su ısıtma alanında yıllardan beri gayet güzel kullanılıyor. Hem de verimli olarak ve bayağı yaygın bir şekilde. Eleştirebileceğim bir tek şey var: Çirkinlik meselesi. Avrupalı bunu biraz daha düzgün, güzel, göze hitabeden bir şekilde sokarken bizde buna pek önem vermiyoruz, rasgele çatıya koyuyoruz, ama bunlar da gayet güzel çalışıyor.



Güneş enerjisiyle çalışan bir otomobilin genel görünümü

Güneş enerjisini elektrik enerjisine çeviren paneller

Elektronik motor kontrolleri Piller Elektrik motoru

Silikon bir fotovoltaik göze elemanın temel yapısı



Güneş Pillerinin Yapısı ve Çalışması

Güneş pilleri ya da fotovoltaik piller, yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarıiletken maddeler. Yüzeyleri kare, dikdörtgen, daire şeklinde biçimlendirilen güneş pillerinin alanları genellikle 100 cm² civarında, kalınlıkları ise 0,2-0,4 mm arasında oluyor.

Fotovoltaik etki silisyum gibi yarıiletken maddelerin içinde oluşur. Fotopil denen fotovoltaik hücreler, bir P-N denklemi, yani iki katmanlı bir yarıiletken bölge içerir. Bunların birindeki ("delik" diye de adlandırılan ve + elektrik yüküyle sonuçlanan) elektron azlığı ve diğerindeki (- yük sağlayan) fazlalığı, bu bölgenin her iki tarafında bir elektrik alanının oluşmasına yol açar. Yarıiletken tarafından emilen ışık akısının fotonları, yarıiletken parçanın iki tarafında ayrı ayrı toplanan elektron-delik çiftlerini oluşturur. Bunun sonucunda, eklem aydınlanan yüzüyle ve buraya düşen ışığın yoğunluğuyla orantılı bir elektrik akımı meydana gelir. Açık, güneşli bir havada 1 desimetre çapında bir fotopil, yaklaşık olarak 1 watt üretir. Verimi (çıkış gücünün gelen ışık gücüne oranı) kullanılan malzemeye göre değişir.

Fotopiller genellikle çok kristalli ya da amorf (biçimsiz) silisyumdan yapılır. Çok kristalli silisyum yüksek güvenilirliğinden ve yüksek veriminden dolayı (yüzde 10-14) ilgi çekiyor. Buna karşılık amorf silisyumun verimi daha düşük (yüzde 7). Bununla birlikte, daha ince katmanlar halinde kullanılabilirdiğinden daha az masraflı. Fotopiller, 1950'lerde uyduların elektrik elde etmesi için geliştirilmişti. Günümüzdeyse elektrik elde etmek için bir alternatif enerji kaynağı olarak düşünülüyor.

Günümüz elektronik ürünlerinde kullanılan transistörler, doğrultucu diyotlar gibi güneş pilleri de, yarıiletken maddelerden yapılıyor. Yarıiletken özellik gösteren birçok madde arasında güneş pili yapmak için en elverişli olanlar, silisyum, galyum arsenit, kadmiyum tellür gibi maddeler. Yarıiletken maddelerin güneş pili olarak kullanılabilmesi için N ya da P tipi katkılamaları gerekli. Katkılama, saf yarıiletken eriyik içerisine istenilen katkı maddelerinin kontrollü olarak eklenmesiyle yapılır. Elde edilen yarıiletkenin N ya da P tipi olması katkı maddesine bağlı. En yaygın güneş pili maddesi olarak kullanılan silisyumdan N tipi silisyum elde etmek için, silisyum eriyiğine periyodik cetvelin 5. grubundan bir element, örneğin fosfor eklenir. Silisyumun dış yörüngesinde 4, fosforun dış yörüngesinde 5 elektron olduğu için, fosforun fazla olan tek elektronu kristal yapıya bir elektron verir. Bu nedenle 5. grup elementlerine "verici" ya da "N tipi" katkı maddesi denir.

P tipi silisyum elde etmek içinse, eriyiğe 3. gruptan bir element (alüminyum, indiyum, bor gibi) eklenir. Bu elementlerin son yörüngesinde 3 elektron olduğu için kristalde bir elektron eksikliği oluşur, bu elektron yokluğuna boşluk ya da delik denir ve pozitif yük taşıdığı varsayılır. Bu tür maddelere de "P tipi" ya da "alıcı" katkı maddeleri denir.

P ya da N tipi ana malzemenin içerisine gerekli katkı maddelerinin katılmasıyla yarıiletken eklemeler oluşturulur. N tipi yarıiletkende elektronlar, P tipi yarıiletkende delikler çoğunluk taşıyıcısıdır. P ve N tipi yarıiletkenler bir araya gelmeden önce, her iki madde de elektriksel bakımdan nötrdür. Yani P tipinde negatif enerji seviyeleri ile delik sayıları eşit, N tipinde pozitif enerji seviyeleri ile elektron sayıları eşittir. PN eklem oluşturulduğunda, N tipindeki çoğunluk taşıyıcısı olan elektronlar, P tipine doğru akım oluştururlar. Bu olay her iki tarafta da yük dengesi oluşana kadar devam eder. PN tipi maddenin ara yüzeyinde, yani eklem bölgesinde, P bölgesi tarafında negatif, N bölgesi tarafında pozitif yük birikir. Bu eklem bölgesine "geçiş bölgesi" ya da "yükten arındırılmış bölge" denir. Bu bölgede oluşan elektrik alan "yapısal elektrik alan" olarak adlandırılır. Yarıiletken eklem güneş pili olarak çalışması için eklem bölgesinde fotovoltaik dönüşümün sağlanması gerekir. Bu dönüşüm iki aşamada olur, ilk olarak, eklem bölgesine ışık düşürülerek elektron-delik çiftleri oluşturulur, ikinci olarak, bunlar bölgedeki elektrik alan yardımıyla birbirlerinden ayrılır.

Yarıiletkenler, bir yasak enerji aralığı tarafından ayrılan iki enerji bandından oluşur. Bu bandlar valans bandı ve iletkenlik bandı adını alırlar. Bu yasak enerji aralığına eşit veya daha büyük enerjili bir foton, yarıiletken tarafından soğurulduğu zaman, enerjisini valans banddaki bir elektrona vererek, elektronun iletkenlik bandına çıkmasını sağlar. Böylece, elektron-delik çifti oluşur. Bu olay, PN eklem güneş pilinin ara yüzeyinde meydana gelmişse elektron-delik çiftleri buradaki elektrik alan tarafından birbirlerinden ayrılır. Bu şekilde güneş pili, elektronları N bölgesine, delikleri de P bölgesine iten bir pompa gibi çalışır. Birbirlerinden ayrılan elektron-delik çiftleri, güneş pilinin uçlarında yararlı bir güç çıkışı oluştururlar. Bu süreç yeniden bir fotonun pil yüzeyine çarpmasıyla aynı şekilde devam eder. Yarıiletkenin iç kısımlarında da, gelen fotonlar tarafından elektron-delik çiftleri oluşturulur. Fakat gerekli elektrik alan olmadığı için tekrar birleşerek kaybolurlar.

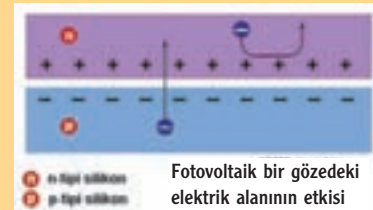
Güneş enerjisi, güneşin çekirdeğinde yer alan füzyon süreciyle açığa çıkan ısıma enerjisi, Güneşteki hidrojen gazının helyuma dönüşmesi şeklindeki füzyon sürecinden kaynaklanır. Dünya atmosferinin dışında güneş enerjisinin şiddeti, aşağı yukarı sabit ve 1370 W/m² değerindedir, ancak yeryüzünde 0-1100 W/m² değerleri arasında değişim gösterir. Bu enerjinin dünyaya gelen küçük bir bölümü dahi, insanlığın mevcut enerji tüketiminden kat kat fazla. Güneş enerjisinden yararlanma konusundaki çalışmalar özellikle 1970'lerden sonra hız kazandı. Güneş enerjisi sistemleri teknolojik olarak ilerleme ve maliyet bakımından düşme gösterdi; çevresel olarak temiz bir enerji kaynağı olarak kendini kabul ettirdi.

Prof. Dr. Vural Altın

P-n Yonga

Özetle, serbest yük taşıyıcısı olarak; n-tipi yarıiletkende fosfor atomlarının fazlalık elektronları, p-tipi yarıiletkendeyse bor atomlarının elektron eksikliğinden kaynaklanan delikler vardır ve bu elektronlarla delikler bir araya gelebilirler, birleşip birbirlerinin elektrik yüklerini gidereceklerdir. Her iki tip yarıiletken de, olağan koşullar altında, ayrı ayrı yük-süzdür. Fakat, bu iki tip yarıiletken temasa getirildiğinde; n-tipindeki elektronlardan sınıra yakın olanlar, sınırın hemen öte tarafındaki deliklerin çekimine kapılır ve bazıları hızla sınırı geçip onlarla birleşmeye başlar. Sınırın n-tarafında elektron eksikliği, yani artı yük; p-tarafında ise elektron fazlalığı, yani eksi yük birikmektedir. Bu birikim, şekilde görüldüğü gibi, artı yükten eksi yüke, yani n-tarafından p-tarafına doğru bir elektrik alanının oluşmasına yol açar. Bu elektrik alanı, sadece sınır çizgisinin yakın komşuluğunu kapsar ve sınırdan uzak dış bölgelere ulaşamaz. Elektronlar sınırı geçtikçe alanın şiddeti artmakta, arkadan gelen elektronların geçişi giderek zorlaşmaktadır. Çünkü, elektronlar için elektrik alanı yönünde hareket etmek, yerçekimi kuvvetiyle bir benzetme yapılacak olursa, yokuş yukarı tırmanmak gibidir. Sonuç olarak, sınırın öte tarafına belli bir miktar elektron geçtikten ve sınır civarındaki elektrik alanı belli bir şiddete eriştikten sonra, elektron geçişi durur.

Gerçi n-bölgesindeki serbest elektronların hepsi değil, sadece küçük bir orana karşılık gelen bazıları, p-bölgesindeki deliklerden bazılarıyla birleşmişlerdir. Ama her iki bölgenin de yüksüzlüğü bozulmuş ve artık yeni bir denge oluşmuştur. Bu denge çerçevesinde; sistemin n-tarafının sınıra komşu bölgesi artı, p-tarafınınsa, keza sınıra komşu bölgesi eksi yüklüdür. Sınırı köprüleyen elektrik alanı bir diyot oluşturur ve ortaya çıkabilecek yeni serbest elektronlara, p'den n'ye geçmeleri yönünde kuvvet uygularken, tersi yöndeki geçişlere izin vermez. Öte yandan bu elektrik alanı, iki yarıiletken arasında bir gerilimin var olduğu anlamına gelir. Eğer bu gerilim üzerinden yük akıtılabilecek olursa, yani akım geçirilebilirse; akım şiddeti çarpı gerilim (VxI) kadar güç üretilmiş olacaktır. Söz konusu akım, güneş ışınlarının yol açtığı serbest elektronlardan oluşacaktır.



Fotovoltaik bir gözede ki elektrik alanının etkisi



Fotovoltaik bir gözenin işleyişi

HEDEF, GÖKYÜZÜYLE KUCAKLAŞAN ÇATILAR

Muğla Üniversitesi Rektör Yardımcısı Prof. Mehmet Güneş ve Fizik Bölümü Araştırma Görevlisi Rüştü Eke, üniversitede yürütülen çalışmaları Bilim ve Teknik ile paylaştılar

RG: Güneş arabaları için bir çağrı yaptık; çok güzel bir şey oldu, iyi ses getirdi; dinamizm getirdi, güneş enerjisi alanında bir farkındalık yarattığımızı düşünüyorum; ama görüyoruz ki bu paneller, yani bir güneş arabasında güneş enerjisinin itkiye dönüştürülmesini sağlayacak en önemli parça dışarıdan geliyor. Oldukça pahalı. Biz bunları ne zaman yapacağız, yapabilecek miyiz?

- Bunları yapabilmemiz, Türkiye'deki Pazar payına bağlı. 3 megawatt'lık bir pazar payı, Türkiye'de olduğunda, Türkiye de üretimi gerçekleştirebilir.

- 3 megawatt deyince, evlerde de kullanılmaya başlamış anlamını mı çıkaracağız?

- Toplam Pazar payı bu olduğunda, yani evlerde kullanıldığında.

-Bu Pazar nasıl oluşturulur?

-Evlerde kullanım için daha fazla teşvik gerekir. Almanya'nın ya da diğer Avrupa ülkelerinin yaptığı gibi.

-Bu miktar kaç evin ihtiyacını karşılar?

-3 megawatt dediğimizde yaklaşık olarak 1000 evin ihtiyacını karşılar. Çünkü bir evin ihtiyacını 2,5-3 kW'lık bir sistem rahatlıkla karşılar..

-Biz burada Muğla Üniversitesi yerleşkesi içinde güneş enerjisi kullanımının çeşitli ve verimli uygulamalarını gerçekleştirdik. Bunları, bir güneş enerjisi araştırmacısı olan rektörümüz Prof. Dr. Şener Oktik anlatacaktır. (Bkz: çerçeve)

Şimdi biz bunlardan sonra laboratuvar alanına geçerseniz, diğer çalışmamız buradaki güneş panelleri. Dışarıdan satın alındı. Bunu şebekeye monte edip, diğeri de Muğla bölgesinin çevre koşullarına göre farklı maddelerden yapılmış güneş pillerinin yıl boyunca performansını incelenerek, hangi tür malzemenin, Muğla bölgesine en uygun malzeme olacağını belirten çalışma arkadaşımızın doktora çalışması. Bunun yanında biz bunların üretimlerini ve temel karakterizasyonlarını da burada yapmayı hedefledik. Buradaki ince filmde başlayarak, ince filmin üretilmesi, daha sonra prototip güneş pillerinin yapılması ve standart güneş pili, güneş ışınımı altında bunların karakteristilerinin ve verimlerinin çıkarılması.

Bu konuda benim yurtdışında yapmış oldu-

ğum doktora çalışması, "amorf silisyum bazlı güneş pillerinin genel karakteristikleri üzerinde. Şu an amorf silisyum güneş pillerine ilave olarak, silisyum nanokristal yapıdaki formu güneş pilleri için daha verimli ve gelecek için önemli. Bu konuda bizim Avrupa'da, Almanya'nın Münih Araştırma Merkezi'yle başlatmış olduğumuz temel bir çalışma var. Üretilen filmlerin fiziğini anlatıyor. Büyütme koşullarının sonucunda "hangi koşullarda en iyi kalitede film elde ediyoruz?" Türkiye'deki güneş piliinde elektrik akımlı voltajı sağlayan yük taşıyıcıların özellikleri, malzemenin yapısına göre. Biz bunları karakterize etmeye çalışıyoruz. Bu karakterizasyonda, mikroyapı, elektronik ve optik karakterizasyon ve bunlardan malzemenin en iyi kalitede olduğuna emin olduktan sonra biz güneş pili yapmaya ve bu güneş pillerini de daha sonra portatif ya da geniş yüzeyde uygulamalarına geçmeyi hedefliyoruz.

Problemin birincisi tamamlandı. Bu yıl Nisan ayında TÜBİTAK ve Almanya bunu desteklemişti. Şimdi projenin ikinci aşamasını yapmaya başladık. Şimdi bir Alman üniversitesinin de katıldığı bir üçlü bir araştırma projesi geliştiriyoruz. Bunun yanı sıra TÜBİTAK'a sunacağımız projelerimiz de var. Ve yapmak istediğimiz şu: Buradaki temel karakterizasyon laboratuvarlarımızda eksikliklerimiz var. Bunları tamamlayarak Muğla Üniversitesi'nde fotovoltik malzemelerin üretiminde ve karakterizasyonunda bir laboratuvara sahip olmak. Hem fiziğin anlatılması, elde edilen sonuçların nümerik-sayısal modellemelerinin yapılması konusunda çalışmalarımız olacak. Bu konuda Fotovoltik Grubu olarak Şener Hocamızın önderliğinde birbirimizi tamamlayan bir ekip olarak hedefimiz, önümüzdeki 5 yıl içinde sistemleri buraya kurmak ve burada prototip güneş pillerinin üretimini sağlamak istiyoruz.

Güneş pillerini Türkiye'de yapmak bizim için çok önemli. Bunun ilk basamağı da Ar-Ge'den oluşuyor. Şimdi mevcut teknoloji silisyum teknolojisi. Bu çok pahalı: tek kristal. Bunun yanında çoklu kristal var. Bunun da verimi %16 civarında piyasada. Tek kristalin laboratuvarında üretilen prototipinin verimi %30'ları aşmış durumda. Bunlar

genellikle uzay uygulamaları için kullanılıyor. Ama çok özel üretim yöntemlerle yapılan dizaynlarda elde ediliyor. Üstelik de Avustralya'daki grup bu konuda çalışıyor. Burada önemli olan ucuz olacak, kolay olacak, ve altlıklar (cam, plastik, çelik gibi) üzerine yapılabilecek ve montesi kolay olacak. Binanın bir parçası olacak; amaç o. Bunları burada üretmek.

-Siz, bükülebilir esnek fotovoltik hücreler değil, sert rijid hücreler üzerinde çalışıyorsunuz galiba deney çalışmalarınızda.

-Biz cam üzerine yapıyoruz, ama çelik üzerine de yapılabiliyor. Yaptığımız örnekler plastik de olabilir. Şimdi birkaç tanesi solar güneş pillerinin dizaynı var. Bu dizayna göre, ucuz altlıklar, alttabakalar üzerine bunu büyütebiliyorsunuz, bu büyütmeye işlenişinde bir dolu problem var: Yüzeye yapışma olsun, yük taşıyıcıların verimli bir şekilde toplanmaları olsun.

Aslında güneş pillerinde, fotovoltik elektrik üretim olayı çok kısa, 1, 1,2 mikron kalınlıkta oluyor. Malzemenin diğer kısmı sadece bir altlık olarak, diğer kısmı çöpe gidiyor.

Buradaki amaç sadece güneş pilini verimli bir şekilde, spektrumunu tamamiyle soğurabilen 1 mikron ya da daha ince bir güneş pili. Bunun için ince film güneş pilleri, teknolojisi geleceğimizin teknolojisi olacak. Burada ana olarak silisyum yine başta: ince film silisyum.

- İnce film şimdiki uygulamalarda yok mu?

-Hayır, bir tek amorf silisyumda kullanılanlar ince film teknolojisi. Tekli kristal ya da çoklu kristal, bunlar ince film teknolojisi değil. Bu malzeme üretimi tamamiyle farklı bir teknoloji.

Burada tek kristal silisyum, amorf ve mikro kristal yapıdaki silisyum çok daha önemli. Baktığımızda tek kristal atomlar mükemmel dizilmiş. Burada amorf silisyum varsa, en önemli problem, güneş altında bozunuyor. Bozunmasının sebebi de, ışıkla yaratılan elektronik kusurlar var. Bunlar güneş verimini; ürettiğiniz %10'sa %5'lere düşürüyor birkaç yıl içinde. Yeni malzemeler mikrokristal ya da nanokristal yapıda. Bu nanokristal yapıda adacıklar var malzemenin içinde. Aralarında da amorf bölgeler var. Ama amorflla karşılaştırdı-

ğımız zaman, bu ışıkla yaratılan elektron kusurlar hemen hemen ortadan kalkmış ve bunu ince film olarak, 1mx1m cam ya da plastik üzerine büyütmemiz mümkün. Kavşakları yapmanız mümkün, ama şu an bu teknolojiye problemler var. Problem de şöyle: Malzemeyi optimum hale getirmek için hazırlık koşullarının birini değiştirdiğinizde malzemenin özelliği değişiyor. Güneş pilleri değişiyor. Şimdi bu çalışmalarımız ince film silisyum teknoloji üzerinde. Mikrokristal, nanokristal silisyum ince film malzemeler.

Bunun yanında amorf silisyum karbon alaşımı, amorf silisyum germanyum alaşımı, mikrokristal silisyum germanyum alaşımı, bunlar tabii içindeki mikro yapıyı değiştirerek çok farklı özellikler üretebilir. Bu ürettiğiniz özelliklerin fiziği çok ilginç. Bunun fiziğinin anlaşılması gerekiyor. Bizim bu konuda temel çalışmalarımız var. Yurtdışıyla, laboratuvarlarla ortak çalışıyoruz. Ortak projeler yapıyoruz. Çünkü bir sisteme dayanıklı bir çalışma yapmak mümkün değil. Onun için ortak çalışmalarımızla burada uluslararası bir fotovoltaik araştırma grubu ve araştırma projelerinin yapıldığı bir durum haline getireceğiz.

Gördüğünüz gibi güneş pili bu. Katmanlı. Altta bir çeliğin üzerine gümüş var, çinkooksit var, N tabakası var. Burada portakal renginde olan da esas güneş ışığını soğuran kısım.içinde bir iç



elektrik alanı yaratıp, ışıkla yaratılan elektronla boşlukları topluyorsunuz. Bu en basit güneş pili oluyor.

Bu tek kavşaklı. Bunun yanında, 1, 2, 3 kavşaklı yeni güneş pili dizaynları var. Ama bunlarında hep en önemli kısmı olan, güneşi soğuran kısmı. Güneş'in enerjisi çok geniş olduğu için mikrokristal, amorf silisyum güneş pili, silisyum germanyum değişik bant yapılarına, yasak enerji alanlarına sahip olduğu için bunları katmanlı yaptığınız zaman bütün spektrumu soğurma şansına sahipsiniz. Dolayısıyla Güneş'ten hiçbir şeyi zayi etmeden soğurduğunuz elektron boşlukları da verimli şekilde toplayabilirsiniz, o zaman güneş piliniz verimli olur. Toplayamamanızın nedeni de, bunun içinde oluşan elektronik kusurlar. Elektronik kusurlar bizim ışıkla yarattığımız bu boşlukları tekrar birleşme merkezi olarak davranıyorlar. Ve bu zamanda siz buradaki yük taşıyıcıları kay-

bediyorsunuz. Güneş pillerinin de verimi düşüyor.

Bunlar gerçekten yeni teknoloji. Türkiye bu teknolojiye sahip olmadan, yeni panellere sahip olamaz. Bu mümkün değil. En basitinden laboratuvarla sahip olacağız; bizim yurtdışında çalıştığımız laboratuvarlarda bu böyle. Bunları geliştirip, daha sonra sanayi bazına geçiş olur.

-Bir hedef gerekiyor; vizyon derken onu kastediyorum. Diyelim bir şirket size yatırım yapmayı kabul etti; siz ne zaman "tamam, bu üretilebilir" diyeceksiniz? Akademik araştırmaların ucu yok; sürekli yenilenmek durumunda; ama bir yandan da ihtiyaç var. Temiz enerji kullanımı gerekli. Bu nedenle ne zaman "tamam kardeşim ver parayı başlıyoruz ortak olarak" diyeceksiniz? Ve neyle? Yani hedef ne? Monokristal silisyum panelini mi bekleyeceğiz, polikristalle mi başlayacağız?

-Hedef kesinlikle monokristal.

- Ne zaman yapacağız?

-Altyapının olgunlaşması, burada bunu yapabilecek bir üretim laboratuvarı, ilk hedefimiz.

- Yani özetle bizim daha laboratuvarlarımızı geliştirmemiz gerek?

-Biz buna, altyapıya bir yatırım gerek diyelim.

- Ne kadar yatırım? Maliyeti?

-Bir milyon dolarlık bir alt yapı gerektiriyor. Başındaki bilim adamını, uzmanı eğitmek gerekiyor.

-Evet, bir de ucuz altlık üzerine yapıyorsunuz. Bu çok önemli. İsteddiğiniz esnek malzemelerin üzerine, plastiğin üzerine, kauçuğun üzerine o tür şeyleri yapabiliyorsunuz. Binanın tepesine bunu monte ediyorsunuz. Şu an bunun maliyeti ötekilerden yüksek, onun için rekabet edemiyor.

- Hedef, bunu da rekabet edebilir maliyete getirmek?

- Şimdi bizim kullandığımız araştırma merkezlerinde de küçük bazda, bunların prototip ürünleri yapıp, knowhow, yani bilgi üretiliyor ve kuruluşlara "evet, bizim ürettiğimiz standart güneş altındaki verimi bu" deniyor. Bizim amacımız da bu. Bunu gösterebilmek. Bize bir hayırsever para verirse, (DPT'ye de bir proje hazırlıyoruz zaten,) amaç burada bunu üretmek. Mesela bir başka tane daha var. Kızgın tel yardımıyla ince film büyütme sistemi bu. Ve Türkiye'de bu teknoloji yok. Bu teknolojiyi diğer teknolojilerle birlikte getirebildiğinizde, bütün katmanları farklı "depositor" sistemleriyle yapıyorsunuz. Ve "benim ürettiğim güneş pilim" diyebilirsiniz. Başlangıçtan bu noktaya gelinceye kadar arada Ar-Ge var, fiziksel yoğunlaşma olarak, yapılacak çok şey var. İnce filmlerin çok ayrıntılı karakterizasyonları, fiziksel modellerin iyice anlaşılması gerekiyor. Bizim yaptığımız ortak çalışmada, 8-10 farklı tekniği kullanıyorsunuz. Ve kullandığınız bu tekniklerle elde ettiğiniz sonuçlarla bu verimi nasıl artabiliyorsunuz? İnanın bu yaptığımız çalışmalar sonucunda belirlediğimiz o parametre uzayındaki bölgede üretilen güneş pilleri, en yüksek güneş pilleri verimini, en yüksek akımı verdi. Bunları biz rapor ettik. Ama çalışmalar daha devam ediyor. Çok fazla bilinmeyenler var. Ama gelecekte..

- Mehmet Hocam, bu sayının kapak yazısını Türkiye'de güneş enerjisi çalışmalarına ayrıırken, Güneş arabalarıyla da örtüşün istedik. Benim emerak ettiğim, polikristal, nanokristal, tamam ama insanlar "ben bunu evimin çatısına ne zaman koyabileceğim" diyor. En basitini. Yani üretim talebi gerekliyse, var işte. Bir de güneş arabaları üretmeleri için çocuklara coşku verdik; istiyoruz ki gidip de onbinlerce dolar harcaıyp, falanca yerden alacağı yerde, daha basit olsa da Türkiye'den alabilsinler. Hangi sene? Üretime yönelik çalışmalar ne aşamada?

-Bizimki temel çalışma olduğu için biz burada gerçekten bir prototip ürün üretmek istiyoruz. Sanayici ilgilenirse, bu tabii yerel değil, birlikte, dış sanayisiyle birlikte olur. Şu anki çalışmalar, mesela bizim yurtdışındaki gruplar, şirketlerle birlikte çalışıyoruz. Bunu Türkiye'de yapmak için bir alt yatırım yapmamız gerekiyor.

-Tamam, 1 milyon dolar siz yatırım yaptınız, araştırma da birlikte olacak. Ondan sonra üretim için yatırım ne kadara çıkıyor? 1000 evli "güneş kasabası", pilot kasaba yapacağız.

-O kısma geldiğinizde rekabetiniz yurtdışı firmalarıyla, Yani bizim Türkiye'de üretim bakımından hiçbir altyapımız yok. Şu ana kadar hiçbir yatırım yapmamışız. Sadece laboratuvarlarda Ar-Ge, karakterizasyon üzerine yatırımlarımız başlamış durumda. Kenan Hoca'nın yaptığı çalışmalar, paneller dışarıdan alınmış. Türkiye'de bir yatırım olacaksa, dış ortam koşullarının performansının ayrıntılı karakterizasyonları yapılması gerekiyor. Şimdi şu sene demek çok zor. Her şey yatırıma bağlı. Ama bir yerde yapılan yatırım, bunun geri-

- Yani size bir destek, devlet ya da bir hayırsever, misyon sahibi çıktı, "dile benden ne dilersem: bir milyon dolar verdim sana" dedi. Yeter mi bu?

-Prototip üretimleri yaparız. Ve standart, 10 cm X 10 cm cam üzerine, katmanlı güneş pilini yapıp, evet burada ürettiğimiz sistemin, ilk yaptığımız güneş pilinin verimi şu, %3'de olabilir. Ama önemli değil. Bu sistemi kullanarak ne yaparız? Fiziğini araştırırız, ve bu güneş pilinin verimini %10'lara, şu anki markette neyse ona çıkarmaya çalışırız.

-%16 galiba, değil mi?

%16 olan çoklu kristaller, ince filmlerde %9-12 civarında. İnce film silisyumdaki güneş pillerinin verimi %9-12 civarında.

- Üstünlüğü ne?

-1 dakikada bir katmanı yapıyorsunuz. Enerjiyi az soğuruyorsunuz.

- Enerji az, hızlı üretim.

beslemesini, geri dönüşünü 5-10 yılda verir.

Yatırım yapacak firmalar var. Fakat firma diyor ki: "yatırımı yapayım, üreteyim, ama bu ürünü kimlere, ne kadar yılda satacağım?" diyor.

- Kim mesela?

-Büyük şirketler var birkaç tane. ENKA büyük firmalardan. Bunun yanında ismini gizleyenler de var. Ama şu an bunu Türkiye'de satacak durumları yok. Almanya'da mesela talep var. Talep olduğunda fiyat düşüyor. Ama ürün sıkıntısı başlıyor. Ama bizde o yok.

- Ama bizde de talep var. Yani mal olmadığı için talep yok görünüyör. Hiç kuşku yok, gözlemlediğim kadarıyla teknolojiye düşkün bir halkız. Menfaat de giriyor araya, üç kuruş ucuz elektrik mal etsem, bunu kullanırım diyor insanlar.

-Bu konuya örnek verebilirim. Sürekli gelenler oluyor bize bu konuda. Emekli bir postacı kırık bir modül bulmuş, bununla bağ evindeki elektrik ihtiyacını karşılıyor. "Yanına bir tane daha ek nasıl koyarım" diyor.

Bir başkası böyle bir sistemi annesi babası için dağ başına yaptığı evde düşünüyor.

-Bu yazının ana fikri de bu. 10 yıl sonra Türkiye'de isteyen yerli üretim alabilecek mi?

Burada devletin desteği önemli. Şu anda siz

çatınıza sistemi kurup, elektrik şebekesini bağlayabilirsiniz. Fakat devletin desteğiyle bir alma verme söz konusu. TEDAŞ bunu alacak mı? Yasal düzenlemeler gerekli. Kampüs alanı içerisinde kendi sistemizde olduğu için bunu yapıyoruz.

- O daha kolay çözümlenebilecek bir şey; enerji açığı olduğu için Türkiye'de. Yani çok büyük bir sorun olacağını sanmıyorum. Endüstri sübvansiyonu bulabilir. "Almanya'da galiba öyle" değil mi?

Almanya'da siz elektrik üretiyorsunuz, ürettiğinizi sizden 50 cent'e alıyor. Buna karşılık temiz enerji sağlamış oluyor. Fosil kaynaklardan sağladığı için asıl kullandığı elektriğin birim maliyeti 9-10 cent'tir. Yani 1'e 4, 1'e 5 gibi oranlarda alınıyor.

Şimdi bu aşamaya gelmemiz 50 yıl oldu. 1954'te silisyum güneş pilini yaptığımız zaman, 50 yıldan beri bütün ülkelerde, özellikle Japonya, Almanya, Amerika bu konuda gerçekten çok büyük yatırımlar yapıyorlar. 5-10 yılın ürünü değil. 1980'lerden beri amorf silisyum, ince film silisyumda o kadar yatırımlar yapılıyor ki.

- Mesela ne kadar?

Milyar dolarlar vardır. Hem laboratuvarında, hem üniversitede. Japonya'da şirketler de var. ABD'de de birkaç şirket var. BP Solar, United Solar System var. Sanyo var.

- Mesela Petrol Ofisi ilgileniyor diyelim

-İlgileniyorsa bu konuda samimi olacak, kesintiye uğramayacak.

- Samimi diyelim. "Fotovoltaik çatılar yapılması için 1000 evi donatabilirim, hadi gel kuralım" dedi. Ne kadar yatırım gerekir?

-Neyi yapacak? Elinde knowhow'ini satın mı alacak, kendi mi üretecek?

-Diyelim kendi üretecek.

5-10 yıllık bir zaman lazım. Ar-Ge zamanı.

- 10 yıl çatı diyorum. Ar-Ge bir yandan yapılınsın da , eski de olsa, iş görür bir teknolojiye olanına, %16'ya razı oldum ben.

-%16, herkesin takla attığı bir verim. İnce filmde %16 kararlı verim yakalanabilirse, bütün tek kristal silisyumların hepsini değiştiririz. Şu an verimde %10'larda geziyoruz. %11-12 dedim ve %13 verimde United Solar System'in 3'lükavşak güneş pilleri şu an satılıyor. %13'te bakın, eğer %16'ya erişirse ince filmlerin üretimlerinin çok olmasıyla, talebin çok olmasıyla, bunların üretimleri çok daha düşüğe, yani öbürüyle karşılaştırılabilir, rekabet edebilir bir seviyeye iniyor.

- 5-10 yıl. Peki maliyet?

- Şimdi birkaç yüz milyon dolarlık bir yatırım ülkenin yapması lazım. Sanayi bazında ince filmlerin büyütülebileceği bir teknoloji olmalı. Bu ger-

Muğla Üniversitesi Temiz Enerji Kaynakları Araştırma Geliştirme Merkezi Çalışmaları

Muğla Üniversitesi Temiz Enerji kaynakları araştırma Geliştirme Merkezi; 12 Nisan 1996 yılında Prof. Dr. Şener OKTİK başkanlığında kurulmuş olup Muğla Üniversitesi Kampüsü içerisinde bölgeye ait güneş enerjisi potansiyelini belirleme çalışmalarına 1998 yılında başlamıştır.

2004 yılı verileri ile Dünya'daki yenilenebilir enerjilerin elektrik enerjisi üretimindeki payı %4 olup, aynı yıl elektrik enerjisi sektörüne yapılan yatırım 150 Milyar dolar iken hidroelektrik santraller hariç yenilenebilir enerji sektörüne 30 Milyar Dolar yatırım yapılmıştır (1). Son yirmi yıldaki Fotovoltaik sistem teknolojisindeki gelişmeler ile fotovoltaik sistem uygulamaları telekomünikasyon ve uzay çalışmaları ile sınırlı kalmayıp otonom sistem (şebekenin uzak yerlerde kurulan kendi kendine yetebilen sistemler) ve şebekeye bağlı sistemler olarak daha yaygın bir kullanıma ulaşmıştır. Güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine çeviren fotovoltaik sistemlerin şebekeye bağlı uygulamaları 2000 ile 2004 yılları arasında %60 artmış olup Avrupa, Japonya ve Amerika'da fotovoltaik çatı uygulaması sayısı 400 000'e geçmiştir. 2004 yılında yenilenebilir enerji sektöründe üretilen elektrik enerjisi, Nükleer santrallerde üretilen elektrik enerjisinin %20'ne ulaşmıştır (1). 2010 yılına kadar Yenilenebilir Enerjinin enerji üretimi içindeki hedeflenen payın ülkelere göre %5 ile %30 arası değişmektedir. (Örneğin AB25 için %21 Çin için %10) . Yenilenebilir enerjiler 15 gelişmekte olan ülke olmak üzere 48 ülkenin enerji politikalarında yer almaktadır. 32 ülke temiz enerji kaynaklarını dönüştürerek (hidroelektrik hariç) ve şebekeye

verilen elektrik enerjisi için özel tarife ile satın almaktadır (feed-in-tariff), aynı zamanda bu alanda yapılan yatırımlar için vergi teşvikleri, ucuz krediler, yatırım teşvikleri verilmektedir. 2005 verileri ile dünyadaki kurulu fotovoltaik güç sistemleri 3GWp yaklaşırken ortalama büyüme %25, pazar hacmi 8 Milyar dolar civarında olup Pazar büyüme hızı %17 civarındadır.

PV Elektrik Enerjisinin diğer kaynaklarla karşılaştırılmasında yapılan maliyet hesabına katılan parametreler BÜYÜK ÖNEM taşımaktadır. Metre kareye düşen yıllık güneş enerjisi 1500Kw-saat üzerinde olan bölgelerde küçük ve orta ölçekli PV sistemleri (10-100kW) için maliyet konvansiyonel elektrik enerjisi üretim maliyetlerinin üst sınırına yaklaşmakta olup Büyük ölçekli PV sistemleri için (1MW ve üstü) maliyet çok yakın bir gelecekte diğer kaynaklarla rekabet edebilecek durumdadır.

PV sistemlerinin devlet otoritelerine ve toplumuza geniş ölçülerde sağlıklı verilerle tanıtılmaması nedeni ile, ülkemizde yeterince desteklenmemektedir. Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli göz önüne alındığında, PV güç sistemleri bir çok farklı uygulamada çekici bir seçenektir. Yakın gelecekte yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının dünya enerji dengelerinde küçümsenemeyecek katkılarının olacağı ve PV sistemlerinin bu katkıda önemli bir payı olacağı, genel bir kabuünden yola çıkarak bu gelişmelere ayak uydurabilmek amacı ile "Güneş Gözes Teknolojileri" ve "PV Güç Sistemleri" ile ilgili 'bilgi-beceri (know-how)' birikiminin ülkemize taşınabilmesi için bu konuda bilimsel ve teknolojik pro-

jelerin üretilmesi devlet ve özel girişimcilerce özendirilmelidir.

Güneş enerjisi açısından şanslı bir konumda bulunan ülkemize fotovoltaik güç sistemleri çok sınırlı olarak girebilmiştir, 2005 sonu itibarı kurulu güç 1,5Mw değerini ancak aşmıştır. Fotovoltaik teknolojinin ülkemize taşınması ve insan kaynaklarının yetiştirilmesi için Muğla Üniversitesi Temiz Enerji kaynakları araştırma Geliştirme Merkezindeki çalışmalar güçlenerek sürmektedir.

2000 yılından başlayan 54 kW Gücündeki Şebekeye Bağlı Fotovoltaik Sistemin Muğla Üniversitesi Kütüphane Çatısına Entegrasyonu" isimli DPT projesi ile Muğla Üniversitesi yerleşkesi içerisinde toplam gücü 54kW olan çeşitli uygulamaların fotovoltaik sistemleri kurulmuştur. Bu Muğla Üniversitesi yerleşkesi güneş gözeleri ve sistemleri araştırmalarının geniş bir aralıkta yapıldığı ve çeşitli uygulamalarının bir arada görülebileceği Türkiye'deki en büyük Fotovoltaik Parkı konumuna gelmiştir.

Muğla bölgesinde ve Türkiye'de maliyet ve verimlilik yönünden ön plana çıkacak güneş gözesi tipini belirleyebilmek için farklı teknolojilerle üretilmiş dünya piyasasında öne çıkan sırasıyla Tek Kristal Silisyum, Çok Kristal Silisyum, İnce Film Amorf Silisyum ve CdTe ince film güneş gözelerinden oluşan 10kWp (standart test koşulları, STC: 1000W/m2 güneş ışınımı ve 25°C hücre sıcaklığında) gücünde güneş gözesi sistemi Merkez Kütüphane Çatısı'na kurulmuştur. Sistem, yüzeye gelen güneş enerjisi değerine göre açık günlerde 60kWh, tamamen kapalı günlerde ise 3kWh ka-



Prof. Dr. Şener Oktik (arka sırada soldan üçüncü) ve çalışma arkadaşları.

dar elektrik enerjisi üreterek şebekeye aktarabilmektedir. Yaz aylarında Kütüphane binası'ndaki soğutma sistemleri tam kapasiteyle çalıştığı durumlarda günlük elektrik ihtiyacının yaklaşık %10'u güneş enerjisinden üretilen elektrik enerjisi ile karşılanabilmektedir. (resim 1)

Güneş gözelerinin performansının incelenmesi için karakteristik özelliklerinin belirlenebilmesi amacıyla Kütüphane çatısı'na bu sistemin yanına çok kanallı bir ölçüm sistemi 2003 yılında kurulmuştur. Güneş gözeleri veya modül gruplarının performans parametreleri ölçülüp bir veri tabanında toplanmaktadır. Yakın gelecekte bu veriler ülkemiz ve dünyadaki bilim insanlarının kullanımına açılacaktır.. (resim 2)

Binaya entegre Fotovoltaik sistem uygulaması olarak Muğla Üniversitesi Yerleşkesi içerisinde bulunan "Türk Evi" öğrenci kafeteryasının çatısını 215 m2 büyüklüğündeki güney cephesinde 2003 yılında fotovoltaik çatı uygulaması yapılmıştır.. 25,6kWp kurulu güce sahip bina entegreli şebeke bağlantılı sistem ile yıllık toplam 35.000kWh'in üzerinde elektrik enerjisi üretilerek şebekeye aktarılmaktadır. 2006 yılı mayıs ayı sonunda sistemin kurulumundan itibaren 3 yılda üretmiş olduğu toplam elektrik enerjisi 102.000kWh değerinin üzerindedir. (resim 3)

Bir diğer uygulamada ise 15kW güce sahip hibrit bir fotovoltaik sistemin kurularak Üniversite giriş kapısı önünde bulunan havuzların su pompalarının beslenmesi amaçlanmış ve güneş gözelerinin yerleşimi için en uygun alan olarak Muğla Üniversitesi Kongre Merkezi karşısındaki otopark alanı seçilmiştir. Hibrit olarak planlanan sistem halen şebeke ile uyumlu olarak çalışmakta olup şu anda sadece fotovoltaik kısmı devrededir, dizel jeneratör ve rüzgâr jeneratörü testleri henüz gerçekleştirilmemiştir. Mevcut haliyle sistem 2 saat otonom süresine sahiptir. (resim 4)

Güneş gözelerinin çevresel aydınlatma birimlerinde kullanımının örneği olarak da toplam

4kWp güce sahip 75Wp ve 85Wp tek kristal ve çok kristal silisyum güneş pilleriyle Muğla Üniversitesi yerleşkesi içerisinde çeşitli noktalara bağımsız aydınlatma direkleri yerleştirilmiştir. Her birinde 60 adet LED (ışık yayan diyot) bulunan 80 adet lamba 40 adet direğe bağlanmıştır. Muğla Üniversitesine girişi sağlayanSıtkı Koçman Köprüsü üzerindeki 10 adet fotovoltaik aydınlatma birimi halkın bu konuya ilgisinin çekilmesine 2002 yılından bu yana büyük etken olmaktadır.. 17 adet PV aydınlatma birimi üniversite yerleşkesinde bulunan orman içerisindeki su deposu gibi kör noktalara yerleştirilmiştir. 23 direk ise orman içerisinde inşa edilen koşu yolunun aydınlatılmasında kullanılmıştır. (resim 5)

Dış ortamdaki hava durumunun ve bulunulan çevredeki rüzgâr potansiyelinin belirlenebilmesi için Merkez Kütüphane çatısına bir meteoroloji istasyonu kurulmuştur. Meteoroloji istasyonuyla güneş gözelerinin performansını belirlemede kullanılan çevre sıcaklığı, rüzgâr hız ve yönü, bağıl nem ve basınç ölçülmektedir. Ölçülen değerler Ammonit marka veri toplama ve depolama ünitesinde saklanarak işlenmek üzere bilgisayara aktarılmaktadır. (resim 6)

Yarı iletken aygıtlar olan fotovoltaik gözeler üzerinde temel araştırmalar büyüyen bir altyapı ile hergün güçlenmektedir. Muğla Üniversitesi laboratuvarlarında ayrıntılı olarak elektrik sel karakterizasyon , optiksel karakterizasyon, yapılabilmekte olup, yapısal belirleme ve kimyasal analizler de önemli ölçüde yapılabilmektedir..

Muğla Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenen ve devam eden bir başka proje ile de Muğla üzerindeki güneş ışınımın tayfsal değişimi ölçülmeye çalışılmaktadır. Muğla sınırları içerisinde linyit kömürüne dayalı termik santrallerden açığa çıkan ve çevreye yayılan gaz ve parçacıkların çevre kirliliğine olan etkisini güneş ışınımının değişik dalga boylarındaki tayfsal analizi yoluyla belirleyebilmek mümkündür. Ölçüm-

lerde, 200-1100nm aralığında her biri farklı dalga boyu aralıklarında ölçüm alabilen sekiz bölümden oluşan S2000 spektrometre kullanılmaktadır. Muğla üzerinde bulunan toplam O3, NO2, SO2, O2 ve aerosollerin dağılımının günlük ve aylık değişimler gösterdiği gözlenmiş, Muğla yöresindeki termik santrallerin bu değişimlerdeki etkisi olası bulunmuştur.

Güney Ege, Muğla İklim Koşullarında Güneş Enerjisi Kondenzasyonlu

Sistemiyle Çalışan Otomatik Kontrollü Keresite Kurutma Tesisinin Tasarımı, Kurulumu ve Kurutma Ekonomisinin Araştırılması isimli bir DPT projesi kapsamında 40 m3 iç hacme sahip, 40 m2 havalı güneş kolektörü yüzeyli yıllık 300 m3 kereste kurutabilme kapasitesine sahip bir kereste kurutma tesisi kurulması planlanmıştır. Bu projede, ısı pompası yardımıyla fırın kazançlarını artırılması ve katı atık yakıt takviyesi ile kış aylarında da kurutma yaparak malzeme deformasyonlarının en aza indirilmesi, çakıl deposu kullanılarak enerji kullanım etkinliğinin artırılması amaçlanmış olup teçhizatın montajı tamamlanmış ve deneysel verilerin alınmasına başlanmıştır. (resim 7)

Güneş ısı toplalarının, elektrik enerjisi elde edilmesinde de kullanılan TEC (Thermoelectric Collectors) sistemleri ile fotovoltaik hibrit diye adlandırılan elektrik üretiminin ön planda olduğu ve yan ürün olarak ısı enerjisinin üretildiği sistemler (PVHC), kojenerasyonun iki değişik amaçlı kullanımını belirtmektedir. 54 kWp şebeke bağlantılı fotovoltaik güç sistemleri çalışmalarına böylece kojenerasyon uygulaması ve ısı enerjisinin geri kazanımı yolu ile birleşik verimliliklerinin artırılması ile Araştırma Fonu tarafından desteklenen bu proje ile yeni bir boyut eklenmiş olacaktır.

Prof. Dr. Şener Oktik
Muğla Üniversitesi Rektörü

çekten ayrı bir teknoloji, çünkü laboratuvarında ürettiğiniz prototip 10x10 cm; Ama endüstriyel üretimde yoğun proses denen bir yöntemle bir yerdan girecek, 3-4 proses içinde, 1 m çapında ya da plastiğin üzerinde üretilip çıkacak.

Bir Hollanda firması bu konuda çalışıyor. Plastikler üzerine güneş pillerinin gösterimini de yapmışlardı. Gerçekten bu konuda yatırımla birlikte dışarıdan teknolojiyi de alırsak çok pahalı olur. Teknolojinin geliştirilmesi inanın birkaç 10 yıllık bir şey.

Bu konuda hiçbir tarakta bezimiz yok. Sadece birkaç laboratuvarında ve üniversitelerde birşeyler üretilip karakterizasyonu yapılmaya, dışarıdaki mevcut projelere entegre olmaya çalışılıyor. Bu alanda "bir imza da biz atalım" şeklinde çalışmalarımız var. Ama bu denizdeki kum gibi bir şey. Bu Türkiye için çok önemli. Avrupa Birliği'nin standartları var. Fotovoltaik alanda şu kadar yatırım yapacaksınız diyor. Türkiye'de bu konuda yapılmış bir yatırım yok.

-BTYK'ya bir işaret olsun denecekse, Ne kadar şirketlerin yapacağı yatırım?

-Birkaç yüz milyon dolarlık, yani şirketler teknolojiyi ancak o şekilde yapabilirler. Herhangi bir ticari ürüne baktığımız zaman 15-20 yıllık bir geçmişi var. O süredeki yatırımı bir anda yapmanız lazım ki, sizin o alana girmeniz ve bundan sonraki üretime oradan devam edebilmeniz lazım. Çünkü bugün dünyada hangi şirkete bakarsanız bakın, en az 10-20 yıllık yatırım yapmışlar. O süreç içerisinde çalışmışlar, ve verimlerini belli bir yöne getirmişler. Şu an ticari olarak piyasada bulduğumuz ürünler de o şekildedir. Bunlar bilgiye sahipler. Bilgiyi de kendileri üretmişler. Yani bu ABD'deki şirketler ya bilimsel araştırma bazında o patenti kendileri ürettiler. Onu satıyorlar şimdi dünyaya. %13 beklenen bir verim değil, ama daha laboratuvarında bir yandan "kazan kaynıyor" Onu da yukarılara çıkarmak için yeni malzemeler, modeller üretiliyor.

-Siz silisyum (silikon) temelli güneş hücrelerinin daha ileri modelleri üzerinde yoğunlaşmışsınız. Niye Ege Üniversitesi'nde yapılan organik güneş pillerine ilgi duymadınız? Organığın sorunu ne?

-Güneş spektrumunun çok dar bir kısmını soğuruyor. Ama yapımı çok kolay. Cama yapabilirsiniz. Modifiye edebilirsiniz. Soğurma enerjileri çok dar. Çoğunu zebil ediyorsunuz. Ama dediğim gibi yeni malzemeler üretilenler. Neler proses edilecek belli değil. Silisyumun yerine başka bileşik yarı iletkenler de olabilir. Hangisinin, araştırmayla öne geçeceği gelecek 10 yıl içinde bizim karşımıza çıkacak. Şu an bilmiyoruz.

-Ege'de organik üzerinde ileri çalışmalar var değil mi?

-Evet; gerçekten bu işi bilen birileri de var. Prof. Dr. Sıddık İçli kimyacı; işin temelini biliyor. Zaten burada temel çalışmayı yapmadan işe kalkışmak mümkün değil. Bunun yanında elektrik, malzeme mühendisliği dizaynı gerektirir, kimya gerektirir Hepsinin bir arada olması gerekiyor.

Bir yandan da ürün teorisini yapan kişilerin çalışmasıyla oluyor.

-Silisyum dünyada en çok bulunan 2. element. Denizde kum işte silisyum. Ve elektronik sanayinde bir anlayış var: "Eğer bir problem çözümlenecekse silisyumla çözülmeli." Onun için silisyuma yönelmiş durumda.. Çünkü mevcut teknoloji çok gelişmiş. Biz silisyumu malzeme olarak çok iyi anladık.Yeni fazlarını anlamaya çalışıyoruz. Bu mikro yapı değiştiğinde bütün özellikler değişiyor. Yük taşıyıcıların içindeki elektronik kusurların dağılımları, bütün özellikleri, hareketlilikleri, bunlar da bizim yaptığımız güneş pillerinin karakteristiklerini belirliyor. Dolayısıyla silisyum baskın teknolojisi olacak. Ama bunun yanında organik de filizlenebilir, bileşik yarı iletkenler de filizlenebilir.

-Organığın hammaddesi?

-Organığın hammaddesi ucuz tabii; ama soğurması işte..



Rüştü Eke

-Kaç verimi?

-%6-7'lerde. Başka sıkıntılar da var. Mesela kararlılık değil. Ama bu konuda yeni ürünlerle kararlılık sorunu görece çözüldü. Şu anda %5,5-6'lara ulaşan verimler. Küçük değil, 10-15 cm²'lik defter boyutlarına yakın oranlarda modüller üretime geçildi. Ve dediğim gibi kararlılıkları da yavaş yavaş yükselmekte. Bunlar tam olarak diğer ticari güneş pilleri gibi yapılabildiğinde, kararlılıkları olduğunda piyasaya çıkabilecek.

-Kararlılıktan kastınız ne?

-Yapı bozuluyor. 3 ay sonra, ürettiğiniz yapı başka yapıya dönüşüyor. O zaman her şey gidiyor. İstiyoruz ki, şu an 100 Wattsa, 1,5 yıl sonra da 100 Watt olsun.

-Silisyum bazlıda bu sorun yok, öyle mi?

-Yok; 20-30 yıllık yaşam süreleri var.20 yıl önce aldığınız bir güneş pillinin o zamanki verimiyle şimdiki ölçtüğümde çok küçük farklılıklar var. O zaman %7 verim imiş, şimdi %6,5'lerde. Ve hala enerji üretilebiliyor. Kararlılık dediğimiz şey bu.

-Ege galiba Linz grubuyla (Avusturya) birlikte çalışıyor. Prof. Sarıçiftçi var bildiğim kadarıyla orada.

Evet, onlar da tek başına değil. Bizim ilk etapta kurabileceğimiz elektriksel karakterizasyondur. Bilgi üretimimizi artırmak için arkadaşlarımız yurtdışındaki laboratuvarlara gittiler. Çalışıp, kendileri yeni ürünler yaptılar. Gerekse onlara da destek olarak, onların üretmiş olduğu güneş pillerini alarak geldiler. Burada testlerini yaptılar. Geçtiğimiz yıllarda Ukrayna'dan bir grupdan arkadaşımız geldi. Orada üretmiş olduğu güneş pillerini test etti. Bu sırada biz de ona yardımcı olduk. Aletlerimizi kullandı gitti.

Neden Muğla bazı şeylerde daha iyi konumda?

- Çünkü güneş ışığı bakımından gerek Avrupa'dan, gerekse Rusya'nın güneylerinden çok iyi konumdayız. Örneğin Viyana'yla karşılaştırıyoruz. 2 milyonluk, sanayileşmiş bir kent. Viyana'nın elektrik enerjisi ihtiyacını, kullanılabilir çatıların %50'sini kaplayarak toplam enerji ihtiyacının %10'unu güneş enerjisinden karşılama düşünceleri var. Ama onların güneş enerjisi bizdekinden çok daha az. Yıllık toplam olarak verecek olursak; bizde birim alana 1680 kWh'lik güneş enerjisi gelirken, onlarda birim alana 1100 kWh'lik güneş enerjisi geliyor.Bizdekini 1800-1900'lara da çıkarmak olası. Ama orada 1100. Biz onlardan %50 daha kazançlıyız. Dolayısıyla Muğla'da biz Güneş açısından çok zenginiz. Onların yılda 30 gündür Güneş'i görebilecekleri zaman.

-Bu bir avantaj. Maalesef parasal boyutu fazla değil, ama önemli bir şey.

-Onlar da şunu istiyorlar. Biz burada ilk etapta bir test sistemi kuralım. Siz ürünlerinizi üretin, gönderin bize. Biz testini yapalım. Çünkü onlar dış ortamdaki testlerini bekleyecek olurlarsa birkaç yıl geçiyor.

-Yetki sahibi bir konumda olsam, desem ki, "Bu güneş enerjisi ya da fotovoltaikler Türkiye'de üretilecek; elektrik üretiminin de %20-30'unu karşılayacak"

-Yavaş yavaş olursa onlar kendiliğinden gelecektir.

-Yetkili "Bu iş nasıl olacak? Anlat" dese, ne diyebilirsiniz?

-Dünyada bu işin gelişimine bakacağız.

-Para?

-Evet, bu parada neler yapılmış? Çok farklı noktalarda öyle veriler konulmuş ki...

-"10 yıl içinde yapın, bu işin başı da sensin" dedim...

-Öncelikle sübvansiyonlar oluşmak zorunda. Kesinlikle devlet bir destekleme politikasına sahip olmalı. Farklı şekillerde olabilir.

-10 yılda piyasaya çıkmak için ne gerekiyor?

-Devletin kesinlikle bir sübvansiyon sistemi geliştirmesi gerekiyor. Bu sübvansiyon sistemi için de dünyada farklı uygulamalar var. Bu örneklerden herhangi biri alınabilir. İkisini örnek ver-

mek istiyorum. Bunlardan birincisi Alman, diğeri de İtalyan modeli. Almanya'da olduğu gibi, sistemi kurarsınız, sistemin hiçbirşeyine karşmaz; fakat sistemden ürettiğiniz enerjiyi diğer kullandığınız enerjiye göre 4 kat, 5 kat daha fazla fiyattan sizden alabiliriz şeklinde devlet garantisi verebilir. Veya İtalya'da olduğu gibi...

-4-5 kat daha pahalıya alıyor mu Almanya?

-Alıyor. 9-10 cent'e satıyor, fakat 40-50 cent'e geri alabiliyor. Tabii fotovoltaik enerjiyi farklı orandan alıyor, rüzgardan üretilen enerjiyi farklı. Temiz enerjilere farklı kotalar uygulanmış, çünkü her birinin maliyetleri değişik...

İtalya'da uygulandığı gibi de olabilir. İtalya diyor ki, 20 kW'lık güce sahip bir sistem kurarsanız, sistemin % 75 maliyetini ben karşılarım. Yani siz bunu belgelediğiniz zaman % 75'ini ben size öderim, ondan sonra da herhangi birşeyine karşmam diyor. Bu da bir sübvansiyon yöntemi. İşte bizim de bunlara bakarak kendimize göre bir model geliştirmemiz lazım. Ülkemizin ekonomik şartlarına göre bu modellere yakın bir modeli tercih etmemiz lazım. Avrupa'da yakın bir zamanda elektrik üretilen şirketlere şu getirilecek: Diyebilecekler ki -yeşil sertifikalar o zaman sözkonusu olacak- 'siz enerji üretiyorsunuz, satıyorsunuz ama bu enerjinin belirli bir oranını temiz enerjilerden üretmek zorundasınız. Üretmiyorsanız, o zaman üreten, o yatırımı yapmış bir başkasından, para verip onun sertifikasını almak zorundasınız. Yani siz üretmiyorsunuz, ama üreten bir başkasından alıyorsunuz; kirliyorsunuz bir başka deyişle. Önümüzdeki 10-20 yıl içinde bunlar Avrupa'da yerine oturacak, orada oturunca biz de AB ile müzakerelere başlamış, bu süreç içerisindeki bir ülke olarak biz de yavaş yavaş getireceğiz.

-Yani ne getireceğiz? Teknoloji.

-Yavaş yavaş bunları artık biz kendimiz istemesek bile, bu doğrultuda, AB'ye girecek ülkeler içerisinde, aday ülkeler içerisinde yer aldığımız için, bunları oradan zorlamalarla yapmak zorunda kalacağız. Diyebiliriz ki Avrupa, 'sen elektrik enerjisi üretiyorsun, bunun belirli bir oranını -%3, %5, %8 her ne kadarsa- temiz enerjilerden karşılamak zorundasın.' Tabii bizim barajlarımızdan, hidroelektrik santrallerimizden belirli bir kısmını karşıladığımız için, bir sıkıntımız görünmüyor.

Ama alt birimler olarak güneşten, rüzgardan ve diğerlerinden koyulduğunda, o zaman bazı şeyler farkedecek. Biz de ilk etapta güneşe bu önceliği vermeliyiz. Tabii fotovoltaik, en pahalı elektrik enerjisi şu anda. Yani rüzgardan, hidroelektrikten, diğerlerinden pahalı. Ama biz de şanslı bir bölgedeyiz, bir güneş kuşağında yer almaktayız, enerjiye sahibiz. Muğla için konuşuyorum - Avrupa'da sadece İtalya'nın en güney kısmı, Sicilya bölgesi ve Fransa'nın Korsika bölgesi, İspanya'nın da en güneyi bizimle aynı güneş enerjisine sahip. Aynı kuşakta yer alıyoruz. Diğer bölgelerin güneş enerjileri bizimle kıyaslanamayacak ölçüde. Dolayısıyla bu maliyetlere de yansıyor. Yani bir sistemi kurduğunuzda, Almanya'da, 30 yılda kendisini amorti ediyorsa, bizde 15 yılda ediyor. Orayla öyle bir ki-

yaslamamız sözkonusu. Veya bir başka deyişle birim maliyete geçecek olursanız Almanya kWh'ini 1,5 euro'ya malediyorsa, biz 70 cent'e. Değerler itibariyle konuşursak, bizde 16-17 cent'e maledebiliriz. Almanya'daki sistem kWh'ini 40 cent'e malediyorsa, biz bunu -Muğla ya da İzmir- 20-25 cent'e maledebiliriz. Tabii şöyle birşey de var. Bu sistemler büyüklüklerine göre de değişiyor. Yani siz 3 kW'lık bir sistem kurarsanız maliyetiniz farklı oluyor, 50 kW'lık bir sistem kurarsanız farklı oluyor. Sistem boyutu büyüdükçe maliyetiniz düşüyor. Çünkü firmalara gittiğiniz zaman, bana bir güneş pili lazım dediğinizde, kaç tane diye soracak. Siz 1 tane dediğinizde farklı fiyat veriyorlar, 50 tane dersiniz farklı. Genellikle dünyada 1 farklıdır, 2-8 arası farklıdır, 8-40 veya 50 arası farklıdır, 50'yi geçtiği zaman, zaman isterler, üreticisinden özel fiyat alırlar, ona göre yaparlar. Ö. en son olarak Ege'deki sistemi örnek vereyim...



-Birim dediğiniz ne?

-Modül... 1 metrekairelik, 150 W'lık bir modül düşünün. 150-160 W. En son yaptığımız işlem konusunda -ben de içerisinde bulundum- Ege'deki sistemden bahsedeyim. 11 kW'lık bir sistem kurduğumuzda, ben özel fiyat alayım, üreticisiyle görüşeyim dedi firmalar. İlk etapta net bir rakam veremediler.

-Anladığım kadarıyla alıp rafa koymuyor, talep üzerine üretiyor.

-Büyük bir bölümü o şekilde. Alıp rafa koyanlar da var ama bu, şirketlerin büyüklük ölçüsünde. Çoğu şirket zaten talep oranında çalışır. Kapasitesi vardır, siz talebinizi yaparsınız, o talebe göre üretir, verir.

-Şirket kendi altyapısıyla üretiyor değil mi?

-Türkiye'de bulunan şirketlerden sadece bir-iki tanesinin haricindekiler, hep yurtdışından çalışıyorlar. Herşeylerini yurtdışından alıyorlar -bir ithalat firması gibi- bir araya getirip montajını yapıp satıyorlar. Türkiye'de İzmir'de bir şirket var, o da hücreleri, yani az önce bahsettiğimiz 10'a 10 veya 16'ya 16 boyutunda dediğimiz hücreleri alıp bunu kendi laboratuvarlarında iç bağlantılarını yapıp modül haline getirip onun laminasyonunu yapıp, modül olarak satabiliyorlar. Türkiye'de şu anda bir tane şirket var. "Orijin Solar". İzmir'de. Kendi laminatörü var. Fethiye'de bulunduğunu söyledi görüşmelerimizde. Fethiye'de bir atölyesi var. Gözeleri ithal ediyor; bunu zaten şu anda Türkiye'de yapmak mümkün değil, ama az önce hocamın da bahsettiği yatırımları yapabildiğimiz zaman... Yeter ki bunu yapabilelim. 10 santimetrekairelik yapalım, % 3 olsun, ama bunu geliştiririz dedi. Geliştirmede, % 12, 13, 15 verimlere çıkabildiğinde, artık biz bunu piyasaya verebiliriz. Burada üretirsiniz, öbür şirket sizden alır, iç bağlantılarını yapar, laminasyon eder ve piyasaya sürer.

-Ege'de de laminasyon (koruyucu kaplama) yapılıyor bildiğim kadarıyla...

-Ege'de de laminatör var, O firmayla gereken teması yaptık, birtakım işlemler sonucunda ürün alındı, geldi, şimdi bir başka firmadan hücreler alınıyor, yani gözeler geliyor, arkadaşlarımız laboratuvarında gözelerin bağlantılarını uygun şekilde yapıyorlar, lehimlemelerini çok dikkatli şekilde yapıyorlar, ve istedikleri boyutta lamine edip modül halinde bunları piyasaya sürme şansına sahibiz. Tabii ilk etapta kendi ihtiyacımız için bu yapıldı.

Tüketici Dağıtıcı Anlaşması

-Burada iki tür sistem var. Birincisi, bire bir anlamında, yani maliyetler anlamında destekler olabilir. Burada kuruluş aşamasında sübvansiyon yapılmaktadır. Ondan sonra da sistem der ki, sizin ürettiğinizle benim ürettiğim ve benim sattığım, enerjidir. Sen 100 üretmiş 105 tüketmişsen, 5 tüketmişsin, bu 5'in parasını vereceksin. Veya diğer sisteme göre, 150 üretmişsin ama 100 tüketmişsin, o zaman o 50'nin parasını size çek olarak geri verir. Yani 50'lik bir kotanız olur orada, onun parasını alırsınız. Ama normal tarifeden alırsınız. Bir diğer sistemde de, bu da çift sayaç sistemi, kuruluşunda hiç birşeyeye karşmaz. Yani sistemin inşaatına, kuruluş maliyetine hiç karşmaz, der ki siz temiz enerji üretiyorsunuz, dolayısıyla sizin ürettiğiniz enerjiyi normalden pahalı olarak, örneğin kWh başına 40 cent, 30 cent'e alıyorum, ama ben, sizin benden aldığımız enerjiyle 10 kWh'e satıyorum. Gelir, ay sonunda veya yıl sonunda sizin sayacıma kontrol eder, siz ne tüketmişsiniz, ne üretmişsiniz. 105 birim üretmişsiniz. 105 birimi 40 cent'ten hesaplar. Diğer sizin tükettiğinizi de, 80 birimse 80 birimi de 10 cent'ten hesaplar -tabii bunlar varsayımlı rakamlar- sonuç olarak sizin artınız vardır, eksiniz vardır, ikisini örtüşdürür, size kalan neyse geri vereceği, onu verir.

HEDEF, GÖKYÜZÜYLE KUCAKLAŞAN ÇATILAR

Muğla Üniversitesi Rektör Yardımcısı Prof. Mehmet Güneş ve Fizik Bölümü Araştırma Görevlisi Rüştü Eke, üniversitede yürütülen çalışmaları Bilim ve Teknik ile paylaştılar

RG: Güneş arabaları için bir çağrı yaptık; çok güzel bir şey oldu, iyi ses getirdi; dinamizm getirdi, güneş enerjisi alanında bir farkındalık yarattığımızı düşünüyorum; ama görüyoruz ki bu paneller, yani bir güneş arabasında güneş enerjisinin itkiye dönüştürülmesini sağlayacak en önemli parça dışarıdan geliyor. Oldukça pahalı. Biz bunları ne zaman yapacağız, yapabilecek miyiz?

- Bunları yapabiliyoruz, Türkiye'deki Pazar payına bağlı. 3 megawatt'lık bir pazar payı, Türkiye'de olduğunda, Türkiye de üretimi gerçekleştirebilir.

- 3 megawatt deyince, evlerde de kullanılmaya başlamış anlamını mı çıkaracağız?

- Toplam Pazar payı bu olduğunda, yani evlerde kullanıldığında.

-Bu Pazar nasıl oluşturulur?

-Evlerde kullanım için daha fazla teşvik gerekir. Almanya'nın ya da diğer Avrupa ülkelerinin yaptığı gibi.

-Bu miktar kaç evin ihtiyacını karşılar?

-3 megawatt dediğimizde yaklaşık olarak 1000 evin ihtiyacını karşılar. Çünkü bir evin ihtiyacını 2,5-3 kW'lık bir sistem rahatlıkla karşılar..

-Biz burada Muğla Üniversitesi yerleşkesi içinde güneş enerjisi kullanımının çeşitli ve verimli uygulamalarını gerçekleştirdik. Bunları, bir güneş enerjisi araştırmacısı olan rektörümüz Prof. Dr. Şener Oktik anlatacaktır. (Bkz: çerçeve)

Şimdi biz bunlardan sonra laboratuvar alanına geçerseniz, diğer çalışmamız buradaki güneş panelleri. Dışarıdan satın alındı. Bunu şebekeye monte edip, diğeri de Muğla bölgesinin çevre koşullarına göre farklı maddelerden yapılmış güneş pillerinin yıl boyunca performansını incelenerek, hangi tür malzemenin, Muğla bölgesine en uygun malzeme olacağını belirten çalışma arkadaşımızın doktora çalışması. Bunun yanında biz bunların üretimlerini ve temel karakterizasyonlarını da burada yapmayı hedefledik. Buradaki ince filmde başlayarak, ince filmin üretilmesi, daha sonra prototip güneş pillerinin yapılması ve standart güneş pili, güneş ışınımı altında bunların karakteristilerinin ve verimlerinin çıkarılması.

Bu konuda benim yurtdışında yapmış oldu-

ğum doktora çalışması, "amorf silisyum bazlı güneş pillerinin genel karakteristikleri üzerinde. Şu an amorf silisyum güneş pillerine ilave olarak, silisyum nanokristal yapıdaki formu güneş pilleri için daha verimli ve gelecek için önemli. Bu konuda bizim Avrupa'da, Almanya'nın Münih Araştırma Merkezi'yle başlatmış olduğumuz temel bir çalışma var. Üretilen filmlerin fiziğini anlatıyor. Büyütmeye koşullarının sonucunda "hangi koşullarda en iyi kalitede film elde ediyoruz?" Türkiye'deki güneş piliinde elektrik akımlı voltajı sağlayan yük taşıyıcıların özellikleri, malzemenin yapısına göre. Biz bunları karakterize etmeye çalışıyoruz. Bu karakterizasyonda, mikroyapı, elektronik ve optik karakterizasyon ve bunlardan malzemenin en iyi kalitede olduğuna emin olduktan sonra biz güneş pili yapmaya ve bu güneş pillerini de daha sonra portatif ya da geniş yüzeyde uygulamalarına geçmeyi hedefliyoruz.

Problemin birincisi tamamlandı. Bu yıl Nisan ayında TÜBİTAK ve Almanya bunu desteklemişti. Şimdi projenin ikinci aşamasını yapmaya başladık. Şimdi bir Alman üniversitesinin de katıldığı bir üçlü bir araştırma projesi geliştiriyoruz. Bunun yanı sıra TÜBİTAK'a sunacağımız projelerimiz de var. Ve yapmak istediğimiz şu: Buradaki temel karakterizasyon laboratuvarlarımızda eksikliklerimiz var. Bunları tamamlayarak Muğla Üniversitesi'nde fotovoltik malzemelerin üretiminde ve karakterizasyonunda bir laboratuvara sahip olmak. Hem fiziğin anlatılması, elde edilen sonuçların nümerik-sayısal modellemelerinin yapılması konusunda çalışmalarımız olacak. Bu konuda Fotovoltik Grubu olarak Şener Hocamızın önderliğinde birbirimizi tamamlayan bir ekip olarak hedefimiz, önümüzdeki 5 yıl içinde sistemleri buraya kurmak ve burada prototip güneş pillerinin üretimini sağlamak istiyoruz.

Güneş pillerini Türkiye'de yapmak bizim için çok önemli. Bunun ilk basamağı da Ar-Ge'den oluşuyor. Şimdi mevcut teknoloji silisyum teknolojisi. Bu çok pahalı: tek kristal. Bunun yanında çoklu kristal var. Bunun da verimi %16 civarında piyasada. Tek kristalin laboratuvarında üretilen prototipinin verimi %30'ları aşmış durumda. Bunlar

genellikle uzay uygulamaları için kullanılıyor. Ama çok özel üretim yöntemlerle yapılan dizaynlarda elde ediliyor. Üstelik de Avustralya'daki grup bu konuda çalışıyor. Burada önemli olan ucuz olacak, kolay olacak, ve altlıklar (cam, plastik, çelik gibi) üzerine yapılabilecek ve montesi kolay olacak. Binanın bir parçası olacak; amaç o. Bunları burada üretmek.

-Siz, bükülebilir esnek fotovoltik hücreler değil, sert rijid hücreler üzerinde çalışıyorsunuz galiba deney çalışmalarınızda.

-Biz cam üzerine yapıyoruz, ama çelik üzerine de yapılabiliyor. Yaptığımız örnekler plastik de olabilir. Şimdi birkaç tanesi solar güneş pillerinin dizaynı var. Bu dizayna göre, ucuz altlıklar, alttabakalar üzerine bunu büyütebiliyorsunuz, bu büyütmeye işlenişinde bir dolu problem var: Yüzeze yapışma olsun, yük taşıyıcıların verimli bir şekilde toplanmaları olsun.

Aslında güneş pillerinde, fotovoltik elektrik üretim olayı çok kısa, 1, 1,2 mikron kalınlıkta oluyor. Malzemenin diğer kısmı sadece bir altlık olarak, diğer kısmı çöpe gidiyor.

Buradaki amaç sadece güneş pili verimli bir şekilde, spektrumunu tamamiyle soğurabilen 1 mikron ya da daha ince bir güneş pili. Bunun için ince film güneş pilleri, teknolojisi geleceğimizin teknolojisi olacak. Burada ana olarak silisyum yine başta: ince film silisyum.

- İnce film şimdiki uygulamalarda yok mu?

-Hayır, bir tek amorf silisyumda kullanılanlar ince film teknolojisi. Tekli kristal ya da çoklu kristal, bunlar ince film teknolojisi değil. Bu malzeme üretimi tamamiyle farklı bir teknoloji.

Burada tek kristal silisyum, amorf ve mikro kristal yapıdaki silisyum çok daha önemli. Baktığımızda tek kristal atomlar mükemmel dizilmiş. Burada amorf silisyum varsa, en önemli problem, güneş altında bozunuyor. Bozunmasının sebebi de, ışıkla yaratılan elektronik kusurlar var. Bunlar güneş verimini; ürettiğiniz %10'sa %5'lere düşürüyor birkaç yıl içinde. Yeni malzemeler mikrokristal ya da nanokristal yapıda. Bu nanokristal yapıda adacıklar var malzemenin içinde. Aralarında da amorf bölgeler var. Ama amorflla karşılaştırdı-

ğımız zaman, bu ışıkla yaratılan elektron kusurlar hemen hemen ortadan kalkmış ve bunu ince film olarak, 1mx1m cam ya da plastik üzerine büyütmemiz mümkün. Kavşakları yapmanız mümkün, ama şu an bu teknolojiye problemler var. Problem de şöyle: Malzemeyi optimum hale getirmek için hazırlık koşullarının birini değiştirdiğinizde malzemenin özelliği değişiyor. Güneş pilleri değişiyor. Şimdi bu çalışmalarımız ince film silisyum teknoloji üzerinde. Mikrokristal, nanokristal silisyum ince film malzemeler.

Bunun yanında amorf silisyum karbon alaşımı, amorf silisyum germanyum alaşımı, mikrokristal silisyum germanyum alaşımı, bunlar tabii içindeki mikro yapıyı değiştirerek çok farklı özellikler üretebilir. Bu ürettiğiniz özelliklerin fiziği çok ilginç. Bunun fiziğinin anlaşılması gerekiyor. Bizim bu konuda temel çalışmalarımız var. Yurtdışıyla, laboratuvarlarla ortak çalışıyoruz. Ortak projeler yapıyoruz. Çünkü bir sisteme dayanıklı bir çalışma yapmak mümkün değil. Onun için ortak çalışmalarımızla burada uluslararası bir fotovoltaik araştırma grubu ve araştırma projelerinin yapıldığı bir durum haline getireceğiz.

Gördüğünüz gibi güneş pili bu. Katmanlı. Altta bir çeliğin üzerine gümüş var, çinkooksit var, N tabakası var. Burada portakal renginde olan da esas güneş ışığını soğuran kısım.içinde bir iç



elektrik alanı yaratıp, ışıkla yaratılan elektronla boşlukları topluyorsunuz. Bu en basit güneş pili oluyor.

Bu tek kavşaklı. Bunun yanında, 1, 2, 3 kavşaklı yeni güneş pili dizaynları var. Ama bunlarında hep en önemli kısmı olan, güneşi soğuran kısmı. Güneş'in enerjisi çok geniş olduğu için mikrokristal, amorf silisyum güneş pili, silisyum germanyum değişik bant yapılarına, yasak enerji alanlarına sahip olduğu için bunları katmanlı yaptığınız zaman bütün spektrumu soğurma şansına sahipsiniz. Dolayısıyla Güneş'ten hiçbir şeyi zayıf etmeden soğurduğunuz elektron boşlukları da verimli şekilde toplayabilirsiniz, o zaman güneş piliniz verimli olur. Toplayamamanızın nedeni de, bunun içinde oluşan elektronik kusurlar. Elektronik kusurlar bizim ışıkla yarattığımız bu boşlukları tekrar birleşme merkezi olarak davranıyorlar. Ve bu zamanda siz buradaki yük taşıyıcıları kay-

bediyorsunuz. Güneş pillerinin de verimi düşüyor.

Bunlar gerçekten yeni teknoloji. Türkiye bu teknolojiye sahip olmadan, yeni panellere sahip olamaz. Bu mümkün değil. En basitinden laboratuvarında sahip olacağız; bizim yurtdışında çalıştığımız laboratuvarlarda bu böyle. Bunları geliştirip, daha sonra sanayi bazına geçiş olur.

-Bir hedef gerekiyor; vizyon derken onu kastediyorum. Diyelim bir şirket size yatırım yapmayı kabul etti; siz ne zaman "tamam, bu üretilebilir" diyeceksiniz? Akademik araştırmaların ucu yok; sürekli yenilenmek durumunda; ama bir yandan da ihtiyaç var. Temiz enerji kullanımı gerekli. Bu nedenle ne zaman "tamam kardeşim ver parayı başlıyoruz ortak olarak" diyeceksiniz? Ve neyle? Yani hedef ne? Monokristal silisyum panelini mi bekleyeceğiz, polikristalle mi başlayacağız?

-Hedef kesinlikle monokristal.

- Ne zaman yapacağız?

-Altyapının olgunlaşması, burada bunu yapabilecek bir üretim laboratuvarı, ilk hedefimiz.

- Yani özetle bizim daha laboratuvarlarımızı geliştirmemiz gerek?

-Biz buna, altyapıya bir yatırım gerek diyelim.

- Ne kadar yatırım? Maliyeti?

-Bir milyon dolarlık bir alt yapı gerektiriyor. Başındaki bilim adamını, uzmanı eğitmek gerekiyor.

- Yani size bir destek, devlet ya da bir hayırsever, misyon sahibi çıktı, "dile benden ne dilerse: bir milyon dolar verdim sana" dedi. Yeter mi bu?

-Prototip üretimleri yaparız. Ve standart, 10 cm X 10 cm cam üzerine, katmanlı güneş pilini yapıp, evet burada ürettiğimiz sistemin, ilk yaptığımız güneş pilinin verimi şu, %3'de olabilir. Ama önemli değil. Bu sistemi kullanarak ne yaparız? Fiziğini araştırırız, ve bu güneş pilinin verimini %10'lara, şu anki markette neyse ona çıkarmaya çalışırız.

-%16 galiba, değil mi?

%16 olan çoklu kristaller, ince filmlerde %9-12 civarında. İnce film silisyumdaki güneş pillerinin verimi %9-12 civarında.

- Üstünlüğü ne?

-1 dakikada bir katmanı yapıyorsunuz. Enerjiyi az soğuruyorsunuz.

- Enerji az, hızlı üretim.

-Evet, bir de ucuz altlık üzerine yapıyorsunuz. Bu çok önemli. İsteddiğiniz esnek malzemelerin üzerine, plastiğin üzerine, kauçuğun üzerine o tür şeyleri yapabiliyorsunuz. Binanın tepesine bunu monte ediyorsunuz. Şu an bunun maliyeti ötekilerden yüksek, onun için rekabet edemiyor.

- Hedef, bunu da rekabet edebilir maliyete getirmek?

- Şimdi bizim kullandığımız araştırma merkezlerinde de küçük bazda, bunların prototip ürünleri yapıp, knowhow, yani bilgi üretiliyor ve kuruluşlara "evet, bizim ürettiğimiz standart güneş altındaki verimi bu" deniyor. Bizim amacımız da bu. Bunu gösterebilmek. Bize bir hayırsever para verirse, (DPT'ye de bir proje hazırlıyoruz zaten,) amaç burada bunu üretmek. Mesela bir başka tane daha var. Kızgın tel yardımıyla ince film büyütme sistemi bu. Ve Türkiye'de bu teknoloji yok. Bu teknolojiyi diğer teknolojilerle birlikte getirebildiğinizde, bütün katmanları farklı "depositor" sistemleriyle yapıyorsunuz. Ve "benim ürettiğim güneş pilim" diyebilirsiniz. Başlangıçtan bu noktaya gelinceye kadar arada Ar-Ge var, fiziksel yoğunlaşma olarak, yapılacak çok şey var. İnce filmlerin çok ayrıntılı karakterizasyonları, fiziksel modellerin iyice anlaşılması gerekiyor. Bizim yaptığımız ortak çalışmada, 8-10 farklı tekniği kullanıyorsunuz. Ve kullandığınız bu tekniklerle elde ettiğiniz sonuçlarla bu verimi nasıl artabiliyorsunuz? İnanın bu yaptığımız çalışmalar sonucunda belirlediğimiz o parametre uzayındaki bölgede üretilen güneş pilleri, en yüksek güneş pilleri verimini, en yüksek akımı verdi. Bunları biz rapor ettik. Ama çalışmalar daha devam ediyor. Çok fazla bilinmeyenler var. Ama gelecekte..

- Mehmet Hocam, bu sayının kapak yazısını Türkiye'de güneş enerjisi çalışmalarına ayrıırken, Güneş arabalarıyla da örtüşsün istedik. Benim merak ettiğim, polikristal, nanokristal, tamam ama insanlar "ben bunu evimin çatısına ne zaman koyabileceğim" diyor. En basitini. Yani üretim talebi gerekirse, var işte. Bir de güneş arabaları üretmeleri için çocuklara coşku verdik; istiyoruz ki gidip de onbinlerce dolar harcaıyıp, falanca yerden alacağı yerde, daha basit olsa da Türkiye'den alabilsinler. Hangi sene? Üretime yönelik çalışmalar ne aşamada?

-Bizimki temel çalışma olduğu için biz burada gerçekten bir prototip ürün üretmek istiyoruz. Sanayici ilgilenirse, bu tabii yerel değil, birlikte, dış sanayisiyle birlikte olur. Şu anki çalışmalar, mesela bizim yurtdışındaki gruplar, şirketlerle birlikte çalışıyoruz. Bunu Türkiye'de yapmak için bir alt yatırım yapmamız gerekiyor.

-Tamam, 1 milyon dolar siz yatırım yaptınız, araştırma da birlikte olacak. Ondan sonra üretim için yatırım ne kadara çıkıyor? 1000 evli "güneş kasabası", pilot kasaba yapacağız.

-O kısma geldiğinizde rekabetiniz yurtdışı firmalarıyla, Yani bizim Türkiye'de üretim bakımından hiçbir altyapımız yok. Şu ana kadar hiçbir yatırım yapmamışız. Sadece laboratuvarlarda Ar-Ge, karakterizasyon üzerine yatırımlarımız başlamış durumda. Kenan Hoca'nın yaptığı çalışmalar, paneller dışarıdan alınmış. Türkiye'de bir yatırım olacaksa, dış ortam koşullarının performansının ayrıntılı karakterizasyonları yapılması gerekiyor. Şimdi şu sene demek çok zor. Her şey yatırıma bağlı. Ama bir yerde yapılan yatırım, bunun geri-

beslemesini, geri dönüşünü 5-10 yılda verir.

Yatırım yapacak firmalar var. Fakat firma diyor ki: "yatırımı yapayım, üreteyim, ama bu ürünü kimlere, ne kadar yılda satacağım?" diyor.

- Kim mesela?

-Büyük şirketler var birkaç tane. ENKA büyük firmalardan. Bunun yanında ismini gizleyenler de var. Ama şu an bunu Türkiye'de satacak durumları yok. Almanya'da mesela talep var. Talep olduğunda fiyat düşüyor. Ama ürün sıkıntısı başlıyor. Ama bizde o yok.

- Ama bizde de talep var. Yani mal olmadığı için talep yok görünüyör. Hiç kuşku yok, gözlemlediğim kadarıyla teknolojiye düşkün bir halkız. Menfaat de giriyor araya, üç kuruş ucuz elektrik mal etsem, bunu kullanırım diyor insanlar.

-Bu konuya örnek verebilirim. Sürekli gelenler oluyor bize bu konuda. Emekli bir postacı kırık bir modül bulmuş, bununla bağ evindeki elektrik ihtiyacını karşılıyor. "Yanına bir tane daha ek nasıl koyarım" diyor.

Bir başkası böyle bir sistemi annesi babası için dağ başına yaptığı evde düşünüyor.

-Bu yazının ana fikri de bu. 10 yıl sonra Türkiye'de isteyen yerli üretim alabilecek mi?

Burada devletin desteği önemli. Şu anda siz

çatınıza sistemi kurup, elektrik şebekesini bağlayabilirsiniz. Fakat devletin desteğiyle bir alma verme söz konusu. TEDAŞ bunu alacak mı? Yasal düzenlemeler gerekli. Kampüs alanı içerisinde kendi sistemimizde olduğu için bunu yapıyoruz.

- O daha kolay çözümlenebilecek bir şey; enerji açığı olduğu için Türkiye'de. Yani çok büyük bir sorun olacağını sanmıyorum. Endüstri sübvansiyonu bulabilir. "Almanya'da galiba öyle" değil mi?

Almanya'da siz elektrik üretiyorsunuz, ürettiğinizi sizden 50 cent'e alıyor. Buna karşılık temiz enerji sağlamış oluyor. Fosil kaynaklardan sağladığı için asıl kullandığı elektriğin birim maliyeti 9-10 cent'tir. Yani 1'e 4, 1'e 5 gibi oranlarda alınıyor.

Şimdi bu aşamaya gelmemiz 50 yıl oldu. 1954'te silisyum güneş pilini yaptığımız zaman, 50 yıldan beri bütün ülkelerde, özellikle Japonya, Almanya, Amerika bu konuda gerçekten çok büyük yatırımlar yapıyorlar. 5-10 yılın ürünü değil. 1980'lerden beri amorf silisyum, ince film silisyumda o kadar yatırımlar yapılıyor ki.

- Mesela ne kadar?

Milyar dolarlar vardır. Hem laboratuvarında, hem üniversitede. Japonya'da şirketler de var. ABD'de de birkaç şirket var. BP Solar, United Solar System var. Sanyo var.

- Mesela Petrol Ofisi ilgileniyor diyelim

-İlgileniyorsa bu konuda samimi olacak, kesintiye uğramayacak.

- Samimi diyelim. "Fotovoltaik çatılar yapılması için 1000 evi donatabilirim, hadi gel kuralım" dedi. Ne kadar yatırım gerekir?

-Neyi yapacak? Elinde knowhow'ini satın mı alacak, kendi mi üretecek?

-Diyelim kendi üretecek.

5-10 yıllık bir zaman lazım. Ar-Ge zamanı.

- 10 yıl çatı diyorum. Ar-Ge bir yandan yapılınsın da , eski de olsa, iş görür bir teknolojiye olanına, %16'ya razı oldum ben.

-%16, herkesin takla attığı bir verim. İnce filmde %16 kararlı verim yakalanabilirse, bütün tek kristal silisyumların hepsini değiştiririz. Şu an verimde %10'larda geziyoruz. %11-12 dedim ve %13 verimle United Solar System'in 3'lükavşak güneş pilleri şu an satılıyor. %13'te bakın, eğer %16'ya erişirse ince filmlerin üretimlerinin çok olmasıyla, talebin çok olmasıyla, bunların üretimleri çok daha düşüğe, yani öbürüyle karşılaştırılabilir, rekabet edebilir bir seviyeye iniyor.

- 5-10 yıl. Peki maliyet?

- Şimdi birkaç yüz milyon dolarlık bir yatırım ülkenin yapması lazım. Sanayi bazında ince filmlerin büyütülebileceği bir teknoloji olmalı. Bu ger-

Muğla Üniversitesi Temiz Enerji Kaynakları Araştırma Geliştirme Merkezi Çalışmaları

Muğla Üniversitesi Temiz Enerji kaynakları araştırma Geliştirme Merkezi; 12 Nisan 1996 yılında Prof. Dr. Şener OKTİK başkanlığında kurulmuş olup Muğla Üniversitesi Kampüsü içerisinde bölgeye ait güneş enerjisi potansiyelini belirleme çalışmalarına 1998 yılında başlamıştır.

2004 yılı verileri ile Dünya'daki yenilenebilir enerjilerin elektrik enerjisi üretimindeki payı %4 olup, aynı yıl elektrik enerjisi sektörüne yapılan yatırım 150 Milyar dolar iken hidroelektrik santraller hariç yenilenebilir enerji sektörüne 30 Milyar Dolar yatırım yapılmıştır (1). Son yirmi yıldaki Fotovoltaik sistem teknolojisindeki gelişmeler ile fotovoltaik sistem uygulamaları telekomünikasyon ve uzay çalışmaları ile sınırlı kalmayıp otonom sistem (şebekenin uzak yerlerde kurulan kendi kendine yetebilen sistemler) ve şebekeye bağlı sistemler olarak daha yaygın bir kullanıma ulaşmıştır. Güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine çeviren fotovoltaik sistemlerin şebekeye bağlı uygulamaları 2000 ile 2004 yılları arasında %60 artmış olup Avrupa, Japonya ve Amerika'da fotovoltaik çatı uygulaması sayısı 400 000'e geçmiştir. 2004 yılında yenilenebilir enerji sektöründe üretilen elektrik enerjisi, Nükleer santrallerde üretilen elektrik enerjisinin %20'ne ulaşmıştır (1). 2010 yılına kadar Yenilenebilir Enerjinin enerji üretimi içindeki hedeflenen payın ülkelere göre %5 ile %30 arası değişmektedir. (Örneğin AB25 için %21 Çin için %10). Yenilenebilir enerjiler 15 gelişmekte olan ülke olmak üzere 48 ülkenin enerji politikalarında yer almaktadır. 32 ülke temiz enerji kaynaklarını değerlendirilerek (hidroelektrik hariç) ve şebekeye

verilen elektrik enerjisi için özel tarife ile satın almaktadır (feed-in-tariff), aynı zamanda bu alanda yapılan yatırımlar için vergi teşvikleri, ucuz krediler, yatırım teşvikleri verilmektedir. 2005 verileri ile dünyadaki kurulu fotovoltaik güç sistemleri 3GWp yaklaşırken ortalama büyüme %25, pazar hacmi 8 Milyar dolar civarında olup Pazar büyüme hızı %17 civarındadır.

PV Elektrik Enerjisinin diğer kaynaklarla karşılaştırılmasında yapılan maliyet hesabına katılan parametreler BÜYÜK ÖNEM taşımaktadır. Metre kareye düşen yıllık güneş enerjisi 1500Kw-saat üzerinde olan bölgelerde küçük ve orta ölçekli PV sistemleri (10-100kW) için maliyet konvansiyonel elektrik enerjisi üretim maliyetlerinin üst sınırına yaklaşmakta olup Büyük ölçekli PV sistemleri için (1MW ve üstü) maliyet çok yakın bir gelecekte diğer kaynaklarla rekabet edebilecek durumdadır.

PV sistemlerinin devlet otoritelerine ve toplumuza geniş ölçülerde sağlıklı verilerle tanıtılmaması nedeni ile, ülkemizde yeterince desteklenmemektedir. Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli göz önüne alındığında, PV güç sistemleri bir çok farklı uygulamada çekici bir seçenektir. Yakın gelecekte yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının dünya enerji dengelerinde küçümsenemeyecek katkılarının olacağı ve PV sistemlerinin bu katkıda önemli bir payı olacağı, genel bir kabuünden yola çıkarak bu gelişmelere ayak uydurabilmek amacı ile "Güneş Gözes Teknolojileri" ve "PV Güç Sistemleri" ile ilgili 'bilgi-beceri (know-how)' birikiminin ülkemize taşınabilmesi için bu konuda bilimsel ve teknolojik pro-

jelerin üretilmesi devlet ve özel girişimcilerce özendirilmelidir.

Güneş enerjisi açısından şanslı bir konumda bulunan ülkemize fotovoltaik güç sistemleri çok sınırlı olarak girebilmiştir, 2005 sonu itibarı kurulu güç 1,5Mw değerini ancak aşmıştır. Fotovoltaik teknolojinin ülkemize taşınması ve insan kaynaklarının yetiştirilmesi için Muğla Üniversitesi Temiz Enerji kaynakları araştırma Geliştirme Merkezindeki çalışmalar güçlenerek sürmektedir.

2000 yılından başlayan 54 kW Gücündeki Şebekeye Bağlı Fotovoltaik Sistemin Muğla Üniversitesi Kütüphane Çatısına Entegrasyonu" isimli DPT projesi ile Muğla Üniversitesi yerleşkesi içerisinde toplam gücü 54kW olan çeşitli uygulamaların fotovoltaik sistemleri kurulmuştur. Bu Muğla Üniversitesi yerleşkesi güneş gözeleri ve sistemleri araştırmalarının geniş bir aralıkta yapıldığı ve çeşitli uygulamalarının bir arada görülebileceği Türkiye'deki en büyük Fotovoltaik Parkı konumuna gelmiştir.

Muğla bölgesinde ve Türkiye'de maliyet ve verimlilik yönünden ön plana çıkacak güneş gözesi tipini belirleyebilmek için farklı teknolojilerle üretilmiş dünya piyasasında öne çıkan sırasıyla Tek Kristal Silisyum, Çok Kristal Silisyum, İnce Film Amorf Silisyum ve CdTe ince film güneş gözelerinden oluşan 10kWp (standart test koşulları, STC: 1000W/m2 güneş ışınımı ve 25°C hücre sıcaklığında) gücünde güneş gözesi sistemi Merkez Kütüphane Çatısı'na kurulmuştur. Sistem, yüzeye gelen güneş enerjisi değerine göre açık günlerde 60kWh, tamamen kapalı günlerde ise 3kWh ka-



Prof. Dr. Şener Oktik (arka sırada soldan üçüncü) ve çalışma arkadaşları.

dar elektrik enerjisi üreterek şebekeye aktarabilmektedir. Yaz aylarında Kütüphane binası'ndaki soğutma sistemleri tam kapasiteyle çalıştığı durumlarda günlük elektrik ihtiyacının yaklaşık %10'u güneş enerjisinden üretilen elektrik enerjisi ile karşılanabilmektedir. (resim 1)

Güneş gözelerinin performansının incelenmesi için karakteristik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Kütüphane çatısı'na bu sistemin yanına çok kanallı bir ölçüm sistemi 2003 yılında kurulmuştur. Güneş gözeleri veya modül gruplarının performans parametreleri ölçülüp bir veri tabanında toplanmaktadır. Yakın gelecekte bu veriler ülkemiz ve dünyadaki bilim insanlarının kullanımına açılacaktır.. (resim 2)

Binaya entegre Fotovoltaik sistem uygulaması olarak Muğla Üniversitesi Yerleşkesi içerisinde bulunan "Türk Evi" öğrenci kafeteryasının çatısını 215 m2 büyüklüğündeki güney cephesinde 2003 yılında fotovoltaik çatı uygulaması yapılmıştır.. 25,6kWp kurulu güce sahip bina entegreli şebeke bağlantılı sistem ile yıllık toplam 35.000kWh'in üzerinde elektrik enerjisi üretilerek şebekeye aktarılmaktadır. 2006 yılı mayıs ayı sonunda sistemin kurulumundan itibaren 3 yılda üretmiş olduğu toplam elektrik enerjisi 102.000kWh değerinin üzerindedir. (resim 3)

Bir diğer uygulamada ise 15kW güce sahip hibrit bir fotovoltaik sistemin kurularak Üniversite giriş kapısı önünde bulunan havuzların su pompalarının beslenmesi amaçlanmış ve güneş gözelerinin yerleşimi için en uygun alan olarak Muğla Üniversitesi Kongre Merkezi karşısındaki otopark alanı seçilmiştir. Hibrit olarak planlanan sistem halen şebeke ile uyumlu olarak çalışmakta olup şu anda sadece fotovoltaik kısmı devrededir, dizel jeneratör ve rüzgâr jeneratörü testleri henüz gerçekleştirilmemiştir. Mevcut haliyle sistem 2 saat otonom süresine sahiptir. (resim 4)

Güneş gözelerinin çevresel aydınlatma birimlerinde kullanımının örneği olarak da toplam

4kWp güce sahip 75Wp ve 85Wp tek kristal ve çok kristal silisyum güneş pilleriyle Muğla Üniversitesi yerleşkesi içerisinde çeşitli noktalara bağımsız aydınlatma direkleri yerleştirilmiştir. Her birinde 60 adet LED (ışık yayan diyot) bulunan 80 adet lamba 40 adet direğe bağlanmıştır. Muğla Üniversitesine girişi sağlayan Sıtkı Koçman Köprüsü üzerindeki 10 adet fotovoltaik aydınlatma birimi halkın bu konuya ilgisinin çekilmesine 2002 yılından bu yana büyük etken olmaktadır.. 17 adet PV aydınlatma birimi üniversite yerleşkesinde bulunan orman içerisindeki su deposu gibi kör noktalara yerleştirilmiştir. 23 direk ise orman içerisinde inşa edilen koşu yolunun aydınlatılmasında kullanılmıştır. (resim 5)

Dış ortamdaki hava durumunun ve bulunulan çevredeki rüzgâr potansiyelinin belirlenebilmesi için Merkez Kütüphane çatısına bir meteoroloji istasyonu kurulmuştur. Meteoroloji istasyonu ile güneş gözelerinin performansını belirlemede kullanılan çevre sıcaklığı, rüzgâr hız ve yönü, bağıl nem ve basınç ölçülmektedir. Ölçülen değerler Ammonit marka veri toplama ve depolama ünitesinde saklanarak işlenmek üzere bilgisayara aktarılmaktadır. (resim 6)

Yarı iletken aygıtlar olan fotovoltaik gözeler üzerinde temel araştırmalar büyüyen bir altyapı ile hergün güçlenmektedir. Muğla Üniversitesi laboratuvarlarında ayrıntılı olarak elektrik sel karakterizasyon, optiksel karakterizasyon, yapılabilmekte olup, yapısal belirleme ve kimyasal analizler de önemli ölçüde yapılabilmektedir..

Muğla Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenen ve devam eden bir başka proje ile de Muğla üzerindeki güneş ışınımının tayfsal değişimi ölçülmeye çalışılmaktadır. Muğla sınırları içerisinde linyit kömürüne dayalı termik santrallerden açığa çıkan ve çevreye yayılan gaz ve parçacıkların çevre kirliliğine olan etkisini güneş ışınımının değişik dalga boylarındaki tayfsal analizi yoluyla belirleyebilmek mümkündür. Ölçüm-

lerde, 200-1100nm aralığında her biri farklı dalga boyu aralıklarında ölçüm alabilen sekiz bölümden oluşan S2000 spektrometre kullanılmaktadır. Muğla üzerinde bulunan toplam O3, NO2, SO2, O2 ve aerosollerin dağılımının günlük ve aylık değişimler gösterdiği gözlenmiş, Muğla yöresindeki termik santrallerin bu değişimlerdeki etkisi olası bulunmuştur.

Güney Ege, Muğla İklim Koşullarında Güneş Enerjisi Kondenzasyonlu

Sistemiyle Çalışan Otomatik Kontrollü Keresite Kurutma Tesisinin Tasarımı, Kurulumu ve Kurutma Ekonomisinin Araştırılması isimli bir DPT projesi kapsamında 40 m3 iç hacme sahip, 40 m2 havalı güneş kolektörü yüzeyli yıllık 300 m3 kereste kurutabilme kapasitesine sahip bir kereste kurutma tesisi kurulması planlanmıştır. Bu projede, ısı pompası yardımıyla fırın kazançlarını artırılması ve katı atık yakıt takviyesi ile kış aylarında da kurutma yaparak malzeme deformasyonlarının en aza indirilmesi, çakıl deposu kullanılarak enerji kullanım etkinliğinin artırılması amaçlanmış olup teçhizatın montajı tamamlanmış ve deneysel verilerin alınmasına başlanmıştır. (resim 7)

Güneş ısı toplalarının, elektrik enerjisi elde edilmesinde de kullanılan TEC (Thermoelectric Collectors) sistemleri ile fotovoltaik hibrit diye adlandırılan elektrik üretiminin ön planda olduğu ve yan ürün olarak ısı enerjisinin üretildiği sistemler (PVHC), kojenerasyonun iki değişik amaçlı kullanımını belirtmektedir. 54 kWp şebeke bağlantılı fotovoltaik güç sistemleri çalışmalarına böylece kojenerasyon uygulaması ve ısı enerjisinin geri kazanımı yolu ile birleşik verimliliklerinin artırılması ile Araştırma Fonu tarafından desteklenen bu proje ile yeni bir boyut eklenmiş olacaktır.

Prof. Dr. Şener Oktik
Muğla Üniversitesi Rektörü

çekten ayrı bir teknoloji, çünkü laboratuvarında ürettiğiniz prototip 10x10 cm; Ama endüstriyel üretimde yoğun proses denen bir yöntemle bir yerdan girecek, 3-4 proses içinde, 1 m çapında ya da plastiğin üzerinde üretilip çıkacak.

Bir Hollanda firması bu konuda çalışıyor. Plastikler üzerine güneş pillerinin gösterimini de yapmışlardı. Gerçekten bu konuda yatırımla birlikte dışarıdan teknolojiyi de alırsak çok pahalı olur. Teknolojinin geliştirilmesi inanın birkaç 10 yıllık bir şey.

Bu konuda hiçbir tarakta bezimiz yok. Sadece birkaç laboratuvarında ve üniversitelerde birşeyler üretilip karakterizasyonu yapılmaya, dışarıdaki mevcut projelere entegre olmaya çalışılıyor. Bu alanda "bir imza da biz atalım" şeklinde çalışmalarımız var. Ama bu denizdeki kum gibi bir şey. Bu Türkiye için çok önemli. Avrupa Birliği'nin standartları var. Fotovoltaik alanda şu kadar yatırım yapacaksınız diyor. Türkiye'de bu konuda yapılmış bir yatırım yok.

-BTYK'ya bir işaret olsun denecekse, Ne kadar şirketlerin yapacağı yatırım?

Birkaç yüz milyon dolarlık, yani şirketler teknolojiyi ancak o şekilde yapabilirler. Herhangi bir ticari ürüne baktığımız zaman 15-20 yıllık bir geçmişi var. O süredeki yatırımı bir anda yapmanız lazım ki, sizin o alana girmeniz ve bundan sonraki üretime oradan devam edebilmeniz lazım. Çünkü bugün dünyada hangi şirkete bakarsanız bakın, en az 10-20 yıllık yatırım yapmışlar. O süreç içerisinde çalışmışlar, ve verimlerini belli bir yöne getirmişler. Şu an ticari olarak piyasada bulduğumuz ürünler de o şekildedir. Bunlar bilgiye sahipler. Bilgiyi de kendileri üretmişler. Yani bu ABD'deki şirketler ya bilimsel araştırma bazında o patenti kendileri ürettiler. Onu satıyorlar şimdi dünyaya. %13 beklenen bir verim değil, ama daha laboratuvarında bir yandan "kazan kaynıyor" Onu da yukarılara çıkarmak için yeni malzemeler, modeller üretiliyor.

-Siz silisyum (silikon) temelli güneş hücrelerinin daha ileri modelleri üzerinde yoğunlaşmışsınız. Niye Ege Üniversitesi'nde yapılan organik güneş pillerine ilgi duymadınız? Organığın sorunu ne?

Güneş spektrumunun çok dar bir kısmını soğuruyor. Ama yapımı çok kolay. Cama yapabilirsiniz. Modifiye edebilirsiniz. Soğurma enerjileri çok dar. Çoğunu zebil ediyorsunuz. Ama dediğim gibi yeni malzemeler üretilecek. Neler proses edilecek belli değil. Silisyumun yerine başka bileşik yarı iletkenler de olabilir. Hangisinin, araştırmayla öne geçeceği gelecek 10 yıl içinde bizim karşımıza çıkacak. Şu an bilmiyoruz.

-Ege'de organik üzerinde ileri çalışmalar var değil mi?

Evet; gerçekten bu işi bilen birileri de var. Prof. Dr. Sıddık İçli kimyacı; işin temelini biliyor. Zaten burada temel çalışmayı yapmadan işe kalkışmak mümkün değil. Bunun yanında elektrik, malzeme mühendisliği dizaynı gerektirir, kimya gerektirir Hepsinin bir arada olması gerekiyor.

Bir yandan da ürün teorigini yapan kişilerin çalışmasıyla oluyor.

Silisyum dünyada en çok bulunan 2. element. Denizde kum işte silisyum. Ve elektronik sanayinde bir anlayış var: "Eğer bir problem çözümlenecekse silisyumla çözülmeli." Onun için silisyuma yönelmiş durumda.. Çünkü mevcut teknoloji çok gelişmiş. Biz silisyumu malzeme olarak çok iyi anladık.Yeni fazlarını anlamaya çalışıyoruz. Bu mikro yapı değiştiğinde bütün özellikler değişiyor. Yük taşıyıcıların içindeki elektronik kusurların dağılımları, bütün özellikleri, hareketlilikleri, bunlar da bizim yaptığımız güneş pillerinin karakteristiklerini belirliyor. Dolayısıyla silisyum baskın teknolojisi olacak. Ama bunun yanında organik de filizlenebilir, bileşik yarı iletkenler de filizlenebilir.

-Organığın hammaddesi?

Organığın hammaddesi ucuz tabii; ama soğurması işte..



Rüştü Eke

-Kaç verimi?

%6-7'lerde. Başka sıkıntılar da var. Mesela kararlılık değil. Ama bu konuda yeni ürünlerle kararlılık sorunu görece çözüldü. Şu anda %5,5-6'lara ulaşan verimler. Küçük değil, 10-15 cm²'lik defter boyutlarına yakın oranlarda modüller üretime geçildi. Ve dediğim gibi kararlılıkları da yavaş yavaş yükselmekte. Bunlar tam olarak diğer ticari güneş pilleri gibi yapılabildiğinde, kararlılıkları olduğunda piyasaya çıkabilecek.

-Kararlılıktan kastınız ne?

Yapı bozuluyor. 3 ay sonra, ürettiğiniz yapı başka yapıya dönüşüyor. O zaman her şey gidiyor. İstiyoruz ki, şu an 100 Wattsa, 1,5 yıl sonra da 100 Watt olsun.

-Silisyum bazlıda bu sorun yok, öyle mi?

-Yok; 20-30 yıllık yaşam süreleri var.20 yıl önce aldığınız bir güneş pillinin o zamanki verimiyle şimdiki ölçtüğümde çok küçük farklılıklar var. O zaman %7 verim imiş, şimdi %6,5'lerde. Ve hala enerji üretilebilir. Kararlılık dediğimiz şey bu.

-Ege galiba Linz grubuyla (Avusturya) birlikte çalışıyor. Prof. Sarçiftçi var bildiğim kadarıyla orada.

Evet, onlar da tek başına değil. Bizim ilk etapta kurabileceğimiz elektriksel karakterizasyondur. Bilgi üretimimizi artırmak için arkadaşlarımız yurtdışındaki laboratuvarlara gittiler. Çalışıp, kendileri yeni ürünler yaptılar. Gerekse onlara da destek olarak, onların üretmiş olduğu güneş pillerini alarak geldiler. Burada testlerini yaptılar. Geçtiğimiz yıllarda Ukrayna'dan bir grupdan arkadaşımız geldi. Orada üretmiş olduğu güneş pillerini test etti. Bu sırada biz de ona yardımcı olduk. Aletlerimizi kullandı gitti.

Neden Muğla bazı şeylerde daha iyi konumda?

- Çünkü güneş ışığı bakımından gerek Avrupa'dan, gerekse Rusya'nın güneylerinden çok iyi konumdayız. Örneğin Viyana'yla karşılaştırıyoruz. 2 milyonluk, sanayileşmiş bir kent. Viyana'nın elektrik enerjisi ihtiyacını, kullanılabilir çatıların %50'sini kaplayarak toplam enerji ihtiyacının %10'unu güneş enerjisinden karşılama düşünceleri var. Ama onların güneş enerjisi bizdekinden çok daha az. Yıllık toplam olarak verecek olursak; bizde birim alana 1680 kWh'lik güneş enerjisi gelirken, onlarda birim alana 1100 kWh'lik güneş enerjisi geliyor.Bizdekini 1800-1900'lara da çıkarmak olası. Ama orada 1100. Biz onlardan %50 daha kazançlıyız. Dolayısıyla Muğla'da biz Güneş açısından çok zenginiz. Onların yılda 30 gündür Güneş'i görebilecekleri zaman.

-Bu bir avantaj. Maalesef parasal boyutu fazla değil, ama önemli bir şey.

Onlar da şunu istiyorlar. Biz burada ilk etapta bir test sistemi kuralım. Siz ürünlerinizi üretin, gönderin bize. Biz testini yapalım. Çünkü onlar dış ortamdaki testlerini bekleyecek olurlarsa birkaç yıl geçiyor.

-Yetki sahibi bir konumda olsam, desem ki, "Bu güneş enerjisi ya da fotovoltaikler Türkiye'de üretilecek; elektrik üretiminin de %20-30'unu karşılayacak"

-Yavaş yavaş olursa onlar kendiliğinden gelecektir.

-Yetkili "Bu iş nasıl olacak? Anlat" dese, ne diyebilirsiniz?

-Dünyada bu işin gelişimine bakacağız.

-Para?

Evet, bu parada neler yapılmış? Çok farklı noktalarda öyle veriler konulmuş ki...

-"10 yıl içinde yapın, bu işin başı da sensin" dedim...

-Öncelikle sübvansiyonlar oluşmak zorunda. Kesinlikle devlet bir destekleme politikasına sahip olmalı. Farklı şekillerde olabilir.

-10 yılda piyasaya çıkmak için ne gerekiyor?

-Devletin kesinlikle bir sübvansiyon sistemi geliştirmesi gerekiyor. Bu sübvansiyon sistemi için de dünyada farklı uygulamalar var. Bu örneklerden herhangi biri alınabilir. İkisini örnek ver-

mek istiyorum. Bunlardan birincisi Alman, diğeri de İtalyan modeli. Almanya'da olduğu gibi, sistemi kurarsanız, sistemin hiçbirşeyine karşmaz; fakat sistemden ürettiğiniz enerjiyi diğer kullandığınız enerjiye göre 4 kat, 5 kat daha fazla fiyattan sizden alabiliriz şeklinde devlet garantisi verebilir. Veya İtalya'da olduğu gibi...

-4-5 kat daha pahalıya alıyor mu Almanya?

-Alıyor. 9-10 cent'e satıyor, fakat 40-50 cent'e geri alabiliyor. Tabii fotovoltaik enerjiyi farklı orandan alıyor, rüzgardan üretilen enerjiyi farklı. Temiz enerjilere farklı kotalar uygulanmış, çünkü her birinin maliyetleri değişik...

İtalya'da uygulandığı gibi de olabilir. İtalya diyor ki, 20 kW'lık güce sahip bir sistem kurarsanız, sistemin % 75 maliyetini ben karşılarım. Yani siz bunu belgelediğiniz zaman % 75'ini ben size öderim, ondan sonra da herhangi birşeyine karşmam diyor. Bu da bir sübvansiyon yöntemi. İşte bizim de bunlara bakarak kendimize göre bir model geliştirmemiz lazım. Ülkemizin ekonomik şartlarına göre bu modellere yakın bir modeli tercih etmemiz lazım. Avrupa'da yakın bir zamanda elektrik üretilen satan şirketlere şu getirilecek: Diyebilecekler ki -yeşil sertifikalar o zaman sözkonusu olacak- 'siz enerji üretiyorsunuz, satıyorsunuz ama bu enerjinin belirli bir oranını temiz enerjilerden üretmek zorundasınız. Üretmiyorsanız, o zaman üreten, o yatırımı yapmış bir başkasından, para verip onun sertifikasını almak zorundasınız. Yani siz üretmiyorsunuz, ama üreten bir başkasından alıyorsunuz; kiralyorsunuz bir başka deyişle. Önümüzdeki 10-20 yıl içinde bunlar Avrupa'da yerine oturacak, orada oturunca biz de AB ile müzakerelere başlamış, bu süreç içerisindeki bir ülke olarak biz de yavaş yavaş getireceğiz.

-Yani ne getireceğiz? Teknoloji.

-Yavaş yavaş bunları artık biz kendimiz istemesek bile, bu doğrultuda, AB'ye girecek ülkeler içerisinde, aday ülkeler içerisinde yer aldığımız için, bunları oradan zorlamalarla yapmak zorunda kalacağız. Diyebiliriz ki Avrupa, 'sen elektrik enerjisi üretiyorsun, bunun belirli bir oranını -%3, %5, %8 her ne kadarsa- temiz enerjilerden karşılamak zorundasın.' Tabii bizim barajlarımızdan, hidroelektrik santrallerimizden belirli bir kısmını karşıladığımız için, bir sıkıntımız görünmüyor.

Ama alt birimler olarak güneşten, rüzgardan ve diğerlerinden koyulduğunda, o zaman bazı şeyler farkedecek. Biz de ilk etapta güneşe bu önceliği vermeliyiz. Tabii fotovoltaik, en pahalı elektrik enerjisi şu anda. Yani rüzgardan, hidroelektrikten, diğerlerinden pahalı. Ama biz de şanslı bir bölgedeyiz, bir güneş kuşağında yer almaktayız, enerjiye sahibiz. Muğla için konuşuyorum - Avrupa'da sadece İtalya'nın en güney kısmı, Sicilya bölgesi ve Fransa'nın Korsika bölgesi, İspanya'nın da en güneyi bizimle aynı güneş enerjisine sahip. Aynı kuşakta yer alıyoruz. Diğer bölgelerin güneş enerjileri bizimle kıyaslanamayacak ölçüde. Dolayısıyla bu maliyetlere de yansıyor. Yani bir sistemi kurduğunuzda, Almanya'da, 30 yılda kendisini amorti ediyorsa, bizde 15 yılda ediyor. Orayla öyle bir ki-

yaslamamız sözkonusu. Veya bir başka deyişle birim maliyete geçecek olursanız Almanya kWh'ini 1,5 euro'ya malediyorsa, biz 70 cent'e. Değerler itibariyle konuşursak, bizde 16-17 cent'e maledebiliriz. Almanya'daki sistem kWh'ini 40 cent'e malediyorsa, biz bunu -Muğla ya da İzmir- 20-25 cent'e maledebiliriz. Tabii şöyle birşey de var. Bu sistemler büyüklüklerine göre de değişiyor. Yani siz 3 kW'lık bir sistem kurarsanız maliyetiniz farklı oluyor, 50 kW'lık bir sistem kurarsanız farklı oluyor. Sistem boyutu büyüdükçe maliyetiniz düşüyor. Çünkü firmalara gittiğiniz zaman, bana bir güneş pili lazım dediğinizde, kaç tane diye soracak. Siz 1 tane dediğinizde farklı fiyat veriyorlar, 50 tane dersiniz farklı. Genellikle dünyada 1 farklıdır, 2-8 arası farklıdır, 8-40 veya 50 arası farklıdır, 50'yi geçtiği zaman, zaman isterler, üreticisinden özel fiyat alırlar, ona göre yaparlar. Ö. en son olarak Ege'deki sistemi örnek vereyim...



-Birim dediğiniz ne?

-Modül... 1 metrekairelik, 150 W'lık bir modül düşünün. 150-160 W. En son yaptığımız işlem konusunda -ben de içerisinde bulundum- Ege'deki sistemden bahsedeyim. 11 kW'lık bir sistem kurduğumuzda, ben özel fiyat alayım, üreticisiyle görüşeyim dedi firmalar. İlk etapta net bir rakam veremediler.

-Anladığım kadarıyla alıp rafa koymuyor, talep üzerine üretiyor.

-Büyük bir bölümü o şekilde. Alıp rafa koyanlar da var ama bu, şirketlerin büyüklük ölçüsünde. Çoğu şirket zaten talep oranında çalışır. Kapasitesi vardır, siz talebinizi yaparsınız, o talebe göre üretir, verir.

-Şirket kendi altyapısıyla üretiyor değil mi?

-Türkiye'de bulunan şirketlerden sadece bir iki tanesinin haricindekiler, hep yurtdışından çalışıyorlar. Herşeylerini yurtdışından alıyorlar -bir ithalat firması gibi- bir araya getirip montajını yapıp satıyorlar. Türkiye'de İzmir'de bir şirket var, o da hücreleri, yani az önce bahsettiğimiz 10'a 10 veya 16'ya 16 boyutunda dediğimiz hücreleri alıp bunu kendi laboratuvarlarında iç bağlantılarını yapıp modül haline getirip onun laminasyonunu yapıp, modül olarak satabiliyorlar. Türkiye'de şu anda bir tane şirket var. "Orijin Solar". İzmir'de. Kendi laminatörü var. Fethiye'de bulunduğunu söyledi görüşmelerimizde. Fethiye'de bir atölyesi var. Gözeleri ithal ediyor; bunu zaten şu anda Türkiye'de yapmak mümkün değil, ama az önce hocamın da bahsettiği yatırımları yapabildiğimiz zaman... Yeter ki bunu yapabilelim. 10 santimetrekairelik yapalım, % 3 olsun, ama bunu geliştiririz dedi. Geliştirmede, % 12, 13, 15 verimlere çıkabildiğinde, artık biz bunu piyasaya verebiliriz. Burada üretirsiniz, öbür şirket sizden alır, iç bağlantılarını yapar, lamine eder ve piyasaya sürer.

-Ege'de de laminasyon (koruyucu kaplama) yapılıyor bildiğim kadarıyla...

-Ege'de de laminatör var, O firmayla gereken teması yaptık, birtakım işlemler sonucunda ürün alındı, geldi, şimdi bir başka firmadan hücreler alınıyor, yani gözeler geliyor, arkadaşlarımız laboratuvarında gözelerin bağlantılarını uygun şekilde yapıyorlar, lehimlemelerini çok dikkatli şekilde yapıyorlar, ve istedikleri boyutta lamine edip modül halinde bunları piyasaya sürme şansına sahibiz. Tabii ilk etapta kendi ihtiyacımız için bu yapıldı.

Tüketici Dağıtıcı Anlaşması

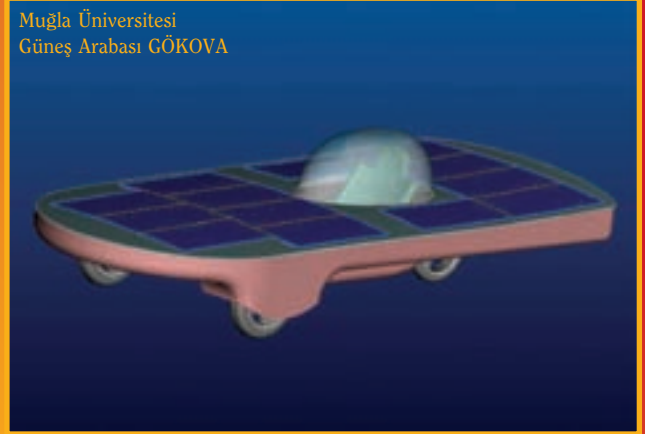
-Burada iki tür sistem var. Birincisi, bir anlamında, yani maliyetler anlamında destekler olabilir. Burada kuruluş aşamasında sübvansiyon yapılmaktadır. Ondan sonra da sistem der ki, sizin ürettiğinizle benim ürettiğim ve benim sattığım, enerjidir. Sen 100 üretmiş 105 tüketmişsen, 5 tüketmişsin, bu 5'in parasını vereceksin. Veya diğer sisteme göre, 150 üretmişsin ama 100 tüketmişsin, o zaman o 50'nin parasını size çek olarak geri verir. Yani 50'lik bir kotanız olur orada, onun parasını alırsınız. Ama normal tarifeden alırsınız. Bir diğer sistemde de, bu da çift sayaç sistemi, kuruluşunda hiç birşeye karşmaz. Yani sistemin instolasyonuna, kuruluş maliyetine hiç karşmaz, der ki siz temiz enerji üretiyorsunuz, dolayısıyla sizin ürettiğiniz enerjiyi normalden pahalı olarak, örneğin kWh başına 40 cent, 30 cent'e alıyorum, ama ben, sizin benden aldığımız enerjiyle 10 kWh'e satıyorum. Gelir, ay sonunda veya yıl sonunda sizin sayacıma kontrol eder, siz ne tüketmişsiniz, ne üretmişsiniz. 105 birim üretmişsiniz. 105 birimi 40 cent'ten hesaplar. Diğer sizin tükettiğinizi de, 80 birimse 80 birimi de 10 cent'ten hesaplar -tabii bunlar varsayımlı rakamlar- sonuç olarak sizin artınız vardır, eksiniz vardır, ikisini örtüşdürür, size kalan neyse geri vereceği, onu verir.

TÜBİTAK FORMULA G 6-9 TEMMUZ'DA İZMİR'DE BULUŞUYORUZ

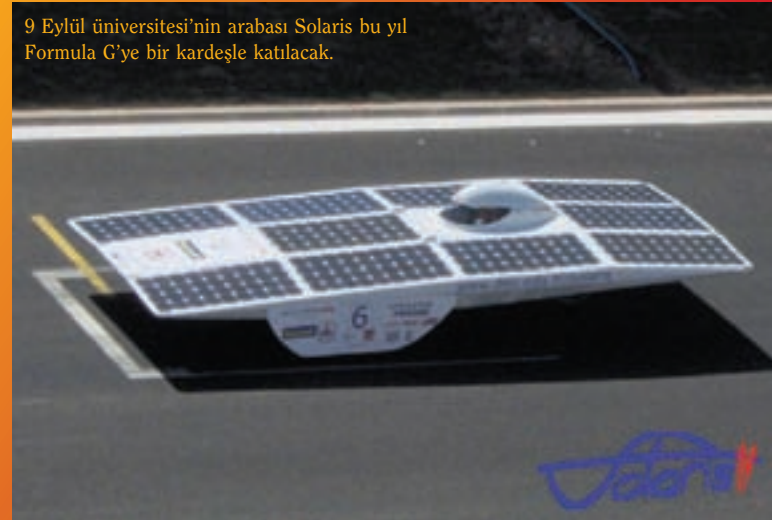
İTÜ'nün ARIBA II'si bu yıl iddialı



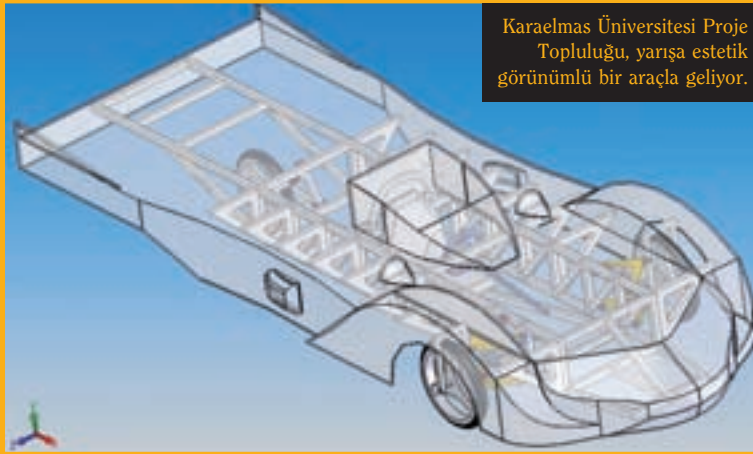
Muğla Üniversitesi
Güneş Arabası GÖKOVA



9 Eylül Üniversitesi'nin arabası Solaris bu yıl
Formula G'ye bir kardeşle katılacak.



Karadimas Üniversitesi Proje
Topluluğu, yarışa estetik
görünümlü bir araçla geliyor.



Yavru vatandan Doğu Akdeniz Üniversitesi
CARETTA-CARETTA adlı arabayla yarışa katılıyor.



UMAKİT'in Timsah'ı Enerji Depoluyor



Gaziantep Üniversitesi'nde
son denemeler .



AKTİF TEKTONİĞİN İKRAMI SIFIR ZARARLI JEOTERMAL ENERJİ

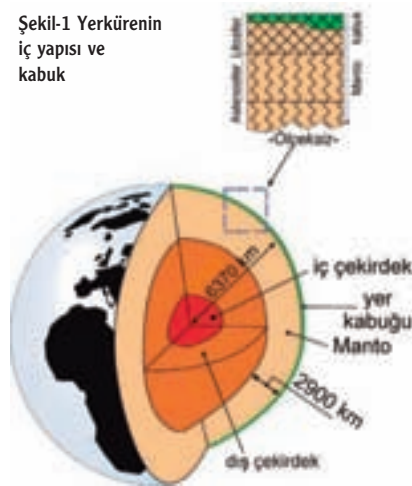


Jeotermal enerji yerin derinliklerindeki sıcak bölgeden yeryüzüne doğru yayılan yerküre iç ısıyı olarak tariflenir. Jeotermal model üç önemli unsur ile açıklanır. Birincisi ısı kaynağı; ikincisi ısıyı yeraltından yüzeye taşıyan akışkan; üçüncüsü ise bu akışkanın dolaşımını sağlayacak ölçüde geçirimli kayaçlardır. Toplam 6370 km yarıçapında olan yerkürede kalın mantoya göre oldukça ince gelişmiş katı kabuk vardır (Şekil 1). Kabuğun hemen altında gelişen magma sokulum alanları potansiyel jeotermal bölgeleri oluşturabilir. Yerkürenin içine doğru ilerledikçe sıcaklığın zaten arttığı biliniyor. Ancak jeotermal alanlarda sıcak kaynaç ve yüksek sıcaklıktaki yeraltısuyu diğer yerlere göre daha sık kesimlerde bulunursa bu bölge jeotermal alan olarak adlandırılır. Yer kabuğunun incelendiği bölgelerde sıcaklık taşıyan magmanın kabuğa sokulması jeotermal alanların oluşumunu sağlar (Şekil 2). Meteorik kökenli yeraltı suyunun birkaç kilometre derine inip ısıdıktan sonra yüzeye doğ-

ru yükselmesi ise bu sahanın jeotermal saha olarak nitelendirilmesine olanak verir.

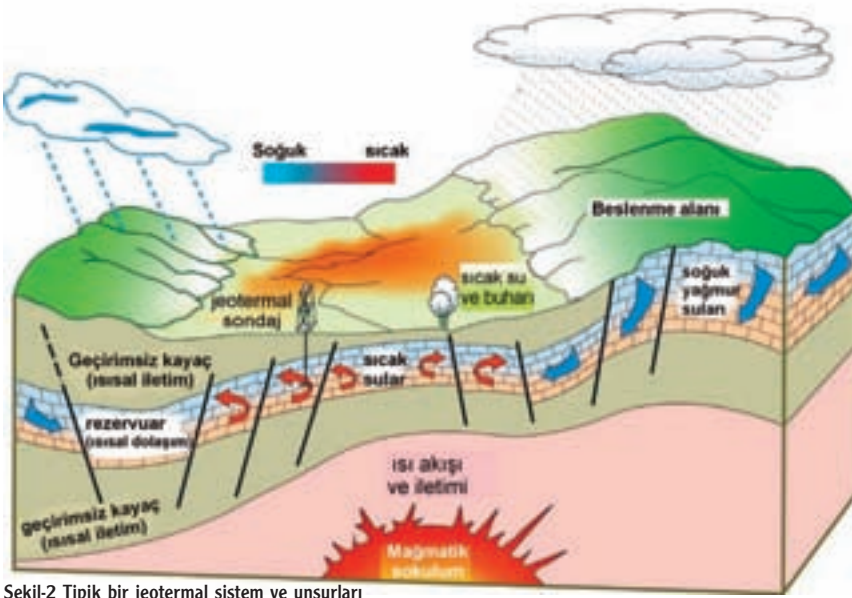
Jeotermal saha aslında bu özellikteki yeri tanımlayan coğrafik bir kavramdır. Bu sahada meteorojik yağmurun oluşturduğu beslenme alanı, yerin içine giren soğuk suların ısınarak bunların yeryüzünde çıkış yaptıkları yerler (yani hidro-

Şekil-1 Yerkürenin iç yapısı ve kabuk



lik düzen) ise jeotermal sistem olarak adlandırılır. Isınan suların yerinde barındıkları geçirimli kaynaç kesimi ise jeotermal rezervuar olarak tanımlanır. Jeotermal rezervuarda 1 km derinlikteki sıcaklığa bağlı olarak sistemleri iki gruba ayırmak olasıdır. a) Rezervuar sıcaklığının 150°C'dan düşük olduğu, düşük sıcaklıklı sistemler: Bu tür sistemler genelde yeryüzüne ulaşmış doğal sıcak su veya kaynar su çıkışları gösterirler. b) Rezervuar sıcaklığının 200°C'dan yüksek olduğu yüksek sıcaklıklı sistemler: Bu tür sistemler ise doğal buhar çıkışları (fumaroller), kaynayan çamur göletleri ile kendini gösterir..

Jeotermal sistemlerin fiziksel durumlarına bağlı olarak sınıflandırılmaları durumunda, üç farklı rezervuar durumu tanımlanabilir. 1) Sıvının etken olduğu jeotermal rezervuarlar: Rezervuardaki basınç koşullarında su sıcaklığının buharlaşma sıcaklığından daha düşük olduğu rezervuarları tanımlamakta kullanılır. Rezervuar basıncını sıvı su fazı kontrol



Şekil-2 Tipik bir jeotermal sistem ve unsurları

etmektedir. 2) İki fazlı jeotermal rezervuarlar : Rezervuarda sıvı su ve su buharı birlikte bulunmaktadır ve rezervuar basıncı ve sıcaklığı suyun buhar basıncı eğrisini izler. 3) Buharın etken olduğu jeotermal rezervuarlar : Rezervuar basıncındaki akışkan sıcaklığının suyun buhar basıncı eğrisi sıcaklığından daha yüksek olması durumunda bu tür rezervuarlar oluşurlar. Rezervuardaki basıncı su buharı fazı kontrol etmektedir. Bir jeotermal sistemde volkanik kökenli jeolojik birimler en iyi ısıtıcı kayaç olarak gözlenirken, rezervuar kayaç olarak da çatlaklı-kırık-boşluk gibi petrofizik özelliklerin egemen olduğu yüksek geçirimli jeolojik birimler varolur (Şekil 3). Yüzeiden yeriçine giren soğuk sular derinlerde aynı bir ısınmış tencere dibi gibi işlev gören sıcak volkanik-magmatik kayaçları yala-

arak ısınırlar ve yeryüzüne doğru hareket edip yerlerini daha soğuk sulara bırakırlar. Süregelen bu döngü içerisinde yüze yaklaşan sıcak suların fay-çatlak gibi zayıf yerlerden yeryüzüne yaptıkları su-buhar çıkışları ise kaplıca olarak tanımlanır.

Jeotermal Alanların Araştırılması

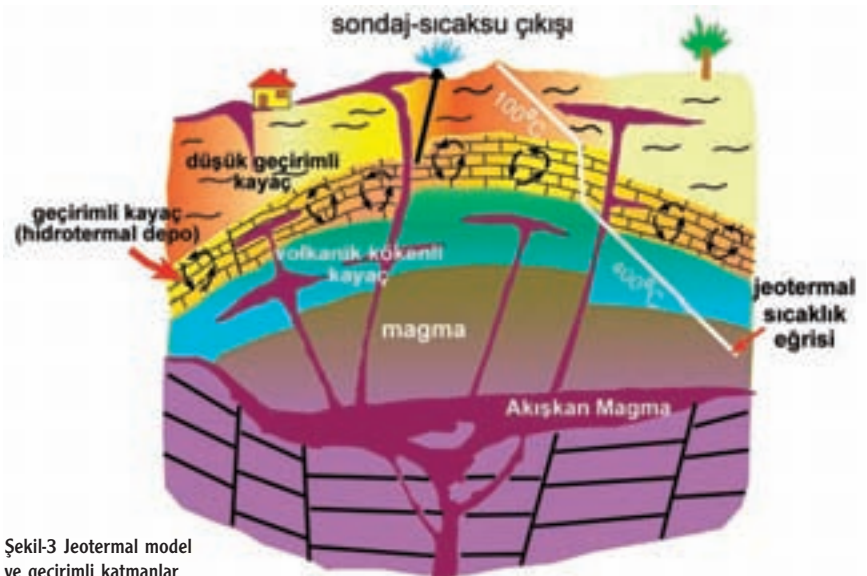
Jeotermal enerjinin doğası ve dağılımı ile ilgili üç temel terim vardır; jeotermal gradyan, ısı akışı ve jeotermal anomali. Jeotermal gradyan dünya yüzeyinden derinlere doğru inildikçe sıcaklığın artmasından kaynaklanır. Normal olarak yerin altına doğru inildiğinde her 33 metre'de sıcaklık 1°C yükselir. Fakat jeotermal sahalarında, jeolojik yapının ve kayaç tiplerinin farklı olmalarından dolayı sıcaklık artışı çok daha fazla, örneğin 33 metre'de 5°C olabilir. Isı enerjisi dünya yüzeyine, kayalardan iletim yoluyla geçerek, magmanın hareketi ile veya jeotermal suyun

hareketi ile ulaşır. Isı enerjisinin iletim yoluyla düşey olarak hareket etmesine ısı akışı denir.

Bazı jeotermal alanlarda, bazı derinliklerde sıcaklıklar, komşu alandaki sıcaklıklardan farklılıklar gösterirler. Bu düzensizliğe jeotermal anomali denir. Jeotermal anomali küçük bir alan ile sınırlı olabilir ve sadece küçük bir sıcak su kaynağı anomaliyi gösterebilir. Öte yandan anomali binlerce kilometrekarelik bir alanda da oluşabilir. Jeotermal kuyuların sondajı, geliştirilmesi ve işletmesi çok pahalı işlemler oldukları için jeotermal aramalarda pozitif jeotermal anomalilerin (yüzeeye yakın ve yüksek sıcaklıklı) yerleri tespit edilmeye çalışılır. Farklı jeolojik yapılarda, jeotermal anomalilere sebep olan başlıca ana etken jeotermal alanların aranmasını yönlendirir. Tabakalar arasına giren genç magmatik kayaçların (Genç magmatik sokulumlar) varlığı jeotermal aramada öne çıkan bir özelliktir. Levha tektoniği teorisi (yerkabuğunun, geniş düz parçalarının hareketi) genç magma aktivitelerinin oluşumunu açıklamaktadır. Magma, levhaların ayrılma zonları boyunca ve levhalar arasına girerek, sırtlar oluşturur. Kabuğa doğru sokulan magma yerkabuğuna ısı transfer eder ve bu da yüksek jeotermal gradyanlar yaratabilir. Sonuç olarak ortaya çıkan jeotermal anomaliler değerli jeotermal kaynaklar yaratabilirler. Böyle yeriçi yapılarının araştırılması için günümüzde Jeofizik (özellikle elektrik-elektromanyetik) yöntemler tüm dünyada başarıyla uygulanmaktadır. Yeriçinde sıcak suyun Hidrotermal sirkülasyonu jeolojik kataçların yapısını önemli şekilde bozarak hid-

Tarihte Jeotermal Enerji

M.Ö. 1500 yıllarında Romalılar ve Çinlilerin doğal jeotermal kaynaklarını banyo, ısınma ve pişirme amaçlı olarak kullandıkları bilinir. 630 yıllarında ise Japon İmparatorluğu'nda kaplıca geleneği yaygınlaştı. 1200 yıllarında da Jeotermal enerji ile mekan ve su ısıtması yapılabileceği Avrupalılar tarafından keşfedildi. 1818 yılında başka bir keşif yapılarak F. Larderel ilk defa jeotermal buhar kullanarak Borik Asit elde etti. 1943 de İtalya (Larderello) jeotermal sahasından elektrik üretimi 132 MWe kapasiteye erişti ve 1945 de ise süt pastörizasyonunda ilk kez jeotermal akışkandan yararlanıldı. 1968 yılında bu kez Türkiye'de elektrik üretimi amaçlı ilk jeotermal kuyu Denizli (Kızıldere)'de açılarak, Denizli (Kızıldere) jeotermal alanı keşfedildi. Antik çağdan günümüze değin jeotermal enerjinin insanoğlu tarafından kullanılması yollarının araştırılması onun zararsız ve yenilenebilir olmasından kaynaklanır. Tüm Dünya'da bu çevre dostu enerjiden yararlanma çalışmaları halen giderek artmaktadır. Konum olarak Türkiye dünyanın genç tektonik kuşağı içinde yer aldığından doğal olarak daha çok miktarda jeotermal enerji kaynaklarına sahiptir.



Şekil-3 Jeotermal model ve geçirimli katmanlar

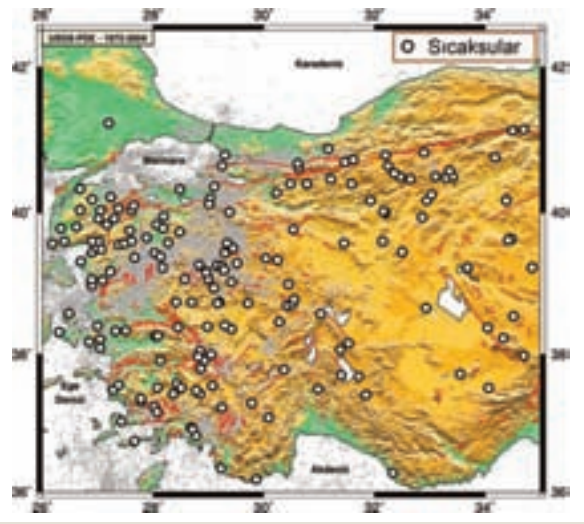
rotermal alterasyonlar oluşturur. Geçirgen kayalardan, kırık veya çatlak sistemlerinden geçen sular, ısıyı kayalardan daha hızlı taşırlar. Genç magmatik sokulum tarafından ısıtılan sular konveksiyon akımları sonucu jeotermal sistemde dolaşır veya dolaşımdaki soğuk su magmatik bir sokulama yaklaşarak ısınır ve hareketine devam eder. İki durumda da jeotermal enerji kabuktaki sığ derinliklere transfer edilir ve belirgin jeotermal anomalilere neden olabilir. Termal suların yeryüzüne çıktığı noktalarda doğal sıcak su kaynakları oluşur. Bu gibi yerler ilk insanlardan günümüze değin sağlık ve diğer amaçlar için kullanılmaktadır. Bu su çıkışlarının olmadığı başka yerlerde termal sulara ulaşmak için kuyu sondajları yapmak gerekir. Bu pahalı bir işlem olduğundan sondaj yerinin mutlaka çok iyi belirlenmesi gerekir. İşte gerek sıcaklık ve gerekse sıcak su dolaşımının kayaların elektriksel özelliğini değiştirmesi nedeniyle jeotermal aramalarda ve sondaj yerlerinin belirlenmesinde Jeofizik elektrik-elektromanyetik yöntemleri başarılı ve isabetli sonuçları ortaya koyar. Bilecik civarındaki Göynük bölgesinde yapılan bir Manyetotellürik araştırmada yerinde sıcak suyun dolaşım gösterdiği ortam ve jeotermal model elde edildi (Şekil 4). Yer içi kesiminde mavi olan kısımlardaki kayaların elektriksel öz direnci sıcak suların dolaşımını nedeniyle düşük olarak elde edilmiştir.

Sıfır Zararlı Jeotermal Enerji Kaynağı

Jeotermal enerji çevre dostu ve sıfır zararlı olup tüm dünyada artarak çok amaçlı olarak kullanılıyor. Hazne sıcak-

Türkiye Jeotermal Potansiyeli

Konum olarak Türkiye dünyanın genç tektonik kuşağı içinde yer aldığından doğal olarak daha çok miktarda jeotermal enerji kaynaklarını bulunduru-yor. Ülkemizde bilinen 1500 adet kuyu ve doğal su (sıcaksu ve mineral su) çıkışları var. Türkiye'nin sahip olduğu aktif tektonik özelliğinin ürünü olarak bu enerji kaynağı olarak çoğunlukla Ege bölgesinde kü-melenmiş görünüyör (Şekil 5). Depremlerin yoğunlaştığı alanların aynı zamanda jeotermal kaynak bakımından zengin oluşu doğanın bir ikramı diye tanımlanabilir. Günümüzde Maden tetkik Arama Enstitüsü (MTA) Türkiye'deki sıcak suların kimyasal analizlerini tamamlayarak sonuçları "Türkiye Jeotermal Envanteri" isimli bir kitapta (1996 yılı) topladı. Jeotermal sahalarımız büyük bir çoğunlukla orta ve düşük sıcaklıklı sahalar olup bilinen jeotermal sahaların %95'i hacim (konut-sera) ısıtma uygulamalarına uygun görünüyör. Jeotermal enerji ile günün 24 saati kesintisiz ısıtma yapılabilir. Jeotermal sahalarından 5 tanesinin elektrik üretimine elverişli olduğu ülkemizin jeotermal potansiyeli 31500 MWt (5.000.000 konut ısıtma eşdeğeri) olup toplam konut miktarının %30 olarak tahmin ediliyor. Jeotermal potansiyelimizin yalnızca %3.5 mikta-

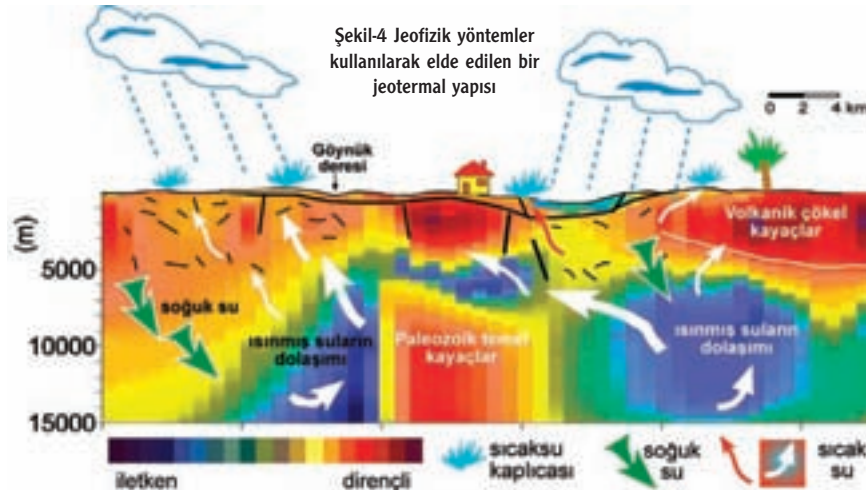


Şekil-5 Türkiye batısında deprem odaklarının ve sıcak su dağılımları

rı kullanılabilir. Bu miktarın 1177 MWt kısmı direkt kullanımda, 20.4 Mwe kısmı elektrik enerji üretiminde tüketilmektedir. Jeotermal kaynaklarımızdan 195 adet ılıca ise (327 MWt) balneolojik (banyo-sağlık) amaçlı kullanılıyor. Bu alan aynı zamanda termal turizm olarak bilinir. Sonuç olarak Jeotermal potansiyelimizin yalnızca ancak %3.5 miktarından yararlanılıyor. Bu oranın artması için hiçbir neden bulunmuyor. Bugünün enerji kaynakları yenilene-meyen enerji kaynakları (kömür, petrol, doğal-gaz ve nükleer enerji) ve yenilenebilen enerji kaynakları (odun, bitki atıkları, tezek, jeotermal enerji, güneş, rüzgar, hidrojen, hidrolik, gelgit ve dalga enerjisi) şeklinde sınıflandırılıyor. Örneğin nükleer enerji aksine ve diğer tüm enerji kaynaklarına göre de ekonomik, çevre dostu olan jeotermalden daha çok yararlanması gelecekte önemli yararlar sağlayacak.

lığı (yerindeki rezervuar sıcaklığı) 150°C'den fazla olan jeotermal sahalar da konvansiyonel elektrik üretimi gerçekleştirilmektedir. Son yıllarda geliştirilen ve ikili (binary) çevrim olarak adlandırılan bir sistemle, buharlaşma noktaları düşük gazlar (freon, izobütan vb.) kullanılarak 70°C<T<80°C'ye kadar sıcaklıktaki suların elektrik üretilebilmektedir. Ülkemizde Denizli Kızıldere jeotermal elektrik santrali (20.4 MWe kapasiteli) halen üretim faaliyetini sürdürüyor. Jeotermal kaynakların doğru-

dan kullanılması ise daha yaygındır. Orta ve düşük sıcaklıklı jeotermal kaynaklar (T<150°C), konutlara ve endüstriyel doğrudan ısı enerjisi sağlamada kullanılabilir. Bölgesel ısıtma projeleri ile evleri ve işyerlerini ısıtmada, ticari seracılıkta, balık çiftliklerinde ve endüstriyel proseslerde kullanılabilirler. Jeotermal enerjiden sağlanan ısı enerjisi, fosil yakıtlardan sağlanan ısı enerjisine göre çok daha ucuzdur. Jeotermal enerji kullanımı sayesinde ısı enerjisi kullanımının %80 daha ekonomik hale getirilmesi mümkündür. Jeotermal enerji kullanımı sayesinde fosil yakıtlara (petrol, kömür gibi) daha az gereksinim duyularak bunların çevreye yayılan zararlı atık miktarı büyük ölçüde yada tamamen azaltılabilir. Jeotermal bölgesel ısıtma sistemleri, doğal gaz sistemleri ile karşılaştırıldıklarında %30-%50 civarında ekonomi sağlarlar.



Şekil-4 Jeofizik yöntemler kullanılarak elde edilen bir jeotermal yapısı

Prof. Dr. İlyas Çağlar,
Prof. Dr. Tuncay Taymaz,
Arş. Gör. Seda Yolsal,
Arş. Gör. Ümit Avşar
İTÜ Maden Fakültesi, Jeofizik Müh. Bölümü
caglari@itu.edu.tr



DAVRANIŞLARIMIZDAN KİM SORUMLU?

Son yıllarda, televizyon programlarından daha önce etmediğimiz kadar şikâyet eder olduk. Özellikle “reality show” denen ve gerçek insanların yaşamlarının televizyon ekranlarına getirildiği programlar nedeniyle RTÜK’e (Radyo Televizyon Üst Kurulu) gelen şikâyetlerin sayısı binleri geçti. Madalyonun bir yüzünde bunlar varken, diğer yüzünde çok çarpıcı bir gerçekle karşılaşyoruz: Katılımcıların birbirlerine kaba davranmalarını neredeyse özellikle destekleyen bu tür programlar çok izleniyor. İşin ilginç yanı, izleyiciler diğer yarışmacı ya da katılımcılara kaba ve hırçın davranan yarışmacıları destekliyor. Her ne kadar yarışmacılar, üstlerinde büyük bir baskı olduğu için bu tür davranışlarda bulduklarını söyleseler de, izleyiciler yarışmacıların kişilikleri ve psikolojik durumlarına ilişkin gerçek ve dikkate değer şeyler gözleyebilme şansına sahip oluyorlar.

Bu kadar farklı ve ilginç olabilen insan davranışları, psikolojide de birçok araştırma ve deneye konu oluyor. Özellikle birbirimize karşı olan davranış ve tutumlarımızı inceleyen sosyal psikolojide bu konuda ilginç çalışmalar yapılıyor. Bunların bir kısmı, insanların birbirlerine karşı iyi niyetli davranış ve kararlarını etkileyen etmenlerle ilgili.

Bunların başında da Stanley Milgram’ın 1963’te yaptığı ünlü deneyi geliyor. Milgram deneyinde, otorite karşısında insanların davranışlarının ne kadar değişebileceğini göstermeyi amaçlamış. Yale Üniversitesi laboratuvarlarında gerçekleştirilen bu deneye, gazete ilanına başvuran gönüllüler katılmış. Deneklere bir “öğrenme deneyi”ne ka-

tıldıkları ve deneyi yöneten kişinin söylediklerine uygun davranmaları gerektiği söylenmiş. Deneyin yöneticisi, diğer odada bir başka denek olduğunu ve ona birtakım sorular sorulacağını bildirmiş. Diğer odadaki kişi sorulara yanlış yanıt verdiğinde, deneyin yöneticisi denekten ona elektrik şoku vermesini istemiş. Başlarda çok hafif olan

elektrik şoku, diğer denek yanlış yanıtlar verdikçe deney yöneticisinin emriyle yükseltilmeye başlanmış. Aslında elektrik şoku verilmiyormuş, diğer odada bulunan kişi Milgram'ın asistanlarından biriymiş ve rol yapıyormuş, ancak deneğin bu durumdan haberi yokmuş. Diğer odada kişi şokun etkisiyle bağırırken, şok vermekte tereddüt eden deneklere, yönetici "lütfen devam edin" diyormuş. Duraksayan deneklere, "Deney, devam etmenizi gerektiriyor", "Devam etmeniz kesinlikle gerekli" ya da "Devam etmekten başka seçeneğiniz yok!" gibi daha kararlı cümlelerle müdahale ediliyormuş.

Diğer deneğe çok yüksek elektrik şoku verdiğini düşünen deneklerin bir kısmı terlemeye, titremeye, kekeleye ve dudaklarını ısırmağa başlamışlar. Hatta deneklerden 46 yaşındaki bir ansiklopedi satıcısı, sınırları bozulduğu için gülme krizi geçirmeye başladığından deney durdurulmuş ve denek tedaviye alınmış. Ancak yine de, rastgele seçilmiş olan deneklerin bir kısmı, tanımadıkları birine tehlike sınırı olduğu belirtilen dozda elektrik vermeye ikna edilebilmiş.

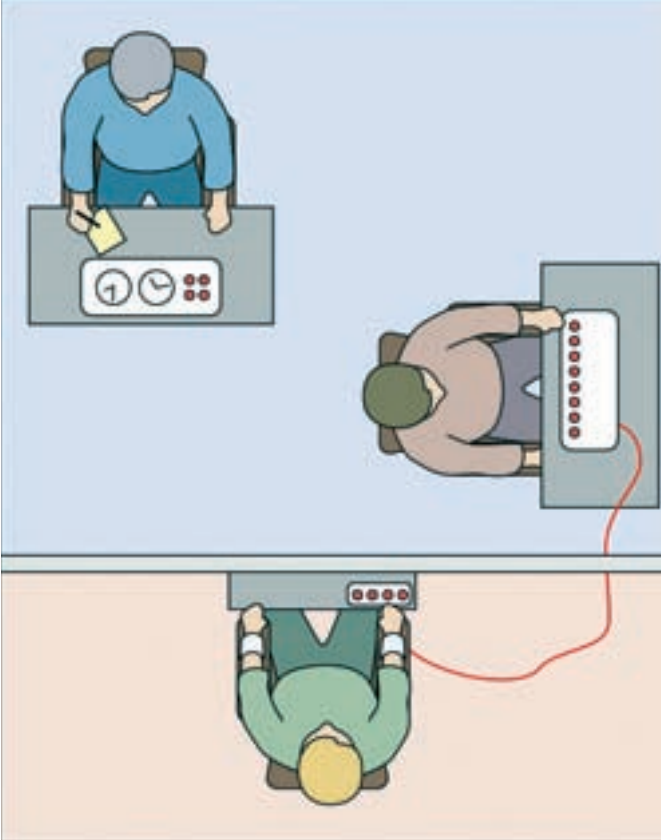
Milgram raporunda, çocukluğumuzdan itibaren başkalarına zarar vermenin ahlaka aykırı olduğunu öğrenme-



mize karşın, yine de deneklerin otoritenin etkisiyle bunu yapmaya gönüllü olduklarına dikkat çekiyor. Milgram bunun, II. Dünya Savaşı'nda Nazi kamplarında görev yapan gardiyanların, başkalarına zarar verecek emirleri uygulamaya karşı çıkamamalarına benzediğini söylüyor. Günümüzde de bu durumun benzerlerini görmek olası. Teröristlerin masum insanlara zarar vermesi ya da kimi hapisanelerde savaş esirlerine kötü muamele yapılması da aynı davranış biçimine işaret ediyor. Bu tür haberlere ilgi duyuyor, bunlardan rahatsız oluyoruz ve sormadan edemiyoruz: "İnsanlar daha ne kadar 'kötü' olabilir?", "Aynı koşullar altında ben de aynı şeyi yapar mıydım?" diye düşünüp kendimizden korkuyoruz.

Yüz yıldan fazla zamandır, psikologlar kötü ya da yanlış davranış biçimlerinin kökenine erişmeye çalışıyorlar. Ancak, çok da umut vaat eden bulgular elde edebilmiş değiller. Milgram ve daha önceki biliminsanları muhakeme becerisinin, kalabalığın etkisiyle ya da otoritenin baskısıyla bozulabileceğini göstermeye çalışmışlardı. Ancak son yıllarda yapılan araştırmalar, insanların yalnızken de şaşırtıcı hatalar yapmaya eğilimli olabileceklerini gösteriyor. Brown Üniversitesi'nden psikolog Joachim Krueger'a göre, kötü ya da hatalı davranışlarımızı, neden genellikle doğru olanı yaptığımızı çözmeden anlamak zor.

19. yüzyılda daha çok grup davranışları üzerinde yoğunlaşan sosyal psikoloji, mantıklı insanların kalabalık gruplar içinde neden mantıksız, hatta tehlikeli olabilecek davranışlar sergilediğini araştırıyordu. 20. yüzyılın ortalarına gelindiğinde, sosyal psikoloji alanında çalışan psikologlar araştırmalarını genişletmiş, insanların etki altında kalıp yanlış yargılara varmaları ya da bazen ahlak sınırlarını aşmalarının nedenlerini araştırmaya başlamışlardı. Sosyal psikolojinin öncülerinden Solomon Asch, 1950'lerde yaptığı deneylerle, iyi niyetli deneklerin farklı yargılara varan bir grup yabancıya karşı davranışlarını incelemiş. Farklı uzunluklardaki çizgilerin boyları konusunda mantıksız yargıları olan grup, denekler üzerinde baskı oluşturduklarında denekler çoğu zaman, açıkça görülebilir olmasına karşın baskın yargıdan yana fikir bildirmiş. Bir başka deyişle, gerçek ya da doğru olan çok açık olmasına karşın, deneklerin % 35'i grubun etkisiyle yanlış yargılara katılmışlar. Peki, ama neden? Deneklerle sonradan yapılan görüşmelerde, grubun düşüncesine uymalarının temel nedeninin dışlanmak



Milgram'ın 1963'te gerçekleştirdiği "Otoriteye Boyun Eğme" deneyinde insan davranışlarının, üzerlerinde baskı oluşturan bir otorite karşısında nasıl değiştiği ortaya çıkarılmaya çalışılmış. Bir "Öğrenme Deneyi"ne katıldıklarını düşünen denekler, tanımadıkları bir başka denekle eşleştirilmiş ve onlara birtakım sorular sormaları beklenmiş. Başka bir odada bulunan diğer denekler sorulara yanlış yanıtlar verdiğindeyse, onu elektrik şokuyla cezalandırmaları istenmiş. Deneklerden azımsanmayacak bir kısmı tanımadıkları birine, otoritenin etkisiyle elektrik şoku vermeyi kabul etmiş.



ya da alay edilmek kaygısı olduğu saptanmış. Bu da, deneklerin gruba uyum göstermelerinden bir yarar elde edeceklerini düşüncelerinin getirdiği bir durum olabilir diyor kimi sosyal psikologlar. Böyle bir güdülenmeyle gruba uyum gösterme eğilimi, belki hayatta kalabilmek için insanoğlunun uzun evrim serüveninin de önemli parçalarından biri sayılabilir. Psikologlar, bu yarar sağlama işlevinin temelinde farklı güdülenmeler olduğunu söylüyorlar. Otorite ya da gruba itaat etmenin altında yatan şey cezalandırılma ya da ödüllendirilme güdüsü. Kişinin sevdiği birinin davranış ya da yargılarına uyum sağlaması olarak da tanımlanan özdeşleşmenin altında yatan güdü, öykünülen kişiye benzeme isteği. Gerçekten doğruluğuna inandığımız bir davranışa ya da yargıya uyum gösterme, bir başka deyişle benimsemenin altında yatan güdüyse, doğru bildiğimiz bir şeyi yapma isteği. Ayrıca kimileri bu tür uyuma davranışlarını daha sık gösterirken, kimileri göstermiyor. Sosyal psikoloji, kişilik özelliklerinin de bunda etkili olduğunu ama neden bu tür davranışlar gösterdiğimizi anlamak için tek başına yeterli olmadığını, ortamdaki etkenlerin etkileşimlerinin de önemli bir rolü olduğunu söylüyor.

Yardım Etmek Zor mu?

Kararlarımızı ya da yargılarımızı etkileyen birçok şey var. Milgram'ın deneyiyle hemen hemen aynı zamanlarda, Princeton Üniversitesi'nden John Darley de yabancı biri tehlike altındayken diğer insanların davranış biçimleriyle ilgili çalışmalar yapmış. Darley, New York'ta bir cinayete kurban giden Kitty Genovese'in yardım çığlıklarına kayıtsız kalan komşusundan yola çıkmış. Deneylerde yer alan kişiler, eğer kendilerinin de birçok kurbandan biri olabi-

leceklerini düşünüyorsa, bir yabancıya yardım etme konusunda daha isteksiz davranıyorlarmış. 1981'de Latane ve Nida adlı sosyal psikologların yaptığı araştırmada, yardım gerektiren durumda yardımı beklenen kişilerin sayısının da önemli olduğu saptanmış. Yardıma gereksinimi olan kişinin çevresinde çok sayıda insan varsa, "sorumluluğun dağılımı" da denen etken devreye giriyor ve kişi sayısı arttıkça yardım etme eğilimi de azalıyor. Ancak, yardıma gereksinim duyan kişinin yanında başkası yoksa o zaman yardım etme isteğimiz de, edimimiz de artıyor. Bu konuda bir başka saptama da, çevrede bulunan kişilerin davranışlarının diğerleri üzerinde de etki oluşturduğu. Örneğin, kalabalığın içinden bir kişi yardım etmek için girişimde bulunursa, başkalarının da onu izlemesi kolaylaşıyor. Ayrıca kimi kişisel özellik ve beceriler de başkalarına yardım etme konusunda önemli etkenler. O sırada olumlu duygular ve düşüncelere sahip olanların diğerlerine göre yardıma daha yatkın olduğunu söylüyor araştırmacılar. İlk yardım kursu görmüş olmak gibi, duruma göre önemli olabilecek birtakım özel beceri ve uzmanlıklara sahip olmak da



kişinin birine yardım etmesinde etkili olabiliyor. Bir de, kendilerine güvenleri ve benlik kavramları yüksek kişiler, diğerlerine oranla başkalarına yardıma daha yatkınlara.

Her ne kadar insanların bu tür durumlar karşısında grup psikolojisiyle davrandıkları yönünde kanıtlar olsa da, birçok araştırmacı yine de bireylerin kendi paylarına akıllıca ve ahlâklı davrandıklarını varsayıyordu. Bu inanış, 1970'lerde Daniel Kahneman ve Amos Tversky adlı psikologların ekonomi alanında yaptıkları bir dizi araştırma ve yayınlara değişti. Araştırma sonuçlarına göre, insanlar ekonomik anlamda pazarda akıllıca hareket eden aktörler değiller. Bu anlamda insan beyni, eldeki tüm verileri kullanarak en uygun kararları vermek yerine, "çabuk ve göz kararı hesap" gibi kısa yollara sapma eğilimi gösteriyor. Aralarında Krueger'ın da bulunduğu bazı sosyal psikologlar, bu kısa yollar konusunu incelemeye başlamışlar. Kısa yollar ya da kurallar her zaman akıllıca olmadığından, araştırmacılar deneklerin hata yapmaya yönlendirildiklerinde bu tür davranışlar gösterdiklerini düşünüyorlardı. Otorite ya da kalabalığın etkisiyle insanların "hatalı" davranışlar göstermesinin nedenlerinden birinin de bu olduğu düşünülüyor.

Biz Farklı mıyız?

Sosyal psikoloji alanında yanlış algılama ve yanlış davranmayla ilgili de pek çok çalışma yapılıyor. İnsanlar kimi zaman kendilerini olduklarından daha akıllı, daha becerikli ya da daha çekici bulabiliyorlar. Örneğin birçok sürücü, istatistiksel olarak olanaksız olsa da, kendilerinin ortalamasının üstünde güvenli biçimde araç kullandığını düşünüyor ya da birçok insan başkalarının söylediğinden çok daha çekici olduğunu düşünme eğilimi gösteriyor. Kimi geçmiş olayların yeniden gerçekleşme olasılığı yönünde de yanlış yargılara kapılabiliyoruz. Örneğin, pokerde bir el kazanmış birinin üst üste kazanacağını düşünmesi ya da attığı beş şutu baskette çeviren bir oyuncunun altıncı şutunun da kesinlikle basket olacağını düşünmek gibi. Yalnızca olumlu değil, olumsuz ya da kötü bazı şeylerin de gerçekleşeceğine inancımız kimi zaman hatalı olabiliyor. Örneğin, bir terö-

rist tarafından öldürülme olasılığı, trafik kazasında ölme olasılığından çok daha az olsa da, yine de bundan korkarız. Yapılan araştırmalar, başkalarında bu tür eğilimleri kolaylıkla fark ettiğimizi, ancak kendimizdeki eğilimleri ve hataları göremediğimizi söylüyor. İnsanlar kendilerine kendi becerileri ve özellikleri konusunda yalan söyleyebilirler.

Stanford Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bir deneyde, öğrencilerden üzerinde "Joe'nun Yeri'nde yiyin!" yazan bir tabelayı taşımaları istenmiş. Bu isteği kabul edenler, diğerlerinin de % 62 oranında buna olumlu bakacaklarını, kabul etmeyenlerse bu oranın en fazla % 33 olacağını öngörmüşler. Araştırmayı yürütenler buradan, insanların kendi alışkanlıkları, davranışları ve değerleri konusunda topluluk içinde daha iyimser bir eğilim gösterdikleri sonucunu çıkarmışlar. Bir başka deyişle, denekler diğerlerinin de kendi davranış biçimlerini sergileyecekleri yönünde bir eğilim göstermişler. Bu yine de, deneye katılanların yanıldığı anlamına gelmiyor, çünkü sosyal psikologlar çoğu zaman düşüncelerimizin çoğunluğunkine uyduğunu düşündüğümüzde bunun doğru çıktığını söylüyorlar.

Bütün bunların muhakeme sistemimizdeki hatalardan kaynaklandığını düşünenler de var. Bunlardan biri olan Krueger, 1990'ların ortalarında bu hataları bulmanın önemini araştırmaya başlamış. Krueger, genel olarak iki ana düşünme ve karar verme biçimine sahip olduğumuzu söylüyor. İlki, karşıdan gelen birinin bizim için tehlikeli mi, yoksa zararsız mı olduğuna karar vermek gibi anlık yargılarla yaptığımız, diğeryse bir matematik sorusu çözerken ya da işle ilgili önemli bir sunum hazırlarken yaptığımız gibi aklımızı tam kapasite çalıştırdığımız süreç. Sosyal psikologların asıl ilgilendikleri de bu zahmetli olan süreç. Bununla ilgili birçok araştırmada, deneklerin belli bir durum karşısında öngöründe bulunması, harekete geçmesi ya da değerlendirme yapması istenir. Daha sonra araştırmacılar bu davranışları inceler, istatistiksel ve mantıksal süzgeçlerden geçirirler. "Farklılık gösteren bir durum olduğundaysa, denegin hata yaptığı ya da yanlış davrandığı düşünülür, araştırmacının değil" diyerek bu işleyişe karşı çıkıyor Krueger. Krueger'in karşı çıktığı

bir diğer konuya, yapılan araştırmaların içeriği. Benimsenen yöntemlerde mantıklı davranışların ya da düşüncülerin ihmal edildiği ve yalnızca kötü davranışların değerlendirmeye alındığından şikâyet ediyor.

Farklı Açıdan Baksak?

Milgram'ın çok deneyinde, otoriteye boyun eğip tanımadığı kişiye elektrik veren denekler korkak, karşı çıkanlar sa kahraman olarak gösteriliyor. Oysa deneyin farklı kurgulandığını düşünelim. Diyelim ki, deneyde bir itfaiyeciyi canlandıran kişi (otorite), yanmakta olduğunu söylediği binayı söndürmek için denekten hortum taşıma konusunda kendisine yardım etmesini istedi. Bu durumda otoriteyi dinleyen kişi hak-



kında ne düşünmeliyiz? Peki ya, karşı çıkıp yardım etmeyi reddedene ne demeli? Krueger gibi bu deneyleri sorgulayan sosyal psikologlar, bu noktada biliminsanlarının eğer üstünlüklerini hesaba katasalarsa, en azından itaat etme gibi düşünsel mekanizmalarla ilgili daha fazla bilimsel veriye gereksinimleri olacağını söylüyorlar. Acaba "iyi"yi çalışırken "kötü" hakkında daha fazla şey öğrenemez miyiz ya da "iyi" ve "kötü" davranışları aynı çalışmada sınıyamaz mıyız?

Bu düşünceyi bir adım ileri taşımak isteyen Krueger "mahkum ikilemi" olarak da bilinen ve hem sosyal psikologların hem de ekonomistlerin ilgi alanına giren deneyi yapmış. Deneyde, kendinizi bir hücrede düşünmeniz istenir. Bir suç işlediğiniz iddia edilir ve bir başka hücrede bulunan ve tanımadığı-


nız birinin de suç ortağınız olduğu söylenir. Ancak, polisin elinde sizin suçlu olduğunuzu gösteren yeterince sağlam bir kanıt bulunmamaktadır. Eğer suç ortağınız olduğu söylenen kişiyi suçlarsanız ve o suskun kalırsa, siz ceza almaktan kurtulacaksınız; ikiniz de birbirinizi suçlarsanız en fazla üç yıl hapse mahkum olacaksınız; her ikiniz de konuşmaz ve birbirinizi suçlamazsanız bir yıla kurtulacaksınız; siz suskun kalırken diğer tutuklu sizin aleyhinize konuşursa, beş yıl hapis yatacağınız. Hangisini seçerdiniz: Susmayı mı yoksa bir başkasını suçlamayı mı?

Birçok araştırmacıya göre en mantıklı seçim diğer kişiyi suçlamak. Ne var ki, bu sorunla karşılaşan birçok kişi mantıksız olanı, yani susmayı seçmiş. Peki ama neden? Krueger'e göre bunun nedeni, diğer kişinin de aynı biçimde davranacağını düşünmek. Denekler karar verme sürecinde bu varsayımı işine katıyorlarmış. Bu düşünce biçimi de işbirliğini en mantıklı seçim haline getiriyormuş. Buna göre, denekler önce bir strateji üzerinde düşünüp, sonra diğer kişinin de buna uygun davranacağını düşünmüyorlar; benzer davranacaklarını varsayıp ona göre davranış gösteriyorlar. Bu durum, oy vermeye gitmek gibi kimi "toplumsal bilinç anlaşmaları"na neden taraf olduğumuzu da açıklayabilir. Herkes, vereceği bir oyun sonuçları etkilemeyeceğini bilir ancak, diğer insanların da bizim gibi davranacağını varsaymak katılım kararımızı etkiler. Krueger'a göre, insanlar kendi düşünce ya da inanışlarını başkalarında göreceklere düşündükleri sürece işbirliği düzeyi yükseliyor. "Ortak iyilik" de bu durumun bir yan ürünü. Bu modelde bencil davranma ya da toplumun iyiliği için hareket etme konusunda bir anlaşmazlık bulunmuyor.

İyi niyet koşulları göz önünde bulundurulduğunda, hepimiz farklı kişilik özelliklerine sahip olduğumuz için birbirimize neden iyi ya da kötü davrandığımızın kesin yanıtlarını bulmak belki de olanaksız. Ancak, araştırmalar öyle gösteriyor ki, çoğu zaman farkında olmadan etkisi altında kaldığımız birçok çevresel etmen davranışlarımızı değiştirebiliyor.

Elif Yılmaz

Kaynaklar:
Watters E., "Why Do People Behave Nicely?", Discover, Aralık 2005.
<http://www.ex.ac.uk/~cnwburge/pages/Rule-breakings.html>
Cüceloğlu D., "İnsan ve Davranışı", 2005, Remzi Kitabevi.
Kâğıtçıbaşı Ç., "İnsan ve İnsanlar", 1979, Cem Ofset.



AYNI DİLİ KONUŞMUYOR MUYDUK?

Tüm toplumlarda kadınların ve erkeklerin konuşmalarında bir takım farklılıklar gözlenir. Zaman zaman birbirlerinin söylediklerini yanlış anladıkları da... Aynı toplumda, hatta aynı evde büyümüş bir kadın ve bir erkek, kendi anadillerini ne kadar farklı konuşabilirler ki diye düşünenlerdenseniz, toplumdilbilim çalışmalarının şartıcı örneklerine bir göz atmaya ne dersiniz?

İnsanların dili toplumsal, siyasal ya da etnik grubuna, eğitim durumuna, içinde bulunduğu iletişim ortamına, yaşına ve cinsiyetine göre değişiklik gösterir. Her iki cins de evde, okulda ya da işte farklı deneyimler yaşar, farklı sorumluluklar yüklenir ve farklı etkinliklere katılır. Ailede kız ve erkek çocuklara nasıl farklı davranılıyorsa, toplumda da kadın ve erkeklere farklı davranılır. Dil kullanımı da, cinse bağlı davranışların bir yönünü oluşturur. Kadınlar ve erkekler kendi cinslerine uygun dil davranışlarını toplumsallaşma sürecinde edinirler.

Bir dilin yapısı, sözcük dağarcığı ve kullanımıyla, bu dili kullananların cinsiyetleri arasında bir bağ olup olmadığı da, toplumdilbilim alanında son otuz yıldır üzerinde çalışılan bir konu.

Yapılan ilk çalışmalarda, kadın ve erkeğin konuşmasındaki sesbilimsel, biçimbilimsel, sözdizimsel ya da sözcüksel farklılıklara odaklanılmış. Daha sonraki çalışmalardaysa, bütünüyle söylem çözümlemesine yönelme olmuş. Pek çok çalışmada, kadın ve erkeğin konuşma biçiminde aynı farklılıklar bulunsa da, bu farklılıkların neden ve nasıl ortaya çıktığıyla ilgili çeşitli yorumlar yapılmış. Bu yorumlardan ortaya çıkan “egemenlik” ve “ayrılık” yaklaşımları, toplumdilbilimcilerin üzerinde en çok durduğu ve ikisi arasında bir orta yol belirlediği yaklaşımlar. Çünkü her iki yaklaşımın da ışık tuttuğu bazı noktalar var.

Egemenlik Erkeklerde

İlk olarak William O'Barr ve Bowman Atkins'in ortaya attığı egemenlik yaklaşımında, kadınlar toplumda bir azınlık olarak görülüyor ve erkeklerin egemen olduğu düzende, kadınların dışlandığı ve ezildiği düşünülüyor. Buna göre, kadın ve erkeğin dil kullanımındaki farklılıklar da erkeklerin toplumdaki egemenliğini ve kadınların ezilmişliğini yansıtıyor. Genelde feminist toplumdilbilimcilerin savunduğu

bu yaklaşımda, kadınların kullandığı dilin tipik özellikleri güçsüz, yetersiz ya da zayıf olarak niteleniyor. Feministlere göre kadın, erkeği akıllı, toplumda saygınlığı olan, kuvvetli, sözü geçmesi gereken taraf; kendiniyse zayıf, saygınlığı olmayan, bağımlı olan taraf olarak görüyor. Erkekse, kendisinin güçlü, kadınınsa güçsüz olduğuna inandırılıyor. Kadınların dil kullanımı da, toplumdaki bu kendine güvensiz konumlarını yansıtıyor. Bu nedenle de, kadınların kullandığı dilde mantık kurallarının ve akıcılığın olmadığı, tümce-lerin sık sık yarım bırakıldığı ve soru biçiminde iletildiği belirtiliyor. Ayrıca, erkeklerin bulunduğu ortamlarda ka-



dınların daha az konuştuğu ve konuşuklarında da karşılardakileri destekleyici stratejiler kullandıkları ileri sürülüyor. Feministler bu durumu kadınların, erkeklerin dünyasını yansıtan dille iletişim kurmakta güçlük çekmelerine, konuşurken kendilerine güvenmediklerinden sık sık onaylanmak istemelerine bağlıyorlar. Kadınların, dil kullanımında erkeklerle eşit olanakları paylaşmadıklarından, dilsel bir dışlanma yaşadıklarını ve değişik durumlarda etkili iletişim kurmakta güçlük çektiklerini belirtiyorlar. Böylece kadınların toplumdaki alt konumu dile yansıtmış oluyor. Bu durum, kadının toplumdaki konumunun yaratılmasına ve sürdürülmesine de katkıda bulunuyor.

Bu yaklaşım, kadın ve erkeğin dil kullanımındaki farklılıklara belli bir noktaya kadar ışık tutuyor. Ancak, her ne kadar bazı toplumlarda benzer tablolar görülse de, bunu genele yaymak ve farklılıkların tek nedeni olarak göstermek yanlış olur. Ayrıca, dillerin erkeklerin tekelinde olması, kadınların dile yabancı olması ya da dillerin kadınların deneyimlerini aktarmada yetersiz kalması söz konusu olamaz. Burada dilin özellikleri olarak açıklanan bazı noktalar, aslında sözkonusu toplumların özellikleriyle ilgili. Bu gibi toplumlarda, kadın ve erkek eşit olarak ele alınmadıkça, konuşmalarında farklılık oluşması kaçınılmaz.

Kültürler Arası

İlk olarak Daniel N. Maltz ve Ruth A. Borker tarafından ileri sürülen ayrılık yaklaşımıdaysa, kadınlar ve erkekler toplum içinde iki ayrı alt kültür olarak değerlendiriliyor ve iki cins arasındaki konuşma biçimi farklılıklarının, bu farklı kültür özelliklerinden kaynaklandığı savunuluyor. Değişik toplumsal gruplardan gelen bireylerin konuşmayı planlama ve yorumlama stratejilerinin değişik olduğu ve bu durumun da yanlış anlamalara neden olduğu daha önceki çalışmalardan biliniyor. Maltz ve Borker, kadın ve erkeklerin birbirinden farklı alt kültürleri olduğunu ve bu durumun kadın ve erkek arasındaki iletişimi önemli ölçüde etkilediğini ileri sürüyorlar. Kadın ve erkeğin konuşurken aynı varsayımlardan yola çıkmadıklarını, bu yüzden de konuşanın niyetiyle karşısındakinin

anladığı arasında bir uyum olamayacağını savunuyorlar.

John Gumperz de, konuşmada hikaye etme, açıklama, tartışma, vurgulama, emretme ve yöneltme gibi işlevlerin evrensel olduğunu; ancak, bu işlevlerin toplumsal düzeyde gerçekleşmesinin kültürel etkenlere bağlı olduğunu söylüyor. Bireylerin değişik kültürel varsayımlarla bilgi ya da tartışmayı değişik biçimlerde yapıldıklarını, değişik konuşma biçimleri kullandıklarını belirtiyor. Böylece bireyler konuşmadaki hakları ve konuşmadan beklentileri konusunda ayrılıyor; bu durum da bireyler arasında sık sık yanlış anlamalara neden oluyor.



Kurallar Çakışınca

Maltz ve Borker'a göre kadın ve erkeklerin arkadaşça konuşmalar için edindikleri kurallar, birbirleriyle konuşurken çakışıyor. Bu konuda en bilinen örnek, Amerikan toplumunda ko-

nuşma anında dinleyen tarafın verdiği ya da vermediği olumlu kısa yanıt ya da karşılıklarla ilgili. Karşılıklı konuşmanın genel özellikleri olan bu tepkiler, başı öne doğru sallama ya da "evet", "hmm" gibi yorumları içeriyor. Bu tepkileri hem kadınlar hem de erkekler veriyor. Ancak Maltz ve Borker'a göre kadınlar ve erkekler için bu kısa yanıtlar farklı anlamlar taşıyor. Bunlar, kadınlar için "Seni dinliyorum, devam et" anlamına gelirken, erkekler için "Seninle aynı görüşteyim", "Seni anlıyorum" gibi daha kuvvetli anlamlar taşıyor. Kadınlar bu küçük tepkileri daha sık kullanıyor ve kendileri konuşurken de bu yanıtları bekliyorlar. Bu yanıtları alamadıklarında karşısındakinin kendilerini dinlemediği sonucunu çıkartabiliyorlar. Erkeklerse, bu tepkileri, daha az ve genelde konuşmanın sonuna doğru kullanıyorlar. Konuşmaları boyunca sürekli bu küçük tepkileri aldıklarında, karşısındakinin kendileriyle aynı fikirde olduğunu düşünüyorlar. Konuşmaları bittiğindeyse, karşısındakinin tümüyle farklı bir fikirde olduğunu açıklaması onları şaşırtıyor ve sonuç olarak, kadınların ne düşündüğünün önceden tahmin edilemeyeceği ya da kadınların durmadan fikir değiştirdiği görüşüne varabiliyorlar. Böylece, her iki cinsin iki değişik kurala ya da aynı yanıtlar için farklı yorumlara sahip olması, birbirlerini sık sık yanlış anlamalarına yol açıyor.



Maltz ve Borker'a göre bu gibi durumların nedeni, kadın ve erkeklerin her gün iletişim halinde olsalar bile, farklı alt kültürlerle ait olmalarından dolayı farklı konuşma kurallarına sahip olmaları. Aynı biçimde, kadınların soru sormayı konuşmanın devamı için bir gereklilik olarak gördüklerini, erkeklerinse soruları yalnızca bilgi sorma amaçlı kullandıklarını belirtiyorlar. Konuşma anındaki saldırgan tutumları, erkeklerin konuşmayı organize etmenin bir yolu olarak gördüğünü, kadınlarınsa bu saldırganlığı kişisel olarak kendilerine yöneltilmiş ve engelleme amacıyla yapılmış bir davranış olarak düşündüklerini ileri sürüyorlar. Maltz ve Borker, kadın ve erkeklerin sorun paylaşma ve öneride bulunmaya karşı da farklı tutumlar içinde olduğunu söylüyorlar. Buna göre, kadınlar sorunları tartışma, deneyimlerini paylaşma ve rahatlama arayışındayken; erkeklerin, bir sorundan bahseden kişi kendisinden çözüm üretmesini bekliyormuş gibi, karşısındakine önerilerde bulunarak, hatta bir uzman edasıyla, ders vermiş gibi yanıtlar verdiklerini belirtiyorlar.

Çocuklukta Başlıyor

Kadın ve erkeklerin iki ayrı alt kültürü ne zaman edindikleri sorusunun yanıtı çocuklukta yatıyor. Maltz ve Borker'a göre yetişkin çağa geldiğimizde, farklı zamanlarda öğrendiğimiz ve farklı iletişim durumlarında kullandığımız bir dizi kural edinmiş oluyoruz. Örneğin, çocukken anne babalarımız ve öğretmenlerimizle etkileşimlerimiz sırasında, kendimizden üst ya da alt konumdaki kişilerle hangi kurallara göre iletişim kurmamız gerektiğini öğreniyoruz. Ergenlik çağıımıza doğru, karşı cinsle iletişim için bir kurallar dizisi ediniyoruz. Arkadaşça bir konuşmayı devam ettirmek için de kurallarımız oluyor. Ancak, ilginç olan, bu kuralları büyüklerimizden değil, kendi yaşitlarımızdan ve hemcinslerimizden 5 - 15 yaş arasında öğreniyor olmamız. Çünkü bu yaş aralığında çocuklar arkadaşlarını genelde kendi cinslerinden seçiyorlar ve kendi cinsleriyle daha fazla zaman geçirdikleri için de birbirlerini etkiliyorlar. Çocuklukta aynı cinsten arkadaşlarla iletişim kurmak için geliştirilen konuşma biçimlerinin, yetişkinlikte karşı cinsle iletişimde de kullanılmasıysa,



Karikatürlerde Kadın ve Erkek

Karikatürlerde kadınların nasıl gösterildiğini inceleyen çalışmalarda bazı ilginç bulgular elde edilmiş. Bu karikatürlerde, her iki cins de sahnede, erkeklerin kadınlardan iki kat fazla konuştuğu; kadın ve erkeklerin farklı konular üzerinde sohbet ettikleri; erkekler iş, politika, vergi, spor gibi konulardan konuşurken, kadınların sosyal yaşamdan, kitaplardan, yiyecek ve içeceklerden, ev ve aileyle ilgili günlük sorunlardan ve yaşam tarzlarından bahsettikleri; kadınların kibar konuşmaya özen gösterirken, erkeklerin küfür ettiği ve bazı sözcüklerin kullanımının cinsiyete bağlı olduğu tespit edilmiş. Bu karikatürlerde geçen konuşmalar gerçek kayıtlar olmasa da, insanların bu konuda neler düşündüğünü çok iyi yansıtıyor. Kaldı ki, dilbilim araştırmacılarının çoğu, her iki cinsin de yer aldığı konuşmalarda erkeklerin kadınlardan daha fazla konuştuğunda hemfikir. Kadın ve erkeklerin kendi aralarında konuşurken konu başlıklarının, bu karikatürlerdekilere çok benzer olduğu da bir gerçek.

yanlış anlamaların temelini oluşturuyor.

Araştırmalar okul yaşına henüz gelmiş çocukların dil kullanma modellerinde bile kadın - erkek farklılığının oluşmaya başladığını gösteriyor. Her iki cinsin üyeleri bilinçli olarak birbirlerinden farklı davranmayı ve bu farkları abartmayı seçiyorlar. Kız çocuklar erkekler gibi, erkek çocuklar da kızlar gibi davranmamaya özen gösteriyorlar. Maltz ve Borker bu durumu, kişilerin kendi etnik kökenlerini belli etmek, kendilerinin diğerlerinden ayırt edilmesini sağlamak için özellikle aksanlı konuşmalarına benzetiyorlar.

Düğün Pastası Düğünde Yenir

Tannen, bu iddiasını desteklemek için ilginç bir örnek veriyor. "Evliliklerinin 50. yıldönümünü bir otelde kutlayan Amerikalı çift konuklarının bir bölümünü tüm hafta sonunu geçirmek üzere, bir bölümünüyse kutlama akşamındaki yemeğe davet ederler. Kutlama akşamındaki yemeğin sonuna doğru, garson o akşam çok yemek yenildiğini, kutlama pastasını keserlerse pek yenmeyeceğini söyler ve pastanın ertesi

Kadınlar ve Erkekler

Dilbilim çalışmalarında kadın ve erkeklerin, ortada bir flört etkeni olmadan, arkadaşça konuştukları, birbirlerine eşit olarak davranmaya çalıştıkları zamanlarda bile aynı rolleri oynamadıklarını göstermiş ve çarpıcı farklılıklar belirlenmiştir.

Kadınların Dünyası

- Aynı sosyal sınıflar içinde kadınların erkekler göre daha standart formları kullandıkları, tüm toplumdilbilim çalışmalarında çıkan ortak sonuç. Ancak bunun nedeniyle ilgili, toplumda kadınlardan daha iyi davranışlar beklenmesi, kadınların daha fazla statü bilincinde olmaları gibi farklı açıklamalar yapıyor.
- Genellemeler:
 - Konuşma sırasında karşısındakine daha saygılılar.
 - Dilbilimsel olarak daha kibarlar.
 - Konuşmanın sözünü nadiren kesiyorlar.
 - Başkalarını soru sormaya ve konuşmaya devam etmeye cesaretlendiriyorlar.
 - Sık sık konuştukları kişiyi dinlediklerini belli eden kısa ifadeler kullanıyorlar.
 - Diğer konuşmacıların varlığını kabul ettiklerini belirtmek üzere "siz" ve "biz" gibi kişi zamirlerini daha fazla kullanıyorlar.
 - Sözleri kesildiği zaman ya da dinlenildiğine dair bir tepki almadıklarında, sessiz kalma stratejisiyle durumu protesto ediyorlar.
 - Eşit düzeyde gördükleri arkadaşlarıyla güven içinde, çoğunlukla ev ortamında özel konularda konuşmayı tercih ediyorlar.

Erkeklerin Dünyası

- Tüm dünyada, her sosyal sınıfta erkeklerin kadınlara göre daha bölgesel formları kullandıkları gözlenmiş. Üstelik bu fark 6 yaşından itibaren görülmeye başlanıyor.
- Genellemeler:
 - Karşılıklı konuşmalarda sık sık karşısındaki konuşmacının sözünü kesiyorlar.
 - Kadınlara açıklama yapma eğilimindedirler.
 - Diğer konuşmacılara meydan okuyor ve tartışma çıkarıyorlar.
 - Tartışılan konuyu kontrol etmeye çalışıyorlar.
 - Diğer konuşmacıların yorumlarına kulak asıyorlar.
 - Büyük gruplar halinde, genel konularda rahat konuşuyorlar.
 - Konuşmalarında bilgi ve becerilerini göstermeye çalışıyorlar.
 - Üstünlük kurabilecekleri ya da üstünlüklerini devam ettirebilecekleri ortamlarda daha rahat konuşuyorlar.

günkü öğle yemeğinde kesilmesini önerir. Kadın, konukların görüşünü alır. Erkeklerin tümü bu öneriyi uygun bulur, kadınların tümüye karşı çıkar ve parti o akşam olduğuna göre pastanın da o akşam kesilmesi gerektiğini söylerler.” Tannen bu olayda erkeklerin “ileti” üzerinde durduklarını, pastayı yiyecek olarak algıladıklarını belirtiyor. Kadınlar “üst ileti” üzerinde durduklarından, kutlama için özel olarak hazırlanan pastanın, o özel günde sunulması gerektiğini düşünürler. Ertesi güne kalırsa pasta bu özelliğini yitirecek, kutlama da pasta olmadığı için bir yönüyle eksik kalacaktır. Ayrıca, konukların bir kısmı o akşamın sonunda otelden ayrılacaklardır. Bu olay, kadın ve erkeklerin aynı iletiyi ne kadar değişik biçimlerde yorumladıklarını göstermiyor mu?

Tannen’a göre, ileti ya da üst iletile- re duyarlılıktaki ayrılıklar, kadın ve er-

kek arasında hemen her konuda görüş ayrılıklarına neden oluyor. Tannen, kadın ve erkeğin kendi düşüncelerinin mantığına, karşısındakininse mantıksızlığına inandıkları için bu gibi yanlış anlamaları düzeltmenin güçlüğüne de değiniyor.

Tannen’a göre, erkekler, tıpkı çocuklukta olduğu gibi, kendilerini hiyerarşik bir toplumsal düzende karşılarındakilere göre üst ya da alt konumda görürler. Konuşmalarına da üst konumda olabilmek, başkalarının aşağılanmamak üzere yön verirler. Bağımsızlıklarını korumak ve başarılı olmak için yaşam boyu mücadele verirler. Öte yandan kadınlar da kendilerini toplumsal ilişkiler içinde bir birey olarak görürler. Konuşmaysa onlar için insanların birbirini onayladığı, desteklediği ve anlaşmaya vardığı bir görüşmedir. Kadınlar için de yaşamda hiyerarşik bir düzen bulunur; ancak, bu



hiyerarşi güç ve başarıdan daha çok arkadaşlıkla ilgilidir. Kadınlar da statü kazanmayı ve başarılı olmayı isteseler de, bunlar kadınların sürekli peşinde oldukları amaçlar değildir. Statü kazanmaya ve başarılı olmaya çalışırken, bunu iyi ilişkilerle gerçekleştirmeye yönelik davranırlar. Erkekler de birlikte olmayı ve yakınlık kurmayı isterler; ancak, bu amaçlar onlar için birinci derecede önemli değildir, yakınlık kurmayı karşı çıkarak gerçekleştirmeye çalışırlar.

Aynı Dil Şart mı?

Pek çok kadın ve erkek, yakın ilişkilerinden memnun değil ve bir şeyleri konuşmaya kalktıklarında daha da fazla hayal kırıklığına uğruyor. Tannen’a göre ilişkilere toplumdilbilimsel bir bakış açısıyla yaklaşıldığında, bu memnuniyetsizlikleri, kimseyi delilikle ya da hatalı olmakla suçlamadan ya da ilişkiyi suçlayıp bitirmeden açıklamak olası. Eğer aramızdaki farklılıkları fark eder ve anlarsak, birbirimizin tarzından bir şeyler öğrenebilir, bu tarzların açıklanmasını yapabilir ve buna uyum sağlayabiliriz. Eşlerin kişisel zayıflığa yorulan konuşma biçimi, farklı bir sistemi yansıtan biçim olarak yeniden ele alınabilir belki. Ya da eşlerimiz tarafından yıllarca didiklenen kendi konuşma tarzımızın mantıklı ve uygun olduğunu savunabiliriz.

Eğer konuşma tarzına dayalı farklılıkları anlayabilirsek, gerçek çatışmalara, uyuşmazlıklara göğüs germek ve bunların üstesinden gelmek amacıyla ortak bir dil bulmak için daha iyi bir konumda olabiliriz.

Derleyen

Meltem Yenil Coşkun

Hacettepe Üniversitesi, İngiliz Dilbilimi Bölümü
Başkanı Prof. Dr. Güray König’e katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar:
König, G. Ç., “Dil ve Cins: Kadın ve Erkeklerin Dil Kullanımı”, Dilbilim Araştırmaları 1992, Hitit Yayınevi
König, G., “Kadın, Erkek ve Dil”, Kuram, Kitap 10, Ocak 1996
Tannen, D., “You Just Don’t Understand – Women and Men in Conversation”, William Morrow and Company Inc., New York, 1990
Gumperz, J.J. (ed), “Language and Social Identity”, Cambridge University Press, 1987
Wardhaugh, R., “An Introduction to Sociolinguistics”, Blackwell Oxford UK & Cambridge USA, 1992

Oyunun Etkisi

Maltz ve Borker, kız ve erkek çocukların oyunlarındaki farklılıkların, kadın ve erkeğin kullandığı dilin farklı oluşunun nedenine ışık tuttuğunu belirtiyorlar. Saptamalarına göre, kız çocukları genelde küçük, hatta ikili gruplar halinde ve genelde iç mekanlarda oyun oynuyorlar. Mutlaka bir “en yakın arkadaş”ları oluyor. Arkadaşlıklar konuşma, özellikle de “giz”leri paylaşma yoluyla kuruluyor, devam ediyor ve bozuluyor. Karşılıklı yakınlık ve eşitliğin önemli olduğu gruplara yeni üye kabulü kolay olmuyor; ancak, gruba her katılan kişi eşit kabul ediliyor. Oyunlar işbirliğine dayalı oluyor ve işbirliği sürdürülemezse grup dağılıyor. Bu yüzden yönerge vermemeyi ya da en azından yönergeleri patron gibi vermemeyi öğreniyorlar. Arkadaşça konuşmanın, eleştiriyi de içerirse, destek ve yakınlık belirten biçimde olması gerekiyor.

Öte yandan, erkek çocukları genelde dışarıda, daha büyük ve hiyerarşik gruplar halinde oyun oynuyorlar. Oyun grubundaki yaş aralığı da kız çocuklarınınkine göre daha geniş. Konuşmaktan çok bir şeylerle ilgilenerek, bir etkinlikte bulunarak zaman geçiriyorlar. Gruba yeni üyeler kolayca alınıyor; ancak yeni üyenin, gruptaki hiyerarşik düzende kendine iyi bir yer edinmesi için çaba harcaması gerekiyor. Bunu başarmak için de etikli konuşabilmeleri gerekiyor. Fıkra ve öykü anlatmak, söze söze karşı gelmek, meydan okumak gibi sözel beceriler bu yüzden önem kazanıyor. Kimin hangi beceride en iyi olduğunu belirten, rekabetin temel olduğu konuşmalar sıklıkla gözleniyor. Bu durumda, kullandıkları dil samimiyet kurmaktan çok üstünlük sağlamak, bir dinleyici grubu edinmek ve bu dinleyicileri etkilemek amacı taşıyor.

Erkeklerin yaşlıları arasında, konuşmayı üstünlük kurmak için kullandıkları, en dürüstçe ve belki de en iyi belgelenmiş toplumdilbilimsel bulgulardan. Ancak tümüyle erkeklerden oluşan



bir dinleyici grubuyla tümüyle kadınlardan oluşan bir dinleyici grubu birbirinden çok farklı olabiliyor. Çünkü kadın dinleyicilerin verdiği desteğin yerini erkek, dinleyicilerde meydan okuma alıyor.

Deborah Tannen da, kadın ve erkeklerin, yetişkin çağa geldiklerinde iletişim durumlarında çocukken edindikleri değişik davranışları bilinçsizce sürdürdüklerini söylüyor. Kadınların, eşlerini ve yakın iletişiminde buldukları diğer erkekleri, yetişkinler dünyasında edinilen bir “en iyi arkadaş” olarak gördüklerini, erkeklerinse genelde kadınları dertlerini paylaşacak biri olarak görmediklerini, birlikte etkinliklerde bulunmayı tercih ettiklerini belirtiyor.

Tannen, iletişimi yakınlık ve bağımsızlık gereksinimlerinin çelişmesini dengeleme süreci olarak tanımlıyor ve genelde kadınların yakınlığa, erkeklerinse bağımsızlığa daha çok gereksinim duyduğunu söylüyor. Tannen, konuşmanın açık olan anlamını “ileti”; konuşmadaki tarafların birbirleriyle ilişkisine, söylediklerine, yaptıklarına, ya da konuştuğuları bireyle ilgili tutumlarına ilişkin bilgi veren yapılarıysa “üst ileti” olarak tanımlıyor. Üst iletilerin bir konuşmanın çerçevesini oluşturduğunu, söylenenin yorumlanmasını sağladığını ileri sürüyor ve erkeklerin iletiler, kadınlarınsa üst iletiler üzerinde durduğunu iddia ediyor.

Sergimize bekliyoruz

Haziran ayının başarılı çalışmalarından bazıları.
Sergilenmeye hak kazanan öteki fotoğrafları web sayfamızda izleyebilirsiniz.



Gökhan Adıbelli
Tasarım
Yaş: 25
Nikon D70s



Zuhal Kesre
Satınalmacı
Yaş: 34
Kozyatağı
Kodak



Katılımcı: Erbil Civelek
Meslek: Öğrenci
İkamet: Ankara
Yaş: 24



Ali Mutlu Köse
Öğrenci
Yaş: 20
İstanbul
Nikon d70s

Özden Aslan
Öğrenci
Yaş: 20
Canon



Bilim ve Teknik Dergisi'nin web sayfasında okurlarımızın tematik ve serbest konularda gönderdikleri fotoğrafların konulduğu bir sanal sergimiz olduğunu biliyor muydunuz? Siz de her ay yenilenen "ayın fotoğrafları" köşesinde yer almak istiyorsanız, çalışmalarınızı elektronik ortamda (bteknik@tubitak.gov.tr) adresine gönderebilirsiniz. Katılım koşullarını <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/sanalsergi/index.htm> adresinde bulabilirsiniz.

Meriç Akdamar
AÜ Astronomi Uzay Bil. Öğrenci
Yaş: 26
Canon A610



Özgül Çeçener
Emekli
Bursa
Nikon coolpix 8700



Burak Yıldız
Öğrenci
Yaş: 25
Lansing, Michigan, USA
Canon S3 IS



Burak Yıldız
Öğrenci
Yaş: 25
Lansing, Michigan, USA
Canon S3 IS



Serhat, McKrees, Koç
AÜHF - Öğrenci
Yaş: 26
Panasonic DMC FZ30

Ercihan Fuat Eren
Öğrenci
Aydın
Mustek 3.1megapixel





Anil Özdemir
Öğrenci
Eskişehir



Volkan Kaval
Öğrenci
Yaş: 19
Canon EOS 350D

Volkan Kaval
Öğrenci
Yaş: 19
Honaz Dağı Milli Parkı
Canon EOS 350d



Gürcan Yeşilli
Öğrenci
Yaş: 19
Canon PowerShot A10



Yılmaz Uslu
Öğretmen
Mersin
Yaş: 37
Nikon 5600



Yılmaz Uslu
Öğretmen
Mersin
Yaş: 37



Özgül Çeçener
Emekli
Mudanya
Nikon Coolpix 8700



Mehmet Doğan
Muhasebe
Yaş: 24
Hakkari
hp m425



Ali Kemal Aydın
Fizik Öğretmeni
Yaş: 53
Hocallı Köyü-Adana
Sony DCR-DVD905E



Uğur Cilasun
Öğrenci
Yaş: 23
Canon EOS 350D



Keremcan Eraslan
Öğrenci
Yaş: 17
İzmir-Bergama
Nikon Coolpix 4500



Sinan İleri
Öğrenci
İstanbul
Yaş: 23
Canon 300D Rebel



Özgür Erdoğan
Öğrenci
Yaş: 23
Keçiören
Fujifilm S5500

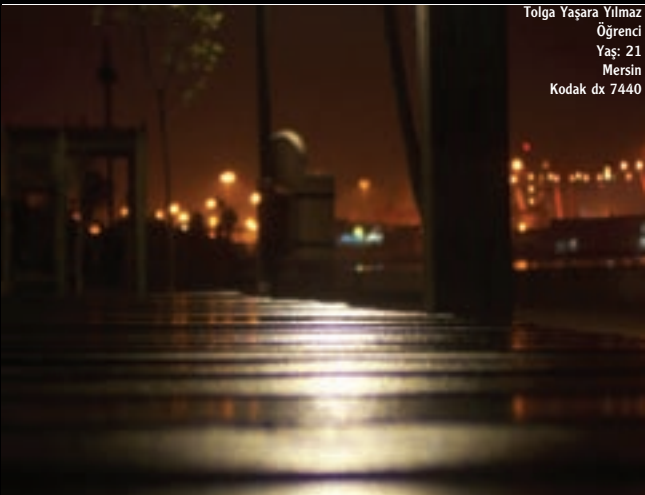


Meriç Akdamar
AÜ Astronomi Uzay Bil.
Öğrenci
Yaş: 26
Canon A610



Beyza Bölükbaşı
Psikolojik Danışman
Yaş: 25
İstanbul
Panasonic LUMIX DMC FZ7

Cüneyt Yaren
Öğrenci
Yaş: 16
W800i



Tolga Yaşara Yılmaz
Öğrenci
Yaş: 21
Mersin
Kodak dx 7440





Adnan Tönel
Öğretim Görevlisi
Yaş: 41
Budapeşte
SONY DSC-P92



Orhan Şentürk
Öğrenci
Yaş: 20
İstanbul
Kodak Dx4530



Sencer Sultanoğlu
Bilgisayar mühendisi
Yaş: 33
Yunanistan - Kavala
Canon



Recep Erçik
Öğrenci
Yaş: 22
İzmir
Casio Exilim Z120



İlknur Mete
Öğrenci
Yaş: 21
Kodak



Ahmet Akman
İstanbul-Üsküdar
Canon EOS 1Ds Mark II

H. Emir Çetiner
Mardin
Konica Minolta G530





Berkay Dağlı
Öğrenci
Yaş: 14



Gölsen Ünal
Bilgisayar Mühendisi
Yaş: 23
Yozgat



K.Hikmet Erdem
Elektrik öğretmeni
Yaş: 40
Canon A 520



Ufuk Yücel
Öğrenci
Yaş: 19
Onixon DC-130



Erdoğan Yıldırım
Sınıf Öğretmeni
Yaş: 42
Mersin-Mut
Kodak EasyShare cx 7525



Mehmet Doruk
Harita Kadastro Tek.
Canon ixus 700

Hatice Sarıoğlu
Programcı
Yaş: 22
Afyon

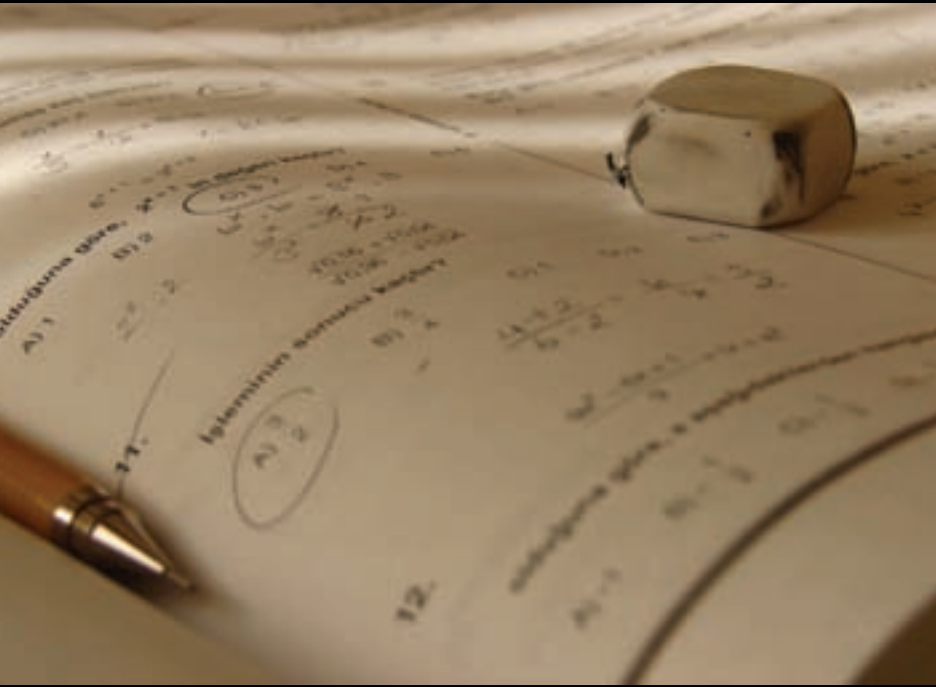


Volkan Kaval
Öğrenci
Yaş: 19
Acıpayam
Canon EOS 350D



Özgöl Çeçener
Emekli
Mudanya/Bursa
Bursa
Nikon coolpix 8700





Çağrı Dumlulu
Öğrenci
Yaş: 17
Sony dsc h-1



Uğur Cilasun
Öğrenci
Yaş: 23
Mersin
Canon EOS 350D



Ömer Faruk Koç
Bursa Fen Lisesi
Nokia



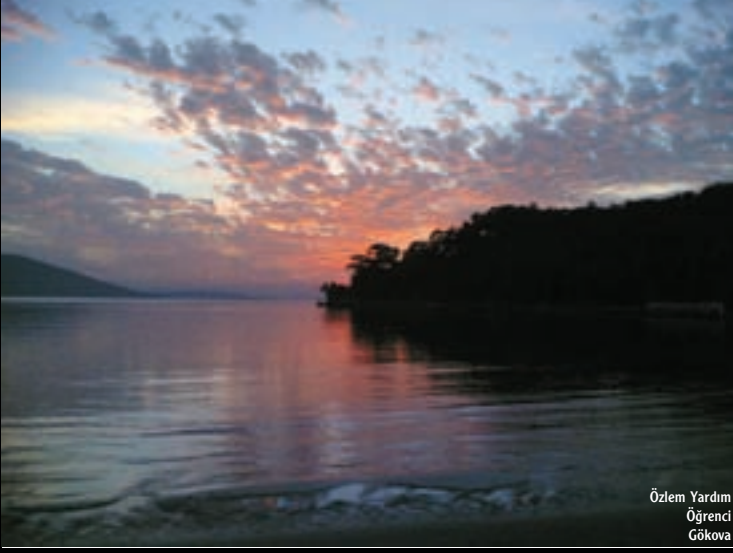
Cevdet Ataalp
Kimya Müh.
Yaş: 25
Canon A530



Burak Senol Çelik
Amatör Fotoğrafçı
Yaş: 19
Afyon / Bolvadin
Orite VC-3240

Beklan İnce
Mimar
Yaş: 24
İnönü Stadı önü
/Beşiktaş
Fuji FinePix A330





Özlem Yardım
Öğrenci
Gökova



Ali Kemal Aydın
Fizik Öğretmeni
Yaş: 53
Darboğaz-Ulukışla



Uğur Cilasun
Öğrenci
Yaş: 23
İstanbul
Canon EOS 350D



Ali Mutlu Köse
Öğrenci
Yaş: 20
İzmir
Nikon D70s



Zafer Sinoplu
İnşaat Mühendisi
Yaş: 31
Tunus
HP-850

Özgül Çeçener
Emekli
Dubai
Nikon Coolpix 8700



SİGARA TİRYAKİLERİNİN ALDIĞI RADYASYON DOZU VE KANSER RİSKİ?

TÜTÜNDEKİ RADYOAKTİVİTE



Herçeşit toprakta kilogram başına ortalama olarak 500Bq¹ düzeyinde doğal radyoaktif madde bulunmakta. En önemlileri Potasyum 40, Radyum 226 ve Toryum 232 radyoizotoplarıdır. Tütünde biriken önemli radyoizotoplar: Uranyum-Radyum Dizisinde bulunan 22,3 yıllık yarılanma süreli radyoaktif Kurşun 210 (Pb210)'dan türeyen Vismut 210 (Bi 210) ile bundan oluşan 138,4 günlük yarılanma süreli Polonyum 210 (Po 210) (Şeklin sağ alt bölümüne bakılması).

Ayrıca gübrelere de toprağa Uran-

yum 238 ve Radyum 226 ekleniyor. Tütün bitkisinin köklerinden yapraklarına ulaşan bu radyoizotoplar tütünde birikiyorlar. Ayrıca yaprak tüyleri, havadaki kurşun ve polonyumlu tanecikleri tutarak bunların içindeki radyoaktif Kurşunu (Pb 210) ve radyoaktif Polonyumu (Po 210) yapraklarda zenginleştiriyor.

Tütünün cinsi ve yetiştirildiği bölgeye bağlı olarak tek bir sigara başına 1,5 ile 15 mBq Po 210 ve 2 ile 25 mBq arasında da Pb 210 radyoaktiviteleri hesaplanmış ya da ölçülmüş (mBq = mili Bequerel). Sigara küllerinde yapılan ölçümler ise, sigaranın cinsine göre, her gram kül başına ortalama olarak 1-20 mBq'lık bir Po 210 ve kabaca bir o kadar da Kurşun 210 (Pb210) aktivitesi göstermekte². Türkiye'deki sigaralarda yapılan ölçümler, günde bir paket sigara içimi başına, ciğerlere çekilen Polonyum 210 aktivitesinin günde 100 mBq kadar yüksek olabileceğini göstermektedir ki, bu değer diğer ülkelerdekilerin epey üstünde³.

Özellikle Po 210'un sigaranın yanma sıcaklığındaki çabucak uçuculuğu nedeniyle sigara dumanıyla birlikte ciğerlere çekilmesi sonucu ciğerlerde alfa radyasyon dozu, sigara içildikçe birikecek çoğalmakta.

Tek sigara başına alınan ortalama etkin radyasyon dozu 1,2 mikro Sievert dolayında. Akciğerlerin aldığı radyasyon dozu ise bu değer 10 katından daha çok olup tek sigara başına 14,5 mikro Sievert kadar. Günde bir paket sigara içen orta derecede tiryaki bir kişi için yıllık etkin doz:

20 Sigara/gün x 365 gün/yıl x 1,2 = 8 800 mikro Sievert= 8,8 mSv ve Yıllık akciğer dozu olarak da 20 Sigara/gün x 365 gün/yıl x 14,5 = 106 mSv kadar yüksek bir değer bulunuyor.

Sigara sonucu vücutta oluşan yıllık etkin doz 8,8 mSv, deniz düzeyindeki bir yerleşim yerindeki doğal⁴ radyasyon dozunun neredeyse 4 katına yakın (8,8/2,4 = 3,7). Doğal radyasyon dozuna ek olarak, yapay kaynaklardan halk için izin verilen üst sınır değer ise kişi başına yılda 1 mSv .

Almanya'da akciğer kanserinin %80-90 kadarının sigaradan ve bunun yarısının da yukarıda açıklanan radyasyon dozundan kaynaklandığı kabul edilmekte.

20 milyon sigara tiryakisinin herbirinin günde 20 adet sigara içtiği ve bunla-

rın kansere yakalanma riskinin 1 Sievert'lik doz başına %0,85 olduğu kabul edilerek: 20 milyon kişi x 0,0085 x 0,106 = 18.000 kişinin akciğer kanserine yakalanması olası.

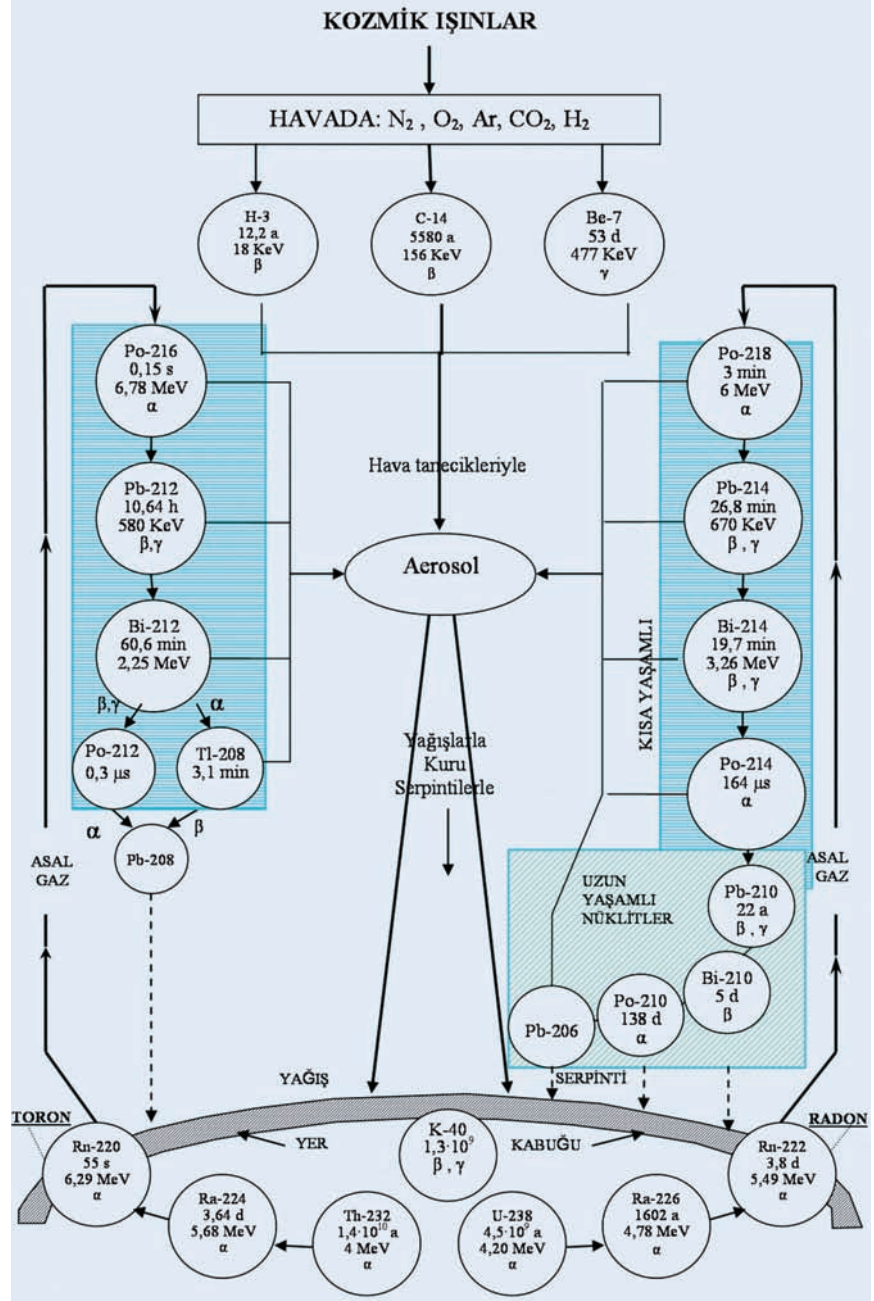
Almanya'da her yıl 40.000 kişi akciğer kanserine yakalanmakta. Bunların %90'ının yukarıda belirtildiği gibi sigaradan kaynaklandığı kabul edilmekte: 36.000 kişi.

Bunun yarısının da nedeninin sigaradaki radyoaktif maddeler sonucu olduğu kabul edildiğinden, bulunan 18.000 kişi yukarıdaki sayıya tıpatıp uymaktadır.

Başka bir araştırma günde iki paket sigara içimi sonucu Polonyum 210 aktivitesi nedeniyle akciğerlerde oluşabilecek radyasyon dozunun, doğal radyasyon kaynaklarından alınan dozdan en azından yedi kat daha çok olabileceğini ve ciğerlerde bazı noktalarda bu dozun 10 Sv gibi çok yüksek bir değere ulaşabileceğini gösteriyor.⁵

ABD'deki Bir Değerlendirme:

1930'da ABD'de erkekler arasında çok seyrek görülen akciğer kanseri (yılıda 100 000 kişi başına 4 kişide), 1980'de sigara içiminin % 20 azalmasına rağmen, çeşitli kanser ölümlerinin en üst sırasına yükselmiş (yılıda 100 000'de 72 kişide). Bunun nedeni, geçen bu süre içinde gitgide artan oranlarda fosfatlı gübrelerin kullanılması sonucu, Amerikan tütünündeki Polonyum 210 miktarının, 3 kat artması. Tütün ekenlerin kullandıkları kalsiyum fosfatlı gübrelerde bulunan doğal uranyum (U 238)'dan da yukarıda belirtildiği ve Şekilde de görüldüğü gibi radyoaktif bozunmalarla bir dizi bozunma ürünleri sonucu Po 210 ve Pb 206 oluşmakta ve bu çeşit radyoaktif maddeler sigara dumanıyla birlikte ciğerlere ulaşmakta. Sigara içindeki kanser yapan kimyasal maddelerin birçoğunun sigara filtresinde tutulabilmesine karşılık, bunlar tutulmuyor. Bu nedenle sigara tiryakilerinin ciğerlerindeki radyoaktif madde konsantrasyonu evlerdeki radon konsantrasyonundan çok daha yüksek. ABD'de günde 2 paket sigara içen bir tiryakinin akciğerlerindeki radyoaktif maddelerin yaydıkları alfa ışınları nedeniyle yılda alacağı radyasyon dozu



Doğal radyonüklitlerin oluşumu, radyoaktif bozunmaları ve yayılmaları kozmik ışınlar havadaki atom çekirdekleriyle çarpışarak radyoaktif H-3, C-14 ve Be-7 üretirken, yer kabuğundan yükselen radon ve toron gazları da havada radyoaktif bozunmayla bir dizi radyoizotoplar üretirler ve bunlardan en önemlileri olan polonyum ve kurşun yeryüzüne inerek insanı etkiler. Şekilde, sırayla oluşan herbir nüklid yer almayor. (W.Jacobi, GSF-Münih).

13 mSv'lik aşırı bir değerde bulunmuş. Buna karşılık o bölgedeki bir kişinin ciğerlerine çektiği doğal radon nedeniyle yılda aldığı ortalama doz sadece 2 mSv. Günde 10 tek sigara içimi, kabaca, evlerin havasındaki radon gazının solunumundan oluşacak radyasyon dozuna eşdeğer.

Polonyum çözünür olduğundan tüm doku ve hücrelere ulaşmakta, bunlar, sigara içenlerin kan ve idrarlarında ölçülüp kanıtlanabilmekte. Polonyum 210'un genetik hasar yaptığı, karaciğer, idrar yolları kanseri, kan kanseri ve

kalp hastalıklarına neden olduğu saptanmıştır.

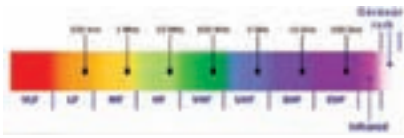
Fizik Y. Müh. Dr. Yüksel Atakan
ybatakan@gmail.com

Dipnotlar:

- 1- Radyoaktif bir maddenin saniyede bozulan atom çekirdeği sayısı 1 ise, aktivitesi 1 Bq (Tübitak Bilim Teknik Nisan 2006 Eki'ne bkz.)
- 2- M.S.Santos et al. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Vol 182-Nr.1, July 1994
- 3- Mussalo et.al. Health Phys. 49, 296 -1985
- 4- Batarekh and Tehrani, J.of Radioanal. Nucl.Chem.Lett. 117- 75, 1987
- 5- Chester et al. Environmental Science and Techn.
- 6- A.C.Peres, G.Hiroto VII Nucl.Saf.-Occup.Envir.Rad.Prod.
- 7- E.A.Martell Proc.Natl.Acad.Sci USA, Vol 80 Biophysics
- 8- T.Karali et.al. Appl.Rad.Isot.Vol 47 No.4 1996
- 9- 2,4 mSv ilik yıllık ortalama doğal radyasyon dozu ayrıntıları için Tübitak Bilim Teknik Nisan 2006 Eki'ne bkz.
- 10- Radford, E.P., and Hunt, V.R, Science 143 (1964)

KABLOSUZ SERİ HABERLEŞME UYGULAMALARI VE RF KONTROL

Kablosuz iletişim uygulamaları elektroniğin yaygın olarak kullanılan uygulamalarından biridir. Bu uygulamalar yardımıyla iki nokta arasında bilginin kablosuz olarak taşınması sağlanmış olur. Bunun için de havada ya da boşlukta uzun mesafeler boyunca yol alabilecek bir tür taşıyıcı dalga kullanılması gereklidir. Bu taşıyıcı dalga olarak dalga spektrumundaki çok geniş bir bant aralığı kullanılabilir. Fakat en çok tercih edilenleri kızıl ötesi (infrared), lazer ve radyo dalgalarıdır. Biz bu yazıda bunlardan en yaygın kullanıma sahip olan radyo dalgaları ile kablosuz seri iletişim uygulamaları üzerinde duracağız.



- Very Low Frequency (VLF)
- Low Frequency (LF)
- Medium Frequency (MF)
- High Frequency (HF)
- Very High Frequency (VHF)
- Ultra High Frequency (UHF)
- Super High Frequency (SHF)
- Extremely High Frequency (EHF)

Şekil 1

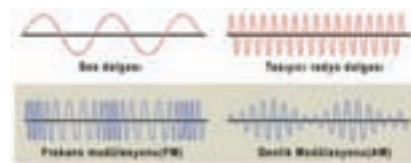
Haberleşme uygulamalarında kullanılan bazı yayın bantları.

- AM yayın bandı MW (530~1610 kHz)
- Kısa dalga bandı SW (5.9-26.1 MHz)
- Televizyon istasyonları (7-13 MHz)
- FM yayın bandı (88~108 MHz)
- Uçak trafik kontrol bandı (108~136 MHz),

Radyo dalgaları ya da radyo sinyalleri 3 KHz ile 3000 GHz arasında oldukça geniş bir frekans aralığını kapsar. Bu aralıkta VLF, LF, MF, HF, VHF, UHF şeklinde belirli bantlara ayrılmıştır. Şekil.1 de radyo dalgalarının elektromanyetik spektrum üzerindeki frekans dağılımı ve isimlendirilmiş bant aralıkları gösterilmiştir. Haberleşme uygulamalarında bu bantların sadece belirli bölümleri kullanılmaktadır.

Bunlardan ISM (Industrial Scientific Medical band) bandı birçok ülkede telsiz iletişimi için sertifika veya lisansa gerek olmadan belirli bir çıkış gücü sınırlamasına uyarak, üzerinden yayın yapılabilen bir banttir. Ülkemizde ISM bandının yaygın olarak kullanılan frekansları, 315 MHz, 418 MHz, 433,92 MHz, 868 MHz, 915 MHz, ve 2.4 GHz frekanslarıdır. Biz bu çalışmamızda 433,92 MHz frekansa sahip alıcı, vericilerle çeşitli kablosuz iletişim ve kontrol uygulamalarımız olacak.

Çok alçak frekanslı sinyallerin (örneğin ses) çok uzak mesafelere gönderilmesi güçtür. Bu nedenle alçak frekanslı sinyalin, yüksek frekanslı taşıyıcı bir sinyal üzerine bindirilerek uzak mesafelere taşınması sağlanabilir. Bu olaya modülasyon denir. Kablosuz iletişimde de aynı şekilde gönderilecek olan bilginin bir taşıyıcı dalga ile modüle edilmesi gereklidir. Modülasyon işlemi birden fazla farklı teknikte yapılabilir. Bu tekniklerden Frekans modülasyonu (frequency modulation - FM), taşıyıcı dalga frekansının, bilgi sinyalinin frekansına bağlı olarak değiştirilmesi şeklinde olur. Benzer şekilde genlik modülasyonu (Amplitude Modulation - AM) ise taşıyıcı dalga genliğinin, bilgi sinyalinin frekansına bağlı olarak değiştirilmesiyle sağlanır. (Şekil 2)



Şekil 2.

RF Modüller

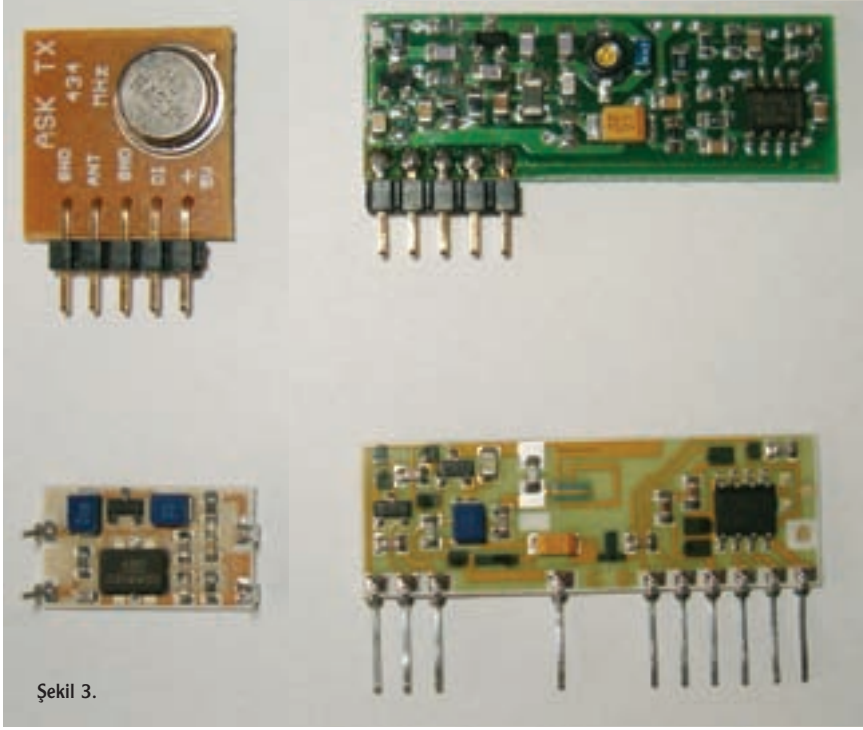
Eğer elektronikte yeni ilgilenmeye başlamış birisiyseniz kendi radyo frekans devrenizi yapmanız oldukça zor olacaktır. Bu tür devreler modülasyon ve de-modülasyon işlemlerini yüksek frekanslarda yaptıkları için oldukça

hassastırlar. Bu yüzden tasarımları çok önemlidir. Mesela bu tür bir devreyi breadboard üzerinde yapmaya kalkarsanız düzgün çalışmayacaktır çünkü breadboard un içerisindeki paralel metal iletim hatları küçük kondansatörler gibi davranacaktır ve devrenizin dinamiklerini olumsuz yönde etkileyecektir. Fakat size güzel bir haberim var. Piyasada hazır olarak satılan çeşitli radyo frekans devreleri bulunuyor. Bu yazıdaki uygulamalarda da benzer bir devreyi kullanacağız. Bu sayede devreyi kendimiz üretmediğimiz için yükümüz oldukça hafiflemiş olacak ve radyo frekans uygulamaları yapmak oldukça kolaylaşacak. RF modüller belirli sabit bir frekanslarda çalışacak şekilde üretilmişlerdir ve alıcı verici çiftleri halinde satılmaktadırlar. Kullanımları çok kolaydır, öyle ki sadece bir anten bağlayarak devrenize ekleyebilirsiniz. Ayrıca güç tüketimleri de çok düşüktür, bu sayede taşınabilir uygulamalarda da rahatlıkla kullanabilirsiniz. Ülkemizde bu modüller UDEA Elektronik tarafından üretilmektedir. Bizim bu yazıda kullanacağımız alıcı verici modülleri de 433.92 MHz frekansında ISM bandında çalışan UDEA Elektroniğin ürettiği ARX-34 (alıcı) ve ATX-34 (verici) modülleridir. Eğer bulunduğunuz bölgede elektronikçilerde bu modüllerden bulabilmeniz mümkün olmazsa www.udea.com.tr adresinden sipariş verebilirsiniz.

Şekil.3 te elektronikçilerde bulunabilen çeşitli alıcı verici çiftleri görünmekte. Üstte soldan sağa ATX-34 ve ARX-34, altta soldan sağa Telecontrolli RT3 ve RR3 alıcı vericileri bulunuyor.

Kullanım Talimatları

Besleme Voltajı: Modüller içerisinde bir voltaj regülatörü bulunmamaktadır. Tasarım daha çok pil ile kullanıma uygundur. ARX-34 modülü 4,9 - 5,1 V



Şekil 3.

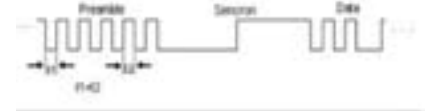
regüle edilmiş bir voltaj kaynağına, ATX-34 ise 5-12 V arasında regüle edilmiş bir voltaj kaynağına ihtiyaç duymaktadır. Modüller belirtilen değerlerin altında bir besleme yapıldığında kararsız çalışacaktır. Besleme voltajı ve topraklama GND bağlantısı belirtilen değerlerin üzerinde veya ters olursa, modülde kalıcı hasarlara açabilir. Pin sırası ve özellikleri şekil 4.'te ve tablolarda verilmiştir

Data Formatı: ATX-34 modülün de, dijital data girişi için DIN pini bulunur. DIN pini RF ile gönderilecek sinyalle-

rin kullanıcı tarafından verildiği giriştir. Standart data protokolü şu şekildedir.

TX : preamble + sencron + data1+.....+dataX

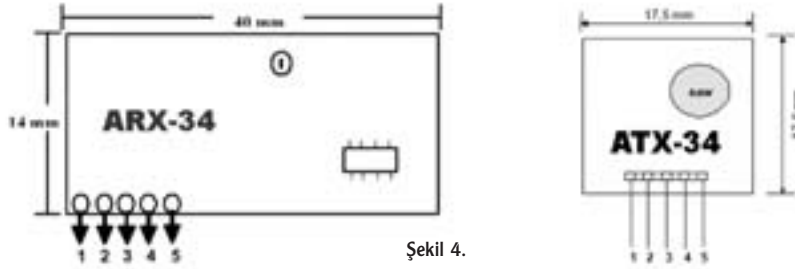
En basit haberleşme sistemlerinde bile mesajın başlangıcı için bir preamble kullanılması neredeyse zorunludur. Preamble veri olarak ardışık 1 ve 0 lardan oluşan (01010101...) bir bit dizidir. 5 byte 0x55 veya 0xAA olabilir. Gönderilen 1 ve 0'ların süreleri eşit olmalıdır. Kısaca preamble donanım senkronizasyonunu sağlamaktadır.



Şekil 5. Data Formatı

Anten:

Verimli data transferi ve alımı için gerekli en önemli iki nokta iyi bir anten ve doğru RF topraklama seçilmesidir. Anten olmadan datanın uzun mesafelere gönderilmesi mümkün değildir. Modüller basit bir anten bağlantı pinine sahiptir. Uygun bir UHF anten doğrudan bu pine bağlanabilir. En basit anten 17.3cm uzunluğundaki bir kablonun anten girişine lehimlenmesi ile yapılabilir. En iyi iletişim mesafesi her iki taraftaki antenlerin birbirini görmesi ile elde edilebilir. Herhangi bir obje veya metal bir engel iletişim mesafesini düşürecektir. Ayrıca sinyal göndermeleri, gönderilen sinyallerin metal yüzeylerden, binalardan vb. gelen yansımalarla etkilenirler. Bu yanlış data alımlarına yol açabilir.



Şekil 4.

ARX-34 PIN ÖZELLİKLERİ

Pin No	Pin-İsmi	I/O	Açıklama	
1	ANT	I	50 Ohm empedans Anten bağlantı noktası.	
2	GND	-	Kontrol kartınızın toprak hattına bağlayınız.	
3	Vcc	-	+5VDC besleme terminali	Regüle edilmiş voltaj kaynağı kullanılmadığı.
4	AOUT	O	ANALOG OUTPUT	
5	DOUT	O	DIGITAL OUTPUT	

ATX-34 PIN ÖZELLİKLERİ

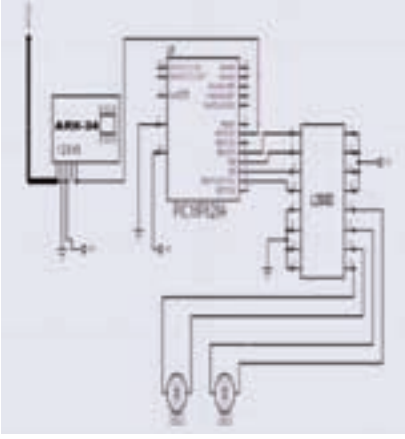
Pin No	Pin-İsmi	I/O	Açıklama	
1	GND	-	Kontrol kartınızın toprak hattına bağlayınız.	
2	ANT	O	50 Ohm empedans anten bağlantı noktası.	
3	GND	-	Kontrol kartınızın toprak hattına bağlayınız.	
4	DIN	I	DIGITAL INPUT	
5	Vcc	-	+5V DC besleme terminali	Regüle edilmiş voltaj kaynağı kullanılmadığı.

Kablosuz Kontrollü Robot Uygulaması:

Bu uygulamamızda 433.92 MHz frekansında çalışan alıcı-verici çiftleriyle bir robotu kablosuz olarak nasıl kontrol edebileceğimizi öğreneceğiz. Robotumuzun mekanik kısmı iki ayrı motorla diferansiyel sürüş yapan paletli oyuncak tank tarzı bir araç olabilir. (Şekil 7.)

Elektronik kısımda kullanılacak malzemeler ise şu şekilde:

Kullanılacak Malzeme Listesi	
PC10F628A	2 adet
L293D	1 adet
433,92 MHz Alıcı-Verici (ARX-34, ATX-34)	1 adet
Buton	4 adet
5V'lık güç kaynağı	2 adet
Çift elektrik motorlu oyuncak tank	1 adet

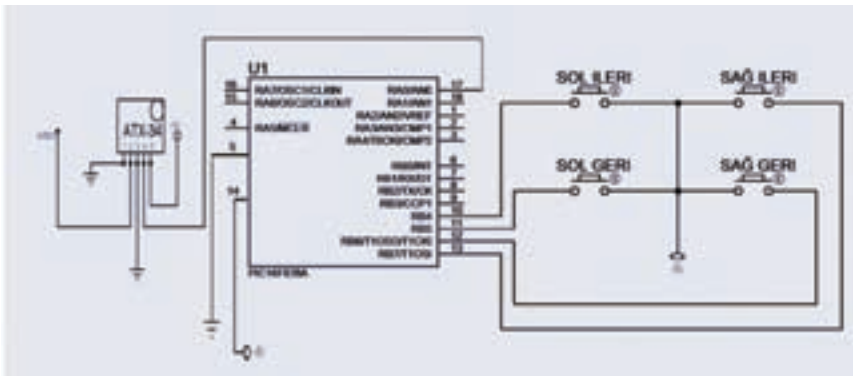


Şekil 6.



Şekil 7.

Şekil 6. da radyo kontrollü robotumuzun alıcı devresi görünüyor. Bu devrede ARX-34 alıcısından alınan veriler mikroişlemci PIC16F628 tarafından kontrol edilmekte ve eğer gelen veri uygun formatta bir veriyse çıkışlara bağlı motorlar veriye göre çalıştırılmaktadır. Bu devrede L293D entegrasyonu ise motorlara gerekli gücü sağlayabilmek için kullanılmıştır çünkü PIC tek başına motor sürebilecek kadar çıkış gücü veremez. Şekil 8. de robotumuzun kablosuz olarak kontrol edilmesini sağlayan kumanda devresi görülmektedir. Bu devrede butonlarına basıldığı anda robotu kontrol edecek kontrol bilgisi üretilmekte ve seri olarak ATX-34 vericisi üzerinden robota gönderilmektedir. Robotta ve kuman-



Şekil 8.

dadada bulunan mikroişlemcilere yüklenecek Picbasic kodları aşağıda verilmiştir. Şekil 9. de bitmiş bir kumanda devresi görülmektedir

Mikroişlemcilere Yüklenecek Picbasic Kodları:

```

*****KUMANDA PIC16F628A KODU*****
CMCON = 07 ;PORTA Dijital
INCLUDE "modedef.h"
OPTION_REG.7 = 1 ;PORTB Pull-UP lar aktif
TRISB = %11110000
TRISA = %00000000
K VAR BYTE
K = 0

PAUSE 500

SEROUT PORTA.0,16780,[REPSAA:5,REPS00:5,REPSFF:5]
;Preamble + Sencron Gönderimi

ANADONGU:
IF PORTB.4 = 1 THEN K.BIT0 = 1
IF PORTB.5 = 1 THEN K.BIT1 = 1
IF PORTB.6 = 1 THEN K.BIT2 = 1
IF PORTB.7 = 1 THEN K.BIT3 = 1

SEROUT PORTA.0,N2400, [254]
SEROUT PORTA.0,N2400, [K]
SEROUT PORTA.0,N2400, [192]
PAUSE 10
K = 0

GOTO ANADONGU
;*****ALICI PIC16F628A KODU *****
CMCON = 07 ;PORTA Dijital
TRISB = %00000010

DEFINE HSER_RCSTA 90h
DEFINE HSER_TXSTA 20h
DEFINE HSER_BAUD 2400
DEFINE HSER_CLRERR 1

SOLILERI VAR PORTB.3

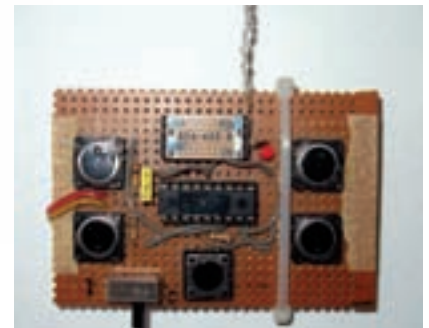
```

```

SOLGERI VAR PORTB.4
SAGILERI VAR PORTB.5
SAGGERI VAR PORTB.6
K VAR BYTE
ERRCHK VAR BYTE
PAUSE 250

ANADONGU:
HSERIN [ WAIT(254),K,ERRCHK]
SOLGERI = 0: SAGGERI = 0: SAGILERI = 0: SOLILERI = 0:
IF ERRCHK = 192 THEN ;Gelen veri dogru firmatta ise
IF K.BIT0 = 1 THEN
SOLILERI = 1
ELSE
SOLILERI = 0
ENDIF
IF K.BIT1 = 1 THEN
SOLGERI = 1
ELSE
SOLGERI = 0
ENDIF
IF K.BIT2 = 1 THEN
SAGILERI = 1
ELSE
SAGILERI = 0
ENDIF
IF K.BIT3 = 1 THEN
SAGGERI = 1
ELSE
SAGGERI = 0
ENDIF
ENDIF
PAUSE 10
GOTO ANADONGU
;*****

```



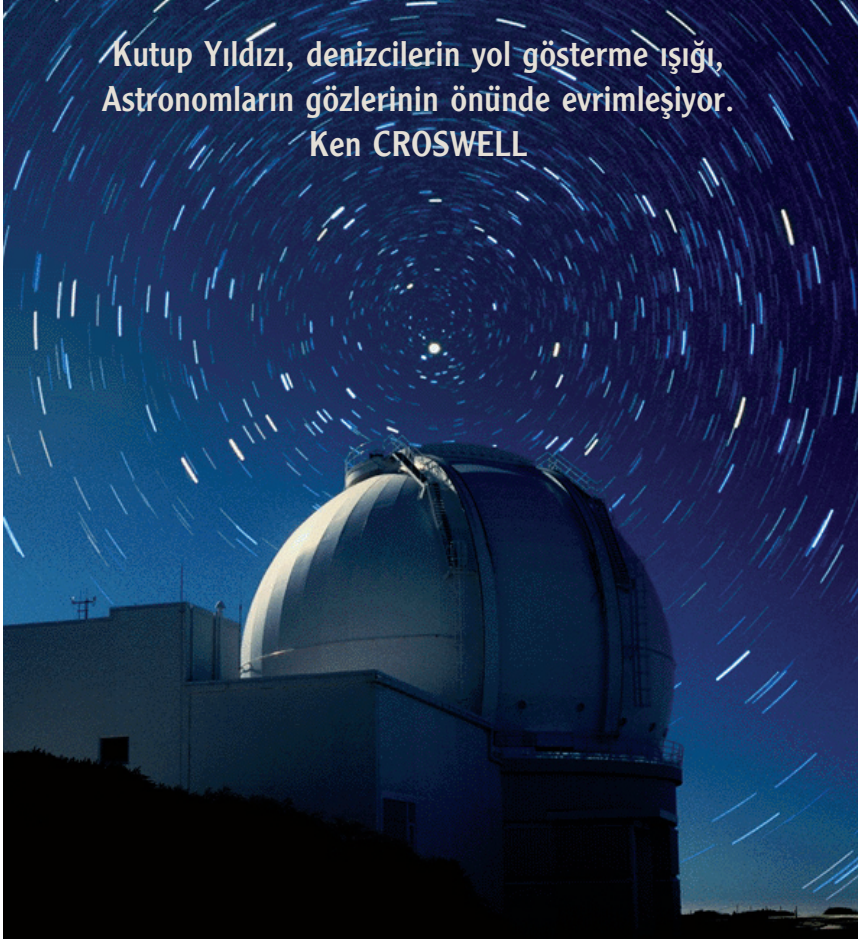
Şekil 9.

Yardım ve destek için <http://robot.metu.edu.tr/forum> adresi altındaki foruma ileti yazabilirsiniz.

Ömer Çayırpunar
ODTÜ Robot Topluluğu
omercayir@yahoo.com

Kaynaklar:
Odtü Robot Topluluğu sitesi :<http://www.robot.metu.edu.tr>
Microchip, 16F628A Data Sheet:<http://www.microchip.com>
ATX-34, ARX-34 Datasheet : <http://www.udea.com.tr>

KUTUP YILDIZI HAKKINDA HERŞEY



Kutup Yıldızı, denizcilerin yol gösterme ışığı,
Astronomların gözlerinin önünde evrimleşiyor.
Ken CROSWELL

Parlak bir yıldız, gözlerimizin önünde evrimleşiyor. Bu yıldız Polaris yani Kutup Yıldızı'dır. Asırlardan beri denizciler ve kaşifler, bu yıldızı duranlığı ve sadakatin sembolü olarak görmekte. Son yıllarda yapılan yeni bilimsel çalışmalar, Kutup Yıldızı'nın gittikçe parlaklaştığını göstermektedir. Şu anda Kutup Yıldızı 100 yıl öncesine nazaran %15 daha parlaktır. 2000 yıl öncesine nazaran ise parlaklığı 2 kattan fazla artmıştır.

Kutup Yıldızı'na İlişkin Bilinmesi Gereken Özellikler:

Polaris, şu anda Kuzey Gök Kutbundan 1° den daha küçük bir uzaklıkta bulunur. Yer'in dönme ekseninin bir uzantısı, gök küresinin Kuzey Kutbunu keser ve bu nedenle kuzey enlemlerinde gökyüzü Kutup Yıldızı'nın etrafında dönüyor gibi görünür. Fakat Kutup Yıldızı, her zaman bu kadar uygun bir konumda değildir. Yer'in dönme ekseninin salınım hareketi nedeniyle Polaris, Kuzey Gök Kutbu noktasına gittikçe yaklaşmakta ve bu hareketine 2102 yılına kadar devam edeceği görül-

mektedir. Dünya, çok yavaş da olsa iyi bir Kutup Yıldızı'na sahip olmanın sevincini yaşamaktadır.

Yıldızlardan gelen ışığın göz, fotoğraf plağı, fotokatlardırıcı veya CCD gibi alıcılar üzerinde uyandırdığı etkinin bir ölçüsü olan yıldız parlaklıkları, "kadir" sınıfı ile ifade edilir (örneğin, 3. kadirden bir yıldız 2. kadirden bir yıldızdan daha parlaktır). Gökbilimi ile uğraşmayan pek çok kişi, yanlış bir bilgi olarak Kutup Yıldızı'nı gökyüzünün en parlak yıldızı olarak bilir. Kutup Yıldızı gerçekten de 2 kadir gibi hatırı sayılır bir parlaklığa sahiptir. Polaris'in bu parlaklığı sayesinde ışık kirliliği olan yerlerden bile farkedilebilir. Ancak gökyüzünün en parlak yıldızı değildir!

Kutup Yıldızı kendisini meşhur eden hareket-sizliği yanında ve gerçek kutup yönünü göstermesi dışında yerleşim yerlerinin enlemini belirlemede de kullanılır. Polaris ufuktan 30° yukarıdaysa, bu sizin 30° kuzey enleminde olduğunuzu gösterir. Eğer 60° yukarıda ise 60° kuzey enleminde olduğunuzu gösterir. Ve eğer Kutup Yıldızı tam tepenizde yani başucu noktanızda bulunuyorsa Dünya'nın kuzey kutbunda bulunuyorsunuz demektir.

Kalp Gibi Atan Bir Yıldız!

Kutup Yıldızı'nın ilginç özellikleri bu kadar da kalmıyor. Polaris, Eylül 1784'te İngiliz astronom Edward Pigott'un ışığı azalıp artan sarı bir yıldız olan Eta Aquilae'yı keşfetmesiyle hikayesi başlayan bir yıldız sınıfının içinde bulunuyor. Bir ay sonra arkadaşı John Goodricke, benzer bir ışık değişimini başka bir sarı yıldız olan Delta Cephei de buluyor. Bu yıldızları artık "Sefeid (Cepheid)" türü yıldızlar olarak adlandırıyoruz. Bu yıldızlar insan kalbinin atması gibi zonklama yapan, F ya da G tayf türünden sarı süperdev yıldızlardır - genişlemekte ve büzülmede, ışıkları ise zaman içerisinde artıp azalmaktadır. Zonklayan yıldızlar, sözü edilmeye değerdir. 1907 yılında Harvard Astronomu Henrietta Leavitt, Sefeidlerin en şaşırtıcı özelliğini ortaya çıkardı: Sefeidlerin zonklama dönemi ne kadar uzun ise, uzaya o kadar fazla ışınım sa- larlar. Sefeidler, astronomların Samanyolu gökadamızın ötesinde başka gökadalarda bile görebildikleri çok parlak yıldızlardır. Böylece parlaklıkları sayesinde bu yıldızlar, diğer galaksilere kadar uzanan uzaklıkları ölçmekte kullanılan mükemmel araçlardır. Bir Sefeid yıldızının zonklama dönemi kolaylıkla bulunabilir. Dönem - Parlaklık bağıntısından yıldızın mutlak parlaklığına (10 parsek uzaklıktan ölçülen parlaklık) geçilir. Mutlak parlaklık ve bizim yeryüzünden algıladığımız görünen parlaklık arasındaki ilişkiden de çok değerli bir bilgiye ulaşılır: "Yıldızın Dünya'dan ne kadar uzakta olduğu".

1920'lerde Edwin Hubble, Sefeidler yardımıyla eskiden Spiral Bulutsular olarak anılan gök cisimlerinin bulunduğu yerin çok ötesindeki Gökadalar olduğunu gösterdi. Bu tür yıldızlar, Hubble'in evrenin genişlediğini keşfetmesine de yardımcı olmuştur. Bugün, Hubble Uzay Teleskobu (HST) ile Sefeidler gözlenmekte ve evrenin genişleme oranına ilişkin sağlıklı sonuçlara ulaşılmaktadır.

Sefeid türü bir yıldız olan Polaris, bu önemli sınıfın en yakın ve en parlak üyesidir. Ancak birçok üyesinin aksine Polaris'in ışığının azalıp arttığı ancak anlaşılabilirdiği için astronomlar bu yıldızın Sefeid doğasını 1910'lara kadar keşfedememişlerdir.

Pek çok Sefeid türü yıldız bir İsviçre saati doğruluğunda zonklama yapar. İlk keşfedileni Eta Aquilae, her 7 gün, 4 saat, 14 dakika ve 34 saniyede bir zonklama dönemini tamamlar. Ve bu süre aynen sürmektedir. Ancak Polaris için durum böyle değildir. Onun 3.97 günlük zonklama dönemi yılda 3 ya da 4 saniye artmaktadır. Dahası 1983 de Toronto Üniversitesi'nden Meksikalı astronom Armando Arellano Ferro, yıldızın zaten zayıf olan ışık titreşimlerinin gittikçe azalmakta olduğunu rapor etmiştir. 1900'lerin başlarında ışık değişim genliği 0.10-0.15 kadir iken 1980'lerde ise 0.05 kadir seviyelerine kadar inmiştir.

Polaris'in ışığındaki artma ve azalma miktarı zaman içerisinde azalmaya devam edecektir. Kanadalı astronom Don Fernie ve grubu, yıldızın 1994 yılında değişmeyen, kararlı bir duruma geçeceğini öne sürmüştü. Polaris, görülen ilk "ex-Cepheid" olarak tarihe geçecek bir yıldız gibi gözükmektedir.

Kalp Atışı Devam Ediyor...

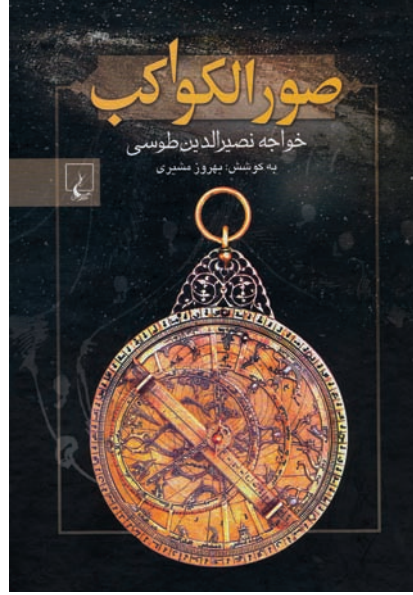
Bu gerçekleşmedi. Polaris zonklamaya devam etmekten de öte, şiddetini de arttırdı. 1990'ların başlarında 0.02 kadir değerlerinde zonklarken şimdi se bu değişim 0.03-0.05 kadir değerlerine yükselmiştir.

Peki Polaris'te neler oluyor? 1997'de Avrupa uydusu Hipparcos, Polaris'in paralaks ölçümlerinden Dünya'dan 430 ışık yılı uzakta olduğunu ortaya çıkardı. Kutup Yıldızı, bu mesafeden 2 kadir olarak görünmekte ve uzaya Güneş'ten 2400 kat daha fazla ışık salmaktadır. Bir başka ifadeyle, Güneş'in 3 ay boyunca saldığı enerjiyi Polaris bir saat içerisinde salmaktadır.

Polaris, 3.97 gün dönemli diğer Sefeidlere nazaran çok parlaktır. Polaris kadar büyük ve parlak olan bir Sefeid yıldızı, büyük müzik aletlerinin (örneğin "tuba") küçük müzik aletlerine göre (örneğin "trompet") kalın perdeden çalması gibi daha yavaş zonklamalıdır: Polaris'in dönemi 6 gün civarında olmalıdır. Daha uzun olan bu zonklama dönemi yıldızın "temel zonklama modu" olarak adlandırılır. Tıpkı bir müzik aletinin harmoniklere sahip olması gibi Sefeidler de harmoniklere sahiptir. Polaris birinci harmonikte zonklamaktadır.

Astronomlar harmoniklere ilişkin bazı açıklamalarda bulunur. Massachusetts Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi (Cambridge)'nden Nancy Evans "Harmoniklerinde zonklayan yıldızlar, anlamadığımız bir nedenle hızlı ve alışılmamış değişen dönemlerine sahiptir" açıklamasını yapmıştır. Bazı Sefeidler birinci harmoniğinde zonklar ve bu model özellikle Polaris gibi kısa dönemli yıldızlar için ortak özelliktir.

2004'te Evans ve arkadaşları yıldız ışığının 1/10000 kadirlik inanılmaz hassasiyetteki değişimlerini ölçmek için NASA'nın Geniş Açılı Kızılö-



8. yüzyılda yaşayan Persli Astronom Al Sufi'nin Polaris kayıtları

te Kaşifi (WIRE)'ni kullanmışlardır. Yaptıkları analizler, Kutup Yıldızı'nın ışığının harmonik zonklayıcı olmasının getirdiği düşüş ve yükselişini doğrulamıştır.

Peki Gelecekte Daha mı Parlak Olacak?

Bu arada, Villanova Üniversitesi (Pennsylvania)'nden Edward Guinan'ın başkanlığını yaptığı Polaris gözlemine başlayan bir grup, tarihe de dayanarak şu sonuca vardı: Polaris parlaklaşmaktadır.

Bunun oldukça şaşırtıcı bir olay olduğunu söyleyen Guinan, "Kutup Yıldızı'nın 1955 den bu yana 50 yıllık tarihine bakıldığında, yıldızın ortalama parlaklığı yaklaşık 2.02 den 1.97 kadire yükselmiştir." der. Başlangıçta, önceden yapılmış tüm verileri gözden geçirmeyi düşünür ve "Bu sizi oldukça büyük bir sıkıntıya sürükleyebilir, çünkü parlaklık ölçümü için standart olmayan ölçümlerle ilgili endişe duymak zorundasınız. Öyle ki

کواکب داب اصغر ۳۱

صورت داب اصغر چنانکه بر آسمان بینند

ردیف	نامهای کواکب	طول	عرض
۱	آن کواکب که بر طرف دیال است	۵۲ ۱۲ ۲	۱۷ ۶۶
۲	آنک بعد از اوست بر دیال	۱۲ ۱۵ ۲	۱۷ ۷۰
۳	آنک بعد از اوست پیش ازین دیال	۲۲ ۱۸ ۲	۲۱ ۷۷
۴	کواکب جنوبی از ضلع پیشین از اضلاع مربع	۲۲ ۱۲ ۳	۲۰ ۷۵
۵	کواکب شمالی از همین ضلع	۲۲ ۱۶ ۳	۲۰ ۷۷
۶	کواکب جنوبی از آن دو که بر ضلع پسینند	۵۲ ۱۹ ۳	۲۵ ۷۲
۷	کواکب شمالی از همین ضلع	۵۲ ۸ ۴	۲۵ ۷۲

حمله هفت کواکب است، از آن جمله از قدر دوم ۱ و از قدر سیم ۲ و از قدر چهارم ۳ و از قدر پنجم ۴

آنچ فرد شب صورت است و از صورت نیست

۱ و آن کواکب جنوبی که بر اضلاع فردین است

herkesin gözlemlerini yeniden kalibre etmek zorundasınız, mukayese yıldızlarının modern değerlerini yerleştirmek zorundasınız." der. Nitekim Guinan ve yüksek lisans öğrencisi Scott Engle öyle yaptı ve Polaris'in 1800'lerde 2.2 - 2.3 gibi kadir değerlerine sahip ve daha sönük olduğunu buldu.

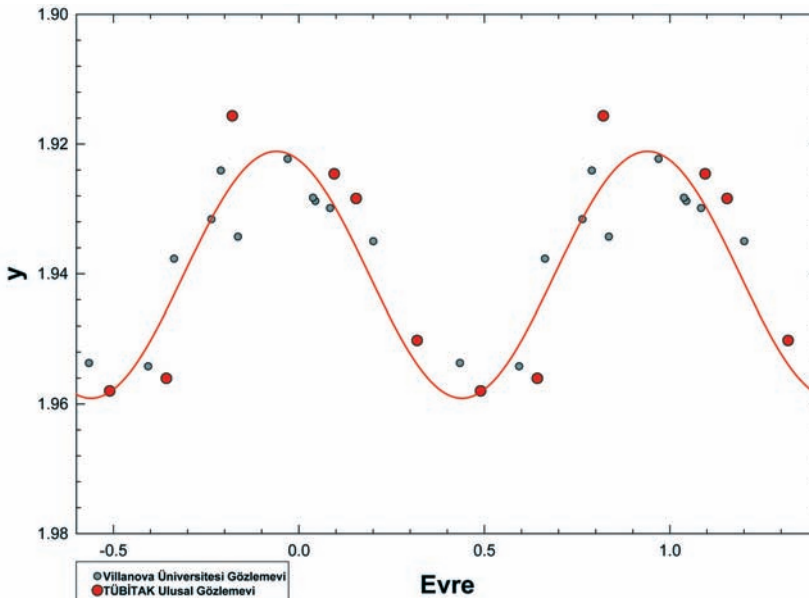
"Herşeyi yapmakta kararlıydık" diyor Guinan, "geriye dündük ve yaklaşık 2000 yıl önce yaşayan Claudius Ptolemy'nin meşhur kataloğuna baktık. Polaris 3. kadirde bir yıldız olarak gözüktüyordu. Bu çok tuhaftı ancak artık onun hata yaptığını biliyorsunuz" der. Modern astronomların hassas duyarlıkları ölçüm aletlerine sahip değildi fakat 2. ve 3. kadirde olan iki yıldız arasındaki farkı hissetmek astronomlar için çok kolaydır.

Guinan'ın İran'ı ziyareti sırasında bulunduğu bir kitap O'nu Polaris'in geçmişte daha sönük olduğuna ikna etti. "Farklı türden değişen yıldızlar için kısa konuşmalar yaptım, ancak Polaris beni şaşırttı. Burada bir astronom olan Yusuf Sobouti, bana bir Persli astronom olan Al Sufi (903-986)'nin kataloğundan bahsetti... Al Sufi'nin Büyük Ayı Takımyıldızı ölçümleri Ptolemy'nin ölçümlerinden daha iyi. Hatta modern değerlere çok yakın. Buna rağmen Polaris o yıllarda yine 3 kadir olarak kaydedilmiş" diye konuştu.

Guinan'ın savunduğu gibi eğer yıldız parlaklaşıyorsa gelecek birkaç yıldaki gözlemler bunu ortaya koyacaktır. Bu amaçla Kutup Yıldızı, Guinan ve Engle tarafından Villanova Üniversitesi Gözlemevi'nde, Ankara Üniversitesi'nden Kutluay Yüce tarafından ise TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (Bakırtepe, Antalya)'nde 2005 yılından itibaren gözlenmeye başlandı. Uzun süreli yapılması planlanan Polaris'in ışıkölçüm gözlemleri ve analizleri, Kutup Yıldızı'nın doğasına ilişkin önemli bilgiler sağlayacaktır.

Yrd. Doç. Dr. Kutluay Yüce
Araş. Gör. Tolgahan Kılıçoğlu
Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi,
Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü
kyuce@astro1.science.ankara.edu.tr

Kaynak: Astronomy, Nisan 2006



Kutup Yıldızı'nın Strömgren y bandı ışık eğrisi

KIRIM-KONGO KANAMALI ATEŞİ

Kırım-Kongo kanamalı ateşi, Afrika, Asya, doğu Avrupa ve orta doğu ülkelerinde görülen öldürücü bir viral hastalık. *Bunyaviridae* ailesinden *Nairovirus* türü içinde yer alan virüsün yol açtığı bu hastalık % 3-30 oranında ölüme neticeleniyor. Bu virüsler, zarflı ve tek iplikçikli RNA parçacığından oluşuyor. *Nairovirus*'lerin 34 türü bulunuyor ve bunların sadece 3'ü insanlarda hastalığa yol açıyor. Virüsler, duyarlı hücreler üzerindeki alıcılara tutunuyor ve hücre içerisine alınıyorlar. Genetik yapısındaki farklılıklara göre virüs 8 alt gruba ayrılıyor. Türkiye'de elde edilen virüsler, Rus ve Balkan virüs gruplarına %99 benzerlik gösteriyor. Kırım-Kongo kanamalı ateşini insanlara keneler taşıyor. *Hyalomma* türünden keneler, özellikle de *H. marginatum marginatum*, hastalığın taşınmasında oldukça etkili. Dünya genelinde hastalığın görüldüğü bölgelerle bu kene türünün yaşam alanları örtüşüyor. Virüs taşıyan kenelerin ısırması sonucunda veya, hastalığa yakalanmış insanlarla temasa bağlı olarak hastalık bulaşabiliyor. Bugüne kadar, virüsle temas eden veya taşıyan hiçbir hayvanda hastalık tespit edilebilmiş değil. Keneleri taşıma olasılığı yüksek olan tavşan ve yaban domuzu sayısının çoğalması, o bölgede hastalığın artmasına yol açabiliyor. Son yıllarda, hastalığı uzak ülkelere taşıyabilme özelliğine sahip olan göçmen kuşlar üzerinde araştırmalar yapılıyor. Kırım-Kongo kanamalı ateşi virüsüne ek olarak *Bunyaviridae* ailesinden Rift Vadisi ateşi ve hanta virüsleri biyoterörizm ajanları arasında sayılıyor. Hastalığın çok geniş bir coğrafi alanda görülebilmesi, yüksek ölüm riski ve virüsün biyoterörizm ajanı olarak kullanılabilme özelliği nedeniyle bu hastalık oldukça önemli bir sağlık sorunu kabul ediliyor.

İlk olarak 12. yüzyılda Tacikistan'da belirtileri görülen bu hastalığın klinik olarak tanımlanması 2. dünya



savaşı sırasında Kırım'a giden 200 Rus askerinde görüldükten sonra yapılmış. Virüs, 1967 yılında yenidoğan farelerden elde edildi. Ülkemizde ilk olarak 2002 yılında görülen bu hastalık 500'den fazla kişide tespit edildi ve bunların 26'sı kaybedildi. Bu vakaların neredeyse %90'ını, aktif çalışma yaşında olan, kene ısırığına maruz kalan, tarım ve hayvancılıkla uğraşan kişiler oluşturuyor. Hastalıktan ikinci sırada etkilenen grup ise sağlık çalışanları. Bu nedenle, Kırım-Kongo kanamalı ateşi olan hastalarla temas ederken mutlaka eldiven, uzun önlük, maske ve gözlük kullanılması öneriliyor. Hastalığın hava yoluyla geçtiğine ait henüz kesin bir kanıt bulunmuyor.

Bu virüs sadece insanlarda hastalığa yol açıyor. Bağışıklık sistemi ve damar hücrelerine saldıran virüsler, kendilerine karşı antikor salgılanmasını engelliyor ve damar hücrelerinde hasara yol açıyor. Virüsle temas eden her beş kişiden birinde hastalık görülüyor. Kenenin ısırması ile hastalık gelişmesi arasındaki süre, yani "kuluçka" dönemi 3-7 gün arasında. Kuluçka döneminden sonra, 41 °C'ye kadar yükselen ani ateş, baş ağrısı, kas ağrıları, baş dönmesi hastalığın ilk belirtileri. Ateş ortalama 4-5 gün sürüyor ve bu belirtilere ek olarak ishal, bulantı ve kusma görülüyor. Yüz, boyun ve göğüste kızarıklık, göz iltihapları da diğer belirtiler arasında sayılıyor. Genellikle 1-7

gün süren bu dönemden kanamalı dönem başlıyor. Kanama, büyük çoğunlukla hastalığın başlamasından sonraki 5-7 gün içerisinde gelişiyor. Kanamanın şiddetine göre ciltte küçük nokta tarzındaki kızarıklıklar veya büyük morluklar görülüyor. Ağız içerisi, dişeti ve dudak kanamanın görüldüğü diğer yerler. Kanama en sık olarak sindirim sistemi, cinsel organlar, idrar yolları ve solunum yollarında oluyor. Dışkıda, idrarda veya balgamda kan görülmesi sık karşılaşılan bulgular arasında. Hastalığın son dönemi, yani "konvelesan" dönem, hastalığın görülmesinden 10-20 gün sonra başlıyor. Bu dönemde kalp ritminde değişim, geçici saç dökülmesi, solunum güçlüğü, görmede güçlük, işitme ve hafıza kaybı görülebiliyor.

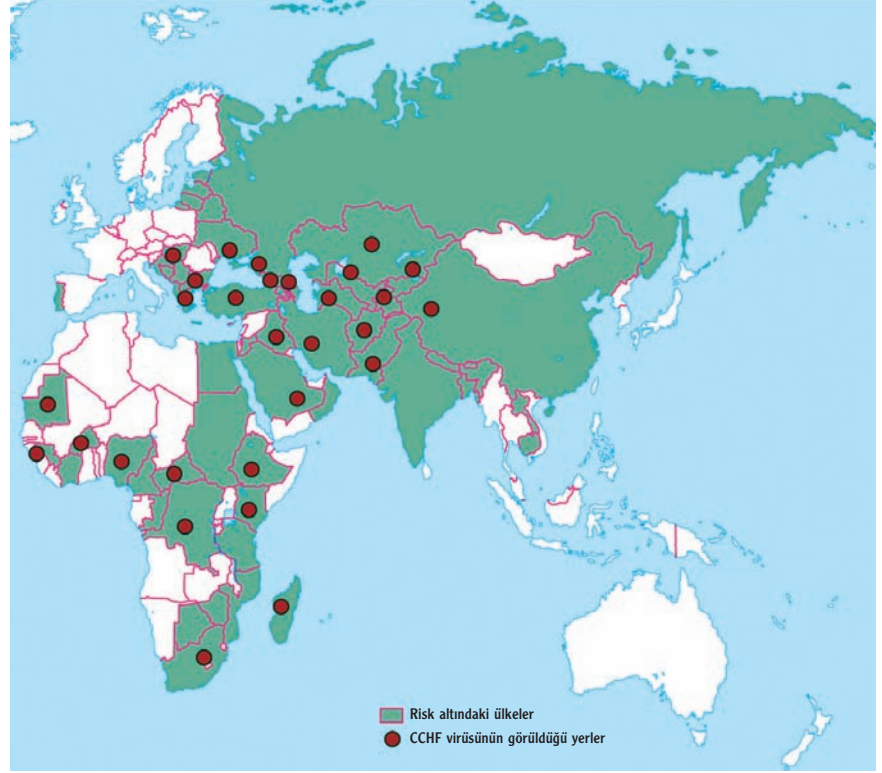
Kırım-Kongo kanamalı ateşinde en belirgin laboratuvar bulgusu, trombosit sayısının düşmesi. Pıhtılaşmayı sağlayan trombositler önemli ölçüde azalıyor ve kanamalara yol açıyor. Beyaz kan hücrelerinin sayısı azalıyor ve AST, ALT gibi karaciğer enzimleri yükseliyor. Bu kan değerlerinde normale göre aşırı sapmalar, hastalığın kötü gidişine işaret ediyor. Eğer hastalık ölüme neticelenmezse, tam kan sayımı ve biyokimya testleri dahil olmak üzere tüm laboratuvar testleri yaklaşık 5-9 günde normal sınırlara dönüyor.

Hastalığın erken teşhis ve tedavisi, özellikle yayılımın önlenmesi için oldukça gerekli. Kene ısırma öyküsü olan veya hastalığın sık görüldüğü kırsal bölgelerden gelen kişilerde ateş ve kas ağrıları varsa Kırım-Kongo kanamalı ateşinden şüpheleniliyor. Tabii, her kanaması veya ateşi olan kişiler bu hastalığa yakalanmış anlamına gelmiyor. Hastalık kısa seyirli olduğu için bu tür şikayetlere uzun süredir sahip olan kişilerde başka hastalıkları da akla getirmek gerekiyor. Kanda düşük trombosit ve akyuvar sayısı, yükselmiş



karaciğer enzim düzeyleri teşhisi destekleyen laboratuvar bulguları arasında. Virüse karşı vücudun geliştirdiği IgM ve IgG antikorları hastalığın başlamasından 7 gün sonra ELISA ve IFA testleriyle saptanabiliyor. Hastalığın en kesin ve hızlı teşhisi ise “ters transkriptaz-polimeraz zincir reaksiyonu” (RT-PCR) yöntemi ile mümkün oluyor. Bu yöntem son derece özgün, duyarlı ve hızlı sonuç veriyor.

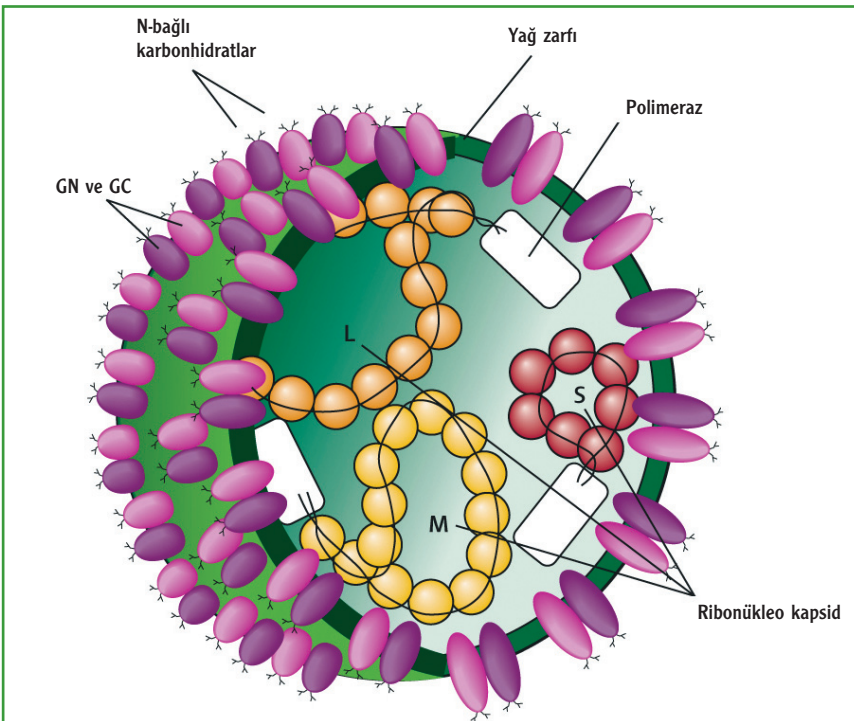
Kırım-Kongo kanamalı ateşinde esas olarak destekleyici tedaviler uygulanıyor. Destekleyici tedavide, hastaya trombosit, taze donmuş plazma ve alıyuar solüsyonları veriliyor. Bu tedavinin sonuçları günde bir ya da iki kez tam kan sayımı yapılarak takip ediliyor. Olası kanama odaklarını gözlem altına almak, ülser hastalarına anti-ülser tedavisine başlamak ve kanamaların önlenmesi gibi koruyucu önlemlerin alınması da gerekiyor. Kişinin sıvı ve elektrolit dengesini gözetim altına almak ve korumak destekleyici tedavinin diğer hedeflerinden birisi. Etki mekanizması tam olarak bilinmese de, “ri-



bavirin”, Kırım-Kongo kanamalı ateşinde halen kullanılacak tek anti-viral ilaç. Yeni ilaç adaylarından ribamidin ise ribavirinden 4,5-8 kat daha az etkili. Fareler üzerinde yapılan araştırmalar, ribavirin tedavisinin ölüm oranını önemli ölçüde azalttığı ve yaşam süresini uzattığını gösteriyor. İnsanlarda bu ilacın etkinliği tam olarak bilinmese de hastalığın teşhisi kesin olarak konulursa ilaca başlanması gerekebili-

yor. Hafif seyreden vakalarda ribavirin önerilmiyor. Ancak, ağır seyirli vakalarda ilaç tedavisinin derhal başlatılması ve 10 gün süresince devam edilmesi öneriliyor. Bu hastalarda henüz ribavirine bağlı yan etki görülüyor. İlacın gebelerde kullanımı ise sakıncalı. Son yıllarda, vücutta interferon üretimini arttıran ve “MxA” olarak tanımlanan bir ilaç üzerinde çalışmalar yapılıyor. Bu ilacın virüste RNA sentezini engellediği belirtiliyor. Kırım-Kongo kanamalı ateşine karşı geliştirilmiş etkin bir aşı henüz piyasada bulunmuyor. Hastalığın yayılmasının önlenmesi ve erken teşhis Kırım-Kongo kanamalı ateşi ile mücadelenin temel unsurlarını oluşturuyor.

Doç. Dr. Ferda Şenel
Ankara Doktor Sami Ulus Çocuk Hastanesi



Kaynaklar
Önder Ergönül: Crimean-Congo haemorrhagic fever. Lancet Infect Dis 2006, 6: 203-14
Saijo M, Tang Q, Shimay B, Han L, Zhang Y, Asiguma M, Tianshu D, Maeda A, Kurane I, Morikawa S. Recombinant nucleoprotein-based serological diagnosis of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus infections. J Med Virol 2005; 75: 295-9
Seregin SV, Samokhvalov EI, Petrova ID, Vyshemirskii OI, Samokhvalova EG, Lvov DK, Gutorov VV, Tyunnikov GI, Shchelkunov SN, Netesov SV, Petrov VS. Genetic characterization of the M RNA segment of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus strains isolated in Russia and Tajikistan. Virus Genes. 2004; 28: 187-93
Schmaljohn CS, Hooper JW: Bunyaviridae: the viruses and their replication. In Fields virology. Edited by: Knipe DMPMH. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins; 2001:1581-1602
Ergonul O, Celikbas A, Dokuzoguz B, Eren S, Baykan N, Esener H. The characteristics of Crimean-Congo Hemorrhagic Fever in a recent outbreak in Turkey and the impact of oral ribavirin therapy. Clin Infect Dis 2004; 39: 285-89

YAZ GELDİ, TERLEMENE HAZIR MIYIZ?



Terlemenin, vücut sıcaklığının düzenlenmesine yardımcı olduğunu hepimiz biliyoruz. Vücut yüzeyimizden buharlaşan su beraberinde belirli bir miktar ısıyı da aldığı için (endotermik tepkime), terledikçe serinliyoruz. Peki neden vücudumuz sıcaklığını düşürmeye gerek duyuyor? Çünkü bizler aslında birer protein fabrikasıyız ve proteinlerin en önemli özelliklerinden birisi de, belirli sıcaklık aralıklarının dışında yapılarının bozulması nedeniyle işlevlerini yitirmeleri. Normalde 36,5-37°C olan vücut sıcaklığımızda birkaç derecelik oynamalar görülmesi bile, belirli metabolik işlevlerin aksamasına neden olabiliyor. 40°C'nin üzerindeki sıcaklıklar yaşamsal tehlike alarmı verirken, 41°C'de beyin ölümü başlıyor. Vücudumuzun iç sıcaklığının 50°C'ye ulaşması durumundaysa, kaslarda sertleşme nedeniyle ani ölüm gerçekleşiyor. Bu tehlikeleri önlemek için, vücudumuz bu hassas sıcaklık aralıklarını "kendi yöntemleriyle" korumaya çalışıyor. Terleme de, bu yöntemlerden en başta geleni.

Ter bezleri, bu işlev için özelleşmiş olan yapılar. Derimizin yüzeyin hemen altında bulunan dermis tabakasına ya da deri altı yağ tabakasına gömülü olan ter bezlerinin iki tipi var: ektrin ve apokrin.

Ektrin ter bezleri, kendisi kokusuz olan esas ter sıvısının salgısından sorumlu ve dudaklarımızla glans penis (penisin en ucundaki bölge) dışında vücudumuzun her yerinde bulunuyor. En fazla buldukları bölgelerse avuç içleri, ayak tabanları, parmak uçları ve alın bölgesi. Deniz memelilerinde ya da bazı kürklü türlerde bulunmayan ektrin ter bezlerinin işlevi, beynimizdeki hipotalamusta bir merkezce kontrol edilen simpatik kolinerjik sinir uçlarıyla sağlanıyor. Vücudun iç sıcaklığını doğrudan algılayabilen hipotalamus, deri altındaki sıcaklık almaç hücrelerinden de gelen uyarıların etkisiyle terlemeyi ve diğer sıcaklık düzenleyici işlevleri kontrol ediyor.

Ektrin bezlerimizden salgılanan terin bileşiminde su, çeşitli tuzlar ve çö-

zünmüş organik maddeler bulunuyor. Tuzların başında sodyum klorür (NaCl) geliyor. Terdeki sodyum derişimi, litrede 35-65 milimol arası değişiyor ve sıcak iklimlerde yaşamaya uyum göstermiş bireylerde genel olarak daha düşük değerler görülüyor. Terle birlikte üre, bazı yağlı maddeler ve vücudumuzun kurtulmak istediği bir kısım toksik madde de atılıyor. Ter içeriğinde bunların yanında 2-metilfe-

mol ve 4-metilfenol gibi karakteristik kokulara sahip kimyasallar da yer alıyor. Bu maddelerin terdeki erişimi, bizim burnumuzun koku almasına yeterli değil. Sivrisinekler ve çeçe sineği gibi bazı türlerse, terdeki bu maddelerin kokusunu algılayabiliyor.

Apokrin ter bezleriyse, eşey hormonlarının etkisi altında oluşan ve feromon adı verilen, kişiye özel kokusu olan kimyasalların salgılanmasında rol

Onlar da Terliyor!

Ter bezleri, hayvanlar aleminde yalnız memelilerde bulunuyor. Değişken vücut sıcaklığına sahip (soğuk kanlı = poikilotermal) canlılarda zaten vücut sıcaklığının düzenlenmesine ilişkin mekanizmalar bulunmuyor. Sabit vücut sıcaklıklı (sıcak kanlı = homoitermal) ilk hayvan grubu olan kuşlardaysa, uçmaya yönelik bir



uyum olarak vücuttaki varlığından vazgeçilmiş yapılar arasında ter bezleri de bulunuyor.

Memeli türlerindeki ter bezlerinin konumları, sayıları ve salgı içerikleri değişiklik gösteriyor. Kedilerde ve köpeklerde, ter bezleri özellikle ayak tabanlarında bulunuyor. Ter bezleri sayıca bizden daha az olan hayvanlar, sıcak havalarda dillerini dışarı çıkarıp kısa ve sık soluklar alıp vererek, ağız boşluğu ve nefes borusunu kaplayan nemli tabakadan suyu buharlaştırmak yoluyla vücut sıcaklıklarını düzenliyorlar.

oynuyorlar. Kıl köküyle aynı yapıda olan ve ergenlikle birlikte etkinlikleri artan apokrin bezler, özellikle koltuk altlarında, göğüslerin ve cinsel organların çevresinde bulunuyorlar. Terleme

sonucu ortaya çıkan ve hiç de hoş olmayan ağır vücut kokusunun nedeni, koltuk altı gibi nemli bölgelerde üreten mikro organizmalar. Corynebacterium cinsine ait bakteriler (*C. tenuis* ve *C. xerosis*), apokrin ter bezlerinin yağlı salgısını yıkarak ter kokusunun oluşmasına neden oluyorlar. Antiperspirantlar (terlemeyi önleyici kozmetikler), koltuk altı gibi bölgelerde ter üretimini azaltarak, bu canlıların hızlı çoğalmalarını engelliyor. Antiperspirantların içeriğindeki ana madde alüminyum klorür, alüminyum klorohidrat ya da alüminyum-zirkonyum bileşikleridir. Normal ürünlerin içeriğinde %10-15 oranında bulunan alüminyum bileşikler, aşırı terleme sorunundan şikayetçi olanlar için yapılan özel antiperspirantların içeriklerinde %20'ye kadar çıkabiliyor. Deodorantlarsa, bakteriler üzerinde etki gösteriyor. İçeriklerine göre, ya üremelerini engelliyorlar ya da tamamen öldürüyorlar.

Ne kadar terlediğimiz, ter bezi sayımızla yakından ilişkili. Normal olarak 2-4 milyon arası sayıda ter beziyle doğuyoruz ve bu bezler ergenlikle birlikte tam olarak etkin hale geçiyor. Genel olarak kadınlarda sayıca daha fazla ter



Göğüslerimizin değişikliğe uğramış birer apokrin ter bezi olduğunu biliyor muydunuz?



Doğu Asya ırklarında apokrin ter bezleri sayıca diğer ırklardan daha az. Bu nedenle, Doğu Asyalıların vücut kokuları çok daha hafif. Avrupalılarla ilk kez 17. yüzyılda karşılaşan Japonlar, kokularını çok ağır buldukları ve tereyağına benzettikleri için, ülkelerini ziyaret eden Avrupalılara "bata-kusai" (tereyağı leşi) adını yakıştırmışlar.

bezi bulunuyor. Erkeklerin ter bezleriyse, kadınlarınkilerden daha aktif. Ancak tabii ki, genetik yapı, yaş, etnik köken ve beslenme alışkanlıkları gibi diğer koşullar da ter üretimi üzerinde etkili.

Sıcak havalarda ve kas etkinliği nedeniyle kaslar ısındığında, vücut sıcaklığını dengeleyebilmek için ter üretimi de artıyor. Vücudun su kaybı (dehidrasyon) belirli bir oranın üzerine çıkarsa, terleme durabiliyor ve bundan sonra vücut sıcaklığı hızlı bir şekilde yükselmeye başlıyor. Bu nedenle, terlemenin durması, ciddi bir sıcak çarpmasının ilk belirtilerinden sayılıyor. Sıcak yaz günlerinde gereğinden fazla su kaybetmemeye dikkat etmemiz gerekiyor. Ve unutmayalım ki, su kaybının tek göstergesi susama hissi değil. İdrar rengimiz, su kaybı derecemizin çok daha başarılı bir göstergesi. Genel olarak çok koyu sarı renkli bir idrar, dehid-

Terleme Bozuklukları..

Ter bezlerinin normal etkinliği çeşitli nedenlerden ötürü değişebiliyor. Örneğin simpatik sinir sistemindeki bazı aksaklıklar nedeniyle terlememe "anhidroz" olarak adlandırılıyor. Terlemenin yokluğu kadar, aşırısı da patolojik bir durum olarak kabul ediliyor.

Şok ya da tıbbi acil durumlarla ilişkili olan aşırı terleme hali "diyaforez" olarak biliniyor. Aşırı terlemenin normal fiziksel nedenleri arasında yüksek çevre sıcaklığının yanında baharatlı yiyecekler, egzersiz, ateş ve menopoz da bulunuyor. Korku, öfke ve heyecan gibi güçlü duygular da terlemeyi artırıcı etki gösteriyor. Diyaforeze neden olan diğer klinik etkenler arasında tiroit bezinin normalden fazla etkin oluşu (hipertiroidi), serotonin sendromu, miyokardiyal enfarktüs, sarılık ve tüberküloz geliyor. Diyaforez, belirli uyarıcı maddelerin kullanımıyla da ortaya çıkabiliyor. Bu uyarıcılar arasında alkol, ağrı kesiciler, tütün, kafein, amfetaminler ve kokain başta geliyor.

Bundan farklı olarak, terlemenin vücut sıcaklığını düzenlemenin de ötesine geçmiş şekilde anormal artışına hiperhidroz adı veriliyor. Ergenlik çağına girişle birlikte ortaya çıkabilen ve kadınlarda daha sık görülen primer hiperhidrozun tanımı ve ortaya çıkış nedenleri konusunda tıp dünyası kesin bir karara varabilmiş değil. Simpatik sinir sisteminin aşırı etkinliği sonucunda görüldüğünü savunan kesim, bu aşırı etkinliğin de beyin işlevlerinde anormallığa işaret edebileceği gerçeğini göz ardı etmiyor. Hiperhidroz tedavisinde, özellikle koltukaltları için alüminyum klorür içeriği yüksek antiperspirantların kullanımı yoluna gidiliyor.

Apokrin ter bezlerinin ve kıl köklerinin bulunduğu bölgeleri etkileyen bir diğer patolojik durum da Hidradenitis suppurativa (HS) olarak bilinen bir cilt hastalığı. Teniz topu büyüklüğüne varabilen ağrılı apselerle ortaya çıkan bu hastalık, hormonal değişiklikler, stres, kullanılan ilaçlar ve hatta giysilerin yarattığı sürtünme nedeniyle bile ortaya çıkabiliyor. HS, ancak evrelerde tamamen tedavi edilebiliyor.

rasyona işaret ediyor. Dudaklarda kuruluk ve cildin elastikiyetini ciddi biçimde yitirmiş olması da, dehidrasyonun diğer belirtileri arasında.

Suyun yanında, terle birlikte kaybettiğimiz tuzların da dengesini sağlamamız gerekiyor. Yaz günlerinde terledikçe, deodorantınızın yanında, vücudunuzun kayıplarını tamamlayıcı içecekler bulundurmaya da ihmal etmemiz dileğiyle...

Deniz Candaş

Kaynaklar:
Helen R. Pilcher, "Male sweat relaxes women" News@Nature, 27 Mayıs 2003
<http://en.wikipedia.org/wiki/>

Konuşarak mı Koklaşarak mı?

Bağışıklık sistemi ve üreme başarısı üzerinde etkili yoğun gen bölgeleri olarak bilinen MHC (Major Histocompatibility Complex) moleküllerinin, vücut kokusu oluşumunda rol oynadığı biliniyor. Koku algısından sorumlu olan ve ağızla burun gerisi arasında konumlanan vomeronasal organ, MHC moleküllerine duyarlı hücreler taşıyor. Araştırmacıların gönüllülerle ve hayvanlarla yaptıkları deneyler, bireylerin MHC bileşimi farklı olan karşı cinsten bireyleri potansiyel eş olarak görme



eğiliminin daha yüksek olduğunu ortaya koyuyor. Bu davranışın, popülasyonda bağışıklık sistemi çeşitliliğini artırmaya ve böylece de yeni hastalıklara karşı direnci yükseltmeye yönelik evrimsel bir içgüdüden temel aldığı düşünüyor.

2003 yılında yapılan bir çalışma, kadınların aylık hormon döngülerinin, erkek partnerlerinin ter kokularından yüksek oranda etkilendiğini ortaya koyuyor. Erkeklerin terinde bulunan feromonlar, kadınların menstruasyon döngülerinin zamanlamasını ve uzunluğunu etkiliyor, doğurganlığını artırıyor ve eşlerinin gerginliği azaltarak rahatlatıcı etki gösteriyor.

TATLISULARIMIZDA DURUM

Haziran 2006 sayımızla birlikte verdiğimiz "Davetsiz Misafirler" konulu Yeni Ufuklara ekinde yayımlanan röportajımızda yapılmış olan bazı bilimsel hatalardan özür diliyor, röportajı düzeltilmiş haliyle yeniden yayınlıyoruz.

Deniz Candaş

Kültür altına alınarak yetiştirilmek üzere getirilen akvaryum balıkları, besin değerleri nedeniyle yetiştirilmek için başka ülkelerden getirilen balıklar, hatta biyolojik mücadelede kullanılmak üzere getirilen balıklar, tatlısularımıza egzotik türlerin girişinin başlıca nedenleri.

Sağlık Bakanlığı'nın sıtmayla savaş amacıyla getirdiği sivrisinek balığının (*Gambusia spp.*) da, diğer Akdeniz ülkeleriyle birlikte ülkemize de 1926 yılı civarında girdiği düşünülüyor. Devlet Planlama Teşkilatının 1996 yılı verilerine göre yurdumuzun birçok yerinde görülen bu tür, şu anda Nemrut Krater Gölü'ne kadar çok sayıda tatlısu sisteminde yaşıyor. Biyolojik mücadelede sivrisinek balığının kullanıldığı çok sayıda ülkeden gelen olumsuz raporlara göre bu tür, sivrisinek larvalarının yanında diğer balıkların yumurtalarıyla da beslendiği ve kendisinden daha iri balıklara saldırdığı için, doğal besin ve üreme döngülerine zarar verebiliyor. Bu nedenle de, bırakıldığı bölgelerin izlenmesi ve üretim çiftliklerinden uzak tutulması gerekiyor.

Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Hidrobiyoloji Anabilimdalı öğretim görevlilerinden Prof. Dr. Füsün Erk'akan, tatlısu sistemlerimizdeki durumla ilgili bize çok değerli bilgiler sağladı.

BT: Tatlısu göllerimizin istilacı türlere karşı bu denli hassas olmasının en önemli nedeni nedir?

FE: Tatlısu göllerimiz, endemik türlere sık rastlanan alanlar. Endemikler, son derece nadir türler. Bu göllere yabancı türlerin aşılması, buralarda yaşayan endemik türlere çok ciddi zararlar verebiliyor. Bunun en çarpıcı örneği, Beyşehir ve Eğirdir Gölleri'nde yaşandı. Ekonomik değeri nedeniyle sudak balığının (*Sander lucioperca*) aşılandığı bu göllerde, 6 endemik balık türü kayboldu. İşin belki de en acı yanırsa, dünyada yalnızca bu göllerde bulunan 2 türün (*Shzothorax prophylax* ve *Alburnus akili*) tamamen soylarının tükenmesiydi.

BT: Sudak balığının gölde bu kadar ciddi bir etki yaratmasının nedeni nedir? Bu balığın biyolojisi hakkında bilgi verebilir misiniz?



FE: Sudak etçil bir balık. Ortamdaki diğer türleri avladığı için, onların popülasyonlarına zarar veriyor. Önce omurgasızlarla, sonra da balıklarla besleniyor. Dar ağızlı bir balık olması nedeniyle, özellikle silindirik vücut formuna sahip balıklarla çok rahat besleniyor. 90'lı yılların başında yaptığımız çalışmalarda yüksek vücut yapısı sayesinde Eğirdir de sudak aşılmasından sonra kendini daha sonra balık türleri sazan ve eğrezdi. Ancak sudak, bu iki türün de yavrularını yiyor. Ve tabii ki özellikle endemik balıklara zarar veriyor, çünkü bunlar hassas türler. Bir gölde etçil tür oranının %10-20'yi geçmemesi gerekiyor, aşılmanın yapılmasından önce ve aşılama sonrasında etçil tür oranında görülecek değişikliklerin yakından kontrol edilmesi ve kontrollü avlanmaların yürütülmesi şart. Ancak Beyşehir ve Eğirdir Gölleri'nde bu yapılamadı. Daha sonra Eğirdir gölüne atılan gümüş ve havuz balığı (*Carassius sp.*) ve Gümüş (*Atherina boyeri*) gölün hakim türleri haline gelmiştir.

BT: Aşılama yapılmasından önce sudak balığının biyolojisi ve göllerde endemik türlerin bulunduğu biliniyordu. Bu bilgilere rağmen, daha sonra hiçbir izleme çalışması yapılmadı mı?

FE: Bu aşılama çalışmalarının başlatılmasına önyak olan kişi, son derece değerli bir bilim insanı. Ancak, bu önerileri getirdiği zamanda kontrollü olarak bu çalışmaların yürütülmesi, sürekli stok çalışmalarının yapılması gerektiği belirtilmişti. İlk aşılama Eğirdir Gölü'ne yapıldı ve göldeki diğer türlerle beslenen sudak, kısa bir zaman içerisinde son derece başarılı bir popülasyon geliştirdi. Balık üreticileri bu hızlı ve başarılı çoğalmadan, özellikle de yurt dışına ithal hareketlerinin de başlamasından da son derece memnundu. Ancak, bu ara-

da da doğal fauna elden gitmiş oldu. Bunların izleme çalışmaları ne yazık ki yapılmıyor.

BT: Göllerde şu anki durum nedir?

FE: Bölgede en son yaptığımız çalışmada, Beyşehir Gölü'nde Türkiye endemiği olan siraz balığının (*Capoeta pestai*) sudak nedeniyle gölün bir tarafına tamamen sıkıştırılmış durumda olduğunu gördük. Göle endemik olan bir çöpçü balığı türüneyse (*Cobitis bilseli*) tek bir dereye rastlayabildik. Sıkıştığı dere küçük bir şelale yapmış ve sudak bu şelaleden yukarı sıçrayamadığı için bu tür şelalenin üst kısmında kalabilmiş. Ancak bu 6 yıl önceki durum. Şu anda durum nedir bilemiyorum.

BT: Sizler gözlemlerinizi ilgili makamlara iletmemiş miydiniz?

FE: 1999 yılında Çevre ve Orman Bakanlığı'na bu durumla ilgili alan çalışmalarımızın sonuçlarını, tespitlerimizi ve söz konusu türlerin koruma altına alınmasına ilişkin önerilerimizi göndermiştik. Ancak, herhangi bir cevap alamadık.

BT: Sudak aşılmasına devam ediliyor mu?

FE: Evet bu çalışmalar devam ediyor. Beyşehir'de zaten Eğirdir Gölü'nden daha sonra aşılama yapılmıştı. Sanırım birkaç yıl önce de GAP bölgesindeki barajlara da sudak balığının aşılması söz konusu idi.

BT: Yeni bir Eğirdir vakasının yaşanması için neler yapılabilir?

FE: Bu çalışmaların belirli süreçlerinde de hidrojeologların, biyologların, benzeri konu uzmanlarının danışmanlığının alınması gerekiyor. Zamanında uygulayıcı kurumlar, böyle bir işbirliğine çoğu zaman gerek duymadılar. Sorun, sudak balığıyla da bitmiyor. Tatlısu sistemlerimize giriş yapan başka egzotik türler de var. Örneğin, Meriç Nehri'nde yaptığımız çalışmada *Pseudorasbora parva* ve *Lepomis gibbosus* (güneş balığı) türlerinin de Türkiye sularına girmiş olduğu görülmüştü. Bu egzotik türlerin ilk kayıtlarını bizzat ben almıştım.

BT: Giden gitti demenin dışında yapılabilecek hiçbir şey yok mu?

FE: Bu türleri, en azından hâlâ var olanları, sıkışmış oldukları yerlerden alarak yeniden ortama kazandırmaya çalışmak bir çözüm olabilir. Ancak, nesilleri tüketilen türler için yapılabilecek bir şey ne yazık ki yok. Ekonomik kazanç için dışarıdan balık türü getirmek yerine, keşke önce kendi ülkemizdeki ekonomik türleri koruyabilsek...

Deniz Candaş

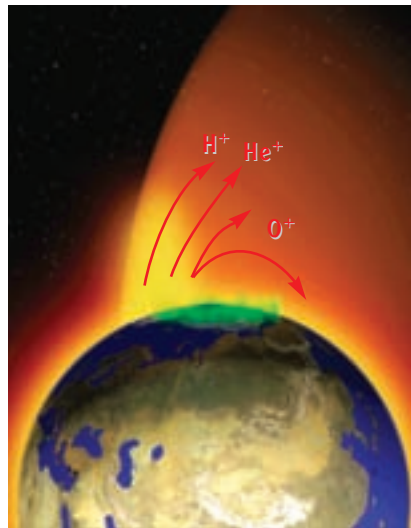
DÜNYA BÜYÜYOR MU?



Gezegelimiz Dünya, her ne kadar yalıtılmış, kendi kendine yaşayan bir organizma gibi görünse de, uzaydan gelen birtakım etkilerin altında kaldığı da bir gerçek. Çünkü, Gezegenerarası ortamla madde alış-verişi yapıyor. Her gün göktaşlarıyla yüzlerce tonluk madde atmosfere yağarken, bir yandan da güneş rüzgarı ve birtakım başka etkenlerle atmosfer uzaya kaçıyor. Uzaya kaçan madde, önemsenmeyecek kadar küçük. Peki, kazanılan madde, Dünya'nın büyümesine yol açıyor mu?

Atmosferi oluşturan moleküller, gezegemimize yerçekimiyle "bağlı". Moleküllerin atmosferden kaçabilmeleri için, ya dışı doğru çok hızlı hareket etmeleri, ya da bir başka etkenle sürüklenmeleri gerekir. Gaz molekülleri, sıcaklıklarına orantılı olarak, sürekli hareket halindedir. Bu nedenle, atmosferin üst katmanlarında bulunan hidrojen ve helyum, atmosferden uzaya kaçabilecek hıza ulaşırlar. Küçük gezegenlerin atmosferlerinde hafif elementlerin çok az oranlarda bulunmasının

önemli nedenlerinden biri bu. Tersine, Jüpiter, Satürn, Neptün ve Uranüs gibi dev gezegenler, şiddetli kütleçekimleri sayesinde, bu hafif gazları atmosferlerinde tutabilirler. Elbette, gezegenlerin Güneş'e olan uzaklıklarının da bunda etkisi büyük. Çünkü, gezegen Güneş'e ne kadar uzaksa, atmosferi de o kadar soğuktur. Bu nedenlerle, bu



dev gezegenlerde bu gazlar bol miktarlarda bulunurlar.

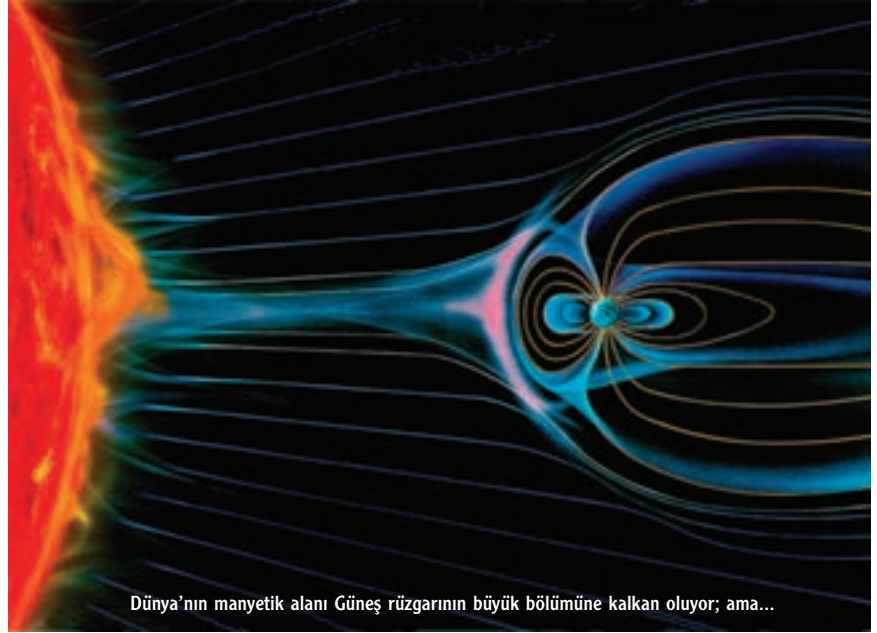
Gazların atmosfere kaçışına neden olan bir başka etken, güneş rüzgarı. Güneş rüzgarı, Güneş'ten gelen yüklü parçacıkları içerir ve bu parçacıklar atmosferin üst katmanlarındaki moleküllerle çarpıştıklarında onlara atmosferden uzaya kaçmalarına yetecek hızı kazandırabilir. Yine, Güneş'ten ve yıldızlararası ortamdan gelen morötesi ve yüksek enerjili ışınım, atmosferin üst katmanlarındaki su moleküllerini parçalayabilir. Bu durumda, hidrojen ve oksijen ortaya çıkar. Hidrojen, en hafif gaz olduğundan, atmosferin üst katmanlarından kolayca uzaya kaçabilir. Özellikle Güneş'in etkin olduğu dönemlerde, bu kaçış daha belirgin. NASA, yörüngede dolanan Wind adlı uzay aracıyla, güneş rüzgarının atmosfer üzerindeki etkilerini inceliyor. Bu uydulla yapılan incelemeler, güneş parlamaları sırasında, hidrojen ve helyumla birlikte, oksijenin de belli oranda uzaya savrulduğunu gösteriyor.

Atmosferdeki hafif gazlar sürekli uzaya kaçsa da, bunun miktarı çok az. Bu şekilde, her saniye, birim santimetrekareden 1 milyar kadar molekülün uzaya kaçtığı tahmin ediliyor. Durumun Dünya'nın tüm geçmişinde de aynı olduğunu varsayarsak, 4,5 milyar yıl içinde, kaçan su moleküllerinin tümü, okyanusların su düzeyini yaklaşık bir metre kadar düşürecek kadar. Okyanusların ortalama derinliğinin 3 kilometre olduğunu düşünürsek, bu önemli bir kayıp sayılmaz.

Yanardağlardan atmosfere salınan gazlar, bir yandan atmosferin kütlelerinde artışa yol açarken, bir yandan da, karbon dioksit gibi gazlar, kireçtaşı gibi bileşiklere dönüşerek yerkabuğunda kayalara dönüşürler. Bu nedenle, yanardağların atmosferin kütlelerinin artışına olan etkileri de fazla değildir. Mars'ın atmosferini oluşturan su buharı ve karbon dioksitin, büyük oranda yeraltında bulunan kayalarda hapsediği ve bu nedenle atmosferinin günümüzde bu kadar ince olduğu sanılıyor.

Yine, çok önemli kayıplara yol açmasa da, yeryüzüne çarpan göktaşları da atmosferin uzaya kaçışını hızlandırır. Bu çarpışmalar, atmosferin üst katmanlarının ısınmasına ve iyonlaşmasına yol açarak kaçışlarını kolaylaştırır. Özellikle geçmişte yaşanan büyük çarpışmalarda, yeryüzünden kopan parçalarla birlikte, atmosferin de küçük bir oranının uzaya savrulduğu düşünülüyor.

Yukarıda saydıklarımız, yeryüzünden kütlelerin kaçışına yol açan etkenler. Bunun yanı sıra, Dünya'nın şişmanlamasına neden olan etkenler daha baskın görünüyor. Enerji ve kütlelerin birbirine dönüşebileceğini biliyoruz. Einstein'ın ünlü formülünden ($E=mc^2$) yararlanarak, Güneş'ten gelen enerjinin Dünya'nın kütlelerini ne kadar artırdığını hesaplayabiliriz. Bu hesaplamayı yaptığımızda, Dünya'ya düşen Güneş enerjisini kütleyle çevirdiğimizde Dünya'nın 4,5 milyar yıllık geçmişinde toplam 10^{17} kilogram kütlelerin Güneş'ten Dünya'ya aktarıldığı ortaya çıkıyor. Ne var ki, bunu bir kazanç olarak düşünmek pek doğru değil. Çünkü Dünya, hemen hemen aynı miktarda enerjiyi, kızılötesi dalgaboylarında uzaya yayıyor. Yani, Dünya'nın bir ısı dengede olduğunu söyleye-



Dünya'nın manyetik alanı Güneş rüzgarının büyük bölümüne kalkan oluyor; ama...

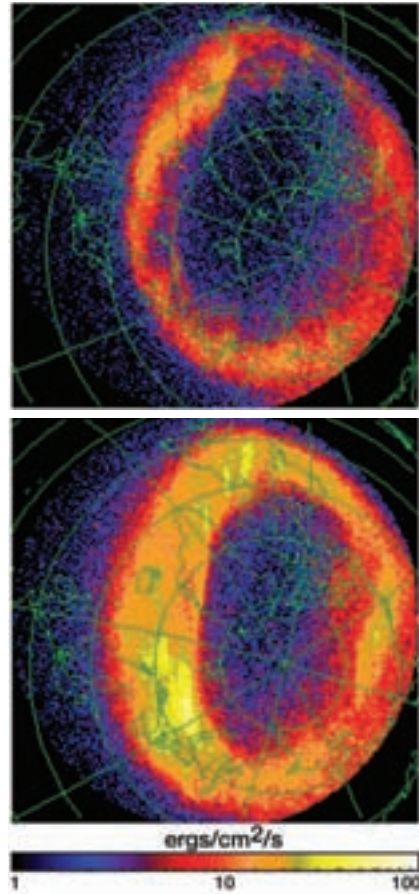
biliriz.

Dünya'ya eklenen kütlelerin önemli bölümü, göktaşlarından kaynaklanıyor. Her gün yüzlerce ton madde bu yolla Dünya'nın kütlelerine ekleniyor. Bu göktaşlarının çoğu atmosferde yanıyor ve içerdikleri madde gaz ve toz

olarak atmosfere karışıyor. Özellikle ağır elementler, yeryüzünde kayalar oluşturmak üzere çöküyor. Bu yolla ne kadar kütlelerin yeryüzüne düştüğü tam olarak bilinmiyor. Çünkü, bunun ölçülmesi çok zor. Yalnız, yapılan bazı tahminler var. Buna göre, her gün ortalama 213 ton madde bu yolla atmosfere giriyor. Bu, yılda 78.000 ton yapıyor. Bu da her yıl kütlelerinin, yaklaşık $1,36 \times 10^{-17}$ dünya kütleleri kadar arttığı anlamına geliyor. Bu da uzun dönemde bile, gezegenimizin kütlelerinin önemli ölçüde artmadığı anlamına geliyor.

Çoğu yerbilimci bunun için yeterli kanıt olmadığını düşünse de, bazıları gezegenimizi belirgin biçimde "büyüdüğünü" düşünüyor. Bu varsayımına göre, atmosfere yağın göktaşları, Dünya'nın kütlelerini artırıyor ve bunun sonucunda yer çekirdeğinin sıcaklığı artıyor. Sıcaklık artışına bağlı olarak da, çekirdek genişliyor. Genleşme, yerkabuğunun da belli bölgelerden birbirinden uzaklaşmasına (özellikle okyanus ortası sırtlarda) ve yeryüzünün giderek büyümesine yol açıyor. Bazı yerbilimciler, bu şekilde özellikle son 200 milyon yılda gezegenimizin belirgin biçimde büyüdüğünü öne sürüyorlar. Ne var ki, bu henüz sağlam kanıtlara dayanmıyor ve bir varsayım olarak duruyor.

Alp Akoğlu



Güneş rüzgarı, atmosferin bir bölümünü uzaya savuruyor.

24 Eylül 1998 tarihinde ve yarım saat aralıkla alınan bu uydur görüntüleri Dünya'ya ulaşan jeomanyetik fırtınanın şiddetini gösteriyor.

Kaynaklar:
<http://home.earthlink.net>
<http://liftoff.msfc.nasa.gov/Academy/SPACE/SolarSystem/>
http://science.nasa.gov/newhome/headlines/ast08dec98_1.htm



Kendimiz Yapalım

Yavuz Erol*

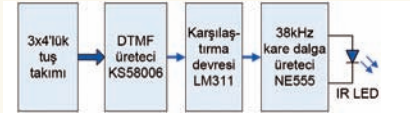
Kızılötesi Uzaktan Kumanda

Bu yazıda kızılötesi ışıkla çalışan bir uzaktan kumandanın yapımı anlatılıyor. Tasarlanan kumanda sistemi ile 7-8 metre mesafeden kablosuz veri iletişimi gerçekleştirilebiliyor. Verici kısmında kullanılan 3x4'lük tuş takımı yardımıyla yaklaşık 50 metrekarelik bir alanda 12 farklı kontrol işlemini yürütmek mümkün. Kızılötesi uzaktan kumanda sistemi çeşitli amaçlar için kullanılabilir. Örneğin, LED lamba, DC motor, robot kolu gibi cihazların kontrolü rahatlıkla yapılabilir.

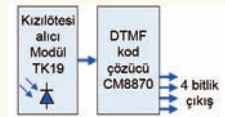
Çok kanallı bir verici-alıcı sistemi tasarlamamız pek çok yolu bulunmakta. Mikro denetleyiciler veya özel kod çözücü entegreler yardımıyla kızılötesi sinyal iletimi gerçekleştirilebilir. Fakat burada önerilen tasarım, farklı bir teknığe dayanıyor. Veri iletişimi, telefon sistemlerinde kullanılan DTMF sinyalleri yardımıyla yapılıyor. İki tonlu çoklu frekans (Dual Tone Multi Frequency) anlamına gelen DTMF sistemi sayesinde tuş bilgisini güvenli bir şekilde kablosuz iletmek mümkün oluyor.

Çalışma mantığı

Kızılötesi uzaktan kumandanın çalışma mantığı şekil 1 ve 2'de görülmekte. Verici kısmında 3x4'lük tuş takımı, DTMF üretici, LM311 karşılaştırıcı, NE555 osilatörü ve kızılötesi LED bulunuyor. Alıcı kısmında ise kızılötesi alıcı modül ve DTMF kod çözücü yer alıyor.



Şekil 1: Kızılötesi verici



Şekil 2: Kızılötesi alıcı

Sistemin çalışma mantığı şöyle: DTMF üretici, tuş takımı üzerindeki tuşlardan hangisine basıldığını algılayıp uygun bir ton çifti üretiyor. Üretilen bu sinyal, iki farklı frekanstaki sinyalin toplamından oluşmakta olup, her bir tuş için farklı dalga şekline sahip. Şekil 3'de, 3x4'lük tuş takımına ait frekans değerleri görülmekte.

Frekanslar	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

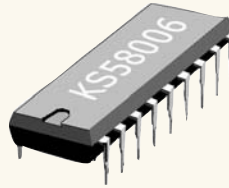
Şekil 3: Frekans değerleri

Örneğin, 1 tuşuna basıldığında, DTMF üretici 697Hz ve 1209Hz frekanslı iki sinyalin toplamından oluşan bir sinyal üretiyor. 0 tuşuna basıldığında ise 941Hz ve 1336Hz'lik ton çifti üretiliyor. Günlük hayatta DTMF sinyallerine sabit telefonlarda ve cep te-

lefonlarında rastlıyoruz. Her bir tuşa ait sinyalin farklı olması, telefon ahizesinden duyulan sesin tonundaki değişimden de anlaşılıyor.

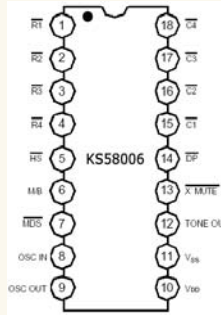
DTMF üretici

DTMF üretici olarak bilinen entegreler yardımıyla DTMF sinyalleri kolayca üretilebiliyor. Bu projede, DTMF üretici olarak KS58006 adlı entegre kullanıldı. Şekil 4'den görüldüğü gibi entegre, 18 bacaklı DIP kılıfa sahip.



Şekil 4: DTMF üretici

Entegrenin 8 adet bacağı tuş takımı bağlantısı için kullanılmakta. 1-4 nolu bacaklar tuş takımının satırlarına, 15-18 nolu bacaklar ise tuş takımının sütunlarına bağlanıyor (şekil 5). Entegrenin çalışabilmesi için 8 ve 9 nolu uçlara 3.5795 MHz'lik bir kristal bağlamak gerekiyor. Üretilen analog DTMF sinyali, entegrenin 12 nolu bacağından alınıyor.

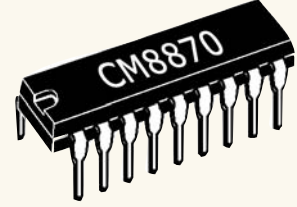


Şekil 5: Entegre bacakları

KS58006'nın çıkışından alınan DTMF sinyali, bir DTMF kod çözücü entegrenin girişine uygulandığı takdirde tuş bilgisini tekrar oluşturmak mümkün. İki entegre arasındaki bağlantı bir çift kablo ile yapılabilir gibi uygun bir elektronik devre yardımıyla kablosuz olarak da yapılabilir. Örneğin, bu projede verilen tasarımda, analog DTMF sinyali, bir kızılötesi LED yardımıyla optik sinyale dönüştürülmekte ve 7-8 metre uzağa iletilmekte. İletişim mesafesinin bu ölçüde büyük olabilmesinin nedeni, sinyalin analog olarak değil dijital olarak gönderilmesi. Ayrıca, alıcı devresinde kullanılan kızılötesi modülün hassasiyetinin de önemli bir payı var.

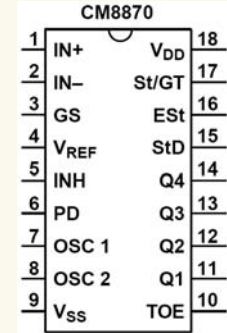
DTMF kod çözücü

Bu projede kod çözücü olarak CM8870 adlı entegre kullanıldı. Şekil 6'dan görüldüğü gibi entegre 18 bacaklı.



Şekil 6: DTMF kod çözücü

Entegrenin 7 ve 8 nolu bacaklarına DTMF üreticinde olduğu gibi 3.5795 MHz'lik bir kristal bağlamak gerekiyor (şekil 7). Entegre, DTMF sinyalinin kodunu çözdükten sonra Q1-Q4 çıkışlarından 4 bitlik tuş bilgisini üretiyor. Böylece tuş takımındaki hangi tuşa basıldığı CM8870'in çıkış uçlarındaki gerilim seviyesinden anlaşılabilir. Tuşa basılı tutulduğu sürece (yani DTMF sinyali alındığı sürece) entegrenin 15 nolu StD ucu lojik 1 bilgisi üretiyor. Q1-Q4 çıkışlarındaki ikilik kod, farklı tonlu bir DTMF sinyali alınmaya kadar aynı kalıyor.



Şekil 7: Entegre bacakları

Şekil 8'de CM8870 entegresinin doğruluk tablosu görülmekte. DTMF sinyalinin içerdiği ton çiftine göre çıkışta hangi ikilik değer üretileceği bu tabloya göre belirleniyor. Örneğin, DTMF kod çözücünün girişine uygulanan sinyal, 697Hz ve 1209Hz'lik frekans bileşenlerini içeriyorsa, 4 bitlik çıkış bilgisi 0001 oluyor. Böylece tuş takımındaki 1 tuşuna basıldığı anlaşılıyor.

f _{alt}	f _{üst}	Tuş	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄
697	1209	1	0	0	0	1
697	1336	2	0	0	1	0
697	1477	3	0	0	1	1
770	1209	4	0	1	0	0
770	1336	5	0	1	0	1
770	1477	6	0	1	1	0
852	1209	7	0	1	1	1
852	1336	8	1	0	0	0
852	1477	9	1	0	0	1
941	1336	0	1	0	1	0
941	1209	*	1	0	1	1
941	1477	#	1	1	0	0
697	1633	A	1	1	0	1
770	1633	B	1	1	1	0
852	1633	C	1	1	1	1
941	1633	D	0	0	0	0

Şekil 8: Doğruluk tablosu

Kendimiz Yapalım

Tuş takımı

Piyasada bulunabilen tuş takımı türleri şekil 9 ve şekil 10'da görülmekte. Matris formunda bağlanmış olan tuşların satır ve sütun uçları, baskı devre kartının alt kısmında yer alıyor. Tuş takımını DTMF üreticisine bağlamadan önce satır ve sütun uçlarını tespit etmek gerekiyor. Bu işlem, bir direnç ölçer yardımıyla kolayca yapılabilmekte. Tuşlardan herhangi biri basılı tutulduğu sırada, ölçü aletinin probunu tuş takımındaki uçlara dokundurduğunda düşük direnç görülüyorsa, o uçlar, ilgili tuşa ait satır ve sütun uçlarıdır. Uç tespiti için üretici firmanın katalog verilerinden de yararlanılabilir.



Şekil 9: 3x4'lük tuş takımları



Şekil 10: 4x4'lük tuş takımları

Kızılötesi LED

Piyasada çok çeşitli kızılötesi LED bulmak mümkün (şekil 11). Bu projede kullanılan kızılötesi LED'in dalga boyu 940nm. LED seçimi, alıcı modülün en duyarlı olduğu dalga boyu dikkate alınarak yapılmalı.



Şekil 11: IR LED'ler

Kızılötesi alıcı modül

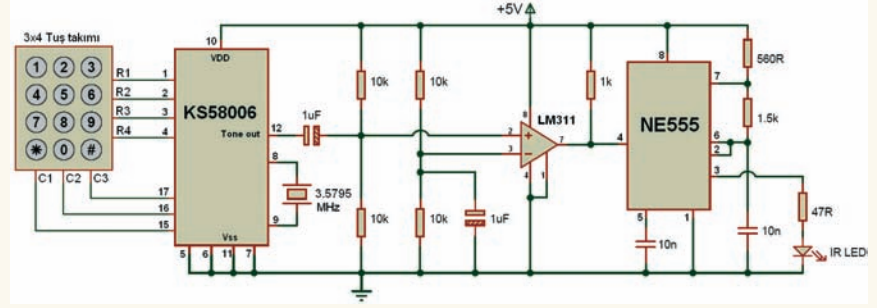
Alıcı göz olarak da bilinen kızılötesi alıcı modüllerin iç yapısında foto alıcı, sinyal kuvvetlendirici, band geçiren filtre ve gün ışığı filtresi bulunmakta. 30kHz ile 56kHz aralığında çalışan türleri var. Bu projede kullanılan TK19 adlı alıcı modül 38kHz frekansa duyarlı. Dolayısıyla, vericinin gönderdiği kızılötesi sinyalin 38kHz'lik kare dalga sinyal ile modüle edilmiş olması gerekiyor.



Şekil 12: IR alıcı modüller

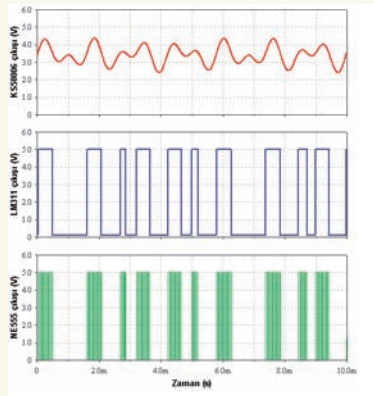
Verici devre

Şekil 13'de kızılötesi uzaktan kumanda devresinin verici kısmı görülüyor. 3x4'lük tuş takımının satır ve sütun uçları doğrudan KS58006 entegresine bağlı. DTMF sinyali, en-



Şekil 13: Verici devresi

tegrinin 12 nolu ucundan alınıyor. Şekil 14'deki ilk çizimden görüldüğü gibi üretilen DTMF sinyali, yaklaşık 3.6V'luk DC bileşene sahip analog bir sinyal. Bu sinyal, kondansatör ve gerilim bölücü devre üzerinden LM311 entegresinin 2 nolu girişine uygulanıyor. Böylece LM311'in çıkışından şekil 14'deki ikinci çizimde görülen dalga şekli elde ediliyor. Her ne kadar bu sinyalin dalga şekli, DTMF sinyaline benzemesede, frekans bileşenleri DTMF sinyalinin içerdiği ton çifti ile aynı. LM311 entegresinin çıkışı NE555 osilatörünün reset girişine bağlı durumda. Böylece, LM311'in çıkışı +5V iken osilatör devresi 38kHz frekanslı kare dalga sinyal üretiyor. LM311'in çıkışı 0V iken, osilatör çalışmıyor. Bu devre sayesinde, analog haldeki DTMF sinyali, darbe dizisi biçiminde bir sinyale dönüşmüş oluyor. NE555'in 3 nolu çıkış ucu, 47ohm'luk bir direnç üzerinden kızılötesi LED'e bağlandığında, LED'den tepe değeri yaklaşık 70mA olan ve DTMF bilgisini taşıyan bir akım geçiyor.



Şekil 14: Dalga şekilleri

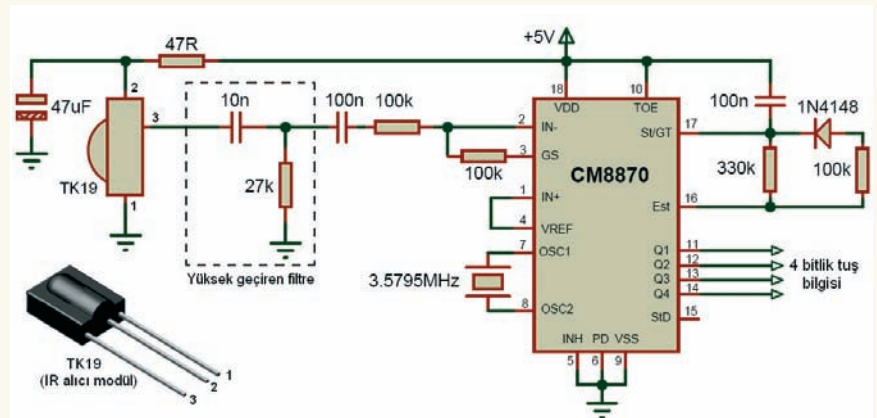
Alıcı devre

Alıcı devresi, verici devresine göre daha basit yapıda. Devrede 38kHz'e duyarlı kızılötesi alıcı modül ve DTMF kod çözücü bulunmakta. Alıcı modül olarak TK19 veya SFH506 kullanılabilir. Alıcı çıkışında yer alan 1. dereceden yüksek geçiren filtre ile 600Hz'in altındaki frekans bileşenleri zayıflatılıyor. CM8870 entegresinin 11-14 nolu bacakları 4 bitlik tuş bilgisini üretiyor. Böylece, verici devresindeki 1 nolu tuşa basıldığı zaman 7-8 metre uzaktaki alıcı devrenin çıkışı 0001 oluyor.

Kızılötesi uzaktan kumanda devresinin yapımı için gerekli malzemelerin listesi aşağıda.

Malzeme listesi	
3x4'lük tuş takımı	1 adet
KS58006 DTMF üretici	1 adet
CM8870 DTMF kod çözücü	1 adet
LM311 karşılaştırıcı	1 adet
NE555 entegresi	1 adet
TK19 kızılötesi alıcı modül	1 adet
940nm kızılötesi LED	1 adet
3 5795 MHz kristal	2 adet
1uF/16V kondansatör	2 adet
47uF/16V kondansatör	1 adet
10nF kutupsuz kondansatör	3 adet
100nF kutupsuz kondansatör	2 adet
10k direnç (0.25W)	4 adet
100k direnç	3 adet
47 ohm direnç	2 adet
560R, 1k, 1.5k, 27k, 330k	1 adet
1N4148 diyot	1 adet

*Fırat Üniv. Elek-Elektronik Müh. Bölümü
yero@firat.edu.tr



Şekil 15: Alıcı devresi



Dünya Kupası

Dünya kupasında bazı gruplarda çok sayıda güçlü takım varken, bazılarında güçlü takımların sayısı az olabilmektedir. FIFA bunu engellemek için şöyle bir yöntem başvurur:

- Bütün takımlara 0 ile 100 arasında puan verilir (dünya sıralamasındaki yerine göre 100 puanlı takımlar en güçlü, 0 pu-

anlı takımlar en güçsüz)

- Her gruptaki takımların puanları toplamaları eşit olacak şekilde gruplara ayrılır. Sizden istenen FIFA'nın istediği gruplamayı yapan bir program yazmanız.

Varsayımlar:

- n adet takım ($0 < n < 20$) k adet gruba ($0 < k < 5$) ayrılacaktır ve her grup-

ta eşit sayıda takım olacaktır (verilen k sayısı n sayısını tam bölecektir).

- Takımlar 1'den n 'e kadar numaralandırılmıştır.

Girdi (kupa.gir):

- Girdi dosyası *kupa.gir*'in ilk satırında takım sayısını ifade eden n verilecektir.
- Takip eden satırda grup sayısını ifade eden k verilecektir.
- Takip eden satırda sırasıyla bütün takımların puanları verilecektir (n adet tamsayı).

Çıktı (kupa.cik):

- Çıktı dosyası *kupa.cik*'in her bir satırında bir gruptaki takımların numaraları verilecektir.

Örnek:

kupa.gir:
6
3
10 50 20 30 40 30

kupa.cik:
1 2
3 5
4 6

Geçen Sayımızdaki Soruların Çözümleri



Problemimiz için birçok çözüm yöntemi geliştirilebilir ve sorumuzda bahsettiğimiz parametrelere göre (oda sayısı, robot sayısı, oda bağı sayısı ve şartel bulunan oda sayısı) en verimli çözüm değişebilir. Şimdi bu çözüm yöntemlerinden bir tanesine değineceğim. Daha önceki sayılarımızın birisinde Dijkstra'nın en kısa yol algoritmasından (EKY diyelim) bahsetmiştik, bunu bildiğimiz kabul ederek

devam ediyorum. Algoritmamızı şu temel üzerine oturtabiliriz:

- Şartel bulunan odalardan hiçbirisine uğramadan ve hiçbir robotla karşılaşmadan elmasın bulunduğu odaya ulaşabiliriz
- Robotların hiçbirisiyle karşılaşmadan şartel bulunan odalardan birisine ulaşıp daha sonra bu odadan elmas bulunan odaya ulaşabiliriz

İlk kısmı yapmak için başlangıçtan bi-tişe EKY uygularız. Tabi ki bu arada robotların konumunu da göz önünde bulundurmamız gerekiyor. t anında bir odadan diğerine gidebilmek için, gidilecek odada $t+1$ anında robot bulunmayacak olması gerekmektedir. Herhangi bir odada herhangi bir anda robot bulunup bulunmayacağını ise her robotun gezdiği yolun uzunluğuna göre mod işlemi uygulayarak bulabiliriz (örneğin r_1 robotunun yolunun uzunluğu 9 olsun, $t=16$ anında ro-

botumuz kendi yolunun " $16 \text{ mod } 9 = 7$ "nci sırasındaki odada bulunacaktır).

İkinci kısmı yapmak içinse sırasıyla bütün şartel bulunan odalar için:

- ilk olarak başlangıçtan o odaya, robotları göz önünde bulundurarak EKY uygularız
- daha sonra o odadan elmas bulunan odaya, robotları göz önünde bulundurmadan EKY uygularız
- bulduğumuz iki değeri toplarız

İlk kısım ve ikinci kısımda bulduğumuz değerlerden en küçüğü bizi sonuca ulaştıracaktır.

(Not: İlk kısmı yaparken geçtiğimiz yolda şartel olup olmadığını veya ikinci kısımda şartel bulunan odaya ulaşmadan daha önce şartel olup olmadığını vs. kontrol etmedik, ama çözüme dikkat edersek bunlar sonucu değiştirmeyen şeyler).

Türkiye Doğası

Bülent Gözcelioğlu

Suyılanlarımız

Eber Gölü, Afyonkarahisar ili içinde yer alan önemli bir sulak alan. Geçtiğimiz günlerde bu alana, küçük memeli hayvanlarla ilgili bir araştırma yapmak için gittik. Gölün kenarları su kamışları, saz bitkileri gibi sucul bitkilerle kaplı. Gölün iç kısımlarındaki sazlıklarda yaşayan küçük memeli hayvanların yaşadığı yerlere ulaşabilmek için bu bitkilerin arasında oluşan kanallardan geçmek gerekli. Küçük bir kayığa binip bu kanallardan gölün içine doğru hareket ettik. Kayık kanal boyunca hareket ederken, suda ilk dikkatimizi çeken, çok fazla sayıdaki kurbağaydı. Daha sonra da su içinde ve su kanalının hemen kenarındaki sazlıkların altında çok sayıdaki suyılanları gördük.

Yılanlar, ülkemiz biyoçeşitliliğinin önemli bir grubunu oluşturur. Bunlar ekolojik zincirde yırtıcı olarak beslenirler. Bir ekosistemde yırtıcıların varlığı, o ekosistemin dengede olduğunun bir işaretidir. Bu, ekosistemde yırtıcıların beslenebilecekleri kadar hayvan bulunduğu dolayısıyla av durumundaki hayvanların da üreyebilecekleri, beslenebilecekleri ve barınabilecekleri alan olduğu anlamına da gelir. Kayıkla ilerlerken sazların altında güneşlenen suyılanları bizi farkedince hemen suya girdiler. Çoğu yüzerek nilüferlerin arasında kayboldu. Suyılanları iyi birer yüzücü olmalarının yanında karada da oldukça hızlı hareket edebilirler. Zehirsiz olan bu yılanlar, avlarını dişleriyle sıkıca tutup canlı olarak yutarlar. Eber Gölü'nde balıkçılık da yapıldığından, suyılanları insanlara biraz alışmış gibiler. Kayığın çok yakınına gelen bir tanesini elimizle yakalayıp tekrar suya bırakıyoruz. Suyılanları tehlike anında, savunma amaçlı olarak, bağırsaklarından kötü kokan gazla karışık bir sıvı salgılarlar. Yaygın bir inanışı ifade eden "bir yılanı öldürdüğünüzde eşi de intikam için gelir" cümlesi bu kokuyu izleyen suyılanları için söylenmiş. Savunma için bazen ölü taklidi de yaparlar. Eber Gölü'nde iki farklı suyılanı gördük. Bir tanesi, "yarı sucul yılan" ya da "küpeli suyılanı" olarak bilinen *Natrix natrix*. Diğeri de "suyılanı" olarak bilinen *Natrix tessellata* türleri. Her iki tür de gündüzleri etkindirler. Suyılanları, burada gördüğümüz gibi, sulak alanların dışında, nehirler, akarsular dereler büyük göller, barajlar gibi sucul ortamlar ve bu ortamlara yakın çayırıklarda yaşarlar. Kış uykusuna, su kenarlarındaki taşların, yaprakların, sazların al-



tında, uygun çukurlarda grup halinde yatarlar. Besinlerini kurbağalar, küçük balıklar, küçük memeliler, semenderler oluşturur. Yarı sucul yılanların (*Natrix natrix*), sırt kısımla-



rında boyuna uzanan iki çizgi ve koyu renkli benekler bulunur. Sırt kısımları kahverengi ve gri tonlarında olur, ayrıca, çok farklı desenler taşır. Karın kısmıysa sarımsı beyaz renkte olur. Başın arka kısmında sarı ya da kırmızı renkli yarım ay biçiminde çok belirgin bir desen de bulunur. Ortalama boyları 100 cm (en fazla 150 cm) kadar olur. Suyılanlarının (*Natrix tessellata*) sırt kısımlarıysa, sarımsı kahverengi, gri ve yeşil tonlarında olur. Sırtta siyah ya da beyaz renkli benekler de bulunur. Siyah benekler dört sıra halinde olur. Ense kısımlarında belirgin biçimli (ters "V") siyah bir benek bulunur. Yarı sucul yılanlarda bulunan yarım ay şeklindeki benek, bunlarda bulunmaz. Karnın ön tarafı küçük siyah benekli, genel olarak sarımsı ya da pembemsi beyaz olur. Arka tarafıysa siyahımsı olup benekleri pembemsi beyazdır. Ortalama boyları 120 cm kadar olur.

Suyılanlarının soyları, sulak alanların kurtulması, bilinçsiz avlanma, yaşam alanlarının bozulması gibi nedenlerden tehlike sınıfına çok yakın. Eber Gölü de kuruma tehlikesiyle karşı karşıya. Ayrıca göle kentsel ve sanayi atıkları da karışıyor. Gerekli önlemler alınmazsa, suyılanlarıyla birlikte buradaki ekosistem de hızla yok olacak.



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Biber...



New Scientist dergisinin 8 Nisan sayısında özellikle Doğu ve Güneydoğulu vatandaşlarımızın ilgisini çekecek bir haber çıktı. Şimdiye kadar tadılan en acı biber İngiltere’de bir Bangladeş lokantasında bulunmuş. Lokantanın sahibi Aktar Mikta “Eğer ne yaptığınızı bilmiyorsanız kafanızı bile parçalar” diye tanımladığı bu biber, Scoville ölçeğinde 876.000 puan almış! Bu Scoville de nereden çıktı dersiniz yalnız değilsiniz. Benim de yeni öğrendiğim ve kâşifinin adını taşıyan bu ölçek, 1912 yılında kırmızı biberin acısını ölçmek için kullanılmaya başlanmış. Belirli ölçüde biber ezmesi önce şekerli suyla karıştırılıyor, sonra bu sıvıya bir öncekinin iki katı olmak üzere kademeli olarak su ekleniyor, ta ki dört uzman biberin acısının kaybolduğuna karar verene kadar. Böylece kat sayısı biberin acılık derecesini belirliyor. Bay Mikta’nın “aşçılar bu biberi sadece yemeğe dokundurmakla yetiniyor” demesinde ne kadar haklı olduğu, bir önceki şampiyon habanero biberin, acılık derecesinin, yeni şampiyonun sadece üçte biri olmasından belli oluyor.

Tabi insanın aklına gelen soru: Acının ölçeği olur da tatlının olmaz mı? Varmış, hem de iki tane. Birincisine göre, normal şekeri 100 olarak alırsak; laktoz 20, maltoz 30-50, glukoz 70-80 ve 140-160 derecesiyle fraktoz birinci sırada. Bunların hepsi mısır özü gibi doğal besinlerden elde edilen karbonhidratlar. Kimyasal tatlandırıcılar ise şekerin tadı bir alınarak değerlendiriliyor. Böylece şekere göre aspartam 180, sakarin 300 ve sakroloz 600 kat daha tatlı.

Ender de olsa bazı keşifler kazara ortaya çıkmıştır; örneğin Fleming’in penisilini,

Kolomb'un Amerika'yı keşfetmesi gibi. Tatlandırıcılar için kazara keşfedilmek sanki bir kural olmuş. Sakarin 1897 yılında Constantine Fahlberg adında bir kimyacı'nın kazara döktüğü sıvının, eline bulaşması sonucu keşfedilmiş. 1965 yılında, yine tatlı bir nesne tesadüfen Jim Schlatter adlı bir araştırmacının eline bulaşınca, ortaya aspartam çıkmış. Nasıl mı? Ne kadar gariptir, bu iki araştırmacı ellerini yıkamak yerine yalamayı tercih ettikleri için bu keşifler olmuş. Cyclamate'ı ise bir sigara tiryakisi-ne borçluyuz. 1937 yılında doktora öğrencisi Michael Sveda bir yandan deney yaparken bir yandan da tütürüyormuş. Bir ara yanan sigarasını tabla yerine masanın üstüne koymuş, tekrar bir nefes çektiği zaman ağzına tatlı bir şey gelince sigarasına bulaşan nesnenin Cyclamate olduğunu kısa zamanda bulmuş. Amerika'da çalışan Shashikant Phadnis adlı bir Hintli öğrencinin İngilizce'si eğer iyi olsaydı, şimdiye kadar bulunan en kuvvetli tatlandırıcılardan biri belki de keşfedilmeyecekti. Patronu Phadnis'e yeni oluşturdukları bir bileşimi "test" et demiş Phadnis bunu "taste" yani "tad" diye anlamış.

(Vaktim olmadığı için kafa-ma takılan diğer bir soruyu araştıramadım. Acaba dedim, kendi kendime, maddi ölçeklerin yanı sıra manevi ölçekler de keşfedildi mi? Örneğin hocaya yağ çekme ölçeği. Olası bir Tont ölçeğinde "Hocam sağ olun, der-sinizi beğendim" yağlamasını "bir" olarak kabul edersek "Hocam, Fransa Bisiklet Turu'nda neden yarışmıyorsunuz" sorusu bana kalırsa bir milyon üniteyi çoktan hak eder. Aynı şekilde Öğrenciyi Eziyet ölçeği oluşturmamak için bir neden yok. Aynı biber değerlendirmesinde olduğu gibi dört tane uzman -üniver-site son sınıf öğrencisi- seçersiniz ve onlara verdiğiniz ödev sayısını her hafta ikiye katlarsınız, ta ki denekler "yeter, artık kafamız almıyor" deyinceye kadar. Bu seviyeyi "bir" kabul eder, gerisini ona göre ayarlarsınız. Bazı öğrencilerimden aldığım istihbarata göre buna benzer ölçekler zaten yaygın bir şekilde kullanılıyor ama şimdiye kadar adını koyan olmamış. Özel ders-haneler için tatlandırıcı ölçeğine benzer bir şey kullanılabilir)

Şimdi bibere tekrar geri dönersek, bu harika baharata eski zamanlarda ne kadar önem verildiği, Vizigot Kralı Alerik'in Ro-

ma'yı abluka ettiği zaman haraç olarak 2000 kilo biber istemesinden belli oluyor. Ortaçağda bu işten en fazla para kazanan ülke Portekiz olmuş. Baharat, batı ülkelere Arap tacirler tarafından götürülmüş. 17. yüzyılda baharat ticareti Hollanda'nın eline geçince işler iyice kızışmış. Gözleri para hırsı bürümüş bu yeni tacirler fiyatlar düştüğü zaman fazla ürünü yakmışlar. Bu sayfalarda yazmıştık, günümüzün en büyük biyoteknoloji şirketlerinden biri olan Monsanto gen mühendisliğiyle ürettiği bazı ürünler, sadece bir kere ekiliyor ve o ürünün tohumu bir daha kullanılmıyor. Hollandalılar bu tekniği daha o zamanlar keşfetmiş: Batı ülkelerinde, çok kullanılan nutmeg (aromalı ufak hindistancevizi) tohumu bir daha ekilemesin diye kireçli suyla yıkıyormuş.

Bizlere ilkokuldan beri öğrettiklerine göre, Amerika dahil birçok yerin Batılılar



tarafından keşfedilmesini baharatlara borçluyuz.. Kolomb'un gemisinin doktoru, Yeni Dünya'nın baharat çeşidi bakımından fakir, fakat biber açısından çok zengin olduğu yazıyor. Çok ilginç bir nokta, o zamanki yerlilerin "acı" kelimesini tıpkı bizim gibi telaffuz etmeleri. Kızılderililerle aynı kökenden geldiğimizi iddia edenler, belki haklı olabilir.

Bütün bunlar güzel ama, baharat-insan ilişkilerine ekolojik açıdan bakarsak yukarıda çizdiğimiz tabloda büyük gedikler görürüz. Baharatın özellikle et gibi yiyeceklerin bozulmasını önleme açısından faydalı olduğu doğru, ama tuz varken baharata gerek yok. Gerçi eski zamanlarda Romalı askerlere tuz alabilmeleri için ek para ödemiş ama bu istisnai bir durum. (İngilizce'de maaş anlamına gelen "salary" kelimesi Latince'de tuz anlamına gelen salarium kelimesinden üretilmiş.) Tuz bulmak

çin okyanuslar geçmek gerekmez, deniz kenarına gitmek yeter. Bize kalırsa asıl neden benliğimizde yatıyor. Başka bir yerde ayrıntılı olarak girdiğimiz bu konuyu burada kısaca özetleyelim. Baharat, zengin olma, bilinmeyen diyarları görme merakı kâşifler için tabii ki önemli faktörler. Fakat bu kâşiflerin dediklerini, yaptıklarını mercek altına koyarsak, asıl gitme nedeninin belki de genetik haritamızda yattığını anlarız. Yani, baharat olmasa başka bir mazeret bulunurdu, veya gençlerin deyimiyle "iş kitaba uydurulurdu". Keşif merakı hayvanlarda bile var. Her türlü gereksinimleri karşılanmış kobaylar bile ilk fırsatta çevreyi keşfetmeye çıkıyor.

Bazı uygarlıklar parlak bir başlangıçtan sonra neden düşüşe geçerler sorusu, kültür tarihçilerinin üzerinde çok durduğu bir konudur. Kimisi uygarlıkları bir organizmaya benzetir. Bu varsayımına göre onların da doğup büyümesi, gelişmesi ve sona ermesi, tıpkı canlılarda olduğu gibi doğal bir olaydır. Bize kalırsa bu soruya en mantıklı yanıtı ünlü İngiliz tarihçisi Arnold Toynbee vermiş. Toynbee'ye göre toplumlar seçtikleri bir hedefe ulaşmak için çaba harcadıkları zaman canlılığını korur ve gelişir. Ulaşılabilecek bir hedef, ulaşılacak bir engel yoksa yaşanır ve tarihe karışır. Bugünlerde benim cefakar bisikletim Düldül'ün kanı yine kayıyor. Her yıl uyku tulumundaki örümcekleri silkeleyip biz de kararınca kararınca kendimize bir

hedef seçip ulaşmaya çalışırız. Bu yılki hedef, güney kıyılarımız. Rivayete göre o ci-varlarda yeni açılan bir lokantada o kadar nefis içli köfte yapıyorlarmış ki müşteriler kazayla parmaklarını yememek için çelik eldiven giyiyormuş. Lokantanın ne ismini ne de adresini biliyoruz ama önemli değil, o lokanta olmazsa başkası da olur. Köfte olmazsa ben karnıyarığa da hayır demem. Hatta boyuna değil de enine kesilmiş bir patlıcandan yapılan karnıyarığı yemek beni çok mutlu eder. Tabii üzerine biraz kırmızı biber serpiştirmeyi de ihmal etmem. Gelecek ay görüşmek dileğiyle.

Kaynaklar

Seferler için bakınız:

Tont, Sargun. The Sea: its science and poetry. Interdisciplinary Science Reviews, 6:49:56. 1981

Inglis, I.R. Towards a cognitive theory of exploratory behaviour. In: Explorations in animals and humans. Edited by: John Archer and Lynda Birke. p. 72-116. 1983

Tatlandırıcılar için:

<http://www.elmhurst.edu/~chem/vchembook/549sweet.html>

Baharatlar için:

http://www.astaspice.org/history/history_05.htm



Not Defteri

V u r a l A l t ı n



Kömürün Dili Olsa...

Bilindiği üzere; kömür, petrol ve doğal gaz, 'fosil yakıt' olarak nitelendiriliyor. Nedeni, haklarında bilinenlerin ağırlıklı olarak, canlı organizmaların fosil kalıntılarında oluştuğuna işaret ediyor olması. Örneğin kömür, 'biyoloji kökenli oluşum kuramı'na ('biogenesis') göre; bir zamanlar göl ve bataklıklarda birikip 'turbalık'ları oluşturan bitki kalıntılarının, kil ve lıg gibi tortu akıntılarıyla karışıp onlarla örtüldükten sonra, yerkabuğu plakalarının hareketleri sonucunda derinlere gömülerek, alt katmanlardaki yüksek sıcaklık ve basınç ortamında, uzun süreli fiziksel ve kimyasal değişikliğe uğramış hali. Bu süreç, bundan 360-290 milyon yıl önceindeki zaman aralığını kapsayan ve 'birinci kömür devri' olarak da anılan Karbonifer Dönem'de yer almış. Oluşan kömürün kalitesi; sıcaklığa, basınca ve 'organik olgunluk' denilen oluşum sürecinin uzunluğuna bağlı olarak değişiyor. Çünkü süreç uzadıkça, kömürün katı yapısında sabitlenen karbon oranı artarken, bünyesinde emilmiş halde bulunan uçucu bileşenlerin oranı azalmış. Dolayısıyla, turbalıklar önce, organik olgunluğu düşük olan linyit veya 'kahverengi kömür'e dönüşmüş. Sonra, basınç ve sıcaklık etkilerinin milyonlarca yıl daha sürmesi, linyiti giderek, 'az katranlı' ('alt bitümlü') kömür haline getirmiş. Değişimi zorlayan koşulların devamı, katranlı ('bitümlü') kömürle sonuçlanmış. Nihayet, uygun koşulları yakalayan birikimlerin organik olgunluğu arttıkça, camı bir yapıya sahip olan 'parlak kömür' ('antrasit') oluşmuş. 'Az katranlı, katranlı ve parlak' kömürlere; renkleri daha koyu olduğu için 'siyah kömür' veya daha sert oldukları için 'taşkömürü' de deniyor. Oluşumun en erken aşama ürünü olan linyit, düşük karbon ve yüksek nem oranına sahip. Dolayısıyla, enerji yoğunluğu en düşük olanı. Birim ağırlık başına enerji içeriği, kaliteli bir taşkömürününkinin dörtte birine kadar inebiliyor. Kömürü sınıflandırmanın değişik yöntemleri var. En yaygın olarak kullanılanı, Amerikan malzeme testleri kuruluşu ('American Society for Testing of Materials') ASTM'nin 1921 yılında belirlemiş olduğu, kömürün içerdiği sabit karbon ve uçucu bileşiklerin oranlarına dayalı sınıflandırma biçimi. Yandaki tabloda bu sınıflandırma, kütesel enerji yoğunluklarıyla birlikte veriliyor.

Toprak yüzeyine çıkmış kömür parçalarının Bronz Çağ'ında cenaze törenlerinde ateş yakmak için kullanıldığına dair arkeoloji kanıtları var. Madencilik Roma döneminden beri yapıyor. Amerikalılar'da ilk kez Aztekler tarafından ve sadece yakıt olarak değil, süs eşyası olarak da kullanılmış. Ancak, kömüre asıl talep 17. Yüzyıl'ın ikinci yarısında, buhar makinasının keşfinin tetiklediği Sanayi Devrimi'yle birlikte

doğdu. 18. Yüzyıl'ın ikinci yarısına kadar, sanayi üretiminde ve ısınmada en önemli enerji kaynağı kömürdü. Dünya'nın bilinen kömür rezervlerinde en büyük paya sahip olan ülkeler; ABD (%26), Rusya Federasyonu (%16), Çin (%12), Hindistan (%9) ve Avustralya (%8). Birlikler, çökeltili türü diğer kayac katmanları arasında sıkışmış halde bulunuyor. Yatak kalınlıkları 1 mm'den az olabildiği gibi, 'damar' olarak nitelendirilen görece kalın katmanlarda birkaç metreyi bulabiliyor. 'Yerüstü' veya 'açık kesim' ve 'yeraltı' veya 'derin' olmak üzere, iki tür madencilik var. Birincisi, adı üzerinde, yüzeye yakın rezervler için uygulanıyor ve damarların üzerindeki toprak veya kaya katmanı, gerektiğinde aralıklı olarak oyulan deliklere yerleştirilen patlayıcıların patlatılmasıyla parçalanıp açıldıktan sonra, alttaki kömür dev kazıcılarla çıkartılıyor. Hem de güvenlik riskleri daha düşük olan bu yöntemle, rezervin %90'dan fazlasını çıkartmak mümkün. Fakat kömürün tonu başına, ortalama 25 ton yüzey malzemesinin kaldırılması gerektiğinden, çevresel etkileri görece daha ağır. İşletme sonucunda yüzeyde kalan atıklar ve açığa çıkan kayalar, özellikle de pirit gibi kükürtçe zengin mineraller içermeleri halinde, yağışlarla gelen suda çözünerek, demir mineraline zengin sülfürik asit çözeltileri oluşturuyor. 'Asitli maden sızıntısı' denilen bu çözeltili, topraktaki bakır, kurşun ve cıva gibi ağır metalleri çözerek beraberinde götürüp, yeraltı sularına karışabilmekte.

Yeraltı madencilik ise, önce damara inen bir tünel açıldıktan sonra, 'galeri' ya da 'oda ve sütun' yöntemleriyle yapılıyor. Oda ve sütun yönteminde damar, yanyana ve ucuda odalar ağı şeklinde kazılıp, aralarında, tavanın ağırlığını taşıması için kömür sütunları bırakılıyor. Geride kalan bu sütunlar, damardaki rezervin %40'ına karşılık gelebilmekte. Gerçi bazen sonradan çıkartılmaları mümkün olabiliyor. Tabii sonuç olarak, madenin üzerindeki yüzey topoğrafyasında bir miktar çökmenin yer alması kaçınılmaz. Karabük, Zonguldak'ta olduğu gibi. Ga-

leri yönteminde ise, örneğin eni 250-400 m, boyu 3-4 km'yi bulan bir yeraltı damar paneli, dar kenarlarından birinden başlanarak, enine şeritler halinde çıkartılıyor. Bunun için, panelin o dar kenarı boyunca 400m kadar uzanan bir galeri açılıp, tavanı hidrolik kaldıraçlarla destekleniyor. Kömürün açığa çıkan yüzü, galeri boyunca ileri geri hareket eden mekanik kazıyıcılar tarafından parçalanıp, kayar kayışlarla yüzeye naklediliyor. Kazıcılar panelin görece ince bir dilimini oyup, tavan desteklerinden 5-6 m kadar uzaklaştıktan sonra, hidrolik kaldıraçlar kendiliklerinden tahrikli olarak ilerleyip, kömürü alınmış olan kısmı geride bırakarak, tavanın hep enlemesine uzanan galeri şeridi, uzun kenar boyunca ilerleyip duruyor. Bu yöntemin uygulandığı damar veya damar kısmındaki kömürün %75'ten fazlasının çıkartmak mümkün. Ancak, damarın ve civarındaki katman yapısının, bu yöntemle uygun jeolojik yapıya sahip olması lazım. Dünya'daki kömürün %60'ı bu yöntemle çıkarılmakta. Fakat, yeraltı madencilik çoğu kez pahalı ve yüzeydekenden daha riskli.

Kömürün bünyesinde emilmiş halde bulunan uçucu bileşenlerden biri de metan. Madenin işletilmesi sırasında, damarın görünen alanından sızıp, galerilerde birikebiliyor. Yanma sıcaklığı 630 °C. Havadaki hacim oranı %5,4-14 arasında iken patlayıcı bir karışım oluşturuyor ve kömürü sıyırma makinası kesici uçların fırlattığı sıcak metal parçalarıyla temasa geldiğinde, 'grizu patlaması' olarak bilinen patlamalara yol açabiliyor. En patlayıcı karışım oranı %9,8. En kolay tutuşanı %7,5. Havada ayrıca kömür tozları varsa eğer, bunlar da yanma sürecine katılıp, patlamanın şiddetini artırıyor. Dolayısıyla, madenin iyi havalandırılması, kömür tozlarının filtrelenip, galerilerdeki metan yoğunluğunun sistemli bir şekilde izlenmesi gerekli. Bu olgunun bilinmediği 18. Yüzyıl'da, özellikle İngiltere'deki kömür madenlerinde, uygun metan karışımının oluştuğu her seferinde patlamalar oluyor ve madenciler ölüyordu. Hele de, galerilerdeki çalışma alanlarını aydınlatmak için açık alevli lambalar kullanıldığından... Madencinin ömrü büyük olasılıkla bir sonraki patlamaya kadardı ve tek kurtuluş yolu, mesleği ilk fırsatta terketmekti. 1816 yılında Sir Humphry Davy, kendi adıyla anılan 'madenci lambası'nı geliştirdi. Bu lambada alev, tül gibi ince örgülü bir tel kafesin içerisinde yanmaktaydı. Kafesin aralıkları havanın içeri girmesine, ışığın da dışarıya sızmasına imkan tanıyor, fakat alevin dışarı taşmasına engel oluyordu. Lambanın sönmesi, havadaki oksijen miktarının azaldığı, yani patlamaya hazırlanan gaz miktarının arttığı anlamına geldiğinden, uyarı

ASTM sınıf	ASTM grup	MJ/kg
Linyit	Linyit A	<14.6
	Linyit B	14.6-19.3
Az katranlı ('Sub-bituminous')	Az katranlı C	19.3-22.1
	Az katranlı B	22.1-24.4
	Az katranlı A	24.4-26.7
	Fazla uçuculu C	24.4-30.2
Katranlı ('Bituminous')	Fazla uçuculu B	30.2-32.5
	Fazla uçuculu A	>32.5
	Orta uçuculu	>32.5
	Düşük uçuculu	>32.5
Parlak kömür ('antrasit')	Yarıparlak ('semi-anthracite')	>32.5
	Parlak	>32.5
	Parlakötesi ('meta-anthracite')	>32.5

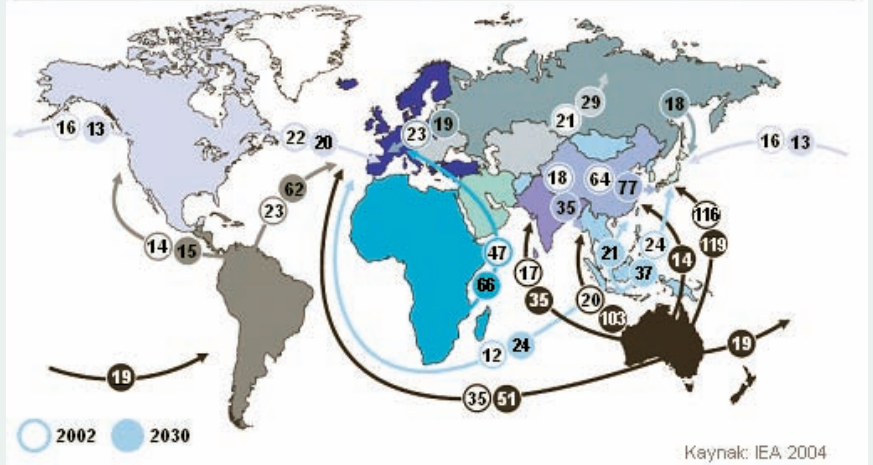
Not Defteri

niteliği taşımaktaydı. Madencilerin bu durumda, işi bırakıp madeni bir an önce terketmesi gerekiyordu. Karanlıkta birbirine, etrafa çarpmadan...

Metan gazı ölçümleri artık, sabit veya gezici 'metanölçer'ler aracılığıyla yapılıyor. En yaygın kullanılan algılayıcılar, Wheatstone Köprüsü düzeninde bağlanmış ince iki telden oluşmakta. Tellerden birisi, gözenekli olan yüzeyinin içi katalizör kaplı minik bir boncuğun içinde, elektrikle ısıtılmış halde. Öyle ki, kendisiyle temasa gelen metan molekülleri, katalizörün de yardımıyla yanıp, telin sıcaklığını daha da artırıyor. Bu telin, sıcaklığıyla birlikte artan direncini, ısıtılmamış olan diğer telinkyle kıyaslayarak, havadaki metan oranını belirlemek mümkün. Sabit aygıtlardan gelen veriler, otomasyonlu madenlerde kontrol odasından izleniyor. Havadaki metan oranı %1,25'i bulduğunda işe ara verilip makineler durdurulurken, %2,5'e ulaştığında, yangın veya patlama tehlikesine karşı alarm verilip personel geri çekiliyor. Ta ki, yoğunluk ölçümleri güvenli sayılan %0,25 sınırının altına inene kadar. Metan gazına karşı alınması düşünülen bir önlem de, damarın işletmeye alınmasından 5-6 yıl öncesinden başlayarak, içine aralıklı yatay delikler açıp, bünyesindeki metanı sızdırmak. Ekonomikliği henüz belirsiz, akılcı bir çözüm. Avusturalya'da, bu 'gazsızlaştırma' yöntemiyle elde edilecek metan gazının, elektrik santrallerinde kullanılması projesi var. Alınan tüm önlemlere karşın, zaman zaman, patlamalar, göçükler ve ölümler gerçekleşiyor. Gale- rilerdeki kömür tozlarının artık filtreleniyor olması, solunmalarının akciğerlerde yol açtığı 'nefes darlığı' ('emfizema'), 'aküt bronşit' ve 'siyah ciğer hastalığı' ('pneumoconioses') gibi madencileri tehdit eden 'meslek hastalıkları'nı büyük oranda azalttı. Fakat kömür madenciligi hala, en riskli mesleklerden birisi. Gerçi enerji üretimi ve kaynakların elde süreçleri, genelde riskli uğraşlar. Seradan domates toplamaya pek benzemiyorlar. Fakat, kömür madeni kazalarında her yıl, 10.000'den fazla insan ölüyor. Bunun yarısı, kömürün üretiminde ve tüketiminde dünya lideri olan Çin'deki kömür madenlerinde. Haftada 110 kişi... Hatta, köy ve kasabalar- daki küçük madenlerde yer alan ve kapatılma- nişisiyle bildirilmeyen kazalar da hesaba katılırsa, bunun iki misli kadar. Üretilen milyon ton kömür başına insan kaybı, gelişmiş ülkelerde, gelişmekte olanlara oranla çok daha düşük: Çin'de 6,36 iken, ABD'de 0,05 ve Avusturalya'da 0,02. En büyük üreticiler, sırasıyla; Çin, ABD, Hindistan, Avusturalya ve Güney Afrika. Bunların ilk üçü, aynı zamanda en büyük tüketiciler. İşçi başına yıllık üretim, madendeki makinalaşma düzeyine, dolayısıyla da yapılan yatırım miktarına bağlı. Avusturalya ve ABD'de 13 bin ton civarında, Çin'de ise 400 ton kadar.

Kömür, maden alanı içerisinde, dev araçlar- la veya taşıyıcı kayışlarla taşınıp, yığınlar halinde biriktiriliyor. Madenden nakli, kısa mesafelere karayolu, orta mesafelere demiryoluyla yapılmakta. Uzun mesafelere taşınması ve uluslararası ticareti ise, ağırlıklı olarak deniz ulaşımıyla. Başlıca kullanım alanları, elektrik üretimi, de-

Dünya Kömür Ticaretinde Bölgearası Ana Akışlar, 2002-2030 (Mt)



mir çelik sanayisi ve ısınma. Kül artıklarının çimento üretiminde katkı maddesi olarak kullanımı da önemli. Dünya birincil enerji üretiminin %22'si, elektrik üretiminin de %39'una kadarı kömüre dayalı. Buhar gücüyle çalışan bu santrallerde kullanılan kömüre, buhar üretmek amacıyla kullanıldığından 'buhar kömürü' de deniyor. Özellikle linyit, hemen yalnızca bu alanda ve ısıtmada kullanılmakta. Taşkömüründen elde edilen kok ise, demir çelik sanayisinde önemli bir girdi. Kok kömürü, kül oranı ve kükürt içeriği düşük olan katranlı kömürlerden türetilen, katı bir karbonlu yapı. Taşkömürünün 1000 °C'ya varan sıcaklıklarda oksijensiz ortamda fırınlanarak, uçuşu safsızlıklarından ve neminden arındırılıp, içeriğindeki karbon ve kalıcı külün birleşmesinin sağlanmasıyla elde ediliyor. Gri renkli, sert ve gözenekli bir yapıya sahip. 29,6 MJ/kg'ı bulan kütleli enerji yoğunluğuyla, demir cevherinin eritildiği 'hava akımı' ('blast') fırınlarında, ısı kaynağı ve indirgeme unsuru olarak kullanılıyor. Gerçi 'tozlaştırılmış kömür püskürtme' ('pulverised coal injection, PCI') tekniğiyle, kömürü demir çelik üretiminde doğrudan kullanmak da mümkün. Ancak, Dünya ham çelik üretiminin üçte ikisi 'hava akımlı' fırınlarda yapılıyor ve bu üretimin her tonu için 0,63 ton kok kömürü gerekiyor. Üretim üçte biri ise, %100 geri dönüşümlü olan bu metalin hurdasının, elektrik ark ocaklarında yeniden işlenmesine dayalı. 2003 yılında 965 milyon tonu bulan toplam çelik üretimi için 543 Mt kömür harcanmış.

Dünya kömür üretimi halen, yılda 5,3 milyar ton kadar. Çoğunlukla üretildiği yerlerde tüketilmekte. %75'i elektrik üretiminde kullanılıyor. Yalnızca %18 kadarı, uluslararası ticarete konu. En fazla ihracat yapan ülkeler, 200 Mt'la Avusturalya, 90 Mt'la Çin. En büyük ithalatçılar; Japonya, Güney Kore ve Tayvan. 2003 yılında el değıştiren 700 Mt kömürün %90'una kadarı deniz yoluyla taşınmış. Nakliye ücreti bazen, maliyetin %70'ini buluyor. Bu biraz da, deniz taşımacılığının iniş çıkışlı yapısından kaynaklanan bir durum. Dünya ekonomisinin durgunluğa girdiği dönemde daralan deniz taşımacılığı filoları, ekonominin büyümeye başlamasıyla birlikte artan talebi karşılamakta zorlanınca, navlun ücretleri iki ve hatta üç misline katlanabilmekte. Yandaki şekilde, Dünya kömür ticaretindeki bölgearası ana akışlar gösteriliyor. Altındaki çizimde de yerkağız plakalarının 300 milyon yıl önceki, kömür rezervlerinin oluştuğu karbonifer döneme rastlayan, süperkıt Gondwanaland'a vücut vermiş olan dizilimi var. Tevekkeli kömür rezervleri Dünya üzerinde, petrole oranla daha homojen bir dağılıma sahip. Fakat ilginç bir şekilde, Orta Doğu'da hemen hiç yok. Latin Amerika'da ise, yok denecek kadar az. Neden dersiniz? Keşke kömürün dili olsa da anlatsa...

Yalnızca %18 kadarı, uluslararası ticarete konu. En fazla ihracat yapan ülkeler, 200 Mt'la Avusturalya, 90 Mt'la Çin. En büyük ithalatçılar; Japonya, Güney Kore ve Tayvan. 2003 yılında el değıştiren 700 Mt kömürün %90'una kadarı deniz yoluyla taşınmış. Nakliye ücreti bazen, maliyetin %70'ini buluyor. Bu biraz da, deniz taşımacılığının iniş çıkışlı yapısından kaynaklanan bir durum. Dünya ekonomisinin durgunluğa girdiği dönemde daralan deniz taşımacılığı filoları, ekonominin büyümeye başlamasıyla birlikte artan talebi karşılamakta zorlanınca, navlun ücretleri iki ve hatta üç misline katlanabilmekte. Yandaki şekilde, Dünya kömür ticaretindeki bölgearası ana akışlar gösteriliyor. Altındaki çizimde de yerkağız plakalarının 300 milyon yıl önceki, kömür rezervlerinin oluştuğu karbonifer döneme rastlayan, süperkıt Gondwanaland'a vücut vermiş olan dizilimi var. Tevekkeli kömür rezervleri Dünya üzerinde, petrole oranla daha homojen bir dağılıma sahip. Fakat ilginç bir şekilde, Orta Doğu'da hemen hiç yok. Latin Amerika'da ise, yok denecek kadar az. Neden dersiniz? Keşke kömürün dili olsa da anlatsa...

"Biz o zaman kardeşim, şeydeydik... Sonra üstümüze yavaş yavaş, kilometrelerce kalınlığında ağır kayalar tırmadı. Altında kaldık. Ama ne basınç; Binlerce atmosfer! Sıcaklık desen: Bin küsur santigrad!... Öyle bir iki günlüğüne de değil, milyonlarca yıl. Oksijen de yok ki, yanıp kül olup kurtulasın. Çekmediğimiz kalmadı, bu hale geldik. Neyse şimdi fırına gidiyoruz da, ooh, kurtulacağız..."

Petrol ve doğalgazın da benzer bir öyküsü var...

Düzeltilme: Geçen ayki 'Fosil Yakıt Aritmetiği' başlıklı yazımın 1. sayfasının 2. paragrafında, bir kömür parçasını demiryolu üzerinden 0,3 sürtünme katsayısına karşı, içerdiğine eşit miktarda enerji harcayarak taşıyabileceğimiz maksimum uzaklığı hesaplarken, kinetik sür-

tünme kuvveti, maddi hata sonucu metne, $m \cdot g \cdot \mu_k = 1 \times 9,8 \times 0,3 = 29,2$ newton olarak geçmiş. Doğrusu 2,92 newton olmalıydı. Sonuç olarak, taşıma menzili 1000 km yerine, 10.000 km çıkmalıydı. Petrol için de 15.000 km. Daha anlamlı rakamlar. Özür dilerim.

Yeşil Teknik

Cenk Durmuşkahya
cdkahya@hotmail.com

Doğadan Gelen Renkler

Elinize bir fotoğraf alın ve bakın. İçinde kaç farklı renk bulacaksınız. Şimdi o fotoğrafın siyah – beyaz bir fotokopisi çekin ve bir daha bakın. Biraz önce gördüğünüz onlarca renk tonu yok olup gidecek. Şimdi düşünelim, hayatımızda renkler olmasaydı ne yapardık? Örneğin trafikte kullandığımız kırmızı ve yeşil renkleri fark edemeyip kaza yapabiliriz ya da pazarda meyve ve sebzeleri seçerken hangisinin olgun olup olmadığını anlayamazdık. O halde renkler yaşamamızda gerçekten önemli bir rol oynuyor. Peki bu renkler nereden geliyor ve bizler bu renkleri nasıl elde ediyoruz?

Renkler canlı cansız tüm varlıklarda bulunan ve pigment adı verilen renk maddelerinin, güneş ışığına verdikleri tepki sonucunda ortaya çıkıyor. Geceleri renkleri fark edemeyişimizin nedeni de güneş ışınlarının olmaması. İnsanoğlunun renkleri kullanması, ilkel topluluklarla başlıyor. Toplumlar kendi içlerinde ve diğer topluluklarla iletişim kurmak için renklerden yararlanıyorlar. Önceleri yaşamlarından kesitler sunmak için mağara duvarlarına tek renkli resimler yapıyorlar. O dönemlerde killi toprak ve demir oksitlerin suyla karıştırılmasıyla elde edilen boyalı su, günümüzde kullanılan boyaların öncüsü sayılıyor. Zamanla bu teknik geliştirilerek farklı mineraller keşfediliyor. Genellikle bu renk maddeleri metal oksitlerden elde ediliyor. İlk çağlarda su ve metal oksitlerden elde edilen boyalar zamanla geliştiriliyor ve su yerine bitkilerden elde edilen yağlar ve yumurtanın kullanılmaya başlamasıyla günümüzde kullandığımız yağlı boyalar ortaya çıkıyor.

Demir, bakır, alüminyum, krom gibi çeşitli minerallerden elde edilen anorganik boyaların tarihi, uygarlığın başlama tarihine dek gidiyor. Ancak bitki ve hayvanlardan elde edilen boyaların kullanılmaya başlaması daha yeni. Araştırmalar, ilk mağara resimlerinin milattan önce yaklaşık 15.000 lerde yapıldığını, canlılardan elde edilen ilk boya maddelerinin de milattan önce yaklaşık 7000 yıllarında kullanıldığını gösteriyor. Arkeolojik verilere göre bitkilerden ve hayvanlardan boya elde etme tekniklerinin bulunması, milattan önce 7000 -2000 yılları arasında, insanların yerleşik düzene geçmesi ve tarımla uğraşmaya başlaması dönemine rastlıyor. Bu dönemde atalarımız, elde ettikleri renk maddelerini çevreden topladıkları kabukları, boynuzları, tüyleri boyamak ve evcilleştirdikleri hayvanlara işaret koymak için kullanıyorlardı. Daha sonraları elde edilen renk maddeleriyle üretilen giysilerin boyanması boyalara duyulan ilgiyi artırıyor ve bu ilgi günümüze kadar geliyor.

Doğadan elde edilen renk maddeleri, yapılarına göre inorganik ve organik olmak üzere ikiye



ayrılıyor. İnorganik olanları, topraktan, yani minerallerden elde edilen renk maddeleriyle üretilen boyalar. Organik boyalara bitki ve hayvanlardan elde ediliyor. Boyalar bir de kendi aralarında sabit boyalar ve sabit olmayan boyalar olmak üzere ikiye ayrılıyor. Sabit boyalar, doğrudan uygulanan ve boyanın yapışması ve kalıcı olması için herhangi bir yardımcıya ihtiyaç duymayan boyalar. Örneğin,

bazı likenlerden elde edilen ve çivit adı verilen bitkisel boya, bu sınıfta yer alıyor. Sabit olmayan boyalara, kalıcılık için sabitleyici bir maddeye ihtiyaç duyuyorlar. Bu tip boyaları sabitlemek için kullanılan maddelere mordan ve bu işleme mordanlama adı veriliyor. Mordanlar genellikle metal tuzları olup karışımın pH'ını düzenleyerek kullanılan renk maddelerinin, boyanacak malzemeye yapışmasını ve uzun süre ayrılmamasını sağlıyorlar. Eski çağlarda Mısır, Hindistan ve Sümer uygarlıklarında mordan olarak en çok şap adı verilen alüminyum oksit ve demir oksit kullanılıyordu. Ortaçağdaysa bu iki sabitleyiciye bakır oksitler ve potasyum bitartarat (krem tartar) da eklendi. Diğerleri kadar etkili olmasa da, tuz ve sirke de uzun yıllar mordan olarak kullanıldı.



Gelelim bunların nasıl ve nereden elde edildiklerine... Günümüze kadar insanoğlu bir çok şeyi boya madde olarak kullanıyor. Bitkilerin kökleri, yaprakları çiçekleri dışında çeşitli hayvanların derileri, tırnakları, idrarı ve kanı da bir zamanlar boya madde olarak kullanılıyordu. Örneğin milattan önce 5. yüzyılda yaşamış olan tarihçi Herodot'un yazdıklarına göre, boğa kanı kış aylarında boya olarak kullanılabılırken ağır kokusu ve sağlıklı olmaması nedeniyle mart ayından sonra kullanılması yasaktı. Akdeniz havzasında yaşamış olan Finikeliler murex adı verilen deniz kabuklusunun kabuklarını kurutup öğüterek boya elde ediyorlar ve giysilerini bununla renklendiriyorlardı. Daha sonra İrlandalılar da çeşitli deniz kabuklularından boya elde ettiler ve özellikle köpek kabuğu adı verilen bir türü tercih ettiler. Doğa bilgini Plinius da Doğa Tarihi adlı eserinde, deniz kabuklarından kırmızı, mavi, mor ve menekşe renklerinin elde edildiğini ve bu boyaların sabitlenmesinde de sabun otu (*Saponaria officinalis*) kullanıldığını aktarıyor. Renkler içinde en

parlak ve en göz alıcı olan kırmızı da uzun yıllar kermes çalısı üzerinde yaşayan kermes böceğinin (*Kermes ilicis*) kabukları ezilerek elde ediliyordu

Bitkilerden elde edilen renk maddelerine gelince: Yunanlı botanikçi Dioskorides, antikçağda; safran, çivit, ceviz, meşe kabuğu, nar çiçeği ve katır tırnağından boya olarak yararlanıldığını yazıyor. Ancak boya elde edilen bitkiler bunlarla sınırlı değil. Sentetik boyaların keşfedildiği 19. yüzyıla kadar birçok bitki boya olarak kullanılıyordu. Örneğin, özellikle kuzey ülkelerinde çeşitli mantarlar, karayosunları ve likenlerden sarı, kahverengi ve kırmızı renkleri elde edilirken, çeşitli yosunlar da içerdikleri iyot nedeniyle mordan olarak kullanılıyordu. Boya bitkileri tarih boyunca çoğunlukla doğu ülkelerinde keşfedildi. Herkesin ilgisini çeken renkli kumaşlar o dönemde Çin, Hindistan ve İran'da üretiliyordu ve İpek yolu ile batıya taşınıyordu. Bu bölgede yetişen en değerli boya bitkilerinin başında sarı renk veren safran, mavi renk veren çivit otu, kırmızı renk veren kök boya geliyordu.

Teknolojinin gelişmesi ve sentetik boyaların üretilmesiyle doğal boyalar 19. ve 20. yüzyılda önemlerini giderek yitirdiler. Ancak son yıllarda tekrar gündeme gelen doğal boyalar günümüzde birçok alanda kullanılıyor. Örneğin Türk kırmızısı adı verilen ve kök boya (*Rubia tinctoria*) bitkisinden elde edilen boyalarla üretilen halılar, onlarca yıl rengini hiç kaybetmeden kalabiliyor. Siz de evinizde çevre bitkilerden yararlanarak boyalar üretebilir ve eşyalarınızı yeşil teknikle boyatabilirsiniz. Örneğin yeşil renk için civan perçemi, ispanak, ısırgan, sinirotu; sarı için, sarı papatya, safran, katır tırnağı; kavuniçi için soğan kabuğu; pembe için çilek ve kiraz; kırmızı için kök boya, sumak meyvesi, karahindiba kökü, gül tomurcuğu; mor için dut, siyah üzüm, kara lahana; kahverengi için meşe ağacı kabuğu, ceviz tomurcuğu ve ardıc meyvesi; siyah için süsen kökü kullanabilirsiniz. Boyama yapmak için yukarıda sayılan bitkilerden istenilen renkteki herhangi birinden bir ölçü bitki, iki katı suyla kaynatılır ve içine bir kaşık tuz atılır. Boyamak istediğiniz tişört, gömlek ya da istediğiniz giysinizi elde edilen sıvının içerisine koyun ve bir gece bekletin. Artık bu yöntemle ve biraz da yaratıcılıkla giysilerinizi istediğiniz renge boyatabilirsiniz.





İNSAN VE SAĞLIK

Doç. Dr. Ferda Şenel
fsenel@excite.com

Havuz ve Deniz – Dikkat Edilecek Konular



Yaz aylarının ve sıcak havaların gelmesiyle birlikte havuz ve denizler dolmaya başladı. Bu hareket beraberinde bazı mikrobik hastalıkların sayısında artışa yol açıyor. Genellikle denizler tercih edilirken, birçok kişi, daha kolay ulaşılabilirlik ve tuzsuz olması gibi sebeplere bağlı olarak havuzları tercih ediyor. Havuz sularının mikrop-lardan arındırılması için düzenli olarak klorlanması, suların uygun şekilde devridaimi ve havuz yüzeyinin belirli aralıklarla temizlenmesi öneriliyor. Havuz suyunun düzenli olarak 1 - 1.5 mg/lit serbest klor seviyesini sağlayacak şekilde klorlanması gerekiyor. Uygun şekilde klorlanan ve düzenli olarak temizlenen havuz suyundan mikrobik hastalık kapma riski son derece düşüktür.

Ancak, sudaki klor zararlı bakterileri öldürdüğü gibi, vücut yüzeyini kaplayan yararlı mikropları da öldürüyor. Özellikle, kadınlarda genital bölge etrafındaki yararlı bakterilerin klora bağlı olarak ölmesi, bu bölgedeki bakteriyel dengesini değiştiriyor. Değişen denge nedeniyle mantar enfeksiyonları ve sistit denilen idrar yolu enfeksiyonları görülebiliyor. Bu tür enfeksiyonlardan korunmanın en önemli yolu havuz sonrası derhal duş almak. Mantarların nemli ortamları sevdiği göz önünde bulundurulursa, duş sonrası uzun süre ıslak kalmamak ve en kısa sürede mayo değiştirmek gerekiyor. Çıplak ayakla ıslak zeminde yürümek de ayak mantar enfeksiyonlarına zemin hazırladığı için, havuz veya deniz kenarında terlikle yürünmesi diğer öneriler arasında. Deniz ve havuz kenarlarında başkasına ait terlik, havlu ve kıyafetlerin giyilmesi de mantar bulaşma riskini artırdığı için sakıncalı kabul ediliyor. Havuzda dış kulak yolu enfeksiyonu riski de bulunuyor. Dış kulak enfeksiyonundan korunmanın en etkin yolu ise kulağa vazelinli pamuk veya tıkaç yerleştirmek. Bunlara ek olarak, sinüzit veya nezle varsa havuz ve denize girilmesi öneriliyor. Temiz bir deniz suyunda mikrobik hastalık riski oldukça az olsa da kirli bir denizde E.koli enfeksiyonu oranı oldukça yüksek. Bu nedenle temiz olduğu bilinen deniz kıyılarından tercih edilmesi gerekiyor.

Kazalarda İlk Yardım

Yaz aylarında yolculuklar artıyor ve buna paralel olarak şehirlerarası yollarda araç trafiğinde de önemli artış oluyor. Trafikteki bu artış genellikle yaralanma ve-

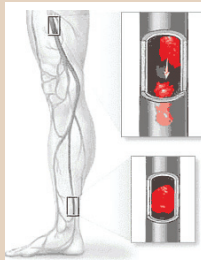


ya ölümlerle neticelenebilen kazaları da beraberinde getiriyor. Trafik kazası sonucu yaralanmalara zamanında ve uygun müdahale can kaybını önemli oranda azaltıyor. Bu müdahaleleri yapabilmek için sargı bezi, steril gazlı bez, yara bandı, makas, antiseptik (mikrop öldürücü) sıvı, turnike lastiği, yangın söndürme cihazı gibi malzemeleri aracımızda bulundurmanız gerekiyor. Kaza anında ilk olarak 112 acil ambulans servisini aradıktan sonra yaralının durumunu değerlendirmek önemli. Kişinin bilincinin yerinde olup olmadığını anlamak için ona sorular sormak, uyku durumuna geçmemesi için konuşturmak gerekiyor. Omurga kırığından şüpheleniliyorsa, ambulans gelinceye kadar yaralının kılmıdatılmaması öneriliyor. Yaralının bilinç durumunu değerlendirdikten sonra, solunum ve nabzının kontrol edilmesi gerekiyor. Kişinin bilinci kapalıysa nefes alıp almadığı kontrol edilip, gerekirse dudaktan dudağa suni solunum başlatılabilir. Hava yolunu kapatan görünen bir yabancı cisim veya salgılar varsa bunların derhal temizlenmesi ve hava yolunun açılması çok önemli. Kalp atışları duyulmuyorsa kalp masajı başlatılabilir. Ancak suni solunum ve kalp masajı uygulamak için temel bir eğitim alınması oldukça hayati önemi var. Bilinçsiz yapılacak her müdahale yaralıyı kurtarmak yerine onu ölüme daha çok yaklaştırabiliyor. Yaralının kanaması varsa bu bölgeye turnike uygulanması öneriliyor. Birçok kaza sonrası ölümler kanamaya bağlı meydana geliyor ve kan kaybının derhal durdurulması kişiyi hayata döndürebiliyor. Kanayan bölgenin üzerine baskı uygulanması, kol ve bacak gibi uzuvlara turnike lastiği bağlanması kanamayı yavaşlatıp hatta durdurabiliyor. Açık yaraların mikrop öldürücü (antiseptik) sıvılarla temizlenmesi gerekiyor. Eğer bunlar bulunamazsa yaralının temiz bir suyla yıkanması öneriliyor. Kırık olan bölgenin, örneğin kol ve bacak gibi kırık uzuv, tahta veya kalın karton parçası gibi sert bir cisme sarılarak hareketsiz hale getirilmesi gerekiyor. Kopan bir uzuv steril sıvılarla yıkandıktan sonra mümkünse steril gazlı bezle sarılıp bir poşete konulması, ve bu poşetin sıkıca bağlandıktan sonra buzlu su içerisine konulması oldukça önemli. Bu sayede kopan uzuv tekrar yerine dikilmesi mümkün olabiliyor. Yaralanan kişinin acil olarak ameliyata alınabileceği göz önünde bulundurularak ağızdan gıda veya sıvı verilmesi gerekiyor. Bilinçli yapılan ilkyardım hayat kurtarıcı olduğunun unutulmaması ve bu konularda toplumun eğitilmesi oldukça önemli.

Biliyor muydunuz!..

Emboli

Uzun süreli otobüs, tren ve uçak yolculuklarının arttığı yaz aylarında insan sağlığını tehdit eden akciğer emboli riski de artıyor. Bacaktaki veya kasık bölgesindeki toplardamarların içerisinde oluşan bir kan pıhtısının, damar duvarından kopup dolaşıma katılması ve uzak bir yerdeki atardamarı tıkamasına emboli, yani pıhtı atma deniliyor. Toplardamardan kopan pıhtıların hayati organları besleyen atardamarları tıkamaması sonucunda, organın işlevini engelliyor. Örneğin beyne giden bir pıhtı, buradaki damarları tıkayarak felce sebep olabiliyor veya akciğere giden pıhtı akciğer yetmezliğine yol açabiliyor. Akciğer embolisi denilen bu durum akciğer dokusunun hasara uğramasına neden oluyor. Damarı tıkayan pıhtı akciğerin normal işlevini bozup ve ölüme yol açabiliyor. Görünür bir nedeni olmadan ani soluksuz kalma ve baygınlık hissi, göğüs ağrısı, öksürük ve kanlı balgam çıkartma akciğer embolisinin belirtileri arasında. Bazen akciğer embolisi, hiçbir şikayete yol açmadan ani ölüme sebep olabiliyor. Uzun süreli yolculuklar, hareketsizliğe bağlı olarak emboli riskini önem-



li ölçüde arttırıyor. Günlük hayattaki hareketlilik, bacaklardaki toplardamarların kanı yeterince pompalaması için oldukça önemli. Diğer bir deyişle, bacaklardaki kas hareketleri toplardamar dolaşımı için adeta bir pompa görevi yapıyor. Bu kasların uzun süre kasılmadığı hareketsizlik dönemlerinde, özellikle kilolu kişilerde, gebelerde, yaşlılarda ve yatalak hastalarda, bacak toplardamarlarında pıhtılar oluşup emboli riskini arttırıyor. Uzun uçak veya tren yolculuklarında, 30-60 dakika gibi belirli aralıklarla araç içerisinde yürümek gerekiyor. Otobüs veya araba yolculuklarında, mümkünse 2-3 saatte bir mola verip, bu molalarda en az 10 dakika yürümek öneriliyor. Gebeler, aşırı kilolu kişiler ve yaşlılar için mola aralıklarını daha kısa tutmak, hareket süresini de arttırmak gerekiyor.

Süreklilik oturma da emboli riskini arttıran bir etken olduğu için 30 dakikada bir bacakları hareket ettirmek, ofis içerisinde küçük yürüyüşler koruyucu önlemler arasında sayılıyor. Günlük sıvı tüketimini, özellikle yaz aylarında 1,5-2 litre arasında tutmak, günde yarım saat düzenli spor yapmak, yağlı besinlerden ve sigaradan uzak durmak da alınacak diğer önlemler olarak kabul ediliyor.



Bulmaca

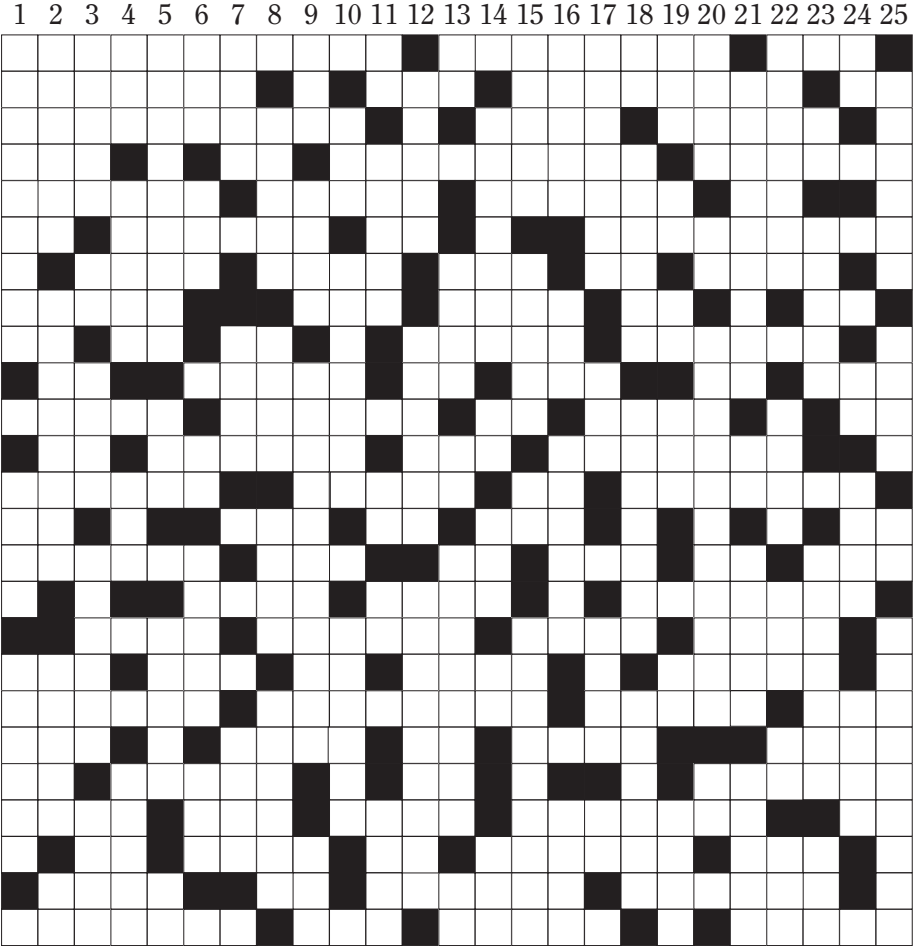
G ö k h a n T o k

Soldan Sağa:

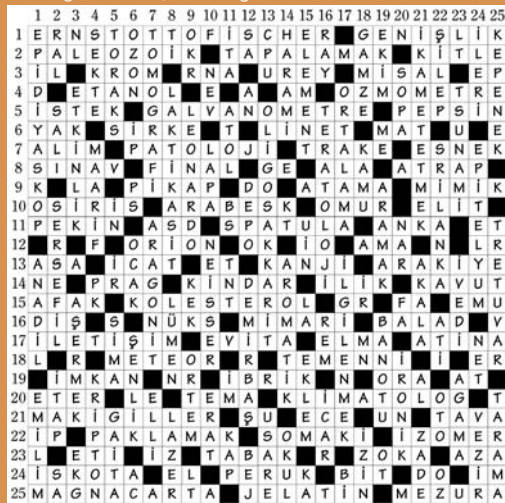
1) Ünlü Türk biyolog / tıbbi operasyon / bir organımız. 2) İstanbul'da bir semt / İsviçre'de bir nehir / önemli not anlamında Latince söz / ilenme, beddua. 3) Şemsiye koyulan kutu / üçten sonra gelen sayma sayısı / tekerlekli kara taşıtı. 4) Naz, işve / matematikte bir sayı / simetrik olmayan / Daçça yakınlarında bulunan antik kent. 5) GSM operatörlerinin kullandığı telefon trafiği yük birimi / salatalarda kullanılan bir sebze / Adana'da bir nehir / yayla atılır. 6) Endonezya'nın plaka kodu / geleneksel Japon giysisi / bir nota / matematiğin bir kolu. 7) Geleneksel İskoç giysisi / faizle çoğaltma / Ekonomi Basın Ajansı / Türk Telekom / bir küçükbaş hayvan. 8) Bir tür şeker / törenlerde kullanılan büyük süs / bir suçla karşılık uygulanan yaptırım / en kısa zaman / lityum. 9) Sodyum / rütbesiz asker / (tersi) ovmaktan emir / patika / (tersi) kentsel olmayan alan. 10) Tantal / enerji sağlamak için yakılan madde / Nazi hücum kıtası / (tersi) İsviçre'de bir nehir / elektrik-elektronik / birinci. 11) Nikola ..., Sırp asıllı ABD'li buluşçu / ... memeliler, kanguruları da içeren bir memeli grubu / bir nota / bir erkek adı / Namibya'nın İnternet alan uzantısı. 12) Eski Mısır'da bir tanrı / step / mikroskop camı / İstanbul'da bir semt. 13) Bir el halısı türü / coşkun, ilhamla dolu / konut / İspanya'da bir şehir. 14) Dokuzdan sonra gelen sayma sayısı / halk ağzında ağabey / beyaz / karışık renkli / bir nota. 15) Aktarılarak yapılan / çavdardan yapılan bir içki / bir binek hayvanı / havacılıkta Napoli kentinin şehir ve havaalanı kodu / olur, peki anlamında söz / arının yaptığı. 16) İhsan Oktay..., ünlü Türk yazar / (tersi) İtalya Ulusal Haber Ajansı / büyük deniz. 17) Afrika'da bir kabile / bir tür çerez / gerçek / firavunların kuşu olarak bilinen bir kuş türü. 18) Su altı savunma komandoları / yarış kayığı / (tersi) yemek / Türk sanat müziğinde bir makam / ivedi. 19) Dağ lalesi / Hindistan'da bir şehir / bir erkek adı / söz, la-kırdı. 20) Bilgisayarda bir dosya sıkıştırma formatı / eski dilde hesap / satrançta bir taş / umma, beklenti / kent devleti. 21) Sayın / Mecnun'un sevdiği / Rolls Royce / tavandan damlayan damlaların katlaşılarak oluşturduğu sütun. 22) Havayla, havacılıkla ilgili ön ek / kulağın duyduğu / duman rengi / moleküllerin belli bir düzende yerleşik olduğu katı madde şekli / (tersi) ilave 23) Motorsuz arabalarda hayvanların bağlandığı çubuk / mutfaklarda lavabo ve damlalık kısmını içeren yer / bir nota / ABD'nin bir eyaleti / İspanyolca sevinç sözü. 24) Girişken / bir arazi ölçüsü birimi / düzenli ekilen tarla / Danimarka'da bir kent. 25) Bir dolgu türü / bir mevsim / atın koşu türlerinden biri / eski Yunan kentlerindeki merkez alan.

Yukarıdan Aşağı:

1) Ünlü bir Türk bilim kadını / tabanı yuvarlak, tepesi sivri olan geometrik şekil / sakar. 2) Bilenemezci / ... Witt, ünlü kadın buz patenci / gelenek, görenek / amerikyum. 3) Tamamlama / bir bağlaç / yapılar, eserler / ölümcül bir hastalık / bir geminin izlediği yol. 4) Almanca ön eklerden biri / bir şeye inanarak bağlanış / kimyada bir birim / bölgesel. 5) Ünlü Rus yazar Dostoyevski'nin bir romanı / yünden yapılan kaba, kalın kumaş / çeşitli kare ve çizgilerden oluşan desen ya da kumaş / kilogram. 6) Rusça'da biz anlamına gelen sözcük / Greenwich'e göre saat / bir destedeki birim sayısı / ince yapılı / Yol-



Geçen Ayın Çözümü



Su-Elektrik Kurumu. 7) (tersi) Tamam, oldu anlamında söz / sıklet, ağırlık / yaylım. 8) Ege Denizi'nde bir Yunan Adası / ortak katların en küçüğü / (tersi) ayırım / bir ilimiz. 9) ... Lanka, eski adı Seylan olan devlet / kalpten çıkan ana damar / kimyada gaz halindeki maddelerin yüksek ısılarla ayrışması / egemen güç. 10) Kışın yağar / basit yapılı tek hücreli mikroorganizma / kuyumcu. 11) Halk ağzında ey, hey anlamında kullanılan söz / bir tür baharat / radyum / astatin / pay. 12) Fiyakalı / sıcakta cildin tahriş olması / kabaca sırtmak. 13) Utanma / ilaç / beyaz / bir yere sabitlenmiş, birleşik / vejetaryenlerin yemediği. 14) Ses ölçüm birimi / milimetre / baba, dede / dilek bildiren iyelik eki / hatıra. 15) Ay'ın Dünya'ya en uzak olduğu zaman / Azerbaycan vatandaşı / yabancı / İtalya'nın eski halklarından biri. 16) Bir papağan türü / eski bir uygarlık / Nevşehir'in bir ilçesi / geleneksel Türk içkisi. 17) Birleşme / Ankara Sanat Tiyatrosu / Ankara Şehirlerarası Terminal İşletmesi / duman izi. 18) Evet anlamında edat / yırtıcı bir kuş / Eski Yunanlı fabl yazarı / (tersi) alışveriş. 19) Anadolu'da kimi yerlerde abla sözünün söylenişi / nikel / sodyum / ABD başkanlarından Eisenhower'ın takma ismi / lahza / yemek, yiyecek. 20) Ayrılma, bırakma / THY'nin uçuş kodu / Bizans üzerine çalışmalarıyla tanınan Türk tarihçi / (tersi) iskambilde birli. 21) Bir metrenin milyarda biri / lityum / yayın organlarında verilen bilgi / Hawaii dilinde selamlaşma sözü. 22) Eskiden kitapları koruduğuna inanılan cin / yük taşımaya yarayan delikli torba / Mısır'da bir nehir / stronsiyum / Keltlerin Güneş tanrısı. 23) İsim / sivri burunlu, dolgun kuyruklu bir memeli / Türk sanat müziğinde bir makam / Eskişehir Sanayi Odası. 24) Bir nota / Napier logaritması / Doğu Anadolu'da nehir / atılmış, atılan. 25) Pa-dışahın gözde karısı / evlerde bulunan mikroskobik canlı / bir organımız / müşterilerin kendi kendine servis yaptığı lokanta.

Viya Böyle...

Kaptan Ünal Celasin
Akademi Denizcilik



Dergimizin 39 yıllık arşivini okuyucularımızla paylaştığımız günlerde Kaptan Ünal Celasin'in kitabı elimize ulaştı. Celasin de "Viya Böyle..." adını verdiği kitabında 39 yıllık tecrübelerini genç denizcilerle

ve kitabı okuyan denize meraklı insanlarla paylaşıyor. Kitabına şu sözlerle başlıyor: "Bugüne kadar çok mektup yazdım. Yediden yetmişe çok mektup arkadaşım oldu. Tahmin edemeyeceğiniz ne güzellikler, ne mutluluklar keşfettim o uçsuz denizlerde, ama hep tek kişiye yazdım. Şimdi karşımda yüzlerce durmakta. İlk defa bu kadar büyük bir topluluğa mektup yazıyorum. Umarım bu mektup amacına ulaşır, siz genç zabıtlarımızın denize, gemiye intibakinize yardımcı olur. Bence bu kitabı iyi okuyup hazmeden, her maddesini içine sindiren genç zabıt adaylarımız, korkmadan çekinmeden, göğsünü gere gere, kendine itimadını kazanmış olarak göreve başlayabilir. Ayrıca mesleğinin her kademesinde faydalanacağı bir şeyler de bulacaktır bu kitabın içinde."

Celasin bu kitabını genç denizcilere yönelik yazmış ama biz "kara insanların" da okuyunca öğreneceği dersler var. Kitap ayrıca keyifli bir dille sohbet eder gibi yazıldığı için, okuyucuyu hemen kavıyor ve uzak denizlerde hoş bir maceraya çıkarıyor. "Viya Böyle"yi elinizden bırakamayacaksınız.

Doğaperest

"Ali Demirsoy Kitabı"
Söyleşi: Figen E. Yanık
Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları



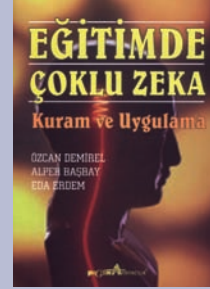
"Çok satan kitaplardan biri olan Ferrarisini Satan Bilge'de şöyle bir cümle var: 'Dünyadaki en mutlu, en sağlıklı ve hoşnut insanların kimler olduğunu araştırırsan, her birinin, yaşadığı tutkularını

keşfetmiş ve günlerini bununla uğraşarak geçiren kişiler olduğunu göreceksin.' İşte Prof. Dr. Ali Demirsoy, tutkusunu keşfetmiş o mutlu insanlardan biri. Dünyaya bin kere daha gelse, yine biyolojiyle uğraşmak isteyeceğini ve başka işlerle uğraşanlara acıdığını söyleyecek kadar tutkuyla seviyor işini."

Figen Yanık Ali Demirsoy'u anlatmaya bu sözlerle başlıyor kitabında. Ali Demirsoy günümüzde Türkiye'nin önde gelen biyologlarından biri. Onu bir doğaperest olarak adlandırmak hiç de yanlış sayılmaz. Bu kitapta Demirsoy'un yaşamöyküsünü çalışmalarıyla iç içe bulacaksınız. Doğaya tutkuyla bağlı bir gençten ünlü bir profesöre giden yolda Ali Demirsoy'un yaşamı okuyucularla buluşuyor. Biyolojinin her alanında büyük bir ilgiyle çalışan Demirsoy, genç nesillere örnek oluşturuyor. Onun yaşamöyküsünden bilimin her alanında çalışan araştırmacıların çıkaracağı dersler var.

Eğitimde Çoklu Zeka

Özcan Demirel, Alper Başbay, Eda Erdem
Pegem A Yayıncılık



Eğitimde Çoklu Zeka, öğretmen adayları ve öğretmenler için hazırlanan bir kitap. Milli Eğitim Bakanlığı, ilköğretim okullarında okutulan dersler için hazırladığı yeni öğretim programında, yapılandırmacılık ve çoklu zeka kuramı uygulamalarını, öğrenme sürecinde ağırlıklı olarak ele alıyor. Bu süreçte sizlere tanıttığımız kitap öne çıkıyor.

Kitap, kuram ve uygulama olmak üzere iki temel boyut üzerinde kurgulanmış. Eğitimde çoklu zeka uygulamalarının kuramsal yönü, geniş bir alan yazım taramasıyla ele alınmış; uygulama boyutuysa ilköğretim okulları 1-5 sınıflarında okutulan dersler için hazırlanan plan örnekleriyle donatılmış. Kitapta yer alan plan örnekleri ise, çoklu zeka kuramının uygulamaya yansıtılmasında "uygulanabilirlik" ve yeni programlara dönük gerçekleştirilebilirlik ölçütleri dikkate alınarak hazırlanmış. Kitapta öğretmenlere özgün örnekler sunulmasına önem verilmiş.

Eğitimselere yeni açılımlar sağlayacak bu yöntemin işlenmesinde, Pegem-A yayınları arasından çıkan bu kitap önemli bir yere sahip. Yayınevinin bu konuda yayımladığı başka kitaplar da var. Eğitim alanında yayımladığı kitaplarla Pegem-A Yayınları son dönemlerde dikkat çekiyor.

Eğitimselere yeni açılımlar sağlayacak bu yöntemin işlenmesinde, Pegem-A yayınları arasından çıkan bu kitap önemli bir yere sahip. Yayınevinin bu konuda yayımladığı başka kitaplar da var. Eğitim alanında yayımladığı kitaplarla Pegem-A Yayınları son dönemlerde dikkat çekiyor.



Türkiye İstatistik
Yıllığı 2005
T.C. Başbakanlık
Türkiye İstatistik
Kurumu

Türkiye'deki istatistik verilerini bir arada bulabileceğiniz bu kitap, ülkemizin sayısal bir fotoğrafını çekiyor.



Yastıkname
Sei Şonagon
Kitap Çevirmenleri
Girişimi Ortak Çevirisi
Metis Yayınları, 2006

Onuncu yüzyıldan kalma bu Japon klasiği 83 çevirmenin ortak çalışmasıyla Türkçede. Dünya'da bir ilk niteliği taşıyan bu ortak çalışma, aynı zamanda kitap çevirmenlerinin bir meslek birliği içinde bir araya gelmesini simgeliyor.



Komutan Atatürk
Celal Erikan
Türkiye İş Bankası
Kültür Yayınları

Atatürk birçok alanda dehasını ortaya koymuş çok yönlü bir devlet adamıydı. Bu kitap bize Atatürk'ün asker ve komutan olduğu dönemleri anlatıyor. Keyifle okuyacaksınız.

Estetik Anlayışımızı Neler Belirliyor?

“Estetik” felsefe, sanat, mimarlık ve davranış bilimleri gibi pek çok alan tarafından ele alınıp, çalışılabilir. “Güzellik” kavramı, özünde, insanların kendi hisleri ve söz konusu nesnenin kendi özellikleriyle ilişkili. Bir kişinin estetik zevkininse hem özne hem de nesnel etmenlerden etkilendiğine ve zaman içerisinde değişkenlik gösterebileceğine inanılıyor. Bu da kişisel özelliklerle zaman içindeki dönemsel eğilimlerin güzellik yargısını etkileyebileceği çıkarımını doğuruyor. Estetiğe dair ortaya atılmış pek çok psikoloji varsayımı bulunuyor. Şimdi gelin, birkaç tanesine birlikte büyüteç uzatalım:

1.) Gestalt Yaklaşımıyla Estetik

Bu yaklaşım temelde form ve şekil algısına odaklanıyor. Karmaşık görsel işleyişleri deneysel yöntemler yoluyla ortaya çıkarmayı hedefliyor. Görsel algıyı bütünsel ve insan davranışlarıyla kaynaşmış kabul ederek davranış dinamik bir yorumun içine oturtuyor. Daha açık söyleyecek olursak, bütünü onuru oluşturan parçaların toplamını-



Bütün, kendisini oluşturan parçaların toplamından daha fazlasını ifade ediyor.

dan daha farklı olduğunu, haliyle de mekân ve insanın birbirleriyle sentezlenmiş olduklarını savunuyor. Gestalt psikolojisi, optik ve görsel yanılsamaları da içeren bir takım prensipler dizisi öne sürüyor ve bunların başarılı ve tercih edilir görsel algılar olduklarını varsayıyor. İşte varsaydığı bütünlük, uyum, zıtlık, ritim, denge, fon-nesne ilişkisi gibi pek çok prensip bugün sanattaki tasarım özellikleri olarak yerini alıyor.

2.) Deneysel Estetik

“Modern deneysel estetik”in babası kabul edilen Daniel Berlyne’e göre 4 anahtar görsel atıf bulunuyor: karmaşa, yenilik, uyumsuzluk ve beklemezlik. Eğer ki kişi herhangi bir uyarana eksikliği yaşıyorsa ve bir uyarıcı arayışı içerisinde belirsizlik artıyor ve haz da belli bir noktaya kadar artış

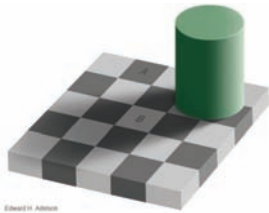
göstererek azalmaya başlıyor. Ancak uyarıcı hâlihazırda mevcut ve kişi onu anlama ya da ona anlam verme durumundaysa belirsizliğin düzeyi kişinin beğenisini etkiliyor. Kişi çok fazla ya da az uyarana maruz bırakılırsa söz konusu uyarıcı bütünü güzel bulmuyor. Öyleyse en yüksek beğeni orta düzey bir uyarıcı ve belirsizlik durumunda ortaya çıkıyor.

3.) “Doğal Olanın Gücü” Varsayımı

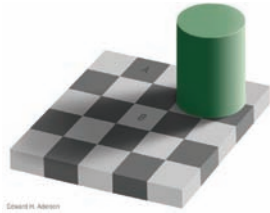
Doğal olanın göze neden daha güzel görünüyordu olduğuna dair iki varsayım bulunuyor. İlki “İndirgenen stres kuramı”. Bu kuram, insanların biyolojik olarak “doğal” a programlanmış olduklarını savunuyor. Bu işlevsel-evrimsel paradigmaya göre alışlageldik doğal manzaralar insanda bir takım fizyolojik değişimlere yol açıyor: stres seviyesi düşüyor, saldırganlık azalıyor ve kişi kendini enerjik ve sağlıklı hissediyor. İkinci varsayım ise dikkate dair. Bir uyarana uzun süreli olarak dikkat verdiğimizde yorgunluk yaratıyor. Kişiyi yormayacak ve tanıdık olduğu görüntülerse onda rahatlık hissi ve arkasından beğeni uyandırıyor.

Kaynak: <http://www.wng.cu.edu.eg/hgabr/arch702aesthetics/ebtheory.htm>

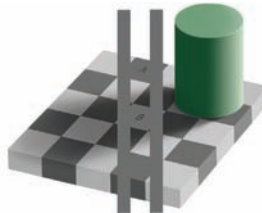
Gözleri Aldatan Görüntüler



A ve B ile işaretlenen kareler aslında aynı renkteler.



Her ne kadar A ve B harfleriyle işaretlenmiş kareler farklı renklerdeymiş gibi görünse de aslında renkleri birbirlerinin aynısı.



A ve B kareleri aynı renkli dikey iki çizgi arasında bırakıldıklarında iki karenin gerçekte aynı renklerde oldukları açığa çıkıyor.

İspat: Hâlâ İnanmıyorum Diyorsanız;

1) Resmi bir de “photoshop” a koyabilirsiniz: Her iki karedeki grilerin RGB değerleri aynı ve 120-120-120.

2) Resimlerin çıktılarını alarak kareleri kesebilirsiniz: Kesmiş olduğunuz kareleri birbirleriyle karşılaştırdığımızda aynı olduklarını görebilirsiniz.

Açıklama: Görsel sistemimiz dünyadaki tüm nesnelere renklerini belirleme ihtiyacı içinde. Bizim durumumuzda ise belirlemeye çalıştığı renkler yüzeydeki A ve B karelerinin içinde kalan alandaki grilerin tonu. Bu işleme sırasında görsel sistem renkleri algılama düzeyinde pek çok ipucu kullanıyor. Gölgesi yüzeye düşen silindirik cisim de işte bu ipuçlarından bir tanesidir.

Öncelikle yerel renk tezadına göz atalım. Gölgede olsun ya da olmasın eğer ki bir kontrol noktası çevresindeki noktalar daha aydınlık ise ortalamadan da daha aydınlık olarak varsayılıyor. Şekilde gölgede kalan beyaz kareler kendilerinden daha koyu karelerle çevreleniyorlar. Kare normal-

de fiziksel olarak daha koyu olmasına rağmen çevresindeki koyu karelerin etkisiyle daha aydınlık olarak algılanıyor. Gölge dışında kalan alanda ise koyu kareler açıklarla çevrelediğinden zıt etki görülmüyor.

İkinci önemli nokta ise gölgeleri çevreleyen sınırlar. Gölgeler genellikle yumuşak geçişli köşelere sahip oluyor; ancak bizim durumumuzda karelerin sınırları kesin çizgilerle belirli. Görsel sistem aşamalı renk geçişlerini göz ardı ederek yüzeylerin rengini gölgelerden etkilenmeyecek belirliyor. Şekilde de gölgeyi gölge olarak algılanır kılan belirsiz görüntüsü ve bu gölgeyi yaratan cismin açıkça görülüyor oluşu.

Birbirlerine birleştirilmiş olan 4 adet kare ise ortalarındaki kareyi oluşturmuş oluyor. Görsel sistem, böyle bir birleşimde kareler arasındaki farkı renk farkı olarak yorumlarken ışık-gölge etkisini göz ardı ediyor.

Kaynak: http://web.mit.edu/persci/people/adelson/checkershadow_illusion.html

Şizofreni İnsanlığın “Konuşabilmek” Adına Ödediği Bir Bedel Olabilir Mi?

Söz konusu çarpıcı iddia Oxford Üniversitesi’nden Profesör Tim Crow’a ait. Varsayımına göre primat beyininden insan beyinine uzanan evrimsel süreç içerisinde gelişim göstermiş olan düşünme ve konuşma yetileri psikotik hastalıkların ortaya çıkışının da sorumlusu. İnsan beyinin her iki yarım küresinin farklı roller üstlendiğini hepimiz biliyoruz. Örneğin, konuşma beyinin sol yarım küresince kontrol edilen bir yeti. İşte şizofreninin de içinde yer aldığı psikoz vakalarında dil ve düşünme yetileriyle tanımlı beyin bölgeleri arasındaki sınır bulamıyor. Böyle kişiler kendi düşüncelerini dış dünyadan sesler olarak algılayabiliyorlar. Ya da düşüncelerinin kafalarına bir şekilde başkalarının yerleştirilmiş olduğunu düşünüyorlar. Prof. Crow bunun nedenini şizofreni hastalarının beyinlerindeki yarım küresel özelleşmenin yani “asimetri”nin noksanlığına bağlıyor. Altta yatan mekanizma ise bizi genetiğe taşıyor. İnsanların cinsiyet kromozomlarında primatlarınkinden farklılaşmış bir takım bölgeler bulunuyor. Prof. Dr. Crow “beyin asimetrisi geni”nin işte bu cinsiyet kromozomlarında yer aldığını ve “dil” kapasitesi ile ilişki içerisinde bulunduğunu ortaya atıyor. Bu asimetri genindeki çeşitlilik ise kişinin şizofreni geliştirip geliştirmeyeceğinden etkide bulunuyor. Şizofreninin nedenlerine değin bugüne değin çok şey yazılıp çizilmiş olsa da konu hala oldukça tartışmalı. Uzmanlar tek bir nedenden çok nedenler zinciri fikrinde ısrarlı. Genetik yatkınlık çevresel koşullarla ilişkilendirilerek karmaşık ağlar kuruyor. Prof. Dr. Crow’un varsayımı ise bu nedenler zincirindeki bir halka olmaya aday görünüyor.

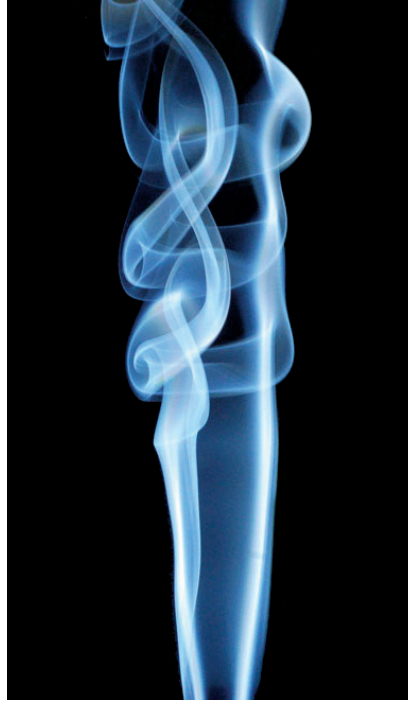
Kaynak: <http://news.bbc.co.uk/1/hi/health/4739149.stm>



Benim merak ettiğim konu şu: Gaz tanecikleri her yöne doğru gelişigüzel doğrusal hareket ediyorlar ve buldukları kabı tamamen dolduruyorlar diye biliyorum. Öyleyse kapalı bir kapta bulunan gaz taneciklerinin kabın dibine çökmesi gibi bir şey olmamalı diye düşünüyorum. Sonuçta gaz taneciklerinin difüzyonu diye bir şey var. Fakat havadan ağır bir gazın yere inmesi diye bir cümle kuruluyor ben bunu anlamıyorum. Tamam gazların özkütlesi var ama taneciklerin bir yere yığılması gibi bir şey olabilir mi? Çiğdem Berber

Havadan yoğun gazlar yere inebilir, en azından bir süreliğine. Verdiğiniz bilgiler arasındaki görünüşte çelişkiyi ortadan kaldırmak için bir şekilde "zaman" faktörünü göz önüne almamız gerekiyor. Öncelikle, yoğunluğu yüksek olan gazların yere inmesi olgusunun, herkesin çok iyi bildiği "sıcak hava yukarıya çıkar, soğuk hava da aşağıya iner" kuralıyla çelişmediğini belirtelim. Bu kuralı da geçerli yapan sadece yoğunluk olduğundan, aynı mantığın bahsettiğin olguya da uygulanmaması için bir neden yok. Fakat bu kuralın geçerli olabilmesi için, söz konusu gazın en azından bir süreliğine atmosferdeki gazla karışmaması gerekir. Tipik örnek balonlar: İçerideki sıcak hava veya helyum, dışarıdaki atmosferle karışmadığı için kaldırma kuvvetinden uzun süre yararlanılabiliyor.

Gazların iki temel karışma mekanizması var. Bunlardan birincisi moleküllerin rasgele hareketleri nedeniyle ortaya çıkan difüzyon (yayınım). Difüzyonda, çarpışmalar nedeniyle moleküller zikzaklı yollar izler. Bu nedenle, belli bir mesafe kat eden bir molekülün, bir sonraki çarpışmadan sonra tam tersi yönde hareket etme olasılığı vardır. Moleküllerin hızları oldukça büyük olduğu için (saniyede 500 metre kadar), difüzyon küçük mesafelerde oldukça hızlı işleyen bir süreç. Örneğin, canlı hücrelerinin içindeki madde taşınmasında difüzyon çok etkili. Ama, büyük mesafeler



söz konusu olduğunda, moleküllerin çarpışmalar sonucu geri dönmesi nedeniyle difüzyon oldukça yavaş işler. Örneğin, havadaki tipik bir molekül 1 saniyede kabaca 1 cm yer değiştirir. Difüzyon hareketinde genel kural şu: Geçen zaman, alınan mesafenin karesiyle doğru orantılıdır. Yani, moleküllerin 10 cm uzağa ulaşabilmesi için, kabaca 100 saniye geçmesi gerekir. Dolayısıyla, metreler veya kilometreler söz konusu olduğunda, difüzyon çok yavaş işleyen bir süreç.

Bu da bizi ikinci karışma mekanizmasına getiriyor, yani türbülans. Türbülans, hareket eden akışkanlarda belli koşullarda ortaya çıkıyor. Türbülans, akışkanın hızının büyüklüğü ve yönü, kısa mesafelerde büyük oranda değişiklik gösterir. Bu hareketin en iyi örneği sigara dumanı: Önce yukarı doğru düz bir sütun şeklinde çıkan bir düzgün akış bölgesi görürüz. Sonra, bu hareket bir noktada yerini karmaşık türbülans hareketine bırakır. Bir başka örnek de suya hazır kahve atmanızda veya bunu kaşıkla karıştırdığınızda gö-

rülen hareket. Sadece türbülans hareketiyle iki farklı gazın tam anlamıyla bir karışması gerçekleşmez. Daha çok ebru desenlerindeki boyalar gibi, gazlar hacimlerini koruyarak girift şekillere girer. Fakat, bu aşamada gazların kapladığı bölge çok incelendiği için, difüzyon devreye girer ve hızlı bir şekilde tam anlamıyla karışmayı gerçekleştirir.

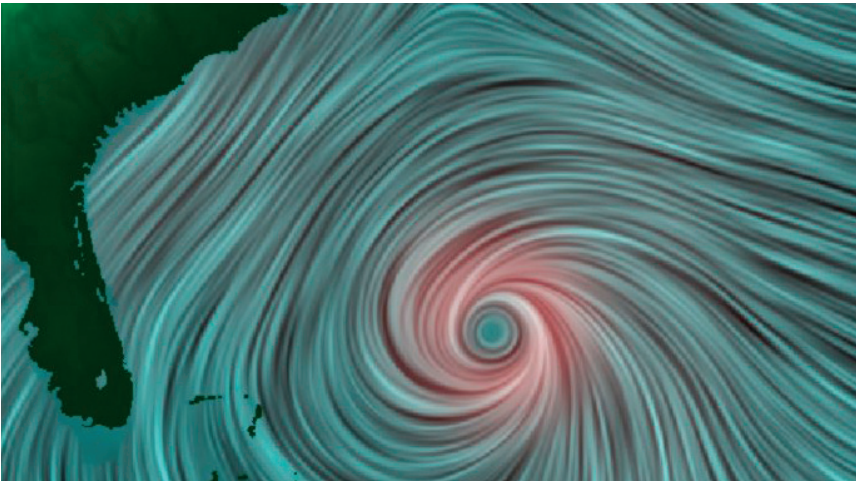
Bu iki mekanizmayla karışmanın gerçekleşebilmesi için belli bir süre gerekiyor. Bu sürenin ne kadar olduğu, doğal olarak havanın rüzgarlı olup olmamasına bağlı. Ama, en azından bu süre boyunca havadan yoğun olan gazlar yere çöker.

Konuyla ilgili bir başka soru şu: Tam olarak karışmış gazlarda ağır moleküllerin yere daha yakın olması söz konusu olabilir mi? Örneğin hava: Azot molekülleri mol başına 28 gram ağırlığında, oksijen molekülleri ise 32 gram. Bu nedenle, oksijen molekülleri aşağıya inip, azot molekülleri de yukarı çıkabilir mi? Aslında gazlarda böyle bir eğilim var, yani yerçekimi kuvvetinin etkisiyle, gaz molekülleri yere daha yakın yerlerde daha çok miktarda bulunuyorlar. Atmosfer basıncının yükselti ile değişmesi de bu nedenle. Yine aynı nedenden dolayı, molekülleri daha ağır olan gazlar da yere daha yakın olan yerlerde daha yüksek oranda bulunma eğilimindedir. Yani, sadece oksijen veya sadece azottan oluşan tabakalar yok, ama bunların birbirlerine sayıca oranı yükseltiye bağlı. Atmosfer için bu oldukça zayıf bir etki. Örneğin, oksijen-azot oranının yüzde bir oranında azalması için yaklaşık 600 metre yukarı çıkmanız gerekiyor.

Atmosferde yapılan ölçümler ise bu kadar zayıf bir ayrışmanın bile olmadığını gösteriyor. Yerden yaklaşık 80 km yukarıya kadar olan atmosfer tabakasında, oksijen ve azot oranları yükseltiye bağlı olmayıp homojen bir dağılım gösteriyor: Kuru hava için, hacimce % 78.084 oranında azot, % 20.946 oranında oksijen ve daha küçük miktarlarda diğer gazlar. Bu homojenlikten dolayı, atmosferin bu tabakasına homosfer deniyor.

Homojenliğin nedeni de atmosfer hareketleri. Burada da yukarıda bahsettiğimiz zaman faktörü önem kazanıyor. Tam olarak karışmış havadaki bazı oksijen moleküllerinin aşağıya inip, yere yakın yerlerde daha yüksek konsantrasyonları gerçekleştirebilmesi ancak difüzyon mekanizmasıyla mümkün. Fakat, söz konusu mesafeler çok büyük olduğu için bu süreç çok yavaş işliyor. Buna karşın, rüzgarlar, fırtınalar, yükselen sıcak hava gibi hava hareketleri sürekli meydana geliyor. Bunlar da difüzyonun zar zor ayırdığı havayı kısa zamanda tekrar karıştırıyorlar.

Fakat, 80 km'nin üzerinde bu tipten hava hareketleri olmadığı için, atmosferin heterosfer denilen bu bölgesinde böyle bir ayrışma gözlemleniyor. Yani burada difüzyonun atmosferdeki tabakalaşmayı gerçekleştirecek kadar yeterli zamanı var. Oksijen molekülleri bu yükseklikte atomlarına ayrıştığı için, heterosferin en alt tabakası azotça zengin bir bölgeden oluşuyor. Onun üstünde atomik oksijence zengin bir bölge, daha üstünde helyumca zengin bir bölge ve en üstte de (tahmin edebileceğiniz gibi) hidrojenca zengin bir bölge var.



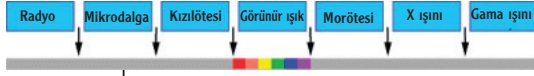


NASIL ÇALIŞIR

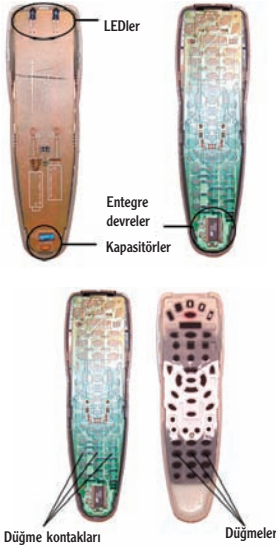
Turkan Yoney

Uzaktan Kumandalar Nasıl Çalışır?

Kızılötesi Uzaktan Kumandalar



Evlerde kullanılan en yaygın uzaktan kumandalar kızılötesi (KÖ) ile çalışıyor. KÖ uzaktan kumandadaki en temel özellik, yönlendirilen aygıt ile uzaktan kumanda arasındaki sinyallerin taşınmasında ışığın kullanılması. Kızılötesi ışık, elektromanyetik izginin gözle görünmez bölümünde yer alıyor (şekil 1). Bir KÖ uzaktan kumanda (verici bölüm), belli bir ikili kodu temsil eden kızılötesi ışık atıları yolluyor. Bu ikili kodlar, Aç/Kapa, Sesi Yükselt/Sesi Alçalt gibi komutlara denk düşüyor. Televizyon, müzik seti ya da benzer başka bir alette bulunan kızılötesi alıcı bölüm ise ışık atılarını deşifre ederek birlerden ve sıfırlardan oluşan ikili veriye dönüştürüyor, böylelikle aletin içindeki mikroişlemcinin anlayacağı dile çevirmiş oluyor. Ondan sonra da mikroişlemci istenilen komutu yerine getiriyor. Bu sürecin nasıl işlediğini daha iyi anlayabilmek için kızılötesi sinyaller yollayan bir uzaktan kumandanın içine bakalım:



Alıcı konumundaki taraftaysa, vericiden gelecek sinyalleri rahatça görebilecek bir yerde kızılötesi alıcı yerleştirilir. Bazı alıcılar uzaktan kumanda sadece ona doğru tutulduğunda çalışırken, bazıları da alıcının çevresinde herhangi bir yere tutulduğunda devreye girer. Bu içindeki LED'in gücüyle ilgili bir ayrıntı. İçinde birden fazla LED olan uzaktan kumandalar daha geniş banttan daha kuvvetli sinyal yollarlar.

Kızıl Ötesi Kumandalardaki Süreç

Uzaktan kumanda üzerindeki düğmelerden birine basmak bir dizi olaya yol veriyor ve bunun sonucunda aygıt bazı komutları yerine getiriyor. Süreç şöyle yürüyor:

1. Kumanda üzerindeki sesi yükselt düğmesine basıldığında altındaki kontak, devre levhası üzerindeki "sesi yükselt" devresini tamamlar. Entegre devre bunu saptar.
2. Entegre devre kumandanın ön yüzünde bulunan LED'e ikili kodda "sesi yükselt" komutunu iletir.

3. LED "sesi yükselt" komutuna denk düşen bir dizi ışık sinyali gönderir.

Aşağıdaki örnekte Sony'nin kullandığı Kontrol-S protokolüne ait uzaktan kumanda kodları gösterilmiştir. Sony televizyonlarında 7-bitlik ikili komutlar şöyle sıralanıyor:

Düğme	Kod
1	000 0000
2	000 0001
3	000 0010
4	000 0011
Kanal Yukarı	001 0000
Kanal Aşağı	001 0001
Açık	001 0101
Kapalı	010 1111
Sesi Yükselt	001 0010
Sesi Alçalt	001 0011

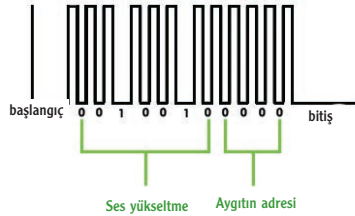
Uzaktan kumandanın yolladığı sinyal aslında sesi yükselt komutundan daha fazlasını içerir. Alıcı aygıtı şunları içeren bir dizi bilgi parçası yollar:

"Başla" komutu

"Sesi Yükselt" anlamına gelen komut kodu
Aygıt adresi (TV mesajın kendisine geldiğini anlamaya diye)

"Dur" komutu (düğmeye basmayı bıraktığımızda tetiklenen komut)

Örneğin bir Sony televizyonda sesi yükselt düğmesine bastığımızda şöyle bir şema ortaya çıkar:



Televizyonun KÖ alıcısı uzaktan kumandanın aldığı sinyali adres koduyla onayladıktan sonra bu komutu yerine getirmesi gerektiğini anlar ve ışık atılarını 001 0010 koduna denk düşen elektrik sinyaline dönüştürür. Daha sonra da bu sinyali mikroişlemciye iletir, mikroişlemci de sesi yükseltme komutunu yerine getirir. Basılı tutulduğu sürece sesi yükseltmeye devam eder, düğmeye basmayı bıraktığımızda sesi yükseltme işlemini durdurur.

Yaklaşık 25 yıldır kullanımda olan uzaktan kumandaların KÖ ışıktan kaynaklanan bazı sınırlamaları var. KÖ uzaktan kumandalar, ışığın doğasıyla ilgili olarak yaklaşık 10 metrelik bir menzilin üstüne çıkmıyorlar ve alıcı ile karşılıklı durmaları gerekiyor. Dolayısıyla KÖ kumandalar duvarların ötesine ya da köşeleri aşacak şekilde sinyal iletemezler. KÖ ışık her zaman her yerde bulunduğu için, uzaktan kumandalar için parazit sorunu da olabilir. Hemen birkaç KÖ ışık kaynağı sıralamak gerekirse, güneş, floresan lambalar ve insan vücudunu sayabiliriz. Diğer KÖ kaynaklardan gelebilecek parazitleri önlemek üzere, TV'deki alıcı sadece belli bir dalga boyuna, genellikle de 980 nanometrelik dalga boyuna tepki vermek üzere tasarlanmıştır. Alıcılara diğer dalgalı boyuları ndaki ışığı bloke edebilecek filtreler yerleştirilmiştir. Gene de güneş ışını uzaktan kumandaya parazit yaratabilir çünkü güneş 980 nanometrelik dalgalı boyunda kızılötesi ışığa sahip. Bu durumu ortadan kaldırmak

için ise, alıcı sadece belli bir frekansa modüle edilmiş 980 nanometrelik ışığa tepki verecek şekilde ayarlanmıştır. Sistem mükemmel çalışmıyor ama parazitin büyük bölümünü azaltıyor.

Radyo Frekansıyla Çalışanlar

Ev elektroniği teknolojisinde hakim olan kızılötesi uzaktan kumandaların yerini başka alanlarda radyo dalgalarıyla çalışan kumandalar alıyor. Örneğin garaj kapısını açıp kapayan, araba alarmını devreye sokup çikaran, uzaktan kumandalı oyuncaklar, hep radyo frekanslı (RF) uzaktan kumanda kullanıcıları. Bazı uydu televizyon antenlerinde ve bluetooth-tabanlı uzaktan kumandalarda, dizüstü bilgisayarlarda ve akıllı telefonlarda da kullanılmaya başlanmıştır. Bu tür uzaktan kumandalarda düğmeye bastığımızda ışık sinyalleri yerine radyo dalgaları yollayarak ikili kodda komut iletmiş oluyoruz. Kontrol edilen aygıttaki radyo alıcısı da sinyali alıp deşifre ediyor. RF kumandalarda sorun yaratabilecek durum da havadaki radyo dalgası bolluğu. Cep telefonları, walkie-talkie'ler, WiFi bağlantılar, kablosuz telefonlar, hepsi çeşitli frekanslarda radyo dalgaları yayıyorlar. Bu parazitleri ortadan kaldırmak üzere RF uzaktan kumandalar belli bir frekansta çalışmak üzere tasarlanıyor ve radyo sinyalleri içine dijital adres kodu yerleştiriliyor. Böylelikle RF alıcısı hangi kumandaya tepki vereceğini biliyor. Bunların en büyük avantajı da 30 metreye kadar sinyal yollayabiliyor olmaları ve radyo sinyallerinin duvarlardan aşabiliyor olması. RF'dan KÖ'ne dönüştüren KÖ/RF uzaktan kumandaları da artık piyasada bulmak mümkün.

Yeni Nesil Uzaktan Kumandaların Özellikleri

Evrensel Beceriler

Değişik elektronik markaları, ürettikleri uzaktan kumandalarda farklı komut kodları kullanıyorlar. Bazı KÖ kumandalar birden fazla üreticinin komut kodlarıyla donatıldıkları için farklı markalardaki birkaç aleti hatta bazen 15 alete kadar kumanda edebiliyorlar. Buna evrensel mod deniyor ve internet ortamından kontrol etmek istenilen bileşenlerin komut kodları da indirilerek eklenebiliyor

Öğrenen Uzaktan Kumandalar

Diğer uzaktan kumandalardan gelen sinyalleri alıp depolayan ve daha sonra bu kodları alan aygıtları kontrol etmekte kullanılabilen kumandalara öğrenen uzaktan kumandalar deniyor. Bütün öğrenen uzaktan kumandalar birçok aygıtı kontrol edebildikleri için evrensel olarak kabul ediliyor. Bunların sayesinde evlerde uzaktan kumanda trafiği ve bundan kaynaklanan sorunlar azaltılmış oluyor.

Makro Komutlar

Tek bir düğmeye basarak bir dizi komutu yerine getirmek üzere programlanabilen komutlara makrolar deniyor. Örneğin bir "etkinlik komutu" ile birçok eylemi gerçekleştirilebilen ve bunu tek bir düğmeye basarak yapan makrolar bazen aygıtlarla birlikte geliyor, bazen de internette indirilerek kumandaya yüklenebiliyor.

Bilgisayar Bağlantısı

USB bağlantısıyla bilgisayarlara bağlanarak programlama yazılımı yüklenilen, komut kodları indirilebilen ve grafik imleçleri kişiselleştirilebilen uzaktan kumandaları da artık piyasada bulmak mümkün.

Kullanıcı Arabirimleri

Çoğu uzaktan kumandalar hala düğmelere basma yöntemiyle çalışırken bazı yeni nesil kumandalar LCD dokunmatik ekranıyla veri alabiliyor, hatta sesle aktive edilebilenleri bile mevcut.

Bir Buluşum Var

Tesadüf mü

Yoksa Formül mü?

Merhaba Bilim ve Teknik;

Biz 15 yaşında iki arkadaşız. Birlikte rakamlarla biraz oynadık ve matematiğin garipliklerini farkettilik. Bu ulaştığımız sonuçların daha önceden farkedilmiş olduğunu düşündük. Ama yine de birşeyler keşfetmiş olmanın heyecanı içindeyiz ve bunu sizlerle paylaşmak istiyoruz.

Öncelikle 1'den 9'a kadar tüm sayıları 1 parantezine toplayalım:

$$1(9+8+7+\dots+2+1) = 45$$

45'i oluşturan sayıları toplarsak 9 elde ederiz.

Şimdi aynı şekilde birbirinden çıkaralım:

$$1(9-8-7-\dots-2-1) = -27 \text{ (mutlak değer kullanalım)}$$

$$|-27| = +27$$

2 ve 7'yi toplarsak yine 9 elde ederiz.

Şimdi elde ettiğimiz 45 ve 27 ile şu işlemleri uygulayalım:

$$45+27=72 \quad 7 \text{ ve } 2'yi \text{ toplayalım} \rightarrow 2+7=9$$

$$45-27=18 \quad 1 \text{ ve } 8'i \text{ toplayalım} \rightarrow 1+8=9$$

buraya kadar 4 tane 9 elde ettik:

$$4 \cdot 9 = 36 \quad 3+6 = 9$$

Aynı işlemleri 1'den 9'a kadarki tüm sayıların parantezine alarak uygulayabiliriz. (1 parantezine almanın sonucu değiştirmedini bildiğimiz halde, bunu belirtmek için 1 parantezini kullanmıştık). Şimdi 2 parantezinde görelim:

$$2(9+8+7+\dots+2+1) = 90 \quad 9+0=9$$

$$2(9-8-7-\dots-2-1) = -54 \quad |-54| = 54 \quad 5+4=9$$

$$90-54=36 \quad 3+6=9$$

$$90+54=144 \quad 1+4+4=9$$

.

.

$$9(9+8+7+\dots+2+1) = 405 \quad 4+0+5=9$$

$$9(9-8-7-\dots-2-1) = -243 \quad 2+4+3=9$$

$$405-243=162 \quad 1+6+2=9$$

$$405+243=648 \quad 6+4+8=18 \rightarrow 1+8=9$$

Buradan anlaşıldığı gibi her toplamın sonucu 9 çıkıyor. Neyi toplarsak toplayalım, ortaya çıkan bu sabit sonuç; bir tesadüfler zinciri mi yoksa bir teori veya formül mü bilemiyoruz. Bizi bu konuda bilgilendirirseniz seviniriz.

Ceren Elibol-Damla Gül Güneş
Selçuk - İzmir

Sevgili okuyucularımız, öncelikle köşemize gösterdiğiniz ilgiye çok teşekkür ediyoruz. Elimize ulaşan her mektup sizlerin matematiğe duyduğu heyecanın açık birer göstergesi. Takdir edersiniz ki her ay ancak bir mektup yayınlanabiliyoruz. Ancak bundan sonra, bir buluşum var köşesine, internet sayfamızda da yer vermeye karar verdik. Buluşmalarınızı, dergimizin sitesinde, matematik köşesinde yayınlama ve tartışma fırsatı bulacaksınız.

Gelelim bu ay ki mektubumuza. Ceren ve Damla arkadaşlarımıza öncelikle

çok teşekkür ediyoruz, çalışmalarını bizimle paylaştıkları için. Matematik, barındırdığı ilginçlikleri keşfeden meraklıları kendine öyle bir bağlıyor ki...Eğer matematik oyununun gerçekten tadını aldıysanız hayat boyu ondan kopamazsınız. Hatta bir süre sonra kendinizi amatör matematikçi olarak tanıtmaya başlarsınız. İşte okuyucularımız sayılarla oynamanın eğlenceli yönlerini keşfetmeye başlamış şanslı amatörlerden. Çalışmalarını daha açık hale getirmek, diğer bir deyişle gizemi çözmek için matematiğin birkaç temel teoremine göz atalım. 9 ile



bölünebilme kuralını hatırlatmakla işe başlayalım:

9 ile bölünebilme kuralı:

Bir sayının rakamlarının sayı değerleri toplamı 9 veya 9'un katı ise, sayı 9 ile kalansız bölünebilir. Rakamları toplamının 9 ile bölümündeki kalanı da, o sayının 9 ile bölümünden kalanıdır.

Bu kuralı kabul edene yanında bir ek kural veriyoruz:

$x = a + b$ ise x in 9 ile bölümünden kalanı bulmak için ayrı ayrı a ve b nin 9 ile bölümünden kalanı bulup toplamak yeterlidir. Toplam 9'dan büyükse onun da 9'dan kalanını bulmak işlemi sonlandıracaktır. Bu kural sadece toplamada değil, çarpmada ve çıkarmada da geçerlidir.

Şimdi arkadaşlarımızın çalışmalarına dönelim.

1'den 9'a kadar olan sayıların toplamıyla başlayalım. Bu toplamın verdiği sonuç 9 ile bölünüyor. 1'den 10'a kadar olanları toplarsak 9 ile bölünmüyor. Bir şekilde elde edilen sonuç 9 ile bölünebilir çıkmış. Bundan sonra onu hangi sayıyla çarparsak çarpalım 9 ile tam bölünür bir sonuç elde ederiz. Bu az önce tanıttığımız ikinci kuralın çarpma versiyonu. Aynı şekilde diğer toplama bakalım:

$$9-8-7-\dots-2-1 = 9 - (8 + 7 + \dots + 2 + 1)$$

Bu toplam da 9 ile tam bölünebiliyor. Sonuç olarak 9 ile bölünebilen iki farklı sonuç elde ediyoruz. Bu sonuçları toplar çıkarır çarparsak yine 9 ile bölünebilen bir sonuç elde ederiz. Diğer bir deyişle rakamlar toplamı hep 9'u verecektir. Burada karşılaştığımız tüm sonuçlar oldukça estetik bir kural olan 9 ile bölünebilme kuralından başka bir şey değildir.

Nilüfer Karadağ
karadagnilufer@yahoo.com

Eğer siz de kaydettiğiniz önemli bir bulgu olduğunu düşünüyorsanız dergimize gönderin ve onu sizin için değerlendirelim.

Adresimiz: TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Buluşumu Değerlendirin Köşesi, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere-ANKARA



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

leventdaskiran@yahoo.com

İhtiyacı Olana Kiralık Süperbilgisayar

Çok sayıda işlemcinin ve bunlara bağlı destek donanımlarının bir arada çalışması prensibine dayalı süperbilgisayarlar meteorolojiden iklim modellemeye, ilaç tasarımından astrofizığe kadar bir çok alanda kullanılıyorlar. İTÜ'nün de (İstanbul Teknik Üniversitesi) HP ve Intel teknolojilerini kullanarak hazırladığı süperbilgisayar geçtiğimiz aylarda hizmete girdi. Lakin İTÜ bu kadarıyla yetinmeyip, şimdi de hazırlayacağı ikinci bir süperbilgisayarı farklı sektörlerdeki uygulamaların hizmetine sunmaya hazırlanıyor. İTÜ'nün süperbilgisayarları, uçak veya gemi tasarımlarından ekonomik öngörülerin analize, deprem simülasyonundan savunma sanayiine yönelik araştırmalara kadar pek çok alanda yurtdışında yüksek maliyetlerle gerçekleştirilen çalışmaların ülkemizde yapılmasına olanak tanyacak.

Süperbilgisayarlar, birçok teknik uygulamayı basitleştirerek girişimcilerin zaman ve maliyet tasarrufu yapmalarını sağlıyor. Örneğin tek bir aracın çarpışma testlerinden elde edilen analizler süperbilgisayardaki simülasyonlarda değerlendirilerek, aynı testin 100 arabayla gerçekleştirilmesiyle alınabilecek olası sonuçları değerlendirmek mümkün. Ayrıca deprem sonrası olası hasar analizleri de süperbilgisayarların işlem gücüne duyan karmaşık uygulamalar arasında. İTÜ Bilişim Enstitüsü Bilişim Ana Bilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Serdar Çelebi, şu anda İTÜ'deki süperbilgisayarın yüzde 95 akademik amaçlı bilimsel araştırma çalışmalarında kullanıldığını belirtiyor. Ancak yakın zamanda tüm özel sektör ve kamu kuruluşları, ileri seviye hesaplama ve bellek gereksinimi duyan teknik ve bilimsel uygulamaları için İTÜ süperbilgisayar teknolojisinden faydalanabilecekler. Çelebi, "Bugün elektronik eşya tasarımı, otomotiv, iklim modelleme, yüzer ve uçar taşıt tasarımı, ekonomik öngörülerin modellenmesi, sismik modelleme, ilaç üretimi ve savunma sanayiine yönelik çalışmalar için gözümüzü uzaklara dikmemiz gerekmiyor. Kapımız tüm özel sektör ve kamu kuruluşlarına açık. Şu anda mevcut süperbilgisayarlarımız çok yakın bir zamanda tüm Türkiye'deki üniversitelerdeki bilim insanlarının da erişimine açık hale gelecek" diyor. Detaylı bilgi için <http://www.itu.edu.tr> adresini ziyaret edebilirsiniz.



Dünyanın en hızlı 500 süperbilgisayarları sıralamasında birinciliği bir süredir kimselere kaptırmayan IBM BlueGene/L gibilerine rakip olacağımız günler belki düşündüğümüzden daha yakın.

Bu arada konusu açılmışken küçük bir de not ekleyelim: Bundan üç-beş yıl öncesinde rüya olarak nitelenen sistemler bugün son kullanıcının emrinde. Küçük ölçekli işler için kişisel bir süperbilgisayara ihtiyacı olup da, bu iş için sadece 10 bin dolar civarında bütçe ayırabilenlere yönelik çözümler bile yavaş yavaş piyasada boy göstermeye başladı. Örneğin Tyan'ın kişisel süperbilgisayar olarak sınıflandırdığı modellerden bazıları, 8 paralel işlemci ve 48 gigabyte sistem belleğini destekliyor.

Detaylı bilgi için <http://www.tyan.com/products/html/clusterservers.html> adresini ziyaret edebilirsiniz.

Eski Windows'lar Bardak Bile Olmayacak

Geçtiğimiz sayıda bu köşede "Eski Windows'lar bardak olacak" başlığıyla yayınlanan yazımda Windows 98 ve Windows Me işletim sistemlerine verilen desteğin 11 Temmuz'da biteceğinden bahsetmiş, bunun sonucu olarak bu iki işletim sisteminin özellikle kritik güvenlik açıklarının giderilmesine yönelik yamalardan mahrum kalacağını özellikle belirtmiştim. Ancak öyle görünüyor ki eski Windows'lardan bardak bile olmayacak, zira bu iki işletim sistemi tarihin derinliklerine diplerinde kocaman birer delikle gönderiliyorlar. Daha net bir biçimde ifade etmek gerekirse; Microsoft bu iki işletim sistemini varlığı açıkça bilinen güvenlik açıklarıyla birlikte terkedecek. Beni aylık bir derginin tek sayfalık köşesinde aynı konuyu ikinci kez yazmaya zorlayan olayların gelişimini de kısaca anlatayım: Geçtiğimiz aylarda, Internet Explorer'in belli İnternet sitelerine yönlendirilmesiyle harekete geçen ve sonuçta uzaktaki bir dosya sunucusuna bağlanarak bilgisayarınızda zararlı

kodların çalıştırılmasını sağlayan önemli bir güvenlik açığı keşfedildi. Microsoft tüm Windows işletim sistemlerini etkileyen bu açığı geçtiğimiz ay yayınladığı bir güncellemeyle kapatırken, Windows 98 ve Me işletim sistemleri için gereken güncellemenin "en kısa sürede" hazırlanacağı sözünü vermişti. Ancak sonradan işin rengi değişti. Microsoft, Windows 98 ve Me'deki aynı açıkların kapatılabilmesi için çok fazla çaba gerektiği, işletim sistemi çekirdeğine müdahalenin şart olduğu ve bu değişikliklerin mevcut uygulamaların çalıştırılmamasıyla sonuçlanabileceği gerekçesiyle yamayı iptal etti. Sözün özü, bu iki işletim sistemi için bugün veya gelecekte bahsi geçen güvenlik açıklarını kapatan bir yama yayınlanmayacak ve her iki Windows sürümü de mevcut açıklarıyla birlikte kaderine terk edilecek. Detayları <http://www.microsoft.com/technet/security/Bulletin/MS06-015.msp> adresinde bulabilirsiniz.



Erik Savaşı

Simpson ailesinin bu sayfaya konuk olmasına neden olan olay, sıcak bir tatil gününde Homer,



Bart ve Lisa arasında yaşanır. Bu muhteşem üçlü denizden çıktıktan sonra yuvarlak bir masanın etrafına otururlar ve göz kararı masadaki erikleri bir çırpıda paylaşırlar. Ancak hiçbiri payına düşen erik sayısından memnun değildir. Uygun bir fırsat kollayan üçü de aynı anda sağındaki kişinin eriklerine bir hamle yapar. Homer Lisa'nın eriklerinin 1/5'ini, Bart Homer'inkilerin 1/3'ünü, Lisa da Bart'ın eriklerinin 1/4'ünü alır. En son durumda üçünün de erik sayısının aynı olduğunu ve her birinin 1'den fazla erik aldığını bildiğimize göre sizce ilk durumda her birinin kaç eriği vardır?

Baş Kahraman

Sorunun baş kahramanı olan dikdörtgenler prizmasının tüm kenarlarının bir tamsayı olduğunu biliyoruz. Dış yüzey alanları toplamı 100 birim² olan bu prizmanın her bir kenarının uzunluğunu bulabilir misiniz?

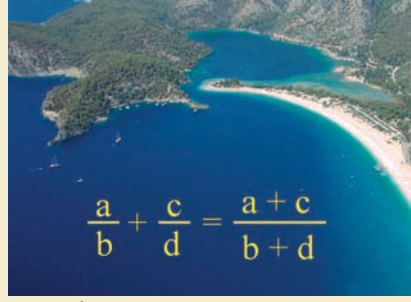
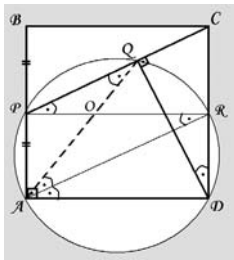
Geçen Ayın Çözümleri

Sayıların Efendisi

$D = A+100$ sayısının çift bir sayı olduğunu biliyoruz. O halde A sayısı da çift olmalıdır. Bu durumda $B = A+20$ ve $C = A+80$ sayıları da çift olur. Asal sayıların çarpımları çift olduğuna göre mutlaka asallardan biri 2 olmalıdır. Şimdi gelin şansımıza güvenerek biraz deneme yanılma yöntemini kullanalım ve B sayısındaki asalı 2 olarak kabul edelim. B yılının anlamlı bir yıl olabilmesi için kare sayıyı $31^2 = 961$ olarak alabiliriz. $B = 2 \times 961 = 1922$ olarak kabul ettiğimizde aslında soruyu da çözmüş oluruz: $A = 2 \times 3 \times 137 = 1902$, $B = 2 \times 961 = 1922$, $C = 2 \times 991 = 1982$, $D = 2 \times 7 \times 11 \times 13 = 2002$.

Eşit mi?

Orijinal sorunun üzerine şekildedeki ek doğru parçalarını ve çemberi çizdiğimizde şekilde gösterilen açı eşitliklerini elde ederiz. Bu eşitliklere göre QOP ile AOR üçgenleri benzer üçgenler olur. O halde $QO + OA = PO + OR$ 'dir. Diğer bir deyişle $QA = PR$ 'dir. Dikkat edersek dikdörtgenin karşı kenarları olan PR ile AD birbirine eşit kenarlardır. Böylelikle $PR = QA = AD$ eşitliğini yazarak soruda istenen $QA = AD$ eşitliğini de göstermiş oluruz.



Mümkün mü?

a ile b aralarında asal ve c ile d de kendi aralarında asal iken acaba Ölüdeniz'in muhteşem manzarasında yer alan eşitliğin sağlanması mümkün müdür?

Faciaya Kanat Çırpamak

Her birinin hızı 10 m/sn olan ve yanlışlıkla aynı rayda bulunan iki tren birbirlerine doğru hızla ilerlemektedir. Aralarında tam 1000 m varken 1. trenin ön ucundan bir kuş 25 m/sn hızla ray boyunca 2. trene doğru uçmaya başlar. 2. trenin ön ucuna ulaşır ulaşmaz kuş bu sefer aynı hızla tekrar 1. trene doğru uçar ve bu mekik dokuma trenler çarpışmaya kadar sürer. Acaba facia gerçekleşinceye kadar kuş kaç metre yol almıştır?

Saklı Güzellik

$7^{1/2} < 3$ 'dür çünkü $(7^{1/2})^2 = 7 < 3^2 = 9$. Aynı şekilde $7^{1/3} < 2$ 'dir çünkü $(7^{1/3})^3 = 7 < 2^3 = 8$. Son olarak $7^{1/4} < 2$ olduğuna göre $7^{1/2} + 7^{1/3} + 7^{1/4} < 3 + 2 + 2 = 7$ 'dir. Sorunun ilk kısmını çözmüş olduk. Benzer yöntemi sorunun ikinci kısmı için de uygulayabiliriz. $4^{1/2} = 2$ 'dir. $(4^{1/3})^3 = 4 > (1)^3 = 1$ olması sebebiyle $4^{1/3} > 1$ 'dir. Aynı sebepten ötürü $4^{1/4} > 1$ olur. Tüm eşitsizlikleri toplarsak $4^{1/2} + 4^{1/3} + 4^{1/4} > 2 + 1 + 1 = 4$ eşitsizliğini elde ederiz ve sorunun ikinci kısmını da çözmüş oluruz.

Kaç Üçgen Var?

Küpün toplam 8 köşesinden seçeceğimiz herhangi 3 köşe ile bir üçgen yaratabiliriz. O halde kombinasyon formülünü kullanırsak oluşturabileceğimiz toplam üçgen sayısını $C(8;3) = 8! / (3! \times 5!) = 56$ olarak buluruz. Çeşitli olarak da 3 farklı üçgen oluşturabiliriz: 1) iki kenarı küpün kenarlarından, bir kenarı küp yüzeyindeki karenin köşegeninden oluşan üçgenler, 2) üç kenarı da küp yüzeyindeki karenin köşegenlerinden oluşan üçgenler, 3) bir kenarı küpün kenarından, bir kenarı küp yüzeyindeki karenin köşegeninden, bir kenarı da küpün kendi köşegeninden oluşan üçgenler.

Düzeltilme:

Geçen ay yayımladığımız "Şansın Matematiği-2" adlı yazımızda $n \times n$ 'lik tahtada kazanmayı sağlayan toplam yol sayısı: $\frac{(2n-2)!}{(n-1)! \cdot (n-1)!}$ ve toplam ka-

Matematiğin Şaşırtan Yüzü

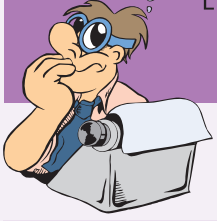
Futbolun Matematiği

Hazır şu sıralar hayatımızın her anı futbol ile içli dışlı olmuşken, bunu fırsat bile rek biz de bu ayki yazımızı bir futbol turnuvasına ve turnuvanın matematiksel hesaplamasına ayırdık.

İçlerinde ezeli rakip (ismi lazım değil) A ve B takımlarının da bulunduğu 16 takımlık tek maç eleme usulü bir turnuva düzenleniyor. Her tur öncesinde ikili kuraların çekildiği bu turnuvada A ve B takımlarının ilk turda yaptıkları maçı kazanma olasılıkları 0.7, ikinci turda yaptıkları maçı kazanma olasılıkları 0.6 ve daha üst turlarda yaptıkları maçı kazanma olasılıkları 0.5'dir. Ancak bu iki takım hangi turda birbirleriyle karşılaşsın karşılaşırsa karşılaşsın, A takımı 0.6 olasılıkla maçı kazanıyor. A takımının yöneticileri ezeli rekabet duygusuyla turnuvanın kupasını mutlaka B takımını her hangi bir turda yenerek almak istiyorlar. Şimdi dilerseniz gelin böyle bir durumun olma olasılığını hesaplayarak yöneticileri, isteklerinin olasılığı konusunda bilgilendirelim.

Sonuca ulaşmak adına yapmamız gereken, her tur için ayrı ayrı A ve B takımlarının karşılaşma olasılığını ve sonunda A takımının kupayı alma olasılığını hesaplamak olacak. İlk önce, kupayı kazanması için 4 maç oynaması gereken A takımının ilk turda B takımını yenerek kupayı aldığı durumu inceleyelim. A ve B takımlarının ilk turda karşılaşma olasılığı 1/15, A takımının yene olasılığı 0.6, A takımının 2. turu geçme olasılığı 0.6, yarı finali ve finali geçme olasılığı ayrı ayrı 0.5 ise tüm olayın gerçekleşme olasılığı $P(1) = 1/15 * 0.6 * 0.6 * 0.5 * 0.5 = 0.006$ olur. Şimdi de 2. turda A ve B takımlarının karşılaştığı durumu inceleyelim. A ve B takımları 14/15 olasılıkla ilk turda eşleşmezler ve 0.7'şer olasılıkla eşleştikleri takımları yenerler. 1/7 olasılıkla ikinci turda birbirleri ile eşleşirler, 0.6 olasılıkla A takımı kazanır. A takımının yine finali ve finali geçme olasılığı ayrı ayrı 0.5 olur ve tüm olayın gerçekleşme olasılığı $P(2) = 14/15 * 0.7 * 0.7 * 1/7 * 0.6 * 0.5 * 0.5 = 0.0098$ olarak bulunur. Benzer şekilde A ve B takımlarının yarıfinal ve finalde karşılaşma olasılıklarını da hesaplırsak $P(3) = 0.014$ ve $P(4) = 0.014$ değerlerini elde ederiz. Tüm olasılıkları topladığımızda A takımının B takımını eleyerek kupayı alma olasılığının $P(1) + P(2) + P(3) + P(4) = 0.044$ olduğunu buluruz. Yani %4,4 olasılıkla A takımının yöneticilerinin hayali gerçek olacaktır.

zanma olasılığı $\frac{(2n-2)!}{(n-1)! \cdot (n-1)!} * \left(\frac{1}{2}\right)^{2n-2}$ olacaktır. Bu hatadan ötürü okuyucularımızdan özür diliyoruz.



Sözcük Dağarcığı

Deniz Candaş - Gökhan Tok

Sinop ili, Anadolu'nun Karadeniz'e uzanan en uç noktasında. Bu güzel ilimiz aynı zamanda ünlü filozof Diyojen'in de doğum yeri. Kentin adı yüzyıllardır değişmeden kalmış; kökeniyse söylencelerle sarılı. Mitolojide Amazonların kurduğu rivayet edilen kentin adının da Amazon kraliçelerinden birinin adından geldiği, ileri sürülen görüşlerden biri. M.Ö. 200 yıllarında yaşayan şair Skymnos, şiirlerinde Sinop adının Sinope adlı bir Amazon kraliçesinin adından geldiğini dile getiriyordu. Bir başka söylenceye göreyse Sinope, ırnak tanrısı Oposos'un güzel kızları güzel kızymış. Rivayete göre mutlu bir hayatı varmış. Birgün Tanrılar Tanrısı Zeus kendisini görmüş ve o anda aşık oluvermiş. Zeus bu; gönlünü kaptırdığını elde etmek için yapmadığı yokmuş. Ama Sinope, Zeus'un bile başını döndürecek bir güzellikteymiş. Eli ayağı, dili dudağı dolaşmış tanrılar tanrısının, Sinope'ye aşkına karşılık her istediğini yapacağını söylemiş. Korku içindeki genç kız, kendisine dokunmamasını, kız oğlan kız almak istediğini söylemiş heybetli Zeus'a. Tanrılar Tanrısı, sözüne sadık kalmış ve Sinope'yi alıp en sevdiği yerlerden olan Karadeniz'in cennete benzeyen yemyeşil kıyılarına bırakmış.



Rivayete göre Sinop kenti bu kıyılarda kurulmuş.

Sinop'un ilk kez Hititçe Sinova adı ile anıldığını Hitit kaynaklarında görülüyor. Asurların ay tanrısı olan "Sin"le bir bağlantısı olduğunu ileri sürenler de var.

Sinop adına ilişkin bir başka tez de bu adın Farsça kökenli olduğu yönünde. Suyun göğsü anlamında Farsça "Sine-i âb"dan Sınap şekline çevrilmiş ve böyle konuşulmuş deniliyor.

Renk Adları

Renklerin adlarını, farklı dillerden almışız. Sıklıkla da belirli nesnelere kendi renklerinden. Örneğin "mavi" sözcüğünün kökeni Arapça'da su rengi anlamına gelen "ma-i", "gri" sözcüğünün kökeni Fransızca'da duman anlamına gelen "gris", "bej" sözcüğünün kökeni Fransızca'da "koyun yünü rengi" anlamına gelen "beige", "pembe" sözcüğünün kökeniyse Farsça'da pamuk bitkisine ve çiçeğinin uçuk rengine verilen ad olan "penbe" sözcüğü. "Lacivert" sözcüğünün kökeni de Farsça'ya dayanıyor: yüzük yapımında kullanılan ve çok koyu mavi renkli bir taş olan "lajvard".



Kısa kısa... Kısa kısa... Kısa kısa...

Mısır: Mısır ülkesinin adı, dünya dillerinde temel olarak iki farklı sözcükten köken alıyor. Batı dillerindeki kökeni, uygarlığın kendi dilindeki karşılığı olan Kemet'ten türeyen "El-Kopt" sözcüğü. Bizse, ülkeye İbranicilerin verdiği ad olan Mizraim sözcüğünden gelen "Mısır" sözcüğünün biraz değişmiş bir halini kullanıyoruz. Mısır bitkisinin adı da, tanelerinin önceden "Mısır buğdayı" olarak adlandırılmasından geliyor. Zamanla sözcüğün "buğday" kısmından vazgeçmişiz ve dilimize yalnızca "mısır" olarak yerleşmiş.



Küme: Nesnelere topluluğu anlamına gelen küme sözcüğünün kökeni, Latince'de yığmak, biriktirmek, toplamak, artırmak anlamlarına gelen "cumul" sözcüğüne dayanıyor.

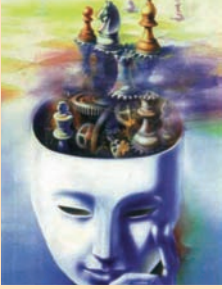
Subay: Ordumuzda komuta kademelerinde çalışan personel için subay sözcüğünü kullanıyoruz. Bu sözcüğün kökeninde "su" sözcüğü var. İçtiğimiz su ile karıştırılmasın. Su, eski Türkçe'de savaşçı erkekler için kullanılıyordu. Onların başındaki beyler de su + bay sözcükleri birleştirilerek subay olarak adlandırılıyordu.



Satranç

A y b a r K a r a ç a y

37. OLİMPİYAT-TURİN/İTALYA



Erkekler (148 Takım): 1. Ermenistan 36/52; 2. Çin 34; 3-4. ABD, İsrail 33; 5. Macaristan 32,5; 6-10. Rusya, Fransa, Ukrayna, Bulgaristan, İspanya 32; ... 38. Türkiye 29 (*Mikhail Gurevich 7/12-2617; Suat Atalık 7,5/13-2563; Kıvanç Haznedaroğlu 5/9-2494; Umut Atakişi 2,5/7-2221; Barış Esen 4,5/7-2570; Yakup Erturan 2,5/4-2385*)

Bayanlar (106 Takım): 1. Ukrayna 29,5/39; 2. Rusya 28; 3. Çin 27,5; 4-7. ABD, Macaristan, Gürcistan, Hollanda 24,5; 8-10. Ermenistan, Slovenya, Çek C. 24; ... 24. Türkiye 22 (*Ekatarina Atalık 7,5/12-2335; Zehra Topel 8/12-2321; Kübra Öztürk 5,5/10-2174; Nilüfer Çınar 1/5-1810*)

tsf.org.tr
chessolympiad-torino2006.org
schach.wienerzeitung.at
chessvista.com
chessbase.com
chesscenter.com/twic/twic.html

Esen,B-Arutinian,D [D38] 1.d4 Af6 2.c4 e6 3.Af3 d5 4.Ac3 Fb4 5.cd5 ed5 6.Fg5 0-0 7.e3 c5 8.dc5 Fc3 9.bc3 Abd7 10.Vd4 Ke8 11.Fd3 Vc7 12.Ad2 [12.0-0 Ae4 13.Vd5 Adc5 14.Ff4 Vd7] 12...h6 [12...Ac5 13.Ff6 Ad3 14.Vd3 gf6 15.0-0] 13.Fh4 [13.Ff6 Af6 14.0-0] 13...g5 [13...Ac5 14.Ff6 Ad3 15.Vd3 gf6 16.0-0] 14.Fg3 Vc5 15.Ab3 [15.0-0] 15...Vd4 [15...Ve7 16.h4 (16.Fc2)] 16.cd4 Ae4 17.Kc1 Ab6 18.Kc7 Ff5 [18...Ac4 19.Fe4 Ke4 20.h4 g4 21.Ad2 Ke8 22.Ac4 dc4 23.Ff4 b5 24.f3] 19.Şe2 [19.Fe4 Fe4 20.h4 (20.0-0) 20...Fg2 21.Kh2 gh4 22.Kh4] 19...Ac4 20.Fc4 dc4 [20...Ac3 21.Şd2 Ae4 22.Şd1 dc4 23.Kc4 Kac8] 21.Kc4 Fd7 22.Kcc1 [22.Kc7 Fb5 23.Şf3 Af6 (23...Fc6 24.Kc1 Ke6 25.Şe2 Ag3 26.hg3 Fg2 27.f3 g4 28.fg4 Kae8 29.K1c3) 24.Fe5 g4 (24...Ad7 25.Şg3) 25.Şg3 Ae4 26.Şh4 Af2 27.Kb1 Fc6 28.Ac5 Kac8 29.Kc8 Kc8 30.Ab7 Fe4 31.Kb3] 22...Fb5 23.Şf3! a5 [23...f5!] 24.Fe5! a4 [24...f5 25.Ac5 g4 26.Şf4 Af2 27.Kb1 b6 28.Kb5 bc5 29.Khb1 Kf8 30.K1b3 c4 (30...a4 31.Kc3 Ae4 32.Kc2) 31.Kc3] 25.Ac5! Ad2 26.Şg3 b6 27.Khd1! Ac4 [27...Af1 28.Kf1 Ff1 29.Ad7 (29.Ae4)] 28.Ad7 Ke6 [28...Fd7 29.Kc4 Kac8 30.Fc7] 29.Af6 Şf8 30.Ad5! Ka7 [30...Kc8 31.h4 (31.e4 Fa6 32.f4 Fb7) 31...gh4 32.Şh4 f5 33.Kh1 Şf7 34.Ff4 Kec6 (34...Fd7 35.Ab4) 35.Ab4 Kg6 36.Şh3] 31.Fb8! Kb7 32.Ac7! Kb8 33.Ab5 Ad6 34.Ad6 Kd6 35.Kc7 b5 36.Kb1 Kbb6

37.Kc5 Kdc6 38.Kbb5 Kb5 39.Kc6 Kb2 40.a3 h5 41.Kc4 h4 42.Şf3 g4 43.Şg4 Kf2 44.g3 hg3 45.Şg3 Ke2 46.Şf3 Kh2 47.Ka4 Şe7 48.Ka6 Şd7 49.a4 Şe7 50.a5 Ka2 51.Şf4 Ka3 52.e4 f6 53.Ka7 Şd6 54.d5 Ka1 55.Ka6 Şc5 56.Kf6 Şd4 57.a6 Kf1 58.Şg5 Kg1 59.Şf5 Kf1 60.Şe6 Ka1 1-0

Atalık,S-Vallejo Pons,F [A32] 1.d4 e6 2.Af3 c5 3.c4 cd4 4.Ad4 Af6 5.Ac3 a6 6.Fg5 b6 7.e4 Fb7 8.e5 h6 9.Fd2 Ah7 10.Vg4 d6 11.0-0-0 de5 12.Ae6 fe6 13.Ve6 [13.Vh5 Şe7 14.Ae4 Ac6 15.Fg5 hg5 16.Kd8 Kd8 17.Ag5 g6 18.Vh3 Ag5 19.Vh8 Kd4 20.Fe2 Af7 21.Vg8 Aa5 22.f3 Ac4; 13.Vg6 Şe7 14.Fg5 Ag5 15.Kd8 Şd8 16.h4 Ah7 17.Ve6 Ad7] 13...Ve7 14.Vb6 Af6 15.Fd3 Şf7! 1/2



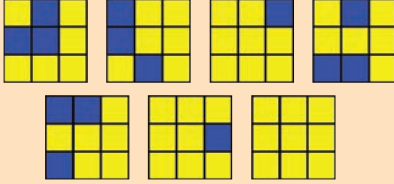
Berabere baktılar, bu konumda kimi tercih etmek gerektiği tam bir muamma... 16.f4! [16.c5 g6 17.Khe1; 16.Khg1 Fc6 (16...Ac6); 16.f3 Ac6 (16...Fc6); 16.Vb3 Vb4 (16...Fg2? 17.c5 Şe8 18.Fg6; 16...g5 17.h4; 16...g6 17.f4) 17.Vc2 Fg2? (17...Ac6 18.Ab5 Vc5 19.Fe3) 18.Khg1 Vb7 (18...Fb7 19.Ad5 Vd6 20.Fb4) 19.Fg6 Şg8 20.Vf5] 16...Fg2 [16...Fc6 A] 17.fe5 Ve5 (17...Afd7 18.Vd4) 18.Ad5 Fd5 (18...Vd6 19.Fb4 Abd7 20.Fd6 Ab6 21.Ab6 Fd6 22.Fg6 Şg6 23.Kd6 Kac8 24.Ac8 Kc8 25.b3) 19.cd5 A1) 19...Abd7 20.Ve6 Ve6 21.de6 Şe6 22.Khe1 A1a) 22...Ae5 23.Fc3 Fd6 24.Fc4 (24.Fe5; 24.Fc2 Fc7 25.Fb3 Şf5 26.Fc2 Şe6 27.Fb3) 24...Şf5; A1b) 22...Şf7 23.Fc4 Şg6 24.Fd3; A2) 19...Fd6 20.Fc3 Vf4 21.Fd2 Abd7 22.Vc6 Vd4 23.Fc3 Vf4 24.Fd2 Ve5 25.Fc3; B) 17.Khe1 17...Vd6 B1) 18.Fe3 Abd7 B1a) 19.c5 Ab6 20.cd6 Abd7 (20...e4 21.Fc2) 21.Fc4 Şg6 22.Şb1; B1b) 19.Fg6 Şg6 20.Kd6 Ab6 21.Kc6 Abd7; B1c) 19.fe5 B1c1) 19...Ae5 20.Ff5 Vb4 21.Vc7 Ve7 22.Ve7 Fe7 23.Fd4 g6 (23...Aed7 24.Fe6 Şf8 25.Fd7 Ad7 26.Fg7) 24.Fc2 Aed7 25.Fg6 Şg6 26.Ke7 Khe8 27.Ke2; B1c2) 19...Ve6 B1c21) 20.Ff5 Ab6 21.Fe6 Şe6 22.Fb6 Ad7 23.Fc7 Kc8 24.Ad5 Ab6 (24...g5) 25.Af4 Şf5 26.Fb6 Şf4 27.Ke2 (27.e6 Fe7; 27.Kf1 Şe5 28.Fd4 Şe6 29.Kde1 Şd6 30.Kd1 Kg8 31.Fg7 Şc5 32.Kf5 Şb6 33.Fd4 Şb7 34.g3) 27...Şf5 28.e6 Fe7 29.Kf1 Şg6 30.b3;

B1c22) 20.Vc7 20...Ae8 B1c221) 21.Va5 Ve5 (21...Ae5 22.Fc2 Ad6 23.Fd4) 22.Ad5 B1c2211) 22...Aef6 23.Fh6 (23.Ff4 Vh5 24.Şb1) 23...Vh2 24.Ff4; B1c2212) 22...Fd5 23.Fd2 Vd6 24.cd5 (24.Vd5 Vd5 25.cd5 Fd6 26.Ff5 Adf6) 24...Aef6 25.Şb1; B1c222) 21.Kf1 21...Şg8 B1c2221) 22.Vc6 Vc6 23.Fe4 Vc8 24.Fd5 Şh7 25.Fe4 g6 26.Kf7 Fg7 27.Kdd7 Kf8 28.Kfe7 (28.Fa8 Kf7 29.Kf7 Va8 30.Ad5 Şh8) 28...Kf1 (28...Kb8 29.b3) 29.Şd2!; B1c2222) 22.Va5 B1c22221) 22...Ad6 23.Fd4 (23.ed6 Ve3 24.Şc2 Fd6 25.Ff5 Ve7 26.Kfe1 Ae5 27.Kd6 Vd6 28.Ke5) B1c222211) 23...Ac4 24.Vc7 Ace5 (24...g6 25.Ae4; 24...h5 25.Ff5) 25.Ff5 Ve7 26.Fd7 Vd7 27.Ve5; B1c222212) 23...Ab7 24.Vc7 Adc5 (24...Abc5 25.Fc2) 25.Ff5 Ve8 (25...Vc4 26.e6 Ad6 27.e7) 26.Ad5; B1c22222) 22...Ve5 23.Ad5 Aef6 24.Ff4 Vh5 25.Şb1 Fd5 26.cd5 Ae5 27.g4! (27.Fe5 Ve5 28.Kde1; 27.Fc2) 27...Aeg4 (27...Afg4 28.d6) 28.Vb6! Ae5 (28...g5 29.d6; 28...Vf7 29.d6; 28...Vd5 29.h3) 29.Fe5 Ve5 30.d6 Fd6 31.Vb3 Şf8 32.Fg6; B2) 18.Fc2 Abd7; B3) 18.Ff5 Abd7; B4) 18.fe5 18...Vd3 19.ef6 Vc4 (19...gf6 20.Ff4) 20.Vc7 Şg8 21.fg7 Fg7 22.Ke7; 16...e4 17.Khe1 Fc6 18.Ae4 Ae4 19.Fe4 Fe4 20.Vd4] 17.Khe1 [17.Ad5 Fd5 (17...Ad5 18.Vg6 Şg8 19.Vg2; 17...Va7 18.fe5) 18.cd5 Abd7 (18...e4) 19.Vc6 Kb8 20.Fc4 Şg6 (20...Vd6 21.Fa5 Ae8 22.Khe1 Fe7 23.Ke4) 21.d6 Vd6 22.Vg2 Şh7 23.Khg1 Kg8] 17...Abd7 [17...e4 18.Ae4 Ae4 19.Vg1 Ff3 20.Vf1 Fd1 21.Fe4; 17...Ac6 18.Vf2 Fh3 19.Vg3; 17...Vc5 18.Vc5 Fc5 19.fe5 Ag4 20.e6 Şg8 21.Aa4 Fd6 22.Ab6; 17...Vd7 18.fe5 Vd3 19.ef6 Vf5 20.Vg1] 18.Vf2 Fb7 [18...Fc6 19.fe5 Ae5 20.Ff5 g6 (20...Kd8 21.Ff4 Kd1 22.Ad1 Afd7 23.Fc2) 21.Ff4 Va7 22.Vc2 gf5 23.Fe5] 19.fe5 Ae5 20.Ff5 g5 [20...g6 21.Ff4; 20...Ke8 21.Ff4 Afg4 22.Vg3 Vf6 23.Fg4 Ad3 24.Vd3 Vf4 25.Şb1 Vg4 (25...Ke1 26.Fh5) 26.Vd7; 20...Kd8 21.Ff4 Kd1 22.Ad1 Afd7 23.Fc2; 20...Şg8 21.Ff4 Afg4 22.Vb6; 20...Fc8 21.Vf1] 21.h4 [21.Ad5 A) 21...Fd5 22.cd5 Vc7 23.Fc3 Fd6 (23...Fb4 24.d6 Fd6 25.Kd6 Vd6 26.Fe5 Vd8 27.Kf1) 24.Fe6 Şg7 25.Vf5 Khf8 26.Ke5 Fe5 27.Ve5 Ve5 28.Fe5; B) 21...Ad5 22.cd5 Vc7 23.Fc3 Fd6 24.Fc2 Şg8 25.Ke5 (25.Vf6) 25...Fe5 26.d6] 21...Ke8 [21...Kd8 22.Vh2 (22.hg5 hg5 23.Vg3 Ke8 24.Fg5 Fh6 25.Fh6 Kh6 26.Şb1) 22...Afd7 (22...Kd2 23.Vd2 Ff3 24.Vd4 Fd1 25.Ke5 Vd6 26.Fe6 Şg6 27.Ve3 Fg4 28.hg5) 23.hg5 Ff3 24.Ad5 Vd6 25.Fc3 Fd1 26.Ke5; 21...Fg7 22.hg5 hg5 23.Fg5 Kad8 24.Ad5 (24.Kd8 Kd8 25.Şb1) 24...Fd5 25.cd5 Kh5 26.Fe6 Şf8 27.Ff4 Fh6 28.Şb1 Ff4 29.Vf4 Ag6 30.d6 Şg7 31.Vd4 Vb7 32.Kc1; 21...Vc7 22.hg5 hg5 23.Fg5 Fg7 24.Şb1 (24.Vg3 Ah5 25.Vh3) 24...Kab8 25.Ff4; 21...Kg8 22.hg5 (22.Ad5) 22...hg5 23.Ad5 Fd5 24.cd5 Vc7 25.Fc3 Fb4 26.Fe6 Şg7 27.Ke5 Fc3 28.d6] 22.hg5 hg5 23.Fg5 Fh6 [23...Kh5 24.Vf4] 24.Fh6 Kh6 25.Şb1



Kareler

Kareler, bir kurala göre birbirlerini takip etmektedir. Yedinci kare nasıl olmalı?



Misafirler

Ali ile Veli Osman'ın evinde misafirdi. Osman, Ali ile Veli'yi evlerine bırakıp sonra kendi evine dönecekti. Bu işi en az yol katederek halletmek isteyen Osman şöyle bir hesap yaptı: Otomobilye önce Ali'yi sonra Veli'yi evlerine bırakır ve sonra da kendi evine dönerse Ali 2 km., Veli 6 km., Osman 9 km. yol yapmış olacaktı. Önce Veli, sonra Ali'yi evine bırakıp evine dönerse Veli 3 km., Ali 6 km., Osman 7 km. yol yapmış olacaktı.

Bu duruma uygun toplam yol uzunluğu en kısa olan yol şemasını çizin. Yolların uzunluklarını ve varsa tek yönlü yolları gösterin.

Altı Kutu

Biri boş, diğerlerinde harfler olan 6 kutu şekilde görülmektedir. En az sayıda hamle yaparak A ve B harflerinin yerlerini değiştireceksiniz. Her hamlede bir harf, kendine kenar komşusu olan boş bir kutuya gidebilir.



Sayı Oluştur

1'den 9'a kadar olan rakamlardan bazılarını kullanarak bir sayı oluşturacaksınız. Her rakamın en fazla bir kez kullanılacağı bu sayıda yanyana bulunan her iki rakam dikkate alındığında;

• İki birden çift ya da tek olmalıdır.

- İki birden asal sayı olmamalıdır.
 - Biri sessiz harfle diğeri sesli harfle başlamalıdır.
 - Yazılışlarındaki harf sayıları farklı olmalıdır.
- Bu koşulları sağlayan en büyük sayı nedir?

Sekiz Rakam

41312432

1'den 8'e kadar olan rakamları ikişer kez kullanarak öyle bir sayı oluşturun ki, iki "1" arasında bir rakam, iki "2" arasında iki rakam, iki "3" arasında üç rakam, ... ve benzer biçimde iki "8" arasında sekiz rakam bulunsun. Bu özelliğe sahip en büyük sayı nedir?

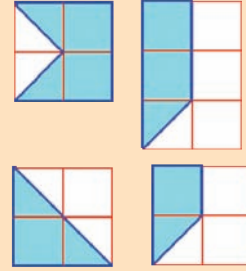
Aynı soru 1'den 4'e kadar olan rakamlar için sorulsaydı cevap 41312432 olurdu.

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine hangi sayı gelecek?

2, 5, 12, 34, 135, ?

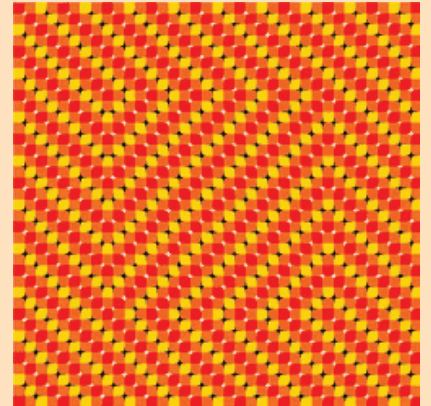
Dört Parça



Birim kareler üzerinde oluşturulmuş dört adet mavi parçayı kullanarak bir kare elde ediniz. Parçaları döndürebilir, ters çevirebilir ve oranlarını bozmadan büyüklüklerini değiştirebilirsiniz.

Göz Aldanması

Aşağıdaki şekle bakarken, sayfayı hareket ettirin.



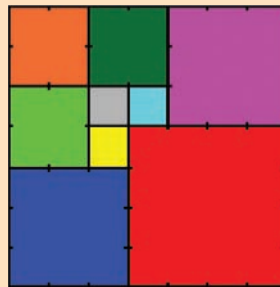
Geçen Sayının Çözümleri

Harf Turu

İ harfi.

(İsim Şehir Bitki Hayvan Çiçek)

Kare Bölme



Soru İşareti

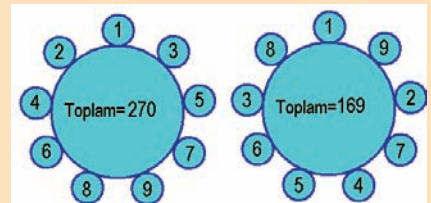
4.

Dizideki her sayı, kendinden önceki tüm sayılar toplandığında elde edilen sayının rakamlarının toplamını veriyor. (1+1+2+4+8+7+5+1+2=31 ? 3+1=4).

Üç Sayı

192, 384, 576

Sayı Dairesi



Kareler



Kareler aşağıdaki gibi numaralandırılınsın, n'inci şeklin kareleri a_n ve b_n olsun. Bu durumda;

$$a_{n+1} = (a_n + b_n) \bmod 9$$

$$b_{n+1} = (a_{n+1} + n) \bmod 9$$

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Kesme Şekerler

144



Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Ufukta Anlam Kazanmış Bir WWW 2.0 Var

Gözümü ekrandan ayırmaksızın heyecanla, yavaş yavaş yükselen sayıyı izlediğimi anımsıyorum. %15 %17... .. %20... .. Bu günleri de mi görecektik? ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi NASA'nın taa ABD'deki bilgisayarlarına bağlanıp buradan çok yüksek kalitedeki Mars, Jüpiter görüntülerini TÜBİTAK'taki bilgisayarlara indirebiliyorduk. Şansımız yaver gittiğinde, ağdaki trafiğin yoğunluğuna bağlı olarak, günde iki fotoğraf indirebilirdik. Postayla karşılaştırılırsa bu hız çok etkileyiciydi. Yaklaşık on yıl önceydi. O günlerde Bilim ve Teknik Dergisi yazarlarının aniden gökbilime özel bir ilgi duyması da rastlantı değildi. Bilim ve Teknik Dergisi, FTP (File Transfer Protocol) sayesinde okurlarına renkli fotoğrafların süslediği yazıları hazırlayabiliyordu. Böylece Dergi, bilimin, teknolojinin rengarenkliğini okurlarıyla çok daha kolay paylaşabilecekti.

www'nin yaşamımıza girmesi bundan sonraki bir yıl içinde oldu; en azından Türkiye'de. Kullanımımıza sunulan web sitelerinin sayısı çok sınırlı olsa da gökbilim, tıp gibi alanlarda en taze bilim haberlerine erişmek mümkün oluyordu. O günlerde dergide İnternet'ten kaynaklanan bilginin güvenilirliğine, bunların kullanılıp kullanılmamasına ilişkin hararetili tartışmaların yer aldığını anımsıyorum. Dergi yazarları, yalnızca bilinen uluslararası kuruluşların haberlerini kullanmakla bu sorunu eleme-yi başardı. Web sitelerinin sayısının artmasıyla birlikte Bilim ve Teknik yazarlarının çabası da yeni bir boyuta ulaştı: Odak, bu bilgi bombardımanında, çok sayıda 'güvenilir' kaynaktan bilimsel olarak en 'önemli' olanlarını seçebilmek, farklı kaynaklardan da gelseler bunlar arasında ilişki kurup konuyu okurlarının ilgisini çekecek biçimde yazmak oldu. İnternet'i kullanan her birimiz aynı çabayı farklı alanlarda sürdürüyoruz.

Epeyce bir zamandır, web sitelerine gidip o sitelere katkıda da bulunabiliyoruz. Sözelimi İnternet yoluyla kitap aldığımız bir satıcının verdiği servisin kalitesini diğer müşterilerle paylaşabiliyor, anneannemizin poğaçasının tarifini dünyanın dört bir köşesinden insanlarla paylaşabiliyoruz. Ancak İnternet'i sadece bu bilgiye erişmek için kullanıyoruz; bilgi denizinde bize uygun olan veriyi seçme-de ve işlemede onların yardımına başvuramıyoruz. 23-26 Mayıs tarihlerinde İskoçya'nın Edinburgh adlı kentinde gerçekleştirilen WWW2006 konfe-



ransı, www'in geleceğiyle ilgili olarak 46 ülkeden 1200 düşünürü, programcıyı ve hatta işadamları biraraya getirdi. Kongrenin başkanlığını yapan kişi İnternet'in akıl babası, akademisyen ve www Consortium'un direktörü Tim Berners-Lee idi. Bundan 12 yıl önce bu kongre ilk kez Cenevre'de gerçekleştirildiğinde Berners-Lee, www'nin taranabilen ve birbiriyle bağlantılı bir bilgi deposu olacağını öngördüğünü söylemişti. Nitekim bugünkü www, bu görüşün bir ürünü. Tim Berners-Lee www'nin çok hızlı geliştiğini ifade ediyor. Hesaplamalarına göre her web yılı 2,6 aya eşdeğer. Bu demektir ki www'yi ilk kullanmaya başladığımız 90'lı yılların ortalarından bu yana neredeyse web yılıyla yarım asır geçmiş!

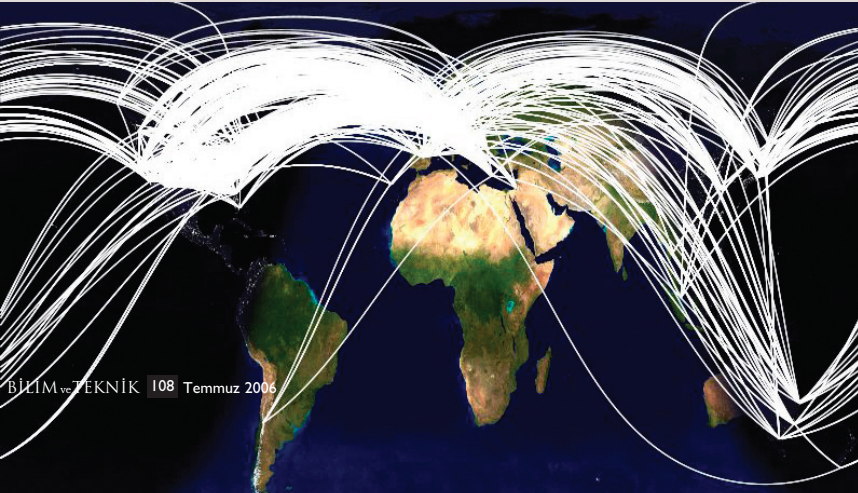
Bu kadar gelişmesine karşın www ancak arpa boyu yol katetmiş. Berners-Lee "Bekleyin de görün." diyor, "Şimdiye kadar gördüklerinizin hiçbir şey olmadığını anlayacaksınız". On-yirmi yıl içerisinde, bahsettiği web devriminin "semantik web" ile gerçekleşeceğini ifade ediyor. Tahmin edebileceğimiz her veriyi semantik web'de bulacağız. Buna eşlik eden çok güçlü arama araçları veriyi gözden geçirmemize, kesip biçip analiz etmemize, grafikleştirmemize ve hatta gözümüzde canlandır-mamıza yardımcı olacak. WWW2006, bugün kullandığımız www'nin bir uzantısı olan semantik web'e ilişkin yoğun tartışmalara sahne oldu. Peki, bilgisayar bilgisi İnternet kullanıcılığıyla sınırlı olanlar için ne yenilik getirecekti semantik web?

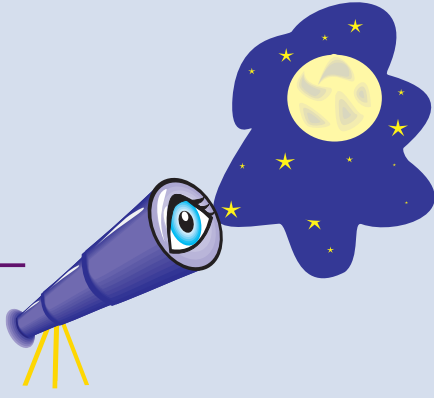
Sözelimi Londra'daki bir seminerin duyurusunu İnternet'ten bulduğumu düşünün. Tarihin ve saatin bana uygun olup olmadığına bakıyorum bilgisayarımda. Elektronik ajandama toplantıda olacağımı giriyorum. Yine İnternet yardımıyla seminerin yapılacağı adresi buluyorum, daha sonra başka

bir siteden adresi haritadan buluyorum ve kağıda bastırıyorum. Semineri düzenleyenlere katılacağıma ilişkin bir not düşünüyorum; tren saatlerini başka bir siteden buluyorum, ve derken günü geldiğinde tüm bu bilgileri bir araya getirerek seminere gidiyorum. Gerek duyduğum bilginin tamamını İnternet'ten edinmiş olmama karşın parçaları bir araya getiren benim; www tüm bu bilgileri içerse bile sahip olduğu veriyi, benim seminere katılmayı sağlayacak biçimde işleyemiyor, çünkü ne olup bittiğini 'anlamıyor'. İnternet bugün yalnızca insanların anlayabileceği biçimde tasarlanmış durumda. Bilgisayarlar için, eriştiğimiz bilginin hiçbir anlamı yok. Oysa sundukları bilginin ne olduğunu anlasalardı - bilgi bir bakıma bilgisayarların anlayacağı dilde etiketlenseydi - işte o zaman bilgiyi işlemede onların yardımına başvurabilirdik. Yani ben yalnızca toplantıya katılmak istediğimi bildirir, gerisini www'ye bırakabilirdim. Günü gelmeden önce gereksinim duyduğum herşey cep telefonumda, ya da benzer bir cihazda kullanımımı bekleyebilirdi. İşte bu, semantik web'in geleceği devrim sayısında gerçekleşebileceği benziyor. Bunun dışında web yardımıyla işbirliği de doruk noktaya ulaşacak: Üç boyutlu videokonferanslar olası hale gelecek; dokümanları bir kişi üretip diğerleri eleştireceğine, herkes aynı dökümana katkıda bulunabilecek; bunları hep birlikte oluşturabileceğiz.

WWW2006 sırasında çeşitli konuşmacılar İnternet'in geleceğine ilişkin başka öngörülerde de bulundu. Yakın bir zamanda yaygın biçimde cep telefonları, ya da yanımızda kolaylıkla taşıyabileceğimiz benzer cihazlarla İnternet'e ulaşmamız mümkün olacak; katılımcılar bunun önceliğinin olduğu konusunda hemfikirler. Bugünkü evrenselliğini koruması gerektiği kabul görüyor: Hangi dili konuşuyorsak konuşalım, hangi cihazı kullanıyor olursak olalım -cep telefonu, apple ya da PC-, herhangi bir yazılımdan aynı İnternet'e ulaşabilmeliyiz. Eriştığımız hıza göre farklı ödemeler yapmamız gerekebilir, ama hızı ne olursa olsun bağlandığımız İnternet aynı olmalı. (Söylentilere göre ABD'de ikili bir sistem getirme konusunda planlar var, ödediğiniz paraya göre eriştiğiniz bilgi de farklı olacak. Berner-Lee, bu tür girişimlerin önlenmesi gerektiğini savunuyor, bu tür ikili sistemlerin web'in sonunu getireceğini iddia ediyor) Bireysel gizlilik ve güvenlik gereksiniminin dengelenmesi, Berner-Lee'nin üzerinde durduğu diğer bir konu. Kimlik hırsızlıklarının önüne geçmeyi sağlayacak sistemler olmalı; ama bu, kuralı çiğneyenlerin yakalanmasına elverişli biçimde tasarlanmalı.

İşte bu güvenlik sistemi var olduğunda doğan her bebeğin bir web kimliği olabilecek ve bu dijital kimlik bebekle birlikte büyüyecek. Böylesi öneme sahip verilerin bir arada bulunması bizlere tüyler ürpertici gelse de İnternet'le büyüyen bugünün çocuklarının, bu dijital kimlikleri kendi bebekleri için kabul etmeleri çok daha olası. Bunun için bizim zamanımızla 10-20 yıl (web zamanıyla 46-92 yıl) beklememiz yeterli olacak.





Gökyüzü

Alp Akoğlu

Satürn Ve Mars İçin Son Günler

Temmuz'un ilk günleri, akşam gökyüzünde, batı ufku üzerinde Merkür, Satürn ve Mars bir dizi oluşturuyor. Ne var ki gezegenler, ufka çok yakın. Bu nedenle onları gözleyebilmek için süre çok kısıtlı. Ayrıca, hava tam olarak kararmadığından, bu gezegenleri gökyüzünde seçmek pek de kolay değil.

Merkür, bu gezegenlerden görülmesi en zor olanı. Çünkü gezegen, ayın ilk günlerinde bile Güneş'ten yaklaşık bir saat sonra batıyor ve parlaklığı 1,7 kadir, yani oldukça düşük. Bu sırada Merkür'ü görmek için Güneş battıktan yaklaşık yarım saat sonra bir dürbünle batı ufkuna bakabilirsiniz. Elbette, gökyüzü ufuka temiz ve açıksa. Merkür, ilerleyen günlerde hızla gökyüzünde alçalacak ve birkaç gün içinde gözden kaybolacak. Gezegeni yeniden görebilmek için Temmuz'un son günlerini beklemek gerekiyor. Bu sırada sabah gökyüzünde bulunan gezegen, ufuktan yeterince yükselmemiş olacağından görülmesi gene kolay olmayacak. Buna karşın, Ağustos ortalarında, Sabahları erken kalkabilenler için Merkür yılın en iyi konumlarından birinde olacak.

Uzun süredir akşam gökyüzünde bulunan Satürn, Temmuz'dan sonra sabah gökyüzüne geçecek. Bu nedenle, gezegen bir süreliğine gözlerden uzak kalacak. Ayın ilk günlerinde gezegen, Güneş'ten yaklaşık 1,5 saat sonra batıyor. Ancak, bunun önemli bir bölümü alacakaranlıkta geçeceği için, gezegeni gözleyebileceğimiz zaman fazla değil. Temmuz'un ortalarından başlayarak, gezegeni çıplak gözle gökyüzünde seçmek zorlaşacak.

Mars, üçlünün en yüksekte bulunan gezegeni. Mars, Satürn ve Merkür'ün tersine gökyüzünde yavaşça alçalıyor. Buna karşılık parlaklığı düşük, 1,8 kadir kadar. Bu nedenle, gezegeni gökyüzünde seçmek Satürn'ü seçmek kadar bile kolay olmayacak. Gezegen, ayın ilk günleri, Aslan'ın parlak yıldızı Regulus'la Satürn'ün arasında yer alacak. 5 Temmuz'da gezegen, Satürn ve Regulus'un tam ortasında bulunacak. Bu sayede gökyüzünde bulunması daha kolay olacak. Mars ve Regulus, günler ilerledikçe birbirlerine yaklaşacaklar ve 22 Temmuz'da çok yakın görünür konuma gelecekler. Her ikisi de bu sırada ufku üzerinde iyice alçal-



mış olacaklarından, gökyüzünde bulunmaları pek kolay olmayabilir.

Temmuz akşamlarının en parlak gezegeni Jüpiter,



hava kararırken güney ufku üzerinde beliriyor. Jüpiter, bu sırada, Ay'dan sonra gökyüzündeki en parlak gökcsimi. Gezegenin yer aldığı Terazî Takımyıldızı, parlak yıldızlardan yoksun. Bu nedenle, herhangi bir başka gökcsimle karıştırılması olası değil. Gezegen, geceyarısı civarı batı-güneybatı ufkundan batıyor.

Venüs, yıl başından bu yana olduğu gibi sabah gökyüzünde. Gezegen, aylardır gökyüzündeki konumunu koruyor. Ne var ki, Temmuz'un sonlarından başlayarak, artık yavaş yavaş gökyüzünde alçalmaya başlayacak. Bu durum Ekim ayına kadar sürecek ve gezegen akşam gökyüzüne geçecek. Gezegenin akşam gökyüzünde görünür konuma gelmesi için yıl sonunu beklemek gerekecek.

Venüs, bu sıralar teleskoplu gözlemciler için pek çekici değil. Gezegen, hem uzak konumda, hem de yüzeyinin çoğu aydınlanmış durumda. (Venüs'ün en çok ilgi çeken zamanları, ince bir hilal biçiminde olduğu zamanlar. Bu durumda gezegen, bize yakın konumda olduğundan, bir dürbünle bile hilal biçimi seçilebiliyor.)

Ay, 3 Temmuz'da ilkdördün, 11 Temmuz'da dolunay, 17 Temmuz'da sondördün, 25 Temmuz'da yeniay hallerinde olacak.

Gezegenimiz, 3 Temmuz'da Güneş'e en uzak konumunda. Bu sırada, Güneş'e uzaklığımız 152.095.745 km olacak. Bu, en yakın olduğumuz konuma göre %3,4 daha uzak.



1 Temmuz saat 23:00, 15 Temmuz saat 22:00, 31 Temmuz saat 21:00'de gökyüzünün genel görünümü.

Benim Rüya Yorumum

Rüyaların, binlerce yıl önce tanrılardan gelen mesajlar olduğuna inanılıyordu; günümüzde de bu inanç pek farklı değil. Hatta “bilimsel konularda çalışmalar yapıyorum” diyen birçok kişi tarafından bile, rüyaların bir amacı olduğuna inanılıyor. Bence rüyaların amacı değil, nedeni olur ancak.

Rüyalar, ısı, ışık, ses, hareket, ihtiyaç, kaçınma, hazımsızlık, uyuşma, ağrı, acı gibi beden dışı ve beden içi fiziksel ve kimyasal etkilerin bedenimize verdiği rahatsızlıkların uykumuzu hafiflettiği zamanlarda görülür.

Bedenimiz ve zihnimiz uyurken de çalışmaya devam eder. Derin uykudayken, uyanırken çalışın bölümler bir çeşit rölantiye geçerek, bedenin yaşamsal fonksiyonunun durmamasını sağlayan soluk alma gibi refleks bölümleri devreye girer. Rölanti, bedenin zararlı maddeleri azaltması, protein sentezinin artması, sinir hücrelerinin gelişimi gibi olaylarla kendini onarması, temizlemesi, tazelenmesi, dinlenmesi ve enerji kazanması sürecidir. Uyumayan ya da az uyuyan hayvanlar da buna yakın bir rölantiye geçerek bedenlerini dinlendirebilirler. Bu süreçte, örneğin uyanırken bir süre hareketsiz kaldıktan sonra en azından bir pozisyon değiştirme gereksinimi hissederseniz, uyurken de ara ara, bu ihtiyacı hissederek ve beden refleksleri uyarılmalarıyla kendi kendini uyarır. Bu uyarılar sonucu derin uykumuz hafifleyerek, beynimiz uyanırken olduğu gibi çalışmaya başlar ve rüya görebiliriz. Ama hâlâ uyuduğumuz ve bilincimiz tam yerinde olmadığı için rahatsızlıklarımız, beynimizde kayıtlı olanlarla karışabilir ve bilincimizin açıklık düzeyine göre, anlamlı ya da anlamsız rüyalar görürüz. Rüyaların karmaşıklığına, zihnin kendi karmaşıklığı da etkili olabilir. Her uykumuz hafiflediğinde rüya görmemiz de şart değil; görmeyebiliriz de. Her uyuyan canlı rüya görmez. Hafif uykuya geçişteki göz hareketlenmesi, her zaman rüya belirtisi değildir. Bedenin gereksinimleri karşılandıktan bir süre sonra tekrar derin uykuya dalarız ve bu durum birkaç kez tekrarlanır. Beden uykusunu aldıkça uykuyu hafifler, rüya görme dönemi uzar ve daha bilinçli hale gelir. Bu sırada beden ve zihin yeterince dinlenmiş ve bilinç yeterince açılmışsa, rüyada uyanırken öğrenilenler açık bir şekilde tekrar görülüyorsa bir kez daha pekişmiş olur. Çok seyrek de olsa beste yapmak gibi durumlar da söz konusu olabilir belki, ama bu zihnin kendi ürünüdür, olağanüstü bir güç değildir.

Tipki uyanırken olduğu gibi uykudayken de geçmiş, şimdi ya da gelecekle ilgili duygu ve düşüncelerimiz aklımıza gelir, rüyalarımızı yönlendirir. Rüyalar, insanın içinde bulunduğu psikolojik durumu yansıttığı için, psikolojik sağlığını da yansıtabilir. Bilinçaltına itilen olaylar, rüyalarda da genelde bilinçaltında kalırlar, ama bazen bunlar da bilinç düzeyine çıkabilir ve çeşitli sim-

geler halinde görünebilirler. Bu yüzden bunlar yorumlanarak, kişinin psikolojik rahatsızlıklarının teşhis ve tedavisinde rüyalarından yararlanılabilir.

Yeterli bir uykuyu günlük verimi artırır, yeterli uykuyu da verimi düşürebilir. Yani verimi artıran rüya görme değil, yeterli uyumadır. Verimi düşüren de rüya görmeme ya da rüyanın kesintiye uğraması değil, yetersiz uykuyu ve uykunun bölünmesidir. Rüya görmenin doğaüstü ya da evrimsel bir amacı da yoktur, ancak nedenleri vardır. Rüyalar gaip mesajlar değil, zihin faaliyetlerinin derin uykudan, hafif uykuya geçiş evrelerindeki devamıdır yalnızca. Ben edindiğim bilgiler ışığında rüyayı böyle yorumluyorum.

Nilüfer Tekin

Çocuk Ergen Dayanışma Merkezi Kitap Desteği Bekliyor

“Özgürlüğünden Yoksun Gençlerle Dayanışma Derneği” olarak çocukların suç yönelmelerini engellemek ve risk altındaki çocukların topluma kazandırılmalarını sağlamak amacıyla hazırlanan “Çocuk Ergen Danışma Dayanışma Merkezi (ÇEDAM)” Çankaya Belediyesi tarafından, Kolej İncesu Parkı içinde tahsis edilen binada hizmet veriyor. Merkez bünyesinde, suç yönelmiş ya da yönelme riski taşıyan çocuklara, ergenlere ve ailelere yönelik psikolojik rehberlik ve danışmanlık hizmeti verilmesi, aynı zamanda topluma yönelik bilinçlendirici eğitim çalışmalarını yapılması planlanmaktadır. Amacımız, çocukların sokakta yaşamasını ve madde kullanımını önlemek, sokakta yaşayan çocuklar ve risk altındaki çocuklara yönelik önleme çalışmaları geliştirmek, toplumsal duyarlılığın gelişmesine katkıda bulunmak. Bu çerçevede merkez bünyesinde verilen hizmetlerde materyale ihtiyaç duyuyoruz. Kitaba ve kaynağa ulaşmada güçlük çeken çocuklara hizmet verdiğimiz için başta TÜBİTAK yayınları olmak üzere bize kitap ve materyal desteği vermenizi bekliyoruz.

Fulya Çay

Sosyal Hizmet Uzmanı

Tel: (312) 430 02 68 (ÇEDAM)

Kampanyaya Davet

Jeoloji yüksek mühendisiyim. Şu an 47 yaşındayım ve yıllardır hayal ettiğim bilgi hazinesi DVD'si hizmetini veren, bunun için tüm emeği geçen TÜBİTAK çalışanlarına sonsuz teşekkürlerimi saygılarımla sunuyorum.

Köklü kitap okuma ve satın alıp onları korumak, gerektiğinde tekrar lazım olduklarında herkesle paylaşmak ama geri almak koşullu

bu alışkanlığı edinmemeye sebep olan TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'nun üniversite yıllarında bana kitap desteği için verdiği burs ile başlayan bu serüven ilerleyen yaşlarda ev taşıyan kimseye elletmediğim ve kendimin paketleyip taşımam nedeniyle oluşan çok ağır bir bel fıtığı problemiyle 2 aydır yatarak tedavi görüyorum. Bu süreçte de yine kitaplarım bana eşlik etti. Sıkıntılı günleri aşarken DVD haberinizle de çok mutlu oldum.

Sonuç olarak artık taşıyamayacağım kadar çoğalan ve başkalarının da faydalanmasını arzu ettiğim elimde biriken tüm Bilim Teknik dergilerini Türkiye'nin en doğusundaki okul veya kütüphaneye bağışlanmasını ve bu duyarlılıkta ve de imkanda olan tüm Bilim Teknik koleksiyoncularını da bu kampanyaya davet ediyorum.

Mesleğimin en anlamlı olan çalışmasını Afrika'daki yoksul ve susuz olan devlet okullarındaki çocukların okuduğu okulların bahçesinde onlara sağlıklı içme ve kullanma suyunu bularak 20.000 çocuğun faydalanmasına katkıda bulunduğumda bana TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'nun karşılıksız verdiği bursun karşılığını biraz ödediğimi hissettiğim anki duygularıyla bu hizmetiniz için tekrar sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Dr. Ali Seydi Gültekin

e-posta: drasg28@hotmail.com

Adres: Şemsettin Günaltay Caddesi Gürsoy Sokak İntaş Sitesi

159 C 14 Daire 16 Kozyatağı _ İstanbul

Tel: (216) 467 88 81 - 542 644 43 80

Kütüphanemiz Kitap Bekliyor

Okulumuz son model bir okul olmasına rağmen kütüphanesinde kitap ve bilgisayar bulunmamakta. Duyarlı arkadaşlardan aşağıdaki adrese ilköğretime yönelik kitap göndermelerini rica ederim. “Öğretmenler: Ekrem Konak - Haydar Şahin, Gövdeli İlköğretim Okulu Doğanşehir Malatya”

Haydar Şahin

Merhaba Arkadaşlar!

Bilime önem veren bir gruptayım ve grubum çok çalışkan. Bizim daha da yükselmemiz yani gelecekteki gençlerin de benim ve benim gibiler olmasını istemez misiniz? Şöyle bir düşünün bakalım: “Bizler küçük bir çocuk olsak, bizim büyüklerimiz hiç bilime önem vermese, biz nasıl büyürdük bir düşünün.” Bence çok bilinçli olurduk. Şimdi bu fırsatı biz yakalamış durumdayız. Bize bilgilerinizi gönderin lütfen, gönderin ki geleceğimiz bilinçli olsun.

Adresimiz iki tane; birisi benim adresim barisodos@hotmail.com, öteki de “utie_ist@passportl.com”dur ve bu adreslerden bize ulaşabilirsiniz..

Barış Lodos

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarıldıkça 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:

Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülğün Akkaba) Faks: (312) 427 66 77



İlettikleriniz

Anadolu'ya "Hazine" Desteği

39 yıllık sayılarınızı okuyucularınızla paylaşmanız çok güzel, hem de DVD çok kullanışlı, teşekkür ederiz. Hemen aldım ve yakınlardaki çocuklara da hediye etmeyi düşünüyorum. Bir önerim olacak: bu çok faydalı eser Türkiye'deki tüm okul kütüphanelerinde olsa milyonlarca öğrenci için çok faydalı olurdu. Bu iş için bir sponsor bulunsa ve bu DVD'den çoğaltılarak Anadolu'da kütüphanelerine kitap bekleyen okullara gönderilebilse çok iyi olurdu diye düşünüyorum. Saygılarımla ve bu gibi projelerin devamı dileğiyle.

Oğuz Karakoç

Bilim ve Teknik Farkı

Bizim gibi bilime aç bir toplum için Haziran sayınızda verdiğiniz bu mükemmel DVD için teşekkürler. Yalnız iki ufak önerim var: Daha ayın ilk haftasında DVD'yi bulmak çok zorlaştı. Lütfen dergiyi çok basıp DVD'yi çoğaltıp her ile gönderin. Bu DVD Türkiye'deki her evde mutlaka baş köşede olmayı hak ediyor. Böyle mükemmel bir hizmetle çitayı kimse ulaşamayacağı bir yere kadar yükseltiniz. Sizden ricam tüm okullara bu DVD'den gönderin.

Berk Öncü

Sokak Hayvanları İçin Elele

Bilim ve Teknik dergisinin Haziran ayı sayısında sokak hayvanları hakkındaki yazıyı okudum ve bu hayvanların başıboş kalmamaları için bir fikir ürettim. Fikrimi ne kadar beğenirsiniz bilmem; ama ben sizinle paylaşmak istedim.

Ülkemizde 70'i aşkın üniversite mevcut. Bu üniversitelerin yardımlarıyla yapılacak bir kampanyada belli noktalarda hayvan barınakları kurulabilir. Her üniversite de olmasa da belli başlı birkaç üniversite

de yapılacak böyle bir girişimin gerekli maddi kaynak yaratabileceğine de inanıyorum. Şöyle ki, biz öğrencilerden etkinlik ücreti adı altında bir dönem 80, diğer dönem 25 YTL olmak üzere toplam 105 YTL para toplanmakta. Bu paranın küçük bir kısmı bu amaç için kullanılabilir. Bunun yanı sıra etkinliğin yapılacağı noktaların ilgili valilik ve kaymakamlıklarından, bir kısım özel okullardan, barınak yapmak istemeyip de yalnızca bu işi yapacak olanlara yardımcı olmak isteyen üniversitelerden, ilgili hayvanları koruma derneklerinden ve makbuz karşılığı başış yoluyla halktan gelir elde edilerek, en azından 10 - 15 büyük üniversitemizde bu tip bir faaliyet gerçekleştirilebilir. Ayrıca iş adamlarımız ve bu konuda yurt dışında faaliyet gösteren kurumların da yardımlarını esirgemeyeceklerine inanıyorum. Siz TÜBİTAK olarak bu işe ön ayak olur ve böyle bir kampanya başlatırsanız gerekli gücü arkanızda bulabileceğinize bütün kalbimle inanıyorum. Herkes bu konuda bana destek olmanızı için çağrıda bulunuyor ve sizlerden bunu en azından denemenizi rica ediyorum. Şimdiden hepinize teşekkürlerimi sunuyorum. Benimle irtibat kurmak isteyecekler için mail adresimi de bırakmak istiyorum. Hepinize iyi çalışmalar dilerim.

Fatih Yıldız

e-posta: haydar_pasa_31@hotmail.com

Genç Zekâlar Körelmesin

Bilim ve Teknik dergisi okuyucusuyum; ama abone değilim. 16 yaşındayım. Atom mühendisliği alanında kendimi geliştirmek istiyorum; ama isteğimi karşılayacak kaynak bulamıyorum. "Ülkemiz genç zekâları köreltiyor" diye düşünüyorum. Bana yardımcı olursanız sevinirim.

Fatih Kaya

Zekamı Ölçmek İstiyorum

12 yaşındayım. Adıyaman'da oturuyorum. İlkokul altıncı sınıfa gidiyorum ve IQ'mu ölçmek istiyorum. Buna uygun bir test yayınlarsanız sevinirim.

Nazlıcan Serenay Tosun

Bilgi Dolu ve Eğlendirici

Bilim ve Teknik dergisinin sitesine yeni girdiğim halde hayatımda bu kadar bilgi dolu ve eğlendirici bir site görmedim. Herkese tavsiye ederim. Sınıftakilere de verdim bu sitenin adresini.

Ülkühan Topaç

Reklam Yapın

Dergi süper. Fakat herkes tarafından tam anlamıyla tanınmıyor. Bu nedenle de biraz reklama ihtiyacı var bence. Bu derginin herkese ulaşması daha çok insanın bilinçlenmesini sağlayacak. Derginizde genetik ve tipl ilgili bölümlere daha çok yer verirsiniz sevineceğim. Ayrıca jooloji ve botanik bilimleriyle ilgili de sayfa açmanızı dilerim.

Lise 2 öğrencisiyim ve Aralık ayından beri derginizi takip ediyorum. Fakat bazı bölümler bana biraz profesyonelle yazılıyor gibi geliyor. Özellikle astronomi ve elektrik bölümleri. Biraz daha açıklayıcı bilgiler sunmak derginin daha çok insan tarafından tam olarak anlaşılmasını sağlayacak.

Ünzile Güven

Daha Uzun "Kısa Kısa"

Bir üniversite öğrencisi olarak Bilim ve Teknik'i büyük bir zevkle takip ediyorum. Özellikle derginin sonundaki "Kısa Kısa" adlı bölüm çok ilgimi çekiyor ve bu bölüme daha fazla yer verilmesini istiyorum.

Aylin Osmanlioğlu

Oğuz Karakoç kardeşimize teşekkürler. Gerçekten de önemli bir gereksinime yanıt vermek için gerçekleştirdiğimiz bu girişimin böylesine coşkuylla kucaklanması, bizi tabii ki kendimiz ve daha önemlisi, ülkemiz adına gururlandırdı. Biz zaten kuşku duymuyorduk; ama halkımızın bilime verdiği değeri de böylece herkes görmüş oldu. Dergimizin haziran sayısının peşpeşe yapılan üç baskısı da kapışıldı ve piyasaya çıktıktan sonraki ilk birkaç gün içinde tükendi. 39 yılın bilgi birikimini içeren bu DVD'yi daha çok meraklıyla ulaştırmak için bir kez daha okurlarımıza hediye etmeyi kararlaştırdık. Ama sayın Karakoç haklı. Bu arşiv, en ücra yerlerinde de dahil olmak üzere ülkemizin tüm kütüphanelerinde, hem de tek değil, yeterli sayıda bulunabilmeli. Aslında arkadaşımızın önerdiği gibi sponsora da gerek yok. Çünkü tüm okularımıza bu değerli hazineyi kazandırmak için 3-5 YTL verip, kısa süre sonra satışa da sunmayı planladığımız bu DVD'yi satın alarak kütüphanelerine hediye etmekten kaçınmayacak onbinlerce velle öğretmenimizin bulunduğu biliyoruz.

Böylece Berk Öncü kardeşimizin isteğine de cevap vermiş oluyoruz. Zaten bu sayıda gördüğünüz gibi, biz DVD'ye ulaşamayan çok sayıda bilim meraklısının bulunduğu bilinciyile bu hediyemizi tekrar sunarken, bu hizmetin değerini takdir edip okuyucu talebini karşılayabilmek için olağanüstü çaba gösteren Merkez Dağıtım Pazarlama firmasının da titiz çalışmasıyla Anadolu kentlerine daha çok sayıda ulaşmasını istedik. Ama yine de bu DVD'yi alamayan olmuşsa, kimse merak et-

mesin. TÜBİTAK bu bilgiye susamışlık karşısında gereken her şeyi yapacaktır.

Fatih Kaya kardeşimiz de ülkemizde nükleer teknolojiye geçiş için ilk adımların atılmaya başlandığı bir dönemde, artan uzman gereksinimine yanıt verecek bir eğitimi kendisine hedef seçmiş. Kurulması planlanan ilk üç nükleer enerji santralının işletilmesinde ve buralarda yapılacak araştırmalarda görev yapacak çok sayıda nükleer mühendise gereksinim olacak. Gördüğümüz kadarıyla Fatih daha şimdiden hazırlanmaya başlamak istiyor. Kaynak sıkıntısına gelince, biz Bilim ve Teknik olarak popüler düzeyde bu alanda üzerimize düşeni yaptık ve elbette devam edeceğiz. Ülkemizde nükleer santraller konusunun daha sağlıklı tartışılması, konuya yarım yamalak, kulaktan dolma bilgiler, sloganlar yerine bilgiyle yaklaşılması için, nükleer santrallerin çalışma prensiplerinden tutun da, bunların potansiyel yarar ve tehlikelerini dengeli biçimde anlatan, tehlikelerin azaltılması yolundaki çalışmalarını aktaran, bu teknolojiyle ilgili kavram ve terimleri açıklayan haber, makale ve "Yeni Ufuklara" ekleri yayımladık. Bu yayımlara arkadaşımız web sayfamızdan, ve hele de fırsat çıkmışken hediye ettiğimiz DVD'den kolaylıkla erişebilir. Tabii ki hedeflediği dalda eğitim görmeye başlayınca daha teknik düzeyde kaynaklara gereksinim duyacak. Bunun için de İngilizce öğrenmesinin, öğrenmişse sürekli olarak gelişmesinin önemli açık. Bir de arkadaşımıza "Ülkemiz genç zekaları köreltiyor" gibi genellemelerden kaçınmasını öneriyoruz. Ül-

kemiz elindeki olanakların elverdiği ölçüde genç zekaları desteklemeye çalışıyor. Başta TÜBİTAK olmak üzere birçok kuruluş bunun için çeşitli programlar geliştirmiş bulunuyor.

Bilim ve Teknik'le bu yaşta tanışmış olmasına bakarak, Nazlıcan kardeşimizin zeka düzeyi konusunda bizim hiç bir kuşumuz yok. Ancak kendi kendine ölçme konusuna gelince, bizim psikoloji yazarımız İnci Ayhan, bu gibi "popüler" testlerin güvenilirliği konusunda sürekli bizler uyarıyor. En iyisi bu işi uzmanlara bırakmak.

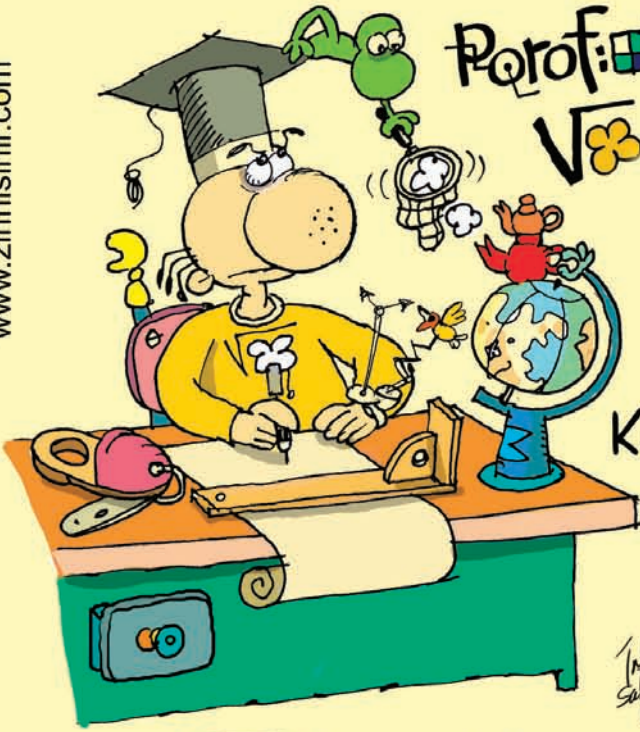
Fatih Kaya kardeşimizi de, sokak hayvanları konusundaki duyarlılığı ve yaşamlarının kolaylaştırılması için sunduğu yaratıcı öneri için kutluyoruz. En azından veterinerlik ve tıp fakülteleri barındıran üniversitelerin, Fatih'in çağrısına kulak vereceğine inanıyoruz. Tabii ki bu kampanyanın başına hepinizin yakından tanıdığı Gülgün Akbaba geçince, zaten başka çıkış yolları yok...

Ülkühan kardeşimize, sitemiz hakkındaki övgüleri için teşekkürler. Demek ki, bilimin eğlenceli bir uğraş olduğunu göstermede başarılı olabilmişiz. Arkadaşımız yeni sürprizlerimizi beklesin.

Ünzile Güven'e ve Aylin Osmanlioğlu'na yapıcı görüşleri ve eleştirileri için teşekkürler. Önerilerinin tümünü, istediği özel sayfalar da dahil, not ettik. Kısa süre içinde yerine getirmeye çalışacağız.

Tüm aileye saygı ve sevgilerimle...

Raşit Gürdilek



Prof: Zihni Sinir

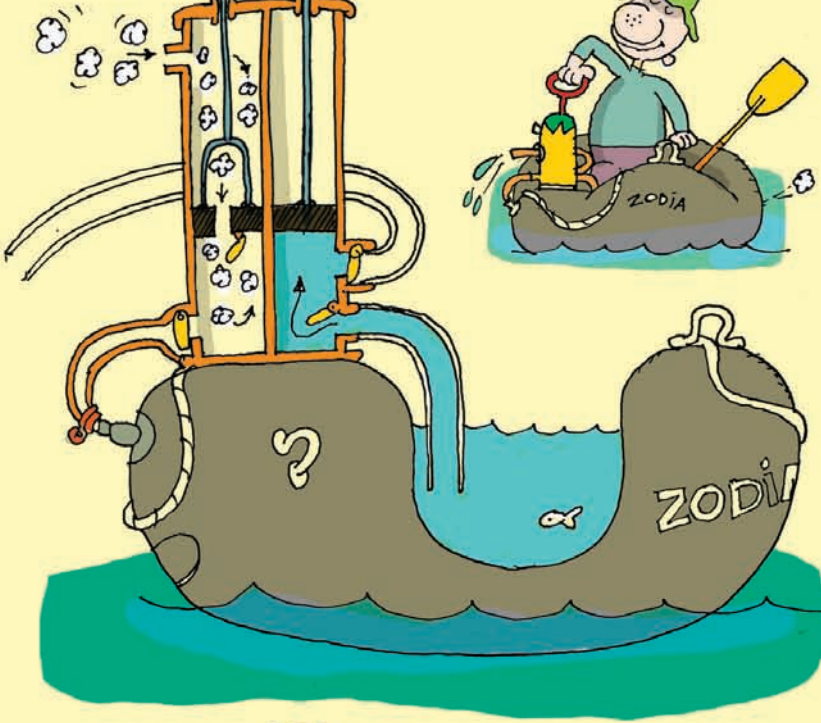
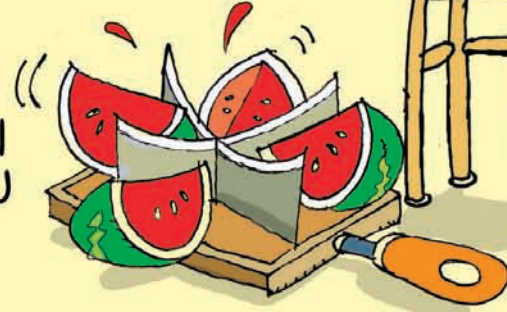
DÜŞÜRME
YÖNTEMİYLE
ÇALIŞAN
KARPUZ BIÇAĞI
PROCESİ



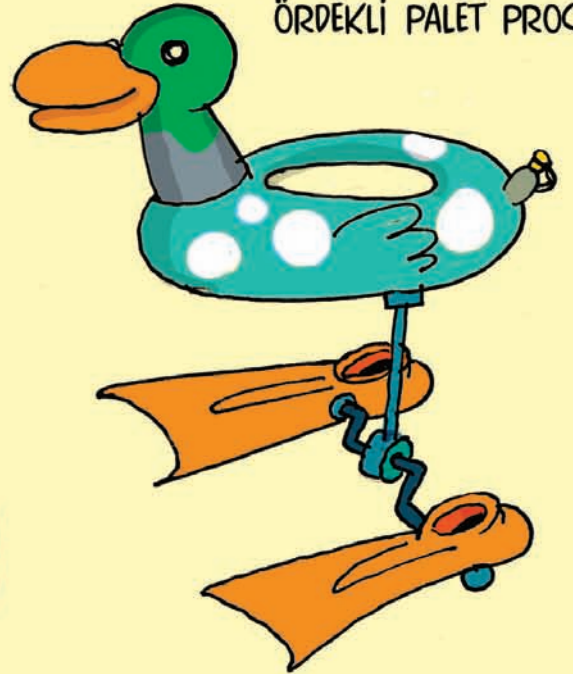
AY
PARDON!



ESKİMİŞ BOTLAR İÇİN
HEM ŞİŞİREN HE M SU
BOŞALTAN POMPA
PROCESİ



YÜZME BİLMİYENLER İÇİN
ÖRDEKLİ PALET PROCESİ



BİR BİSİKLET KERVANI PROCESİ



Hazırlanıyor...

Mutfakta Bilim

Kent Ekosistemi

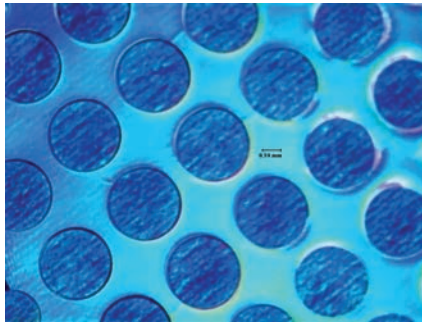
Nanoteknoloji Kansere Karşı

Yaşını Saklayamayanlar..



Güzel yemek pişirmek bir sanat mıdır? Olabilir... Kimi araştırmacılara göreyse, güzel yemek pişirmek, sanattan çok bir araştırma alanı... Adı da, "moleküler gastronomi"! Ona, mutfak kimyası, ya da yiyeceklerin ve yemek pişirmenin bilimi de diyebilirsiniz!..

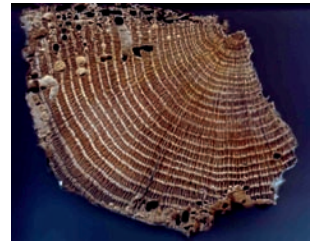
Araştırmalar, 2007 yılında dünyadaki insan nüfusunun yarısının kentlerde yaşamını sürdürüyor olacağını söylüyor. Ancak yaşam alanı olarak kentleri seçen yalnızca insanlar değil. İnsanın doğayı işgali nedeniyle yaşam alanlarını yitiren, yaşam koşulları bozulan hayvanlardan bazıları da bu durumla baş edebilmeyi kentlere göç etmekte buldular.



Nanoteknoloji bugüne değin malzeme bilimi ve elektronik alanlarındaki başarılı uygulamalarıyla adından çok söz ettirdi. Ancak artık bu "küçük bilim", bir türlü çare bulunamayan kansere karşı savaşında da en ön saflarda yer alacak. Biliminsanları kimya, fizik, mühendislik, malzeme

bilimi, biyokimya ve moleküler biyoloji gibi birçok farklı disiplini aynı amaç uğruna bir araya getiriyorlar. Bu "takım"da görev alacak olan nanoteknolojiye de çok iş düşecek.

Bazılarımız büyük bir özenle yaşımızı saklayaduralım, doğanın biliminsanlarına karşı yaşını saklaması her geçen gün daha da güçleşiyor. Ağaçların ve balık pullarının yaş halkalarının sayımı ve karbon izotoplarının kullanılmasıyla yapılan yaş tayinlerinin yanında, adını çok daha az duyduğumuz tekniklerle de canlıların yaşları saptanabiliyor. Bazı kemiklerin belirli bölgeleri, dişler ve hatta iç kulakta bulunan taşlar bile canlıların yaşını ele verebiliyor.



BİLİM ve TEKNİK

C İ L T 3 9 S A Y I 4 6 5



TÜBİTAK

*"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır"
Mustafa Kemal Atatürk*

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan V.

Prof. Dr. Nüket Yetiş

Genel Yayın Yönetmeni

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Raşit Gürdilek

(rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu

Vural Altın

Ahmet İnam

Adnan Kurt

Cihan Saçlıoğlu

Yayın Koordinatörü

Duran Akca

(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Zeynep Tozar

(zeynep.tozar@tubitak.gov.tr)

Araştırma ve Yazı Grubu

Gülşün Akbaba

(gulgun.akbaba@tubitak.gov.tr)

Alp Akoğlu

(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)

Tuğba Can

(tugba.can@tubitak.gov.tr)

Deniz Candaş

(deniz.candas@tubitak.gov.tr)

Meltem Y. Coşkun

(meltem.coskun@tubitak.gov.tr)

Bülent Gözcüoğlu

(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)

Zuhal Özer

(zuhul.ozel@tubitak.gov.tr)

Gökhan Tok

(gokhan.tok@tubitak.gov.tr)

Serpil Yıldız

(serpil.yildiz@tubitak.gov.tr)

Elif Yılmaz

(elif.yilmaz@tubitak.gov.tr)

Aslı Zülâl

(asli.zulal@tubitak.gov.tr)

Grafik-Tasarım

Fulya Koçak

(fulya.kocak@tubitak.gov.tr)

Ayşegül D. Bircan

(aysegul.bircan@tubitak.gov.tr)

Hülya Yılmazcan

(hulya.yilmazcan@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri

Zehra Şen

(zehra.sen@tubitak.gov.tr)

Vedat Demir

(vedat.demir@tubitak.gov.tr)

Figen Akdere

(figen.akdere@tubitak.gov.tr)

İbrahim Aygün

(ibrahim.aygun@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler

Kemal Çetinkaya

(kemal.cetinkaya@tubitak.gov.tr)

Yıl, göreceli bir kavram. Farklı amaçlara, farklı işlevlere göre farklı tarihlerde başlıyor, farklı tarihlerde bitiyor. Alışmışız: 1 Ocak. Takvim yılının başı, ama kışın da tam ortası. Oysa Nevruz, baharın başlamasıyla, doğanın uyanmasıyla, yeni bir başlangıca daha çok yakışan bir start noktası. Eskiden hesap-kitap erbabı, bütçeleri mali yılın başladığı Mart ayına yetiştirmeye çalışırlardı. Şimdiyse o da takvim yılına uyduruldu sanırım. Uzatmayalım, dergi editörleri, yayıncılar için de başka takvimlere uyarlanmış bir "yeni yıl" var. Yaz aylarında öğrencilerimiz okul, dersane, sınav baskısından kurtulup kendilerini tatile atmışken, onları zorlayacak içerikten, kuramsal konulardan kaçınır, bunları bizim yeni yılın başlangıcına, tatil dönüşüne, okulların açılışına saklarız. Yaz aylarında onları heyecanlandıracak, eğlendirecek, moral verecek konulara yoğunlaşırız. İşte biz de kendi yılımızı öğrendikçe hepimize coşku veren bir konuyla noktalayalım istedik: Nanoteknoloji gibi, duyar duymaz bilimin eriştiği uç noktalarla, ileri teknoloji ülkeleriyle özdeşleştirdiğimiz bir alanda ülkemiz araştırmacılarının eriştiği etkileyici düzey. Hatırlayacakımız, bir yıl önce Türkiye'de Nanoteknoloji başlığıyla çıktımı ve Bilkent Üniversitesi yerleşkesinde kuruluş çalışmaları başlayan Ulusal Nanoteknoloji Merkezi ile, üniversite araştırmacılarının yürüttüğü çalışmaları aktarmıştık. Bu sayımızdaysa başta Orta Doğu Teknik Üniversitesi olmak üzere ülkemizde ve yurtdışında nanoteknoloji konusunda değerli kuramsal ve uygulamalı çalışmalar yürüten araştırmacılarımızın bu çalışmalarını kendi kalemlerinden aktarıyoruz. Aslında aktarıyoruz kelimesi, biraz düşündürücü. Çünkü gönül istiyor ki, ülkemizin ilerlemesi açısından taşıdığı büyük önem bir tarafa, tüm insanlık için de büyük açılımlar muştulayan bu çalışmaları yalnızca yılda bir, o da büyük ağırlığıyla bilim meraklılarının dikkatine taşımayalım; tüm halkımız bu gelişmeleri günün gününe izlesin, gururlansın. Sanayicimiz, girişimcimiz bu araştırmaların getirisini hesaplasın, araştırmalara yatırımıyla, ürüne talebiyle itki ve motivasyon sağlasın. Ne yazık ki, bu çalışmaları ortaya çıkarmaya çalışırken gördüğümüz manzara, birbirinden kopuk seyreden bireysel akademik çalışmalar. Yurtdışında nanoteknolojinin endüstriye aktarım kanalları çoktan yerine konmuş olduğu için, ülkemiz araştırmacılarının yaptığı özgün çalışmaların meyvelerini de daha çok yabancılar topluyor. Gördüğümüz, farklı üniversiteler bir yana, aynı üniversitenin farklı fakülteleri arasında da bir koordinasyonun, bilgi paylaşımının olmayışı. Biz istiyoruz ki bu çalışmaların ürünleri teknoloji ülkelerindeki "Silikon Vadileri"ne akmasın, kendi teknokentlerimize, fabrikalarımıza, hastanelerimize ulaşsın. Bunun için de çok fazla bir şey gerekmiyor. Gereken, araştırmacıların da, sanayicilerin de, girişimcilerin de, medyanın da günlük olarak taramayı alışkanlık haline getireceği bir "NanoNet", hatta daha geniş kapsamlı bir "TeknoNet". Öyle ki, herkes üniversitelerin web sayfalarında kaybolmadan tek bir adreste nerede ne yapıldığını, yapılanın önemini, kimin işine nasıl yarayacağını öğrenebilsin. İşte TÜBİTAK da, kendi özel yeni yılına girmeye hazırlanırken, yenilenme çalışmalarını ilerlettiği web sayfasında bu eksikliği gidermeye çalışıyor.

Elbette Bilim ve Teknik de yeni yılına hazırlıksız girmeyecek. Birazdan sayfalarımızda sona ermekte olan yayın yılınıza coşkuyla bir final sağlayan TÜBİTAK Formula-G yarışlarının renkli görüntülerini izleyeceksiniz. Yeni yılınızda, gençlerimizin, öğrencilerimizin büyük bir tutkuyla bağlandığı bu zorlu teknoloji sınavlarının yenilerini getireceğiz. Başlatmış olduklarımıza daha güçlü destekler sağlayacağız. TÜBİTAK Bilim ve Toplum Dairesi olarak başlatıp yürüteceğimiz öncü projelere ailemizin sahip çıkacağından, destekleyeceğinden, öğrencilerimizin, onları yönlendirecek değerli hocalarımızın, danışmanlarının tüm yaratıcılıklarını, takım ruhlarını seferber edeceklerinden kuşumuz yok... Dergimizde de yeni yılınızdan başlayarak sürpriz atılımlarımız olacak. Daha sıcak bir kucaklaşma, daha güçlü bir birliktelik, bilimi ilerletmek yolunda daha bilenmiş bir azimle yeni dönem için randevu veriyor, tüm aileye sevgi ve saygılarımı sunuyorum.

Raşit Gürdilek

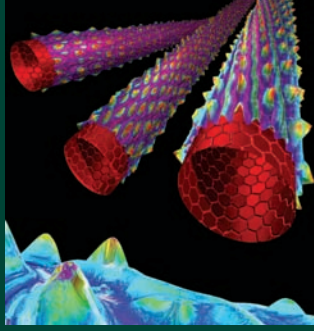
Yazışma Adresi	: Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara	Internet e-posta	: www.biltek.tubitak.gov.tr : bteknik@tubitak.gov.tr
Yazı İşleri	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77		: ISSN 977-1300-3380
Satış-Abone-Dağıtım	: Tel: (312) 467 32 46 Faks: (312) 427 13 36		: Fiyatı 3,50 YTL (KDV dahil) Yurtdışı Fiyatı 5 EURO.
TÜBİTAK Santral	: Tel: (312) 468 53 00	Dağıtım	: Merkez Dağıtım A.Ş.
Adres	: Atatürk Bulvarı, 221 Kavaklıdere 06100 Ankara	Baskı	: Promat Basım Yayın A.Ş. www.promat.com.tr
Reklam	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77		: Tel: (0212) 456 63 63

İçindekiler

Bilim ve Teknoloji Haberleri/ <i>Zeynep Tozar</i>	4
TÜBİTAK'ın 2006 Yılı Bilim Oskarları Açıklandı/ <i>Gülgün Akbaba</i>	16
Nerede Ne Var?/ <i>Gülgün Akbaba</i>	17
Sergimize Bekliyoruz.....	62
Güneş İçin Buluştuk Formula G 2006	26
Türkiye Neresinde: Nanoteknoloji/ <i>Raşit Gürdilek</i>	34
Bilim ve Teknik Kulübü/ <i>Gülgün Akbaba</i>	46
Teknoloji Adımları/ <i>Gökhan Tok</i>	50
Everest'e Tırmanmak/ <i>Burçak Özoğlu Poçan</i>	52
G.N. Hounsfield/ <i>Kaynak Seçimler</i>	60
Uzay Tiyatroları/ <i>Alp Akoğlu</i>	62
Kuantum Bilgisayarı Sormadan Cevaplatan Türk/ <i>Ayşegül Yılmaz</i>	66
Uyarlılığın Şafağında Anadolu/ <i>Gökhan Tok - Serpil Yıldız</i>	70
Kentlerdeki Yabancılar/ <i>Gülgün Akbaba</i>	76
Elektromanyetik Alan/ <i>Kamil Çınar</i>	80
Kablosuz Seri Haberleşme Uygulamaları ve RF Kontrol/ <i>Ömer Çayırpunar</i>	82
Kendimiz Yapalım/ <i>Yavuz Erol</i>	86
Programcılar İş Başına/ <i>Ali Galip Bayrak</i>	88
Türkiye Doğası/ <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	89
Yaşam/ <i>Sargun Tont</i>	90
Not Defteri/ <i>Vural Altın</i>	92
Yeşil Teknik/ <i>Cenk Durmuşkahya</i>	94
İnsan ve Sağlık/ <i>Doç. Dr. Ferda Şenel</i>	95
Bulmaca/ <i>Deniz Candaş</i>	96
Yayın Dünyası/ <i>Gökhan Tok</i>	97
İçbükey Yansımalar/ <i>İnci Ayhan</i>	98
Merak Ettikleriniz/ <i>Sadi Turgut</i>	99
Tekno Tezgah/ <i>Hacer Erar</i>	100
Nasıl Çalışır/ <i>Türkan Yöney</i>	101
Bir Buluşum Var/ <i>Nilüfer Karadağ</i>	102
Monitörden Yansıyanlar/ <i>Levent Daşkıran</i>	103
Matematik Kulesi/ <i>Engin Toktaş</i>	104
Sözcük Dağarcığı / <i>Deniz Candaş, Gökhan Tok</i>	105
Satranç/ <i>Aybar Karaçay</i>	106
Zeka Oyunları/ <i>Emrehan Halıcı</i>	107
Londra'dan Mektup/ <i>Didem Crosby</i>	108
Gökyüzü/ <i>Alp Akoğlu</i>	109
Forum/ <i>Gülgün Akbaba</i>	110
İlettikleriniz.....	111
Prof. Zihni Sinir/ <i>İrfan Sayar</i>	112

34

Ders kitaplarında söz edilmeyen, görmediğimiz şeyler görüyoruz. Yıllardır yapılan çalışmalarla görülenler dışında bambaşka bir dünya olduğunu fark ediyoruz. Evet, nano ölçülere inildiğinde malzemenin nitelikleri değişiyor. bu teknoloji sadece minyatürleştirme değil, aynı zamanda malzemenin kimyasal ve fiziksel özelliklerinde değişiklikler yaratma.



52

Bu yıl 27 Mart - 9 Haziran tarihleri arasında, dünyanın en yüksek zirvesi Everest'e Türkiye'den ODTÜ Spor Kulübü dağcılarında oluşan 11 kişilik takımımız tırmandı. Ülkemizin adı, dünyanın en yüksek noktasındaki yerini aldı.



62

Planetaryumları bir eğitim ve eğlence merkezi. Modern bilim merkezlerinin en önemli öğelerinden biri. Öyle ki, büyük bilim merkezlerinden hangisine giderseniz gidin, kubbeli bir yapı görebilirsiniz.



70

Kutsal kitaplarda anlatılan "cennet" Anadolu'da mı? Geçtiğimiz günlerde Alman Der Spiegel dergisi cennetin Göbekli Tepe'de olduğunu duyurdu. Bölgedeki buluntular cennetin değilse bile, uygarlığın başlangıcının Anadolu'da olduğunu gösteriyor.





Travma Beyni Yaşlandırıyor mu?

Yaşanan büyük bir kayıp, acı ya da travma, bazen yalnızca acı vermekle kalmıyor. Travma sonrası stres bozukluğu (post-traumatic stress disorder - PTSD) adı verilen durumda olduğu gibi, travmaya neden olan olayın hatırlanması, zihinsel ve bedensel birçok sürece de yansıyan etkiler ortaya çıkarabiliyor. Unutkanlık, bunlardan biri. Basit bir öykünün bile okunduktan sonra hemen unutulmaması, birkaç sözcüklük bir listenin tekrarlanamaması, sürekli birşeyler kaybetmek... Herhangi bir konuya

odaklanmanın olanaksız hale gelebildiği bu duygusal bozukluk, günlük yaşama büyük darbeler vurabiliyor.

ABD'deki Mount Sinai Tıp Okulu araştırmacıları, PTSD ve bellek sorunları arasındaki ilişkiyi daha derinlemesine irdelemeye karar vererek, üç grup insanı ele almış ve bu kişilerin yaşlandıkça geçirdikleri zihinsel değişiklikleri incelemişler. Gruplardan birincisi, Yahudi soykırımından sağ olarak kurtulup PTSD rahatsızlığı sürenler; ikincisi yine soykırımından kurtulup geçirdikleri travmayı da atlatanlar; üçüncü grup da soykırımı yaşamadığı gibi, PTSD'ye de hiç yakalanmamış kontrol grubu. Belirli aralıklarla izlenen katılımcılarda bakılan özellik, "masa-sandalye" gibi sık kullanılan bağlantılı sözcükleri hatırlama becerileri. Araştırmacılar, PTSD'li kişilerin, rahatsızlıktan sonradan kurtulsalar bile, diğerlerine göre çok düşük bir performans sergilediklerini görüyorlar. Yaşın ilerlemesiyle aradaki fark da belirgin biçimde açılıyor. Araştırmacılardan Rachel Yehuda'nın bu konudaki benzetmesi şöyle: "15 yaşındayken güneşte yanıp, orta yaşlarda cilt kanseri olmak gibi." Ancak, alta yatan mekanizmalar konusu hâlâ tartışmalı. Kimileri, travma sonrasında vücutta 'patlayan' stres hormonları

glukokortikoidlerin, bellekle ilgili önemli görevler üstlenen beyin yapısı hipokampus'a saldırıp onu 'kemirdikleri' görüşünde. Çalışmalar, PTSD hastalarında hipokampus'un gerçekten de küçülmüş olduğunu göstermiş. Kimilerine göreyse bunu tersten de almak mümkün. Belki de, diyorlar, hipokampus'un başından beri küçük olması, bu kişileri PTSD'ye yatkın hale getiriyor. Konuya değişik bir yönden yaklaşan bir açıklama da (özellikle soykırımı yaşayan ve yaşamayanlar arasındaki farkı ortaya koymak bakımından) bellek kayıpları ya da unutkanlıkta beslenme biçimi gibi etkenlerin de işe karışıyor olabileceği. Ancak Yehuda, stres etkeni konusunda daha ısrarcı ve soykırımından kurtulanlarda, bellek dışındaki bilişsel işlevlerde pek de düşüş görülmediğini, hatta hastaların bir kısmının, bu işlevler bakımından kontrol grubuna göre daha iyi sonuçlar verdiğini savunarak "beyin sanki hipokampus'taki işlev kaybını karşılamaya çalışıyor" açıklamasını yapıyor. Ekibin bundan sonraki adımları, benzeri bir çalışmayı savaşa katılmış askerlerle yinelemek, ardından da duygusal travma geçirmiş gençleri ele alıp onları izlemek olacak.

Nature, 24 Temmuz 2006

Şiddet İçeren Video Oyunları, Şiddete Duyarlılığı Azaltıyor



Görünen köy, belli ki yine de kılavuz istiyor. Çocuklarının -az veya çok oranda- şiddet içeren video ya da bilgisayar oyunları oynamalarında sakınca görmeyen, etkileri tüm uzmanlarca tekrarlanıp durduğu halde "birşey olmaz" kolaycılığına kaçan anne babalara, Iowa State Üniversitesi araştırmacıları, bu sefer pek kaçamayacakları somut sonuçlar



sunuyorlar. Araştırmacılar bu tür oyunların etkilerini, bu sefer de vücutta gerçekleşen bazı fizyolojik tepkileri (kalp atım hızı, galvanik deri tepkisi gibi) ölçerek kanıtlamaya çalışıyorlar. Yaptıkları çalışmada, 124'ü kadın, 133'ü de erkek olmak üzere toplam 257 katılımcının, gelişigüzel biçimde dağıtılan ve kimi şiddet içeren, kimi de içermeyen video oyunlarını 20 dakika boyunca oynamaları isteniyor. Oyunun ardından çeşitli fizyolojik ölçümlerden geçen katılımcıların tümüne, gerçek ya da filmlerden alınan şiddet

sahneleri izlettiriliyor, sonra ölçümler yineleniyor. Ölçümler özetle, şiddet içeren oyunları oynayanlarda, gerçek şiddete verilen duygusal tepkilerin ciddi ölçüde düştüğünü gösteriyor. Araştırmacılara göre bu, grubun yalnızca 20 dakikalık bir oyunla bile şiddete 'alışıp' tepkisiz kalabildiğinin ciddi bir göstergesi. Bu alışma durumuysa, onlara göre ardından gelebileceklerin yalnızca başlangıcı. Bu ciddi sorunu birçokları gibi, ancak farklı yönden vurgulayan araştırmacılar, içerdikleri şiddetin örtbas edici, kimi zaman şirin mi şirin çizgi karakterleriyle, kan ve şiddetten uzak resimlerle pazarlanan bu oyunlara duydukları tepkiyi de gizlemiyorlar. Ekipten Craig Anderson'a göre "bilgisayarlardaki eğlence ortamları, şimdiki haliyle etkili ve sistematik birer 'duyarsızlaştırma' aracı olarak tanımlanabilir. Çağdaş toplumların buna devam etmek isteyip istememeleriye büyük ölçüde bir iç politika sorunu."

Iowa State Üniversitesi Basın Duyurusu, 27 Temmuz 2006

Yeni Beyin Modeli Işığında Otizm

Otizm, hakkındaki bütün bilinenlere karşın, nedenleri konusunda biliminsanlarını hâlâ uğraştıran ve özellikle de çocuklarda olmak üzere, oldukça yaygın bir rahatsızlık. Otizmde birden fazla gen işe karıştığı için, otistik kişilerde görülen bilişsel, duygusal ve motor (hareketle ilgili) belirtiler de çok sayıda. ABD'deki Boston Üniversitesi ve DuPage Tıp Grubu'ndan araştırmacıların geliştirdikleri yeni beyin modeliyse, otizmde devreye giren mekanizmalar ve ortak davranış özelliklerini açıklamaya doğru atılmış önemli bir adım olabilir. Yeni model "iSTART" (Imbalanced Spectrally Timed Adaptive Resonance Theory), her biri öğrenme ve davranışları belirli yönleriyle alan üç farklı modelin bir bileşimi niteliğinde. Birinci model, beyin, nesne ve olayları tanımayı nasıl öğrendiğini açıklamaya yönelik. Modelde önem kazanan 'uyanıklık' ya da 'farkındalık' durumu, öğrenmenin somut mu, soyut mu olduğunu belirleyen bir ölçüt konumunda. En kaba hatlarıyla, uyanıklık derecesinin düşük olması soyut ve 'sınırları geniş' bir öğrenme biçimini; yüksek olması da sınırlı ve somut öğrenmeyi beraberinde getiriyor. Yeni modelin öngörüsü, otistik kişilerin uyanıklık derecelerinin çok yüksek, öğrendiklerinin de beyinlerinde çok keskin bir sınırlılıkla temsil edildiği yolunda. Bu aşırı uyanıklık durumu, araştırmacılara göre öğrenme, bilişsel işlevler ve dikkatle ilgili işlevlerde sorunlar ortaya çıkarabiliyor. İkinci model, bilişsel-duygusal bağlantıların (yani karşılaşılan nesne ve olayları, bunlara



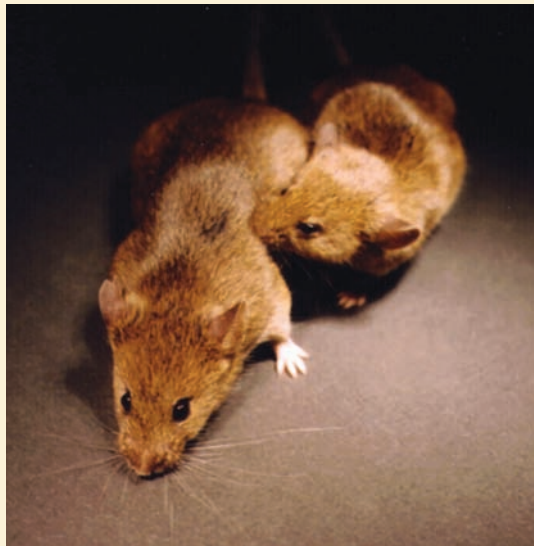
belirli bir değer vermeyi sağlayan 'duygu'larla ilişkilendiren bağlantıların) öğrenilmesini de kapsıyor. Normalde, duyguları denetleyen beyin devreleri, orta düzeye ayarlanmış durumda. Duygu merkezlerinin aşırı uyarılması, duygusal tepki eşliğini de aşırı biçimde düşürürken, düşük uyarılma düzeyleri, tepki eşliğini yükseklere çıkarıyor. iSTART modeline göre otizmde sözkonusu olan, duyu merkezlerinin normalden çok daha düşük düzeyde uyarılması. Otistik kişilerde izlenen genel 'duyarsızlık' durumu, ya da geç gelen ani patlamaların nedeni de bu.

iSTART, beynin, belirli hedeflere ulaşmak için ortaya çıkaracağı tepkileri zamanlama yetisiyle ilgili olan üçüncü model ışığında, otistik kişilerde zamanından önce verilen, bu nedenle de 'ödülsüz' kalan tepkilere açıklık getiriyor. Yeni yaptığı, normal beynsel süreçlerdeki aksaklıklar sonucunda otizm belirtilerinin nasıl oluştuğunu açıklamak. Model, araştırmacılara göre otizm tablosunu ortaya çıkaran ve aslında otizmle ilgisi yokmuş gibi görünen birçok farklı etkenin anlaşılması ve bunları birleştiren bir bakış açısı sağlaması bakımından çok önemli.

Boston Üniversitesi Basın Duyurusu, 10 Temmuz 2006

Beni Anlasa Fare Anlar...

Empati de, bir zamanlar yalnızca insana özgü olduğu savunulan yetilerden biri. En genel hatlarıyla, kendini bir başkası yerine koyabilme ve o kişinin duygularını bu yolla tanıyıp anlayabilme yetisi olarak tanımlanıyor. Başka canlılarla olan iletişimimiz, bu konuda da tek olmadığımızı bize güçlü biçimde gösterse de, bilim daha kesin kanıtlar arıyor. Bu kanıtlarıysa yüksek primatlar için bile istediği düzeyde elde edebilmiş değil. Ancak Kanada'daki McGill Üniversitesi araştırmacıları, gökte aranan kanıtları



verde bulmayı başarmış ve bu özelliğin farelerde bile bulunabildiğini göstermişler. Üzerinde çalıştıkları asıl konu ağrı ve ağrıyla ilgili genetik ve çevresel etkenler olan araştırmacılar, laboratuvar ortamında birlikte bulunan, dolayısıyla da birbirlerini 'tanyan' farelerin, acı ya da ağrı içindeki bir başka fareyi gördükten sonra, ağrı eşiklerinin de düştüğünü bildiriyorlar. Bu sonuçlar, hayvanlarda da bir tür "duygu bulaşıcılığı" olduğunu ilk kez göstermiş olmanın yanı sıra, insanlardaki ağrı-acı mekanizmalarının anlaşılmasında yeni bir bakış açısı da sağlayabilecek.

McGill Üniversitesi Basın Duyurusu, 30 Haziran 2006



Tıp - Sağlık



Gözler Kanser İlacında

Lösemi hastalarında mucizevi denebilecek sonuçlar veren ve ölüm oranını ciddi ölçüde düşürme özelliğiyle kendini kanıtlamış Gleevec (imatinib mesylate) ticari isimli ilaç, yeni bir araştırmanın sonuçlarına göre kalp

sorunlarına yol açma riski de taşıyor. ABD'de 2001 yılında piyasaya sürüldüğünde ilacın lösemi tedavisinde bir devrim yarattığı söylenmişti. İlaç, etkisini, "kronik miyelojen lösemi" adı verilen kanser türünde değişikliğe uğrayarak kontrolsüz hücre bölünmesine neden olan tirozin kinaz enzimini hedef alarak gösteriyor. Bu enzimin kalp kası hücrelerinde de önemli işlevler gördüğü bilinmiyordu. ABD'deki Jefferson Tıp Okulu'ndan sözkonusu araştırmayı yürüten ekip, Gleevec'le tedavi gören bazı hastalarda yalnızca birkaç ay içinde kalp sorunları geliştiğini fark ediyor. Bunun üzerine incelemeye aldıkları on hastanın kalplerinde kan pompalama yetisinin azaldığını, kalp kası hücrelerinin de mikroskop altında anormal bir görüntü sergilediğini gözlüyorlar. Ne olup bittiğini anlamak için ilacı farelere normal dozlarda veren araştırmacılar, farelerde de benzeri etkilerle karşılaşılıyorlar. Tahminlerine göre tirozin kinaz enziminin baskılanması, kalp hücrelerindeki protein mekanizmalarını

olumsuz etkileyerek hücre ölümüne neden oluyor.

Tirozin kinaz etkinliğini baskılayan iki kanser ilacının daha kalp sorunlarını tetikleyebileceği gösterilmiş. Biri meme kanseri tedavisinde kullanılan Herceptin (trastuzumab), diğeri de böbrek ve mide kanserlerinde kullanılan Sutent (sunitinib malate). Ancak... Gleevec kanser tedavisinde öyle etkili, sonuçları öyle olumlu ki, araştırmacılar, sözkonusu hastaların ilacı almaya devam etmeleri gerektiği konusunda ısrarlılar. "Çünkü" diyorlar, "ilaca bağlı olarak ortaya çıkan ciddi kalp rahatsızlıklarının sayısı henüz bilinmiyor, bu sayı da olasılıkla düşük; kaldı ki bu tür sorunların da, farklı tedavilerle üstesinden gelinebilir." Öyle görünüyor ki yarar/risk oranı, şimdilik güçlü biçimde Gleevec'ten yana. Ancak hem araştırmacılar, hem de ilacı üreten Novartis firması, bu yan etkiler meselesinin üzerine daha fazla gitmek gerektiği konusunda görüş birliği içinde.

Nature, 23 Temmuz 2006

Besin Alerjilerinin Tanısı Kolaylaşacak mı?

Alerji başa belaysa, besin alerjileri iyice bel. Özellikle de alerji testleri açısından. Ancak Mount Sinai Tıp Okulu araştırmacıları, besin alerjilerinin ortaya çıkmasından sorumlu olabilecek bir protein keşfetmiş bulunuyorlar. Bu, gerçek besin alerjilerini belirleyebilecek, daha az yıpratıcı ve daha kolay testlerin geliştirilebilmesi demek olabilir. Besin alerjisi, aslında abartılı bir bağışıklık tepkisi. Vücudun böyle durumlarda bol miktarda histamin ve antikor üretmesi sindirim yolları, solunum yolları ve deride çeşitli belirtilere yol açarak kimi zaman da "anafilaktik şok" adı verilen ölümcül bir duruma da neden olabiliyor. Bu alerjilerin belirli bir yüzdesinde rol oynayan bağışıklık moleküllüye Immünoglobulin E (IgE). IgE, kandaki lenfositlerin bir kısmı tarafından üretilen ve vücutta 'yabancı' olarak algılanan maddelere bağlanarak hücrelerarası sıvılardaki bağışıklık tepkilerini denetim altına alan bir protein. Besin alerjisini ortaya çıkarmadaki zorluklardan birinin kaynağı, herkesin kan serumunda belirlenebilir düzeyde IgE bulunmaması. Birçok başka alerji tipi için güvenilir testler var; ancak bunların bir kısmı özellikle de hasta açısından pahalı ve zahmetli olabildiği gibi, besin alerjileri için



de her zaman güvenilir sonuçlar vermiyor. Besin alerjisiyle ortaya çıkan önemli bir sorunsu, kimi zaman alınan besine bağlı başka rahatsızlıklarla karıştırılması. Mount Sinai araştırmacılarıysa ilk kez olarak, CD23 adı verilen ve normalde bağışırakta bulunan bir proteinin, IgE almacı (reseptörü) olarak da çalıştığını göstermiş bulunuyorlar. Besin alerjisi olan kişilerin dışkı örneklerinde varlığı belirlenen CD23'ün kontrol grubu örneklerinde çıkmamasıysa, araştırmacılara göre bu proteinin tanı koymada işe

yarayabileceği anlamına geliyor. Bu umudu güçlendiren önemli bir bulguları da, örneklerde CD23 düzeyleri ve 'besine özgü' IgE düzeyleri arasında güçlü bir ilişkinin varlığı. Araştırmacıların bundan sonra yapmayı düşündükleri şey, dışkı örneklerindeki CD23'ün klinik bulgularla olan ilişkisini ortaya çıkarmaya çalışmak amacıyla, besin alerjisi olan kişilerle daha büyük ölçekli bir çalışma gerçekleştirmek.

American Gastroenterological Association Basın Duyurusu, 21 Temmuz 2006



Biyoloji

Baban Bir Kök Hücreydi!

Kök hücrelerinden sperm elde edilmesi yeni değil. Yeni olan, laboratuvar ortamında elde edilen bu spermle dölenen yumurtalardan canlı yavruların dünyaya gelmesi. Ancak İngiltere ve Almanya'dan araştırmacıların farelerle gerçekleştirdiği bu çalışmada kullanılan yöntem, henüz kusursuz olmaktan çok uzak. Başarı oranı da düşük olduğu gibi, doğan yedi farede de genetik anormallikler bulunduğu saptanmış, zaten farelerin hepsi de kısa süre içinde ölmüş. Ancak tüm olumsuzluklar, çalışmanın önemini azaltmıyor; aksine, buna işlevsel spermelerin nasıl üretildiğini anlama yönünde atılan önemli bir adım gözüyle bakılıyor.

Sperm hücreleri normalde, yumurtalıklarda bulunan sperm öncüsü kök hücrelerden geliyor. Çalışmada gerçekleştirilen işlem, erken dönem fare embriyolarından alınan kök hücrelerin, laboratuvar ortamında bu öncü hücrelere, sonra da işlevsel spermere dö-

nüştürülmesi. Daha sonra farelerden alınan yumurtalara aşılanan bu spermelerin, yumurtayı döleyebildiği gözleniyor. Son aşama da, taşıyıcı annelerin rahmine yerleştirilen döllenmiş yumurtaların burada gelişmesi ve canlı yavru doğumu. Ancak güzel haber buraya kadar. 'Laboratuvar spermeleri'nin enjekte edildiği 210 yumurtadan bölünme aşamasına geçebilenlerin sayısı 65, canlı doğum sayısıysa yalnızca 7. Biri çok kısa süre içinde ölürken, diğer 6'sı da en çok birkaç ay yaşıyor. Bunların hepsi de normal farelerden ya daha büyük, ya daha küçük. Araştırmacılar, sorunun büyük ölçüde gen ifadesi sürecinden kaynaklandığı, yani embriyo döneminde hangi genin ne zaman 'açılıp' hangisinin 'kapatılması' gerektiğini belirleyen mekanizmalarda aksaklıklar gerçekleşmiş olabileceği görüşündeler.

Nature, 10 Temmuz 2006



Gen Mutasyonu, Meyvesineğinin Kalbini Kırıyor

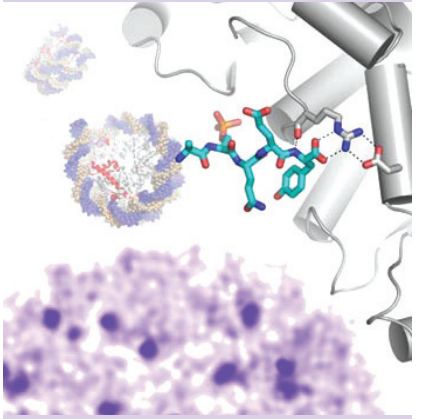
Meyvesineği deyip geçmeyin; onların da kalbi var. Üstelik kırılabilir da. Texas Üniversitesi araştırmacıları, embriyonik dönemde kalbin nasıl geliştiğini genetik açıdan incelemek amacıyla yola çıktıkları bir çalışmada, tümüyle beklenmedik ve yeni bir yapısal bozuklukla karşılaşmışlar: sözcüğün tam anlamıyla 'kırık' bir kalp. Kalpleri karanlıktan parlayacak, dolayısıyla da kolayca izlenecek biçimde işleme tabi tutulan meyvesineği embriyolarında görülen bu bozuklukta, iki tip kalp hücrelerinin birbirinden ayrılıp, kalbin de parçalı bir duruma geldiği

saptanmış. Tabii sonuç, kalp işlevlerinde kayıp ve embriyo ölümü. Kalp, embriyoda oluşan ve işlev gören ilk organ. Oldukça karmaşık olan kalp gelişim sürecinde gerçekleşebilecek aksaklıklar, kalpte ciddi yapısal bozukluklarla ve bebek ölümleriyle sonuçlanabiliyor. Araştırmacılar, kalp gelişim sürecinin hayvanlar dünyasında oldukça benzer mekanizmalarla yönetildiğini, memelilerde bu yapısal gelişim sorunlarının nedenlerini ortaya çıkarmadaysa meyvesineğinin oldukça yararlı bir model oluşturduğunu söylüyorlar. "Kırık kalp" adını verdikleri bozukluğun sorumlusu, küçük bir lipid molekülünün üretimini olanaksız kılan gen mutasyonları. Normalde bu genlerin görevi, bu lipidin üretim mekanizmasında devreye giren enzimleri kodlamak. Bu enzimlerden "HMG CoA redüktaz" olarak bilinen bir tanesi, ilginç bir şekilde, insanlarda kolesterol üretiminde de anahtar rol oynuyor. "Lipid üretiminde işe karışan bir grup enzimin, kalbin oluşmasında daha önce bilmediğimiz bir rol üstlendiğini görmek bizi oldukça şaşırttı" diyor araştırmacılarından Eric Olson. "Aynı mekanizmanın insan kalbi için de geçerli olma olasılığı yüksek."

UT Southwestern Medical Center Basın Duyurusu, 22 Temmuz 2006

Hem Kurtarıcı, Hem Katil

"Sen de mi Brutus!?" DNA'nın dili olsa, en yakın koruması bildiği histon proteinlerine söyleyeceği son söz de bu olurdu herhalde. Minnesota Üniversitesi araştırmacıları, normal işlevi hasarlı DNA moleküllerini onarmak olan bir proteinin, bazı durumlarda başka bir proteinle güç birliği yaparak, tıpkı haine dönüşen bir koruma gibi, DNA'yı lime lime ettiğini ortaya çıkardılar. Bu parçalama işi DNA'nın, sözcüğü morötesi ışınlar gibi etkenlerle hasar gördüğü durumlar için sözcüğü; amacı da malum: hücreyi, işlevsiz ya da kanserli hale gelme-



den yok etmek. Apoptozis olarak bilinen hücre ölümü ya da intiharının tek tetikleyicisi hasarlı hücre değil; embriyonun yavaş yavaş biçimlenmesinde de (parmak aralarındaki dokuların ortadan kaldırılmasında olduğu gibi) aynı hücre mekanizma devreye giriyor.

Bu hain bodyguard'lar, histon adı verilen bir protein grubunun üyeleri. DNA iplikçikleri, normalde bu histon proteinlerine, makaraya sarılır gibi sarılıyorlar. Histonlar, bu şekilde DNA'ya destek işlevi görmekten yansırı, DNA'nın bazı işlevlerinin düzenlenmesinde çeşitli roller de üstleniyorlar. Bu proteinlerden H2AX olarak adlandırılan bir tanesini inceleyen ekipten Zigang Dong, "Bir zamanlar, histon proteinlerinin tek işlevinin DNA'yı paketlemek olduğu düşünülüyordu" diyor. "H2AX'in DNA onarımında rol oynadığı biliniyor. Bizim bulduğumuzsa, proteinin olasılıkla hem DNA tamiri, hem hücre ölümünde önemli bir yere sahip olduğu." İlgili mekanizma hakkında daha derinlemesine bilgi sahibi olmak, araştırmacılara göre kanser hücreleri ya da istenmeyen diğer dokuları yok etmede önemli bir adım olabilir.

Minnesota Üniversitesi Basın Duyurusu, 6 Temmuz 2006

Raşit Gürdilek

Gökadalar Genişliyor

Geçtiğimiz yıl gökbilimciler Samanyolu'nun komşusu Andromeda ile, NGC 300 gökadalarmın görünür disklerinin çok ötesine kadar uzanan yıldız disklerine sahip

olduklarını belirlemişlerdi. Kervana yeni katılansa, ünlü Araba Tekerı (Cartwheel) gökadası. NASA'nın morötesi dalgalboylarına duyarlı Gökada Evrim Kaşığı (GALEX) uydusu, Araba Tekerı'nın de, görünür çapının iki katına kadar uzanan daha geniş bir diskle çevrili olduğunu buldu. Yeni boyutlarıyla Araba Tekerı, Samanyolu'nun 2,5 katı büyüklüğe erişmiş bulunuyor. Dünyadan 420 milyon ışık yılı uzakta Heykeltıraş (Sculptor) takımyıldızı bölgesinde bulunan Araba Tekerı, en iyi bilinen halka türü gökada. Muhteşem halkası, çoğu Güneş'in 5-10 katı kütlede genç ve parlak yıldızlarla ışılıyor. Daha yaşlı yıldızlardan oluşan çubuk biçimli yapılar, parlak halkayı, gökada merkezini çevreleyen daha eski bir halkaya bağlıyor. Araba Tekerı önce sıradan bir sarmal gökadayken, yaklaşık 100 milyon yıl önce diskini delip geçen küçük bir gökadanın tetiklediği hızlı yıldız oluşumuyla bugünkü görünümünü kazanmış.

Astronomy, Mayıs 2006

Avcı'nın Tozu, Işınımı Takmıyor

Son gözlemler, Avcı (Orion) Bulutsusu içinde oluşum halindeki yıldızları çevreleyen disklerdeki toz zerreciklerinin, ortamdaki çok şiddetli morötesi ışınımına karşın büyüklerini ortaya koydu. Bulutsu'da Trapezium Yıldızları diye adlandırılan dört genç dev yıldızın yaydığı şiddetli ışınım, bulutsuyu iyonize ederek ışımasına yol açıyor. Buna karşın 10 metrelik Keck I teleskopuyla görünür ışıkta 3 metrelik kızılötesi teleskopla yapılan gözlemler, disklerdeki toz zerreciklerinin irileştiğini gösteren tayf çizgileri belirledi. Bir toz diski oluştuğunda, morötesi ışınım içindeki gazı uzaya savuruyor. Geride kalan görece büyük parçacıklar etkileşerek ileride çarpışıp birleşerek gezegenleri oluşturabilecek gezegencilere dönüşüyor.

Astronomy, Mayıs 2006

Soğuk Toz Dağları

Parmak biçimli toz bulutları, Koltuk (Cassiopeia) takımyıldızı bölgesinde Dünya'dan 7000 ışık yılı uzaklıkta bulunan W5 adlı yıldız oluşum bölgesine hükmeden büyük kütleli tek yıldızla yönelmiş görünümde. Spitzer kızılötesi uzay teleskopu, bölgeyi örten yoğun toz bulutunu aralayarak şimdiye kadar görülememiş yıldızları da ortaya çıkarttı.

Dev yıldızın şiddetli mor ötesi ışınımı ve uzaya saldırdığı yüklü parçacıklardan oluşan rüzgarı, toz bulutlarını dağıtıyor ve ancak en yoğun bölgeler ayakta kalabiliyor. Bu ışınım ve rüzgar aynı zamanda bu yoğun bölgeleri daha da sıkıştırarak yeni yıldız oluşumunu tetikliyor. Araştırmacılar, sütunların tepesinde ortaya çıkmaya başlamış yıldız kümelerinin, bölgeyi yöneten dev yıldızın "çocukları" olduğunu düşünüyorlar.

Gökyüzünde Görkem

Hubble Uzay Teleskopu'nun oluşturduğu görüntü, Büyük Ayı Takımyıldızı bölgesinde Dünya'ya 25 milyon ışık yılı uzaklıkta M101 ya da Rüzgar Gülü diye adlandırılan gökadamaya

ait. Gökada 170.000 ışık yılı çapıyla Samanyolu'nun neredeyse iki katı. En az 1 trilyon yıldız barındırdığı hesaplanıyor. Gökadanın kolları, genç mavi yıldızların büyük bir hızla üretil-

diği parlak bulutsularla dolu. Buna karşın gökadamada diski öylesine ince ki, Hubble diskin gerisinde başka gökadalara da görüntülemiş.

NASA Basın Bülteni, 28 Şubat 2006

Einstein "Hata" Yapmamış mı?

Einstein 1917 yılında kütleçekim kuramının öngörülerıyla o zamanlar statik olduğuna inanılan evrenin parametreleri arasındaki çelişkiyi ortadan kaldırmak için kuramı-

na kütleçekimin çekici gücünü dengeleyecek itici bir "kozmojik sabit" eklemiş, daha sonra evrenin sabit olmayıp genişlediğinin anlaşılması üzerineyse bu sabiti "en büyük hatam" diyerek denklemlerinden çıkarmıştı.

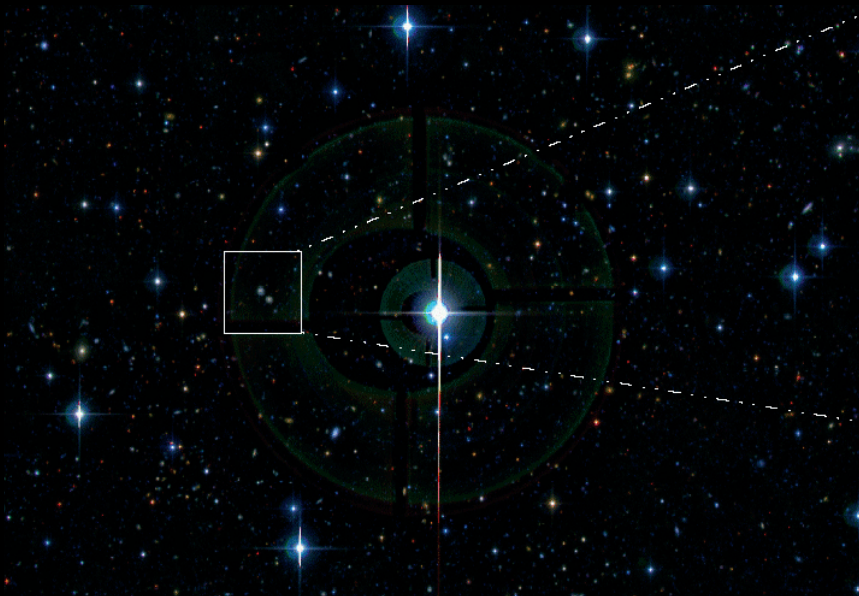
Ancak, son yıllarda evrenin giderek ivmelenerek genişlediğinin ortaya çıkması, evren-

deki enerji yoğunluğunun üçte ikisini karşılayan itici bir "karanlık enerji"nin varlığının gözlemler sonucu kesinleşmesi, Einstein'ın "hata"sını kozmolojinin odağı haline getirmişti.

Karanlık enerjiyi açıklamaya aday olarak yeniden incelenen kozmojik sabitin kuramsal çıkarımlarıyla gözlemlenen ivmelenme değeri arasındaki tutarsızlıklar, kuramcılarını yeni bir arayışa itmiş ve sabit olmayıp hem zamana hem mekana göre değişebilen, "beşinci kuvvet" diye adlandırılan farklı bir itici kuvvet önerilmişti.

Ancak, Hawaii Adası'ndaki Mauna Kea dağında bulunan Kanada-Fransa-Hawaii teleskopuyla Tip Ia süpernovaları gözlemleyen uluslararası bir ekibin bulgularını açıklayan Ray Carlsberg (Toronto Üniversitesi) evreni genişleten gizemli kuvvetin, Einstein'ın gözlemleriyle %10 hata payıyla uyum gösterdiğini açıkladı.

Astronomy, Mart 2006



Yeni Standart Işık Kaynakları

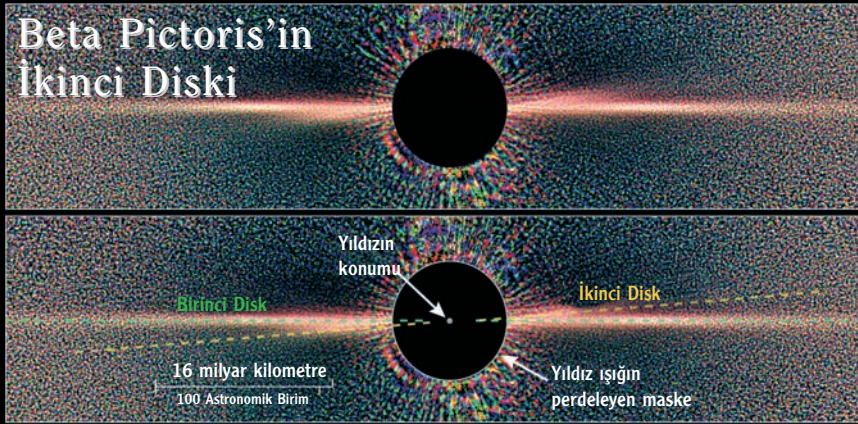


Tip Ia Süpernova

Yüzbinlerce gökadamın özellik ve koordinatlarını saptayan Sloan Sayısal Gökyüzü Taraması (SDSS) adlı çalışmayla oluşturulan veritabanını inceleyen gökbilimciler, 139 adet yeni Tip Ia süpernova belirlediler. Bu türden süpernovalar, dev yıldızların merkezlerinin çökmesiyle oluşan süpernovalardan farklı. Tip Ia, Güneş benzeri yıldızların ölüm arığı olan "beyaz cüceler" tarafından tetikleniyor. İkili bir yıldız sisteminde bulunan beyaz cüce, ömrünün sonuna yaklaşmış ve başlangıçta gaz çalmaya başlıyor ve artan kütlesi 1,4 Güneş kütlesi olan sınır değeri geçince zincirleme bir termonükleer patlamayla yok oluyor. Eşik değeri tüm Tip Ia süpernovalar için aynı olduğundan bunla-

rın mutlak parlaklığı da aynı oluyor ve mutlak parlaklıkları ile görünür parlaklıkları arasındaki farktan, içinde yer aldıkları gökadamın uzaklığı belirlenebiliyor. Dolayısıyla bu "standart ışık kaynakları" kozmik mesafelerin belirlenebilmesi için iyi birer araç. Yeni bulunan Tip Ia süpernovaların 100 kadarı, Dünya'dan yaklaşık 1-3 milyar ışık yılı uzaklıkta. Şimdiye kadar bu uzaklıklarda yalnızca 6 Tip Ia belirlenebilmişti. 1998'de çok daha uzakta meydana gelen soluk Tip Ia süpernovaları inceleyen iki ayrı ekip, evrenin genişlemesinin hızlandığını bulmuşlardı.

Astronomy, Mayıs 2006



Hubble Uzay Teleskopu ile yapılan gözlemler, Beta Pictoris adlı genç yıldızın çevresinde iki ayrı disk olduğunu ortaya koydu. Birinciye 4 derecelik açı yapan ikinci diskte 20 Jüpiter kütlesinde bir gezegen bulunduğu düşünülüyor. Ayrıca her iki diskte de başka gezegenlerin oluşum aşamasında olduğu sanılıyor. Çünkü gökbilimcilere göre diski oluşturan toz

zerreciklerinin normal ömrü birkaç yüzbin yıl. Oysa 10-20 milyon yaşındaki yıldızın çevresinde disklerin varlığı, tozun bu süre içinde oluşmuş gezegenciklerin çarpışıp uflanmasıyla sürekli olarak beslendiğini gösteriyor. Dünya'dan 63 ışık yılı uzaklıkta bulunan ve Güneş'in iki katı kütleye sahip olan Beta Pictoris, 9 kat daha parlak.

NASA Basın Bülteni, 27 Haziran 2006



Merkür Neden Yoğun?

Merkür, alışılmadık yoğunlukta bir gezegen. O boyutlarda bir gezegenden beklenemeyecek kadar metal içeriyor. Bern Üniversitesi'nden (İsviçre) Jonathan Horner ve ekip arkadaşları, bugünkünden 2,25 kat büyük kütleye sahip bir "ön Merkür" ile, bugünkü gezegenin yarı kütesine sahip bir cisim arasındaki çarpışmanın bilgisayar benzetimlerini çıkarmışlar. Sonuç: yoğun, metalce zengin bir biçim ve uzaya fırlayan büyük miktarlarda atık. Uzaya fırlayan malzemenin yarısının gezegene geri düşmesi, bilgisayar benzetiminde 4 milyon yıl almış ki, gerçekte bu süre içinde kütleçekim dışında bazı kuvvetler devreye girerek parçacıkların gezegene dönüşlerini engellemiş olabilir. Modelde, uzaya saçılan malzemenin bir kısmı Venüs'e ve Dünya'ya ulaşıyor. Horner'e göre de Dünya'mızda 16 katrilyon ton kadar "ön Merkür" malzemesi bulunuyor olabilir.



Andromeda'nın Ateşi

Chandra X-ışını Teleskopu, Andromeda gökadasının merkez topağı içinde, milyonlarca derece sıcaklıkta X-ışınları yayan seyreltik gaz kütlesi belirledi. Araştırmacılar gazın, her birinde süpernova patlamalarıyla oluşmuş nötron yıldızı ya da karadelik bulunan ikili yıldız sistemlerinden oluşan nokta kaynaklarca ısıtıldığını düşünüyorlar.



En Büyük Yapı

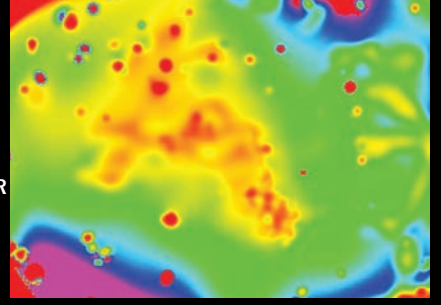
Japon gökbilimciler, evrende şimdiye kadar gözlenen en büyük yapıyı ortaya çıkardılar. 12 milyar ışık yılı uzaklıkta dev gaz bulutlarının aydınlatıldığı 200 milyon ışık yılı uzunluğunda yapı, içinde bilinen en büyük gökada yoğunluğunun toplanmış olduğu iplik biçimli hidrojen sütunlarından oluşuyor. Yapı içinde her biri gökadamız Samanyolu'nun 10 katı çapta 30 kadar büyük gaz kütlesi bulunuyor. Yapının tamamı, Güneş sistemimizin 2 milyar katı yer kaplıyor.

En Uzak Gökada Kümesi

Yaklaşık 10 milyar ışık yılı uzaklıkta keşfedilen dev bir gökada kümesi, ilk gökadalardan oluşumuyla ilgili modellerin yeniden gözden geçirilmesini gerektirecek. Carnegie Mellon Üniversitesi'nde (ABD) master yapan Kıvanç Sabırlı adlı Türk öğrencimiz, XMMXCS 2215-1738 adlı kümedeki maddenin, Güneş'in kütlesinin 500 trilyon katı olduğunu hesaplamış. Küme, X-ışınları yayan 10 milyon derece

sıcaklıkta seyreltik gaz içinde "yüzüyor". Şimdiye kadar, büyük sarmal gökadalardan, daha küçük gökadalardan oluşup zaman içinde birleşmesiyle ortaya çıktıkları düşünülüyordu. Evreni oluşturan Büyük Patlama'dan yalnızca birkaç milyar yıl sonra böylesine büyük gökadalardan oluşan böylesine büyük bir kümenin varlığı, yeni bir açıklama gerektiriyor.

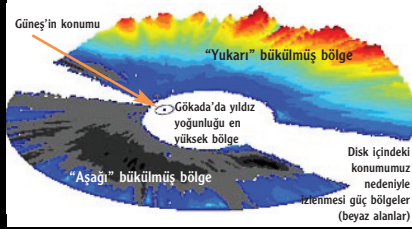
NASA Basın Bülteni, 3 Haziran 2006



En Büyük Ateş Topu

XMM-Newton X-ışını Teleskopu, Dünya'dan milyonlarca ışık yılı uzaklıktaki bir gökada kümesinde, 1 trilyon Güneş kütlesinde kuyruklu yıldız biçimli bir "ateş topu" belirledi. Abell 3266 adlı kümede yer alan sıcak gaz kütlesi 100 milyon derece sıcaklıkta. Her saat 1 Güneş kütlesi kadar madde koparak, hızla yol alan sıcak gaz bulutunun kuyruğunu oluşturuyor. Saniyede 750 kilometre hızla yol alan gaz bulutu, içindeki moleküllerin hızı nedeniyle yoğunlaşarak yıldız oluşturamıyor. Bu sıcaklık ve hızla karşılaştığında dağılmaması, evrendeki maddenin %80'ini oluşturan ve gökadalardan muazzam haleler halinde çevreleyen "karanlık madde"nin uyguladığı kütle çekimine bağlıdır.

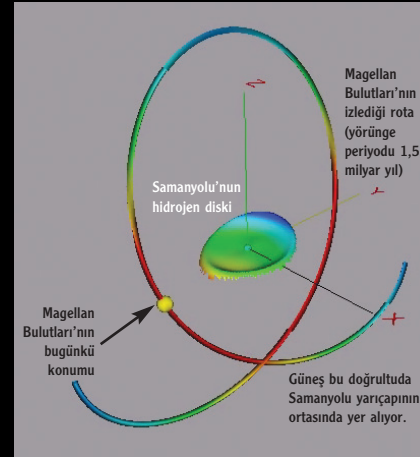
NASA Basın Bülteni, 12 Haziran 2006



Samanyolu'nu Oynatan Nağmeler

Samanyolu'nun nötr hidrojen atomlarından oluşan diskinde gözlenen bir bükülme, keşfedildiği 1957 yılından bu yana yanıt bulamamış bir soru olmayı sürdürüyordu. Şimdiyse California Üniversitesi'nden (Berkeley) Leo Blitz ve arkadaşları bir açıklama getirmiş görünüyorlar. Ekibe göre, gökadamızı dans ettiren üç notalı bir müzik

parçası. Orkestra ise Samanyolu'nun uydularından olan Büyük ve Küçük Magellan Bulutları. Blitz, bükülmenin yalnızca üç titreşim modu



ya da notayla betimlenebileceğini söylüyor: Diskin kenarının yukarı-aşağı çarpınışı; eyer biçimli bir salınım; ve sinüs dalgaları. Her üç "nota" da orta Do notasının 64 oktav altındaki düzeylerde ortaya çıkıyor. Peki bu salınımları tetikleyen ne?, Massachusetts Üniversitesi'nden kuramcı Martin Weinberg, Magellan Bulutları'nın, Samanyolu'nun karanlık madde halesi içinden geçişlerinin bilgisayar benzetimini (simülasyon) çıkarmış. Sonuç, bu hareketin karanlık madde halesinin merkezinde bir titreşim tetiklediğini, bu titreşimin de Samanyolu diskinin üç ayrı moda salınmasına yol açtığını gösteriyor. Magellan Bulutları'nın 1,5 milyar yıllık bir yörünge periyodu süresinde diskin toplam hareketi, bir masa örtüsünün rüzgarda çarpınan kenarlarını anımsatıyor.

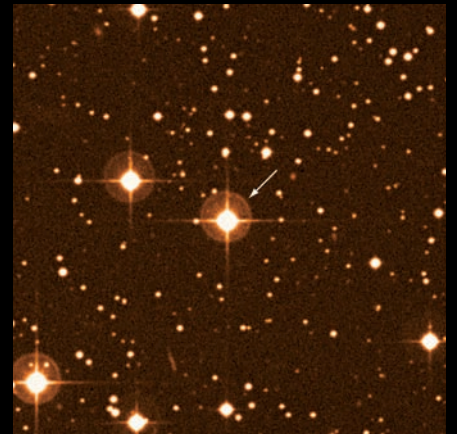
Astronomy, Mayıs 2006

Yalnız Kalabalık

Şimdiye kadar yaygın kabul gören varsayıma göre Samanyolu'nda ikili ya da çoklu sistemlerde bulunan yıldızların sayısı, tek yıldızlardan daha fazlaydı. Ancak, Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi'nden Charles Lada'ya göre bu durum daha çok ender bulunan büyük kütleli ve parlak O ve B sınıfı yıldızlar için geçerli. Güneş ve daha küçük M sınıfı yıldızların çoğunluğuyorsa yalnız gezmeyi tercih ediyorlar. Gökbilimcilere göre O ve B sınıfı dev "mavi", A sınıfı "beyaz", F sınıfı

"sarı-beyaz" yıldızlar hep birlikte Samanyolu'nda bulunduğu hesaplanan en az 100 milyar yıldız yalnızca %1'ini oluşturuyorlar. Güneşimiz gibi G sınıfı "sarı" yıldızların oranı %4. Güneşten daha küçük ve soğuk K sınıfı "turuncu" yıldızların oranı %15, en küçük yıldızlar olan M sınıfı "kırmızı cüce" yıldızların oranı %70. Gökbilimcilere göre gökadamızın nüfusunun geri kalan %10'unuysa, Güneş benzeri yıldızların ölümünden artı kalan "beyaz cüce"lerden oluşuyor.

Astronomy, Mayıs 2006



Barnard'ın Kafası Atınca

Barnard'ın Yıldızı, Dünyamıza 6 ışık yılı uzaklıkta bulunan bir "kırmızı cüce" yıldız. Güneş'ten çok daha hafif ve soğuk olan bu yıldızın arşiv kayıtlarını inceleyen gökbilimciler, yıldızın 8 yıl önce büyük bir parlama yaptığını belirlediler. Parlamalar, yıldızın atmosferindeki manyetik alan çizgilerinde meydana gelen plazma deşarjına deniyor. Araştırmacılar, parlama sırasında plazmanın sıcaklığını en az 8000 °C olarak

ölçtüler. Bu, yıldızın 2800 derece olan yüzey sıcaklığının neredeyse üç katı. Parlamalar, genç, hızlı dönen kırmızı dev yıldızlarda sık görülen bir olgu. Barnard'ın yıldızının yaşysa 11-12 milyar olarak hesaplanıyor ve yıldız, kendi çevresindeki bir dönüşünü 130 Dünya gününde tamamlıyor. Yıldızın yaşının Güneşimizinkinin 2 katı olmasına rağmen, ömrü çok daha uzun olacak. G sınıfı sarı bir yıldız olan Güneş ve benzeri

yıldızların ömürleri 10 milyar yıl kadar olurken, çok daha hafif olan ve dolayısıyla üzerindeki katmanların baskısını dengelemek için merkezindeki füzyon tepkimelerinin yakıtı olan hidrojeni çok daha "idareli" kullanan kırmızı cüce yıldızların ömürleri 1 trilyon yıl kadar olabiliyor.

Astronomy, Mart 2006

İlk Yıldızların Işığı

Spitzer kızılötesi uzay teleskopunu kullanan NASA gökbilimcileri, evrende ilk oluşan yıldızlardan kalma ışığı belirlediklerini açıkladılar. Gökbilimciler Ejderha (Draco) takımıyıldızı bölgesindeki bir alanda yaptıkları gözlemlerde, bilinen tüm kızılötesi ışık kaynaklarının yaydığı ışınımı toplam ışınımından çıkarttıktan sonra geriye önemli ölçekte bir fosil ışınım kalmış. Araştırmacılar, bu ışınımın büyük kısmının,

her biri Güneşimizden en az 100 kat daha kütleli olan ve ancak birkaç milyon yıl var olabildikten sonra süpernova patlamalarıyla ömürleri noktalan ilk yıldızlardan kaynaklandığını düşünüyorlar. Dev yıldızların yok olmadan önce yaydıkları şiddetli morötesi ışınım, evrenin genişlemesi nedeniyle yakın kızılötesi dalga boylarına kaymış.

Astronomy, Mart 2006

Karanlık Gökada

Arecibo radyo teleskopu, yeni bir "karanlık gökada" belirledi. 153 milyon ışık yılı uzaklıkta bulunan gaz ve toz bulutunda, 580 milyon Güneş kütlelerinde madde bulunduğu, ancak henüz yıldızların oluşmaya başlamadığı anlaşılıyor. Karanlık gökadanın çapının 200.000 ışık yılı, yani Samanyolu'nun iki katı olduğu hesaplanıyor.

Avcı'dan Yeni Şiddet

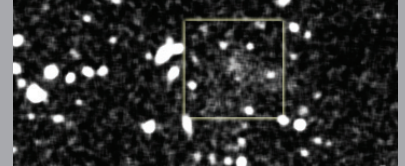


Avcı (Orion) Bulutsusu içinde bazı kuluçkahlıklarda yeni yıldız oluşumuna işaret eden madde ve ışınım fışkırmalarının yalnızca 1500 yaşında olduğu belirlendi. Araştırmacılar, bu fışkırmaların yıldızlara sırt ortamda yarattığı şok dalgalarından yüzlercesini belirlediler.



Spitzer kızılötesi uzay teleskopu ile yapılan gözlemler, Güneş'ten 70 kat daha büyük kütleleri olabilen hiperdev yıldızların çevresinde toz diskleri olabileceğini gösterdi. Araştırmacılar, Büyük Macellan Bulutu'nda bulunan R66 ve R126 adlı yıldızların çevrelerindeki olası disklerden gelen kızılötesi sinyaller belirlediler.

Karanlık Madde'nin Hortumladığı Gaz



11,6 milyar ışık yılı uzaklıkta Samanyolu'nun iki katı genişlikte bir gaz kütleli belirlendi. 200.000 ışık yılı çaptaki hidrogen bulutunun yaydığı enerji, 2 milyar Güneş'in yaydığı enerjiye eşit. Evrenin daha 2 milyar yaşında olduğu zamanı temsil eden görüntüdeki kütle, bir gökada oluşturmak üzere çok daha büyük bir karanlık madde kütleli üzerine düşen madde olduğu düşünülüyor.

TÜBİTAK'IN 2006 YILI BİLİM, HİZMET, TEŞVİK ÖDÜLLERİ AÇIKLANDI

TÜBİTAK Bilim Kurulu, Türkiye Cumhuriyeti uyruklu bilim insanlarının müspet bilimlerin temel ve uygulamalı alanlarındaki seçkin araştırma, çalışma ve hizmetlerini değerlendirmek üzere her yıl verdiği Bilim, Hizmet ve Teşvik ödülleri ile TÜBİTAK- Üçüncü Dünya Bilimler Akademisi (TWAS) Teşvik Ödülü'nü 2006 yılı için kazanları belirledi. Buna göre, ödülleri kazanan bilim insanları ve ödül alma gerekçeleri şöyle sıralanıyor:

Bilimsel araştırmalarıyla, bilime evrensel düzeyde önemli katkılarda bulunmuş bilim insanlarına verilen "Bilim Ödülü", Temel Bilimler, Mühendislik Bilimleri ve Sağlık Bilimleri alanında veriliyor. 2006 yılında bu ödülü, Temel Bilimler Dalı'nda, Bilkent Üniversitesi, Nanoteknoloji Araştırma Merkezi'nde çalışmalarını sürdüren Prof. Dr. Ekmel Özbay aldı. Özbay'a bu ödül, "Fizik ve Optik alanında, metamalzemeler ve fotonik kristaller konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi.

Temel Bilimler dalında, Johannes Kepler Üniversitesi (Linz, Avusturya)'nde çalışmalarını sürdüren Prof. Dr. Niyazi Serdar Sarıçiftçi de, Bilim Ödülü'nü almaya değer görüldü. Sarıçiftçi'ye bu ödül, "Fullerenler üzerine konjuge polimerlerden fotoetkili elektron transferinin temel fotofiziksel olayını geliştiren ve bu etkinin kullanımıyla plastik fotovoltaik güneş pillerinin gelişme alanında liderlik eden uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle verildi.

2006 yılı Bilim Ödülü'nün Mühendislik Bilimlerindeki sahipleri ise, Prof. Dr. Ergin Atalar, Prof. Dr. Adil Denizli. Bilkent Üniversitesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği'nde çalışmalarını devam ettiren Atalar'a, "Biyomedikal mühendisliği alanında Manyetik Rezonans Görüntülemesi konusunda önemli bilimsel ve teknolojik yenilikler getiren uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" ne-



TÜBİTAK

deniyle verilirken; Prof. Dr. Adil Denizli de, "Değişik yığın ve yüzey özelliklerine sahip polimerlerin üretimi, yüzey modifikasyonu, karakterizasyonu ve bu polimerlerin biyotıp, biyoteknoloji ve çevre uygulamalarında kullanım potansiyellerinin belirlenmesi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle aldı. Dr. Denizli, Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi'nde çalışmalarını sürdürüyor.

2006 yılının Sağlık Bilimleri Dalı'nda Bilim Ödülü'nü alan Prof. Dr. Erol Çerasi ise, İsrail'de, Hebrew Üniversitesi, Hadassah Tıp Fakültesi'nde çalışmalarını sürdürüyor. Çerasi, "Pankreas adacık beta-hücresinin hormonu insulinin birleşiminin ve salgılanmasının mekanizmalarını ve bu mekanizmalardaki bozuklukların tip 2 diyabetin gelişmesine katkıları konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle bu ödüle değer bulundu.

TÜBİTAK, bilim insanı yetiştirmek, bağlı olduğu bilim dalının kurumsallaşması için çalışmalar yapmak, bilimsel kurum ve kuruluşlar kurmak ya da kurulmasında önemli ölçüde katkıda bulunmak, bakımından üstün hizmetleriyle ülkemizdeki bilim ve teknolojinin gelişmesine önemli ve belirgin katkılarda bulunmuş olan bilim insanlarına da "Hizmet

Ödülü" veriyor. 2006 yılının Hizmet Ödülü'ne şu an aramızda bulunmayan Ord. Prof. Dr. Muhiddin Erel ve Prof. Dr. İlhan Tekeli değer görüldüler. Dr. Erel, "Ege Üniversitesi ve özellikle Ege Üniversitesi Tıp ve Fen Fakülteleri ile Türkiye'de ilk defa üniversite bünyesi içinde Hemşirelik Yüksekokulu ve Sağlık Koleji'nin kurulmasındaki hizmetleri" nedeniyle ve Dr. Tekeli de "Türkiye'de bölge planlamasının gelişmesine öncülük yapan çalışmaları, özellikle yerel yönetimlerin uygulamalarına ışık tutan yayınları ve yönlendirmelerindeki hizmetleri" nedeniyle bu ödüle değer görüldüler.

TÜBİTAK, bilimsel araştırmalarıyla bilime gelecekte evrensel düzeyde katkılarda bulunabilecek potansiyele sahip olduğunu kanıtlamış genç araştırmacılara da "Teşvik Ödülü" veriyor. Bu yıl, Temel Bilimler dalında, Yrd. Doç. Dr. Mehmet Bayındır, Doç. Dr. K. Arzum Erdem Gürsan, Doç. Dr. Lütfi Özyüzer, Doç. Dr. Rıdvan Say, Doç. Dr. Önder Şimşek; Mühendislik Bilimleri dalında, Doç. Dr. Erdal Bedir, Doç. Dr. Candan Gökçeoğlu, Doç. Dr. Ender Suvacı, Dr. Ahmet Duran Şahin, Yrd. Doç. Dr. Metin Türkay; Sağlık Bilimleri dalında, Prof. Dr. Ömer Akyol, Prof. Dr. Benu Karahalil, Prof. Dr. Mustafa Nazıroğlu ve Doç. Dr. Serdar Ümit Sarıcı Teşvik Ödülü'ne değer görüldüler.

TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü, bilimsel araştırmalarıyla bilime evrensel düzeyde katkılarda bulunan ve bu katkının artarak devam edeceği yolunda umut vaat eden genç bilim insanlarına veriliyor. Yıllar itibarıyla fizik, kimya, biyoloji ve matematik alanlarında dönüşümlü olarak verilmekte olan bu ödül 2006 yılında matematik alanında çalışmalar yapan Doç. Dr. Burak Özbağcı'ya verildi. Özbağcı, "Lefschetz lif uzayları ve kontakt yapılar konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle bu ödüle değer bulundu.

Gülğün Akbaba



Uygulamalı Etik Kongresi

18-20 Ekim tarihleri arasında, Kamu Görevlileri Etik Kurulu'nun katkılarıyla, ODTÜ Felsefe Bölümü tarafından, 2. Ulusal Uygulamalı Etik Kongresi gerçekleştirilecek. 2001 yılında yine ODTÜ Felsefe Bölümü tarafından düzenlenen 1. Ulusal Uygulamalı Etik Kongresi, tüm alanlardan düşünürlerin etik sorunları çok geniş katılımlı bir tartışma ortamında gündeme getirmesini sağlayarak, ülkemizin etik kültürüne, değer bilgisine birikimine önemli bir katkıda bulunmuştu. 2. Ulusal Uygulamalı Etik Kongresi de, böylesi bir tartışma ortamını ve değer birikimini yaşatmayı ve sürdürmeyi amaçlıyor.

İlgilenenler için: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Felsefe Bölümü İnönü Bulvarı 06531 Ankara Dr. Barış Parkan / Tel: (312) 210 5969 Araş. Gör. Güncel Önkal, Araş. Gör. Ahmet Eyim Tel: (312) 210 3171 Faks: 312-210 7974 Web: <http://www.metu.edu.tr/~etik/>

Tarım Ekonomisi Kongresi

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü ev sahipliğinde, 13-15 Eylül



tarihleri arasında, Antalya'da, "Küreselleşme ve AB'ne Tam Üyelik Sürecinde Türk Tarımı" ana temalı "Türkiye VII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi" yapılacaktır.

İlgilenenler için: <http://www.akdeniz.edu.tr/ziraat/bolumler/ekonomi/>

Tarla Bitkileri Kongresi

Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007 tarihleri arasında Erzurum'da düzenlenecek.

İlgilenenler için: Kongre Sekreteri Doç. Dr. Kamil Hallıoğlu e-posta: kamilh@atauni.edu.tr Tel: (442) 231 2546 Faks: (442) 231 2461

Bahçe Bitkileri Kongresi

Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, bahçe bitkileri alanında kamu ve özel sektörde çalışan bilim insanlarını, özel sektör temsilcilerini ve üreticileri biraraya getirerek sorunların, gelişmelerin ve çözüm yollarının bilimsel bir ortamda tartışılmasını sağlamak amacıyla, 4-7 Eylül 2007 tarihleri arasında, Erzurum'da gerçekleştirilecek.

İlgilenenler için: Kongre Sekreteri Prof. Dr. Sezai Ercişli Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 25240, Erzurum Tel: (442) 231 25 99 - (442) 231 26 01 Faks: (442) 231 15 41 e-posta: sercisli@atauni.edu.tr e-posta: bahce2007@atauni.edu.tr Web: <http://www.atauni.edu.tr/duyurular/bahce2007>

Vefa Senti



Bilim ve Sanat Vakfı Türkiye Araştırmaları Merkezi, tarihi İstanbul yarımadasının önemli bir parçası olan Vefa semtinin önemine ve varolan sorunlarına dikkat çekmek, semtin geleceğiyle ilgili önerilerde bulunmak amacıyla, 4 - 5 Kasım tarihinde "Vefa Senti, Dünyü, Bugünü, Yarını" başlıklı ulusal bir sempozyum düzenliyor.

İlgilenenler için: N. Bilge Özel BSV Türkiye Araştırmaları Merkezi Hacıkadın Mahallesi, Vefa Caddesi, No: 35 34134 Vefa, İstanbul Tel: (212) 528 22 22 (808, 807) Faks: (212) 513 32 20 e-posta: tam@bilsav.org; vefasenti@gmail.com

Çocuk ve Gençlik Edebiyatı Sempozyumu

4-6 Ekim'de, Avrupa Toplulukları Araştırma ve Uygulama Merkezi (ATAUM)'da yapılacak olan "II. Ulusal Çocuk ve Gençlik Edebiyatı Sempozyumu"nda, okuma kültürü edindirmenin, düşünün - duyarlı birey yetiştirmenin temel bir aracı olarak çocuk ve gençlik edebiyatı birçok değişkenlikle inceleme konusu yapılacak. Sempozyumdan, çağdaş gelişmeler ışığında, bilimsel düzlemde, ül-

kemizde çocuk ve gençlik edebiyatının bugünkü durumunun saptanması, sorunlarının belirlenmesi ve belirlenen sorunlarına çözüm önerilerinin oluşturulması amaçlanıyor.

İlgilenenler için: Prof. Dr. Sedat Sever Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi II. Ulusal Çocuk ve Gençlik Edebiyatı Sempozyumu EPÖ Anabilim Dalı Başkanlığı Cebeci Yerleşkesi 06590 Cebeci - Ankara Tel: (312) 363 33 50 / 3223 / 3222 E-posta: cgsempoz@education.ankara.edu.tr Web: <http://cgsempoz.education.ankara.edu.tr>



Karaburun Bilim Kongresi

Karaburun Bilim Kongresi'nin ilki, 8-10 Eylül'de, Karaburun'da gerçekleşecek. Kongre, bilim - iktidar ilişkisine yoğunlaşacak. Kongrenin ilk temasının "bilim ve iktidar" olarak seçilmesindeki amaç; bu konuya eleştirel katkılar sunmak, bilim - bilim insanı - bilgi üretim koşullarıyla tüm iktidar türleri arasındaki ilişkileri sorgulamak olarak açıklanıyor.

İlgilenenler için: duzenlemekurulu@kongrekaraburun.org Web: <http://www.kongrekaraburun.org/>

Metalurji ve Malzeme Kongresi

TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası tarafından, 13. Uluslararası Metalurji ve Malzeme Kongresi, 9-11 Kasım tarihleri arasında, TÜYAP Fuar ve Kongre Merkezi - İstanbul'da düzenlenecek. Kongre, üniversiteler ve diğer kuruluşlarda yapılan araştırmaları, teknolojik gelişmeleri, yeni ürünleri ve tasarımları, katılımcılarla paylaşma amacıyla düzenleniyor.

İlgilenenler için: Kongre Koordinatörlüğü TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası Hatay Sok. No: 10/9 06650 Kızılay-Ankara Tel: (312) 425 41 60 (312) 419 38 18 Faks: (312) 418 93 43 E-posta: kongre@metalurji.org.tr oda@metalurji.org.tr Web: <http://www.metalurji.org.tr/kongre/iletisim.html>

GÜNEŞ İÇİN



TÜBİTAK Formula G Güneş Arabaları Yarışı Ege Kupası 9 Temmuz 2006'da İzmir'de, Türkiye Kupası, 22 Temmuz 2006'da İstanbulPark'da gerçekleştirildi. Bir yıl süren hazırlık sonunda yurdun her yerinden çok sayıda üniversiteyi temsilen gelen öğrenciler hazırladıkları yaratıcı tasarımlı ve üstün performanslı araçlarıyla yurdumuzun temiz enerjiler teknolojisine katkı yapmak için bir kardeşlik tablosu oluşturdular.

BULUŞTUK...









Sakarya Üniversitesi bu yıl Formula G'ye çok üstün performansı yeni bir araçla katıldı. Sagar X-5 Ege Kupası'nda 2. olduktan sonra İstanbul Park'taki Türkiye Kupası'nda Yarı Final'de bir şansızlığı uğrayarak yarış dışı kaldı.





Türkiye Kupası'nda Finale katılacak pilotlar yarış direktörü Haldun Karakoç yönetiminde, tehlikeli noktaları tanımak için pisti dolaştılar.



Finalistler Start noktasında.



İstanbul Teknik Üniversitesi'ni temsil eden araçlardan ARİba, 1,32.35 saat sonunda yarışı birinci tamamladı. Aynı üniversiteden ARİba-II ikinci tamamladı. Yıldız Teknik Üniversitesi'nin Barracuda aracında üçüncü oldu.





TÜBİTAK Formula G Türkiye Kupası Güneş Arabaları Yarışı birincisi Orhan Kösebay (AR1ba), ikincisi Şirin Didem Sofuoğlu (AR1ba-II) ve üçüncüsü Nilay Unutulmaz (Yıldız Teknik Üniversitesi-Barracuda), TÜBİTAK tarafından verilen kupalarıyla şeref kürsüsündeler.



ODTÜ MERKEZİ LABORATUVAR'DA NANOTEKNOLOJİ



METU-CENTER, nanoteknoloji ve nanobilim, çok fonksiyonlu malzemeler, yeni aygıtlar ve üretim yöntemleri (NMP) ve biyoloji - biyoteknoloji alanında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Merkezi Laboratuvar'daki insan, bilgi ve cihaz altyapısını geliştirmeye ve güçlendirmeye yönelik Avrupa Birliği Altıncı Çerçeve SSA kapsamında, 3 yıl süreli bir Proje. Bu proje, Avrupa'daki diğer araştırma merkezleri ve laboratuvarlarıyla kurulacak işbirliği etkinlikleri ve ağları sonucunda ODTÜ Merkezi Laboratuvar'ında oluşturulan Nanoteknoloji ve Nanobiyoteknoloji Araştırma Merkezi'nin Türkiye ve Avrupa'daki araştırmacılar için bir toplanma, çalışma ve iletişim merkezi olmasını hedefliyor. Proje yöneticiliğini Prof. Dr. Raşit Turan yürütüyor. METU-CENTER projesi tamamlandığında, ODTÜ Nanoteknoloji ve Nanobiyoteknoloji Araştırma Merkezi, ulusal ve uluslararası araştırma ve projelere destek ve imkan sağlayan bir sinerji merkezi olacak.

Değişik disiplinlerdeki tüm araştırmacıların ortak kullanımına açık, üniversitemizde araştırma işbirliğinin, kapasitesinin ve çeşitliliğinin artırılması amacıyla kurulan ve ileri teknoloji test, analiz ve karakterizasyon cihazlarının yer aldığı ODTÜ Merkezi Laboratuvar'ın cihaz altyapısı, malzemelerin termal, optik, elektrik, manyetik, yüzey gibi fiziksel ve kimyasal özelliklerinin kapsamlı araştırılmasına ve Moleküler Biyoloji-Biyoteknoloji çalışmalarına yönelik ileri teknoloji ölçüm sistemlerinden oluşuyor.

METU-CENTER projesinde belirlenen hedeflere ulaşmak üzere aşağıda belirtilen 5 iş paketi tanımlanmış bulunuyor.

1) Bilginin yaygınlaştırılması : Bu iş paketinin amacı, Nano- ve biyoteknolojiler alanında ulusal ve uluslararası toplantılar ve çalışmalar düzenlenmesi yurt dışında düzenlenen bu tür çalışmalara etkin katılımın sağlanması.

2) Genç ve deneyimli araştırmacı ziyaretleriyle insan kaynağı geliştirilmesi: ODTÜ ve Avrupa'daki benzer araştırma merkezlerindeki araştırmacıların karşılıklı değişik sürelerle araştırmaya ve eğitime yönelik ziyaretleri gerçekleştirilecek.

3) Ulusal ve uluslararası seviyede ağ oluşturulması: ODTÜ ve diğer ulusal, uluslararası araştırma merkezleriyle ortak toplantılar, araştırmalar, deneyler düzenlenmesi, oluşturulan web. sayfası aracılığı ile haberleşme ve bilgi



ODTÜ Fen ve Edebiyat Fakültesi,
Fizik Bölümünden
Prof. Dr. Raşit Turan
METU Center'ın
kurucusu ve yöneticisi

alışverişi sağlanması bu iş paketinin temel amacı.

4) Merkezin ilgili alanlarda araştırma altyapısının geliştirilmesi: Bu iş paketiyle, ODTÜ-Merkezi Laboratuvar'daki geniş araştırma olanaklarına yönelik altyapı desteği sağlanacak. Bu kapsamda, temiz ortam içinde nanometre boyutunda aygıtların hazırlanması için litografi ve diğer gerekli sistemlerin kurulması gerçekleştirilecek. Ayrıca, proje kapsamında cDNA ve protein mikro dizin sistemi Merkezi Laboratuvar'ın Moleküler Biyoloji-Biyoteknoloji Ar-Ge biriminde kurulmuş bulunuyor.

5) Proje yönetimi: proje çalışmaları, 5 kişiden oluşan yürütme kurulu tarafından yönetilmekte.

METU-CENTER projesine katılan araştırma grupları:

Yarıiletken Nanoyapılar Araştırma Grubu

Yarıiletken nanoyapılar, önümüzdeki yıllarda özellikle nanofotonik ve nanoelektronik alanlarında önemli uygulama alanları bulacak. Bunun işaretlerini, elde edilen araştırma sonuçlarında şimdiden görmek mümkün. Nanoteknolojinin bu alanı üzerine ODTÜ'de yoğun çalışmalar yürütülüyor. Bu çalışmaları yürüten araştırma grubu, nanokristallerin te-

mel fiziksel-kimyasal özelliklerinin yanısıra üretim metodolojisi ve üretim işlemlerinin kontrolü ve bu yapıların çeşitli uygulamalara yönelik olarak kullanılması gibi konuları da inceleme araştırma konusu yapmıyor. Grup, elde ettiği bilimsel sonuçları, çok sayıda bilimsel makale yayınlarak uluslararası bilim topluluğuna duyurdu. Yarıiletken nanoyapılar araştırma grubu, METU-CENTER projesinin bütün iş paketlerine katılmaktadır. Özellikle proje kapsamında kurulmakta olan temiz oda ve elektron demeti litografi sistemi bu grubun çalışmalarında yoğun olarak kullanılacaktır. METU-CENTER ile elde edilen destek sayesinde grubun çalışmalarında yeni bir sıçrama yapması bekleniyor.

Manyetik Nanoparçacıklar Araştırma Grubu

Sahip olduğu manyetik ve katalizör özellikleri nedeniyle, manyetik nano-kompozit malzemelerin teknolojik önemi büyük. Bu malzemelerin önümüzdeki yıllarda manyetik bilgi depolama ve katalizör olarak kullanılması bekleniyor. ODTÜ'lü araştırma grubu, bu alandaki çalışmalarını ulusal ve uluslararası projelerle sürdürmekte. Bu projeler arasında COST, NATO ve USA-NSF projeleri yer alıyor.

Malzeme ve metalurji mühendisliğiyle kimya bölümlerinin ortak yürüttüğü bu çalışmalar, son yıllarda ulusal ve uluslararası ortaklarla daha da gelişmiş bulunuyor. Grup, METU-CENTER projesinin insan ve cihaz altyapısını geliştirme iş paketlerine de katılıyor.

Moleküler Biyoloji ve Biyoteknoloji Grubu

Moleküler biyoloji ve biyoteknoloji grubu sahip olduğu modern laboratuvarlarıyla, rekombinant DNA, büyük boyutlu saflaştırma işlemleri, protein-DNA dizi analizi, oligonükleotid sentezi, enzim aktivitelerinin belirlenmesi, hayvan ve bitki doku kültür kollarında yoğun çalışmalar yürütüyor. Grubun mevcut araştırma yeteneklerini daha da artırmak üzere, METU-CENTER projesinden sağlanan destekle mikroarray cihazı alınmış ve kurulmuş bulunuyor. Mikroarray teknolojisi, binlerce DNA probunun 1cm²'lik bir çip üzerine bağlanıp hücre içerisinde artan ve azalan mRNA'ların (elci-RNA) seviyesini ölçmek, mutasyon analizi ve tanı gibi farklı işlevleri olan bir teknolojidir. Bu teknolojiyle genlerin işlevlerinin tanımlanması mümkün. Böylece, hastalık tanımı ve tedavisine yönelik analizler, çeşitli çevresel faktörlere; kuraklık, tuzluluk sıcaklık gibi; tepki veren genlerin belirlenmesi mümkün olacak. Sistem tıp, eczacılık, biyolojik bilimler, gıda, çevre, tarım, veterinerlik gibi birçok farklı disiplinde yürütülen araştırma faaliyetlerine destek verici nitelikte.

Bu imkanlara ek olarak, grubumuz genetik olarak değiştirilmiş organizmaların (GDO) kalitatif ve kantitatif analizleri için gerekli olan insan gücü, altyapı ve bilgi birikimini oluşturmuş durumda. Halen dizi analizleri de dahil olmak üzere GDO'larla ilgili her türlü test ve analiz gerçekleştirilebilmekte ve akrediasyona yönelik faaliyetler devam ediyor.



Hedefimiz GDO konusunda AB standartlarında tanı ve eğitim hizmeti verecek bölgesel bir merkez haline gelmek.

Heterojen Katalizörler Araştırma Grubu

Katalizörler, kimyasal tepkimelerin hızını artıran, dolayısıyla kimyasal sentez sırasında enerji ve yatırım verimini yükselten kimyasal maddelere verilen genel ad. Heterojen katalizörler, uygulama alanlarının gerektirdiği yüksek yüzey alanları ve çok fonksiyonlu olmaları

rından kaynaklanan gerekliliklerle, aktif bileşenleri nano boyutta sentezlenen maddeler. Nanoteknoloji alanındaki mevcut gelişmelere dayanak sağlayan yüzey bilim ve teknolojisi ve nano ölçekteki yapısal karakterizasyon tekniklerinin geçtiğimiz yüzyılda çok büyük bir hızla geliştirilmesi önemli ölçüde heterojen katalizörler alanındaki taleplerden kaynaklanmış bulunuyor.

ODTÜ Heterojen Katalizör gurubunda katalitik maddelerin elektronik ve optik yapıları, organik ve inorganik katkı maddeleriyle değiştirilerek, çevre kirliliği yaratan kimyasalların arındırılması gerçekleştirilmekte, ya da CO₂ gibi sera gazı etkisi olan moleküller, güneş enerjisi kullanılarak suni fotosentez yöntemiyle yararlı kimyasallara dönüştürülmekte. Işık hasatlamak ve bundan açığa çıkan elektronların kimyasal tepkimelerde kullanımı tarzındaki yeni fonksiyonların katalitik malzemelere kazandırılmasıyla akıllı çok amaçlı sensör tasarımları yapılabileceği gibi, bu sensörlerin yüzeyleri, kirlenici gazların arındırılması için katalizör olarak ta kullanılabilir.

Prof. Dr. Raşit Turan



ODTÜ'DE NANOBIYOMATERYALLER

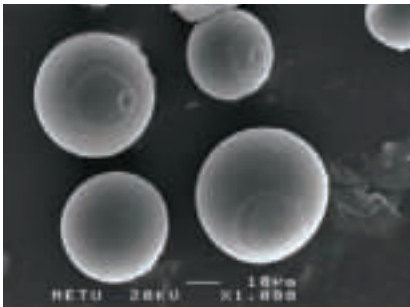
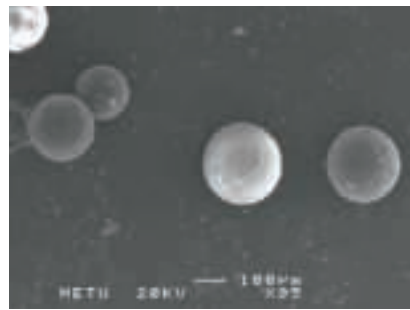
Prof. Dr. Vasif Hasırcı



Biyomateryaller, hasar görmüş dokuların onarılması, deforme olmuş ya da bozulmuş organların desteklenmesi ya da işlevinin tamamen üstlenilmesi amacıyla, kısa ya da uzun süreyle vücut sıvısıyla temasa geçmek ya da vücut içine yerleştirilmek üzere tasarlanan ve kullanılan malzemeler. Biyomateryallerden beklenen ilk özellik biyolojik ortama zarar vermemeleri, alerjik ya da zehirli etki yaratmamaları, kısaca biyoyumlu olmaları. Biyoyumluluğun sağlanmasında, biyomalzemenin kimyasal ve fiziksel yapısı kadar yüzeyi de büyük önem taşır, çünkü dokuyla ilk temas yüzey aracılığıyla olur. Biyomateryallerin yüzey topografyası, yani gözenekliliği ve pürüzlülüğüyle yüzeyde bulunan işlevsel gruplar ve elektriksel yükler bu temasın olumlu olup olmayışını belirler. Bu nedenle biyomateryaller yüzey özelliklerinin tanımlanmasına ve kontrollü bir biçimde değiştirilmelerine yoğun çaba harcamaktalar. Biyomalzemelerin kütle özelliklerine dokunmadan sadece yüzeylerinin moleküler düzeyde değiştirilmesi genelde nanometre düzeyinde yapılır ve dolayısıyla bu tür işlemlerde nanoteknolojik yöntemler kullanılır. Bu çalışmaların önemi nedeniyle, dünyanın değişik ülkelerinde nanoteknoloji, nanobiyoteknoloji ve nanobiyomateryaller konularında merkezler kurulmakta, araştırma ve eğitim programları oluşmakta, 'Nanomedicine' ve 'Nanobiotechnology' gibi

yeni uluslararası dergiler yayımlanmaya başlamış bulunuyor.

Biyomateryallerin yaygın kullanımlarından biri, uzun süreli ve sadece istenilen bölgede, örneğin tümör bölgesinde etkin olabile-



Şekil 1. Polimerik mikroküreler (SEM, tarama elektron mikroskopisi)

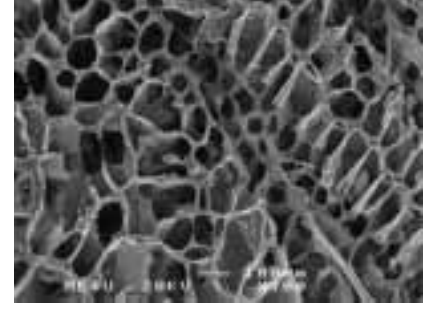
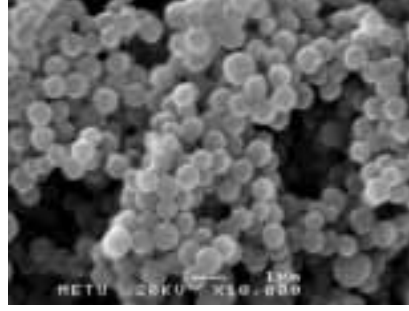
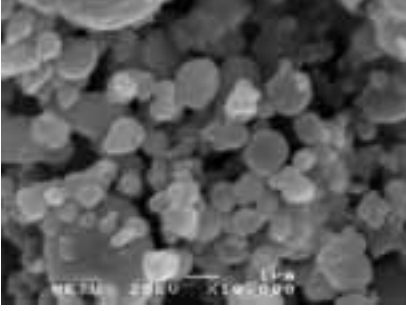
cek ve o bölgede kontrollü ilaç salımı yapabilecek sistemlerin hazırlanması. Bu sistemler mikro ve nano boyutlarda yapılarak kana verilebilirler. Nanosistemler, mikro ve daha büyük boyutta olanlardan çok daha avantajlı özelliklere sahip. Örneğin, mikro boyuttaki ilaç salım sistemleri (mikroküreler ya da mikrotanecikler) kana verildiklerinde vücuttan kolayca atılamazlar. Ancak sürekli olarak vücutta kalmamaları gerektiğinden, mutlaka biyobozunur biyomalzemelerden yapılmaları gerekir. Bu zorunluluk, bu alanda çalışan bilimcilerin malzeme seçeneklerini daraltmakta. Halbuki nanoboyutta olan herhangi bir madde vücutta kolaylıkla parçalanabiliyor ve dışarı atılabiliyor. Bu nedenle, biyobozunur olmadıkları halde, kimyasal ve fiziksel özellikleri uygun olan malzemelerin, nanoboyuttaki kontrollü ilaç salım sistemlerinin yapımında kullanılmaları mümkün olabiliyor.

Nanobiyomateryallerden söz açılınca, nano ilaç salım sistemlerinden başka, biyomateryal yüzeylerinin kimyasal ve fiziksel açıdan nano düzeyde değiştirilmesi, bunların hücreyle etkileşiminin incelenerek doku mühendisliğinde kullanımı, implant üretiminde nanokompozitlerin yer alması vb. uygulamalar akla geliyor. ODTÜ'de 'BioMat' Grubu olarak yapılan çalışmalar, burada bahsettiğimiz alanlarda sürmekte. Bu çalışmalar, yüksek lisans ve doktora tezlerine konu olmakta, Avrupa Birliği, TÜBİTAK ve DPT projeleri olarak değerlendiriliyor, sonuçları bilimsel dergilerde yayımlanıyor, ulusal ve uluslararası konferanslarda sunuluyor. Avrupa Birliği 6. Çerçeve projelerinden ortağı olduğumuz üç tanesinde de 'BioMat' grubu olarak katkımız, akıllı biyomalzemelerin, özellikle nanobiyomateryallerin sentezi, malzeme yüzeylerinin mikro ve nano düzeyde değiştirilmesi, hücreyle etkileşiminin araştırılması ve doku mühendisliği amacıyla kullanılması yönünde. Ayrıca Aralık 2005'te, TÜBİTAK tarafından desteklenmeye başlanan "METU NANOBİOMAT-ODTÜ'de Nanobiyomateryal Araştırmaları Birimi Geliştirilmesi" projesi de nanobiyomalzeme alanında ülkemizin bilgi birikimini artırmayı, ODTÜ'de bulunan alt yapıyı güçlendirmeyi, uluslararası ağlar kurarak genç elemanları yetiştirmeyi hedefleniyor.

Grubumuzun üzerinde çalıştığı bazı özel uygulamalar şunlar:

Nanoboyutlu Kontrollü İlaç Salım Sistemleri

Nanoküre, nanokapsül ya da nanotanecik biçiminde olup sentetik ya da biyolojik kökenli polimerlerden hazırlanırlar. Mikro ya da



Şekil 2. Polimerik nanoküreler (SEM, tarama elektron mikroskopisi)

makrotanecikli sistemlere oranla en büyük avantajları, kandan kılcak damarlar aracılığıyla çıkıp dokuya doğrudan etki edebilmeleridir. Büyük boyuttaki tanecikler dolaşım sistemini terkedemedikleri için, sistemik etkiyi, kanda uzun süre dolaşarak ve bu arada içerdikleri ilacı yavaş yavaş salarak sağlarlar. Nanosistemlerse dokulara ulaşabilme, tüm vücut yerine yerel etki verebilme, daha yüksek derişim oluşturabilme gibi üstünlükler taşırlar. Diğer bir avantajları da fagositoza uğramayabilmeleri yani makrofajlar tarafından hücre içine alınabilmeleri ve dolayısıyla sürekli kan dolaşım sisteminde kalma risklerinin olmayışıdır.

Şekil 1 ve Şekil 2'de laboratuvarlarımızda mikro ve nano boyutlarda hazırlanan polimerik sistemlerden bazı örnekler gösteriliyor. Bu tip sistemlerin yüzeylerine gerekli antikörleri bağlayarak kanser tümör bölgelerine hedeflenmelerini, içlerinde taşıdıkları kanser ilaçlarını sadece o bölgede salmalarını sağlamak, ve böylece vücudun diğer organ ve dokularını toksik (zehirli) etkilerden korumak mümkün. Bu tip 'hedeflenmiş ilaç taşıyıcı sistemler', özellikle kanser tedavisine yönelik olarak, üzerinde yoğun biçimde çalışılan konular.

Makromolekül yapıdaki ilaçlar için salım sistemlerinin hazırlanması daha zor ve bu tip ilaçlar için, polielektrolit yapılar önemli rol oynuyor. Bu sistemlerde makromoleküler ilaç (DNA, DNA parçacığı, enzim, vb.), zıt elektriksel yüke sahip bir polielektrolitle kompleks oluşturur. Bu kompleks, ortamın asit derecesinin, iyon şiddetinin ya da sıcaklığının istemli olarak değiştirilmesiyle bozulur ve makromoleküler ilaç tekrar serbest olarak ortaya çıkar. Bu tip uygulamaların bir başka avantajı da, kompleks oluşumunun ilacın elektriksel yükünü maskeleymesi ve hücre zarından geçişini kolaylaştırması. Şekil 3, eksi yüklü makro boyuttaki bir ilacın artı yüklü bir polielektrolitle kompleks oluşturmasını gösteriyor.

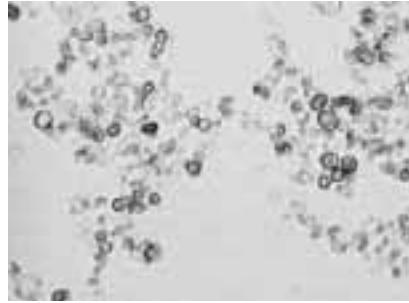
Bu yolla, örneğin DNA'nın hücre zarlarından kolaylıkla geçebilmesi ve hücre sitoplazmasında ya da çekirdeğinde serbest kalarak gen terapisinde kullanılması mümkün. Bunu,



Şekil 3. Polielektrolit kompleks oluşumu

makro ya da mikro boyuttaki salım sistemlerinin sağlamasıysa mümkün değil.

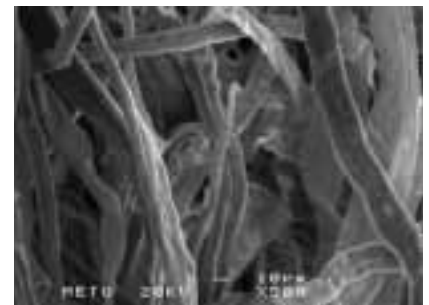
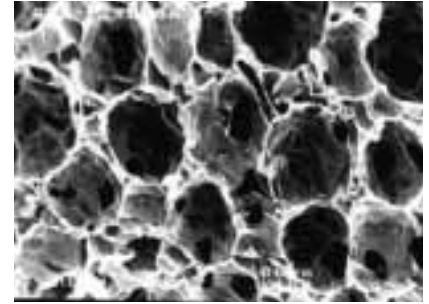
Polimerik nanotaneceğinkine benzer bir işlev, lipozomlar aracılığıyla da yapılabilmekte. Lipozomlar, fosfolipidlerin sulu ortamda organize bir şekilde biraraya gelmesiyle (self-assembly) oluşurlar. Nano ya da mikro boyutunda hazırlanan lipozomlar; kanser ilaçları, antibiyotikler, bağışıklık sistemi baskılayıcıları gibi biyoaktif ajanların vücut içinde taşınmasında kullanılıyorlar. Bu sistemler akıllı ve uyarılara tepki veren yapılar olarak tasarlanabilmekte, yerel ışık, ısı, pH gibi değişimlerle yapılarında şişme ya da bozulma oluşmakta ve böylece içerdikleri ilacı salmaları sağlanabilmekte. Şekil 4, laboratuvarlarımızda sentezlenen ve ışığa duyarlı olan liposom yapıları gösteriyor. Bu yapılar ışık olan ortamda bozularak taşıdıkları kanser ilacını uygulandıkları bölgeye verebiliyorlar.



Şekil 4. Işığa duyarlı olan lipozomlar (Işık mikroskopisi)

Doku Mühendisliği Şablonları Hazırlanması

Biyomateryallerin en önemli kullanım alanlarından biri de doku mühendisliği. Burada temel öğeler biyolojik ortamda bozulan ve ortadan yok olan bir biyomalzeme ve bunun üzerine eklenerek gelişmesi ve çoğalması istenen sağlıklı hücreler. Porlu (delikli) yapıda ve belli bir formda hazırlanan bu taşıyıcılar, hücreye geçici bir süre ev sahipliği yaparlar. Vücut içine yerleştirildiklerinde, polimerik yapı yavaş yavaş bozulup kaybolurken, hücrelerin onun yerini alarak dokuyu tedavi ederler. Ancak gerçekte dokular çok karmaşık yapılardır ve doku mühendisliği yoluyla elde edilmiş yapay dokular başlangıçta hastanın dokusuna benzememekle birlikte, zamanla implante



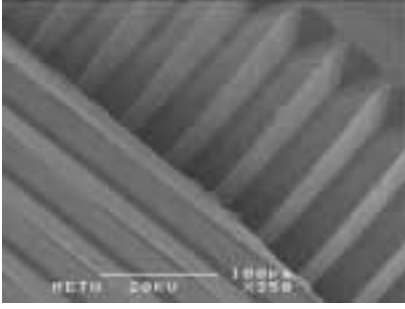
Şekil 5. Poröz ve lifsi yapıda hazırlanan doku mühendisliği hücre taşıyıcı sistemler (SEM)

edildiği yerdeki dokunun yerini alırlar. Şekil 5'te porlu yapıda hazırlanan biyobozunur polimerik taşıyıcılara örnekler görülmüştür.

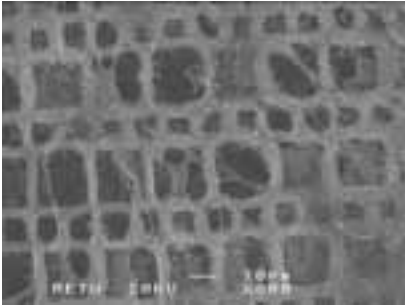
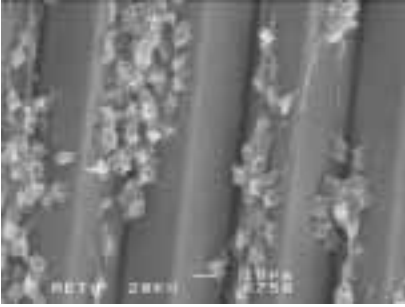
Karmaşık dokuların tedavisinde kullanılmak üzere yapılan hücre taşıyıcılar; fotolitografi, elektron ışını kazınması, sıcak ve soğuk damgalama gibi mikro ve nano düzeyde hassasiyete sahip birçok yöntemle üretiliyor ve yüzey desenleri istenilen biçimleri alabiliyor. Laboratuvarlarımızda kullanılan desenler genellikle birbirine paralel eğik yamaçlı kanallardan oluşuyor ve kanal genişliği ve tasarımın hücre davranışı üzerindeki etkisi inceleniyor. Şekil 6, 7 ve 8'de verilen görüntüler yapay kornea için hazırlanmış çok katmanlı şablonları ve bunların üzerinde çeşitli hücrelerin davranışlarını gösteriyor.



Şekil 6. Çok katmanlı, kollajen temelli yapay kornea hücre taşıyıcısı. (Floresan mikroskopisi)



Şekil 7. Çok katmanlı, biyopolyester temelli yapay kornea hücre taşıyıcısı. (SEM- Taramalı Elektron Mikroskopisi)

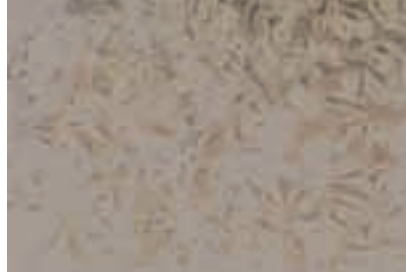


Şekil 8. Biyopolyester temelli yapay hücre taşıyıcısı ve üzerlerinde hücrelerin yerleşimi. (SEM)

Yüzey Kimyası Değiştirilmesi

Plazma polimerizasyonu, yüzey kimyası değiştirilmesinde çok etkin yöntemlerden biri olması yanında, etkin değişikliğin sadece materyalin yüzeyinde oluşması nedeniyle nanoteknolojik bir uygulama olarak sayılmayı hak ediyor. Materyalin kütle özellikleri korunuyor ve sadece yüzey kimyası monomoleküller düzeyinde değişiyor. Plazma uygulanmasıyla biyomalzemelerin yüzeyleri aktif hale getirilerek yüzeye protein ya da heparin gibi molekülleri bağlamak mümkün olabildiği gibi, yüzeyi başka bir polimerle çok homojen biçimde kaplamak ve malzemenin biyouyumluluğunu artırmak da mümkün olabiliyor. Plazma aynı zamanda yüzey kazıyıcı bir özelliğe de sahip olduğu için yüzeyde nanopürüzlülük oluşturma konusunda da yararlanılabilen bir yöntem. Şekil 9, yüzeyi plazmayla değiştirilmiş poliüretan üzerinde hücre yapışmasını gösteriyor.

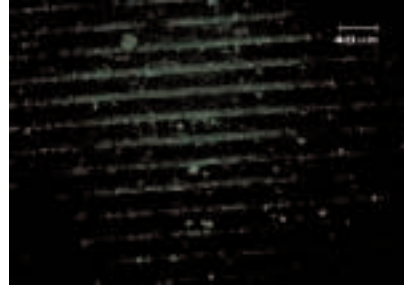
UV uygulaması da yüzey kimyasını çok ince bir katman düzeyinde değiştirebilen, bu nedenle de plazma gibi kullanılabilen bir yön-



Şekil 9. Plazmayla yüzeyi değiştirilmiş poliüretan üzerinde hücre yapışması

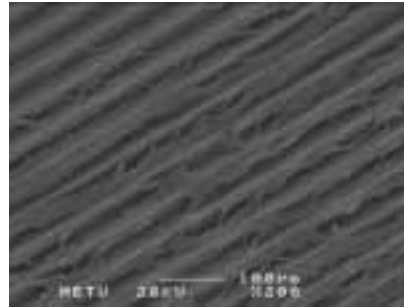
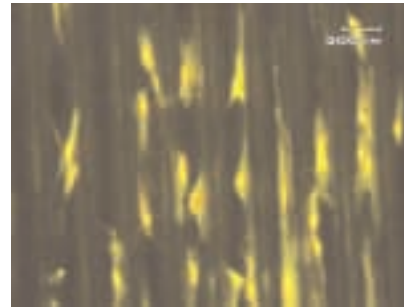
tem. Ayrıca, yine plazma gibi yüzeyi aktive edip yeni moleküllerin yüzeye bağlanmasını ve böylelikle yüzeye çok ince bir kaplama yapılmasını sağlayabilir.

Bunun dışında yüzey kimyasını değiştirmek için kullanılan yöntemlerden biri "mikrokontakt damgalama"dır. Burada fotolitografik yöntemle hazırlanmış bir şablon doku mühendisliği şablonuna aktarılmak istenen kimyasal maddeye batırıldıktan sonra şablon yüzeyine uygulanır. Şekil 10'da bu şekilde aktarılmış bir floresan kimyasal görülüyor.



Şekil 10. Yüzeye mikrokontakt damgalamayla aktarılmış floresan boyalı aktif madde. (Floresan mikroskopisi.)

Yüzeye enzim, fibrinojen, fibronektin, heparin gibi biyoaktif moleküllerin tutturulması için uygulanan başka bir yöntem de adsorpsiyon yöntemi. Mikro ya da nano kanallara içine



Şekil 11. Fibronektinle değiştirilmiş, desenle taşıyıcı üzerinde hücre büyümesi (Floresan ve SEM)

bu biyoaktif maddeler eklenebilir ve hücrelerin özellikle bu bölgelere yapışması ve çoğalması sağlanabilir. Şekil 11, bu şekilde işlem görmüş ve fibronektinle aktive edilmiş yüzeylere yapışmış olan osteoblastları (kemik hücresi öncül hücreler) gösteriyor.

Akıllı Biyomateryal Tasarımı

"Kendiliğinden düzenli" nanobiyomalzemeler konusu, son yılların üzerinde en çok çalışılan konularından biri. Biyomedikal alandaki önemleri bu kendiliğinden düzenli yapıların ilaç salımı sistemi oluşturma, biyouyumlu yüzey tasarlama, akıllı (tepki veren) biyomalzeme yaratma gibi birçok alanda kullanılabilmelerinden kaynaklanıyor. Genellikle hidrofilik (su sever) ve hidrofobik (su sevmez) grupları olan blok kopolimerlerden yapılıyorlar. Bu yapılar, ortam koşulları değiştiğinde özellik değiştiriyorlar, örneğin boyları uzuyor kısalıyor ya da şekil değiştiriyorlar (tüp şeklindeki katmanlara ya da küreye dönebiliyorlar). Böylelikle biyolojik sistemle implant arasındaki arayüzeylerin kimyası değiştirilebiliyor. Bunun sonucunda daha biyouyumlu hale gelebiliyor, ya da yüzeyindeki ilacı salılabilmekte ya da yapışma özellikleri artıyor. Nanoboyuttaki bu sistemlere yönelik çalışmalarımız da sürmekte.

Nanokompozitler

Biyomateryal alanında kompozitler önemli rol oynuyor. Kompozitler, özellikleri farklı iki ya da daha çok madde bir araya getirilerek oluşan ve özellikleri farklı olan malzemeler. Üzerinde yoğun çalışılmakta olan konular nano-inorganik nanotüp, nanoküre, nanolif gibi yapılar, biyomalzemelerin özelliklerini geliştirmekte kullanılıyorlar. Yürütülmekte olan çalışmalarımız arasında, nanomineral elde edilmesi ve bunların polimerlerle kompozit hale getirilmesi de yer alıyor. Şekil 12, laboratuvarımızda oluşturulan nano-inorganik kristalleri gösteriyor.



Şekil 12. Nano-inorganik kristaller

*Prof. Dr. Vasıf Hasırcı
**Prof. Dr. Nesrin Hasırcı,
*ODTÜ FEF Biyolojik Bilimler Bölümü
Biyoteknoloji Araştırma Birimi
**ODTÜ FEF Kimya Bölümü

SENSÖR UYGULAMALARI İÇİN FERROELEKTRİK İNCE FİMLERİN MİKRONALTI BOYUTLARDA ÜRETİMİ

Projemiz, son zamanlarda gerek elektronik sanayiinde hafıza uygulamaları açısından, gerekse sensör uygulamaları (biyosensör ve kimyasal sensör gibi) açısından yoğun olarak ilgi gören PZT (kurşun zirkonat - $Pb(Zr,Ti)O_3$) ferroelektrik ince filmler üzerine. Bu projede amaçlanan sol-jel yöntemi kullanılarak homojen yapıda ve kompozisyonunda, çeşitli uygulamalar için gereken şekillerde olan PZT filmlerin mikrokalıplama yöntemiyle üretilmesi. Projede kullanılan mikrokalıplama yöntemi, ferroelektrik PZT filmlerin üretimi için ekonomik bir alternatif oluşturuyor.

Ferroelektrik seramik ince filmler, elektrik alan uygulandığı zaman tersine çevrilebilir spontane (kendiliğinden oluşan) bir polarizasyona sahip. Ferroelektrik etki olarak tanımlanan bu özellik, kristal malzemelere dışarıdan elektrik alan uygulandığında bu malzemelerde kendiliğinden bir polarizasyona neden olur ve elektrik alan kesildiğinde bu polarizasyon malzeme içinde kalır. Ters elektrik alan uygulandığında malzemedeki polarizasyon ters yöne çevrilir. Ferroelektrik malzemelerde kaydedilen bilgiler, elektrik alan kesilse ve radyasyona maruz kalsa bile malzemede saklandığından, bu malzemeler hafıza uygulamaları için ideal. Bu malzemeler ayrıca kapasitör, piezoelektrik malzeme, piroelektrik dedektör, elektro-optik malzeme, termistör ve dielektrik malzeme olarak çeşitli uygulama alanlarında kullanılıyorlar. Son zamanlarda bu malzemelerin mikroelektronik-mekanik (MEMS) ve nanoelektronik-mekanik (NEMS) sistemlerde de uygulama alanları bulması nedeniyle, ferroelektrik seramik ince filmlerin mikrokalıplama tekniği kullanılarak mikronaltı boyutlarda üretimi gündeme gelmiş bulunuyor.

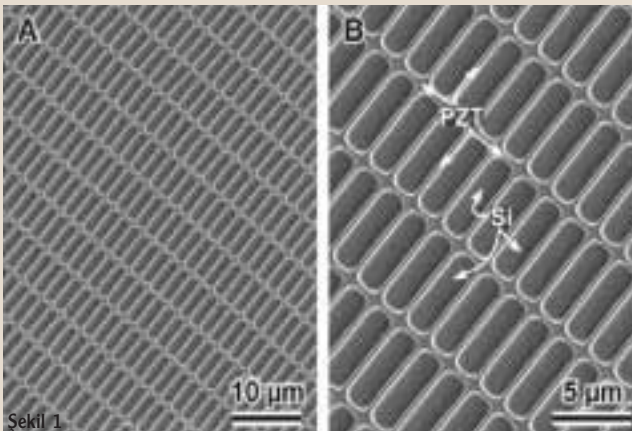
Günümüzde ferroelektrik/piezoelektrik amaçlı ince film teknolojisinde kullanılan yöntemde, uygun altlıklar üzerine kaplanan



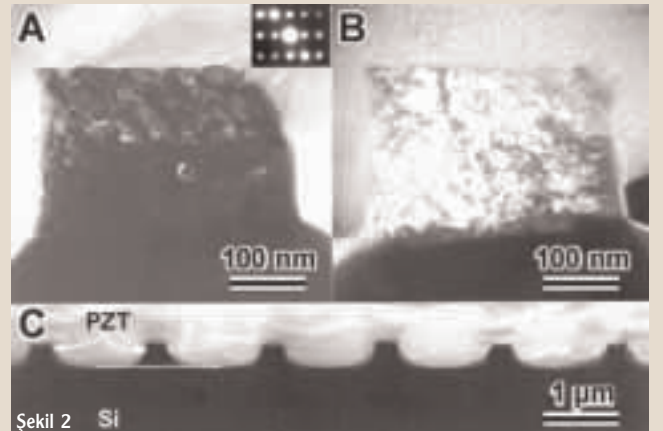
filmler daha sonra elektron demeti veya iyon demeti kullanılarak, uygulamanın gerektirdiği şekillerde elde ediliyorlar. Mikrokalıplama tekniğiyle, sol-jel yöntemi kullanılarak uygulamada gerekli olan şekillerin vakum tekniği gerektirmeyen tek bir işlemlerle daha ucuz elde edilmesine dayanıyor. Bu işlemlerde kullanılan çözültiden daha önceden hazırlanan bir kalıp yardımıyla platin kaplı silisyum ve paslanmaz çelik altlıklar üzerinde istenen şekillerin elde edilmesinde yararlanılıyor. Çalışmamızda, kalıp için silikon esaslı bir polimerik malzeme olan PDMS kullanıldı ve orijinal kalıptaki modelin altlığa aktarılması sağlandı. Bu yöntemle elde edilen bazı seramik yapılar Şekil 1'de

gösteriliyor. Şekil 2'de ise PZT yapıların elektron mikroskopisi kullanılarak elde edilen görüntülerine yer veriliyor. ABD Princeton Üniversitesi ile yapılan ortak çalışmalar sonucunda geliştirilmeye çalışılan mikrokalıplama yönteminin, üretilen filmlerde elde edilen mikronaltı (nano) boyutlardaki yapılar nedeniyle bazı temel sorulara yeni yaklaşımlar kazandıracağı da düşünülmekte.

Prof. Dr. Macit Özenbaş
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü
ozenbas@metu.edu.tr



Şekil 1



Şekil 2

BİR AB 6. ÇERÇEVE PROJESİ OLAN SEMINANO, YARIİLETKEN NANOKRİSTALLERİN KEŞFEDİLMİYİ BEKLEYEN YANLARINI ARAŞTIRIYOR



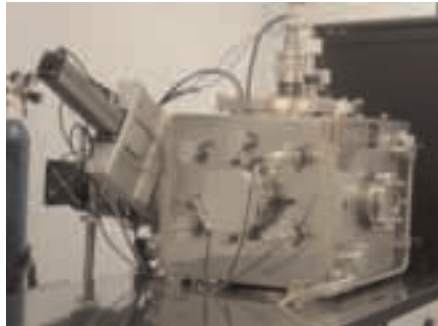
ODTÜ Fizik Bölümü'nden Prof. Dr. Raşit Turan'ın öcülüğünde hazırlanan ve nanoteknoloji alanında bilimsel ve teknik araştırma-geliştirme çalışmalarını içeren AB 6. Çerçeve Programı projesi 1 Eylül 2004'ten bu yana başarıyla sürdürülüyor. Kısa adı SEMINANO (Semiconductor Nanocrystals) olan proje, 9 ülkeden 11 araştırma grubunun katıldığı ve nanoteknoloji alanında Türkiye'nin yönettiği tek AB projesi olma özelliğini taşıyor. 2 yıl süren bir hazırlık çalışması sonrasında ortaya çıkan proje, içerdiği bilimsel ve teknik çalışmaların yanı sıra, Türkiye'nin 6. Çerçeve programına katılımı ve program bütçesinden yüksek pay alması açısından da önem taşıyor. SEMINANO projesiyle yarıiletken nanoyapıların üretilmesi, çeşitli açılardan incelenmesi ve teknolojiye uygulanması hedeflenmektedir. Büyüklüğü 1-20 nm civarında olan yarıiletken kristal yapıların farklı ortamlarda ve farklı yöntemlerle büyütülmesi ve bu yapıların optik ve elektronik özelliklerinin kontrol altına alınarak mikroelektronik ve optoelektronik alanlarında kullanılması, projenin ana hedefleri. Alanında öncü çalışmalar ve yeni yöntemler geliştirmeyi hedefleyen SEMINANO Projesi için ayrıntılı bilgiye www.phsics.metu.edu.tr/smd/seminano adresinden ulaşılabilir.

Yarıiletken Nanokristallerin Renklendirdiği Yeni Işık Saçan Diyotlar

Günümüzde göstergeler oluşturmak, ısıldayan yazılar yazmak ve görüntüler oluşturmak için ışığa gereksinim duyulan her yerde yarıiletken ışık saçan diyotlar kullanılır. Yaşamın her alanında yoğun olarak kullanılan bu

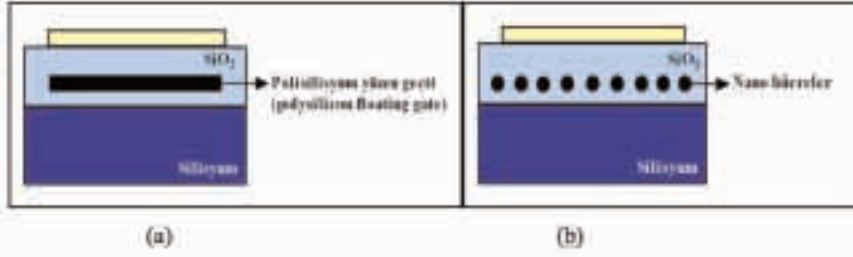
diyotlar, bileşik yarıiletkenler kullanılarak üretilir. Oysa modern yarıiletken elektronik teknolojisi, Silisyum (Si) kristaline dayanır. 20. yüzyılın sonunda büyük bir toplumsal dönüşüme neden olan mikroelektronik devrimi, Si kristalinin olağanüstü ayrıntıyla işlenmesi sonunda oluşturulan entegre devrelerin üretilmesiyle gerçekleşti. Bugün milyonlarca diyot ve transistör çok küçük alanlara sığdırılarak son derece karmaşık ve hızlı işlemciler birkaç santimetrekare alana sığdırılabilmekte. Si kristali, sahip olduğu olağanüstü elektronik ve mekanik özelliklere rağmen ışık üretme konusunda yetersiz kalıyor. Dolaylı elektronik bant aralığı ve momentum korunumu yasası nedeniyle Si elektronları bantlar arasındaki geçişi ışık üretimi olmaksızın gerçekleştirir. Oysa bileşik yarıiletkenler (örneğin GaAs) doğrudan bant aralığına sahip olduğundan elektron geçişlerinde momentum korunumu kendiliğinden gerçekleşir. Bu nedenle bileşik yarıiletkenler etkili birer ışık üreticidir.

Si kristalinin ışık üretiminde yetersiz kalması, mikroelektronik ve optoelektronik teknolojilerinin ayrı ayrı ilerlemesine neden oldu. Mikroelektronik devreler ve ışık üreten sistemler birbirinden ayrı ve bağımsız olarak üretildi.



Bu iki teknolojinin tümleştirilmesi halinde yeni ve olağanüstü gelişmeler olması bekleniyor. Si tabanlı ışık üreten diyotların ve dalga yönlendiricilerin üretilmesiyle ışık, mikroelektronik devrelerde kullanılacak ve yüksek hızlarda ve kapasitelerde çalışan devrelerin üretilmesi mümkün olacak. Böylece optik anahtarlardan optik bilgisayarlar kadar uzanan bir dizi yeni gelişmeye tanık olacağız. Yıllardır Si teknolojisine yetişmeye çalışan bileşik yarıiletkenlerse bu yarışta biraz daha geride kalacak.

Si kristalinden ışık elde edilmesi, bu alanda çalışan bilim insanlarının oldukça eski bir düşü. Yapılan bütün denemeler başarısız oldu. Si ve Ge süper örgülerden oluşan yapay kristallerden ya da poroz Si yapılarından yararlanılarak ışık üreten diyotların üretimi, istenen sonuçları vermedi. Son yıllarda nanometre boyutlarında yarıiletken yapıların kontrollü üretimi ve elde edilen heyecan verici sonuçlar, Si nanokristallerin, yıllardır süren Si tabanlı ışık yayan sistemlerin oluşturulması çabasında yeni bir umut doğurdu. Boyutu 1-10 nm düzeyindeki yapılar, içinde barındırdıkları elektronlar için bir kuantum kuyusu oluşturur. Kuantum kuyuları içine hapsedilmiş elektronlar adeta bir atomun çevresinde dolaşan elektronlar gibi sürekli olmayan (discrete) enerji düzeylerine sahiptir ve bu düzeyler arasındaki geçişlerde ışık üretimi kolaylıkla gerçekleşir. Bu etkiye kuantum boyut etkisi denir (quantum size effect). Eğer küçük boyutlu nanokristaller halinde kullanılabilirse, silisyumun ışık yayabileceği görülür. Hatta nanokristal boyutunu ayarlayarak elde edilen ışığın dalga boyunu, yani rengini ayarlamak olasıdır. Görünür bölgenin bütün renklerini aynı kristalden, hem de mikroelektronik temel malzemesi olan Si'den elde edildiği bu durum, istenenden de öte bir gelişme olacak. Nitekim birçok laboratuvarında bu yönde sonuçlar elde edilmiş ve bunlar bilimsel yayın halinde yayınlanmış durumda. Elde edilen ışığın kaynağı konusunda tartışmalar sürse de, Si nanokristallerden kaynaklanan ışımaya kesin olarak kanıtlanmış bulunuyor. Şimdi sıra, elde edilen ışımamın kontrol altına alınması ve ışık saçan aygıtlara uygulanmasına geldi. SEMINANO projesi tam da bu gelişmelerin en canlı olduğu dönemde önerildi, desteklenmesine karar verildi. SEMINANO, Si ve Ge nanokristallerin boyut etkisi kullanılarak, bu malzemeleri ışık üreten sistemler haline dönüştürme ve bu yapıları ışık saçan diyotların üretiminde kullanmayı hedeflemekte. Geleneksel LED yapıları bir p-n ekleminden oluşur ve n tarafından gelen elektronlar p tarafından gelen boşluklar (hole) ile, tam eklem noktasında birleşir ve bu geçiş sırasında foton üretimi gerçekleşir. Nanokristallerin kullanıldığı LED aygıtları (NC-LED) geleneksel LED sisteminden oldukça farklıdır. NC-LED,



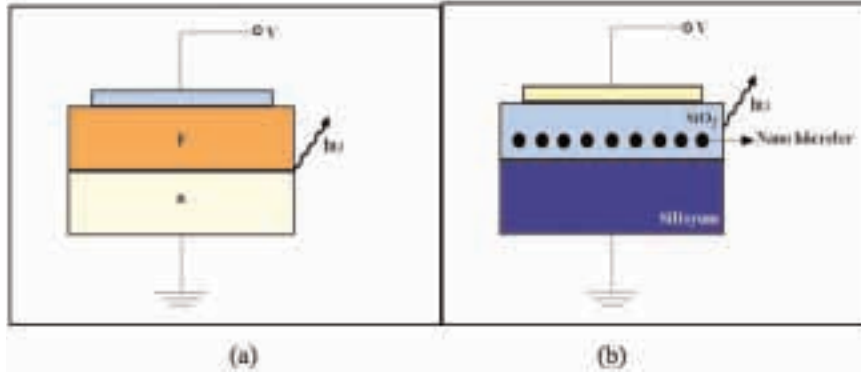
a) Geleneksel flash bellek yapısı yüklerin depolandığı bir polisilyum yüzer geçit (polysilicon floating gate) içerir.
b) Nanokristal tabanlı flash bellek hücrelerinde yükler çok sayıda nanokristal tarafından paylaşılır.

nanokristallerin oksit tabakanın içine gömüldüğü metal-oksit-yarıiletken yapısına sahiptir. Yalıtkan olmasına rağmen oksit tabakası, kalınlığı ve iletkenlik özelliklerinin ayarlanması sonunda elektriği iletebilir ve yarıiletken ya da metal tarafından gönderilen yük taşıyıcılar (elektron ve deşik) oksit tabakadan geçerek nanokristallere ulaşır ve burada enerji düzeyleri arasında geçişlere neden olarak ışık üretimi gerçekleşir. SEMINANO araştırmacıları bu deneyleri başarıyla gerçekleştirmiş ve NC-LED operasyonunu göstermiş durumdadır. Önümüzdeki dönemde NC LED yapılarının daha da geliştirilmesi bekleniyor.

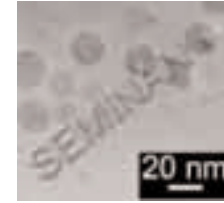
Silisyum Nanokristaller Flash Belleklere Güç Katacak

Yarıiletken nanoyapıların bir başka uygulama alanıysa yeni jenerasyon 'flash' bellek elemanlarının geliştirilmesidir. Geleneksel flash bellek sistemleri, SiO₂ matris içine yerleştirilen ve 'yüzer geçit' (floating gate) adı verilen metal ya da polisilyum bir depolama elemanından oluşur. Yüzer geçit ile Si altta arasındaki oksit tabakanın kalınlığı 2-3 nm'dir. Bu tabakanın çok ince olması nede-

niyle, yüzer geçitle altta Si arasında kısa devre oluşma olasılığı yüksektir. Bu nedenle, özellikle aynı yonga üzerinde çok sayıda ve yoğun olarak üretildiğinde flash bellek birimlerinin güvenilirlikleri azalır. Bu güvenilirlik sorununu aşmak üzere metal geçit yerine nanokristallerin kullanılması önerilmektedir. Yüzer geçit yerine yüzlerce nanokristalden oluşan kuantum kuyusu demeti kullanıldığında, depolanan yükler bu nanokristaller arasında paylaşılır. Kullanılan nanokristal adacıkları birbirinden bağımsız olduğundan, oluşacak bir kısa devre yalnızca birkaç nanokristaldeki yükü etkileyecek ve bellek elemanının tamamına etkisi olmayacaktır. Nanokristaller flash belleklerin güvenilirliğini ve dolayısıyla kapasitelerini artıracaktır. SEMINANO konsorsiyumuna üye araştırma gruplarından bazıları bu alanda uzmanlardan oluşuyor. Elde ettikleri ilk sonuçlar Si nanokristallerin flash bellek depolama elemanı olarak başarıyla kullanılabileceğini göstermiş durumda. ODTÜ yönetiminde yürütülen bu çalışmaların önümüzdeki dönemde yeni gelişmelere yol açacağı şimdiden belli.



a) Geleneksel LED yapısı bir p-n ekleminden oluşur. n-tarafından gelen elektronlar p-tarafından gelen deşiklerle eklem noktasında birleşirler ve bu birleşme sonunda açığa çıkan enerji ışık olarak dışarı çıkar.
b) Nanokristal LED yapısı bir metal oksit yarıiletken (MOS) sisteminden oluşur.

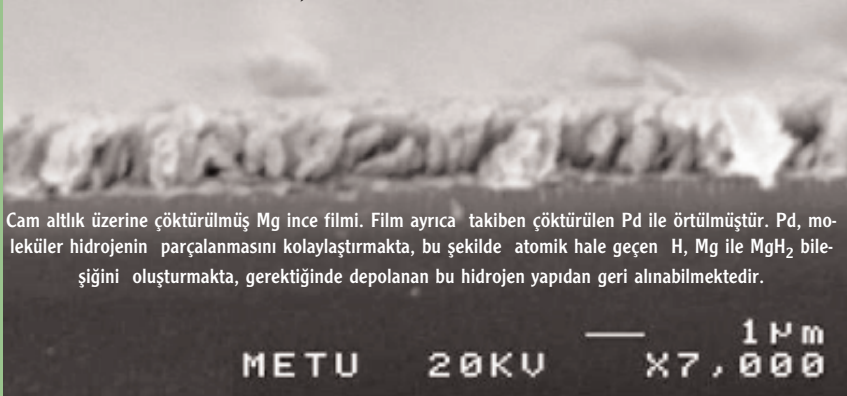


SiO₂ içinde oluşturulan Ge nanokristallerin TEM resmi.

SEMİNANO geçtiğimiz Eylül ayında Budapeşte'de bütün dünyadan katılımın sağlandığı büyük bir çalıştay düzenlemiş ve SEMİNANO adımı geniş bir bilim topluluğuna yaymıştır. Bu çalıştaya gösterilen yoğun ilgiden cesaret alan SEMİNANO konsorsiyumu ikinci çalıştayı 2006 yılının Haziran ayında Antalya'da düzenlemeye karar vermiştir. Bu çalıştay yeni sonuçların sunulduğu ve tartışıldığı dünya çapında tanınan bir toplantı serisinin bir parçası olmaya adaydır.

Prof. Dr. Raşit Turan

HİDROJEN DEPOLAMA



Cam altlık üzerine çöktürülmüş Mg ince filmi. Film ayrıca takiben çöktürülen Pd ile örtülmüştür. Pd, moleküler hidrojenin parçalanmasını kolaylaştırmakta, bu şekilde atomik hale geçen H, Mg ile MgH₂ bileşimini oluşturmakta, gerektiğinde depolanan bu hidrojen yapıdan geri alınabilmektedir.

zorlaştıracaktır. Reaksiyonun kolaylaştırılmasında başvurulabilecek bir yöntem, metalin ince film halinde çöktürülmesi. Birkaç yüz nanometre boyutlarında oluşturulan tabaka ve şekilde görüldüğü gibi büyüyen kolonsal yapıyla hidrojen, yapı içerisine rahatlıkla nüfuz edebiliyor. Bu koşullarda reaksiyon kolaylaşıyor, hacimli malzemelerde, örneğin magnezyumda 400°C'de gerçekleşen tersinir tepkime, 100-150°C'de mümkün oluyor. Halen ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü'nde sürdürülen çalışmalar, bu sıcaklığın daha da düşürülmesini ve bu şekilde oda sıcaklığında hidrojen depolayabilen ve gerektiğinde depoladığı hidrojeni bırakabilen kartuşların üretimini hedeflemekte. Bu kartuşların olası kullanım alanlarından biri, dizüstü bilgisayar ve benzeri cihazların şarj edilmesidir.

Prof. Dr. Tayfur Öztürk
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü
ozturk@metu.edu.tr

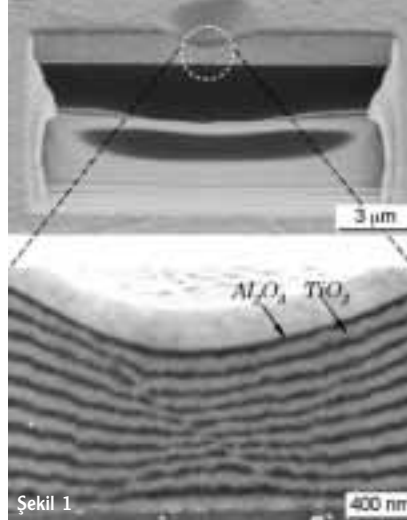
Nanoboyutlu yapıların diğer bir özelliği, metal-gaz reaksiyonlarının daha kolay olması. Bu, özellikle hidrojen depolama açısından önem taşıyor. Oluşan metal hidrürün

özellik hacmi, metalinkinden fazla. Bu durumda reaksiyon yüzeyden belirli bir noktaya kadar devam edecek, ancak oluşan uyumsuzluk gerilmeleri reaksiyonun ilerlemesini

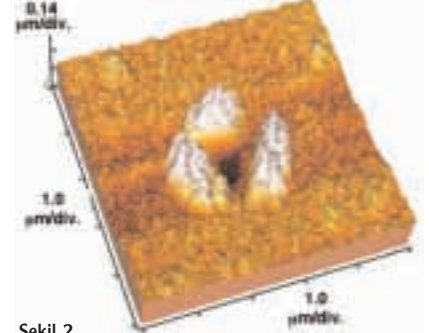
NANOYAPILI ÇOK-KATMANLI HİBRİD YÜZEY KOMPOZİTLERİ

Elektronik paketleme, şarj edilebilir piller ve akıllı kaplamalar başta olmak üzere, günümüz ileri teknolojilerindeki hızlı gelişim ve buna bağlı olarak yükselen performans beklentileri, mekanik ve termal özellikleri optimize edilmiş yüzey malzemelerine olan ilgiyi artırmakta. Bu bağlamda, çeşitli sermik katmanlardan ya da değişimli polimer ve seramik katmanlardan oluşan hibrid yüzey kompozitlerin, iç yapılarının nanoboyutta kontrol edilmesiyle sıradışı mekanik özellikler gösterecekleri öngörülmüyor. Bu yüzey kompozitlerinin üretiminde kullanılan fiziksel buhar çökeltme yöntemleri nanoboyutta iç yapı ve yüzey morfoloji kontrolüne izin vermektedir. Etkin iç yapı dizaynı ve ara yüzey mühendisliğiyle oluşturulan bu nano yapılı kompozitlerde, yapı içindeki kritik çatlak boyutunun nano düzeyde sınırlandırılmasıyla mukavemetin korunması ve ilerleyen çatlakların farklı katman ara yüzeylerinde durdurulmasıyla da kırılma tokluk artırımını mümkün olabiliyor.

Bu bağlamda, grubumuzda üretilen titanyum dioksit (TiO_2) ve alüminyum oksit (Al_2O_3) seramik katmanlarından oluşan nano yapılı yüzey kompozitleri, konvansiyonel seramik malzemelerin aksine, oda sıcaklığında deforme edilebilir bir karakter gösterdi. Bu davranış küresel ve piramit biçimli mikro-sertlik kontak bölgeleri altındaki malzeme akışı şeklinde orta-



ya çıkıyor. Şekil 1'de küresel kontak gölgesi kesitinin taramalı elektron mikroskop fotoğrafında görülebileceği gibi, kırılğan seramik katmanlardan oluşan nano yapılı kompozit kontak bölgesi altında önemli miktarda deformasyona uğramış ve bu sayede yapıda kırılma ve kopmalar önlenmiştir. Genellikle metalik malzemelere has bir davranış olan ve piramit şekilli mikro-sertlik kontak bölgelerinin etrafında görülen malzeme birikmesinin, ürettiğimiz nano yapılı



Şekil 2

seramik yüzey kompozitlerinde de görülmeye başlanmıştır (Şekil 2, atomik kuvvet mikroskopu yüzey topografisi), elde edilen yapının deforme edilebilirliğine işaret ediyor.

Ulaşılan bulgular, nanoboyutta hassas iç yapı kontrolüyle seramik malzemelere sıradışı mekanik özellikler katmanının mümkün olduğunu ortaya koyuyor. Grubumuzda bu tip araştırmaların nano yapılı polimer/seramik hibrid yüzey kompozitlerine de uygulanmasına çalışılmaktadır. Geliştirilecek nano yapılı malzemelerin, elde edilen mekanik ve termal özellikleriyle gelecek nesil elektronik sistemlerde ve yüzey kaplamalarında aranan performans kriterlerini, fonksiyonel bütünlüğü ve operasyonel güvenliği sağlamada kilit bir rol üstleneceği düşünülmüyor.

KALIN KESİTLİ, İRİ VE HACİMLİ NANOKRİSTAL MALZEMELER

Nanokristal malzemeler, genel olarak boyutları 1 ile 100 nm aralığında değişen yapı elemanları içeren yüksek teknoloji malzemeleri olarak nitelendiriliyorlar. Araştırmacıların ve teknolojinin bu yoğun ilgisi, nanokristal malzemelerin sahip oldukları ve halen endüstride kullanılmakta olan geleneksel malzemelerde elde edilemeyen mekanik, fiziksel ve kimyasal özelliklerden kaynaklanmaktadır. Bu özellikler arasında yüksek dayanç ve diğer üstün mekanik özellikler, üstün manyetik özellik, düşük manyetik uygulama alanlarında yüksek manyetik büzülme ve yüksek katalitik özellikler sayılabilir. Nanoboyuttaki magnetizma, çok sayıda potansiyel uygulamaya sahip bulunuyor. Dolayısıyla nanokristal malzemeler, günümüz ve 21. yüzyıl teknolojilerinde potansiyel olarak oldukça yaygın kullanım alanı bulabilen ileri ve yüksek teknoloji malzemeleri olarak değerlendiriliyorlar.

Günümüzde nanoölçekli metalik ve/veya seramik malzemelerin üretimi ve sentezi konusunda çeşitli fabrikasyon teknikleri geliştirilmiş bulunuyor. Geliştirilen bu teknikler temel olarak parçacık veya kristalit büyüklüğünü, dağılımını ve parçacıklar arası mesafeyi denetim alma esasına dayanan fiziksel ve kimyasal işlemler olarak uygulanıyor. Ancak, farklı üre-

tim tekniklerinin değişik özellikleri bazen aynı malzeme ve benzer tane büyüklükleri için son üründe çok farklı malzeme özellikleri veriyor. Bir başka önemli noktaysa, endüstriyel ve teknolojik uygulamalar için gerekli olan gözeneksiz, sürekli, kalın kesitli, iri ve hacimli parçaların, nano-özelliklerini yitirmeden, büyük miktarlarda üretimi konusunda karşılaşılan bazı bilimsel ve teknolojik problemler. Bu problemler genel olarak oksitlenme, kirlenme ve gözenek-boşluk oluşumu gibi, pratik uygulamada sorun yaratacak ve yukarıda değinilen çoğu üretim tekniğinin sahip olduğu dezavantajlar.

Kalın kesitli, iri ve hacimli nanokristal malzemelerin üretimi konusunda karşılaşılan bu güçlüklerin giderilmesine yönelik çalışmalar, çok yakın zamanlarda, özellikle Japonya, ABD gibi teknoloji ülkelerinde iri ve hacimli metalik cam/amorf (kristal olmayan şekilsiz) malzemelerin geliştirilmesi ve üretimiyle oluşturulan amorf fazın, denetimli kristalleşme sonrası elde edilen nanokristal malzemeler üzerine yoğunlaşmıştır. Bu kapsamda sıvı fazdan tek bir adımda ve doğrudan üretilen iri ve hacimli metalik cam/amorf alaşımların basit bir tavlama işlemi ile denetimli olarak kristalleştirilmesi, iri ve hacimli nanokristal, nanoquasikristal ve na-

nokompozit gibi yüksek performanslı malzemelerin de üretilebilmesini sağlıyor.

Üstün manyetik özelliklere sahip iri ve hacimli metalik cam ve nanokristal malzemelerin ileri teknoloji uygulamalarında potansiyel kullanım alanları şöyle özetlenebilir;

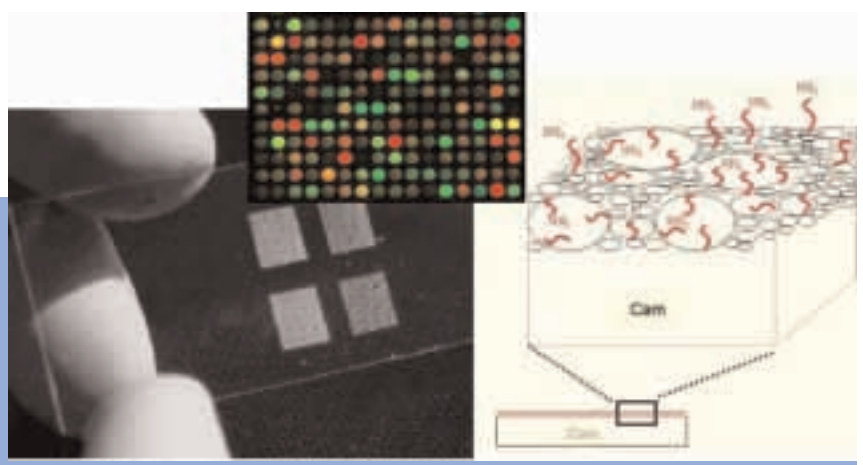
1. güç dönüştürücüler
2. boğma bobinleri
3. atımlı dönüştürücüler
4. akıya duyarlı manyetometreler
5. yüksek sıcaklık manyetik uygulamaları

Sahip oldukları üstün manyetik özellikleri ve yüksek sıcaklıklarda bile bu özellikleri kararlı bir şekilde koruyabilmeleri, nanokristal malzemelerin yüksek teknoloji elektronik aygıtlarında kullanılmalarını vazgeçilmez kılmaktadır. Nanokristal malzemelerin bu uygulamalardaki bir diğer önemli avantajıysa manyetik ve elektronik özelliklerini/performanslarını yitirmeden, geleneksel malzemelerin kullanımıyla mümkün olmayan ileri teknoloji elektronik aygıtların hacimsel olarak minyatür bir şekilde üretilebilmelerine de olanak sağlaması.

Prof. Dr. M. Vedat Akdeniz
ODTÜ, İleri Alaşımlar Tasarım ve Geliştirme
Laboratuvarı, Metalurji ve Malzeme Müh. Böl.
akdeniz@metu.edu.tr

BİYOMEDİKAL VE BİYOTEKNOLOJİK UYGULAMALAR

Nanoteknoloji uygulamalarının en çok ilgi çeken ve potansiyel olarak kullanım bulabileceği alanlardan biri de biyoteknoloji ve biyomedikal alanlarıyla olan kesişimi. Bunun temel nedenlerinden biri, biyolojik bilgi taşıyan ve çeşitli işlevleri olan protein, DNA gibi yapıların fiziksel boyut bakımından nanoteknolojinin kapsamı içinde olması. Bir diğer nedenle, analize yönelik olarak sözü geçen bu biyolojik moleküllerin çok zahmetli işlemlerle çok sınırlı miktarda elde edilebilir olması. Bu yüzden biyolojik moleküllerin analiz, modifikasyonu gibi işlemlerde kullanılan sistemlerin de boyut olarak küçülmesi ihtiyacını ortaya koyuyor. Çip-üstü-lab (lab-on-a-chip) olarak adlandırılan bu sistemlerde gerekli biyolojik moleküllerin ayırıştırma, saflaştırma, ve analiz gibi işlemleri, paralel olarak katı bir malzeme yüzeyinde çok az miktarda biyolojik molekül kullanılarak gerçekleştirilebiliyor. Analiz sistemlerinde küçülme, aynı zamanda analiz hızını, ve kimi durumlarda duyarlılığın artmasına da olanak veriyor. Sözü edilen bu sistemlerin geliştirilmesinde, mikro elektronik teknolojisinde oluşan bilgi birikimine ek olarak, katı malzemelerin ve yüzeylerin biyolojik moleküllerle uyumlu bir şekilde etkileşimini sağlayacak, mikro ve nano boyutta kim-



DNA mikroarrayleri, cam yüzeylere DNA zincirlerinin sabitlenmesi sonucu oluşturulan ve optik teknikler yardımıyla birçok biyolojik ve genetik analizde kullanılan sistemler. Bu uygulamada nanoboyutta yapılandırılmış olan yüzey kaplamaları DNA zincirlerinin uyumlu ve verimli şekilde yüzeye sabitlenmesine olanak tanır.

yasal ve fiziksel özelliklerinin kontrolünü sağlayan malzeme üretim süreçlerinin belirlenmesi de önemli.

Çip-üstü-lab uygulamalarındaki çeşitlilik de nanoteknolojideki gelişmeler sonucunda her geçen gün artmakta. Nanoteknolojiye dayanan yaklaşımlar, bu uygulamalardan bazılarındaki biyolojik analiz alanında halihazırda kullanılan bazı teknolojik ve uygulamaların iyileştirilmesine yardım etmekte. Örnek olarak gen tanımlanması, hastalık tespiti ve ilaç geliştirilmesi gibi alanlarda kullanımı olan ve DNA mikro arrayleri olarak bilinen sistemlerin analiz gücünün artırılması yönündeki çalışmalar verilebilir. DNA mikroarrayleri kimyasal olarak aktive edilmiş cam yüzeylere, gen dizilimi bilinen DNA moleküllerinin kontrollü bir şekilde sabitlenmesi sonucu oluşturuluyor. Oluşturulan bu hazır gen bankaları daha sonra analiz edilecek olan hastalıklı, ilaç yüklenmiş ya da gen dizilimi hiç bilinmeyen DNA örnekleriyle reaksiyona sokularak, DNA

hibritleşmesi sonucu birçok farklı genetik ve biyolojik bilgi elde etmek mümkün olabiliyor. Malzeme biliminin ve nanoteknolojinin bu noktada katkısı, DNA moleküllerinin cam yüzeylere uygun formda ve mümkün olduğunca verimli bir şekilde sabitlenmesi ve bunu artıracak yöntemlerin geliştirilmesi yönünde. Sözgelimi nanogözenekli yapısı sayesinde yüzey alanı kontrollü bir şekilde artırılmış ve DNA sabitlenmesine yardım edecek kimyasal gruplarla (amine, -NH₂) aktive edilmiş silikat esaslı bir cam üstü kaplama, günümüz DNA mikroarraylerinde kullanılan organik esaslı kaplamalara göre, hem analiz ortamlarında daha dayanıklı olması, hem de DNA sabitleme kapasitesinin yüksek olması nedenleriyle, analiz duyarlılığı daha iyi olan bir seçenek oluşturuyor.

Dr. Caner Durucan
ODTÜ Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü

KATMANLI SİLİKATLARLA POLİMER BAZLI NANOKOMPOZİT ÜRETİMİ

Polimer / katmanlı silikat nanokompozitleri, son yirmi yılın ve büyük olasılıkla yakın geleceğin, en umut vaadeden malzeme gruplarından. Malzeme biliminin son dönemde en geniş çapta çalışılan iki konusunu; kompozit malzemeler ve nanoteknolojiyi biraraya getiren polimer / katmanlı silikat nanokompozitlerine ilgi, üstün özellikleri ve bu özelliklerin ucuz bir güçlendirici malzemesinin (kil), çok düşük miktarlarda (%0,5) kullanılmasıyla elde edilebilmesi sayesinde her geçen gün artmaktadır.

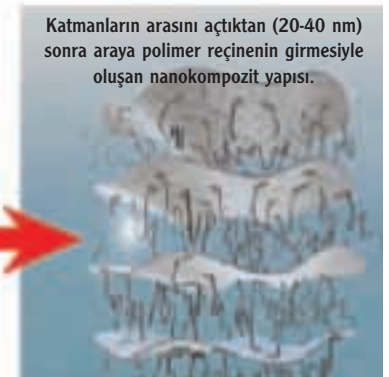
Çalışmamızın birinci bölümünde, resol tip fenol formaldehit reçine - montmorillonit kil nanokompozit malzemelerinin üretimi, ve çeşitli üretim parametrelerinin bu malzemelerin mekanik davranışlarına etkisi incelendi. Bu amaçla, kil tipi, kil kaynağı, kil miktarı, kil modifikasyonu, reçine türü, reçine pişirme etmenleri ve karıştırma işlemi gibi üretim parametrelerinin mekanik özelliklere etkisi, Charpy darbe, 3-nokta eğme ve kırılma tokluğu testleri ile incelendi. Çalışmanın sonucu olarak bu malzemelerin üretimi için ideal parametreler geliştirildi ve mekanik özelliklerinde dikkat çekici artışlar gözlemlendi (Eğilme Dayancında %6, kırılmadaki Eğilme Gerini-

minde %11, Kırılma Tokluğunda %66). En yüksek mekanik özellikler düşük kil miktarlarında elde edildi (%0,5) ve bu artışın sağlanması için kil ve polimer fazlarının hidrofobisiteilerinin benzer olması gerektiği gözlemlendi.

Araştırmanın ikinci bölümünde ise polimer bazlı nanokompozit üretiminde Türkiye'nin kil rezervlerinden yararlanmak amaçlandı. Bu amaçla Tokat'ın Reşadiye ilçesinde çıkarılan Na-montmorillonit tipi bentonit, beş çeşit alkil amonyum tuzuyla yüzey modifikasyonuna tabi tutuldu: tetrametil amonyum bromit (TMAB), benziltetraetil amonyum bromit (BTEAB), dodesiltrimetil amonyum bromit (DDTMAB), hegzadesiltrimetil amonyum bromit (HDTMAB) ve oktadesiltrimetil amonyum bromit (ODTMAB). Bu süreçte tek bir alkil amonyum tuzu yerine çeşitli tuzların kul-

lanılmasının nedeni, bu tuzların zincir uzunluklarının ve aromatik/alifatik yapılarının etkilerini araştırabilmektir. Na-montmorillonitin karakterizasyonu için, modifikasyon işlemi öncesinde X-ışını ve kation değişim kapasitesi analizleri, sonrasında X-ışını ve parçacık boyut dağılımı analizleri uygulandı. Bu analizlere ek olarak yüzey modifikasyonu işleminin etkinliği çözülmüş organik madde analiziyle incelendi. Yapılan analizlerin sonuçlarına dayanarak, Reşadiye'ye ait Na-montmorillonit örneğinin, başta ODTMAB olmak üzere alkil-amonyum tuzlarıyla yüzey modifikasyonu için uygun bir seçim olduğu ortaya çıktı.

Doç.Dr. Cevdet Kaynak,
C. Cem Taşan, G. İpek Selimoğlu
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Böl.



KÖMÜR PUL PUL AYRILINCA...

Prof. Dr. İlhan Aksay Nanoteknoloji ve biyoesinli malzemeler konusunda öncü çalışmalar yapmış bir bilimadamımız. Halen Princeton Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdüren Prof. Aksay, özel bir karbon çeşidi olan grafenin nanoteknolojik kullanımı üzerinde odaklanmış durumda. Prof. Aksay'la ODTÜ'de düzenlenen Nanoteknoloji Kongresi'nde konuşma fırsatı bulduk.

BT: Nanoteknolojinin tarihçesinden kısaca bahsedebilir misiniz?

Nanoölçüde bakma, elektron mikroskoplarından önce uygulanamıyordu. Teknolojinin ilerlemesi ve inceleme için gerekli aletlerin geliştirilmesinden sonra bu çalışmalar mümkün oldu.

Zoologların mikroskoplarla yaptıkları çalışmalarda gözlemledikleri bazı şeylerin ne oldukları daha önce belirlenemiyordu.

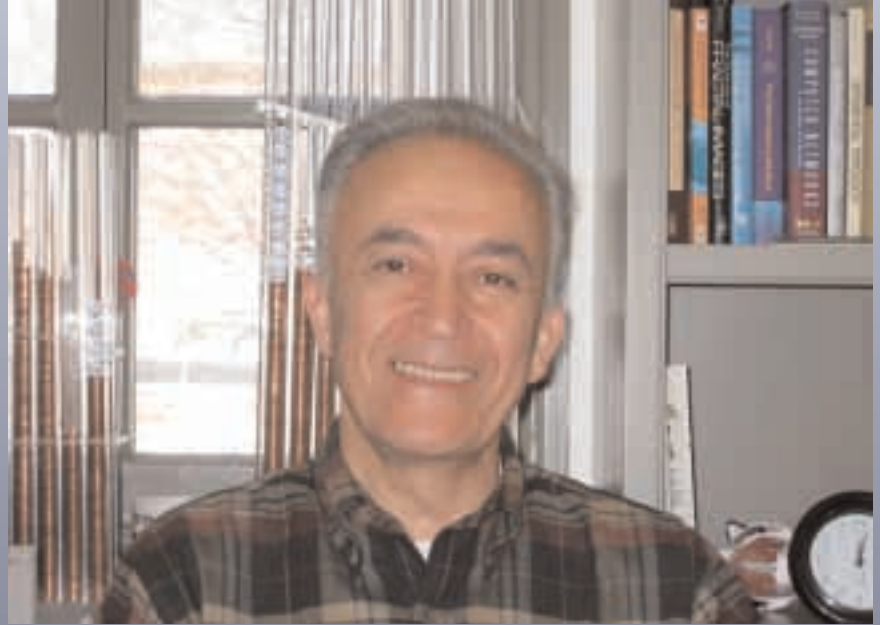
Nano boyuttaki çalışmalarda 80'lerden sonra ortaya çıkıyor. Ders kitaplarında söz edilmeyen, kendimizin öğretmediği, görmediğimiz şeyler görüyoruz. Yıllardır yapılan çalışmalarla görülenler dışında, bambaşka bir dünya olduğunu fark ediyoruz.

İlk başlarda 1980'lerde çok tepki ortaya çıktı. "Bu olamaz" diye. "Biyolojiji taklit ederek fazla ileriye varamazsınız, biyolojik moleküller belirli sıcaklık aralıklarında işlev görmekle kısıtlıyken işe yarar bir malzeme yapamazsınız. Sadece düşük sıcaklıklarda çalışıyorlar, biyolojiji taklit ederek yapacağımız malzemeler bu sıcaklık aralıklarına bağlı kalacak" diye. Oysa bizim amacımız sadece biyolojiji taklit etmek değil. Biyolojiden esinlenip daha değişik malzemeler yapmak. Örneğin yüksek sıcaklıklarda kullanılacak malzemeler.

BT: Anladığımız kadarıyla, bu teknoloji sadece minyatürleştirmeyi değil, aynı zamanda malzemenin kimyasal ve fiziksel özelliklerinde değişiklikler yaratmayı içeriyor. Nanoölçülere inildiğinde değişen bu özelliklerden yararlanılıyor, değil mi?

Evet, nanoölçülere inildiğinde malzemenin nitelikleri değişiyor. Bunun yanında, bu yeni özellikleri birbirine nasıl bağlayacağımız da önemli. Bağlama prensipleri, bizim şimdiye kadar bildiğimiz prensipler değil; onlar değişiyor. Ara yüzeyin nasıl olacağı gibi. Örneğin, nerdeyse 100 yıldır katmanlı kompozit malzemeler yapıyoruz. Ancak, hiç dememişiz ki kalkanım bu katmanı bir keselim ve tabakalı yapalım. İşte, katmanlı ve tabakalı kompozit malzemeler yapma fikri. Fikri oluşturmak gayet basit. Ancak, bunun nasıl yapılabileceğini anlayabilmek bizim 15 yılımızı aldı. Bundan sonra da işin mühendislik tarafı başlıyor, bu arayüzlerin nasıl yapılabileceğini, bu işin nasıl yapılabileceğini ortaya çıkarıp şekillendirme basamağı geliyor. Bu da en az bir 10 yıllık çalışma demek.

Nanoteknoloji biyolojinin içinde; yarım milyar yıldır biyolojinin içine girmiş. Nanoteknoloji tek başına da değil. Bunu bir bütünün bir parçası, hatta her bir bütünün iç içe girmiş parçaları olarak değerlendirmek gerekiyor. Örneğin, bir filde bile nanoteknoloji var. Nanoöl-



çekleri yaptıktan sonra, bu nanoparçaları büyük bir bütüne götürecektik teknolojiye henüz tam anlamıyla hakim değiliz. Şu anda yaptığımız, üretilen nanoölçekli malzemeleri, bu şekilde bir bütüne nasıl ulaştırabileceğimiz üzerinde çalışmak. Kalkıp da ben nanotüp yaptım demekle iş bitmiyor, bu ufak bir başlangıç. Örneğin, ürettiğimiz nanografen tabakaları bir elektrik devrenin içinde nasıl kullanabileceğimize ilişkin fikirleri geliştirmek, apayrı bir sorun; ayrı bir çalışma gerektiriyor. Önemli olan, üretilen nanoteknolojileri dış dünyaya bu şekilde bağlayabilmek.

BT: Peki bu yolda bir mesafe alınabildi mi?

Son 5 yıl içinde epey mesafe alındı. Nanotelleri devreye sokma üzerine epey örnek var. Nanotancıklar büyük sistemlerin içine koyulmuş çok yol alındı. Nanografen tanecikleri yapılı 1,5 yıl oldu. Şimdi onları kauçuğun içine koyup farklı nitelikte kauçuk yapmayı planlıyoruz ve bu konuda çalışmalara başladık.

BT: Bu kompakt kauçuk ne gibi bir işte kullanılabilir?

Biliyorsunuz petrol taşıyan tankerlerin arkalarında, yere sürterek elektrostatik yükü boşaltmaları için bir zincir bulunur. Eğer lastiklerin kendisi iletken olursa, bu zincire gerek kalmayacak. En büyük yararı bu olacak. İkinci bir kullanım alanı da lokal olarak kendi kendini tamir edebilecek yapıların inşa edilebilmesi olacak. Örneğin, ayda bir habitat yaratıyorsunuz ve bunun gibi iletken özellik taşıyan bir polimer kullanarak bazı yapılar inşa ediyorsunuz. Bu malzemeye de sensörler entegre edi-

yorsunuz. Bu yapıda herhangi bir hasar olması durumunda, yapının katmanlarına yerleştirilmiş olan sensörler, size nerede bir hasar olduğunu bildirebilir ve siz yapıda kullanılan polimerin iletkenlik özelliğinden yararlanarak, buraya gönderdiğiniz elektrik sinyalleri yardımıyla lokal olarak polimeri ısıtarak tamir edebilirsiniz.

BT: Peki grafeni yalnızca kauçuğa entegre edebiliyorsunuz? Örneğin mikaya ya da cama da ekleyerek, bunları da iletken hale getirebilir misiniz?

Teorik olarak getirilebilmesi gerekir. Grafen eklenmesi durumunda bu malzemelere de iletkenlik özelliği kazandırılabilir. Ancak, cam yüksek sıcaklıkta elde edilen bir madde olduğu için ve oksitleyici ortamda yapıldığından, grafenin oksitleyici açığını yok eder. Bu nedenle, eğer camın içerisine grafen koyulacaksa, düşük sıcaklıkta yapılmış cam seçilmesi gerekiyor.

BT: Grafenin en göze çarpan özellikleri neler?

Çok yüksek alanı olduğu için hidrojen depolamada kullanılabilir. İkincisi, hibrit arabalarda kullanılan ve yüksek enerjilerin yüklenmediği ultra kapasitörler. Ara yüzey ne kadar fazla olursa, kapasitörün enerji yüklenme miktarı da o kadar fazla. Bunlara çift katmanlı kapasitörler deniyor. Grafen bu işlem için ideal bir malzeme. Hem geniş yüzey alanı olması, hem de iletken olması nedeniyle. Kapasitörler, basit olarak iki iletken arasında dielektrik malzeme bulunan düzenekler. Yükü bir taraftan diğerine geçiremediği için enerjisi

ayırması oluyor, potansiyel enerjiyi ayırıyor ve boşaltıyor. Boşaltma sırasında dışarıya iletkenlik sağlanması gerekiyor. Grafenden yapılan ultra kapasitörler, iletken oldukları için ve 1 gramda 2600 metrekare (yaklaşık 2-3 futbol sahası büyüklüğünde) gibi bir yüzey alanına sahip oldukları için ideal. Şimdiki ultra kapasitörlerde aktif edilmiş karbon kullanılıyor. Yüzey alanları en fazla 1000-1500 metrekare arasında.

BT: Grafit grafene nasıl çeviliyor ve dayanıklılık özelliği nereden geliyor?

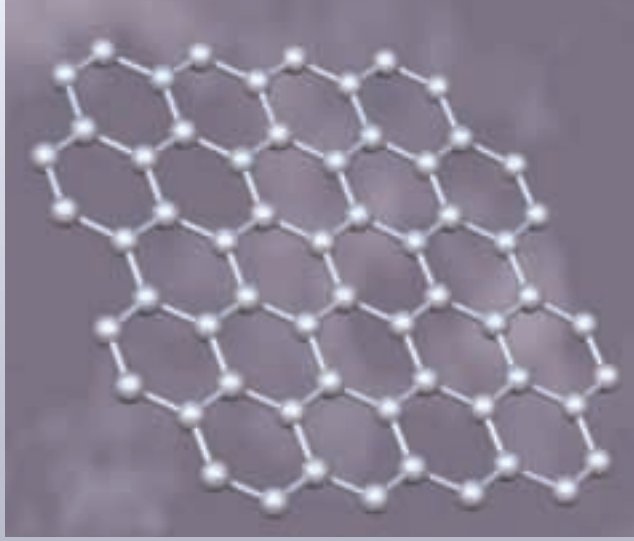
Grafit oksitleniyor ve soyuluyor. Oluşan katmanlar arasında çok güçlü bağlar bulunuyor ve tabakalar arasında da zayıf Van der Waals bağları var.

Grafenin petek yapıda bir araya gelen yapı taşları arasındaki atomlar arası bağlar, çok güçlü bağlar. Bunları kırabilmek için gereken kuvvet 100 gigapaskal. En kuvvetli malzemelerden diye bildiğimiz çeliğin bağlarını kırmak için gereken kuvvette 3 gigapaskal. İstenen, bunların yer aldığı polimerdeki gücü artırmak. Ne kadar tabaka, ne kadar ara yüz varsa, polimerin gücü o kadar yüksek oluyor. Bizim yapmaya çalıştığımız, deniz kabuğundaki tabakalar gibi tabakalanma yaratmak. Deniz kabuğundaki 200-500 nanometre kalınlığındaki tabakalar birbirine kuvvetli bağlarla bağlanmış. Bu bağlar kırıldığında kaymaya başlıyorlar ve heksagon biçimindeki fayanslara benzeyen bu tabakalar, kayarken bir noktada takılıyor. Bir tabaka takıldığında, akordeon gibi açılıyor. Camın kırılmadan önce bu şekilde açıldığını düşünün. Bu açılma sırasında, malzeme büyük bir enerji kaybediyor. Bu enerjiyi yitimi, malzeme aranan güveni artıran bir yöntem. Kemiklerimiz de kırılmadan önce büyük bir enerji alıyor.

Şimdi biz, buna benzer şekilde grafeni nasıl kullanabiliriz diye düşünüyoruz. Bu bağları kırmadan, bu bağları kontrol ederek, bu plakalar kaymaya başlarken, bunları kırmadan o ara yüzeyden nasıl yararlanabiliriz diye düşünüyoruz. Bu yöntemi buraya ne şekilde aktarabileceğimizi araştırıyoruz.

BT: Bunun için kullandığınız yöntem nedir?

Bunların hepsi karbon olsa, bir araya geldikleri vakit, grafit oluşturmak üzere birbirleriyle tekrar bağ yapacaklar. Grafite dönüşmeyi önlemek için moleküle oksijen ekleyerek epoksi yapısını elde ediyoruz. Ve bu yeni epoksi grubu, polimere bağlanıyor ve grafene bir işlev getirmiş oluyor. Bunun da ötesinde, molekülü uzayda bükerek, polimere bağlanacak yüzey



zey oluşturuyor. Bu işleme oksidasyon adı veriliyor. Daha sonra da, bunların teker teker katman olarak ayrılması gerekiyor.

BT: Başka kullanım alanları neler olabilir?

Daha önce araba tekerlerinde bir iç lastik bulunurdu. Bu iç lastiğin görevi, gazın akmasını önlemektir. Buna safra adı verilir. Yoksa lastik içindeki hava dışarıya akarsa, her sabah kalktığınızda lastiği pompalamanız gerekirdi. Şimdiyse bu iç lastikler kullanılmıyor. Onun yerine, gazın akışkanlığını önlemek için lastiğin içine plakalar koyuluyor. Bu da, gazın geçirgenliğini en az 10 kat düşürüyor. NASA'nın bizden istediği, bunu 10 bin kez azaltmamız. 2020 yılına kadar.

O iç lastiği kauçuğun içine koydular. Gaz geçirgenliğini azaltmak için, polimerin içine katman katman duvar koyuyorsunuz.

Astronotların giydikleri elbiselerin içinde 7 tane katman var. En dıştaki kumaş kısım, aşınmayı önleyen katman. En alttaki kısım, vücuda değmeden önceki; sonuncudan bir önceki kısım da iç lastik. Bu katmanın içinde de oksijenin kaybolmaması için iç lastik bulunuyor. Bunda grafitin koyulmuş kauçuk kullanılır, oksijenin kaybında 100 veya 1000 kez azalmış olursa, bu büyük bir avantaj.

Yapılacak olan uzay evlerinde de benzer şekilde gazın geçirgenliği azaltılabilir.

Lubrican madde olarak da kullanılabilir. Püskürterek kullandığımız yağların içinde grafit bulunuyor; yağın siyah rengi de buradan geliyor. Bunun yerine grafit olarak, taneleri tek tek kullanacak olursanız, birbirlerinin üzerinde kayması daha kolay olabilir. Grafenin niteliklerinden birisi de bu. Bizim hesaplarımıza göre, aradaki açıklığı 2 kat artırabilirsek, Van der Waals bağları %20'ye kadar eriyor. Zayıflayınca da o ölçüde kolay kaymaları gerekiyor.

Biz şu anda uzay araştırmaları, otomotiv ve havacılık sanayii üzerinde yoğunlaşıyoruz. Boeing'in son çıkan uçağı, tamamen kompozit malzemeden yapılmış. Daha dayanıklı kompozitlerin yapımı, diğer alternatif maddelerden daha ucuz elde edilebilmesiyle birleşebilirse, enerjiden büyük tasarruf edilmiş olacak. Gra-

fen, katıldığı polimere dayanıklılık ve sertlik katıyor.

BT: Sonuç olarak grafenin kendine benzer moleküllere göre üstünlüklerini sayabilir miyiz?

Daha dayanıklı, çok başarılı bir iletken, sert, kendini tamir eden, algılayan ve cevap verebilen bir madde.

BT: Bu maddeyi kauçuğa eklediğinizde ne gibi özellikler kazanmış olacaksınız?

Kauçuğun niteliklerini kaybetmeden, ona daha yüksek nitelikler getirebilmeyi planlıyoruz. Kauçuk, kuvveti az olan bir madde. Bunu 6 kat artırabilirsek bu çok büyük bir avantaj.

BT: Böyle bir madde kauçukla birleştiğinde kauçuğun elastikiyetinden herhangi bir kayıp oluyor mu?

Çok az kayıp oluyor. Denendiğinde, kauçuğun çekilme niteliği %10 kadar azalırken, kuvveti 6 kat sertliğine 7 kat arttı.

BT: Peki, bu endüstride beklenen şey nedir? Neden kompozitlerden yapılmıyor otomobiller, vs? Sorun fiyatı mı?

Ben üniversitedeyken, arkadaşlarıma uçağı neden kompozitlerden yapmadıklarını sormuştum. Uçağın da ağırlığını azaltmış olmak büyük bir avantaj. Ancak, henüz alüminyumdaki sertliği ve kuvveti sağlayamadıkları için bunu yapamıyorlardı. Şimdi yavaş yavaş bu noktaya geliyorlar. Kullandıkları kompozit olan karbon fiber, pahalı bir madde.

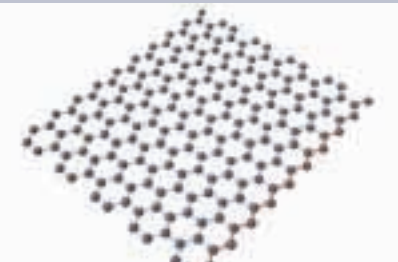
BT: Peki grafit ucuz mu?

Şimdi bedava üretime geçmeye hazırlanıyoruz. Bundan sonra, bizim bütün masrafımız kimyasal malzemeler olacak. Kanımca bunun 1 kilogramı 1 dolardan daha az olacak. Halbuki karbon fiberleri o kadar ucuza almanız çok zor. Alüminyumdan daha pahalı olduğu için kullanamıyorlar.

BT: Bunun üretilmesi için çok ileri teknoloji gerekmiyor anlaşıldığı kadarıyla. Burada esas girdi beyin gücü sanki. Türkiye'de bu teknik kolayca yapılabilir mi?

Yakma sonucu karbon taneciklerinin üretimi Türkiye'de yapılabilir. Örneğin, mum yaptığımızda bir is çıkar. Bunun içinde de karbon tanecikleri bulunur. Ama onlar dolmuş durumda. Bunları boş halde ya da tek tabaka halinde üretmeyi başardığımız an, aynı teknolojiyi gerçekleştirmiş oluyorsunuz. Ve burada yüksek sıcaklıklara da gerek yok, karbonu buhar haline getirmeniz gerekiyor.

Raşit Gürdilek,
Deniz Candaş



ODTÜ MERKEZİ LABORATUVAR'DA NANOTEKNOLOJİ



METU-CENTER, nanoteknoloji ve nanobilim, çok fonksiyonlu malzemeler, yeni aygıtlar ve üretim yöntemleri (NMP) ve biyoloji - biyoteknoloji alanında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Merkezi Laboratuvar'daki insan, bilgi ve cihaz altyapısını geliştirmeye ve güçlendirmeye yönelik Avrupa Birliği Altıncı Çerçeve SSA kapsamında, 3 yıl süreli bir Proje. Bu proje, Avrupa'daki diğer araştırma merkezleri ve laboratuvarlarıyla kurulacak işbirliği etkinlikleri ve ağları sonucunda ODTÜ Merkezi Laboratuvar'ında oluşturulan Nanoteknoloji ve Nanobiyoteknoloji Araştırma Merkezi'nin Türkiye ve Avrupa'daki araştırmacılar için bir toplanma, çalışma ve iletişim merkezi olmasını hedefliyor. Proje yöneticiliğini Prof. Dr. Raşit Turan yürütüyor. METU-CENTER projesi tamamlandığında, ODTÜ Nanoteknoloji ve Nanobiyoteknoloji Araştırma Merkezi, ulusal ve uluslararası araştırma ve projelere destek ve imkan sağlayan bir sinerji merkezi olacak.

Değişik disiplinlerdeki tüm araştırmacıların ortak kullanımına açık, üniversitemizde araştırma işbirliğinin, kapasitesinin ve çeşitliliğinin artırılması amacıyla kurulan ve ileri teknoloji test, analiz ve karakterizasyon cihazlarının yer aldığı ODTÜ Merkezi Laboratuvar'ın cihaz altyapısı, malzemelerin termal, optik, elektrik, manyetik, yüzey gibi fiziksel ve kimyasal özelliklerinin kapsamlı araştırılmasına ve Moleküler Biyoloji-Biyoteknoloji çalışmalarına yönelik ileri teknoloji ölçüm sistemlerinden oluşuyor.

METU-CENTER projesinde belirlenen hedeflere ulaşmak üzere aşağıda belirtilen 5 iş paketi tanımlanmış bulunuyor.

1) Bilginin yaygınlaştırılması : Bu iş paketinin amacı, Nano- ve biyoteknolojiler alanında ulusal ve uluslararası toplantılar ve çalışmalar düzenlenmesi yurt dışında düzenlenen bu tür çalışmalara etkin katılımın sağlanması.

2) Genç ve deneyimli araştırmacı ziyaretleriyle insan kaynağı geliştirilmesi: ODTÜ ve Avrupa'daki benzer araştırma merkezlerindeki araştırmacıların karşılıklı değişik sürelerle araştırmaya ve eğitime yönelik ziyaretleri gerçekleştirilecek.

3) Ulusal ve uluslararası seviyede ağ oluşturulması: ODTÜ ve diğer ulusal, uluslararası araştırma merkezleriyle ortak toplantılar, araştırmalar, deneyler düzenlenmesi, oluşturulan web. sayfası aracılığı ile haberleşme ve bilgi



ODTÜ Fen ve Edebiyat Fakültesi,
Fizik Bölümünden
Prof. Dr. Raşit Turan
METU Center'ın
kurucusu ve yöneticisi

alışverişi sağlanması bu iş paketinin temel amacı.

4) Merkezin ilgili alanlarda araştırma altyapısının geliştirilmesi: Bu iş paketiyle, ODTÜ-Merkezi Laboratuvar'daki geniş araştırma olanaklarına yönelik altyapı desteği sağlanacak. Bu kapsamda, temiz ortam içinde nanometre boyutunda aygıtların hazırlanması için litografi ve diğer gerekli sistemlerin kurulması gerçekleştirilecek. Ayrıca, proje kapsamında cDNA ve protein mikro dizin sistemi Merkezi Laboratuvar'ın Moleküler Biyoloji-Biyoteknoloji Ar-Ge biriminde kurulmuş bulunuyor.

5) Proje yönetimi: proje çalışmaları, 5 kişiden oluşan yürütme kurulu tarafından yönetilmekte.

METU-CENTER projesine katılan araştırma grupları:

Yarıiletken Nanoyapılar Araştırma Grubu

Yarıiletken nanoyapılar, önümüzdeki yıllarda özellikle nanofotonik ve nanoelektronik alanlarında önemli uygulama alanları bulacak. Bunun işaretlerini, elde edilen araştırma sonuçlarında şimdiden görmek mümkün. Nanoteknolojinin bu alanı üzerine ODTÜ'de yoğun çalışmalar yürütülüyor. Bu çalışmaları yürüten araştırma grubu, nanokristallerin te-

mel fiziksel-kimyasal özelliklerinin yanısıra üretim metodolojisi ve üretim işlemlerinin kontrolü ve bu yapıların çeşitli uygulamalara yönelik olarak kullanılması gibi konuları da inceleme araştırma konusu yapmıyor. Grup, elde ettiği bilimsel sonuçları, çok sayıda bilimsel makale yayınlarak uluslararası bilim topluluğuna duyurdu. Yarıiletken nanoyapılar araştırma grubu, METU-CENTER projesinin bütün iş paketlerine katılmaktadır. Özellikle proje kapsamında kurulmakta olan temiz oda ve elektron demeti litografi sistemi bu grubun çalışmalarında yoğun olarak kullanılacaktır. METU-CENTER ile elde edilen destek sayesinde grubun çalışmalarında yeni bir sıçrama yapması bekleniyor.

Manyetik Nanoparçacıklar Araştırma Grubu

Sahip olduğu manyetik ve katalizör özellikleri nedeniyle, manyetik nano-kompozit malzemelerin teknolojik önemi büyük. Bu malzemelerin önümüzdeki yıllarda manyetik bilgi depolama ve katalizör olarak kullanılması bekleniyor. ODTÜ'lü araştırma grubu, bu alandaki çalışmalarını ulusal ve uluslararası projelerle sürdürmekte. Bu projeler arasında COST, NATO ve USA-NSF projeleri yer alıyor.

Malzeme ve metalurji mühendisliğiyle kimya bölümlerinin ortak yürüttüğü bu çalışmalar, son yıllarda ulusal ve uluslararası ortaklarla daha da gelişmiş bulunuyor. Grup, METU-CENTER projesinin insan ve cihaz altyapısını geliştirme iş paketlerine de katılıyor.

Moleküler Biyoloji ve Biyoteknoloji Grubu

Moleküler biyoloji ve biyoteknoloji grubu sahip olduğu modern laboratuvarlarıyla, rekombinant DNA, büyük boyutlu saflaştırma işlemleri, protein-DNA dizi analizi, oligonükleotid sentezi, enzim aktivitelerinin belirlenmesi, hayvan ve bitki doku kültür kollarında yoğun çalışmalar yürütüyor. Grubun mevcut araştırma yeteneklerini daha da artırmak üzere, METU-CENTER projesinden sağlanan destekle mikroarray cihazı alınmış ve kurulmuş bulunuyor. Mikroarray teknolojisi, binlerce DNA probunun 1cm²'lik bir çip üzerine bağlanıp hücre içerisinde artan ve azalan mRNA'ların (elci-RNA) seviyesini ölçmek, mutasyon analizi ve tanı gibi farklı işlevleri olan bir teknolojidir. Bu teknolojiyle genlerin işlevlerinin tanımlanması mümkün. Böylece, hastalık tanımı ve tedavisine yönelik analizler, çeşitli çevresel faktörlere; kuraklık, tuzluluk sıcaklık gibi; tepki veren genlerin belirlenmesi mümkün olacak. Sistem tıp, eczacılık, biyolojik bilimler, gıda, çevre, tarım, veterinerlik gibi birçok farklı disiplinde yürütülen araştırma faaliyetlerine destek verici nitelikte.

Bu imkanlara ek olarak, grubumuz genetik olarak değiştirilmiş organizmaların (GDO) kalitatif ve kantitatif analizleri için gerekli olan insan gücü, altyapı ve bilgi birikimini oluşturmuş durumda. Halen dizi analizleri de dahil olmak üzere GDO'larla ilgili her türlü test ve analiz gerçekleştirilebilmekte ve akrediasyona yönelik faaliyetler devam ediyor.



Hedefimiz GDO konusunda AB standartlarında tanı ve eğitim hizmeti verecek bölgesel bir merkez haline gelmek.

Heterojen Katalizörler Araştırma Grubu

Katalizörler, kimyasal tepkimelerin hızını artıran, dolayısıyla kimyasal sentez sırasında enerji ve yatırım verimini yükselten kimyasal maddelere verilen genel ad. Heterojen katalizörler, uygulama alanlarının gerektirdiği yüksek yüzey alanları ve çok fonksiyonlu olmaları

rından kaynaklanan gerekliliklerle, aktif bileşenleri nano boyutta sentezlenen maddeler. Nanoteknoloji alanındaki mevcut gelişmelere dayanak sağlayan yüzey bilim ve teknolojisi ve nano ölçekteki yapısal karakterizasyon tekniklerinin geçtiğimiz yüzyılda çok büyük bir hızla geliştirilmesi önemli ölçüde heterojen katalizörler alanındaki taleplerden kaynaklanmış bulunuyor.

ODTÜ Heterojen Katalizör gurubunda katalitik maddelerin elektronik ve optik yapıları, organik ve inorganik katkı maddeleriyle değiştirilerek, çevre kirliliği yaratan kimyasalların arındırılması gerçekleştirilmekte, ya da CO₂ gibi sera gazı etkisi olan moleküller, güneş enerjisi kullanılarak suni fotosentez yöntemiyle yararlı kimyasallara dönüştürülmekte. Işık hasatlamak ve bundan açığa çıkan elektronların kimyasal tepkimelerde kullanımı tarzındaki yeni fonksiyonların katalitik malzemelere kazandırılmasıyla akıllı çok amaçlı sensör tasarımları yapılabileceği gibi, bu sensörlerin yüzeyleri, kirlenici gazların arındırılması için katalizör olarak ta kullanılabilir.

Prof. Dr. Raşit Turan



ODTÜ'DE NANOBIYOMATERYALLER

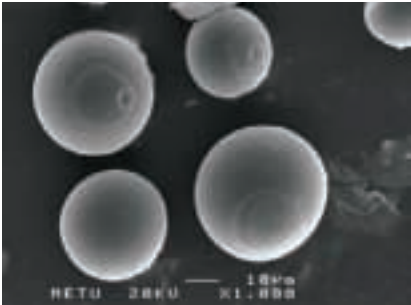
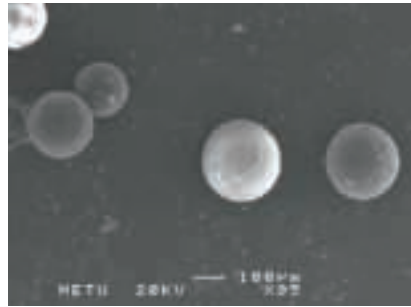
Prof. Dr. Vasif Hasırcı



Biyomateryaller, hasar görmüş dokuların onarılması, deforme olmuş ya da bozulmuş organların desteklenmesi ya da işlevinin tamamen üstlenilmesi amacıyla, kısa ya da uzun süreyle vücut sıvısıyla temasa geçmek ya da vücut içine yerleştirilmek üzere tasarlanan ve kullanılan malzemeler. Biyomateryallerden beklenen ilk özellik biyolojik ortama zarar vermemeleri, alerjik ya da zehirli etki yaratmamaları, kısaca biyoyumlu olmaları. Biyoyumluluğun sağlanmasında, biyomalzemenin kimyasal ve fiziksel yapısı kadar yüzeyi de büyük önem taşır, çünkü dokuyla ilk temas yüzey aracılığıyla olur. Biyomateryallerin yüzey topografyası, yani gözenekliliği ve pürüzlülüğüyle yüzeyde bulunan işlevsel gruplar ve elektriksel yükler bu temasın olumlu olup olmayışını belirler. Bu nedenle biyomateryaller yüzey özelliklerinin tanımlanmasına ve kontrollü bir biçimde değiştirilmelerine yoğun çaba harcamaktalar. Biyomalzemelerin kütle özelliklerine dokunmadan sadece yüzeylerinin moleküler düzeyde değiştirilmesi genelde nanometre düzeyinde yapılır ve dolayısıyla bu tür işlemlerde nanoteknolojik yöntemler kullanılır. Bu çalışmaların önemi nedeniyle, dünyanın değişik ülkelerinde nanoteknoloji, nanobiyoteknoloji ve nanobiyomateryaller konularında merkezler kurulmakta, araştırma ve eğitim programları oluşmakta, 'Nanomedicine' ve 'Nanobiotechnology' gibi

yeni uluslararası dergiler yayımlanmaya başlamış bulunuyor.

Biyomateryallerin yaygın kullanımlarından biri, uzun süreli ve sadece istenilen bölgede, örneğin tümör bölgesinde etkin olabile-



Şekil 1. Polimerik mikroküreler (SEM, tarama elektron mikroskopisi)

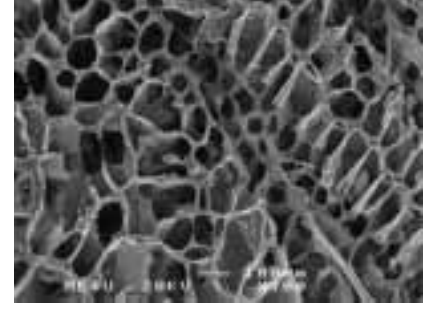
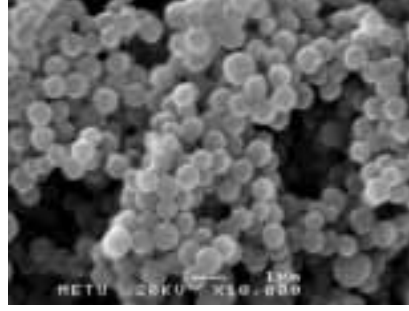
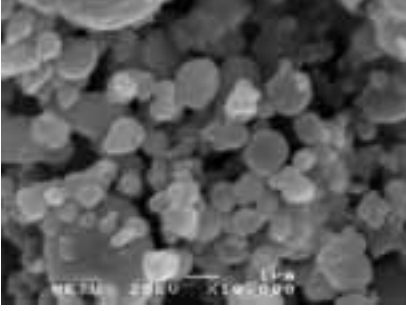
cek ve o bölgede kontrollü ilaç salımı yapabilecek sistemlerin hazırlanması. Bu sistemler mikro ve nano boyutlarda yapılarak kana verilebilirler. Nanosistemler, mikro ve daha büyük boyutta olanlardan çok daha avantajlı özelliklere sahip. Örneğin, mikro boyuttaki ilaç salım sistemleri (mikroküreler ya da mikrotanecikler) kana verildiklerinde vücuttan kolayca atılamazlar. Ancak sürekli olarak vücutta kalmamaları gerektiğinden, mutlaka biyobozunur biyomalzemelerden yapılmaları gerekir. Bu zorunluluk, bu alanda çalışan bilimcilerin malzeme seçeneklerini daraltmakta. Halbuki nanoboyutta olan herhangi bir madde vücutta kolaylıkla parçalanabiliyor ve dışarı atılabiliyor. Bu nedenle, biyobozunur olmadıkları halde, kimyasal ve fiziksel özellikleri uygun olan malzemelerin, nanoboyuttaki kontrollü ilaç salım sistemlerinin yapımında kullanılmaları mümkün olabiliyor.

Nanobiyomateryallerden söz açılınca, nano ilaç salım sistemlerinden başka, biyomateryal yüzeylerinin kimyasal ve fiziksel açıdan nano düzeyde değiştirilmesi, bunların hücreyle etkileşiminin incelenerek doku mühendisliğinde kullanımı, implant üretiminde nanokompozitlerin yer alması vb. uygulamalar akla geliyor. ODTÜ'de 'BioMat' Grubu olarak yapılan çalışmalar, burada bahsettiğimiz alanlarda sürmekte. Bu çalışmalar, yüksek lisans ve doktora tezlerine konu olmakta, Avrupa Birliği, TÜBİTAK ve DPT projeleri olarak değerlendiriliyor, sonuçları bilimsel dergilerde yayınlanıyor, ulusal ve uluslararası konferanslarda sunuluyor. Avrupa Birliği 6. Çerçeve projelerinden ortağı olduğumuz üç tanesinde de 'BioMat' grubu olarak katkımız, akıllı biyomalzemelerin, özellikle nanobiyomateryallerin sentezi, malzeme yüzeylerinin mikro ve nano düzeyde değiştirilmesi, hücreyle etkileşiminin araştırılması ve doku mühendisliği amacıyla kullanılması yönünde. Ayrıca Aralık 2005'te, TÜBİTAK tarafından desteklenmeye başlanan "METU NANOBİOMAT-ODTÜ'de Nanobiyomateryal Araştırmaları Birimi Geliştirilmesi" projesi de nanobiyomalzeme alanında ülkemizin bilgi birikimini artırmayı, ODTÜ'de bulunan alt yapıyı güçlendirmeyi, uluslararası ağlar kurarak genç elemanları yetiştirmeyi hedefleniyor.

Grubumuzun üzerinde çalıştığı bazı özel uygulamalar şunlar:

Nanoboyutlu Kontrollü İlaç Salım Sistemleri

Nanoküre, nanokapsül ya da nanotanecik biçiminde olup sentetik ya da biyolojik kökenli polimerlerden hazırlanırlar. Mikro ya da



Şekil 2. Polimerik nanoküreler (SEM, tarama elektron mikroskopisi)

makrotanecikli sistemlere oranla en büyük avantajları, kandan kılcak damarlar aracılığıyla çıkıp dokuya doğrudan etki edebilmeleridir. Büyük boyuttaki tanecikler dolaşım sistemini terkedemedikleri için, sistemik etkiyi, kanda uzun süre dolaşarak ve bu arada içerdikleri ilacı yavaş yavaş salarak sağlarlar. Nanosistemlerse dokulara ulaşabilme, tüm vücut yerine yerel etki verebilme, daha yüksek derişim oluşturabilme gibi üstünlükler taşırlar. Diğer bir avantajları da fagositoza uğramayabilmeleri yani makrofajlar tarafından hücre içine alınabilmeleri ve dolayısıyla sürekli kan dolaşım sisteminde kalma risklerinin olmayışıdır.

Şekil 1 ve Şekil 2'de laboratuvarlarımızda mikro ve nano boyutlarda hazırlanan polimerik sistemlerden bazı örnekler gösteriliyor. Bu tip sistemlerin yüzeylerine gerekli antikörleri bağlayarak kanser tümör bölgelerine hedeflenmelerini, içlerinde taşıdıkları kanser ilaçlarını sadece o bölgede salmalarını sağlamak, ve böylece vücudun diğer organ ve dokularını toksik (zehirli) etkilerden korumak mümkün. Bu tip 'hedeflenmiş ilaç taşıyıcı sistemler', özellikle kanser tedavisine yönelik olarak, üzerinde yoğun biçimde çalışılan konular.

Makromolekül yapıdaki ilaçlar için salım sistemlerinin hazırlanması daha zor ve bu tip ilaçlar için, polielektrolit yapılar önemli rol oynuyor. Bu sistemlerde makromoleküler ilaç (DNA, DNA parçacığı, enzim, vb.), zıt elektriksel yüke sahip bir polielektrolitle kompleks oluşturur. Bu kompleks, ortamın asit derecesinin, iyon şiddetinin ya da sıcaklığının istemli olarak değiştirilmesiyle bozulur ve makromoleküler ilaç tekrar serbest olarak ortaya çıkar. Bu tip uygulamaların bir başka avantajı da, kompleks oluşumunun ilacın elektriksel yükünü maskeleymesi ve hücre zarından geçişini kolaylaştırması. Şekil 3, eksi yüklü makro boyuttaki bir ilacın artı yüklü bir polielektrolitle kompleks oluşturmasını gösteriyor.

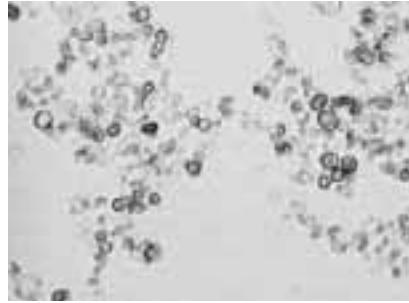
Bu yolla, örneğin DNA'nın hücre zarlarından kolaylıkla geçebilmesi ve hücre sitoplazmasında ya da çekirdeğinde serbest kalarak gen terapisinde kullanılması mümkün. Bunu,



Şekil 3. Polielektrolit kompleks oluşumu

makro ya da mikro boyuttaki salım sistemlerinin sağlamasıysa mümkün değil.

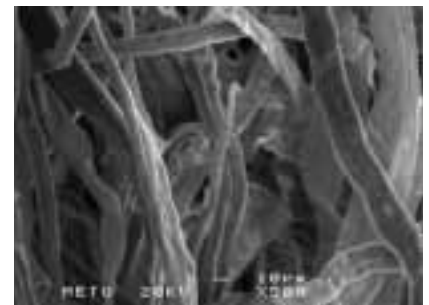
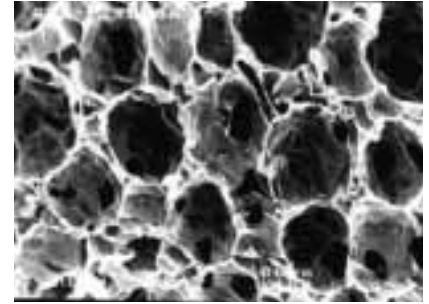
Polimerik nanotaneceğinkine benzer bir işlev, lipozomlar aracılığıyla da yapılabilmekte. Lipozomlar, fosfolipidlerin sulu ortamda organize bir şekilde biraraya gelmesiyle (self-assembly) oluşurlar. Nano ya da mikro boyutunda hazırlanan lipozomlar; kanser ilaçları, antibiyotikler, bağışıklık sistemi baskılayıcıları gibi biyoaktif ajanların vücut içinde taşınmasında kullanılıyorlar. Bu sistemler akıllı ve uyarılara tepki veren yapılar olarak tasarlanabilmekte, yerel ışık, ısı, pH gibi değişimlerle yapılarında şişme ya da bozulma oluşmakta ve böylece içerdikleri ilacı salmaları sağlanabilmekte. Şekil 4, laboratuvarlarımızda sentezlenen ve ışığa duyarlı olan liposom yapıları gösteriyor. Bu yapılar ışık olan ortamda bozularak taşıdıkları kanser ilacını uygulandıkları bölgeye verebiliyorlar.



Şekil 4. Işığa duyarlı olan lipozomlar (Işık mikroskopisi)

Doku Mühendisliği Şablonları Hazırlanması

Biyomateryallerin en önemli kullanım alanlarından biri de doku mühendisliği. Burada temel öğeler biyolojik ortamda bozulan ve ortadan yok olan bir biyomalzeme ve bunun üzerine eklenerek gelişmesi ve çoğalması istenen sağlıklı hücreler. Porlu (delikli) yapıda ve belli bir formda hazırlanan bu taşıyıcılar, hücreye geçici bir süre ev sahipliği yaparlar. Vücut içine yerleştirildiklerinde, polimerik yapı yavaş yavaş bozulup kaybolurken, hücrelerin onun yerini alarak dokuyu tedavi ederler. Ancak gerçekte dokular çok karmaşık yapılardır ve doku mühendisliği yoluyla elde edilmiş yapay dokular başlangıçta hastanın dokusuna benzememekle birlikte, zamanla implante



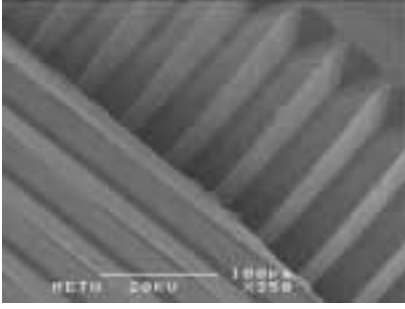
Şekil 5. Poröz ve lifsi yapıda hazırlanan doku mühendisliği hücre taşıyıcı sistemler (SEM)

edildiği yerdeki dokunun yerini alırlar. Şekil 5'te porlu yapıda hazırlanan biyobozunur polimerik taşıyıcılara örnekler görülmüştür.

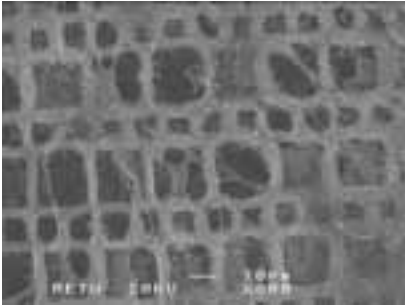
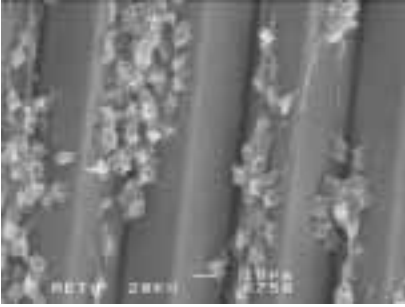
Karmaşık dokuların tedavisinde kullanılmak üzere yapılan hücre taşıyıcılar; fotolitografi, elektron ışını kazınması, sıcak ve soğuk damgalama gibi mikro ve nano düzeyde hassasiyete sahip birçok yöntemle üretiliyor ve yüzey desenleri istenilen biçimleri alabiliyor. Laboratuvarlarımızda kullanılan desenler genellikle birbirine paralel eğik yamaçlı kanallardan oluşuyor ve kanal genişliği ve tasarımın hücre davranışı üzerindeki etkisi inceleniyor. Şekil 6, 7 ve 8'de verilen görüntüler yapay kornea için hazırlanmış çok katmanlı şablonları ve bunların üzerinde çeşitli hücrelerin davranışlarını gösteriyor.



Şekil 6. Çok katmanlı, kollajen temelli yapay kornea hücre taşıyıcısı. (Floresan mikroskopisi)



Şekil 7. Çok katmanlı, biyopolyester temelli yapay kornea hücre taşıyıcısı. (SEM- Taramalı Elektron Mikroskopisi)

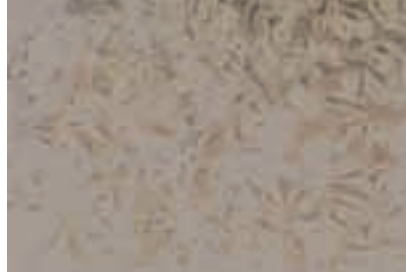


Şekil 8. Biyopolyester temelli yapay hücre taşıyıcısı ve üzerlerinde hücrelerin yerleşimi. (SEM)

Yüzey Kimyası Değiştirilmesi

Plazma polimerizasyonu, yüzey kimyası değiştirilmesinde çok etkin yöntemlerden biri olması yanında, etkin değişikliğin sadece materyalin yüzeyinde oluşması nedeniyle nanoteknolojik bir uygulama olarak sayılmayı hak ediyor. Materyalin kütle özellikleri korunuyor ve sadece yüzey kimyası monomoleküller düzeyinde değişiyor. Plazma uygulanmasıyla biyomalzemelerin yüzeyleri aktif hale getirilerek yüzeye protein ya da heparin gibi molekülleri bağlamak mümkün olabildiği gibi, yüzeyi başka bir polimerle çok homojen biçimde kaplamak ve malzemenin biyouyumluluğunu artırmak da mümkün olabiliyor. Plazma aynı zamanda yüzey kazıyıcı bir özelliğe de sahip olduğu için yüzeyde nanopürüzlülük oluşturma konusunda da yararlanılabilen bir yöntem. Şekil 9, yüzeyi plazmayla değiştirilmiş poliüretan üzerinde hücre yapışmasını gösteriyor.

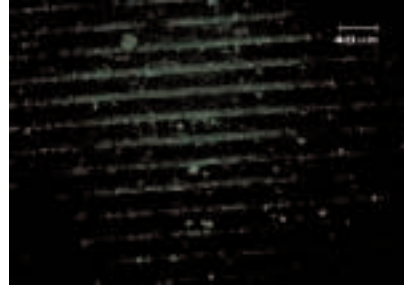
UV uygulaması da yüzey kimyasını çok ince bir katman düzeyinde değiştirebilen, bu nedenle de plazma gibi kullanılabilen bir yön-



Şekil 9. Plazmayla yüzeyi değiştirilmiş poliüretan üzerinde hücre yapışması

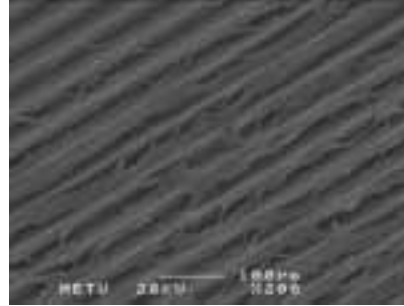
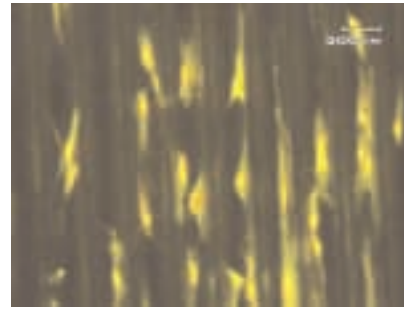
tem. Ayrıca, yine plazma gibi yüzeyi aktive edip yeni moleküllerin yüzeye bağlanmasını ve böylelikle yüzeye çok ince bir kaplama yapılmasını sağlayabilir.

Bunun dışında yüzey kimyasını değiştirmek için kullanılan yöntemlerden biri "mikrokontakt damgalama"dır. Burada fotolitografik yöntemle hazırlanmış bir şablon doku mühendisliği şablonuna aktarılmak istenen kimyasal maddeye batırıldıktan sonra şablon yüzeyine uygulanır. Şekil 10'da bu şekilde aktarılmış bir floresan kimyasal görülüyor.



Şekil 10. Yüzeye mikrokontakt damgalamayla aktarılmış floresan boyalı aktif madde. (Floresan mikroskopisi.)

Yüzeye enzim, fibrinojen, fibronektin, heparin gibi biyoaktif moleküllerin tutturulması için uygulanan başka bir yöntem de adsorpsiyon yöntemi. Mikro ya da nano kanallara içine



Şekil 11. Fibronektinle değiştirilmiş, desenle taşıyıcı üzerinde hücre büyümesi (Floresan ve SEM)

bu biyoaktif maddeler eklenebilir ve hücrelerin özellikle bu bölgelere yapışması ve çoğalması sağlanabilir. Şekil 11, bu şekilde işlem görmüş ve fibronektinle aktive edilmiş yüzeylere yapışmış olan osteoblastları (kemik hücresi öncül hücreler) gösteriyor.

Akıllı Biyomateryal Tasarımı

"Kendiliğinden düzenli" nanobiyomalzemeler konusu, son yılların üzerinde en çok çalışılan konularından biri. Biyomedikal alandaki önemleri bu kendiliğinden düzenli yapıların ilaç salımı sistemi oluşturma, biyouyumlu yüzey tasarlama, akıllı (tepki veren) biyomalzeme yaratma gibi birçok alanda kullanılabilmelerinden kaynaklanıyor. Genellikle hidrofilik (su sever) ve hidrofobik (su sevmez) grupları olan blok kopolimerlerden yapılıyorlar. Bu yapılar, ortam koşulları değiştiğinde özellik değiştiriyorlar, örneğin boyları uzuyor kısalıyor ya da şekil değiştiriyorlar (tüp şeklindeki katmanlara ya da küreye dönebiliyorlar). Böylelikle biyolojik sistemle implant arasındaki arayüzeylerin kimyası değiştirilebiliyor. Bunun sonucunda daha biyouyumlu hale gelebiliyor, ya da yüzeyindeki ilacı salılabilmekte ya da yapışma özellikleri artıyor. Nanoboyuttaki bu sistemlere yönelik çalışmalarımız da sürmekte.

Nanokompozitler

Biyomateryal alanında kompozitler önemli rol oynuyor. Kompozitler, özellikleri farklı iki ya da daha çok madde bir araya getirilerek oluşan ve özellikleri farklı olan malzemeler. Üzerinde yoğun çalışılmakta olan konular nano-inorganik nanotüp, nanoküre, nanolif gibi yapılar, biyomalzemelerin özelliklerini geliştirmekte kullanılıyorlar. Yürütülmekte olan çalışmalarımız arasında, nanomineral elde edilmesi ve bunların polimerlerle kompozit hale getirilmesi de yer alıyor. Şekil 12, laboratuvarımızda oluşturulan nano-inorganik kristalleri gösteriyor.



Şekil 12. Nano-inorganik kristaller

*Prof. Dr. Vasıf Hasırcı
**Prof. Dr. Nesrin Hasırcı,
*ODTÜ FEF Biyolojik Bilimler Bölümü
Biyoteknoloji Araştırma Birimi
**ODTÜ FEF Kimya Bölümü

SENSÖR UYGULAMALARI İÇİN FERROELEKTRİK İNCE FİMLERİN MİKRONALTI BOYUTLARDA ÜRETİMİ

Projemiz, son zamanlarda gerek elektronik sanayiinde hafıza uygulamaları açısından, gerekse sensör uygulamaları (biyosensör ve kimyasal sensör gibi) açısından yoğun olarak ilgi gören PZT (kurşun zirkonat - $Pb(Zr,Ti)O_3$) ferroelektrik ince filmler üzerine. Bu projede amaçlanan sol-jel yöntemi kullanılarak homojen yapıda ve kompozisyonunda, çeşitli uygulamalar için gereken şekillerde olan PZT filmlerin mikrokalıplama yöntemiyle üretilmesi. Projede kullanılan mikrokalıplama yöntemi, ferroelektrik PZT filmlerin üretimi için ekonomik bir alternatif oluşturuyor.

Ferroelektrik seramik ince filmler, elektrik alan uygulandığı zaman tersine çevrilebilir spontane (kendiliğinden oluşan) bir polarizasyona sahip. Ferroelektrik etki olarak tanımlanan bu özellik, kristal malzemelere dışarıdan elektrik alan uygulandığında bu malzemelerde kendiliğinden bir polarizasyona neden olur ve elektrik alan kesildiğinde bu polarizasyon malzeme içinde kalır. Ters elektrik alan uygulandığında malzemedeki polarizasyon ters yöne çevrilir. Ferroelektrik malzemelerde kaydedilen bilgiler, elektrik alan kesilse ve radyasyona maruz kalsa bile malzemedeki saklandığından, bu malzemeler hafıza uygulamaları için ideal. Bu malzemeler ayrıca kapasitör, piezoelektrik malzeme, piroelektrik dedektör, elektro-optik malzeme, termistör ve dielektrik malzeme olarak çeşitli uygulama alanlarında kullanılıyorlar. Son zamanlarda bu malzemelerin mikroelektronik-mekanik (MEMS) ve nanoelektronik-mekanik (NEMS) sistemlerde de uygulama alanları bulması nedeniyle, ferroelektrik seramik ince filmlerin mikrokalıplama tekniği kullanılarak mikronaltı boyutlarda üretimi gündeme gelmiş bulunuyor.

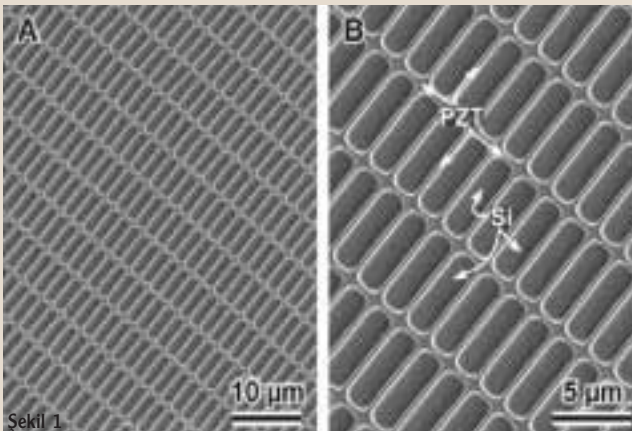
Günümüzde ferroelektrik/piezoelektrik amaçlı ince film teknolojisinde kullanılan yöntemde, uygun altlıklar üzerine kaplanan



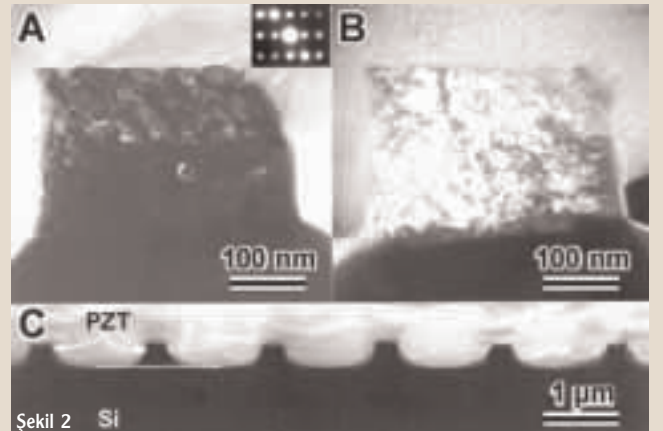
filmler daha sonra elektron demeti veya iyon demeti kullanılarak, uygulamanın gerektirdiği şekillerde elde ediliyorlar. Mikrokalıplama tekniğiyle, sol-jel yöntemi kullanılarak uygulamada gerekli olan şekillerin vakum tekniği gerektirmeyen tek bir işlemlerle daha ucuz elde edilmesine dayanıyor. Bu işlemlerde kullanılan çözüldüden daha önceden hazırlanan bir kalıp yardımıyla platin kaplı silisyum ve paslanmaz çelik altlıklar üzerinde istenen şekillerin elde edilmesinde yararlanılıyor. Çalışmamızda, kalıp için silikon esaslı bir polimerik malzeme olan PDMS kullanıldı ve orijinal kalıptaki modelin altlığa aktarılması sağlandı. Bu yöntemle elde edilen bazı seramik yapılar Şekil 1'de

gösteriliyor. Şekil 2'de ise PZT yapıların elektron mikroskopisi kullanılarak elde edilen görüntülerine yer veriliyor. ABD Princeton Üniversitesi ile yapılan ortak çalışmalar sonucunda geliştirilmeye çalışılan mikrokalıplama yönteminin, üretilen filmlerde elde edilen mikronaltı (nano) boyutlardaki yapılar nedeniyle bazı temel sorulara yeni yaklaşımlar kazandıracağı da düşünülmekte.

Prof. Dr. Macit Özenbaş
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü
ozenbas@metu.edu.tr



Şekil 1



Şekil 2

BİR AB 6. ÇERÇEVE PROJESİ OLAN SEMINANO, YARIİLETKEN NANOKRİSTALLERİN KEŞFEDİLMİYİ BEKLEYEN YANLARINI ARAŞTIRIYOR



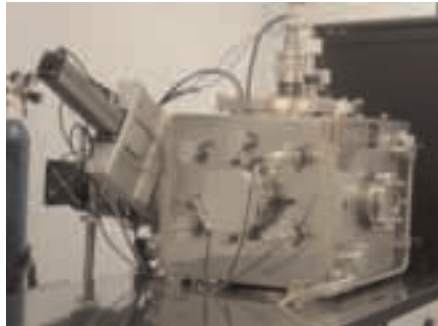
ODTÜ Fizik Bölümü'nden Prof. Dr. Raşit Turan'ın öcülüğünde hazırlanan ve nanoteknoloji alanında bilimsel ve teknik araştırma-geliştirme çalışmalarını içeren AB 6. Çerçeve Programı projesi 1 Eylül 2004'ten bu yana başarıyla sürdürülüyor. Kısa adı SEMINANO (Semiconductor Nanocrystals) olan proje, 9 ülkeden 11 araştırma grubunun katıldığı ve nanoteknoloji alanında Türkiye'nin yönettiği tek AB projesi olma özelliğini taşıyor. 2 yıl süren bir hazırlık çalışması sonrasında ortaya çıkan proje, içerdiği bilimsel ve teknik çalışmaların yanı sıra, Türkiye'nin 6. Çerçeve programına katılımı ve program bütçesinden yüksek pay alması açısından da önem taşıyor. SEMINANO projesiyle yarıiletken nanoyapıların üretilmesi, çeşitli açılardan incelenmesi ve teknolojiye uygulanması hedeflenmektedir. Büyüklüğü 1-20 nm civarında olan yarıiletken kristal yapıların farklı ortamlarda ve farklı yöntemlerle büyütülmesi ve bu yapıların optik ve elektronik özelliklerinin kontrol altına alınarak mikroelektronik ve optoelektronik alanlarında kullanılması, projenin ana hedefleri. Alanında öncü çalışmalar ve yeni yöntemler geliştirmeyi hedefleyen SEMINANO Projesi için ayrıntılı bilgiye www.phsics.metu.edu.tr/smd/seminano adresinden ulaşılabilir.

Yarıiletken Nanokristallerin Renklendirdiği Yeni Işık Saçan Diyotlar

Günümüzde göstergeler oluşturmak, ısıldayan yazılar yazmak ve görüntüler oluşturmak için ışığa gereksinim duyulan her yerde yarıiletken ışık saçan diyotlar kullanılır. Yaşamın her alanında yoğun olarak kullanılan bu

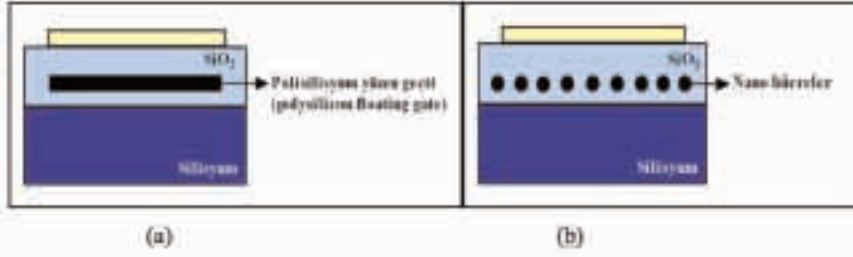
diyotlar, bileşik yarıiletkenler kullanılarak üretilir. Oysa modern yarıiletken elektronik teknolojisi, Silisyum (Si) kristaline dayanır. 20. yüzyılın sonunda büyük bir toplumsal dönüşüme neden olan mikroelektronik devrimi, Si kristalinin olağanüstü ayrıntıyla işlenmesi sonunda oluşturulan entegre devrelerin üretilmesiyle gerçekleşti. Bugün milyonlarca diyot ve transistör çok küçük alanlara sığdırılarak son derece karmaşık ve hızlı işlemciler birkaç santimetrekare alana sığdırılabilmekte. Si kristali, sahip olduğu olağanüstü elektronik ve mekanik özelliklere rağmen ışık üretme konusunda yetersiz kalıyor. Dolaylı elektronik bant aralığı ve momentum korunumu yasası nedeniyle Si elektronları bantlar arasındaki geçişi ışık üretimi olmaksızın gerçekleştirir. Oysa bileşik yarıiletkenler (örneğin GaAs) doğrudan bant aralığına sahip olduğundan elektron geçişlerinde momentum korunumu kendiliğinden gerçekleşir. Bu nedenle bileşik yarıiletkenler etkili birer ışık üreticidir.

Si kristalinin ışık üretiminde yetersiz kalması, mikroelektronik ve optoelektronik teknolojilerinin ayrı ayrı ilerlemesine neden oldu. Mikroelektronik devreler ve ışık üreten sistemler birbirinden ayrı ve bağımsız olarak üretildi.



Bu iki teknolojinin tümleştirilmesi halinde yeni ve olağanüstü gelişmeler olması bekleniyor. Si tabanlı ışık üreten diyotların ve dalga yönlendiricilerin üretilmesiyle ışık, mikroelektronik devrelerde kullanılacak ve yüksek hızlarda ve kapasitelerde çalışan devrelerin üretilmesi mümkün olacak. Böylece optik anahtarlardan optik bilgisayarlara kadar uzanan bir dizi yeni gelişmeye tanık olacağız. Yıllardır Si teknolojisine yetişmeye çalışan bileşik yarıiletkenlerse bu yarışta biraz daha geride kalacak.

Si kristalinden ışık elde edilmesi, bu alanda çalışan bilim insanlarının oldukça eski bir düşü. Yapılan bütün denemeler başarısız oldu. Si ve Ge süper örgülerden oluşan yapay kristallerden ya da poroz Si yapılarından yararlanılarak ışık üreten diyotların üretimi, istenen sonuçları vermedi. Son yıllarda nanometre boyutlarında yarıiletken yapıların kontrollü üretimi ve elde edilen heyecan verici sonuçlar, Si nanokristallerin, yıllardır süren Si tabanlı ışık yayan sistemlerin oluşturulması çabasında yeni bir umut doğurdu. Boyutu 1-10 nm düzeyindeki yapılar, içinde barındırdıkları elektronlar için bir kuantum kuyusu oluşturur. Kuantum kuyuları içine hapsedilmiş elektronlar adeta bir atomun çevresinde dolaşan elektronlar gibi sürekli olmayan (discrete) enerji düzeylerine sahiptir ve bu düzeyler arasındaki geçişlerde ışık üretimi kolaylıkla gerçekleşir. Bu etkiye kuantum boyut etkisi denir (quantum size effect). Eğer küçük boyutlu nanokristaller halinde kullanılabilirse, silisyumun ışık yayabileceği görülür. Hatta nanokristal boyutunu ayarlayarak elde edilen ışığın dalga boyunu, yani rengini ayarlamak olasıdır. Görünür bölgenin bütün renklerini aynı kristalden, hem de mikroelektronik temel malzemesi olan Si'den elde edildiği bu durum, istenenden de öte bir gelişme olacak. Nitekim birçok laboratuvarında bu yönde sonuçlar elde edilmiş ve bunlar bilimsel yayın halinde yayınlanmış durumda. Elde edilen ışığın kaynağı konusunda tartışmalar sürse de, Si nanokristallerden kaynaklanan ışımaya kesin olarak kanıtlanmış bulunuyor. Şimdi sıra, elde edilen ışımamın kontrol altına alınması ve ışık saçan aygıtlara uygulanmasına geldi. SEMINANO projesi tam da bu gelişmelerin en canlı olduğu dönemde önerildi, desteklenmesine karar verildi. SEMINANO, Si ve Ge nanokristallerin boyut etkisi kullanılarak, bu malzemeleri ışık üreten sistemler haline dönüştürme ve bu yapıları ışık saçan diyotların üretiminde kullanmayı hedeflemekte. Geleneksel LED yapıları bir p-n ekleminden oluşur ve n tarafından gelen elektronlar p tarafından gelen boşluklar (hole) ile, tam eklem noktasında birleşir ve bu geçiş sırasında foton üretimi gerçekleşir. Nanokristallerin kullanıldığı LED aygıtları (NC-LED) geleneksel LED sisteminden oldukça farklıdır. NC-LED,



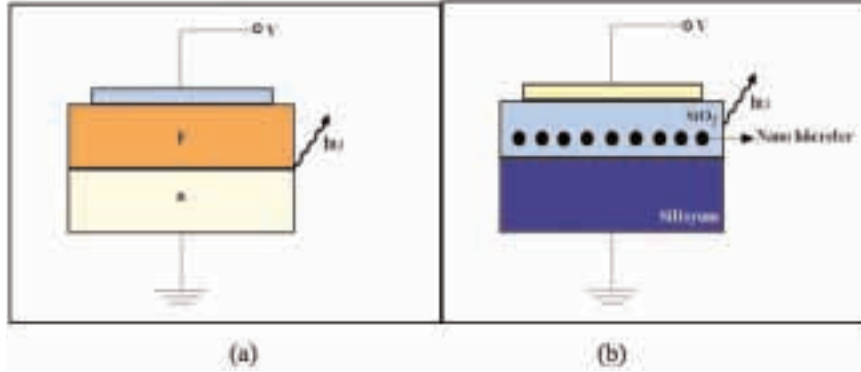
a) Geleneksel flash bellek yapısı yüklerin depolandığı bir polisilyum yüzer geçit (polysilicon floating gate) içerir.
b) Nanokristal tabanlı flash bellek hücrelerinde yükler çok sayıda nanokristal tarafından paylaşılır.

nanokristallerin oksit tabakanın içine gömüldüğü metal-oksit-yarıiletken yapısına sahiptir. Yalıtkan olmasına rağmen oksit tabakası, kalınlığı ve iletkenlik özelliklerinin ayarlanması sonunda elektriği iletebilir ve yarıiletken ya da metal tarafından gönderilen yük taşıyıcılar (elektron ve deşik) oksit tabakadan geçerek nanokristallere ulaşır ve burada enerji düzeyleri arasında geçişlere neden olarak ışık üretimi gerçekleşir. SEMINANO araştırmacıları bu deneyleri başarıyla gerçekleştirmiş ve NC-LED operasyonunu göstermiş durumdadır. Önümüzdeki dönemde NC LED yapılarının daha da geliştirilmesi bekleniyor.

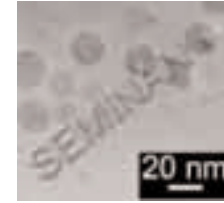
Silisyum Nanokristaller Flash Belleklere Güç Katakacak

Yarıiletken nanoyapıların bir başka uygulama alanıysa yeni jenerasyon 'flash' bellek elemanlarının geliştirilmesidir. Geleneksel flash bellek sistemleri, SiO₂ matris içine yerleştirilen ve 'yüzer geçit' (floating gate) adı verilen metal ya da polisilyum bir depolama elemanından oluşur. Yüzer geçit ile Si altta arasındaki oksit tabakanın kalınlığı 2-3 nm'dir. Bu tabakanın çok ince olması nede-

niyle, yüzer geçitle altta Si arasında kısa devre oluşma olasılığı yüksektir. Bu nedenle, özellikle aynı yonga üzerinde çok sayıda ve yoğun olarak üretildiğinde flash bellek birimlerinin güvenilirlikleri azalır. Bu güvenilirlik sorununu aşmak üzere metal geçit yerine nanokristallerin kullanılması önerilmektedir. Yüzer geçit yerine yüzlerce nanokristalden oluşan kuantum kuyusu demeti kullanıldığında, depolanan yükler bu nanokristaller arasında paylaşılır. Kullanılan nanokristal adacıkları birbirinden bağımsız olduğundan, oluşacak bir kısa devre yalnızca birkaç nanokristaldeki yükü etkileyecek ve bellek elemanının tamamına etkisi olmayacaktır. Nanokristaller flash belleklerin güvenilirliğini ve dolayısıyla kapasitelerini artıracaktır. SEMINANO konsorsiyumuna üye araştırma gruplarından bazıları bu alanda uzmanlardan oluşuyor. Elde ettikleri ilk sonuçlar Si nanokristallerin flash bellek depolama elemanı olarak başarıyla kullanılabileceğini göstermiş durumda. ODTÜ yönetiminde yürütülen bu çalışmaların önümüzdeki dönemde yeni gelişmelere yol açacağı şimdiden belli.



a) Geleneksel LED yapısı bir p-n ekleminden oluşur. n-tarafından gelen elektronlar p-tarafından gelen deşiklerle eklem noktasında birleşirler ve bu birleşme sonunda açığa çıkan enerji ışık olarak dışarı çıkar.
b) Nanokristal LED yapısı bir metal oksit yarıiletken (MOS) sisteminden oluşur.



SiO₂ içinde oluşturulan Ge nanokristallerin TEM resmi.

SEMİNANO geçtiğimiz Eylül ayında Budapeşte'de bütün dünyadan katılımın sağlandığı büyük bir çalıştay düzenlemiş ve SEMİNANO adını geniş bir bilim topluluğuna yaymıştır. Bu çalıştaya gösterilen yoğun ilgiden cesaret alan SEMİNANO konsorsiyumu ikinci çalıştayı 2006 yılının Haziran ayında Antalya'da düzenlemeye karar vermiştir. Bu çalıştay yeni sonuçların sunulduğu ve tartışıldığı dünya çapında tanınan bir toplantı serisinin bir parçası olmaya adaydır.

Prof. Dr. Raşit Turan

HİDROJEN DEPOLAMA



Cam altlık üzerine çöktürülmüş Mg ince filmi. Film ayrıca takiben çöktürülen Pd ile örtülmüştür. Pd, moleküler hidrojenin parçalanmasını kolaylaştırmakta, bu şekilde atomik hale geçen H, Mg ile MgH₂ bileşiğini oluşturmakta, gerektiğinde depolanan bu hidrojen yapıdan geri alınabilmektedir.

zorlaştıracaktır. Reaksiyonun kolaylaştırılmasında başvurulabilecek bir yöntem, metalin ince film halinde çöktürülmesi. Birkaç yüz nanometre boyutlarında oluşturulan tabaka ve şekilde görüldüğü gibi büyüyen kolonsal yapıyla hidrojen, yapı içerisine rahatlıkla nüfuz edebiliyor. Bu koşullarda reaksiyon kolaylaşıyor, hacimli malzemelerde, örneğin magnezyumda 400°C'de gerçekleşen tersinir tepkime, 100-150°C'de mümkün oluyor. Halen ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü'nde sürdürülen çalışmalar, bu sıcaklığın daha da düşürülmesini ve bu şekilde oda sıcaklığında hidrojen depolayabilen ve gerektiğinde depoladığı hidrojeni bırakabilen kartuşların üretimini hedeflemekte. Bu kartuşların olası kullanım alanlarından biri, dizüstü bilgisayar ve benzeri cihazların şarj edilmesidir.

Prof. Dr. Tayfur Öztürk
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü
ozturk@metu.edu.tr

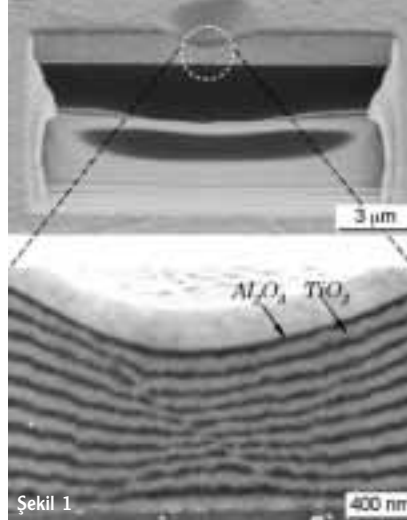
Nanoboyutlu yapıların diğer bir özelliği, metal-gaz reaksiyonlarının daha kolay olması. Bu, özellikle hidrojen depolama açısından önem taşıyor. Oluşan metal hidrürün

özellikler, metalinkinden fazla. Bu durumda reaksiyon yüzeyden belirli bir noktaya kadar devam edecek, ancak oluşan uyumsuzluk gerilmeleri reaksiyonun ilerlemesini

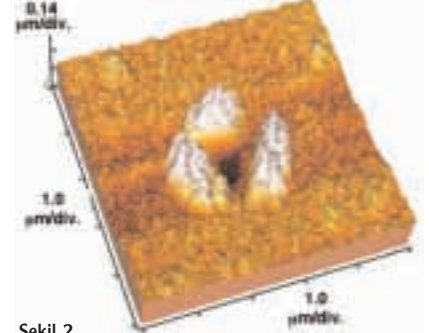
NANOYAPILI ÇOK-KATMANLI HİBRİD YÜZEY KOMPOZİTLERİ

Elektronik paketleme, şarj edilebilir piller ve akıllı kaplamalar başta olmak üzere, günümüz ileri teknolojilerindeki hızlı gelişim ve buna bağlı olarak yükselen performans beklentileri, mekanik ve termal özellikleri optimize edilmiş yüzey malzemelerine olan ilgiyi artırmakta. Bu bağlamda, çeşitli sermik katmanlardan ya da değişimli polimer ve seramik katmanlardan oluşan hibrid yüzey kompozitlerin, iç yapılarının nanoboyutta kontrol edilmesiyle sıradışı mekanik özellikler gösterecekleri öngörülmüyor. Bu yüzey kompozitlerinin üretiminde kullanılan fiziksel buhar çökeltme yöntemleri nanoboyutta iç yapı ve yüzey morfoloji kontrolüne izin vermektedir. Etkin iç yapı dizaynı ve ara yüzey mühendisliğiyle oluşturulan bu nano yapılı kompozitlerde, yapı içindeki kritik çatlak boyutunun nano düzeyde sınırlandırılmasıyla mukavemetin korunması ve ilerleyen çatlakların farklı katman ara yüzeylerinde durdurulmasıyla da kırılma tokluk artırımı mümkün olabiliyor.

Bu bağlamda, grubumuzda üretilen titanum dioksit (TiO_2) ve alüminyum oksit (Al_2O_3) seramik katmanlarından oluşan nano yapılı yüzey kompozitleri, konvansiyonel seramik malzemelerin aksine, oda sıcaklığında deforme edilebilir bir karakter gösterdi. Bu davranış küresel ve piramit biçimli mikro-sertlik kontak bölgeleri altındaki malzeme akışı şeklinde orta-



ya çıkıyor. Şekil 1'de küresel kontak gölgesi kesitinin taramalı elektron mikroskop fotoğrafında görülebileceği gibi, kırılğan seramik katmanlardan oluşan nano yapılı kompozit kontak bölgesi altında önemli miktarda deformasyona uğramış ve bu sayede yapıda kırılma ve kopmalar önlenmiştir. Genellikle metalik malzemelere has bir davranış olan ve piramit şekilli mikro-sertlik kontak bölgelerinin etrafında görülen malzeme birikmesinin, ürettiğimiz nano yapılı



Şekil 2

seramik yüzey kompozitlerinde de görülmüş (Şekil 2, atomik kuvvet mikroskopu yüzey topografisi), elde edilen yapının deforme edilebilirliğine işaret ediyor.

Ulaşılan bulgular, nanoboyutta hassas iç yapı kontrolüyle seramik malzemelere sıradışı mekanik özellikler katmanının mümkün olduğunu ortaya koyuyor. Grubumuzda bu tip araştırmaların nano yapılı polimer/seramik hibrid yüzey kompozitlerine de uygulanmasına çalışılmaktadır. Geliştirilecek nano yapılı malzemelerin, elde edilen mekanik ve termal özellikleriyle gelecek nesil elektronik sistemlerde ve yüzey kaplamalarında aranan performans kriterlerini, fonksiyonel bütünlüğü ve operasyonel güvenliği sağlamada kilit bir rol üstleneceği düşünülmüyor.

KALIN KESİTLİ, İRİ VE HACİMLİ NANOKRİSTAL MALZEMELER

Nanokristal malzemeler, genel olarak boyutları 1 ile 100 nm aralığında değişen yapı elemanları içeren yüksek teknoloji malzemeleri olarak nitelendiriliyorlar. Araştırmacıların ve teknolojinin bu yoğun ilgisi, nanokristal malzemelerin sahip oldukları ve halen endüstride kullanılmakta olan geleneksel malzemelerde elde edilemeyen mekanik, fiziksel ve kimyasal özelliklerden kaynaklanmaktadır. Bu özellikler arasında yüksek dayanç ve diğer üstün mekanik özellikler, üstün manyetik özellik, düşük manyetik uygulama alanlarında yüksek manyetik büzülme ve yüksek katalitik özellikler sayılabilir. Nanoboyuttaki magnetizma, çok sayıda potansiyel uygulamaya sahip bulunuyor. Dolayısıyla nanokristal malzemeler, günümüz ve 21. yüzyıl teknolojilerinde potansiyel olarak oldukça yaygın kullanım alanı bulabilen ileri ve yüksek teknoloji malzemeleri olarak değerlendiriliyorlar.

Günümüzde nanoölçekli metalik ve/veya seramik malzemelerin üretimi ve sentezi konusunda çeşitli fabrikasyon teknikleri geliştirilmiş bulunuyor. Geliştirilen bu teknikler temel olarak parçacık veya kristal bit büyüklüğünü, dağılımını ve parçacıklar arası mesafeyi denetim alma esasına dayanan fiziksel ve kimyasal işlemler olarak uygulanıyor. Ancak, farklı üre-

tim tekniklerinin değişik özellikleri bazen aynı malzeme ve benzer tane büyüklükleri için son üründe çok farklı malzeme özellikleri veriyor. Bir başka önemli noktaysa, endüstriyel ve teknolojik uygulamalar için gerekli olan gözeneksiz, sürekli, kalın kesitli, iri ve hacimli parçaların, nano-özelliğini yitirmeden, büyük miktarlarda üretimi konusunda karşılaşılan bazı bilimsel ve teknolojik problemler. Bu problemler genel olarak oksitlenme, kirlenme ve gözenek-boşluk oluşumu gibi, pratik uygulamada sorun yaratacak ve yukarıda değinilen çoğu üretim tekniğinin sahip olduğu dezavantajlar.

Kalın kesitli, iri ve hacimli nanokristal malzemelerin üretimi konusunda karşılaşılan bu güçlüklerin giderilmesine yönelik çalışmalar, çok yakın zamanlarda, özellikle Japonya, ABD gibi teknoloji ülkelerinde iri ve hacimli metalik cam/amorf (kristal olmayan şekilsiz) malzemelerin geliştirilmesi ve üretimiyle oluşturulan amorf fazın, denetimli kristalleşme sonrası elde edilen nanokristal malzemeler üzerine yoğunlaşmıştır. Bu kapsamda sıvı fazdan tek bir adımda ve doğrudan üretilen iri ve hacimli metalik cam/amorf alaşımların basit bir tavlama işlemi ile denetimli olarak kristalleştirilmesi, iri ve hacimli nanokristal, nanoquasikristal ve na-

nokompozit gibi yüksek performanslı malzemelerin de üretilebilmesini sağlıyor.

Üstün manyetik özelliklere sahip iri ve hacimli metalik cam ve nanokristal malzemelerin ileri teknoloji uygulamalarında potansiyel kullanım alanları şöyle özetlenebilir;

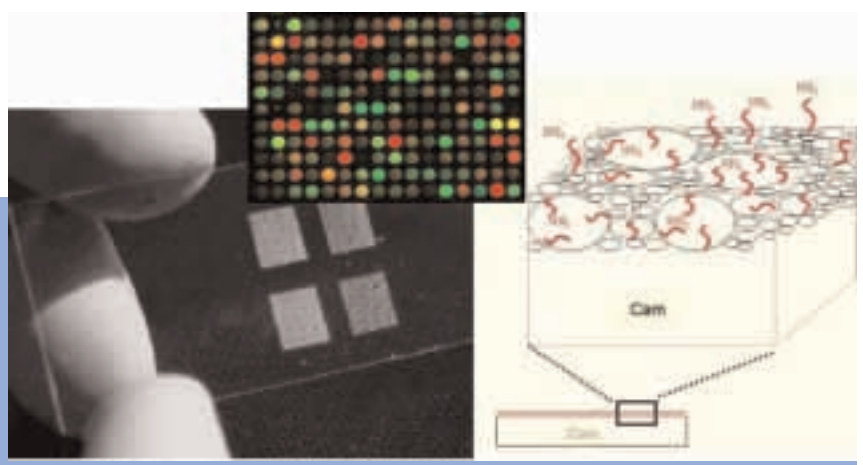
1. güç dönüştürücüler
2. boğma bobinleri
3. atımlı dönüştürücüler
4. akiya duyarlı manyetometreler
5. yüksek sıcaklık manyetik uygulamaları

Sahip oldukları üstün manyetik özellikleri ve yüksek sıcaklıklarda bile bu özellikleri kararlı bir şekilde koruyabilmeleri, nanokristal malzemelerin yüksek teknoloji elektronik aygıtlarında kullanılmalarını vazgeçilmez kılmaktadır. Nanokristal malzemelerin bu uygulamalardaki bir diğer önemli avantajıysa manyetik ve elektronik özelliklerini/performanslarını yitirmeden, geleneksel malzemelerin kullanımıyla mümkün olmayan ileri teknoloji elektronik aygıtların hacimsel olarak minyatür bir şekilde üretilebilmelerine de olanak sağlaması.

Prof. Dr. M. Vedat Akdeniz
ODTÜ, İleri Alaşımlar Tasarım ve Geliştirme
Laboratuvarı, Metalurji ve Malzeme Müh. Böl.
akdeniz@metu.edu.tr

BİYOMEDİKAL VE BİYOTEKNOLOJİK UYGULAMALAR

Nanoteknoloji uygulamalarının en çok ilgi çeken ve potansiyel olarak kullanım bulabileceği alanlardan biri de biyoteknoloji ve biyomedikal alanlarıyla olan kesimi. Bunun temel nedenlerinden biri, biyolojik bilgi taşıyan ve çeşitli işlevleri olan protein, DNA gibi yapıların fiziksel boyut bakımından nanoteknolojinin kapsamı içinde olması. Bir diğer nedenle, analize yönelik olarak sözü geçen bu biyolojik moleküllerin çok zahmetli işlemlerle çok sınırlı miktarda elde edilebilir olması. Bu yüzden biyolojik moleküllerin analiz, modifikasyonu gibi işlemlerde kullanılan sistemlerin de boyut olarak küçülmesi ihtiyacını ortaya koyuyor. Çip-üstü-lab (lab-on-a-chip) olarak adlandırılan bu sistemlerde gerekli biyolojik moleküllerin ayırıştırma, saflaştırma, ve analiz gibi işlemleri, paralel olarak katı bir malzeme yüzeyinde çok az miktarda biyolojik molekül kullanılarak gerçekleştirilebiliyor. Analiz sistemlerinde küçülme, aynı zamanda analiz hızını, ve kimi durumlarda duyarlılığın artmasına da olanak veriyor. Sözü edilen bu sistemlerin geliştirilmesinde, mikro elektronik teknolojisinde oluşan bilgi birikimine ek olarak, katı malzemelerin ve yüzeylerin biyolojik moleküllerle uyumlu bir şekilde etkileşimini sağlayacak, mikro ve nano boyutta kim-



DNA mikroarrayleri, cam yüzeylere DNA zincirlerinin sabitlenmesi sonucu oluşturulan ve optik teknikler yardımıyla birçok biyolojik ve genetik analizde kullanılan sistemler. Bu uygulamada nanoboyutta yapılandırılmış olan yüzey kaplamaları DNA zincirlerinin uyumlu ve verimli şekilde yüzeye sabitlenmesine olanak tanır.

yasal ve fiziksel özelliklerinin kontrolünü sağlayan malzeme üretim süreçlerinin belirlenmesi de önemli.

Çip-üstü-lab uygulamalarındaki çeşitlilik de nanoteknolojideki gelişmeler sonucunda her geçen gün artmakta. Nanoteknolojiye dayanan yaklaşımlar, bu uygulamalardan bazılarındaki biyolojik analiz alanında halihazırda kullanılan bazı teknolojik ve uygulamaların iyileştirilmesine yardım etmekte. Örnek olarak gen tanımlanması, hastalık tespiti ve ilaç geliştirilmesi gibi alanlarda kullanımı olan ve DNA mikro arrayleri olarak bilinen sistemlerin analiz gücünün artırılması yönündeki çalışmalar verilebilir. DNA mikroarrayleri kimyasal olarak aktive edilmiş cam yüzeylere, gen dizilimi bilinen DNA moleküllerinin kontrollü bir şekilde sabitlenmesi sonucu oluşturuluyor. Oluşturulan bu hazır gen bankaları daha sonra analiz edilecek olan hastalıklı, ilaç yüklenmiş ya da gen dizilimi hiç bilinmeyen DNA örnekleriyle reaksiyona sokularak, DNA

hibritleşmesi sonucu birçok farklı genetik ve biyolojik bilgi elde etmek mümkün olabiliyor. Malzeme biliminin ve nanoteknolojinin bu noktada katkısı, DNA moleküllerinin cam yüzeylere uygun formda ve mümkün olduğunca verimli bir şekilde sabitlenmesi ve bunu artıracak yöntemlerin geliştirilmesi yönünde. Sözgelimi nanogözenekli yapısı sayesinde yüzey alanı kontrollü bir şekilde artırılmış ve DNA sabitlenmesine yardım edecek kimyasal gruplarla (amine, -NH₂) aktive edilmiş silikat esaslı bir cam üstü kaplama, günümüz DNA mikroarraylerinde kullanılan organik esaslı kaplamalara göre, hem analiz ortamlarında daha dayanıklı olması, hem de DNA sabitleme kapasitesinin yüksek olması nedenleriyle, analiz duyarlılığı daha iyi olan bir seçenek oluşturuyor.

Dr. Caner Durucan
ODTÜ Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü

KATMANLI SİLİKATLARLA POLİMER BAZLI NANOKOMPOZİT ÜRETİMİ

Polimer / katmanlı silikat nanokompozitleri, son yirmi yılın ve büyük olasılıkla yakın geleceğin, en umut vaadeden malzeme gruplarından. Malzeme biliminin son dönemde en geniş çapta çalışılan iki konusunu; kompozit malzemeler ve nanoteknolojiyi biraraya getiren polimer / katmanlı silikat nanokompozitlerine ilgi, üstün özellikleri ve bu özelliklerin ucuz bir güçlendirici malzemesinin (kil), çok düşük miktarlarda (%0,5) kullanılmasıyla elde edilebilmesi sayesinde her geçen gün artmaktadır.

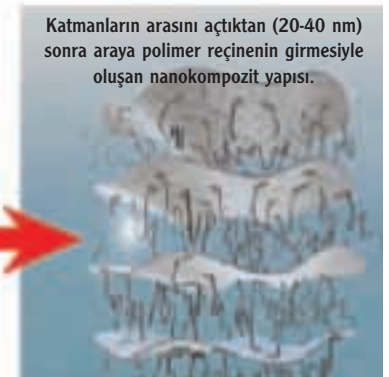
Çalışmamızın birinci bölümünde, resol tip fenol formaldehit reçine - montmorillonit kil nanokompozit malzemelerinin üretimi, ve çeşitli üretim parametrelerinin bu malzemelerin mekanik davranışlarına etkisi incelendi. Bu amaçla, kil tipi, kil kaynağı, kil miktarı, kil modifikasyonu, reçine türü, reçine pişirme etmenleri ve karıştırma işlemi gibi üretim parametrelerinin mekanik özelliklere etkisi, Charpy darbe, 3-nokta eğme ve kırılma tokluğu testleri ile incelendi. Çalışmanın sonucu olarak bu malzemelerin üretimi için ideal parametreler geliştirildi ve mekanik özelliklerinde dikkat çekici artışlar gözlemlendi (Eğilme Dayancında %6, kırılmadaki Eğilme Gerini-

minde %11, Kırılma Tokluğunda %66). En yüksek mekanik özellikler düşük kil miktarlarında elde edildi (%0,5) ve bu artışın sağlanması için kil ve polimer fazlarının hidrofobisitelevlerinin benzer olması gerektiği gözlemlendi.

Araştırmanın ikinci bölümünde ise polimer bazlı nanokompozit üretiminde Türkiye'nin kil rezervlerinden yararlanmak amaçlandı. Bu amaçla Tokat'ın Reşadiye ilçesinde çıkarılan Na-montmorillonit tipi bentonit, beş çeşit alkil amonyum tuzuyla yüzey modifikasyonuna tabi tutuldu: tetrametil amonyum bromit (TMAB), benziltetraetil amonyum bromit (BTEAB), dodesiltrimetil amonyum bromit (DDTMAB), hegzadesiltrimetil amonyum bromit (HDTMAB) ve oktadesiltrimetil amonyum bromit (ODTMAB). Bu süreçte tek bir alkil amonyum tuzu yerine çeşitli tuzların kul-

lanılmasının nedeni, bu tuzların zincir uzunluklarının ve aromatik/alifatik yapılarının etkilerini araştırabilmektir. Na-montmorillonitin karakterizasyonu için, modifikasyon işlemi öncesinde X-ışını ve kation değişim kapasitesi analizleri, sonrasında X-ışını ve parçacık boyut dağılımı analizleri uygulandı. Bu analizlere ek olarak yüzey modifikasyonu işleminin etkinliği çözülmüş organik madde analiziyle incelendi. Yapılan analizlerin sonuçlarına dayanarak, Reşadiye'ye ait Na-montmorillonit örneğinin, başta ODTMAB olmak üzere alkil-amonyum tuzlarıyla yüzey modifikasyonu için uygun bir seçim olduğu ortaya çıktı.

Doç.Dr. Cevdet Kaynak,
C. Cem Taşan, G. İpek Selimoğlu
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Böl.



KÖMÜR PUL PUL AYRILINCA...

Prof. Dr. İlhan Aksay Nanoteknoloji ve biyoesinli malzemeler konusunda öncü çalışmalar yapmış bir bilimadamımız. Halen Princeton Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdüren Prof. Aksay, özel bir karbon çeşidi olan grafenin nanoteknolojik kullanımı üzerinde odaklanmış durumda. Prof. Aksay'la ODTÜ'de düzenlenen Nanoteknoloji Kongresi'nde konuşma fırsatı bulduk.

BT: Nanoteknolojinin tarihçesinden kısaca bahsedebilir misiniz?

Nanoölçüde bakma, elektron mikroskoplarından önce uygulanamıyordu. Teknolojinin ilerlemesi ve inceleme için gerekli aletlerin geliştirilmesinden sonra bu çalışmalar mümkün oldu.

Zoologların mikroskoplarla yaptıkları çalışmalarda gözlemledikleri bazı şeylerin ne oldukları daha önce belirlenemiyordu.

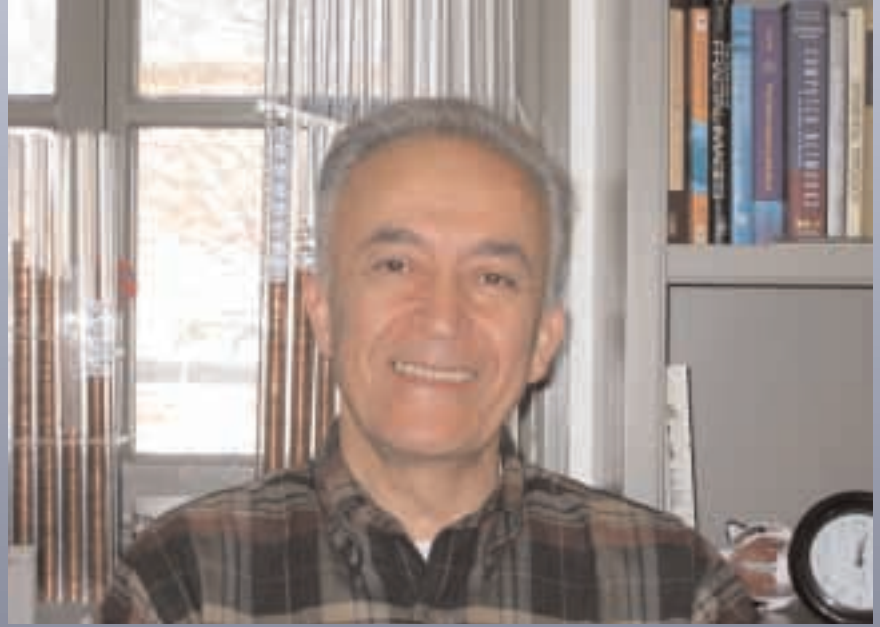
Nano boyuttaki çalışmalarda 80'lerden sonra ortaya çıkıyor. Ders kitaplarında söz edilmeyen, kendimizin öğretmediği, görmediğimiz şeyler görüyoruz. Yıllardır yapılan çalışmalarla görülenler dışında, bambaşka bir dünya olduğunu fark ediyoruz.

İlk başlarda 1980'lerde çok tepki ortaya çıktı. "Bu olamaz" diye. "Biyolojiyi taklit ederek fazla ileriye varamazsınız, biyolojik moleküller belirli sıcaklık aralıklarında işlev görmekle kısıtlıyken işe yarar bir malzeme yapamazsınız. Sadece düşük sıcaklıklarda çalışıyorlar, biyolojiyi taklit ederek yapacağımız malzemeler bu sıcaklık aralıklarına bağlı kalacak" diye. Oysa bizim amacımız sadece biyolojiyi taklit etmek değil. Biyolojiden esinlenip daha değişik malzemeler yapmak. Örneğin yüksek sıcaklıklarda kullanılacak malzemeler.

BT: Anladığımız kadarıyla, bu teknoloji sadece minyatürleştirmeyi değil, aynı zamanda malzemenin kimyasal ve fiziksel özelliklerinde değişiklikler yaratmayı içeriyor. Nanoölçülere inildiğinde değişen bu özelliklerden yararlanılıyor, değil mi?

Evet, nanoölçülere inildiğinde malzemenin nitelikleri değişiyor. Bunun yanında, bu yeni özellikleri birbirine nasıl bağlayacağımız da önemli. Bağlama prensipleri, bizim şimdiye kadar bildiğimiz prensipler değil; onlar değişiyor. Ara yüzeyin nasıl olacağı gibi. Örneğin, nerdeyse 100 yıldır katmanlı kompozit malzemeler yapıyoruz. Ancak, hiç dememişiz ki kalkanım bu katmanı bir keselim ve tabakalı yapalım. İşte, katmanlı ve tabakalı kompozit malzemeler yapma fikri. Fikri oluşturmak gayet basit. Ancak, bunun nasıl yapılabileceğini anlayabilmek bizim 15 yılımızı aldı. Bundan sonra da işin mühendislik tarafı başlıyor, bu arayüzlerin nasıl yapılabileceğini, bu işin nasıl yapılabileceğini ortaya çıkarıp şekillendirme basamağı geliyor. Bu da en az bir 10 yıllık çalışma demek.

Nanoteknoloji biyolojinin içinde; yarım milyar yıldır biyolojinin içine girmiş. Nanoteknoloji tek başına da değil. Bunu bir bütünün bir parçası, hatta her bir bütünün iç içe girmiş parçaları olarak değerlendirmek gerekiyor. Örneğin, bir filde bile nanoteknoloji var. Nanoöl-



çekleri yaptıktan sonra, bu nanoparçaları büyük bir bütüne götürecektik teknolojiye henüz tam anlamıyla hakim değiliz. Şu anda yaptığımız, üretilen nanoölçekli malzemeleri, bu şekilde bir bütüne nasıl ulaştırabileceğimiz üzerinde çalışmak. Kalkıp da ben nanotüp yaptım demekle iş bitmiyor, bu ufak bir başlangıç. Örneğin, ürettiğimiz nanografen tabakaları bir elektrik devrenin içinde nasıl kullanabileceğimize ilişkin fikirleri geliştirmek, apayrı bir sorun; ayrı bir çalışma gerektiriyor. Önemli olan, üretilen nanoteknolojileri dış dünyaya bu şekilde bağlayabilmek.

BT: Peki bu yolda bir mesafe alınabildi mi?

Son 5 yıl içinde epey mesafe alındı. Nanotelleri devreye sokma üzerine epey örnek var. Nanotancıklar büyük sistemlerin içine koymada çok yol alındı. Nanografen tanecikleri yapalı 1,5 yıl oldu. Şimdi onları kauçuğun içine koyup farklı nitelikte kauçuk yapmayı planlıyoruz ve bu konuda çalışmalara başladık.

BT: Bu kompakt kauçuk ne gibi bir işte kullanılabilir?

Biliyorsunuz petrol taşıyan tankerlerin arkalarında, yere sürterek elektrostatik yükü boşaltmaları için bir zincir bulunur. Eğer lastiklerin kendisi iletken olursa, bu zincire gerek kalmayacak. En büyük yararı bu olacak. İkinci bir kullanım alanı da lokal olarak kendi kendini tamir edebilecek yapıların inşa edilebilmesi olacak. Örneğin, ayda bir habitat yaratıyorsunuz ve bunun gibi iletken özellik taşıyan bir polimer kullanarak bazı yapılar inşa ediyorsunuz. Bu malzemeye de sensörler entegre edi-

yorsunuz. Bu yapıda herhangi bir hasar olması durumunda, yapının katmanlarına yerleştirilmiş olan sensörler, size nerede bir hasar olduğunu bildirebilir ve siz yapıda kullanılan polimerin iletkenlik özelliğinden yararlanarak, buraya gönderdiğiniz elektrik sinyalleri yardımıyla lokal olarak polimeri ısıtarak tamir edebilirsiniz.

BT: Peki grafeni yalnızca kauçuğa entegre edebiliyorsunuz? Örneğin mikaya ya da cama da ekleyerek, bunları da iletken hale getirebilir misiniz?

Teorik olarak getirilebilmesi gerekir. Grafen eklenmesi durumunda bu malzemelere de iletkenlik özelliği kazandırılabilir. Ancak, cam yüksek sıcaklıkta elde edilen bir madde olduğu için ve oksitleyici ortamda yapıldığından, grafenin oksitleyici açığını yok eder. Bu nedenle, eğer camın içerisine grafen koyulacaksa, düşük sıcaklıkta yapılmış cam seçilmesi gerekiyor.

BT: Grafenin en göze çarpan özellikleri neler?

Çok yüksek alanı olduğu için hidrojen depolamada kullanılabilir. İkincisi, hibrit arabalarda kullanılan ve yüksek enerjilerin yüklenmediği ultra kapasitörler. Ara yüzey ne kadar fazla olursa, kapasitörün enerji yüklenme miktarı da o kadar fazla. Bunlara çift katmanlı kapasitörler deniyor. Grafen bu işlem için ideal bir malzeme. Hem geniş yüzey alanı olması, hem de iletken olması nedeniyle. Kapasitörler, basit olarak iki iletken arasında dielektrik malzeme bulunan düzenekler. Yükü bir taraftan diğerine geçiremediği için enerjisi

ayırması oluyor, potansiyel enerjiyi ayırıyor ve boşaltıyor. Boşaltma sırasında dışarıya iletkenlik sağlanması gerekiyor. Grafenden yapılan ultra kapasitörler, iletken oldukları için ve 1 gramda 2600 metrekare (yaklaşık 2-3 futbol sahası büyüklüğünde) gibi bir yüzey alanına sahip oldukları için ideal. Şimdiki ultra kapasitörlerde aktif edilmiş karbon kullanılıyor. Yüzey alanları en fazla 1000-1500 metrekare arasında.

BT: Grafit grafene nasıl çevriliyor ve dayanıklılık özelliği nereden geliyor?

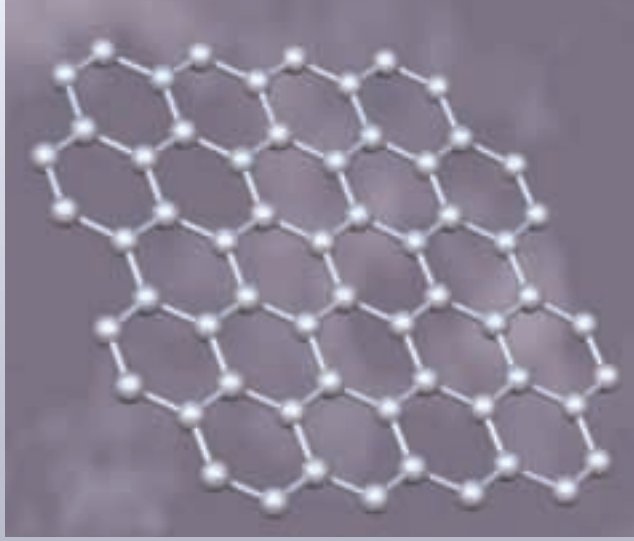
Grafit oksitleniyor ve soyuluyor. Oluşan katmanlar arasında çok güçlü bağlar bulunuyor ve tabakalar arasında da zayıf Van der Waals bağları var.

Grafenin petek yapıda bir araya gelen yapı taşları arasındaki atomlar arası bağlar, çok güçlü bağlar. Bunları kırabilmek için gereken kuvvet 100 gigapaskal. En kuvvetli malzemelerden diye bildiğimiz çeliğin bağlarını kırmak için gereken kuvvette 3 gigapaskal. İstenen, bunların yer aldığı polimerdeki gücü artırmak. Ne kadar tabaka, ne kadar ara yüz varsa, polimerin gücü o kadar yüksek oluyor. Bizim yapmaya çalıştığımız, deniz kabuğundaki tabakalar gibi tabakalanma yaratmak. Deniz kabuğundaki 200-500 nanometre kalınlığındaki tabakalar birbirine kuvvetli bağlarla bağlanmış. Bu bağlar kırıldığında kaymaya başlıyorlar ve heksagon biçimindeki fayanslara benzeyen bu tabakalar, kayarken bir noktada takılıyor. Bir tabaka takıldığında, akordeon gibi açılıyor. Camın kırılmadan önce bu şekilde açıldığını düşünün. Bu açılma sırasında, malzeme büyük bir enerji kaybediyor. Bu enerjiyi yitimi, malzeme aranan güveni artıran bir yöntem. Kemiklerimiz de kırılmadan önce büyük bir enerji alıyor.

Şimdi biz, buna benzer şekilde grafeni nasıl kullanabiliriz diye düşünüyoruz. Bu bağları kırmadan, bu bağları kontrol ederek, bu plakalar kaymaya başlarken, bunları kırmadan o ara yüzeyden nasıl yararlanabiliriz diye düşünüyoruz. Bu yöntemi buraya ne şekilde aktarabileceğimizi araştırıyoruz.

BT: Bunun için kullandığınız yöntem nedir?

Bunların hepsi karbon olsa, bir araya geldikleri vakit, grafit oluşturmak üzere birbirleriyle tekrar bağ yapacaklar. Grafite dönüşmeyi önlemek için moleküle oksijen ekleyerek epoksi yapısını elde ediyoruz. Ve bu yeni epoksi grubu, polimere bağlanıyor ve grafene bir işlev getirmiş oluyor. Bunun da ötesinde, molekülü uzayda bükerek, polimere bağlanacak yüzey



zey oluşturuyor. Bu işleme oksidasyon adı veriliyor. Daha sonra da, bunların teker teker katman olarak ayrılması gerekiyor.

BT: Başka kullanım alanları neler olabilir?

Daha önce araba tekerlerinde bir iç lastik bulunurdu. Bu iç lastiğin görevi, gazın akmasını önlemektir. Buna safra adı verilir. Yoksa lastik içindeki hava dışarıya akarsa, her sabah kalktığınızda lastiği pompalamanız gerekirdi. Şimdiyse bu iç lastikler kullanılmıyor. Onun yerine, gazın akışkanlığını önlemek için lastiğin içine plakalar koyuluyor. Bu da, gazın geçirgenliğini en az 10 kat düşürüyor. NASA'nın bizden istediği, bunu 10 bin kez azaltmamız. 2020 yılına kadar.

O iç lastiği kauçuğun içine koydular. Gaz geçirgenliğini azaltmak için, polimerin içine katman katman duvar koyuyorsunuz.

Astronotların giydikleri elbiselerin içinde 7 tane katman var. En dıştaki kumaş kısım, aşınmayı önleyen katman. En alttaki kısım, vücuda değmeden önceki; sonuncudan bir önceki kısım da iç lastik. Bu katmanın içinde de oksijenin kaybolmaması için iç lastik bulunuyor. Bunda grafitin koyulmuş kauçuk kullanılır, oksijenin kaybında 100 veya 1000 kez azalmış olursa, bu büyük bir avantaj.

Yapılacak olan uzay evlerinde de benzer şekilde gazın geçirgenliği azaltılabilir.

Lubrican madde olarak da kullanılabilir. Püskürtmek kullandığımız yağların içinde grafit bulunuyor; yağın siyah rengi de buradan geliyor. Bunun yerine grafit olarak, taneleri tek tek kullanacak olursanız, birbirlerinin üzerinde kayması daha kolay olabilir. Grafenin niteliklerinden birisi de bu. Bizim hesaplarımıza göre, aradaki açıklığı 2 kat artırabilirsek, Van der Waals bağları %20'ye kadar eriyor. Zayıflayınca da o ölçüde kolay kaymaları gerekiyor.

Biz şu anda uzay araştırmaları, otomotiv ve havacılık sanayii üzerinde yoğunlaşıyoruz. Boeing'in son çıkan uçağı, tamamen kompozit malzemeden yapılmış. Daha dayanıklı kompozitlerin yapımı, diğer alternatif maddelerden daha ucuz elde edilebilmesiyle birleşebilirse, enerjiden büyük tasarruf edilmiş olacak. Gra-

fen, katıldığı polimere dayanıklılık ve sertlik katıyor.

BT: Sonuç olarak grafenin kendine benzer moleküllere göre üstünlüklerini sayabilir miyiz?

Daha dayanıklı, çok başarılı bir iletken, sert, kendini tamir eden, algılayan ve cevap verebilen bir madde.

BT: Bu maddeyi kauçuğa eklediğinizde ne gibi özellikler kazanmış olacaksınız?

Kauçuğun niteliklerini kaybetmeden, ona daha yüksek nitelikler getirebilmeyi planlıyoruz. Kauçuk, kuvveti az olan bir madde. Bunu 6 kat artırabilirsek bu çok büyük bir avantaj.

BT: Böyle bir madde kauçukla birleştiğinde kauçuğun elastikiyetinden herhangi bir kayıp oluyor mu?

Çok az kayıp oluyor. Denendiğinde, kauçuğun çekilme niteliği %10 kadar azalırken, kuvveti 6 kat sertliğine 7 kat arttı.

BT: Peki, bu endüstride beklenen şey nedir? Neden kompozitlerden yapılmıyor otomobiller, vs? Sorun fiyatı mı?

Ben üniversitedeyken, arkadaşlarıma uçağı neden kompozitlerden yapmadıklarını sormuştum. Uçağın da ağırlığını azaltmış olmak büyük bir avantaj. Ancak, henüz alüminyumdaki sertliği ve kuvveti sağlayamadıkları için bunu yapamıyorlardı. Şimdi yavaş yavaş bu noktaya geliyorlar. Kullandıkları kompozit olan karbon fiber, pahalı bir madde.

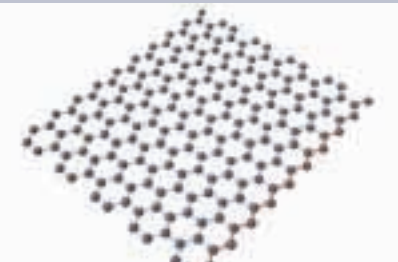
BT: Peki grafit ucuz mu?

Şimdi bedava üretime geçmeye hazırlanıyoruz. Bundan sonra, bizim bütün masrafımız kimyasal malzemeler olacak. Kanımca bunun 1 kilogramı 1 dolardan daha az olacak. Halbuki karbon fiberleri o kadar ucuza almanız çok zor. Alüminyumdan daha pahalı olduğu için kullanamıyorlar.

BT: Bunun üretilmesi için çok ileri teknoloji gerekmiyor anlaşıldığı kadarıyla. Burada esas girdi beyin gücü sanki. Türkiye'de bu teknik kolayca yapılabilir mi?

Yakma sonucu karbon taneciklerinin üretimi Türkiye'de yapılabilir. Örneğin, mum yaptığımızda bir is çıkar. Bunun içinde de karbon tanecikleri bulunur. Ama onlar dolmuş durumda. Bunları boş halde ya da tek tabaka halinde üretmeyi başardığımız an, aynı teknolojiyi gerçekleştirmiş oluyorsunuz. Ve burada yüksek sıcaklıklara da gerek yok, karbonu buhar haline getirmeniz gerekiyor.

Raşit Gürdilek,
Deniz Candaş



ODTÜ MERKEZİ LABORATUVAR'DA NANOTEKNOLOJİ



METU-CENTER, nanoteknoloji ve nanobilim, çok fonksiyonlu malzemeler, yeni aygıtlar ve üretim yöntemleri (NMP) ve biyoloji - biyoteknoloji alanında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Merkezi Laboratuvar'daki insan, bilgi ve cihaz altyapısını geliştirmeye ve güçlendirmeye yönelik Avrupa Birliği Altıncı Çerçeve SSA kapsamında, 3 yıl süreli bir Proje. Bu proje, Avrupa'daki diğer araştırma merkezleri ve laboratuvarlarıyla kurulacak işbirliği etkinlikleri ve ağları sonucunda ODTÜ Merkezi Laboratuvar'ında oluşturulan Nanoteknoloji ve Nanobiyoteknoloji Araştırma Merkezi'nin Türkiye ve Avrupa'daki araştırmacılar için bir toplanma, çalışma ve iletişim merkezi olmasını hedefliyor. Proje yöneticiliğini Prof. Dr. Raşit Turan yürütüyor. METU-CENTER projesi tamamlandığında, ODTÜ Nanoteknoloji ve Nanobiyoteknoloji Araştırma Merkezi, ulusal ve uluslararası araştırma ve projelere destek ve imkan sağlayan bir sinerji merkezi olacak.

Değişik disiplinlerdeki tüm araştırmacıların ortak kullanımına açık, üniversitemizde araştırma işbirliğinin, kapasitesinin ve çeşitliliğinin artırılması amacıyla kurulan ve ileri teknoloji test, analiz ve karakterizasyon cihazlarının yer aldığı ODTÜ Merkezi Laboratuvar'ın cihaz altyapısı, malzemelerin termal, optik, elektrik, manyetik, yüzey gibi fiziksel ve kimyasal özelliklerinin kapsamlı araştırılmasına ve Moleküler Biyoloji-Biyoteknoloji çalışmalarına yönelik ileri teknoloji ölçüm sistemlerinden oluşuyor.

METU-CENTER projesinde belirlenen hedeflere ulaşmak üzere aşağıda belirtilen 5 iş paketi tanımlanmış bulunuyor.

1) Bilginin yaygınlaştırılması : Bu iş paketinin amacı, Nano- ve biyoteknolojiler alanında ulusal ve uluslararası toplantılar ve çalışmalar düzenlenmesi yurt dışında düzenlenen bu tür çalışmalara etkin katılımın sağlanması.

2) Genç ve deneyimli araştırmacı ziyaretleriyle insan kaynağı geliştirilmesi: ODTÜ ve Avrupa'daki benzer araştırma merkezlerindeki araştırmacıların karşılıklı değişik sürelerle araştırmaya ve eğitime yönelik ziyaretleri gerçekleştirilecek.

3) Ulusal ve uluslararası seviyede ağ oluşturulması: ODTÜ ve diğer ulusal, uluslararası araştırma merkezleriyle ortak toplantılar, araştırmalar, deneyler düzenlenmesi, oluşturulan web. sayfası aracılığı ile haberleşme ve bilgi



ODTÜ Fen ve Edebiyat Fakültesi,
Fizik Bölümünden
Prof. Dr. Raşit Turan
METU Center'ın
kurucusu ve yöneticisi

alışverişi sağlanması bu iş paketinin temel amacı.

4) Merkezin ilgili alanlarda araştırma altyapısının geliştirilmesi: Bu iş paketiyle, ODTÜ-Merkezi Laboratuvar'daki geniş araştırma olanaklarına yönelik altyapı desteği sağlanacak. Bu kapsamda, temiz ortam içinde nanometre boyutunda aygıtların hazırlanması için litografi ve diğer gerekli sistemlerin kurulması gerçekleştirilecek. Ayrıca, proje kapsamında cDNA ve protein mikro dizin sistemi Merkezi Laboratuvar'ın Moleküler Biyoloji-Biyoteknoloji Ar-Ge biriminde kurulmuş bulunuyor.

5) Proje yönetimi: proje çalışmaları, 5 kişiden oluşan yürütme kurulu tarafından yönetilmekte.

METU-CENTER projesine katılan araştırma grupları:

Yarıiletken Nanoyapılar Araştırma Grubu

Yarıiletken nanoyapılar, önümüzdeki yıllarda özellikle nanofotonik ve nanoelektronik alanlarında önemli uygulama alanları bulacak. Bunun işaretlerini, elde edilen araştırma sonuçlarında şimdiden görmek mümkün. Nanoteknolojinin bu alanı üzerine ODTÜ'de yoğun çalışmalar yürütülüyor. Bu çalışmaları yürüten araştırma grubu, nanokristallerin te-

mel fiziksel-kimyasal özelliklerinin yanısıra üretim metodolojisi ve üretim işlemlerinin kontrolü ve bu yapıların çeşitli uygulamalara yönelik olarak kullanılması gibi konuları da inceleme araştırma konusu yapmıyor. Grup, elde ettiği bilimsel sonuçları, çok sayıda bilimsel makale yayımlayarak uluslararası bilim topluluğuna duyurdu. Yarıiletken nanoyapılar araştırma grubu, METU-CENTER projesinin bütün iş paketlerine katılmaktadır. Özellikle proje kapsamında kurulmakta olan temiz oda ve elektron demeti litografi sistemi bu grubun çalışmalarında yoğun olarak kullanılacaktır. METU-CENTER ile elde edilen destek sayesinde grubun çalışmalarında yeni bir sıçrama yapması bekleniyor.

Manyetik Nanoparçacıklar Araştırma Grubu

Sahip olduğu manyetik ve katalizör özellikleri nedeniyle, manyetik nano-kompozit malzemelerin teknolojik önemi büyük. Bu malzemelerin önümüzdeki yıllarda manyetik bilgi depolama ve katalizör olarak kullanılması bekleniyor. ODTÜ'lü araştırma grubu, bu alandaki çalışmalarını ulusal ve uluslararası projelerle sürdürmekte. Bu projeler arasında COST, NATO ve USA-NSF projeleri yer alıyor.

Malzeme ve metalurji mühendisliğiyle kimya bölümlerinin ortak yürüttüğü bu çalışmalar, son yıllarda ulusal ve uluslararası ortaklarla daha da gelişmiş bulunuyor. Grup, METU-CENTER projesinin insan ve cihaz altyapısını geliştirme iş paketlerine de katılıyor.

Moleküler Biyoloji ve Biyoteknoloji Grubu

Moleküler biyoloji ve biyoteknoloji grubu sahip olduğu modern laboratuvarlarıyla, rekombinant DNA, büyük boyutlu saflaştırma işlemleri, protein-DNA dizi analizi, oligonükleotid sentezi, enzim aktivitelerinin belirlenmesi, hayvan ve bitki doku kültür kollarında yoğun çalışmalar yürütüyor. Grubun mevcut araştırma yeteneklerini daha da artırmak üzere, METU-CENTER projesinden sağlanan destekle mikroarray cihazı alınmış ve kurulmuş bulunuyor. Mikroarray teknolojisi, binlerce DNA probunun 1cm²'lik bir çip üzerine bağlanıp hücre içerisinde artan ve azalan mRNA'ların (elci-RNA) seviyesini ölçmek, mutasyon analizi ve tanı gibi farklı işlevleri olan bir teknolojidir. Bu teknolojiyle genlerin işlevlerinin tanımlanması mümkün. Böylece, hastalık tanımı ve tedavisine yönelik analizler, çeşitli çevresel faktörlere; kuraklık, tuzluluk sıcaklık gibi; tepki veren genlerin belirlenmesi mümkün olacak. Sistem tıp, eczacılık, biyolojik bilimler, gıda, çevre, tarım, veterinerlik gibi birçok farklı disiplinde yürütülen araştırma faaliyetlerine destek verici nitelikte.

Bu imkanlara ek olarak, grubumuz genetik olarak değiştirilmiş organizmaların (GDO) kalitatif ve kantitatif analizleri için gerekli olan insan gücü, altyapı ve bilgi birikimini oluşturmuş durumda. Halen dizi analizleri de dahil olmak üzere GDO'larla ilgili her türlü test ve analiz gerçekleştirilebilmekte ve akrediasyona yönelik faaliyetler devam ediyor.



Hedefimiz GDO konusunda AB standartlarında tanı ve eğitim hizmeti verecek bölgesel bir merkez haline gelmek.

Heterojen Katalizörler Araştırma Grubu

Katalizörler, kimyasal tepkimelerin hızını artıran, dolayısıyla kimyasal sentez sırasında enerji ve yatırım verimini yükselten kimyasal maddelere verilen genel ad. Heterojen katalizörler, uygulama alanlarının gerektirdiği yüksek yüzey alanları ve çok fonksiyonlu olmaları

rından kaynaklanan gerekliliklerle, aktif bileşenleri nano boyutta sentezlenen maddeler. Nanoteknoloji alanındaki mevcut gelişmelere dayanak sağlayan yüzey bilim ve teknolojisi ve nano ölçekteki yapısal karakterizasyon tekniklerinin geçtiğimiz yüzyılda çok büyük bir hızla geliştirilmesi önemli ölçüde heterojen katalizörler alanındaki taleplerden kaynaklanmış bulunuyor.

ODTÜ Heterojen Katalizör gurubunda katalitik maddelerin elektronik ve optik yapıları, organik ve inorganik katkı maddeleriyle değiştirilerek, çevre kirliliği yaratan kimyasalların arındırılması gerçekleştirilmekte, ya da CO₂ gibi sera gazı etkisi olan moleküller, güneş enerjisi kullanılarak suni fotosentez yöntemiyle yararlı kimyasallara dönüştürülmekte. Işık hasatlamak ve bundan açığa çıkan elektronların kimyasal tepkimelerde kullanımı tarzındaki yeni fonksiyonların katalitik malzemelere kazandırılmasıyla akıllı çok amaçlı sensör tasarımları yapılabileceği gibi, bu sensörlerin yüzeyleri, kirlenici gazların arındırılması için katalizör olarak ta kullanılabilir.

Prof. Dr. Raşit Turan



ODTÜ'DE NANOBIYOMATERYALLER

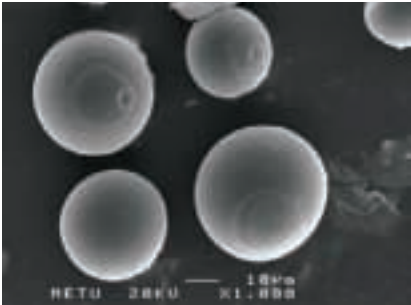
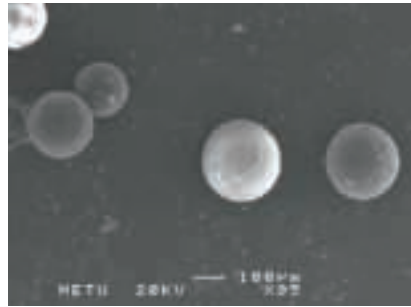
Prof. Dr. Vasif Hasırcı



Biyomateryaller, hasar görmüş dokuların onarılması, deforme olmuş ya da bozulmuş organların desteklenmesi ya da işlevinin tamamen üstlenilmesi amacıyla, kısa ya da uzun süreyle vücut sıvısıyla temasa geçmek ya da vücut içine yerleştirilmek üzere tasarlanan ve kullanılan malzemeler. Biyomateryallerden beklenen ilk özellik biyolojik ortama zarar vermemeleri, alerjik ya da zehirli etki yaratmamaları, kısaca biyoyumlu olmaları. Biyoyumluluğun sağlanmasında, biyomalzemenin kimyasal ve fiziksel yapısı kadar yüzeyi de büyük önem taşır, çünkü dokuyla ilk temas yüzey aracılığıyla olur. Biyomateryallerin yüzey topografyası, yani gözenekliliği ve pürüzlülüğüyle yüzeyde bulunan işlevsel gruplar ve elektriksel yükler bu temasın olumlu olup olmayışını belirler. Bu nedenle biyomateryaller yüzey özelliklerinin tanımlanmasına ve kontrollü bir biçimde değiştirilmelerine yoğun çaba harcamaktalar. Biyomalzemelerin kütle özelliklerine dokunmadan sadece yüzeylerinin moleküler düzeyde değiştirilmesi genelde nanometre düzeyinde yapılır ve dolayısıyla bu tür işlemlerde nanoteknolojik yöntemler kullanılır. Bu çalışmaların önemi nedeniyle, dünyanın değişik ülkelerinde nanoteknoloji, nanobiyoteknoloji ve nanobiyomateryaller konularında merkezler kurulmakta, araştırma ve eğitim programları oluşmakta, 'Nanomedicine' ve 'Nanobiotechnology' gibi

yeni uluslararası dergiler yayımlanmaya başlamış bulunuyor.

Biyomateryallerin yaygın kullanımlarından biri, uzun süreli ve sadece istenilen bölgede, örneğin tümör bölgesinde etkin olabile-



Şekil 1. Polimerik mikroküreler (SEM, tarama elektron mikroskopisi)

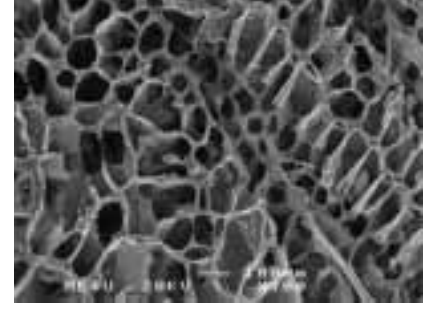
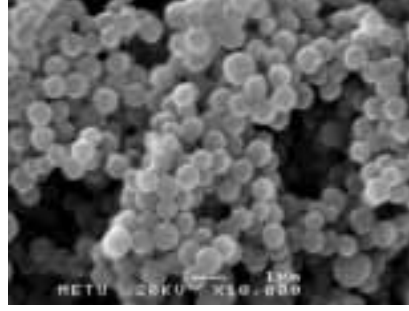
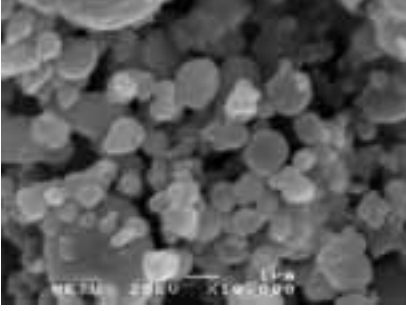
cek ve o bölgede kontrollü ilaç salımı yapabilecek sistemlerin hazırlanması. Bu sistemler mikro ve nano boyutlarda yapılarak kana verilebilirler. Nanosistemler, mikro ve daha büyük boyutta olanlardan çok daha avantajlı özelliklere sahip. Örneğin, mikro boyuttaki ilaç salım sistemleri (mikroküreler ya da mikrotanecikler) kana verildiklerinde vücuttan kolayca atılamazlar. Ancak sürekli olarak vücutta kalmamaları gerektiğinden, mutlaka biyobozunur biyomalzemelerden yapılmaları gerekir. Bu zorunluluk, bu alanda çalışan bilimcilerin malzeme seçeneklerini daraltmakta. Halbuki nanoboyutta olan herhangi bir madde vücutta kolaylıkla parçalanabiliyor ve dışarı atılabiliyor. Bu nedenle, biyobozunur olmadıkları halde, kimyasal ve fiziksel özellikleri uygun olan malzemelerin, nanoboyuttaki kontrollü ilaç salım sistemlerinin yapımında kullanılmaları mümkün olabiliyor.

Nanobiyomateryallerden söz açılınca, nano ilaç salım sistemlerinden başka, biyomateryal yüzeylerinin kimyasal ve fiziksel açıdan nano düzeyde değiştirilmesi, bunların hücreyle etkileşiminin incelenerek doku mühendisliğinde kullanımı, implant üretiminde nanokompozitlerin yer alması vb. uygulamalar akla geliyor. ODTÜ'de 'BioMat' Grubu olarak yapılan çalışmalar, burada bahsettiğimiz alanlarda sürmekte. Bu çalışmalar, yüksek lisans ve doktora tezlerine konu olmakta, Avrupa Birliği, TÜBİTAK ve DPT projeleri olarak değerlendiriliyor, sonuçları bilimsel dergilerde yayımlanıyor, ulusal ve uluslararası konferanslarda sunuluyor. Avrupa Birliği 6. Çerçeve projelerinden ortağı olduğumuz üç tanesinde de 'BioMat' grubu olarak katkımız, akıllı biyomalzemelerin, özellikle nanobiyomateryallerin sentezi, malzeme yüzeylerinin mikro ve nano düzeyde değiştirilmesi, hücreyle etkileşiminin araştırılması ve doku mühendisliği amacıyla kullanılması yönünde. Ayrıca Aralık 2005'te, TÜBİTAK tarafından desteklenmeye başlanan "METU NANOBİOMAT-ODTÜ'de Nanobiyomateryal Araştırmaları Birimi Geliştirilmesi" projesi de nanobiyomalzeme alanında ülkemizin bilgi birikimini artırmayı, ODTÜ'de bulunan alt yapıyı güçlendirmeyi, uluslararası ağlar kurarak genç elemanları yetiştirmeyi hedefleniyor.

Grubumuzun üzerinde çalıştığı bazı özel uygulamalar şunlar:

Nanoboyutlu Kontrollü İlaç Salım Sistemleri

Nanoküre, nanokapsül ya da nanotanecik biçiminde olup sentetik ya da biyolojik kökenli polimerlerden hazırlanırlar. Mikro ya da



Şekil 2. Polimerik nanoküreler (SEM, tarama elektron mikroskopisi)

makrotanecikli sistemlere oranla en büyük avantajları, kandan kılcak damarlar aracılığıyla çıkıp dokuya doğrudan etki edebilmeleridir. Büyük boyuttaki tanecikler dolaşım sistemini terkedemedikleri için, sistemik etkiyi, kanda uzun süre dolaşarak ve bu arada içerdikleri ilacı yavaş yavaş salarak sağlarlar. Nanosistemlerse dokulara ulaşabilme, tüm vücut yerine yerel etki verebilme, daha yüksek derişim oluşturabilme gibi üstünlükler taşırlar. Diğer bir avantajları da fagositoza uğramayabilmeleri yani makrofajlar tarafından hücre içine alınabilmeleri ve dolayısıyla sürekli kan dolaşım sisteminde kalma risklerinin olmayışıdır.

Şekil 1 ve Şekil 2'de laboratuvarlarımızda mikro ve nano boyutlarda hazırlanan polimerik sistemlerden bazı örnekler gösteriliyor. Bu tip sistemlerin yüzeylerine gerekli antikörleri bağlayarak kanser tümör bölgelerine hedeflenmelerini, içlerinde taşıdıkları kanser ilaçlarını sadece o bölgede salmalarını sağlamak, ve böylece vücudun diğer organ ve dokularını toksik (zehirli) etkilerden korumak mümkün. Bu tip 'hedeflenmiş ilaç taşıyıcı sistemler', özellikle kanser tedavisine yönelik olarak, üzerinde yoğun biçimde çalışılan konular.

Makromolekül yapıdaki ilaçlar için salım sistemlerinin hazırlanması daha zor ve bu tip ilaçlar için, polielektrolit yapılar önemli rol oynuyor. Bu sistemlerde makromoleküler ilaç (DNA, DNA parçacığı, enzim, vb.), zıt elektriksel yüke sahip bir polielektrolitle kompleks oluşturur. Bu kompleks, ortamın asit derecesinin, iyon şiddetinin ya da sıcaklığının istemli olarak değiştirilmesiyle bozulur ve makromoleküler ilaç tekrar serbest olarak ortaya çıkar. Bu tip uygulamaların bir başka avantajı da, kompleks oluşumunun ilacın elektriksel yükünü maskeleymesi ve hücre zarından geçişini kolaylaştırması. Şekil 3, eksi yüklü makro boyuttaki bir ilacın artı yüklü bir polielektrolitle kompleks oluşturmasını gösteriyor.

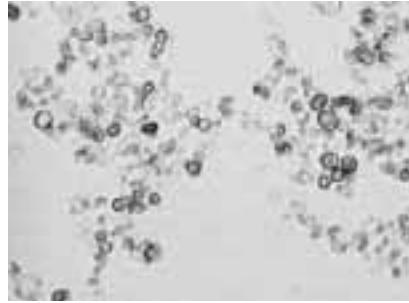
Bu yolla, örneğin DNA'nın hücre zarlarından kolaylıkla geçebilmesi ve hücre sitoplazmasında ya da çekirdeğinde serbest kalarak gen terapisinde kullanılması mümkün. Bunu,



Şekil 3. Polielektrolit kompleks oluşumu

makro ya da mikro boyuttaki salım sistemlerinin sağlamasıysa mümkün değil.

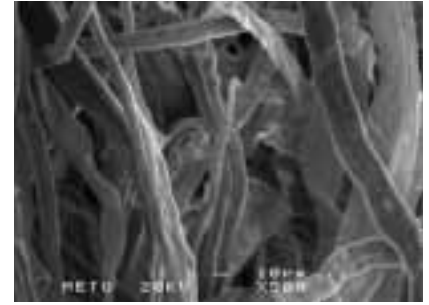
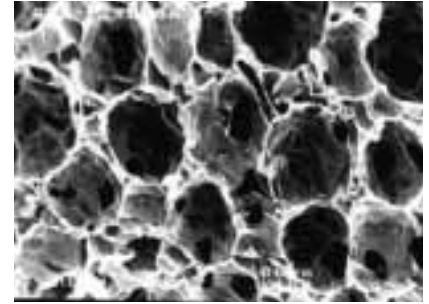
Polimerik nanotaneceğinkine benzer bir işlev, lipozomlar aracılığıyla da yapılabilmekte. Lipozomlar, fosfolipidlerin sulu ortamda organize bir şekilde biraraya gelmesiyle (self-assembly) oluşurlar. Nano ya da mikro boyutunda hazırlanan lipozomlar; kanser ilaçları, antibiyotikler, bağışıklık sistemi baskılayıcıları gibi biyoaktif ajanların vücut içinde taşınmasında kullanılıyorlar. Bu sistemler akıllı ve uyarılara tepki veren yapılar olarak tasarlanabilmekte, yerel ışık, ısı, pH gibi değişimlerle yapılarında şişme ya da bozulma oluşmakta ve böylece içerdikleri ilacı salmaları sağlanabilmekte. Şekil 4, laboratuvarlarımızda sentezlenen ve ışığa duyarlı olan liposom yapıları gösteriyor. Bu yapılar ışık olan ortamda bozularak taşıdıkları kanser ilacını uygulandıkları bölgeye verebiliyorlar.



Şekil 4. Işığa duyarlı olan lipozomlar (Işık mikroskopisi)

Doku Mühendisliği Şablonları Hazırlanması

Biyomateryallerin en önemli kullanım alanlarından biri de doku mühendisliği. Burada temel öğeler biyolojik ortamda bozulan ve ortadan yok olan bir biyomalzeme ve bunun üzerine eklenerek gelişmesi ve çoğalması istenen sağlıklı hücreler. Porlu (delikli) yapıda ve belli bir formda hazırlanan bu taşıyıcılar, hücreye geçici bir süre ev sahipliği yaparlar. Vücut içine yerleştirildiklerinde, polimerik yapı yavaş yavaş bozulup kaybolurken, hücrelerin onun yerini alarak dokuyu tedavi ederler. Ancak gerçekte dokular çok karmaşık yapılardır ve doku mühendisliği yoluyla elde edilmiş yapay dokular başlangıçta hastanın dokusuna benzememekle birlikte, zamanla implante



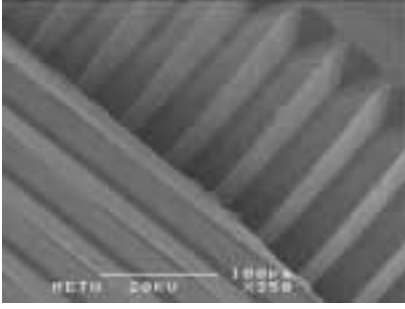
Şekil 5. Poröz ve lifsi yapıda hazırlanan doku mühendisliği hücre taşıyıcı sistemler (SEM)

edildiği yerdeki dokunun yerini alırlar. Şekil 5'te porlu yapıda hazırlanan biyobozunur polimerik taşıyıcılara örnekler görülmüştür.

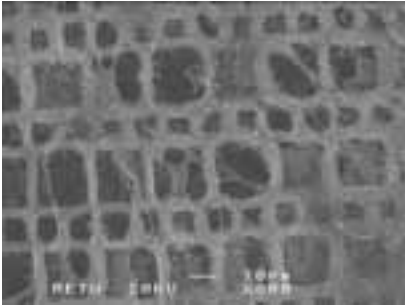
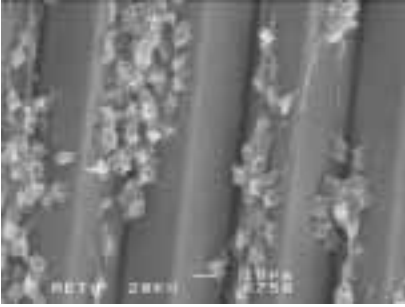
Karmaşık dokuların tedavisinde kullanılmak üzere yapılan hücre taşıyıcılar; fotolitografi, elektron ışını kazınması, sıcak ve soğuk damgalama gibi mikro ve nano düzeyde hassasiyete sahip birçok yöntemle üretiliyor ve yüzey desenleri istenilen biçimleri alabiliyor. Laboratuvarlarımızda kullanılan desenler genellikle birbirine paralel eğik yamaçlı kanallardan oluşuyor ve kanal genişliği ve tasarımın hücre davranışı üzerindeki etkisi inceleniyor. Şekil 6, 7 ve 8'de verilen görüntüler yapay kornea için hazırlanmış çok katmanlı şablonları ve bunların üzerinde çeşitli hücrelerin davranışlarını gösteriyor.



Şekil 6. Çok katmanlı, kollajen temelli yapay kornea hücre taşıyıcısı. (Floresan mikroskopisi)



Şekil 7. Çok katmanlı, biyopolyester temelli yapay kornea hücre taşıyıcısı. (SEM- Taramalı Elektron Mikroskopisi)

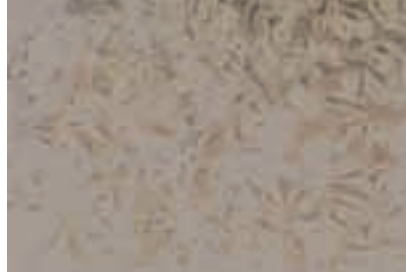


Şekil 8. Biyopolyester temelli yapay hücre taşıyıcısı ve üzerlerinde hücrelerin yerleşimi. (SEM)

Yüzey Kimyası Değiştirilmesi

Plazma polimerizasyonu, yüzey kimyası değiştirilmesinde çok etkin yöntemlerden biri olması yanında, etkin değişikliğin sadece materyalin yüzeyinde oluşması nedeniyle nanoteknolojik bir uygulama olarak sayılmayı hak ediyor. Materyalin kütle özellikleri korunuyor ve sadece yüzey kimyası monomoleküller düzeyinde değişiyor. Plazma uygulanmasıyla biyomalzemelerin yüzeyleri aktif hale getirilerek yüzeye protein ya da heparin gibi molekülleri bağlamak mümkün olabileceği gibi, yüzeyi başka bir polimerle çok homojen biçimde kaplamak ve malzemenin biyouyumluluğunu artırmak da mümkün olabiliyor. Plazma aynı zamanda yüzey kazıyıcı bir özelliğe de sahip olduğu için yüzeyde nanopürüzlülük oluşturma konusunda da yararlanılabilen bir yöntem. Şekil 9, yüzeyi plazmayla değiştirilmiş poliüretan üzerinde hücre yapışmasını gösteriyor.

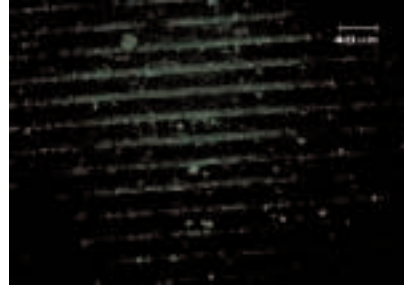
UV uygulaması da yüzey kimyasını çok ince bir katman düzeyinde değiştirebilen, bu nedenle de plazma gibi kullanılabilen bir yön-



Şekil 9. Plazmayla yüzeyi değiştirilmiş poliüretan üzerinde hücre yapışması

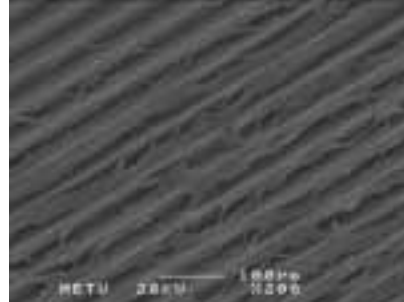
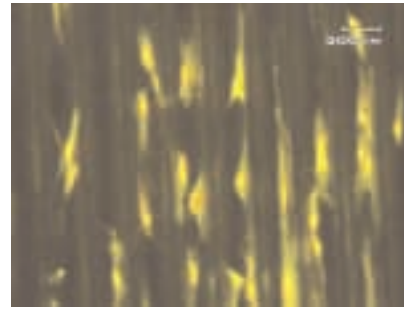
tem. Ayrıca, yine plazma gibi yüzeyi aktive edip yeni moleküllerin yüzeye bağlanmasını ve böylelikle yüzeye çok ince bir kaplama yapılmasını sağlayabilir.

Bunun dışında yüzey kimyasını değiştirmek için kullanılan yöntemlerden biri "mikrokontakt damgalama"dır. Burada fotolitografik yöntemle hazırlanmış bir şablon doku mühendisliği şablonuna aktarılmak istenen kimyasal maddeye batırıldıktan sonra şablon yüzeyine uygulanır. Şekil 10'da bu şekilde aktarılmış bir floresan kimyasal görülüyor.



Şekil 10. Yüzeye mikrokontakt damgalamayla aktarılmış floresan boyalı aktif madde. (Floresan mikroskopisi.)

Yüzeye enzim, fibrinojen, fibronektin, heparin gibi biyoaktif moleküllerin tutturulması için uygulanan başka bir yöntem de adsorpsiyon yöntemi. Mikro ya da nano kanallara içine



Şekil 11. Fibronektinle değiştirilmiş, desenle taşıyıcı üzerinde hücre büyümesi (Floresan ve SEM)

bu biyoaktif maddeler eklenebilir ve hücrelerin özellikle bu bölgelere yapışması ve çoğalması sağlanabilir. Şekil 11, bu şekilde işlem görmüş ve fibronektinle aktive edilmiş yüzeylere yapışmış olan osteoblastları (kemik hücresi öncül hücreler) gösteriyor.

Akıllı Biyomateryal Tasarımı

"Kendiliğinden düzenli" nanobiyomalzemeler konusu, son yılların üzerinde en çok çalışılan konularından biri. Biyomedikal alandaki önemleri bu kendiliğinden düzenli yapıların ilaç salımı sistemi oluşturma, biyouyumlu yüzey tasarlama, akıllı (tepki veren) biyomalzeme yaratma gibi birçok alanda kullanılabilirlerinden kaynaklanıyor. Genellikle hidrofilik (su sever) ve hidrofobik (su sevmez) grupları olan blok kopolimerlerden yapılıyorlar. Bu yapılar, ortam koşulları değiştiğinde özellik değiştiriyorlar, örneğin boyları uzuyor kısalıyor ya da şekil değiştiriyorlar (tüp şeklindeki katmanlara ya da küreye dönebiliyorlar). Böylelikle biyolojik sistemle implant arasındaki arayüzeylerin kimyası değiştirilebiliyor. Bunun sonucunda daha biyouyumlu hale gelebiliyor, ya da yüzeyindeki ilacı salılabilmekte ya da yapışma özellikleri artıyor. Nanoboyuttaki bu sistemlere yönelik çalışmalarımız da sürmekte.

Nanokompozitler

Biyomateryal alanında kompozitler önemli rol oynuyor. Kompozitler, özellikleri farklı iki ya da daha çok madde bir araya getirilerek oluşan ve özellikleri farklı olan malzemeler. Üzerinde yoğun çalışılmakta olan konular nano-inorganik nanotüp, nanoküre, nanolif gibi yapılar, biyomalzemelerin özelliklerini geliştirmekte kullanılıyorlar. Yürütülmekte olan çalışmalarımız arasında, nanomineral elde edilmesi ve bunların polimerlerle kompozit hale getirilmesi de yer alıyor. Şekil 12, laboratuvarımızda oluşturulan nano-inorganik kristalleri gösteriyor.



Şekil 12. Nano-inorganik kristaller

*Prof. Dr. Vasıf Hasırcı
**Prof. Dr. Nesrin Hasırcı,
*ODTÜ FEF Biyolojik Bilimler Bölümü
Biyoteknoloji Araştırma Birimi
**ODTÜ FEF Kimya Bölümü

SENSÖR UYGULAMALARI İÇİN FERROELEKTRİK İNCE FİMLERİN MİKRONALTI BOYUTLARDA ÜRETİMİ

Projemiz, son zamanlarda gerek elektronik sanayiinde hafıza uygulamaları açısından, gerekse sensör uygulamaları (biyosensör ve kimyasal sensör gibi) açısından yoğun olarak ilgi gören PZT (kurşun zirkonat - $\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$) ferroelektrik ince filmler üzerine. Bu projede amaçlanan sol-jel yöntemi kullanılarak homojen yapıda ve kompozisyonda, çeşitli uygulamalar için gereken şekillerde olan PZT filmlerin mikrokalıplama yöntemiyle üretilmesi. Projede kullanılan mikrokalıplama yöntemi, ferroelektrik PZT filmlerin üretimi için ekonomik bir alternatif oluşturuyor.

Ferroelektrik seramik ince filmler, elektrik alan uygulandığı zaman tersine çevrilebilir spontane (kendiliğinden oluşan) bir polarizasyona sahip. Ferroelektrik etki olarak tanımlanan bu özellik, kristal malzemelere dışarıdan elektrik alan uygulandığında bu malzemelerde kendiliğinden bir polarizasyona neden olur ve elektrik alan kesildiğinde bu polarizasyon malzeme içinde kalır. Ters elektrik alan uygulandığında malzemedeki polarizasyon ters yöne çevrilir. Ferroelektrik malzemelerde kaydedilen bilgiler, elektrik alan kesilse ve radyasyona maruz kalsa bile malzemede saklandığından, bu malzemeler hafıza uygulamaları için ideal. Bu malzemeler ayrıca kapasitör, piezoelektrik malzeme, piroelektrik dedektör, elektro-optik malzeme, termistör ve dielektrik malzeme olarak çeşitli uygulama alanlarında kullanılıyorlar. Son zamanlarda bu malzemelerin mikroelektronik-mekanik (MEMS) ve nanoelektronik-mekanik (NEMS) sistemlerde de uygulama alanları bulması nedeniyle, ferroelektrik seramik ince filmlerin mikrokalıplama tekniği kullanılarak mikronaltı boyutlarda üretimi gündeme gelmiş bulunuyor.

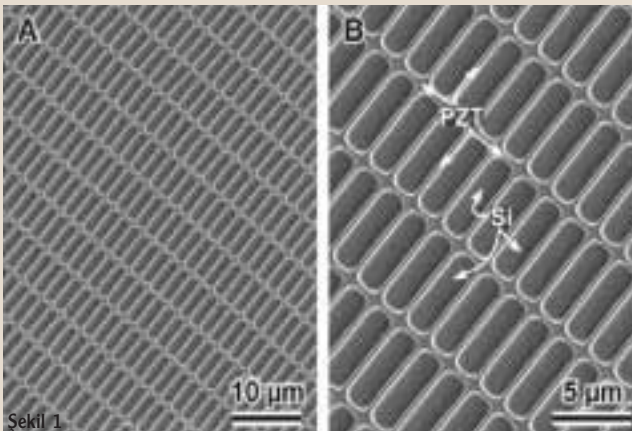
Günümüzde ferroelektrik/piezoelektrik amaçlı ince film teknolojisinde kullanılan yöntemde, uygun altlıklar üzerine kaplanan



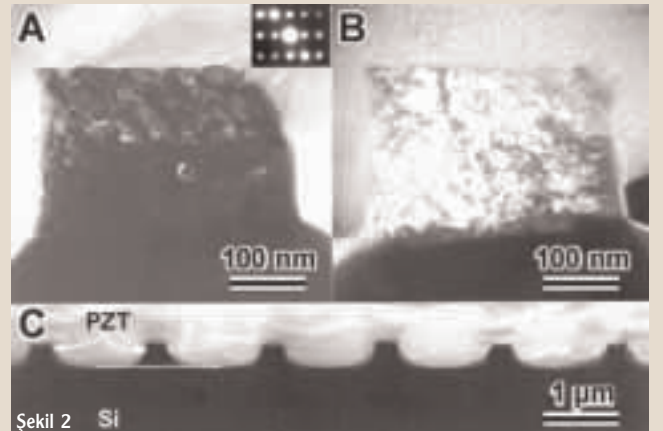
filmler daha sonra elektron demeti veya iyon demeti kullanılarak, uygulamanın gerektirdiği şekillerde elde ediliyorlar. Mikrokalıplama tekniğiyle, sol-jel yöntemi kullanılarak uygulamada gerekli olan şekillerin vakum tekniği gerektirmeyen tek bir işlemlerle daha ucuz elde edilmesine dayanıyor. Bu işlemlerde kullanılan çözüldüden daha önceden hazırlanan bir kalıp yardımıyla platin kaplı silisyum ve paslanmaz çelik altlıklar üzerinde istenen şekillerin elde edilmesinde yararlanılıyor. Çalışmamızda, kalıp için silikon esaslı bir polimerik malzeme olan PDMS kullanıldı ve orijinal kalıptaki modelin altlığa aktarılması sağlandı. Bu yöntemle elde edilen bazı seramik yapılar Şekil 1'de

gösteriliyor. Şekil 2'de ise PZT yapıların elektron mikroskopisi kullanılarak elde edilen görüntülerine yer veriliyor. ABD Princeton Üniversitesi ile yapılan ortak çalışmalar sonucunda geliştirilmeye çalışılan mikrokalıplama yönteminin, üretilen filmlerde elde edilen mikronaltı (nano) boyutlardaki yapılar nedeniyle bazı temel sorulara yeni yaklaşımlar kazandıracağı da düşünülmekte.

Prof. Dr. Macit Özenbaş
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü
ozenbas@metu.edu.tr



Şekil 1



Şekil 2

BİR AB 6. ÇERÇEVE PROJESİ OLAN SEMINANO, YARIİLETKEN NANOKRİSTALLERİN KEŞFEDİLMİYİ BEKLEYEN YANLARINI ARAŞTIRIYOR



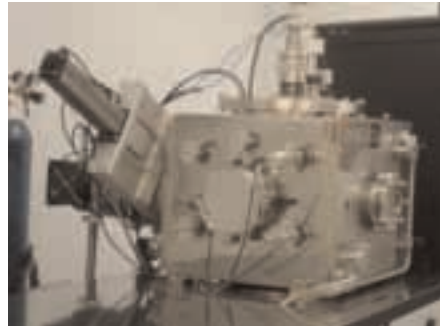
ODTÜ Fizik Bölümü'nden Prof. Dr. Raşit Turan'ın öcülüğünde hazırlanan ve nanoteknoloji alanında bilimsel ve teknik araştırma-geliştirme çalışmalarını içeren AB 6. Çerçeve Programı projesi 1 Eylül 2004'ten bu yana başarıyla sürdürülüyor. Kısa adı SEMINANO (Semiconductor Nanocrystals) olan proje, 9 ülkeden 11 araştırma grubunun katıldığı ve nanoteknoloji alanında Türkiye'nin yönettiği tek AB projesi olma özelliğini taşıyor. 2 yıl süren bir hazırlık çalışması sonrasında ortaya çıkan proje, içerdiği bilimsel ve teknik çalışmaların yanı sıra, Türkiye'nin 6. Çerçeve programına katılımı ve program bütçesinden yüksek pay alması açısından da önem taşıyor. SEMINANO projesiyle yarıiletken nanoyapıların üretilmesi, çeşitli açılardan incelenmesi ve teknolojiye uygulanması hedeflenmektedir. Büyüklüğü 1-20 nm civarında olan yarıiletken kristal yapıların farklı ortamlarda ve farklı yöntemlerle büyütülmesi ve bu yapıların optik ve elektronik özelliklerinin kontrol altına alınarak mikroelektronik ve optoelektronik alanlarında kullanılması, projenin ana hedefleri. Alanında öncü çalışmalar ve yeni yöntemler geliştirmeyi hedefleyen SEMINANO Projesi için ayrıntılı bilgiye www.phsics.metu.edu.tr/smd/seminano adresinden ulaşılabilir.

Yarıiletken Nanokristallerin Renklendirdiği Yeni Işık Saçan Diyotlar

Günümüzde göstergeler oluşturmak, ısıldayan yazılar yazmak ve görüntüler oluşturmak için işi gereksinim duyulan her yerde yarıiletken ışık saçan diyotlar kullanılır. Yaşamın her alanında yoğun olarak kullanılan bu

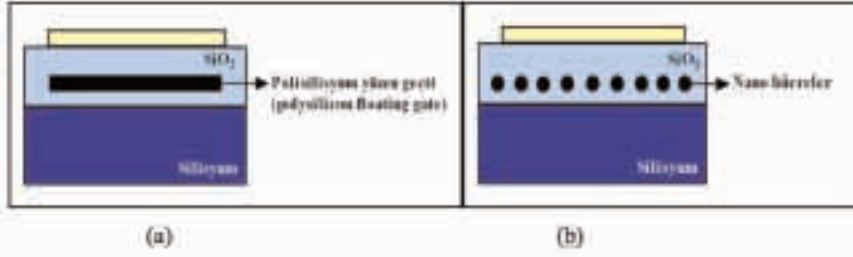
diyotlar, bileşik yarıiletkenler kullanılarak üretilir. Oysa modern yarıiletken elektronik teknolojisi, Silisyum (Si) kristaline dayanır. 20. yüzyılın sonunda büyük bir toplumsal dönüşüme neden olan mikroelektronik devrimi, Si kristalinin olağanüstü ayrıntıyla işlenmesi sonunda oluşturulan entegre devrelerin üretilmesiyle gerçekleşti. Bugün milyonlarca diyot ve transistör çok küçük alanlara sığdırılarak son derece karmaşık ve hızlı işlemciler birkaç santimetrekare alana sığdırılabilmekte. Si kristali, sahip olduğu olağanüstü elektronik ve mekanik özelliklere rağmen ışık üretme konusunda yetersiz kalıyor. Dolaylı elektronik bant aralığı ve momentum korunumu yasası nedeniyle Si elektronları bantlar arasındaki geçişi ışık üretimi olmaksızın gerçekleştirir. Oysa bileşik yarıiletkenler (örneğin GaAs) doğrudan bant aralığına sahip olduğundan elektron geçişlerinde momentum korunumu kendiliğinden gerçekleşir. Bu nedenle bileşik yarıiletkenler etkili birer ışık üreticidir.

Si kristalinin ışık üretiminde yetersiz kalması, mikroelektronik ve optoelektronik teknolojilerinin ayrı ayrı ilerlemesine neden oldu. Mikroelektronik devreler ve ışık üreten sistemler birbirinden ayrı ve bağımsız olarak üretildi.



Bu iki teknolojinin tümleştirilmesi halinde yeni ve olağanüstü gelişmeler olması bekleniyor. Si tabanlı ışık üreten diyotların ve dalga yönlendiricilerin üretilmesiyle ışık, mikroelektronik devrelerde kullanılacak ve yüksek hızlarda ve kapasitelerde çalışan devrelerin üretilmesi mümkün olacak. Böylece optik anahtarlardan optik bilgisayarlar kadar uzanan bir dizi yeni gelişmeye tanık olacağız. Yıllardır Si teknolojisine yetişmeye çalışan bileşik yarıiletkenlerse bu yarışta biraz daha geride kalacak.

Si kristalinden ışık elde edilmesi, bu alanda çalışan bilim insanlarının oldukça eski bir düşü. Yapılan bütün denemeler başarısız oldu. Si ve Ge süper örgülerden oluşan yapay kristallerden ya da poroz Si yapılarından yararlanılarak ışık üreten diyotların üretimi, istenen sonuçları vermedi. Son yıllarda nanometre boyutlarında yarıiletken yapıların kontrollü üretimi ve elde edilen heyecan verici sonuçlar, Si nanokristallerin, yıllardır süren Si tabanlı ışık yayan sistemlerin oluşturulması çabasında yeni bir umut doğurdu. Boyutu 1-10 nm düzeyindeki yapılar, içinde barındırdıkları elektronlar için bir kuantum kuyusu oluşturur. Kuantum kuyuları içine hapsedilmiş elektronlar adeta bir atomun çevresinde dolaşan elektronlar gibi sürekli olmayan (discrete) enerji düzeylerine sahiptir ve bu düzeyler arasındaki geçişlerde ışık üretimi kolaylıkla gerçekleşir. Bu etkiye kuantum boyut etkisi denir (quantum size effect). Eğer küçük boyutlu nanokristaller halinde kullanılabilirse, silisyumun ışık üretebileceği görülür. Hatta nanokristal boyutunu ayarlayarak elde edilen ışığın dalga boyunu, yani rengini ayarlamak olasıdır. Görünür bölgenin bütün renklerini aynı kristalden, hem de mikroelektronik temel malzemesi olan Si'den elde edildiği bu durum, istenenden de öte bir gelişme olacak. Nitekim birçok laboratuvarında bu yönde sonuçlar elde edilmiş ve bunlar bilimsel yayın halinde yayınlanmış durumda. Elde edilen ışığın kaynağı konusunda tartışmalar sürse de, Si nanokristallerden kaynaklanan ışımaya kesin olarak kanıtlanmış bulunuyor. Şimdi sıra, elde edilen ışımamın kontrol altına alınması ve ışık saçan aygıtlara uygulanmasına geldi. SEMINANO projesi tam da bu gelişmelerin en canlı olduğu dönemde önerildi, desteklenmesine karar verildi. SEMINANO, Si ve Ge nanokristallerin boyut etkisi kullanılarak, bu malzemeleri ışık üreten sistemler haline dönüştürme ve bu yapıları ışık saçan diyotların üretiminde kullanmayı hedeflemekte. Geleneksel LED yapıları bir p-n ekleminden oluşur ve n tarafından gelen elektronlar p tarafından gelen boşluklar (hole) ile, tam eklem noktasında birleşir ve bu geçiş sırasında foton üretimi gerçekleşir. Nanokristallerin kullanıldığı LED aygıtları (NC-LED) geleneksel LED sisteminden oldukça farklıdır. NC-LED,



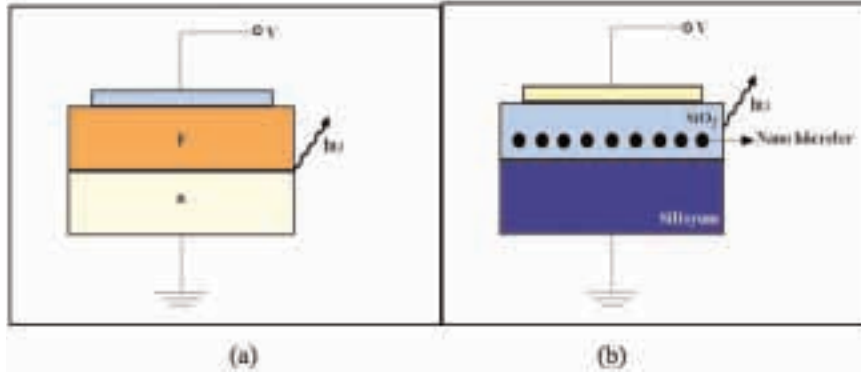
a) Geleneksel flash bellek yapısı yüklerin depolandığı bir polisilyum yüzer geçit (polysilicon floating gate) içerir.
b) Nanokristal tabanlı flash bellek hücrelerinde yükler çok sayıda nanokristal tarafından paylaşılır.

nanokristallerin oksit tabakanın içine gömüldüğü metal-oksit-yarıiletken yapısına sahiptir. Yalıtkan olmasına rağmen oksit tabakası, kalınlığı ve iletkenlik özelliklerinin ayarlanması sonunda elektriği iletebilir ve yarıiletken ya da metal tarafından gönderilen yük taşıyıcılar (elektron ve deşik) oksit tabakadan geçerek nanokristallere ulaşır ve burada enerji düzeyleri arasında geçişlere neden olarak ışık üretimi gerçekleşir. SEMINANO araştırmacıları bu deneyleri başarıyla gerçekleştirmiş ve NC-LED operasyonunu göstermiş durumdadır. Önümüzdeki dönemde NC LED yapılarının daha da geliştirilmesi bekleniyor.

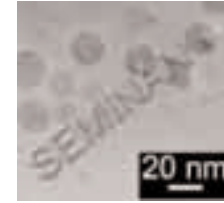
Silisyum Nanokristaller Flash Belleklere Güç Katakacak

Yarıiletken nanoyapıların bir başka uygulama alanıysa yeni jenerasyon 'flash' bellek elemanlarının geliştirilmesidir. Geleneksel flash bellek sistemleri, SiO₂ matris içine yerleştirilen ve 'yüzer geçit' (floating gate) adı verilen metal ya da polisilyum bir depolama elemanından oluşur. Yüzer geçit ile Si altta arasındaki oksit tabakanın kalınlığı 2-3 nm'dir. Bu tabakanın çok ince olması nede-

niyle, yüzer geçitle altta Si arasında kısa devre oluşma olasılığı yüksektir. Bu nedenle, özellikle aynı yonga üzerinde çok sayıda ve yoğun olarak üretildiğinde flash bellek birimlerinin güvenilirlikleri azalır. Bu güvenilirlik sorununu aşmak üzere metal geçit yerine nanokristallerin kullanılması önerilmektedir. Yüzer geçit yerine yüzlerce nanokristalden oluşan kuantum kuyusu demeti kullanıldığında, depolanan yükler bu nanokristaller arasında paylaşılır. Kullanılan nanokristal adacıkları birbirinden bağımsız olduğundan, oluşacak bir kısa devre yalnızca birkaç nanokristaldeki yükü etkileyecek ve bellek elemanının tamamına etkisi olmayacaktır. Nanokristaller flash belleklerin güvenilirliğini ve dolayısıyla kapasitelerini artıracaktır. SEMINANO konsorsiyumuna üye araştırma gruplarından bazıları bu alanda uzmanlardan oluşuyor. Elde ettikleri ilk sonuçlar Si nanokristallerin flash bellek depolama elemanı olarak başarıyla kullanılabileceğini göstermiş durumda. ODTÜ yönetiminde yürütülen bu çalışmaların önümüzdeki dönemde yeni gelişmelere yol açacağı şimdiden belli.



a) Geleneksel LED yapısı bir p-n ekleminden oluşur. n-tarafından gelen elektronlar p-tarafından gelen deşiklerle eklem noktasında birleşirler ve bu birleşme sonunda açığa çıkan enerji ışık olarak dışarı çıkar.
b) Nanokristal LED yapısı bir metal oksit yarıiletken (MOS) sisteminden oluşur.

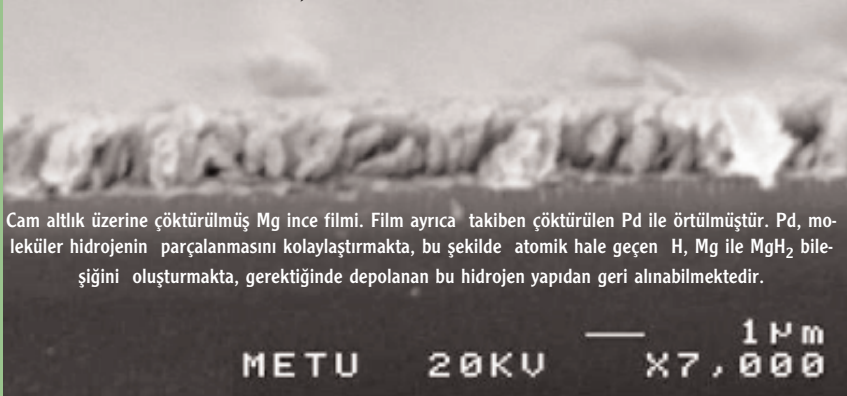


SiO₂ içinde oluşturulan Ge nanokristallerin TEM resmi.

SEMİNANO geçtiğimiz Eylül ayında Budapeşte'de bütün dünyadan katılımın sağlandığı büyük bir çalıştay düzenlemiş ve SEMİNANO adımı geniş bir bilim topluluğuna yaymıştır. Bu çalıştaya gösterilen yoğun ilgiden cesaret alan SEMİNANO konsorsiyumu ikinci çalıştayı 2006 yılının Haziran ayında Antalya'da düzenlemeye karar vermiştir. Bu çalıştay yeni sonuçların sunulduğu ve tartışıldığı dünya çapında tanınan bir toplantı serisinin bir parçası olmaya adaydır.

Prof. Dr. Raşit Turan

HİDROJEN DEPOLAMA



Cam altlık üzerine çöktürülmüş Mg ince filmi. Film ayrıca takiben çöktürülen Pd ile örtülmüştür. Pd, moleküler hidrojenin parçalanmasını kolaylaştırmakta, bu şekilde atomik hale geçen H, Mg ile MgH₂ bileşimini oluşturmakta, gerektiğinde depolanan bu hidrojen yapıdan geri alınabilmektedir.

zorlaştıracaktır. Reaksiyonun kolaylaştırılmasında başvurulabilecek bir yöntem, metalin ince film halinde çöktürülmesi. Birkaç yüz nanometre boyutlarında oluşturulan tabaka ve şekilde görüldüğü gibi büyüyen kolonsal yapıyla hidrojen, yapı içerisine rahatlıkla nüfuz edebiliyor. Bu koşullarda reaksiyon kolaylaşıyor, hacimli malzemelerde, örneğin magnezyumda 400°C'de gerçekleşen tersinir tepkime, 100-150°C'de mümkün oluyor. Halen ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü'nde sürdürülen çalışmalar, bu sıcaklığın daha da düşürülmesini ve bu şekilde oda sıcaklığında hidrojen depolayabilen ve gerektiğinde depoladığı hidrojeni bırakabilen kartuşların üretimini hedeflemekte. Bu kartuşların olası kullanım alanlarından biri, dizüstü bilgisayar ve benzeri cihazların şarj edilmesidir.

Prof. Dr. Tayfur Öztürk
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü
ozturk@metu.edu.tr

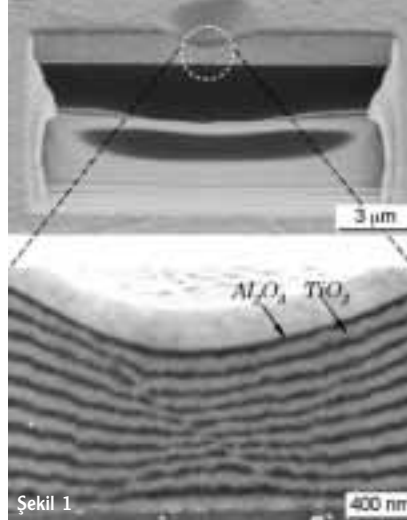
Nanoboyutlu yapıların diğer bir özelliği, metal-gaz reaksiyonlarının daha kolay olması. Bu, özellikle hidrojen depolama açısından önem taşıyor. Oluşan metal hidrürün

özellikler, metalinkinden fazla. Bu durumda reaksiyon yüzeyden belirli bir noktaya kadar devam edecek, ancak oluşan uyumsuzluk gerilmeleri reaksiyonun ilerlemesini

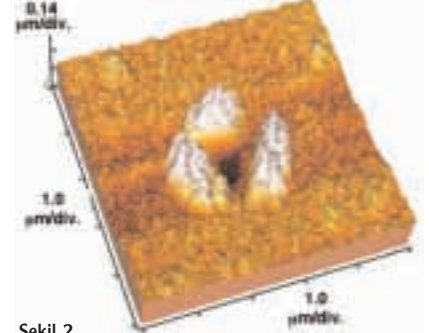
NANOYAPILI ÇOK-KATMANLI HİBRİD YÜZEY KOMPOZİTLERİ

Elektronik paketleme, şarj edilebilir piller ve akıllı kaplamalar başta olmak üzere, günümüz ileri teknolojilerindeki hızlı gelişim ve buna bağlı olarak yükselen performans beklentileri, mekanik ve termal özellikleri optimize edilmiş yüzey malzemelerine olan ilgiyi artırmakta. Bu bağlamda, çeşitli sermik katmanlardan ya da değişimli polimer ve seramik katmanlardan oluşan hibrid yüzey kompozitlerin, iç yapılarının nanoboyutta kontrol edilmesiyle sıradışı mekanik özellikler gösterecekleri öngörülmüyor. Bu yüzey kompozitlerinin üretiminde kullanılan fiziksel buhar çökeltme yöntemleri nanoboyutta iç yapı ve yüzey morfoloji kontrolüne izin vermektedir. Etkin iç yapı dizaynı ve ara yüzey mühendisliğiyle oluşturulan bu nano yapılı kompozitlerde, yapı içindeki kritik çatlak boyutunun nano düzeyde sınırlandırılmasıyla mukavemetin korunması ve ilerleyen çatlakların farklı katman ara yüzeylerinde durdurulmasıyla da kırılma tokluk artırımını mümkün olabiliyor.

Bu bağlamda, grubumuzda üretilen titanyum dioksit (TiO_2) ve alüminyum oksit (Al_2O_3) seramik katmanlarından oluşan nano yapılı yüzey kompozitleri, konvansiyonel seramik malzemelerin aksine, oda sıcaklığında deforme edilebilir bir karakter gösterdi. Bu davranış küresel ve piramit biçimli mikro-sertlik kontak bölgeleri altındaki malzeme akışı şeklinde orta-



ya çıkıyor. Şekil 1'de küresel kontak gölgesi kesitinin taramalı elektron mikroskop fotoğrafında görülebileceği gibi, kırılğan seramik katmanlardan oluşan nano yapılı kompozit kontak bölgesi altında önemli miktarda deformasyona uğramış ve bu sayede yapıda kırılma ve kopmalar önlenmiştir. Genellikle metalik malzemelere has bir davranış olan ve piramit şekilli mikro-sertlik kontak bölgelerinin etrafında görülen malzeme birikmesinin, ürettiğimiz nano yapılı



Şekil 2

seramik yüzey kompozitlerinde de görülmüş (Şekil 2, atomik kuvvet mikroskopu yüzey topografisi), elde edilen yapının deforme edilebilirliğine işaret ediyor.

Ulaşılan bulgular, nanoboyutta hassas iç yapı kontrolüyle seramik malzemelere sıradışı mekanik özellikler katmanının mümkün olduğunu ortaya koyuyor. Grubumuzda bu tip araştırmaların nano yapılı polimer/seramik hibrid yüzey kompozitlerine de uygulanmasına çalışılmaktadır. Geliştirilecek nano yapılı malzemelerin, elde edilen mekanik ve termal özellikleriyle gelecek nesil elektronik sistemlerde ve yüzey kaplamalarında aranan performans kriterlerini, fonksiyonel bütünlüğü ve operasyonel güvenliği sağlamada kilit bir rol üstleneceği düşünülmüyor.

KALIN KESİTLİ, İRİ VE HACİMLİ NANOKRİSTAL MALZEMELER

Nanokristal malzemeler, genel olarak boyutları 1 ile 100 nm aralığında değişen yapı elemanları içeren yüksek teknoloji malzemeleri olarak nitelendiriliyorlar. Araştırmacıların ve teknolojinin bu yoğun ilgisi, nanokristal malzemelerin sahip oldukları ve halen endüstride kullanılmakta olan geleneksel malzemelerde elde edilemeyen mekanik, fiziksel ve kimyasal özelliklerden kaynaklanmaktadır. Bu özellikler arasında yüksek dayanç ve diğer üstün mekanik özellikler, üstün manyetik özellik, düşük manyetik uygulama alanlarında yüksek manyetik büzülme ve yüksek katalitik özellikler sayılabilir. Nanoboyuttaki magnetizma, çok sayıda potansiyel uygulamaya sahip bulunuyor. Dolayısıyla nanokristal malzemeler, günümüz ve 21. yüzyıl teknolojilerinde potansiyel olarak oldukça yaygın kullanım alanı bulabilen ileri ve yüksek teknoloji malzemeleri olarak değerlendiriliyorlar.

Günümüzde nanoölçekli metalik ve/veya seramik malzemelerin üretimi ve sentezi konusunda çeşitli fabrikasyon teknikleri geliştirilmiş bulunuyor. Geliştirilen bu teknikler temel olarak parçacık veya kristal bit büyüklüğünü, dağılımını ve parçacıklar arası mesafeyi denetim alma esasına dayanan fiziksel ve kimyasal işlemler olarak uygulanıyor. Ancak, farklı üre-

tim tekniklerinin değişik özellikleri bazen aynı malzeme ve benzer tane büyüklükleri için son üründe çok farklı malzeme özellikleri veriyor. Bir başka önemli noktaysa, endüstriyel ve teknolojik uygulamalar için gerekli olan gözeneksiz, sürekli, kalın kesitli, iri ve hacimli parçaların, nano-özelliklerini yitirmeden, büyük miktarlarda üretimi konusunda karşılaşılan bazı bilimsel ve teknolojik problemler. Bu problemler genel olarak oksitlenme, kirlenme ve gözenek-boşluk oluşumu gibi, pratik uygulamada sorun yaratacak ve yukarıda değinilen çoğu üretim tekniğinin sahip olduğu dezavantajlar.

Kalın kesitli, iri ve hacimli nanokristal malzemelerin üretimi konusunda karşılaşılan bu güçlüklerin giderilmesine yönelik çalışmalar, çok yakın zamanlarda, özellikle Japonya, ABD gibi teknoloji ülkelerinde iri ve hacimli metalik cam/amorf (kristal olmayan şekilsiz) malzemelerin geliştirilmesi ve üretimiyle oluşturulan amorf fazın, denetimli kristalleşme sonrası elde edilen nanokristal malzemeler üzerine yoğunlaşmıştır. Bu kapsamda sıvı fazdan tek bir adımda ve doğrudan üretilen iri ve hacimli metalik cam/amorf alaşımların basit bir tavlama işlemi ile denetimli olarak kristalleştirilmesi, iri ve hacimli nanokristal, nanoquasikristal ve na-

nokompozit gibi yüksek performanslı malzemelerin de üretilebilmesini sağlıyor.

Üstün manyetik özelliklere sahip iri ve hacimli metalik cam ve nanokristal malzemelerin ileri teknoloji uygulamalarında potansiyel kullanım alanları şöyle özetlenebilir;

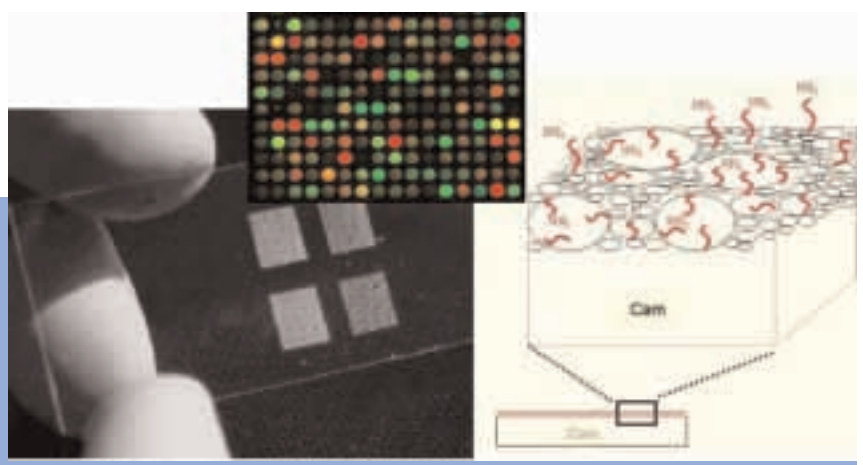
1. güç dönüştürücüler
2. boğma bobinleri
3. atımlı dönüştürücüler
4. akıya duyarlı manyetometreler
5. yüksek sıcaklık manyetik uygulamaları

Sahip oldukları üstün manyetik özellikleri ve yüksek sıcaklıklarda bile bu özellikleri kararlı bir şekilde koruyabilmeleri, nanokristal malzemelerin yüksek teknoloji elektronik aygıtlarında kullanılmalarını vazgeçilmez kılmaktadır. Nanokristal malzemelerin bu uygulamalardaki bir diğer önemli avantajıysa manyetik ve elektronik özelliklerini/performanslarını yitirmeden, geleneksel malzemelerin kullanımıyla mümkün olmayan ileri teknoloji elektronik aygıtların hacimsel olarak minyatür bir şekilde üretilebilmelerine de olanak sağlaması.

Prof. Dr. M. Vedat Akdeniz
ODTÜ, İleri Alaşımlar Tasarım ve Geliştirme
Laboratuvarı, Metalurji ve Malzeme Müh. Böl.
akdeniz@metu.edu.tr

BİYOMEDİKAL VE BİYOTEKNOLOJİK UYGULAMALAR

Nanoteknoloji uygulamalarının en çok ilgi çeken ve potansiyel olarak kullanım bulabileceği alanlardan biri de biyoteknoloji ve biyomedikal alanlarıyla olan kesişimi. Bunun temel nedenlerinden biri, biyolojik bilgi taşıyan ve çeşitli işlevleri olan protein, DNA gibi yapıların fiziksel boyut bakımından nanoteknolojinin kapsamı içinde olması. Bir diğer nedenle, analize yönelik olarak sözü geçen bu biyolojik moleküllerin çok zahmetli işlemlerle çok sınırlı miktarda elde edilebilir olması. Bu yüzden biyolojik moleküllerin analiz, modifikasyonu gibi işlemlerde kullanılan sistemlerin de boyut olarak küçülmesi ihtiyacını ortaya koyuyor. Çip-üstü-lab (lab-on-a-chip) olarak adlandırılan bu sistemlerde gerekli biyolojik moleküllerin ayırıştırma, saflaştırma, ve analiz gibi işlemleri, paralel olarak katı bir malzeme yüzeyinde çok az miktarda biyolojik molekül kullanılarak gerçekleştirilebiliyor. Analiz sistemlerinde küçülme, aynı zamanda analiz hızını, ve kimi durumlarda duyarlılığın artmasına da olanak veriyor. Sözü edilen bu sistemlerin geliştirilmesinde, mikro elektronik teknolojisinde oluşan bilgi birikimine ek olarak, katı malzemelerin ve yüzeylerin biyolojik moleküllerle uyumlu bir şekilde etkileşimini sağlayacak, mikro ve nano boyutta kim-



DNA mikroarrayleri, cam yüzeylere DNA zincirlerinin sabitlenmesi sonucu oluşturulan ve optik teknikler yardımıyla birçok biyolojik ve genetik analizde kullanılan sistemler. Bu uygulamada nanoboyutta yapılandırılmış olan yüzey kaplamaları DNA zincirlerinin uyumlu ve verimli şekilde yüzeye sabitlenmesine olanak tanır.

yasal ve fiziksel özelliklerinin kontrolünü sağlayan malzeme üretim süreçlerinin belirlenmesi de önemli.

Çip-üstü-lab uygulamalarındaki çeşitlilik de nanoteknolojideki gelişmeler sonucunda her geçen gün artmakta. Nanoteknolojiye dayanan yaklaşımlar, bu uygulamalardan bazılarındaki biyolojik analiz alanında halihazırda kullanılan bazı teknolojik ve uygulamaların iyileştirilmesine yardım etmekte. Örnek olarak gen tanımlanması, hastalık tespiti ve ilaç geliştirilmesi gibi alanlarda kullanımı olan ve DNA mikro arrayleri olarak bilinen sistemlerin analiz gücünün artırılması yönündeki çalışmalar verilebilir. DNA mikroarrayleri kimyasal olarak aktive edilmiş cam yüzeylere, gen dizilimi bilinen DNA moleküllerinin kontrollü bir şekilde sabitlenmesi sonucu oluşturuluyor. Oluşturulan bu hazır gen bankaları daha sonra analiz edilecek olan hastalıklı, ilaç yüklenmiş ya da gen dizilimi hiç bilinmeyen DNA örnekleriyle reaksiyona sokularak, DNA

hibritleşmesi sonucu birçok farklı genetik ve biyolojik bilgi elde etmek mümkün olabiliyor. Malzeme biliminin ve nanoteknolojinin bu noktada katkısı, DNA moleküllerinin cam yüzeylere uygun formda ve mümkün olduğunca verimli bir şekilde sabitlenmesi ve bunu artıracak yöntemlerin geliştirilmesi yönünde. Sözgelimi nanogözenekli yapısı sayesinde yüzey alanı kontrollü bir şekilde artırılmış ve DNA sabitlenmesine yardım edecek kimyasal gruplarla (amine, -NH₂) aktive edilmiş silikat esaslı bir cam üstü kaplama, günümüz DNA mikroarraylerinde kullanılan organik esaslı kaplamalara göre, hem analiz ortamlarında daha dayanıklı olması, hem de DNA sabitleme kapasitesinin yüksek olması nedenleriyle, analiz duyarlılığı daha iyi olan bir seçenek oluşturuyor.

Dr. Caner Durucan
ODTÜ Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü

KATMANLI SİLİKATLARLA POLİMER BAZLI NANOKOMPOZİT ÜRETİMİ

Polimer / katmanlı silikat nanokompozitleri, son yirmi yılın ve büyük olasılıkla yakın geleceğin, en umut vaadeden malzeme gruplarından. Malzeme biliminin son dönemde en geniş çapta çalışılan iki konusunu; kompozit malzemeler ve nanoteknolojiyi biraraya getiren polimer / katmanlı silikat nanokompozitlerine ilgi, üstün özellikleri ve bu özelliklerin ucuz bir güçlendirici malzemesinin (kil), çok düşük miktarlarda (%0,5) kullanılmasıyla elde edilebilmesi sayesinde her geçen gün artmaktadır.

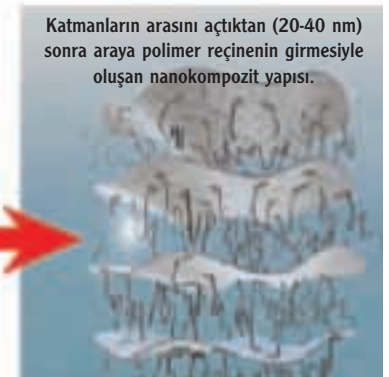
Çalışmamızın birinci bölümünde, resol tip fenol formaldehit reçine - montmorillonit kil nanokompozit malzemelerinin üretimi, ve çeşitli üretim parametrelerinin bu malzemelerin mekanik davranışlarına etkisi incelendi. Bu amaçla, kil tipi, kil kaynağı, kil miktarı, kil modifikasyonu, reçine türü, reçine pişirme etmenleri ve karıştırma işlemi gibi üretim parametrelerinin mekanik özelliklere etkisi, Charpy darbe, 3-nokta eğme ve kırılma tokluğu testleri ile incelendi. Çalışmanın sonucu olarak bu malzemelerin üretimi için ideal parametreler geliştirildi ve mekanik özelliklerinde dikkat çekici artışlar gözlemlendi (Eğilme Dayancında %6, kırılmadaki Eğilme Gerini-

minde %11, Kırılma Tokluğunda %66). En yüksek mekanik özellikler düşük kil miktarlarında elde edildi (%0,5) ve bu artışın sağlanması için kil ve polimer fazlarının hidrofobisitelemlerinin benzer olması gerektiği gözlemlendi.

Araştırmanın ikinci bölümünde ise polimer bazlı nanokompozit üretiminde Türkiye'nin kil rezervlerinden yararlanmak amaçlandı. Bu amaçla Tokat'ın Reşadiye ilçesinde çıkarılan Na-montmorillonit tipi bentonit, beş çeşit alkil amonyum tuzuyla yüzey modifikasyonuna tabi tutuldu: tetrametil amonyum bromit (TMAB), benziltetraetil amonyum bromit (BTEAB), dodesiltrimetil amonyum bromit (DDTMAB), hegzadesiltrimetil amonyum bromit (HDTMAB) ve oktadesiltrimetil amonyum bromit (ODTMAB). Bu süreçte tek bir alkil amonyum tuzu yerine çeşitli tuzların kul-

lanılmasının nedeni, bu tuzların zincir uzunluklarının ve aromatik/alifatik yapılarının etkilerini araştırabilmektir. Na-montmorillonitin karakterizasyonu için, modifikasyon işlemi öncesinde X-ışını ve kation değişim kapasitesi analizleri, sonrasında X-ışını ve parçacık boyut dağılımı analizleri uygulandı. Bu analizlere ek olarak yüzey modifikasyonu işleminin etkinliği çözülmüş organik madde analiziyle incelendi. Yapılan analizlerin sonuçlarına dayanarak, Reşadiye'ye ait Na-montmorillonit örneğinin, başta ODTMAB olmak üzere alkil-amonyum tuzlarıyla yüzey modifikasyonu için uygun bir seçim olduğu ortaya çıktı.

Doç.Dr. Cevdet Kaynak,
C. Cem Taşan, G. İpek Selimoğlu
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Böl.



KÖMÜR PUL PUL AYRILINCA...

Prof. Dr. İlhan Aksay Nanoteknoloji ve biyoesinli malzemeler konusunda öncü çalışmalar yapmış bir bilimadamımız. Halen Princeton Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdüren Prof. Aksay, özel bir karbon çeşidi olan grafenin nanoteknolojik kullanımı üzerinde odaklanmış durumda. Prof. Aksay'la ODTÜ'de düzenlenen Nanoteknoloji Kongresi'nde konuşma fırsatı bulduk.

BT: Nanoteknolojinin tarihçesinden kısaca bahsedebilir misiniz?

Nanoölçüde bakma, elektron mikroskoplarından önce uygulanamıyordu. Teknolojinin ilerlemesi ve inceleme için gerekli aletlerin geliştirilmesinden sonra bu çalışmalar mümkün oldu.

Zoologların mikroskoplarla yaptıkları çalışmalarda gözlemledikleri bazı şeylerin ne oldukları daha önce belirlenemiyordu.

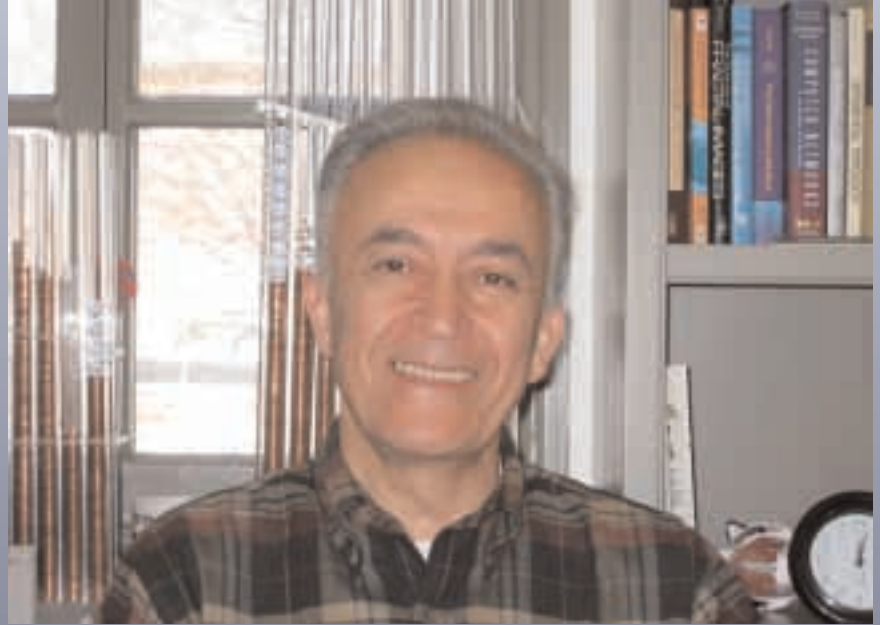
Nano boyuttaki çalışmalarda 80'lerden sonra ortaya çıkıyor. Ders kitaplarında söz edilmeyen, kendimizin öğretmediği, görmediğimiz şeyler görüyoruz. Yıllardır yapılan çalışmalarla görülenler dışında, bambaşka bir dünya olduğunu fark ediyoruz.

İlk başlarda 1980'lerde çok tepki ortaya çıktı. "Bu olamaz" diye. "Biyolojiji taklit ederek fazla ileriye varamazsınız, biyolojik moleküller belirli sıcaklık aralıklarında işlev görmekle kısıtlyken işe yarar bir malzeme yapamazsınız. Sadece düşük sıcaklıklarda çalışıyorlar, biyolojiji taklit ederek yapacağımız malzemeler bu sıcaklık aralıklarına bağlı kalacak" diye. Oysa bizim amacımız sadece biyolojiji taklit etmek değil. Biyolojiden esinlenip daha değişik malzemeler yapmak. Örneğin yüksek sıcaklıklarda kullanılacak malzemeler.

BT: Anladığımız kadarıyla, bu teknoloji sadece minyatürleştirmeyi değil, aynı zamanda malzemenin kimyasal ve fiziksel özelliklerinde değişiklikler yaratmayı içeriyor. Nanoölçülere inildiğinde değişen bu özelliklerden yararlanılıyor, değil mi?

Evet, nanoölçülere inildiğinde malzemenin nitelikleri değişiyor. Bunun yanında, bu yeni özellikleri birbirine nasıl bağlayacağımız da önemli. Bağlama prensipleri, bizim şimdiye kadar bildiğimiz prensipler değil; onlar değişiyor. Ara yüzeyin nasıl olacağı gibi. Örneğin, nerdeyse 100 yıldır katmanlı kompozit malzemeler yapıyoruz. Ancak, hiç dememişiz ki kalkanım bu katmanı bir keselim ve tabakalı yapalım. İşte, katmanlı ve tabakalı kompozit malzemeler yapma fikri. Fikri oluşturmak gayet basit. Ancak, bunun nasıl yapılabileceğini anlayabilmek bizim 15 yılımızı aldı. Bundan sonra da işin mühendislik tarafı başlıyor, bu arayüzlerin nasıl yapılabileceğini, bu işin nasıl yapılabileceğini ortaya çıkarıp şekillendirme basamağı geliyor. Bu da en az bir 10 yıllık çalışma demek.

Nanoteknoloji biyolojinin içinde; yarım milyar yıldır biyolojinin içine girmiş. Nanoteknoloji tek başına da değil. Bunu bir bütünün bir parçası, hatta her bir bütünün iç içe girmiş parçaları olarak değerlendirmek gerekiyor. Örneğin, bir filde bile nanoteknoloji var. Nanoöl-



çekleri yaptıktan sonra, bu nanoparçaları büyük bir bütüne götürecektik teknolojiye henüz tam anlamıyla hakim değiliz. Şu anda yaptığımız, üretilen nanoölçekli malzemeleri, bu şekilde bir bütüne nasıl ulaştırabileceğimiz üzerinde çalışmak. Kalkıp da ben nanotüp yaptım demekle iş bitmiyor, bu ufak bir başlangıç. Örneğin, ürettiğimiz nanografen tabakaları bir elektrik devrenin içinde nasıl kullanabileceğimize ilişkin fikirleri geliştirmek, apayrı bir sorun; ayrı bir çalışma gerektiriyor. Önemli olan, üretilen nanoteknolojileri dış dünyaya bu şekilde bağlayabilmek.

BT: Peki bu yolda bir mesafe alınabildi mi?

Son 5 yıl içinde epey mesafe alındı. Nanotelleri devreye sokma üzerine epey örnek var. Nanotancıklar büyük sistemlerin içine koyulmuş çok yol alındı. Nanografen tanecikleri yapılı 1,5 yıl oldu. Şimdi onları kauçuğun içine koyup farklı nitelikte kauçuk yapmayı planlıyoruz ve bu konuda çalışmalara başladık.

BT: Bu kompakt kauçuk ne gibi bir işte kullanılabilir?

Biliyorsunuz petrol taşıyan tankerlerin arkalarında, yere sürterek elektrostatik yükü boşaltmaları için bir zincir bulunur. Eğer lastiklerin kendisi iletken olursa, bu zincire gerek kalmayacak. En büyük yararı bu olacak. İkinci bir kullanım alanı da lokal olarak kendi kendini tamir edebilecek yapıların inşa edilebilmesi olacak. Örneğin, ayda bir habitat yaratıyorsunuz ve bunun gibi iletken özellik taşıyan bir polimer kullanarak bazı yapılar inşa ediyorsunuz. Bu malzemeye de sensörler entegre edi-

yorsunuz. Bu yapıda herhangi bir hasar olması durumunda, yapının katmanlarına yerleştirilmiş olan sensörler, size nerede bir hasar olduğunu bildirebilir ve siz yapıda kullanılan polimerin iletkenlik özelliğinden yararlanarak, buraya gönderdiğiniz elektrik sinyalleri yardımıyla lokal olarak polimeri ısıtarak tamir edebilirsiniz.

BT: Peki grafeni yalnızca kauçuğa entegre edebiliyorsunuz? Örneğin mikaya ya da cama da ekleyerek, bunları da iletken hale getirebilir misiniz?

Teorik olarak getirilebilmesi gerekir. Grafen eklenmesi durumunda bu malzemelere de iletkenlik özelliği kazandırılabilir. Ancak, cam yüksek sıcaklıkta elde edilen bir madde olduğu için ve oksitleyici ortamda yapıldığından, grafenin oksitleyici açığını yok eder. Bu nedenle, eğer camın içerisine grafen koyulacaksa, düşük sıcaklıkta yapılmış cam seçilmesi gerekiyor.

BT: Grafenin en göze çarpan özellikleri neler?

Çok yüksek alanı olduğu için hidrojen depolamada kullanılabilir. İkincisi, hibrit arabalarda kullanılan ve yüksek enerjilerin yüklenmediği ultra kapasitörler. Ara yüzey ne kadar fazla olursa, kapasitörün enerji yüklenme miktarı da o kadar fazla. Bunlara çift katmanlı kapasitörler deniyor. Grafen bu işlem için ideal bir malzeme. Hem geniş yüzey alanı olması, hem de iletken olması nedeniyle. Kapasitörler, basit olarak iki iletken arasında dielektrik malzeme bulunan düzenekler. Yükü bir taraftan diğerine geçiremediği için enerjisi

ayırması oluyor, potansiyel enerjiyi ayırıyor ve boşaltıyor. Boşaltma sırasında dışarıya iletkenlik sağlanması gerekiyor. Grafenden yapılan ultra kapasitörler, iletken oldukları için ve 1 gramda 2600 metrekare (yaklaşık 2-3 futbol sahası büyüklüğünde) gibi bir yüzey alanına sahip oldukları için ideal. Şimdiki ultra kapasitörlerde aktif edilmiş karbon kullanılıyor. Yüzey alanları en fazla 1000-1500 metrekare arasında.

BT: Grafit grafene nasıl çevriliyor ve dayanıklılık özelliği nereden geliyor?

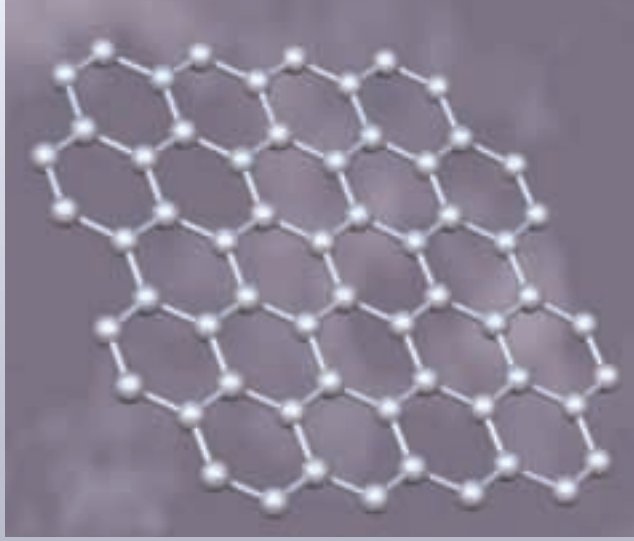
Grafit oksitleniyor ve soyuluyor. Oluşan katmanlar arasında çok güçlü bağlar bulunuyor ve tabakalar arasında da zayıf Van der Waals bağları var.

Grafenin petek yapıda bir araya gelen yapı taşları arasındaki atomlar arası bağlar, çok güçlü bağlar. Bunları kırabilmek için gereken kuvvet 100 gigapaskal. En kuvvetli malzemelerden diye bildiğimiz çeliğin bağlarını kırmak için gereken kuvvette 3 gigapaskal. İstenen, bunların yer aldığı polimerdeki gücü artırmak. Ne kadar tabaka, ne kadar ara yüz varsa, polimerin gücü o kadar yüksek oluyor. Bizim yapmaya çalıştığımız, deniz kabuğundaki tabakalar gibi tabakalanma yaratmak. Deniz kabuğundaki 200-500 nanometre kalınlığındaki tabakalar birbirine kuvvetli bağlarla bağlanmış. Bu bağlar kırıldığında kaymaya başlıyorlar ve heksagon biçimindeki fayanslara benzeyen bu tabakalar, kayarken bir noktada takılıyor. Bir tabaka takıldığında, akordeon gibi açılıyor. Camın kırılmadan önce bu şekilde açıldığını düşünün. Bu açılma sırasında, malzeme büyük bir enerji kaybediyor. Bu enerjiyi yitimi, malzeme aranan güveni artıran bir yöntem. Kemiklerimiz de kırılmadan önce büyük bir enerji alıyor.

Şimdi biz, buna benzer şekilde grafeni nasıl kullanabiliriz diye düşünüyoruz. Bu bağları kırmadan, bu bağları kontrol ederek, bu plakalar kaymaya başlarken, bunları kırmadan o ara yüzeyden nasıl yararlanabiliriz diye düşünüyoruz. Bu yöntemi buraya ne şekilde aktarabileceğimizi araştırıyoruz.

BT: Bunun için kullandığınız yöntem nedir?

Bunların hepsi karbon olsa, bir araya geldikleri vakit, grafit oluşturmak üzere birbirleriyle tekrar bağ yapacaklar. Grafite dönüşmeyi önlemek için moleküle oksijen ekleyerek epoksi yapısını elde ediyoruz. Ve bu yeni epoksi grubu, polimere bağlanıyor ve grafene bir işlev getirmiş oluyor. Bunun da ötesinde, moleküllü uzayda bükerek, polimere bağlanacak yüzey



zey oluşturuyor. Bu işleme oksidasyon adı veriliyor. Daha sonra da, bunların teker teker katman olarak ayrılması gerekiyor.

BT: Başka kullanım alanları neler olabilir?

Daha önce araba tekerlerinde bir iç lastik bulunurdu. Bu iç lastiğin görevi, gazın akmasını önlemektir. Buna safra adı verilir. Yoksa lastik içindeki hava dışarıya akarsa, her sabah kalktığınızda lastiği pompalamanız gerekirdi. Şimdiyse bu iç lastikler kullanılmıyor. Onun yerine, gazın akışkanlığını önlemek için lastiğin içine plakalar koyuluyor. Bu da, gazın geçirgenliğini en az 10 kat düşürüyor. NASA'nın bizden istediği, bunu 10 bin kez azaltmamız. 2020 yılına kadar.

O iç lastiği kauçuğun içine koydular. Gaz geçirgenliğini azaltmak için, polimerin içine katman katman duvar koyuyorsunuz.

Astronotların giydikleri elbiselerin içinde 7 tane katman var. En dıştaki kumaş kısım, aşınmayı önleyen katman. En alttaki kısım, vücuda değmeden önceki; sonuncudan bir önceki kısım da iç lastik. Bu katmanın içinde de oksijenin kaybolmaması için iç lastik bulunuyor. Bunda grafitin koyulmuş kauçuk kullanılır, oksijenin kaybında 100 veya 1000 kez azalmış olursa, bu büyük bir avantaj.

Yapılacak olan uzay evlerinde de benzer şekilde gazın geçirgenliği azaltılabilir.

Lubrican madde olarak da kullanılabilir. Püskürtmek kullandığımız yağların içinde grafit bulunuyor; yağın siyah rengi de buradan geliyor. Bunun yerine grafit olarak, taneleri tek tek kullanacak olursanız, birbirlerinin üzerinde kayması daha kolay olabilir. Grafenin niteliklerinden birisi de bu. Bizim hesaplarımıza göre, aradaki açıklığı 2 kat artırabilirsek, Van der Waals bağları %20'ye kadar eriyor. Zayıflayınca da o ölçüde kolay kaymaları gerekiyor.

Biz şu anda uzay araştırmaları, otomotiv ve havacılık sanayii üzerinde yoğunlaşıyoruz. Boeing'in son çıkan uçağı, tamamen kompozit malzemeden yapılmış. Daha dayanıklı kompozitlerin yapımı, diğer alternatif maddelerden daha ucuz elde edilebilmesiyle birleşebilirse, enerjiden büyük tasarruf edilmiş olacak. Gra-

fen, katıldığı polimere dayanıklılık ve sertlik katıyor.

BT: Sonuç olarak grafenin kendine benzer moleküllere göre üstünlüklerini sayabilir miyiz?

Daha dayanıklı, çok başarılı bir iletken, sert, kendini tamir eden, algılayan ve cevap verebilen bir madde.

BT: Bu maddeyi kauçuğa eklediğinizde ne gibi özellikler kazanmış olacaksınız?

Kauçuğun niteliklerini kaybetmeden, ona daha yüksek nitelikler getirebilmeyi planlıyoruz. Kauçuk, kuvveti az olan bir madde. Bunu 6 kat artırabilirsek bu çok büyük bir avantaj.

BT: Böyle bir madde kauçukla birleştiğinde kauçuğun elastikiyetinden herhangi bir kayıp oluyor mu?

Çok az kayıp oluyor. Denendiğinde, kauçuğun çekilme niteliği %10 kadar azalırken, kuvveti 6 kat sertliğine 7 kat arttı.

BT: Peki, bu endüstride beklenen şey nedir? Neden kompozitlerden yapılmıyor otomobiller, vs? Sorun fiyatı mı?

Ben üniversitedeyken, arkadaşlarıma uçağı neden kompozitlerden yapmadıklarını sormuştum. Uçağın da ağırlığını azaltmış olmak büyük bir avantaj. Ancak, henüz alüminyumdaki sertliği ve kuvveti sağlayamadıkları için bunu yapamıyorlardı. Şimdi yavaş yavaş bu noktaya geliyorlar. Kullandıkları kompozit olan karbon fiber, pahalı bir madde.

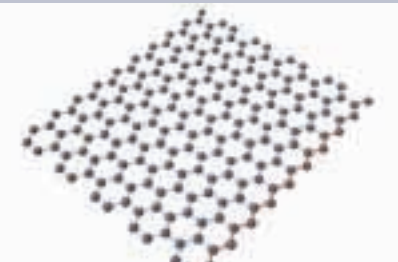
BT: Peki grafit ucuz mu?

Şimdi bedava üretime geçmeye hazırlanıyoruz. Bundan sonra, bizim bütün masrafımız kimyasal malzemeler olacak. Kanımca bunun 1 kilogramı 1 dolardan daha az olacak. Halbuki karbon fiberleri o kadar ucuza almanız çok zor. Alüminyumdan daha pahalı olduğu için kullanamıyorlar.

BT: Bunun üretilmesi için çok ileri teknoloji gerekmiyor anlaşıldığı kadarıyla. Burada esas girdi beyin gücü sanki. Türkiye'de bu teknik kolayca yapılabilir mi?

Yakma sonucu karbon taneciklerinin üretimi Türkiye'de yapılabilir. Örneğin, mum yaptığımızda bir is çıkar. Bunun içinde de karbon tanecikleri bulunur. Ama onlar dolmuş durumda. Bunları boş halde ya da tek tabaka halinde üretmeyi başardığımız an, aynı teknolojiyi gerçekleştirmiş oluyorsunuz. Ve burada yüksek sıcaklıklara da gerek yok, karbonu buhar haline getirmeniz gerekiyor.

Raşit Gürdilek,
Deniz Candaş



ODTÜ MERKEZİ LABORATUVAR'DA NANOTEKNOLOJİ



METU-CENTER, nanoteknoloji ve nanobilim, çok fonksiyonlu malzemeler, yeni aygıtlar ve üretim yöntemleri (NMP) ve biyoloji - biyoteknoloji alanında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Merkezi Laboratuvar'daki insan, bilgi ve cihaz altyapısını geliştirmeye ve güçlendirmeye yönelik Avrupa Birliği Altıncı Çerçeve SSA kapsamında, 3 yıl süreli bir Proje. Bu proje, Avrupa'daki diğer araştırma merkezleri ve laboratuvarlarıyla kurulacak işbirliği etkinlikleri ve ağları sonucunda ODTÜ Merkezi Laboratuvar'ında oluşturulan Nanoteknoloji ve Nanobiyoteknoloji Araştırma Merkezi'nin Türkiye ve Avrupa'daki araştırmacılar için bir toplanma, çalışma ve iletişim merkezi olmasını hedefliyor. Proje yöneticiliğini Prof. Dr. Raşit Turan yürütüyor. METU-CENTER projesi tamamlandığında, ODTÜ Nanoteknoloji ve Nanobiyoteknoloji Araştırma Merkezi, ulusal ve uluslararası araştırma ve projelere destek ve imkan sağlayan bir sinerji merkezi olacak.

Değişik disiplinlerdeki tüm araştırmacıların ortak kullanımına açık, üniversitemizde araştırma işbirliğinin, kapasitesinin ve çeşitliliğinin artırılması amacıyla kurulan ve ileri teknoloji test, analiz ve karakterizasyon cihazlarının yer aldığı ODTÜ Merkezi Laboratuvar'ın cihaz altyapısı, malzemelerin termal, optik, elektrik, manyetik, yüzey gibi fiziksel ve kimyasal özelliklerinin kapsamlı araştırılmasına ve Moleküler Biyoloji-Biyoteknoloji çalışmalarına yönelik ileri teknoloji ölçüm sistemlerinden oluşuyor.

METU-CENTER projesinde belirlenen hedeflere ulaşmak üzere aşağıda belirtilen 5 iş paketi tanımlanmış bulunuyor.

1) Bilginin yaygınlaştırılması : Bu iş paketinin amacı, Nano- ve biyoteknolojiler alanında ulusal ve uluslararası toplantılar ve çalışmalar düzenlenmesi yurt dışında düzenlenen bu tür çalışmalara etkin katılımın sağlanması.

2) Genç ve deneyimli araştırmacı ziyaretleriyle insan kaynağı geliştirilmesi: ODTÜ ve Avrupa'daki benzer araştırma merkezlerindeki araştırmacıların karşılıklı değişik sürelerle araştırmaya ve eğitime yönelik ziyaretleri gerçekleştirilecek.

3) Ulusal ve uluslararası seviyede ağ oluşturulması: ODTÜ ve diğer ulusal, uluslararası araştırma merkezleriyle ortak toplantılar, araştırmalar, deneyler düzenlenmesi, oluşturulan web. sayfası aracılığı ile haberleşme ve bilgi



ODTÜ Fen ve Edebiyat Fakültesi,
Fizik Bölümünden
Prof. Dr. Raşit Turan
METU Center'ın
kurucusu ve yöneticisi

alışverişi sağlanması bu iş paketinin temel amacı.

4) Merkezin ilgili alanlarda araştırma altyapısının geliştirilmesi: Bu iş paketiyle, ODTÜ-Merkezi Laboratuvar'daki geniş araştırma olanaklarına yönelik altyapı desteği sağlanacak. Bu kapsamda, temiz ortam içinde nanometre boyutunda aygıtların hazırlanması için litografi ve diğer gerekli sistemlerin kurulması gerçekleştirilecek. Ayrıca, proje kapsamında cDNA ve protein mikro dizin sistemi Merkezi Laboratuvar'ın Moleküler Biyoloji-Biyoteknoloji Ar-Ge biriminde kurulmuş bulunuyor.

5) Proje yönetimi: proje çalışmaları, 5 kişiden oluşan yürütme kurulu tarafından yönetilmekte.

METU-CENTER projesine katılan araştırma grupları:

Yarıiletken Nanoyapılar Araştırma Grubu

Yarıiletken nanoyapılar, önümüzdeki yıllarda özellikle nanofotonik ve nanoelektronik alanlarında önemli uygulama alanları bulacak. Bunun işaretlerini, elde edilen araştırma sonuçlarında şimdiden görmek mümkün. Nanoteknolojinin bu alanı üzerine ODTÜ'de yoğun çalışmalar yürütülüyor. Bu çalışmaları yürüten araştırma grubu, nanokristallerin te-

mel fiziksel-kimyasal özelliklerinin yanısıra üretim metodolojisi ve üretim işlemlerinin kontrolü ve bu yapıların çeşitli uygulamalara yönelik olarak kullanılması gibi konuları da inceleme araştırma konusu yapmıyor. Grup, elde ettiği bilimsel sonuçları, çok sayıda bilimsel makale yayımlayarak uluslararası bilim topluluğuna duyurdu. Yarıiletken nanoyapılar araştırma grubu, METU-CENTER projesinin bütün iş paketlerine katılmaktadır. Özellikle proje kapsamında kurulmakta olan temiz oda ve elektron demeti litografi sistemi bu grubun çalışmalarında yoğun olarak kullanılacaktır. METU-CENTER ile elde edilen destek sayesinde grubun çalışmalarında yeni bir sıçrama yapması bekleniyor.

Manyetik Nanoparçacıklar Araştırma Grubu

Sahip olduğu manyetik ve katalizör özellikleri nedeniyle, manyetik nano-kompozit malzemelerin teknolojik önemi büyük. Bu malzemelerin önümüzdeki yıllarda manyetik bilgi depolama ve katalizör olarak kullanılması bekleniyor. ODTÜ'lü araştırma grubu, bu alandaki çalışmalarını ulusal ve uluslararası projelerle sürdürmekte. Bu projeler arasında COST, NATO ve USA-NSF projeleri yer alıyor.

Malzeme ve metalurji mühendisliğiyle kimya bölümlerinin ortak yürüttüğü bu çalışmalar, son yıllarda ulusal ve uluslararası ortaklarla daha da gelişmiş bulunuyor. Grup, METU-CENTER projesinin insan ve cihaz altyapısını geliştirme iş paketlerine de katılıyor.

Moleküler Biyoloji ve Biyoteknoloji Grubu

Moleküler biyoloji ve biyoteknoloji grubu sahip olduğu modern laboratuvarlarıyla, rekombinant DNA, büyük boyutlu saflaştırma işlemleri, protein-DNA dizi analizi, oligonükleotid sentezi, enzim aktivitelerinin belirlenmesi, hayvan ve bitki doku kültür kollarında yoğun çalışmalar yürütüyor. Grubun mevcut araştırma yeteneklerini daha da artırmak üzere, METU-CENTER projesinden sağlanan destekle mikroarray cihazı alınmış ve kurulmuş bulunuyor. Mikroarray teknolojisi, binlerce DNA probunun 1cm²'lik bir çip üzerine bağlanıp hücre içerisinde artan ve azalan mRNA'ların (elci-RNA) seviyesini ölçmek, mutasyon analizi ve tanı gibi farklı işlevleri olan bir teknolojidir. Bu teknolojiyle genlerin işlevlerinin tanımlanması mümkün. Böylece, hastalık tanımı ve tedavisine yönelik analizler, çeşitli çevresel faktörlere; kuraklık, tuzluluk sıcaklık gibi; tepki veren genlerin belirlenmesi mümkün olacak. Sistem tıp, eczacılık, biyolojik bilimler, gıda, çevre, tarım, veterinerlik gibi birçok farklı disiplinde yürütülen araştırma faaliyetlerine destek verici nitelikte.

Bu imkanlara ek olarak, grubumuz genetik olarak değiştirilmiş organizmaların (GDO) kalitatif ve kantitatif analizleri için gerekli olan insan gücü, altyapı ve bilgi birikimini oluşturmuş durumda. Halen dizi analizleri de dahil olmak üzere GDO'larla ilgili her türlü test ve analiz gerçekleştirilebilmekte ve akrediasyona yönelik faaliyetler devam ediyor.



Hedefimiz GDO konusunda AB standartlarında tanı ve eğitim hizmeti verecek bölgesel bir merkez haline gelmek.

Heterojen Katalizörler Araştırma Grubu

Katalizörler, kimyasal tepkimelerin hızını artıran, dolayısıyla kimyasal sentez sırasında enerji ve yatırım verimini yükselten kimyasal maddelere verilen genel ad. Heterojen katalizörler, uygulama alanlarının gerektirdiği yüksek yüzey alanları ve çok fonksiyonlu olmaları

rından kaynaklanan gerekliliklerle, aktif bileşenleri nano boyutta sentezlenen maddeler. Nanoteknoloji alanındaki mevcut gelişmelere dayanak sağlayan yüzey bilim ve teknolojisi ve nano ölçekteki yapısal karakterizasyon tekniklerinin geçtiğimiz yüzyılda çok büyük bir hızla geliştirilmesi önemli ölçüde heterojen katalizörler alanındaki taleplerden kaynaklanmış bulunuyor.

ODTÜ Heterojen Katalizör gurubunda katalitik maddelerin elektronik ve optik yapıları, organik ve inorganik katkı maddeleriyle değiştirilerek, çevre kirliliği yaratan kimyasalların arındırılması gerçekleştirilmekte, ya da CO₂ gibi sera gazı etkisi olan moleküller, güneş enerjisi kullanılarak suni fotosentez yöntemiyle yararlı kimyasallara dönüştürülmekte. Işık hasatlamak ve bundan açığa çıkan elektronların kimyasal tepkimelerde kullanımı tarzındaki yeni fonksiyonların katalitik malzemelere kazandırılmasıyla akıllı çok amaçlı sensör tasarımları yapılabileceği gibi, bu sensörlerin yüzeyleri, kirlenici gazların arındırılması için katalizör olarak ta kullanılabilir.

Prof. Dr. Raşit Turan



ODTÜ'DE NANOBIYOMATERYALLER

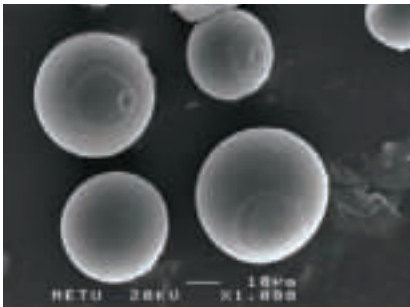
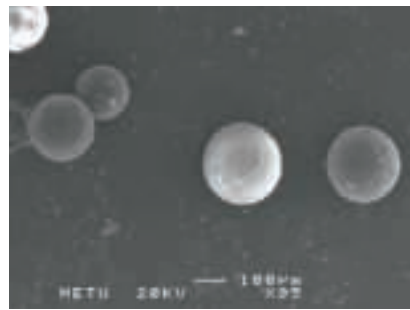
Prof. Dr. Vasif Hasırcı



Biyomateryaller, hasar görmüş dokuların onarılması, deforme olmuş ya da bozulmuş organların desteklenmesi ya da işlevinin tamamen üstlenilmesi amacıyla, kısa ya da uzun süreyle vücut sıvısıyla temasa geçmek ya da vücut içine yerleştirilmek üzere tasarlanan ve kullanılan malzemeler. Biyomateryallerden beklenen ilk özellik biyolojik ortama zarar vermemeleri, alerjik ya da zehirli etki yaratmamaları, kısaca biyoyumlu olmaları. Biyoyumluluğun sağlanmasında, biyomalzemenin kimyasal ve fiziksel yapısı kadar yüzeyi de büyük önem taşır, çünkü dokuyla ilk temas yüzey aracılığıyla olur. Biyomateryallerin yüzey topografyası, yani gözenekliliği ve pürüzlülüğüyle yüzeyde bulunan işlevsel gruplar ve elektriksel yükler bu temasın olumlu olup olmayışını belirler. Bu nedenle biyomateryaller yüzey özelliklerinin tanımlanmasına ve kontrollü bir biçimde değiştirilmelerine yoğun çaba harcamaktalar. Biyomalzemelerin kütle özelliklerine dokunmadan sadece yüzeylerinin moleküler düzeyde değiştirilmesi genelde nanometre düzeyinde yapılır ve dolayısıyla bu tür işlemlerde nanoteknolojik yöntemler kullanılır. Bu çalışmaların önemi nedeniyle, dünyanın değişik ülkelerinde nanoteknoloji, nanobiyoteknoloji ve nanobiyomateryaller konularında merkezler kurulmakta, araştırma ve eğitim programları oluşmakta, 'Nanomedicine' ve 'Nanobiotechnology' gibi

yeni uluslararası dergiler yayımlanmaya başlamış bulunuyor.

Biyomateryallerin yaygın kullanımlarından biri, uzun süreli ve sadece istenilen bölgede, örneğin tümör bölgesinde etkin olabile-



Şekil 1. Polimerik mikroküreler (SEM, tarama elektron mikroskopisi)

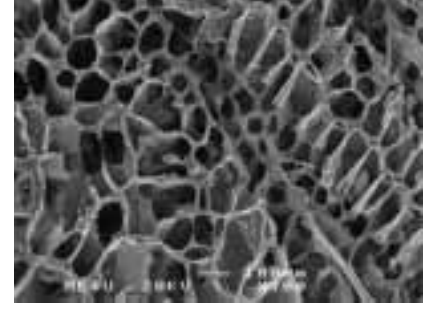
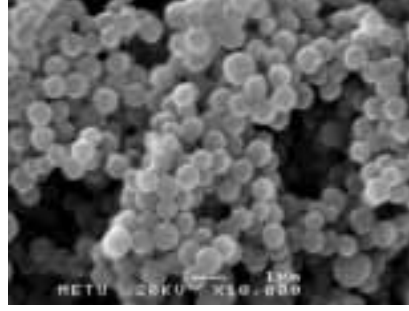
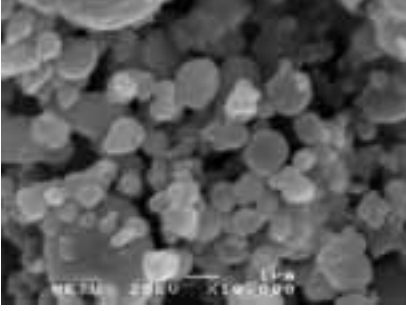
cek ve o bölgede kontrollü ilaç salımı yapabilecek sistemlerin hazırlanması. Bu sistemler mikro ve nano boyutlarda yapılarak kana verilebilirler. Nanosistemler, mikro ve daha büyük boyutta olanlardan çok daha avantajlı özelliklere sahip. Örneğin, mikro boyuttaki ilaç salım sistemleri (mikroküreler ya da mikrotanecikler) kana verildiklerinde vücuttan kolayca atılamazlar. Ancak sürekli olarak vücutta kalmamaları gerektiğinden, mutlaka biyobozunur biyomalzemelerden yapılmaları gerekir. Bu zorunluluk, bu alanda çalışan bilimcilerin malzeme seçeneklerini daraltmakta. Halbuki nanoboyutta olan herhangi bir madde vücutta kolaylıkla parçalanabiliyor ve dışarı atılabiliyor. Bu nedenle, biyobozunur olmadıkları halde, kimyasal ve fiziksel özellikleri uygun olan malzemelerin, nanoboyuttaki kontrollü ilaç salım sistemlerinin yapımında kullanılmaları mümkün olabiliyor.

Nanobiyomateryallerden söz açılınca, nano ilaç salım sistemlerinden başka, biyomateryal yüzeylerinin kimyasal ve fiziksel açıdan nano düzeyde değiştirilmesi, bunların hücreyle etkileşiminin incelenerek doku mühendisliğinde kullanımı, implant üretiminde nanokompozitlerin yer alması vb. uygulamalar akla geliyor. ODTÜ'de 'BioMat' Grubu olarak yapılan çalışmalar, burada bahsettiğimiz alanlarda sürmekte. Bu çalışmalar, yüksek lisans ve doktora tezlerine konu olmakta, Avrupa Birliği, TÜBİTAK ve DPT projeleri olarak değerlendiriliyor, sonuçları bilimsel dergilerde yayımlanıyor, ulusal ve uluslararası konferanslarda sunuluyor. Avrupa Birliği 6. Çerçeve projelerinden ortağı olduğumuz üç tanesinde de 'BioMat' grubu olarak katkımız, akıllı biyomalzemelerin, özellikle nanobiyomateryallerin sentezi, malzeme yüzeylerinin mikro ve nano düzeyde değiştirilmesi, hücreyle etkileşiminin araştırılması ve doku mühendisliği amacıyla kullanılması yönünde. Ayrıca Aralık 2005'te, TÜBİTAK tarafından desteklenmeye başlanan "METU NANOBİOMAT-ODTÜ'de Nanobiyomateryal Araştırmaları Birimi Geliştirilmesi" projesi de nanobiyomalzeme alanında ülkemizin bilgi birikimini artırmayı, ODTÜ'de bulunan alt yapıyı güçlendirmeyi, uluslararası ağlar kurarak genç elemanları yetiştirmeyi hedefleniyor.

Grubumuzun üzerinde çalıştığı bazı özel uygulamalar şunlar:

Nanoboyutlu Kontrollü İlaç Salım Sistemleri

Nanoküre, nanokapsül ya da nanotanecik biçiminde olup sentetik ya da biyolojik kökenli polimerlerden hazırlanırlar. Mikro ya da



Şekil 2. Polimerik nanoküreler (SEM, tarama elektron mikroskopisi)

makrotanecikli sistemlere oranla en büyük avantajları, kandan kılcak damarlar aracılığıyla çıkıp dokuya doğrudan etki edebilmeleridir. Büyük boyuttaki tanecikler dolaşım sistemini terkedemedikleri için, sistemik etkiyi, kanda uzun süre dolaşarak ve bu arada içerdikleri ilacı yavaş yavaş salarak sağlarlar. Nanosistemlerse dokulara ulaşabilme, tüm vücut yerine yerel etki verebilme, daha yüksek derişim oluşturabilme gibi üstünlükler taşırlar. Diğer bir avantajları da fagositoza uğramayabilmeleri yani makrofajlar tarafından hücre içine alınabilmeleri ve dolayısıyla sürekli kan dolaşım sisteminde kalma risklerinin olmayışdır.

Şekil 1 ve Şekil 2'de laboratuvarlarımızda mikro ve nano boyutlarda hazırlanan polimerik sistemlerden bazı örnekler gösteriliyor. Bu tip sistemlerin yüzeylerine gerekli antikörleri bağlayarak kanser tümör bölgelerine hedeflenmelerini, içlerinde taşıdıkları kanser ilaçlarını sadece o bölgede salmalarını sağlamak, ve böylece vücudun diğer organ ve dokularını toksik (zehirli) etkilerden korumak mümkün. Bu tip 'hedeflenmiş ilaç taşıyıcı sistemler', özellikle kanser tedavisine yönelik olarak, üzerinde yoğun biçimde çalışılan konular.

Makromolekül yapıdaki ilaçlar için salım sistemlerinin hazırlanması daha zor ve bu tip ilaçlar için, polielektrolit yapılar önemli rol oynuyor. Bu sistemlerde makromoleküler ilaç (DNA, DNA parçacığı, enzim, vb.), zıt elektriksel yüke sahip bir polielektrolitle kompleks oluşturur. Bu kompleks, ortamın asit derecesinin, iyon şiddetinin ya da sıcaklığının istemli olarak değiştirilmesiyle bozulur ve makromoleküler ilaç tekrar serbest olarak ortaya çıkar. Bu tip uygulamaların bir başka avantajı da, kompleks oluşumunun ilacın elektriksel yükünü maskeleymesi ve hücre zarından geçişini kolaylaştırması. Şekil 3, eksi yüklü makro boyuttaki bir ilacın artı yüklü bir polielektrolitle kompleks oluşturmasını gösteriyor.

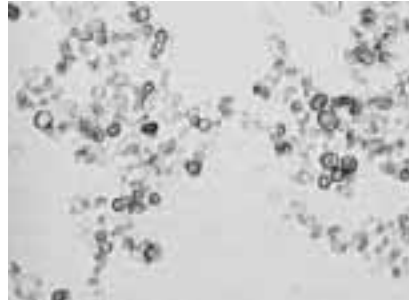
Bu yolla, örneğin DNA'nın hücre zarlarından kolaylıkla geçebilmesi ve hücre sitoplazmasında ya da çekirdeğinde serbest kalarak gen terapisinde kullanılması mümkün. Bunu,



Şekil 3. Polielektrolit kompleks oluşumu

makro ya da mikro boyuttaki salım sistemlerinin sağlamasıysa mümkün değil.

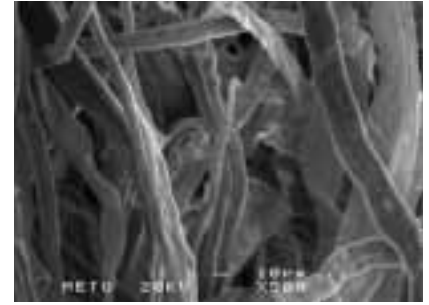
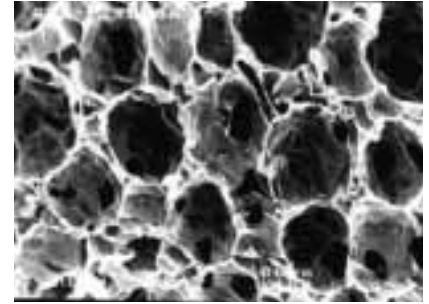
Polimerik nanotaneceğinkine benzer bir işlev, lipozomlar aracılığıyla da yapılabilmekte. Lipozomlar, fosfolipidlerin sulu ortamda organize bir şekilde biraraya gelmesiyle (self-assembly) oluşurlar. Nano ya da mikro boyutunda hazırlanan lipozomlar; kanser ilaçları, antibiyotikler, bağışıklık sistemi baskılayıcıları gibi biyoaktif ajanların vücut içinde taşınmasında kullanılıyorlar. Bu sistemler akıllı ve uyarılara tepki veren yapılar olarak tasarlanabilmekte, yerel ışık, ısı, pH gibi değişimlerle yapılarında şişme ya da bozulma oluşmakta ve böylece içerdikleri ilacı salmaları sağlanabilmekte. Şekil 4, laboratuvarlarımızda sentezlenen ve ışığa duyarlı olan liposom yapıları gösteriyor. Bu yapılar ışık olan ortamda bozularak taşıdıkları kanser ilacını uygulandıkları bölgeye verebiliyorlar.



Şekil 4. Işığa duyarlı olan lipozomlar (Işık mikroskopisi)

Doku Mühendisliği Şablonları Hazırlanması

Biyomateryallerin en önemli kullanım alanlarından biri de doku mühendisliği. Burada temel öğeler biyolojik ortamda bozulan ve ortadan yok olan bir biyomalzeme ve bunun üzerine eklenerek gelişmesi ve çoğalması istenen sağlıklı hücreler. Porlu (delikli) yapıda ve belli bir formda hazırlanan bu taşıyıcılar, hücreye geçici bir süre ev sahipliği yaparlar. Vücut içine yerleştirildiklerinde, polimerik yapı yavaş yavaş bozulup kaybolurken, hücrelerin onun yerini alarak dokuyu tedavi ederler. Ancak gerçekte dokular çok karmaşık yapılardır ve doku mühendisliği yoluyla elde edilmiş yapay dokular başlangıçta hastanın dokusuna benzememekle birlikte, zamanla implante



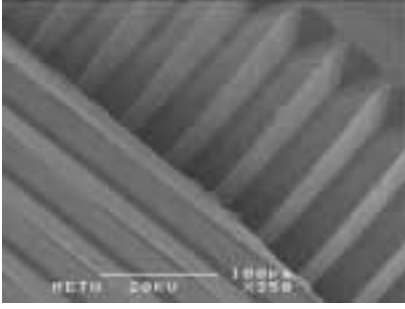
Şekil 5. Poröz ve lifsi yapıda hazırlanan doku mühendisliği hücre taşıyıcı sistemler (SEM)

edildiği yerdeki dokunun yerini alırlar. Şekil 5'te porlu yapıda hazırlanan biyobozunur polimerik taşıyıcılara örnekler görülmüştür.

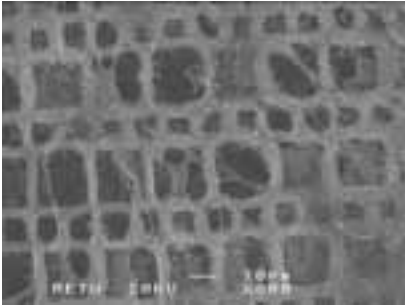
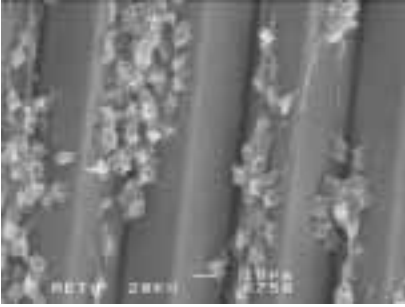
Karmaşık dokuların tedavisinde kullanılmak üzere yapılan hücre taşıyıcılar; fotolitografi, elektron ışını kazınması, sıcak ve soğuk damgalama gibi mikro ve nano düzeyde hassasiyete sahip birçok yöntemle üretiliyor ve yüzey desenleri istenilen biçimleri alabiliyor. Laboratuvarlarımızda kullanılan desenler genellikle birbirine paralel eğik yamaçlı kanallardan oluşuyor ve kanal genişliği ve tasarımın hücre davranışı üzerindeki etkisi inceleniyor. Şekil 6, 7 ve 8'de verilen görüntüler yapay kornea için hazırlanmış çok katmanlı şablonları ve bunların üzerinde çeşitli hücrelerin davranışlarını gösteriyor.



Şekil 6. Çok katmanlı, kollajen temelli yapay kornea hücre taşıyıcısı. (Floresan mikroskopisi)



Şekil 7. Çok katmanlı, biyopolyester temelli yapay kornea hücre taşıyıcısı. (SEM- Taramalı Elektron Mikroskopisi)

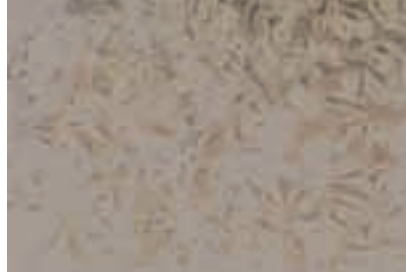


Şekil 8. Biyopolyester temelli yapay hücre taşıyıcısı ve üzerlerinde hücrelerin yerleşimi. (SEM)

Yüzey Kimyası Değiştirilmesi

Plazma polimerizasyonu, yüzey kimyası değiştirilmesinde çok etkin yöntemlerden biri olması yanında, etkin değişikliğin sadece materyalin yüzeyinde oluşması nedeniyle nanoteknolojik bir uygulama olarak sayılmayı hak ediyor. Materyalin kütleli özellikleri korunuyor ve sadece yüzey kimyası monomoleküller düzeyinde değişiyor. Plazma uygulanmasıyla biyomalzemelerin yüzeyleri aktif hale getirilerek yüzeye protein ya da heparin gibi molekülleri bağlamak mümkün olabileceği gibi, yüzeyi başka bir polimerle çok homojen biçimde kaplamak ve malzemenin biyouyumluluğunu artırmak da mümkün olabiliyor. Plazma aynı zamanda yüzey kazıyıcı bir özelliğe de sahip olduğu için yüzeyde nanopürüzlülük oluşturma konusunda da yararlanılabilen bir yöntem. Şekil 9, yüzeyi plazmayla değiştirilmiş poliüretan üzerinde hücre yapışmasını gösteriyor.

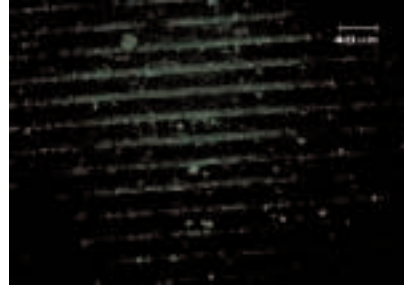
UV uygulaması da yüzey kimyasını çok ince bir katman düzeyinde değiştirebilen, bu nedenle de plazma gibi kullanılabilen bir yön-



Şekil 9. Plazmayla yüzeyi değiştirilmiş poliüretan üzerinde hücre yapışması

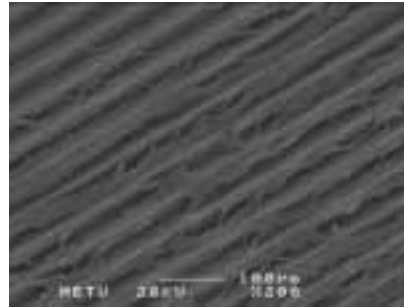
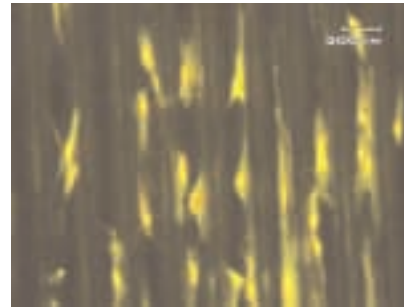
tem. Ayrıca, yine plazma gibi yüzeyi aktive edip yeni moleküllerin yüzeye bağlanmasını ve böylelikle yüzeye çok ince bir kaplama yapılmasını sağlayabilir.

Bunun dışında yüzey kimyasını değiştirmek için kullanılan yöntemlerden biri "mikrokontakt damgalama"dır. Burada fotolitografik yöntemle hazırlanmış bir şablon doku mühendisliği şablonuna aktarılmak istenen kimyasal maddeye batırıldıktan sonra şablon yüzeyine uygulanır. Şekil 10'da bu şekilde aktarılmış bir floresan kimyasal görülüyor.



Şekil 10. Yüzeye mikrokontakt damgalamayla aktarılmış floresan boyalı aktif madde. (Floresan mikroskopisi.)

Yüzeye enzim, fibrinojen, fibronektin, heparin gibi biyoaktif moleküllerin tutturulması için uygulanan başka bir yöntem de adsorpsiyon yöntemi. Mikro ya da nano kanallara içine



Şekil 11. Fibronektinle değiştirilmiş, desenle taşıyıcı üzerinde hücre büyümesi (Floresan ve SEM)

bu biyoaktif maddeler eklenebilir ve hücrelerin özellikle bu bölgelere yapışması ve çoğalması sağlanabilir. Şekil 11, bu şekilde işlem görmüş ve fibronektinle aktive edilmiş yüzeylere yapışmış olan osteoblastları (kemik hücresi öncül hücreler) gösteriyor.

Akıllı Biyomateryal Tasarımı

"Kendiliğinden düzenli" nanobiyomalzemeler konusu, son yılların üzerinde en çok çalışılan konularından biri. Biyomedikal alandaki önemleri bu kendiliğinden düzenli yapıların ilaç salımı sistemi oluşturma, biyouyumlu yüzey tasarlama, akıllı (tepki veren) biyomalzeme yaratma gibi birçok alanda kullanılabilmelerinden kaynaklanıyor. Genellikle hidrofilik (su sever) ve hidrofobik (su sevmez) grupları olan blok kopolimerlerden yapılıyorlar. Bu yapılar, ortam koşulları değiştiğinde özellik değiştiriyorlar, örneğin boyları uzuyor kısalıyor ya da şekil değiştiriyorlar (tüp şeklindeki katmanlara ya da küreye dönebiliyorlar). Böylelikle biyolojik sistemle implant arasındaki arayüzeylerin kimyası değiştirilebiliyor. Bunun sonucunda daha biyouyumlu hale gelebiliyor, ya da yüzeyindeki ilacı salılabilmekte ya da yapışma özellikleri artıyor. Nanoboyuttaki bu sistemlere yönelik çalışmalarımız da sürmekte.

Nanokompozitler

Biyomateryal alanında kompozitler önemli rol oynuyor. Kompozitler, özellikleri farklı iki ya da daha çok madde bir araya getirilerek oluşan ve özellikleri farklı olan malzemeler. Üzerinde yoğun çalışılmakta olan konular nano-inorganik nanotüp, nanoküre, nanolif gibi yapılar, biyomalzemelerin özelliklerini geliştirmekte kullanılıyorlar. Yürütülmekte olan çalışmalarımız arasında, nanomineral elde edilmesi ve bunların polimerlerle kompozit hale getirilmesi de yer alıyor. Şekil 12, laboratuvarımızda oluşturulan nano-inorganik kristalleri gösteriyor.



Şekil 12. Nano-inorganik kristaller

*Prof. Dr. Vasıf Hasırcı
**Prof. Dr. Nesrin Hasırcı,
*ODTÜ FEF Biyolojik Bilimler Bölümü
Biyoteknoloji Araştırma Birimi
**ODTÜ FEF Kimya Bölümü

SENSÖR UYGULAMALARI İÇİN FERROELEKTRİK İNCE FİMLERİN MİKRONALTI BOYUTLARDA ÜRETİMİ

Projemiz, son zamanlarda gerek elektronik sanayiinde hafıza uygulamaları açısından, gerekse sensör uygulamaları (biyosensör ve kimyasal sensör gibi) açısından yoğun olarak ilgi gören PZT (kurşun zirkonat - $\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$) ferroelektrik ince filmler üzerine. Bu projede amaçlanan sol-jel yöntemi kullanılarak homojen yapıda ve kompozisyonda, çeşitli uygulamalar için gereken şekillerde olan PZT filmlerin mikrokalıplama yöntemiyle üretilmesi. Projede kullanılan mikrokalıplama yöntemi, ferroelektrik PZT filmlerin üretimi için ekonomik bir alternatif oluşturuyor.

Ferroelektrik seramik ince filmler, elektrik alan uygulandığı zaman tersine çevrilebilir spontane (kendiliğinden oluşan) bir polarizasyona sahip. Ferroelektrik etki olarak tanımlanan bu özellik, kristal malzemelere dışarıdan elektrik alan uygulandığında bu malzemelerde kendiliğinden bir polarizasyona neden olur ve elektrik alan kesildiğinde bu polarizasyon malzeme içinde kalır. Ters elektrik alan uygulandığında malzemedeki polarizasyon ters yöne çevrilir. Ferroelektrik malzemelerde kaydedilen bilgiler, elektrik alan kesilse ve radyasyona maruz kalsa bile malzemede saklandığından, bu malzemeler hafıza uygulamaları için ideal. Bu malzemeler ayrıca kapasitör, piezoelektrik malzeme, piroelektrik dedektör, elektro-optik malzeme, termistör ve dielektrik malzeme olarak çeşitli uygulama alanlarında kullanılıyorlar. Son zamanlarda bu malzemelerin mikroelektronik-mekanik (MEMS) ve nanoelektronik-mekanik (NEMS) sistemlerde de uygulama alanları bulması nedeniyle, ferroelektrik seramik ince filmlerin mikrokalıplama tekniği kullanılarak mikronaltı boyutlarda üretimi gündeme gelmiş bulunuyor.

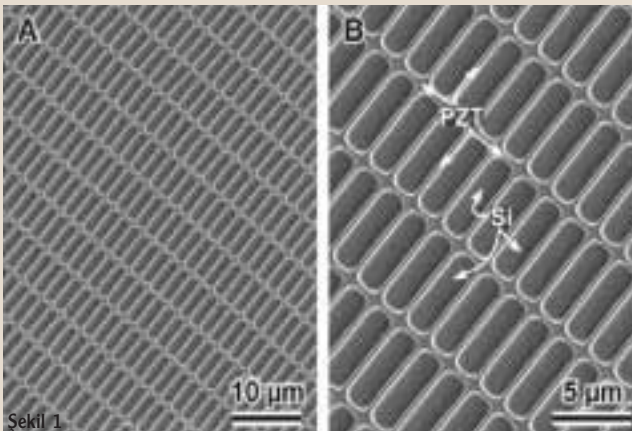
Günümüzde ferroelektrik/piezoelektrik amaçlı ince film teknolojisinde kullanılan yöntemde, uygun altlıklar üzerine kaplanan



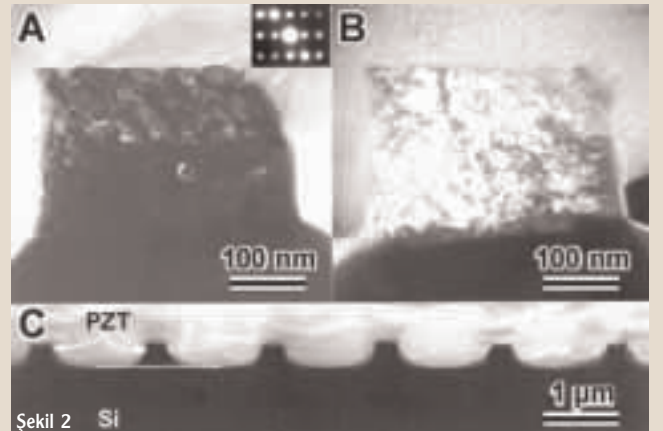
filmler daha sonra elektron demeti veya iyon demeti kullanılarak, uygulamanın gerektirdiği şekillerde elde ediliyorlar. Mikrokalıplama tekniğiyle, sol-jel yöntemi kullanılarak uygulamada gerekli olan şekillerin vakum tekniği gerektirmeyen tek bir işlemle daha ucuz elde edilmesine dayanıyor. Bu işlemde kullanılan çözeltiden daha önceden hazırlanan bir kalıp yardımıyla platin kaplı silisyum ve paslanmaz çelik altlıklar üzerinde istenen şekillerin elde edilmesinde yararlanılıyor. Çalışmamızda, kalıp için silikon esaslı bir polimerik malzeme olan PDMS kullanıldı ve orijinal kalıptaki modelin altlığa aktarılması sağlandı. Bu yöntemle elde edilen bazı seramik yapılar Şekil 1'de

gösteriliyor. Şekil 2'de ise PZT yapıların elektron mikroskopisi kullanılarak elde edilen görüntülerine yer veriliyor. ABD Princeton Üniversitesi ile yapılan ortak çalışmalar sonucunda geliştirilmeye çalışılan mikrokalıplama yönteminin, üretilen filmlerde elde edilen mikronaltı (nano) boyutlardaki yapılar nedeniyle bazı temel sorulara yeni yaklaşımlar kazandıracağı da düşünülmekte.

Prof. Dr. Macit Özenbaş
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü
ozenbas@metu.edu.tr



Şekil 1



Şekil 2

BİR AB 6. ÇERÇEVE PROJESİ OLAN SEMINANO, YARIİLETKEN NANOKRİSTALLERİN KEŞFEDİLMİYİ BEKLEYEN YANLARINI ARAŞTIRIYOR



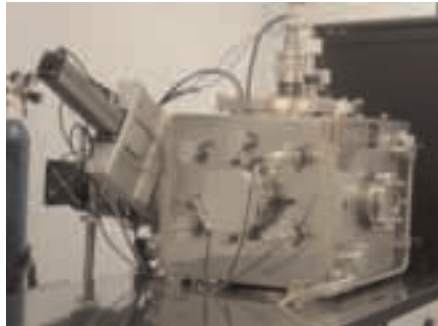
ODTÜ Fizik Bölümü'nden Prof. Dr. Raşit Turan'ın öcülüğünde hazırlanan ve nanoteknoloji alanında bilimsel ve teknik araştırma-geliştirme çalışmalarını içeren AB 6. Çerçeve Programı projesi 1 Eylül 2004'ten bu yana başarıyla sürdürülüyor. Kısa adı SEMINANO (Semiconductor Nanocrystals) olan proje, 9 ülkeden 11 araştırma grubunun katıldığı ve nanoteknoloji alanında Türkiye'nin yönettiği tek AB projesi olma özelliğini taşıyor. 2 yıl süren bir hazırlık çalışması sonrasında ortaya çıkan proje, içerdiği bilimsel ve teknik çalışmaların yanı sıra, Türkiye'nin 6. Çerçeve programına katılımı ve program bütçesinden yüksek pay alması açısından da önem taşıyor. SEMINANO projesiyle yarıiletken nanoyapıların üretilmesi, çeşitli açılardan incelenmesi ve teknolojiye uygulanması hedeflenmektedir. Büyüklüğü 1-20 nm civarında olan yarıiletken kristal yapıların farklı ortamlarda ve farklı yöntemlerle büyütülmesi ve bu yapıların optik ve elektronik özelliklerinin kontrol altına alınarak mikroelektronik ve optoelektronik alanlarında kullanılması, projenin ana hedefleri. Alanında öncü çalışmalar ve yeni yöntemler geliştirmeyi hedefleyen SEMINANO Projesi için ayrıntılı bilgiye www.phsics.metu.edu.tr/smd/seminano adresinden ulaşılabilir.

Yarıiletken Nanokristallerin Renklendirdiği Yeni Işık Saçan Diyotlar

Günümüzde göstergeler oluşturmak, ısıldayan yazılar yazmak ve görüntüler oluşturmak için ışığa gereksinim duyulan her yerde yarıiletken ışık saçan diyotlar kullanılır. Yaşamın her alanında yoğun olarak kullanılan bu

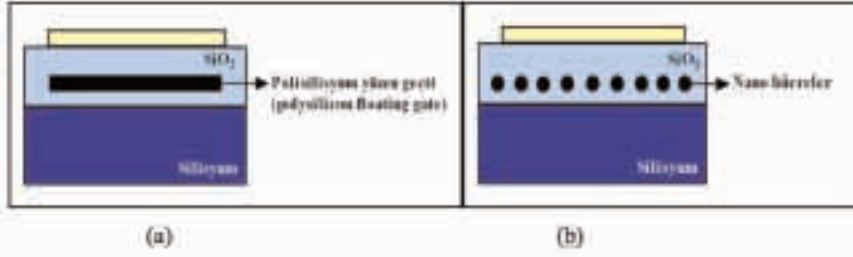
diyotlar, bileşik yarıiletkenler kullanılarak üretilir. Oysa modern yarıiletken elektronik teknolojisi, Silisyum (Si) kristaline dayanır. 20. yüzyılın sonunda büyük bir toplumsal dönüşüme neden olan mikroelektronik devrimi, Si kristalinin olağanüstü ayrıntıyla işlenmesi sonunda oluşturulan entegre devrelerin üretilmesiyle gerçekleşti. Bugün milyonlarca diyot ve transistör çok küçük alanlara sığdırılarak son derece karmaşık ve hızlı işlemciler birkaç santimetrekare alana sığdırılabilmekte. Si kristali, sahip olduğu olağanüstü elektronik ve mekanik özelliklere rağmen ışık üretme konusunda yetersiz kalıyor. Dolaylı elektronik bant aralığı ve momentum korunumu yasası nedeniyle Si elektronları bantlar arasındaki geçişi ışık üretimi olmaksızın gerçekleştirir. Oysa bileşik yarıiletkenler (örneğin GaAs) doğrudan bant aralığına sahip olduğundan elektron geçişlerinde momentum korunumu kendiliğinden gerçekleşir. Bu nedenle bileşik yarıiletkenler etkili birer ışık üreticidir.

Si kristalinin ışık üretiminde yetersiz kalması, mikroelektronik ve optoelektronik teknolojilerinin ayrı ayrı ilerlemesine neden oldu. Mikroelektronik devreler ve ışık üreten sistemler birbirinden ayrı ve bağımsız olarak üretildi.



Bu iki teknolojinin tümleştirilmesi halinde yeni ve olağanüstü gelişmeler olması bekleniyor. Si tabanlı ışık üreten diyotların ve dalga yönlendiricilerin üretilmesiyle ışık, mikroelektronik devrelerde kullanılacak ve yüksek hızlarda ve kapasitelerde çalışan devrelerin üretilmesi mümkün olacak. Böylece optik anahtarlardan optik bilgisayarlar kadar uzanan bir dizi yeni gelişmeye tanık olacağız. Yıllardır Si teknolojisine yetişmeye çalışan bileşik yarıiletkenlerse bu yarışta biraz daha geride kalacak.

Si kristalinden ışık elde edilmesi, bu alanda çalışan bilim insanlarının oldukça eski bir düşü. Yapılan bütün denemeler başarısız oldu. Si ve Ge süper örgülerden oluşan yapay kristallerden ya da poroz Si yapılarından yararlanılarak ışık üreten diyotların üretimi, istenen sonuçları vermedi. Son yıllarda nanometre boyutlarında yarıiletken yapıların kontrollü üretimi ve elde edilen heyecan verici sonuçlar, Si nanokristallerin, yıllardır süren Si tabanlı ışık yayan sistemlerin oluşturulması çabasında yeni bir umut doğurdu. Boyutu 1-10 nm düzeyindeki yapılar, içinde barındırdıkları elektronlar için bir kuantum kuyusu oluşturur. Kuantum kuyuları içine hapsedilmiş elektronlar adeta bir atomun çevresinde dolaşan elektronlar gibi sürekli olmayan (discrete) enerji düzeylerine sahiptir ve bu düzeyler arasındaki geçişlerde ışık üretimi kolaylıkla gerçekleşir. Bu etkiye kuantum boyut etkisi denir (quantum size effect). Eğer küçük boyutlu nanokristaller halinde kullanılabilirse, silisyumun ışık üretebileceği görülür. Hatta nanokristal boyutunu ayarlayarak elde edilen ışığın dalga boyunu, yani rengini ayarlamak olasıdır. Görünür bölgenin bütün renklerini aynı kristalden, hem de mikroelektronik temel malzemesi olan Si'den elde edildiği bu durum, istenenden de öte bir gelişme olacak. Nitekim birçok laboratuvarında bu yönde sonuçlar elde edilmiş ve bunlar bilimsel yayın halinde yayınlanmış durumda. Elde edilen ışığın kaynağı konusunda tartışmalar sürse de, Si nanokristallerden kaynaklanan ışımaya kesin olarak kanıtlanmış bulunuyor. Şimdi sıra, elde edilen ışımamın kontrol altına alınması ve ışık saçan aygıtlara uygulanmasına geldi. SEMINANO projesi tam da bu gelişmelerin en canlı olduğu dönemde önerildi, desteklenmesine karar verildi. SEMINANO, Si ve Ge nanokristallerin boyut etkisi kullanılarak, bu malzemeleri ışık üreten sistemler haline dönüştürme ve bu yapıları ışık saçan diyotların üretiminde kullanmayı hedeflemekte. Geleneksel LED yapıları bir p-n ekleminden oluşur ve n tarafından gelen elektronlar p tarafından gelen boşluklar (hole) ile, tam eklem noktasında birleşir ve bu geçiş sırasında foton üretimi gerçekleşir. Nanokristallerin kullanıldığı LED aygıtları (NC-LED) geleneksel LED sisteminden oldukça farklıdır. NC-LED,



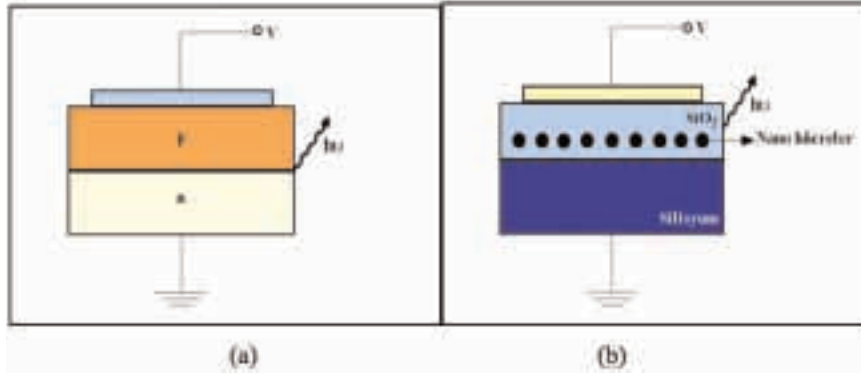
a) Geleneksel flash bellek yapısı yüklerin depolandığı bir polisilyum yüzer geçit (polysilicon floating gate) içerir.
b) Nanokristal tabanlı flash bellek hücrelerinde yükler çok sayıda nanokristal tarafından paylaşılır.

nanokristallerin oksit tabakanın içine gömüldüğü metal-oksit-yarıiletken yapısına sahiptir. Yalıtkan olmasına rağmen oksit tabakası, kalınlığı ve iletkenlik özelliklerinin ayarlanması sonunda elektriği iletebilir ve yarıiletken ya da metal tarafından gönderilen yük taşıyıcılar (elektron ve deşik) oksit tabakadan geçerek nanokristallere ulaşır ve burada enerji düzeyleri arasında geçişlere neden olarak ışık üretimi gerçekleşir. SEMINANO araştırmacıları bu deneyleri başarıyla gerçekleştirmiş ve NC-LED operasyonunu göstermiş durumdadır. Önümüzdeki dönemde NC LED yapılarının daha da geliştirilmesi bekleniyor.

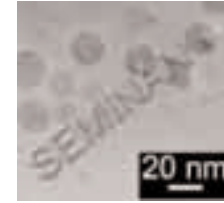
Silisyum Nanokristaller Flash Belleklere Güç Katakacak

Yarıiletken nanoyapıların bir başka uygulama alanıysa yeni jenerasyon 'flash' bellek elemanlarının geliştirilmesidir. Geleneksel flash bellek sistemleri, SiO₂ matris içine yerleştirilen ve 'yüzer geçit' (floating gate) adı verilen metal ya da polisilyum bir depolama elemanından oluşur. Yüzer geçit ile Si altta arasındaki oksit tabakanın kalınlığı 2-3 nm'dir. Bu tabakanın çok ince olması nede-

niyle, yüzer geçitle altta Si arasında kısa devre oluşma olasılığı yüksektir. Bu nedenle, özellikle aynı yonga üzerinde çok sayıda ve yoğun olarak üretildiğinde flash bellek birimlerinin güvenilirlikleri azalır. Bu güvenilirlik sorununu aşmak üzere metal geçit yerine nanokristallerin kullanılması önerilmektedir. Yüzer geçit yerine yüzlerce nanokristalden oluşan kuantum kuyusu demeti kullanıldığında, depolanan yükler bu nanokristaller arasında paylaşılır. Kullanılan nanokristal adacıkları birbirinden bağımsız olduğundan, oluşacak bir kısa devre yalnızca birkaç nanokristaldeki yükü etkileyecek ve bellek elemanının tamamına etkisi olmayacaktır. Nanokristaller flash belleklerin güvenilirliğini ve dolayısıyla kapasitelerini artıracaktır. SEMINANO konsorsiyumuna üye araştırma gruplarından bazıları bu alanda uzmanlardan oluşuyor. Elde ettikleri ilk sonuçlar Si nanokristallerin flash bellek depolama elemanı olarak başarıyla kullanılabileceğini göstermiş durumda. ODTÜ yönetiminde yürütülen bu çalışmaların önümüzdeki dönemde yeni gelişmelere yol açacağı şimdiden belli.



a) Geleneksel LED yapısı bir p-n ekleminden oluşur. n-tarafından gelen elektronlar p-tarafından gelen deşiklerle eklem noktasında birleşirler ve bu birleşme sonunda açığa çıkan enerji ışık olarak dışarı çıkar.
b) Nanokristal LED yapısı bir metal oksit yarıiletken (MOS) sisteminden oluşur.



SiO₂ içinde oluşturulan Ge nanokristallerin TEM resmi.

SEMİNANO geçtiğimiz Eylül ayında Budapeşte'de bütün dünyadan katılımın sağlandığı büyük bir çalıştay düzenlemiş ve SEMİNANO adımı geniş bir bilim topluluğuna yaymıştır. Bu çalıştaya gösterilen yoğun ilgiden cesaret alan SEMİNANO konsorsiyumu ikinci çalıştayı 2006 yılının Haziran ayında Antalya'da düzenlemeye karar vermiştir. Bu çalıştay yeni sonuçların sunulduğu ve tartışıldığı dünya çapında tanınan bir toplantı serisinin bir parçası olmaya adaydır.

Prof. Dr. Raşit Turan

HİDROJEN DEPOLAMA



Cam altlık üzerine çöktürülmüş Mg ince filmi. Film ayrıca takiben çöktürülen Pd ile örtülmüştür. Pd, moleküler hidrojenin parçalanmasını kolaylaştırmakta, bu şekilde atomik hale geçen H, Mg ile MgH₂ bileşimini oluşturmakta, gerektiğinde depolanan bu hidrojen yapıdan geri alınabilmektedir.

zorlaştıracaktır. Reaksiyonun kolaylaştırılmasında başvurulabilecek bir yöntem, metalin ince film halinde çöktürülmesi. Birkaç yüz nanometre boyutlarında oluşturulan tabaka ve şekilde görüldüğü gibi büyüyen kolonsal yapıyla hidrojen, yapı içerisine rahatlıkla nüfuz edebiliyor. Bu koşullarda reaksiyon kolaylaşıyor, hacimli malzemelerde, örneğin magnezyumda 400°C'de gerçekleşen tersinir tepkime, 100-150°C'de mümkün oluyor. Halen ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü'nde sürdürülen çalışmalar, bu sıcaklığın daha da düşürülmesini ve bu şekilde oda sıcaklığında hidrojen depolayabilen ve gerektiğinde depoladığı hidrojeni bırakabilen kartuşların üretimini hedeflemekte. Bu kartuşların olası kullanım alanlarından biri, dizüstü bilgisayar ve benzeri cihazların şarj edilmesidir.

Prof. Dr. Tayfur Öztürk
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü
ozturk@metu.edu.tr

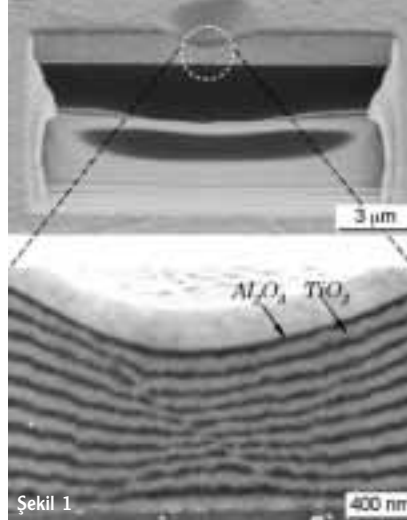
Nanoboyutlu yapıların diğer bir özelliği, metal-gaz reaksiyonlarının daha kolay olması. Bu, özellikle hidrojen depolama açısından önem taşıyor. Oluşan metal hidrürün

özellikler, metalinkinden fazla. Bu durumda reaksiyon yüzeyden belirli bir noktaya kadar devam edecek, ancak oluşan uyumsuzluk gerilmeleri reaksiyonun ilerlemesini

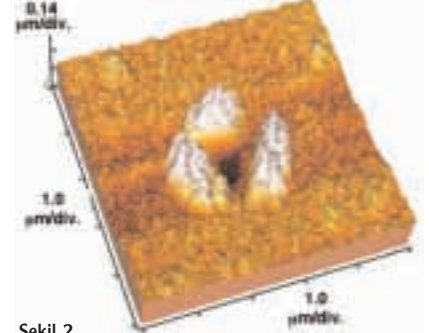
NANOYAPILI ÇOK-KATMANLI HİBRİD YÜZEY KOMPOZİTLERİ

Elektronik paketleme, şarj edilebilir piller ve akıllı kaplamalar başta olmak üzere, günümüz ileri teknolojilerindeki hızlı gelişim ve buna bağlı olarak yükselen performans beklentileri, mekanik ve termal özellikleri optimize edilmiş yüzey malzemelerine olan ilgiyi artırmakta. Bu bağlamda, çeşitli sermik katmanlardan ya da değişimli polimer ve seramik katmanlardan oluşan hibrid yüzey kompozitlerin, iç yapılarının nanoboyutta kontrol edilmesiyle sıradışı mekanik özellikler gösterecekleri öngörülmüyor. Bu yüzey kompozitlerinin üretiminde kullanılan fiziksel buhar çökeltme yöntemleri nanoboyutta iç yapı ve yüzey morfoloji kontrolüne izin vermektedir. Etkin iç yapı dizaynı ve ara yüzey mühendisliğiyle oluşturulan bu nanoyapılı kompozitlerde, yapı içindeki kritik çatlak boyutunun nano düzeyde sınırlandırılmasıyla mukavemetin korunması ve ilerleyen çatlakların farklı katman ara yüzeylerinde durdurulmasıyla da kırılma tokluk artırımını mümkün olabiliyor.

Bu bağlamda, grubumuzda üretilen titanyum dioksit (TiO_2) ve alüminyum oksit (Al_2O_3) seramik katmanlarından oluşan nanoyapılı yüzey kompozitleri, konvansiyonel seramik malzemelerin aksine, oda sıcaklığında deforme edilebilir bir karakter gösterdi. Bu davranış küresel ve piramit biçimli mikro-sertlik kontak bölgeleri altındaki malzeme akışı şeklinde orta-



ya çıkıyor. Şekil 1'de küresel kontak gölgesi kesitinin taramalı elektron mikroskop fotoğrafında görülebileceği gibi, kırılğan seramik katmanlardan oluşan nanoyapılı kompozit kontak bölgesi altında önemli miktarda deformasyona uğramış ve bu sayede yapıda kırılma ve kopmalar önlenmiştir. Genellikle metalik malzemelere has bir davranış olan ve piramit şekilli mikro-sertlik kontak bölgelerinin etrafında görülen malzeme birikmesinin, ürettiğimiz nanoyapılı



Şekil 2

seramik yüzey kompozitlerinde de görülmeye başlandı (Şekil 2, atomik kuvvet mikroskopu yüzey topografisi), elde edilen yapının deforme edilebilirliğine işaret ediyor.

Ulaşılan bulgular, nanoboyutta hassas iç yapı kontrolüyle seramik malzemelere sıradışı mekanik özellikler katmanının mümkün olduğunu ortaya koyuyor. Grubumuzda bu tip araştırmaların nanoyapılı polimer/seramik hibrid yüzey kompozitlerine de uygulanmasına çalışılmaktadır. Geliştirilecek nanoyapılı malzemelerin, elde edilen mekanik ve termal özellikleriyle gelecek nesil elektronik sistemlerde ve yüzey kaplamalarında aranan performans kriterlerini, fonksiyonel bütünlüğü ve operasyonel güvenliği sağlamada kilit bir rol üstleneceği düşünülmüyor.

KALIN KESİTLİ, İRİ VE HACİMLİ NANOKRİSTAL MALZEMELER

Nanokristal malzemeler, genel olarak boyutları 1 ile 100 nm aralığında değişen yapı elemanları içeren yüksek teknoloji malzemeleri olarak nitelendiriliyorlar. Araştırmacıların ve teknolojinin bu yoğun ilgisi, nanokristal malzemelerin sahip oldukları ve halen endüstride kullanılmakta olan geleneksel malzemelerde elde edilemeyen mekanik, fiziksel ve kimyasal özelliklerden kaynaklanmaktadır. Bu özellikler arasında yüksek dayanç ve diğer üstün mekanik özellikler, üstün manyetik özellik, düşük manyetik uygulama alanlarında yüksek manyetik büzülme ve yüksek katalitik özellikler sayılabilir. Nanoboyuttaki magnetizma, çok sayıda potansiyel uygulamaya sahip bulunuyor. Dolayısıyla nanokristal malzemeler, günümüz ve 21. yüzyıl teknolojilerinde potansiyel olarak oldukça yaygın kullanım alanı bulabilen ileri ve yüksek teknoloji malzemeleri olarak değerlendiriliyorlar.

Günümüzde nanoölçekli metalik ve/veya seramik malzemelerin üretimi ve sentezi konusunda çeşitli fabrikasyon teknikleri geliştirilmiş bulunuyor. Geliştirilen bu teknikler temel olarak parçacık veya kristalit büyüklüğünü, dağılımını ve parçacıklar arası mesafeyi denetim alma esasına dayanan fiziksel ve kimyasal işlemler olarak uygulanıyor. Ancak, farklı üre-

tim tekniklerinin değişik özellikleri bazen aynı malzeme ve benzer tane büyüklükleri için son üründe çok farklı malzeme özellikleri veriyor. Bir başka önemli noktaysa, endüstriyel ve teknolojik uygulamalar için gerekli olan gözeneksiz, sürekli, kalın kesitli, iri ve hacimli parçaların, nano-özelliğini yitirmeden, büyük miktarlarda üretimi konusunda karşılaşılan bazı bilimsel ve teknolojik problemler. Bu problemler genel olarak oksitlenme, kirlenme ve gözenek-boşluk oluşumu gibi, pratik uygulamada sorun yaratacak ve yukarıda değinilen çoğu üretim tekniğinin sahip olduğu dezavantajlar.

Kalın kesitli, iri ve hacimli nanokristal malzemelerin üretimi konusunda karşılaşılan bu güçlüklerin giderilmesine yönelik çalışmalar, çok yakın zamanlarda, özellikle Japonya, ABD gibi teknoloji ülkelerinde iri ve hacimli metalik cam/amorf (kristal olmayan şekilsiz) malzemelerin geliştirilmesi ve üretimiyle oluşturulan amorf fazın, denetimli kristalleşme sonrası elde edilen nanokristal malzemeler üzerine yoğunlaşmıştır. Bu kapsamda sıvı fazdan tek bir adımda ve doğrudan üretilen iri ve hacimli metalik cam/amorf alaşımların basit bir tavlama işlemi ile denetimli olarak kristalleştirilmesi, iri ve hacimli nanokristal, nanoquasikristal ve na-

nokompozit gibi yüksek performanslı malzemelerin de üretilebilmesini sağlıyor.

Üstün manyetik özelliklere sahip iri ve hacimli metalik cam ve nanokristal malzemelerin ileri teknoloji uygulamalarında potansiyel kullanım alanları şöyle özetlenebilir;

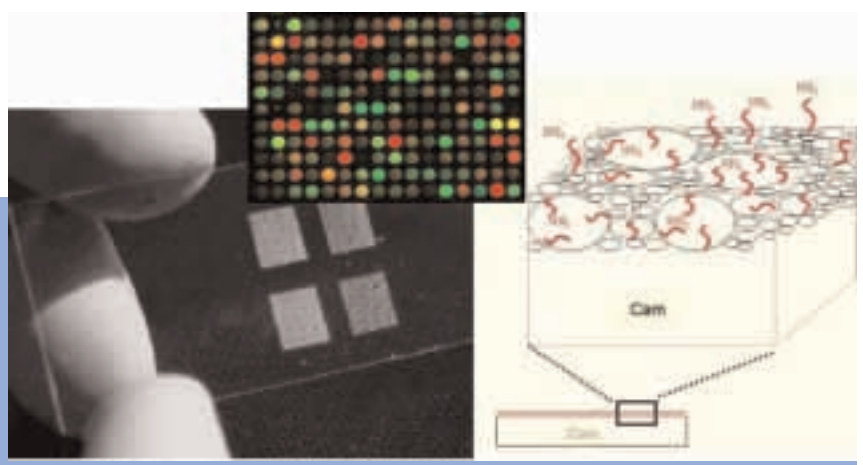
1. güç dönüştürücüler
2. boğma bobinleri
3. atımlı dönüştürücüler
4. akiya duyarlı manyetometreler
5. yüksek sıcaklık manyetik uygulamaları

Sahip oldukları üstün manyetik özellikleri ve yüksek sıcaklıklarda bile bu özellikleri kararlı bir şekilde koruyabilmeleri, nanokristal malzemelerin yüksek teknoloji elektronik aygıtlarında kullanılmalarını vazgeçilmez kılmaktadır. Nanokristal malzemelerin bu uygulamalardaki bir diğer önemli avantajıysa manyetik ve elektronik özelliklerini/performanslarını yitirmeden, geleneksel malzemelerin kullanımıyla mümkün olmayan ileri teknoloji elektronik aygıtların hacimsel olarak minyatür bir şekilde üretilebilmelerine de olanak sağlaması.

Prof. Dr. M. Vedat Akdeniz
ODTÜ, İleri Alaşımlar Tasarım ve Geliştirme
Laboratuvarı, Metalurji ve Malzeme Müh. Böl.
akdeniz@metu.edu.tr

BİYOMEDİKAL VE BİYOTEKNOLOJİK UYGULAMALAR

Nanoteknoloji uygulamalarının en çok ilgi çeken ve potansiyel olarak kullanım bulabileceği alanlardan biri de biyoteknoloji ve biyomedikal alanlarıyla olan ilişkisi. Bunun temel nedenlerinden biri, biyolojik bilgi taşıyan ve çeşitli işlevleri olan protein, DNA gibi yapıların fiziksel boyut bakımından nanoteknolojinin kapsamı içinde olması. Bir diğer nedenle, analize yönelik olarak sözü geçen bu biyolojik moleküllerin çok zahmetli işlemlerle çok sınırlı miktarda elde edilebilir olması. Bu yüzden biyolojik moleküllerin analiz, modifikasyonu gibi işlemlerde kullanılan sistemlerin de boyut olarak küçülmesi ihtiyacını ortaya koyuyor. Çip-üstü-lab (lab-on-a-chip) olarak adlandırılan bu sistemlerde gerekli biyolojik moleküllerin ayırıştırma, saflaştırma, ve analiz gibi işlemleri, paralel olarak katı bir malzeme yüzeyinde çok az miktarda biyolojik molekül kullanılarak gerçekleştirilebiliyor. Analiz sistemlerinde küçülme, aynı zamanda analiz hızını, ve kimi durumlarda duyarlılığın artmasına da olanak veriyor. Sözü edilen bu sistemlerin geliştirilmesinde, mikro elektronik teknolojisinde oluşan bilgi birikimine ek olarak, katı malzemelerin ve yüzeylerin biyolojik moleküllerle uyumlu bir şekilde etkileşimini sağlayacak, mikro ve nano boyutta kim-



DNA mikroarrayleri, cam yüzeylere DNA zincirlerinin sabitlenmesi sonucu oluşturulan ve optik teknikler yardımıyla birçok biyolojik ve genetik analizde kullanılan sistemler. Bu uygulamada nanoboyutta yapılandırılmış olan yüzey kaplamaları DNA zincirlerinin uyumlu ve verimli şekilde yüzeye sabitlenmesine olanak tanır.

yasal ve fiziksel özelliklerinin kontrolünü sağlayan malzeme üretim süreçlerinin belirlenmesi de önemli.

Çip-üstü-lab uygulamalarındaki çeşitlilik de nanoteknolojideki gelişmeler sonucunda her geçen gün artmakta. Nanoteknolojiye dayanan yaklaşımlar, bu uygulamalardan bazılarındaki biyolojik analiz alanında halihazırda kullanılan bazı teknolojik ve uygulamaların iyileştirilmesine yardım etmekte. Örnek olarak gen tanımlanması, hastalık tespiti ve ilaç geliştirilmesi gibi alanlarda kullanımı olan ve DNA mikro arrayleri olarak bilinen sistemlerin analiz gücünün artırılması yönündeki çalışmalar verilebilir. DNA mikroarrayleri kimyasal olarak aktive edilmiş cam yüzeylere, gen dizilimi bilinen DNA moleküllerinin kontrollü bir şekilde sabitlenmesi sonucu oluşturuluyor. Oluşturulan bu hazır gen bankaları daha sonra analiz edilecek olan hastalıklı, ilaç yüklenmiş ya da gen dizilimi hiç bilinmeyen DNA örnekleriyle reaksiyona sokularak, DNA

hibritleşmesi sonucu birçok farklı genetik ve biyolojik bilgi elde etmek mümkün olabiliyor. Malzeme biliminin ve nanoteknolojinin bu noktada katkısı, DNA moleküllerinin cam yüzeylere uygun formda ve mümkün olduğunca verimli bir şekilde sabitlenmesi ve bunu artıracak yöntemlerin geliştirilmesi yönünde. Sözgelimi nanogözenekli yapısı sayesinde yüzey alanı kontrollü bir şekilde artırılmış ve DNA sabitlenmesine yardım edecek kimyasal gruplarla (amine, -NH₂) aktive edilmiş silikat esaslı bir cam üstü kaplama, günümüz DNA mikroarraylerinde kullanılan organik esaslı kaplamalara göre, hem analiz ortamlarında daha dayanıklı olması, hem de DNA sabitleme kapasitesinin yüksek olması nedenleriyle, analiz duyarlılığı daha iyi olan bir seçenek oluşturuyor.

Dr. Caner Durucan
ODTÜ Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü

KATMANLI SİLİKATLARLA POLİMER BAZLI NANOKOMPOZİT ÜRETİMİ

Polimer / katmanlı silikat nanokompozitleri, son yirmi yılın ve büyük olasılıkla yakın geleceğin, en umut vaadeden malzeme gruplarından. Malzeme biliminin son dönemde en geniş çapta çalışılan iki konusunu; kompozit malzemeler ve nanoteknolojiyi biraraya getiren polimer / katmanlı silikat nanokompozitlerine ilgi, üstün özellikleri ve bu özelliklerin ucuz bir güçlendirici malzemesinin (kil), çok düşük miktarlarda (%0,5) kullanılmasıyla elde edilebilmesi sayesinde her geçen gün artmaktadır.

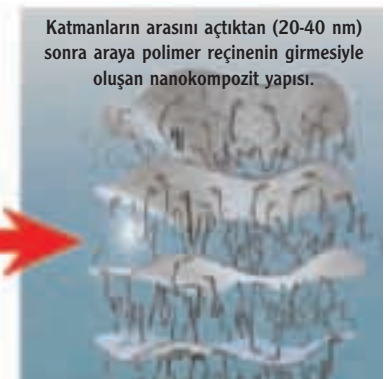
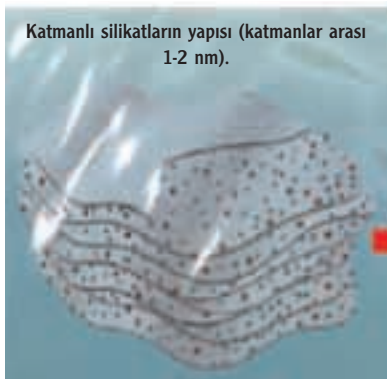
Çalışmamızın birinci bölümünde, resol tip fenol formaldehit reçine - montmorillonit kil nanokompozit malzemelerinin üretimi, ve çeşitli üretim parametrelerinin bu malzemelerin mekanik davranışlarına etkisi incelendi. Bu amaçla, kil tipi, kil kaynağı, kil miktarı, kil modifikasyonu, reçine türü, reçine pişirme etmenleri ve karıştırma işlemi gibi üretim parametrelerinin mekanik özelliklere etkisi, Charpy darbe, 3-nokta eğme ve kırılma tokluğu testleri ile incelendi. Çalışmanın sonucu olarak bu malzemelerin üretimi için ideal parametreler geliştirildi ve mekanik özelliklerinde dikkat çekici artışlar gözlemlendi (Eğilme Dayancında %6, kırılmadaki Eğilme Gerini-

minde %11, Kırılma Tokluğunda %66). En yüksek mekanik özellikler düşük kil miktarlarında elde edildi (%0,5) ve bu artışın sağlanması için kil ve polimer fazlarının hidrofobisitelevlerinin benzer olması gerektiği gözlemlendi.

Araştırmanın ikinci bölümünde ise polimer bazlı nanokompozit üretiminde Türkiye'nin kil rezervlerinden yararlanmak amaçlandı. Bu amaçla Tokat'ın Reşadiye ilçesinde çıkarılan Na-montmorillonit tipi bentonit, beş çeşit alkil amonyum tuzuyla yüzey modifikasyonuna tabi tutuldu: tetrametil amonyum bromit (TMAB), benziltetraetil amonyum bromit (BTEAB), dodesiltrimetil amonyum bromit (DDTMAB), hegzadesiltrimetil amonyum bromit (HDTMAB) ve oktadesiltrimetil amonyum bromit (ODTMAB). Bu süreçte tek bir alkil amonyum tuzu yerine çeşitli tuzların kul-

lanılmasının nedeni, bu tuzların zincir uzunluklarının ve aromatik/alifatik yapılarının etkilerini araştırabilmektir. Na-montmorillonitin karakterizasyonu için, modifikasyon işlemi öncesinde X-ışını ve kation değişim kapasitesi analizleri, sonrasında X-ışını ve parçacık boyut dağılımı analizleri uygulandı. Bu analizlere ek olarak yüzey modifikasyonu işleminin etkinliği çözülmüş organik madde analiziyle incelendi. Yapılan analizlerin sonuçlarına dayanarak, Reşadiye'ye ait Na-montmorillonit örneğinin, başta ODTMAB olmak üzere alkil-amonyum tuzlarıyla yüzey modifikasyonu için uygun bir seçim olduğu ortaya çıktı.

Doç.Dr. Cevdet Kaynak,
C. Cem Taşan, G. İpek Selimoğlu
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Böl.



KÖMÜR PUL PUL AYRILINCA...

Prof. Dr. İlhan Aksay Nanoteknoloji ve biyoesinli malzemeler konusunda öncü çalışmalar yapmış bir bilimadamımız. Halen Princeton Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdüren Prof. Aksay, özel bir karbon çeşidi olan grafenin nanoteknolojik kullanımı üzerinde odaklanmış durumda. Prof. Aksay'la ODTÜ'de düzenlenen Nanoteknoloji Kongresi'nde konuşma fırsatı bulduk.

BT: Nanoteknolojinin tarihçesinden kısaca bahsedebilir misiniz?

Nanoölçüde bakma, elektron mikroskoplarından önce uygulanamıyordu. Teknolojinin ilerlemesi ve inceleme için gerekli aletlerin geliştirilmesinden sonra bu çalışmalar mümkün oldu.

Zoologların mikroskoplarla yaptıkları çalışmalarda gözlemledikleri bazı şeylerin ne oldukları daha önce belirlenemiyordu.

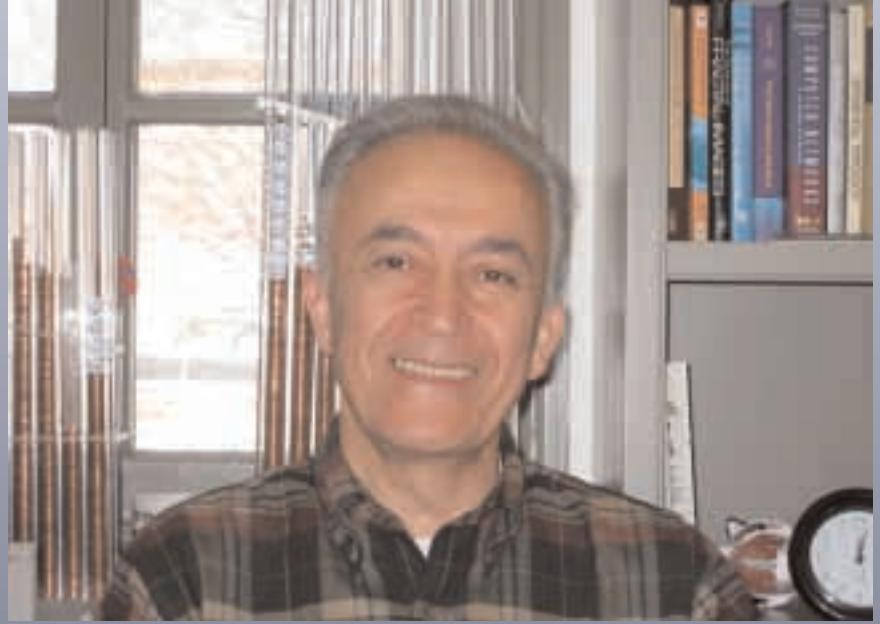
Nano boyuttaki çalışmalarda 80'lerden sonra ortaya çıkıyor. Ders kitaplarında söz edilmeyen, kendimizin öğretmediği, görmediğimiz şeyler görüyoruz. Yıllardır yapılan çalışmalarla görülenler dışında, bambaşka bir dünya olduğunu fark ediyoruz.

İlk başlarda 1980'lerde çok tepki ortaya çıktı. "Bu olamaz" diye. "Biyolojiyi taklit ederek fazla ileriye varamazsınız, biyolojik moleküller belirli sıcaklık aralıklarında işlev görmekle kısıtlyken işe yarar bir malzeme yapamazsınız. Sadece düşük sıcaklıklarda çalışıyorlar, biyolojiyi taklit ederek yapacağımız malzemeler bu sıcaklık aralıklarına bağlı kalacak" diye. Oysa bizim amacımız sadece biyolojiyi taklit etmek değil. Biyolojiden esinlenip daha değişik malzemeler yapmak. Örneğin yüksek sıcaklıklarda kullanılacak malzemeler.

BT: Anladığımız kadarıyla, bu teknoloji sadece minyatürleştirmeyi değil, aynı zamanda malzemenin kimyasal ve fiziksel özelliklerinde değişiklikler yaratmayı içeriyor. Nanoölçülere inildiğinde değişen bu özelliklerden yararlanılıyor, değil mi?

Evet, nanoölçülere inildiğinde malzemenin nitelikleri değişiyor. Bunun yanında, bu yeni özellikleri birbirine nasıl bağlayacağımız da önemli. Bağlama prensipleri, bizim şimdiye kadar bildiğimiz prensipler değil; onlar değişiyor. Ara yüzeyin nasıl olacağı gibi. Örneğin, nerdeyse 100 yıldır katmanlı kompozit malzemeler yapıyoruz. Ancak, hiç dememişiz ki kalkanım bu katmanı bir keselim ve tabakalı yapalım. İşte, katmanlı ve tabakalı kompozit malzemeler yapma fikri. Fikri oluşturmak gayet basit. Ancak, bunun nasıl yapılabileceğini anlayabilmek bizim 15 yılımızı aldı. Bundan sonra da işin mühendislik tarafı başlıyor, bu arayüzlerin nasıl yapılabileceğini, bu işin nasıl yapılabileceğini ortaya çıkarıp şekillendirme basamağı geliyor. Bu da en az bir 10 yıllık çalışma demek.

Nanoteknoloji biyolojinin içinde; yarım milyar yıldır biyolojinin içine girmiş. Nanoteknoloji tek başına da değil. Bunu bir bütünün bir parçası, hatta her bir bütünün iç içe girmiş parçaları olarak değerlendirmek gerekiyor. Örneğin, bir filde bile nanoteknoloji var. Nanoöl-



çekleri yaptıktan sonra, bu nanoparçaları büyük bir bütüne götürecektik teknolojiye henüz tam anlamıyla hakim değiliz. Şu anda yaptığımız, üretilen nanoölçekli malzemeleri, bu şekilde bir bütüne nasıl ulaştırabileceğimiz üzerinde çalışmak. Kalkıp da ben nanotüp yaptım demekle iş bitmiyor, bu ufak bir başlangıç. Örneğin, ürettiğimiz nanografen tabakaları bir elektrik devrenin içinde nasıl kullanabileceğimize ilişkin fikirleri geliştirmek, apayrı bir sorun; ayrı bir çalışma gerektiriyor. Önemli olan, üretilen nanoteknolojileri dış dünyaya bu şekilde bağlayabilmek.

BT: Peki bu yolda bir mesafe alınabildi mi?

Son 5 yıl içinde epey mesafe alındı. Nanotelleri devreye sokma üzerine epey örnek var. Nanotancıklar büyük sistemlerin içine koymada çok yol alındı. Nanografen tanecikleri yapalı 1,5 yıl oldu. Şimdi onları kauçuğun içine koyup farklı nitelikte kauçuk yapmayı planlıyoruz ve bu konuda çalışmalara başladık.

BT: Bu kompakt kauçuk ne gibi bir işte kullanılabilir?

Biliyorsunuz petrol taşıyan tankerlerin arkalarında, yere sürterek elektrostatik yükü boşaltmaları için bir zincir bulunur. Eğer lastiklerin kendisi iletken olursa, bu zincire gerek kalmayacak. En büyük yararı bu olacak. İkinci bir kullanım alanı da lokal olarak kendi kendini tamir edebilecek yapıların inşa edilebilmesi olacak. Örneğin, ayda bir habitat yaratıyorsunuz ve bunun gibi iletken özellik taşıyan bir polimer kullanarak bazı yapılar inşa ediyorsunuz. Bu malzemeye de sensörler entegre edi-

yorsunuz. Bu yapıda herhangi bir hasar olması durumunda, yapının katmanlarına yerleştirilmiş olan sensörler, size nerede bir hasar olduğunu bildirebilir ve siz yapıda kullanılan polimerin iletkenlik özelliğinden yararlanarak, buraya gönderdiğiniz elektrik sinyalleri yardımıyla lokal olarak polimeri ısıtarak tamir edebilirsiniz.

BT: Peki grafeni yalnızca kauçuğa entegre edebiliyorsunuz? Örneğin mikaya ya da cama da ekleyerek, bunları da iletken hale getirebilir misiniz?

Teorik olarak getirilebilmesi gerekir. Grafen eklenmesi durumunda bu malzemelere de iletkenlik özelliği kazandırılabilir. Ancak, cam yüksek sıcaklıkta elde edilen bir madde olduğu için ve oksitleyici ortamda yapıldığından, grafenin oksitleyici açığını yok eder. Bu nedenle, eğer camın içerisine grafen koyulacaksa, düşük sıcaklıkta yapılmış cam seçilmesi gerekiyor.

BT: Grafenin en göze çarpan özellikleri neler?

Çok yüksek alanı olduğu için hidrojen depolamada kullanılabilir. İkincisi, hibrit arabalarda kullanılan ve yüksek enerjilerin yüklenmediği ultra kapasitörler. Ara yüzey ne kadar fazla olursa, kapasitörün enerji yüklenme miktarı da o kadar fazla. Bunlara çift katmanlı kapasitörler deniyor. Grafen bu işlem için ideal bir malzeme. Hem geniş yüzey alanı olması, hem de iletken olması nedeniyle. Kapasitörler, basit olarak iki iletken arasında dielektrik malzeme bulunan düzenekler. Yükü bir taraftan diğerine geçiremediği için enerjisi

ayırması oluyor, potansiyel enerjiyi ayırıyor ve boşaltıyor. Boşaltma sırasında dışarıya iletkenlik sağlanması gerekiyor. Grafenden yapılan ultra kapasitörler, iletken oldukları için ve 1 gramda 2600 metrekare (yaklaşık 2-3 futbol sahası büyüklüğünde) gibi bir yüzey alanına sahip oldukları için ideal. Şimdiki ultra kapasitörlerde aktif edilmiş karbon kullanılıyor. Yüzey alanları en fazla 1000-1500 metrekare arasında.

BT: Grafit grafene nasıl çevriliyor ve dayanıklılık özelliği nereden geliyor?

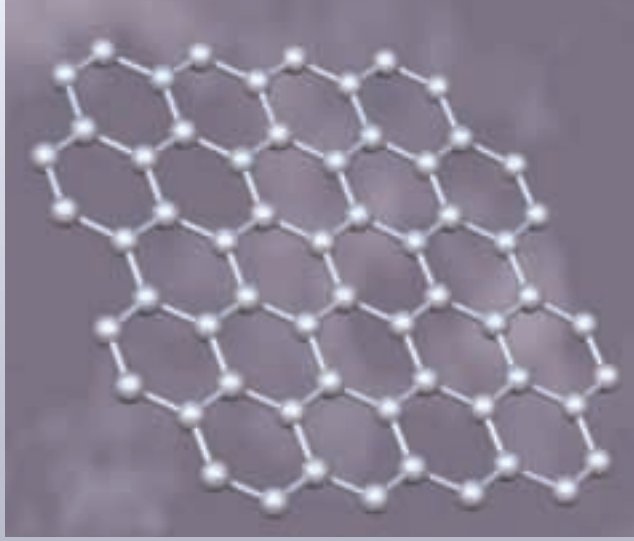
Grafit oksitleniyor ve soyuluyor. Oluşan katmanlar arasında çok güçlü bağlar bulunuyor ve tabakalar arasında da zayıf Van der Waals bağları var.

Grafenin petek yapıda bir araya gelen yapı taşları arasındaki atomlar arası bağlar, çok güçlü bağlar. Bunları kırabilmek için gereken kuvvet 100 gigapaskal. En kuvvetli malzemelerden diye bildiğimiz çeliğin bağlarını kırmak için gereken kuvvette 3 gigapaskal. İstenen, bunların yer aldığı polimerdeki gücü artırmak. Ne kadar tabaka, ne kadar ara yüz varsa, polimerin gücü o kadar yüksek oluyor. Bizim yapmaya çalıştığımız, deniz kabuğundaki tabakalar gibi tabakalanma yaratmak. Deniz kabuğundaki 200-500 nanometre kalınlığındaki tabakalar birbirine kuvvetli bağlarla bağlanmış. Bu bağlar kırıldığında kaymaya başlıyorlar ve heksagon biçimindeki fayanslara benzeyen bu tabakalar, kayarken bir noktada takılıyor. Bir tabaka takıldığında, akordeon gibi açılıyor. Camın kırılmadan önce bu şekilde açıldığını düşünün. Bu açılma sırasında, malzeme büyük bir enerji kaybediyor. Bu enerjiyi yitimi, malzeme aranan güveni artıran bir yöntem. Kemiklerimiz de kırılmadan önce büyük bir enerji alıyor.

Şimdi biz, buna benzer şekilde grafeni nasıl kullanabiliriz diye düşünüyoruz. Bu bağları kırmadan, bu bağları kontrol ederek, bu plakalar kaymaya başlarken, bunları kırmadan o ara yüzeyden nasıl yararlanabiliriz diye düşünüyoruz. Bu yöntemi buraya ne şekilde aktarabileceğimizi araştırıyoruz.

BT: Bunun için kullandığınız yöntem nedir?

Bunların hepsi karbon olsa, bir araya geldikleri vakit, grafit oluşturmak üzere birbirleriyle tekrar bağ yapacaklar. Grafite dönüşmeyi önlemek için moleküle oksijen ekleyerek epoksi yapısını elde ediyoruz. Ve bu yeni epoksi grubu, polimere bağlanıyor ve grafene bir işlev getirmiş oluyor. Bunun da ötesinde, molekülü uzayda bükerek, polimere bağlanacak yüzey



zey oluşturuyor. Bu işleme oksidasyon adı veriliyor. Daha sonra da, bunların teker teker katman olarak ayrılması gerekiyor.

BT: Başka kullanım alanları neler olabilir?

Daha önce araba tekerlerinde bir iç lastik bulunurdu. Bu iç lastiğin görevi, gazın akmasını önlemektir. Buna safra adı verilir. Yoksa lastik içindeki hava dışarıya akarsa, her sabah kalktığınızda lastiği pompalamanız gerekirdi. Şimdiyse bu iç lastikler kullanılmıyor. Onun yerine, gazın akışkanlığını önlemek için lastiğin içine plakalar koyuluyor. Bu da, gazın geçirgenliğini en az 10 kat düşürüyor. NASA'nın bizden istediği, bunu 10 bin kez azaltmamız. 2020 yılına kadar.

O iç lastiği kauçuğun içine koydular. Gaz geçirgenliğini azaltmak için, polimerin içine katman katman duvar koyuyorsunuz.

Astronotların giydikleri elbiselerin içinde 7 tane katman var. En dıştaki kumaş kısım, aşınmayı önleyen katman. En alttaki kısım, vücuda değmeden önceki; sonuncudan bir önceki kısım da iç lastik. Bu katmanın içinde de oksijenin kaybolmaması için iç lastik bulunuyor. Bunda grafitin koyulmuş kauçuk kullanılır, oksijenin kaybında 100 veya 1000 kez azalmış olursa, bu büyük bir avantaj.

Yapılacak olan uzay evlerinde de benzer şekilde gazın geçirgenliği azaltılabilir.

Lubrican madde olarak da kullanılabilir. Püskürterek kullandığımız yağların içinde grafit bulunuyor; yağın siyah rengi de buradan geliyor. Bunun yerine grafit olarak, taneleri tek tek kullanacak olursanız, birbirlerinin üzerinde kayması daha kolay olabilir. Grafenin niteliklerinden birisi de bu. Bizim hesaplarımıza göre, aradaki açıklığı 2 kat artırabilirsek, Van der Waals bağları %20'ye kadar eriyor. Zayıflayınca da o ölçüde kolay kaymaları gerekiyor.

Biz şu anda uzay araştırmaları, otomotiv ve havacılık sanayii üzerinde yoğunlaşıyoruz. Boeing'in son çıkan uçağı, tamamen kompozit malzemeden yapılmış. Daha dayanıklı kompozitlerin yapımı, diğer alternatif maddelerden daha ucuz elde edilebilmesiyle birleşebilirse, enerjiden büyük tasarruf edilmiş olacak. Gra-

fen, katıldığı polimere dayanıklılık ve sertlik katıyor.

BT: Sonuç olarak grafenin kendine benzer moleküllere göre üstünlüklerini sayabilir miyiz?

Daha dayanıklı, çok başarılı bir iletken, sert, kendini tamir eden, algılayan ve cevap verebilen bir madde.

BT: Bu maddeyi kauçuğa eklediğinizde ne gibi özellikler kazanmış olacaksınız?

Kauçuğun niteliklerini kaybetmeden, ona daha yüksek nitelikler getirebilmeyi planlıyoruz. Kauçuk, kuvveti az olan bir madde. Bunu 6 kat artırabilirsek bu çok büyük bir avantaj.

BT: Böyle bir madde kauçukla birleştiğinde kauçuğun elastikiyetinden herhangi bir kayıp oluyor mu?

Çok az kayıp oluyor. Denendiğinde, kauçuğun çekilme niteliği %10 kadar azalırken, kuvveti 6 kat sertliğe 7 kat arttı.

BT: Peki, bu endüstride beklenen şey nedir? Neden kompozitlerden yapılmıyor otomobiller, vs? Sorun fiyatı mı?

Ben üniversitedeyken, arkadaşlarıma uçağı neden kompozitlerden yapmadıklarını sormuştum. Uçağın da ağırlığını azaltmış olmak büyük bir avantaj. Ancak, henüz alüminyumdaki sertliği ve kuvveti sağlayamadıkları için bunu yapamıyorlardı. Şimdi yavaş yavaş bu noktaya geliyorlar. Kullandıkları kompozit olan karbon fiber, pahalı bir madde.

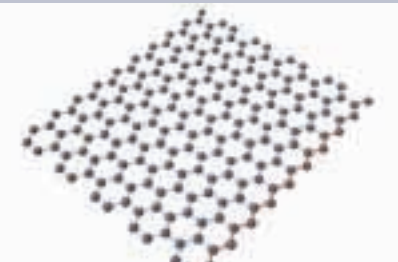
BT: Peki grafit ucuz mu?

Şimdi bedava üretime geçmeye hazırlanıyoruz. Bundan sonra, bizim bütün masrafımız kimyasal malzemeler olacak. Kanımca bunun 1 kilogramı 1 dolardan daha az olacak. Halbuki karbon fiberleri o kadar ucuza almanız çok zor. Alüminyumdan daha pahalı olduğu için kullanamıyorlar.

BT: Bunun üretilmesi için çok ileri teknoloji gerekmiyor anlaşılıyor kadarıyla. Burada esas girdi beyin gücü sanki. Türkiye'de bu teknik kolayca yapılabilir mi?

Yakma sonucu karbon taneciklerinin üretimi Türkiye'de yapılabilir. Örneğin, mum yaptığımızda bir is çıkar. Bunun içinde de karbon tanecikleri bulunur. Ama onlar dolmuş durumda. Bunları boş halde ya da tek tabaka halinde üretmeyi başardığımız an, aynı teknolojiyi gerçekleştirmiş oluyorsunuz. Ve burada yüksek sıcaklıklara da gerek yok, karbonu buhar haline getirmeniz gerekiyor.

Raşit Gürdilek,
Deniz Candaş



ODTÜ MERKEZİ LABORATUVAR'DA NANOTEKNOLOJİ



METU-CENTER, nanoteknoloji ve nanobilim, çok fonksiyonlu malzemeler, yeni aygıtlar ve üretim yöntemleri (NMP) ve biyoloji - biyoteknoloji alanında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Merkezi Laboratuvar'daki insan, bilgi ve cihaz altyapısını geliştirmeye ve güçlendirmeye yönelik Avrupa Birliği Altıncı Çerçeve SSA kapsamında, 3 yıl süreli bir Proje. Bu proje, Avrupa'daki diğer araştırma merkezleri ve laboratuvarlarıyla kurulacak işbirliği etkinlikleri ve ağları sonucunda ODTÜ Merkezi Laboratuvar'ında oluşturulan Nanoteknoloji ve Nanobiyoteknoloji Araştırma Merkezi'nin Türkiye ve Avrupa'daki araştırmacılar için bir toplanma, çalışma ve iletişim merkezi olmasını hedefliyor. Proje yöneticiliğini Prof. Dr. Raşit Turan yürütüyor. METU-CENTER projesi tamamlandığında, ODTÜ Nanoteknoloji ve Nanobiyoteknoloji Araştırma Merkezi, ulusal ve uluslararası araştırma ve projelere destek ve imkan sağlayan bir sinerji merkezi olacak.

Değişik disiplinlerdeki tüm araştırmacıların ortak kullanımına açık, üniversitemizde araştırma işbirliğinin, kapasitesinin ve çeşitliliğinin artırılması amacıyla kurulan ve ileri teknoloji test, analiz ve karakterizasyon cihazlarının yer aldığı ODTÜ Merkezi Laboratuvar'ın cihaz altyapısı, malzemelerin termal, optik, elektrik, manyetik, yüzey gibi fiziksel ve kimyasal özelliklerinin kapsamlı araştırılmasına ve Moleküler Biyoloji-Biyoteknoloji çalışmalarına yönelik ileri teknoloji ölçüm sistemlerinden oluşuyor.

METU-CENTER projesinde belirlenen hedeflere ulaşmak üzere aşağıda belirtilen 5 iş paketi tanımlanmış bulunuyor.

1) Bilginin yaygınlaştırılması : Bu iş paketinin amacı, Nano- ve biyoteknolojiler alanında ulusal ve uluslararası toplantılar ve çalışmalar düzenlenmesi yurt dışında düzenlenen bu tür çalışmalara etkin katılımın sağlanması.

2) Genç ve deneyimli araştırmacı ziyaretleriyle insan kaynağı geliştirilmesi: ODTÜ ve Avrupa'daki benzer araştırma merkezlerindeki araştırmacıların karşılıklı değişik sürelerle araştırmaya ve eğitime yönelik ziyaretleri gerçekleştirilecek.

3) Ulusal ve uluslararası seviyede ağ oluşturulması: ODTÜ ve diğer ulusal, uluslararası araştırma merkezleriyle ortak toplantılar, araştırmalar, deneyler düzenlenmesi, oluşturulan web. sayfası aracılığı ile haberleşme ve bilgi



ODTÜ Fen ve Edebiyat Fakültesi,
Fizik Bölümünden
Prof. Dr. Raşit Turan
METU Center'ın
kurucusu ve yöneticisi

alışverişi sağlanması bu iş paketinin temel amacı.

4) Merkezin ilgili alanlarda araştırma altyapısının geliştirilmesi: Bu iş paketiyle, ODTÜ-Merkezi Laboratuvar'daki geniş araştırma olanaklarına yönelik altyapı desteği sağlanacak. Bu kapsamda, temiz ortam içinde nanometre boyutunda aygıtların hazırlanması için litografi ve diğer gerekli sistemlerin kurulması gerçekleştirilecek. Ayrıca, proje kapsamında cDNA ve protein mikro dizin sistemi Merkezi Laboratuvar'ın Moleküler Biyoloji-Biyoteknoloji Ar-Ge biriminde kurulmuş bulunuyor.

5) Proje yönetimi: proje çalışmaları, 5 kişiden oluşan yürütme kurulu tarafından yönetilmekte.

METU-CENTER projesine katılan araştırma grupları:

Yarıiletken Nanoyapılar Araştırma Grubu

Yarıiletken nanoyapılar, önümüzdeki yıllarda özellikle nanofotonik ve nanoelektronik alanlarında önemli uygulama alanları bulacak. Bunun işaretlerini, elde edilen araştırma sonuçlarında şimdiden görmek mümkün. Nanoteknolojinin bu alanı üzerine ODTÜ'de yoğun çalışmalar yürütülüyor. Bu çalışmaları yürüten araştırma grubu, nanokristallerin te-

mel fiziksel-kimyasal özelliklerinin yanısıra üretim metodolojisi ve üretim işlemlerinin kontrolü ve bu yapıların çeşitli uygulamalara yönelik olarak kullanılması gibi konuları da inceleme araştırma konusu yapmıyor. Grup, elde ettiği bilimsel sonuçları, çok sayıda bilimsel makale yayınlarak uluslararası bilim topluluğuna duyurdu. Yarıiletken nanoyapılar araştırma grubu, METU-CENTER projesinin bütün iş paketlerine katılmaktadır. Özellikle proje kapsamında kurulmakta olan temiz oda ve elektron demeti litografi sistemi bu grubun çalışmalarında yoğun olarak kullanılacaktır. METU-CENTER ile elde edilen destek sayesinde grubun çalışmalarında yeni bir sıçrama yapması bekleniyor.

Manyetik Nanoparçacıklar Araştırma Grubu

Sahip olduğu manyetik ve katalizör özellikleri nedeniyle, manyetik nano-kompozit malzemelerin teknolojik önemi büyük. Bu malzemelerin önümüzdeki yıllarda manyetik bilgi depolama ve katalizör olarak kullanılması bekleniyor. ODTÜ'lü araştırma grubu, bu alandaki çalışmalarını ulusal ve uluslararası projelerle sürdürmekte. Bu projeler arasında COST, NATO ve USA-NSF projeleri yer alıyor.

Malzeme ve metalurji mühendisliğiyle kimya bölümlerinin ortak yürüttüğü bu çalışmalar, son yıllarda ulusal ve uluslararası ortaklarla daha da gelişmiş bulunuyor. Grup, METU-CENTER projesinin insan ve cihaz altyapısını geliştirme iş paketlerine de katılıyor.

Moleküler Biyoloji ve Biyoteknoloji Grubu

Moleküler biyoloji ve biyoteknoloji grubu sahip olduğu modern laboratuvarlarıyla, rekombinant DNA, büyük boyutlu saflaştırma işlemleri, protein-DNA dizi analizi, oligonükleotid sentezi, enzim aktivitelerinin belirlenmesi, hayvan ve bitki doku kültür kollarında yoğun çalışmalar yürütüyor. Grubun mevcut araştırma yeteneklerini daha da artırmak üzere, METU-CENTER projesinden sağlanan destekle mikroarray cihazı alınmış ve kurulmuş bulunuyor. Mikroarray teknolojisi, binlerce DNA probunun 1cm²'lik bir çip üzerine bağlanıp hücre içerisinde artan ve azalan mRNA'ların (elci-RNA) seviyesini ölçmek, mutasyon analizi ve tanı gibi farklı işlevleri olan bir teknolojidir. Bu teknolojiyle genlerin işlevlerinin tanımlanması mümkün. Böylece, hastalık tanımı ve tedavisine yönelik analizler, çeşitli çevresel faktörlere; kuraklık, tuzluluk sıcaklık gibi; tepki veren genlerin belirlenmesi mümkün olacak. Sistem tıp, eczacılık, biyolojik bilimler, gıda, çevre, tarım, veterinerlik gibi birçok farklı disiplinde yürütülen araştırma faaliyetlerine destek verici nitelikte.

Bu imkanlara ek olarak, grubumuz genetik olarak değiştirilmiş organizmaların (GDO) kalitatif ve kantitatif analizleri için gerekli olan insan gücü, altyapı ve bilgi birikimini oluşturmuş durumda. Halen dizi analizleri de dahil olmak üzere GDO'larla ilgili her türlü test ve analiz gerçekleştirilebilmekte ve akrediasyona yönelik faaliyetler devam ediyor.



Hedefimiz GDO konusunda AB standartlarında tanı ve eğitim hizmeti verecek bölgesel bir merkez haline gelmek.

Heterojen Katalizörler Araştırma Grubu

Katalizörler, kimyasal tepkimelerin hızını artıran, dolayısıyla kimyasal sentez sırasında enerji ve yatırım verimini yükselten kimyasal maddelere verilen genel ad. Heterojen katalizörler, uygulama alanlarının gerektirdiği yüksek yüzey alanları ve çok fonksiyonlu olmaları

rından kaynaklanan gerekliliklerle, aktif bileşenleri nano boyutta sentezlenen maddeler. Nanoteknoloji alanındaki mevcut gelişmelere dayanak sağlayan yüzey bilim ve teknolojisi ve nano ölçekteki yapısal karakterizasyon tekniklerinin geçtiğimiz yüzyılda çok büyük bir hızla geliştirilmesi önemli ölçüde heterojen katalizörler alanındaki taleplerden kaynaklanmış bulunuyor.

ODTÜ Heterojen Katalizör gurubunda katalitik maddelerin elektronik ve optik yapıları, organik ve inorganik katkı maddeleriyle değiştirilerek, çevre kirliliği yaratan kimyasalların arındırılması gerçekleştirilmekte, ya da CO₂ gibi sera gazı etkisi olan moleküller, güneş enerjisi kullanılarak suni fotosentez yöntemiyle yararlı kimyasallara dönüştürülmekte. Işık hasatlamak ve bundan açığa çıkan elektronların kimyasal tepkimelerde kullanımı tarzındaki yeni fonksiyonların katalitik malzemelere kazandırılmasıyla akıllı çok amaçlı sensör tasarımları yapılabileceği gibi, bu sensörlerin yüzeyleri, kirlenici gazların arındırılması için katalizör olarak ta kullanılabilir.

Prof. Dr. Raşit Turan



ODTÜ'DE NANOBIYOMATERYALLER

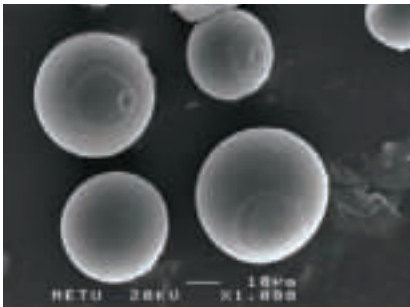
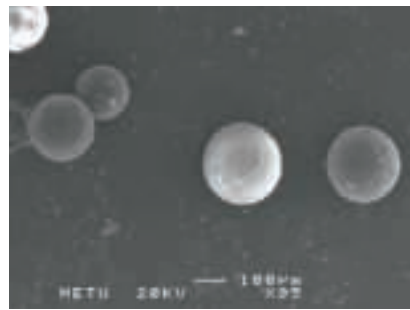
Prof. Dr. Vasif Hasırcı



Biyomateryaller, hasar görmüş dokuların onarılması, deforme olmuş ya da bozulmuş organların desteklenmesi ya da işlevinin tamamen üstlenilmesi amacıyla, kısa ya da uzun süreyle vücut sıvısıyla temasa geçmek ya da vücut içine yerleştirilmek üzere tasarlanan ve kullanılan malzemeler. Biyomateryallerden beklenen ilk özellik biyolojik ortama zarar vermemeleri, alerjik ya da zehirli etki yaratmamaları, kısaca biyoyumlu olmaları. Biyoyumluluğun sağlanmasında, biyomalzemenin kimyasal ve fiziksel yapısı kadar yüzeyi de büyük önem taşır, çünkü dokuyla ilk temas yüzey aracılığıyla olur. Biyomateryallerin yüzey topografyası, yani gözenekliliği ve pürüzlülüğüyle yüzeyde bulunan işlevsel gruplar ve elektriksel yükler bu temasın olumlu olup olmayışını belirler. Bu nedenle biyomateryaller yüzey özelliklerinin tanımlanmasına ve kontrollü bir biçimde değiştirilmelerine yoğun çaba harcamaktalar. Biyomalzemelerin kütle özelliklerine dokunmadan sadece yüzeylerinin moleküler düzeyde değiştirilmesi genelde nanometre düzeyinde yapılır ve dolayısıyla bu tür işlemlerde nanoteknolojik yöntemler kullanılır. Bu çalışmaların önemi nedeniyle, dünyanın değişik ülkelerinde nanoteknoloji, nanobiyoteknoloji ve nanobiyomateryaller konularında merkezler kurulmakta, araştırma ve eğitim programları oluşmakta, 'Nanomedicine' ve 'Nanobiotechnology' gibi

yeni uluslararası dergiler yayımlanmaya başlamış bulunuyor.

Biyomateryallerin yaygın kullanımlarından biri, uzun süreli ve sadece istenilen bölgede, örneğin tümör bölgesinde etkin olabile-



Şekil 1. Polimerik mikroküreler (SEM, tarama elektron mikroskopisi)

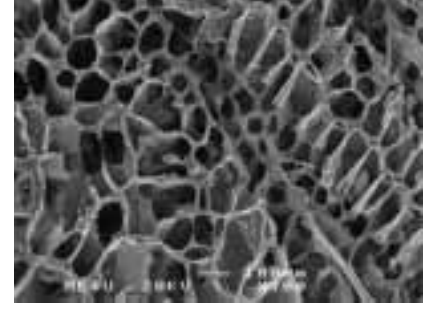
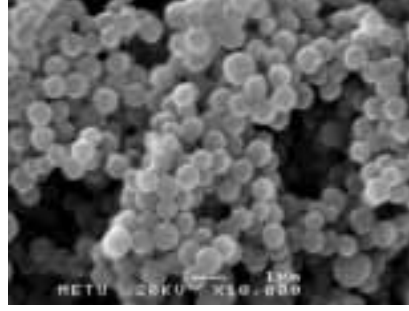
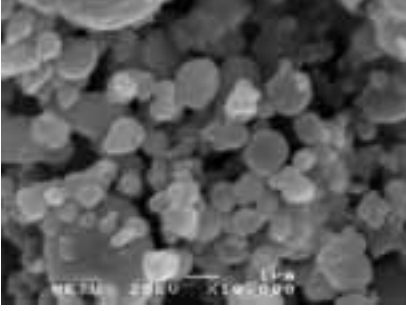
cek ve o bölgede kontrollü ilaç salımı yapabilecek sistemlerin hazırlanması. Bu sistemler mikro ve nano boyutlarda yapılarak kana verilebilirler. Nanosistemler, mikro ve daha büyük boyutta olanlardan çok daha avantajlı özelliklere sahip. Örneğin, mikro boyuttaki ilaç salım sistemleri (mikroküreler ya da mikrotanecikler) kana verildiklerinde vücuttan kolayca atılamazlar. Ancak sürekli olarak vücutta kalmamaları gerektiğinden, mutlaka biyobozunur biyomalzemelerden yapılmaları gerekir. Bu zorunluluk, bu alanda çalışan bilimcilerin malzeme seçeneklerini daraltmakta. Halbuki nanoboyutta olan herhangi bir madde vücutta kolaylıkla parçalanabiliyor ve dışarı atılabiliyor. Bu nedenle, biyobozunur olmadıkları halde, kimyasal ve fiziksel özellikleri uygun olan malzemelerin, nanoboyuttaki kontrollü ilaç salım sistemlerinin yapımında kullanılmaları mümkün olabiliyor.

Nanobiyomateryallerden söz açılınca, nano ilaç salım sistemlerinden başka, biyomateryal yüzeylerinin kimyasal ve fiziksel açıdan nano düzeyde değiştirilmesi, bunların hücreyle etkileşiminin incelenerek doku mühendisliğinde kullanımı, implant üretiminde nanokompozitlerin yer alması vb. uygulamalar akla geliyor. ODTÜ'de 'BioMat' Grubu olarak yapılan çalışmalar, burada bahsettiğimiz alanlarda sürmekte. Bu çalışmalar, yüksek lisans ve doktora tezlerine konu olmakta, Avrupa Birliği, TÜBİTAK ve DPT projeleri olarak değerlendiriliyor, sonuçları bilimsel dergilerde yayımlanıyor, ulusal ve uluslararası konferanslarda sunuluyor. Avrupa Birliği 6. Çerçeve projelerinden ortağı olduğumuz üç tanesinde de 'BioMat' grubu olarak katkımız, akıllı biyomalzemelerin, özellikle nanobiyomateryallerin sentezi, malzeme yüzeylerinin mikro ve nano düzeyde değiştirilmesi, hücreyle etkileşiminin araştırılması ve doku mühendisliği amacıyla kullanılması yönünde. Ayrıca Aralık 2005'te, TÜBİTAK tarafından desteklenmeye başlanan "METU NANOBİOMAT-ODTÜ'de Nanobiyomateryal Araştırmaları Birimi Geliştirilmesi" projesi de nanobiyomalzeme alanında ülkemizin bilgi birikimini artırmayı, ODTÜ'de bulunan alt yapıyı güçlendirmeyi, uluslararası ağlar kurarak genç elemanları yetiştirmeyi hedefleniyor.

Grubumuzun üzerinde çalıştığı bazı özel uygulamalar şunlar:

Nanoboyutlu Kontrollü Salım Sistemleri

Nanoküre, nanokapsül ya da nanotanecik biçiminde olup sentetik ya da biyolojik kökenli polimerlerden hazırlanırlar. Mikro ya da



Şekil 2. Polimerik nanoküreler (SEM, tarama elektron mikroskopisi)

makrotanecikli sistemlere oranla en büyük avantajları, kandan kılcak damarlar aracılığıyla çıkıp dokuya doğrudan etki edebilmeleridir. Büyük boyuttaki tanecikler dolaşım sistemini terkedemedikleri için, sistemik etkiyi, kanda uzun süre dolaşarak ve bu arada içerdikleri ilacı yavaş yavaş salarak sağlarlar. Nanosistemlerse dokulara ulaşabilme, tüm vücut yerine yerel etki verebilme, daha yüksek derişim oluşturabilme gibi üstünlükler taşırlar. Diğer bir avantajları da fagositoza uğramayabilmeleri yani makrofajlar tarafından hücre içine alınabilmeleri ve dolayısıyla sürekli kan dolaşım sisteminde kalma risklerinin olmayışdır.

Şekil 1 ve Şekil 2'de laboratuvarlarımızda mikro ve nano boyutlarda hazırlanan polimerik sistemlerden bazı örnekler gösteriliyor. Bu tip sistemlerin yüzeylerine gerekli antikörleri bağlayarak kanser tümör bölgelerine hedeflenmelerini, içlerinde taşıdıkları kanser ilaçlarını sadece o bölgede salmalarını sağlamak, ve böylece vücudun diğer organ ve dokularını toksik (zehirli) etkilerden korumak mümkün. Bu tip 'hedeflenmiş ilaç taşıyıcı sistemler', özellikle kanser tedavisine yönelik olarak, üzerinde yoğun biçimde çalışılan konular.

Makromolekül yapıdaki ilaçlar için salım sistemlerinin hazırlanması daha zor ve bu tip ilaçlar için, polielektrolit yapılar önemli rol oynuyor. Bu sistemlerde makromoleküler ilaç (DNA, DNA parçacığı, enzim, vb.), zıt elektriksel yüke sahip bir polielektrolitle kompleks oluşturur. Bu kompleks, ortamın asit derecesinin, iyon şiddetinin ya da sıcaklığının istemli olarak değiştirilmesiyle bozulur ve makromoleküler ilaç tekrar serbest olarak ortaya çıkar. Bu tip uygulamaların bir başka avantajı da, kompleks oluşumunun ilacın elektriksel yükünü maskeleymesi ve hücre zarından geçişini kolaylaştırması. Şekil 3, eksi yüklü makro boyuttaki bir ilacın artı yüklü bir polielektrolitle kompleks oluşturmasını gösteriyor.

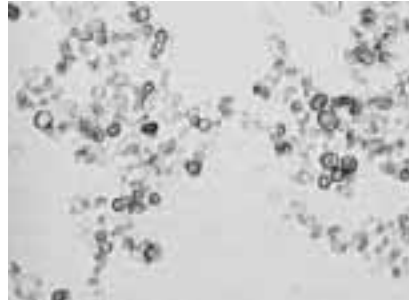
Bu yolla, örneğin DNA'nın hücre zarlarından kolaylıkla geçebilmesi ve hücre sitoplazmasında ya da çekirdeğinde serbest kalarak gen terapisinde kullanılması mümkün. Bunu,



Şekil 3. Polielektrolit kompleks oluşumu

makro ya da mikro boyuttaki salım sistemlerinin sağlamasıysa mümkün değil.

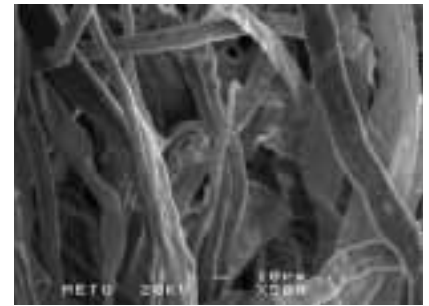
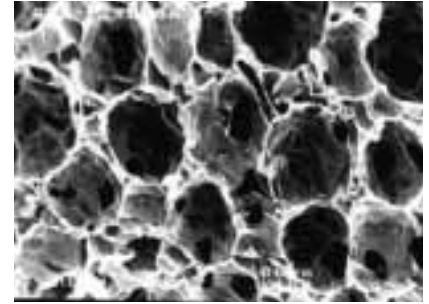
Polimerik nanotaneceğinkine benzer bir işlev, lipozomlar aracılığıyla da yapılabilmekte. Lipozomlar, fosfolipidlerin sulu ortamda organize bir şekilde biraraya gelmesiyle (self-assembly) oluşurlar. Nano ya da mikro boyutunda hazırlanan lipozomlar; kanser ilaçları, antibiyotikler, bağışıklık sistemi baskılayıcıları gibi biyoaktif ajanların vücut içinde taşınmasında kullanılıyorlar. Bu sistemler akıllı ve uyarılara tepki veren yapılar olarak tasarlanabilmekte, yerel ışık, ısı, pH gibi değişimlerle yapılarında şişme ya da bozulma oluşmakta ve böylece içerdikleri ilacı salmaları sağlanabilmekte. Şekil 4, laboratuvarlarımızda sentezlenen ve ışığa duyarlı olan liposom yapıları gösteriyor. Bu yapılar ışık olan ortamda bozularak taşıdıkları kanser ilacını uygulandıkları bölgeye verebiliyorlar.



Şekil 4. Işığa duyarlı olan lipozomlar (Işık mikroskopisi)

Doku Mühendisliği Şablonları Hazırlanması

Biyomateryallerin en önemli kullanım alanlarından biri de doku mühendisliği. Burada temel öğeler biyolojik ortamda bozulan ve ortadan yok olan bir biyomalzeme ve bunun üzerine eklenerek gelişmesi ve çoğalması istenen sağlıklı hücreler. Porlu (delikli) yapıda ve belli bir formda hazırlanan bu taşıyıcılar, hücreye geçici bir süre ev sahipliği yaparlar. Vücut içine yerleştirildiklerinde, polimerik yapı yavaş yavaş bozulup kaybolurken, hücrelerin onun yerini alarak dokuyu tedavi ederler. Ancak gerçekte dokular çok karmaşık yapılardır ve doku mühendisliği yoluyla elde edilmiş yapay dokular başlangıçta hastanın dokusuna benzememekle birlikte, zamanla implante



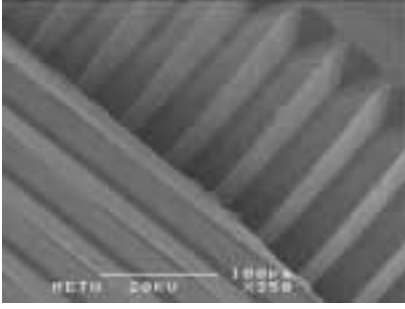
Şekil 5. Poröz ve lifsi yapıda hazırlanan doku mühendisliği hücre taşıyıcı sistemler (SEM)

edildiği yerdeki dokunun yerini alırlar. Şekil 5'te porlu yapıda hazırlanan biyobozunur polimerik taşıyıcılara örnekler görülmüştür.

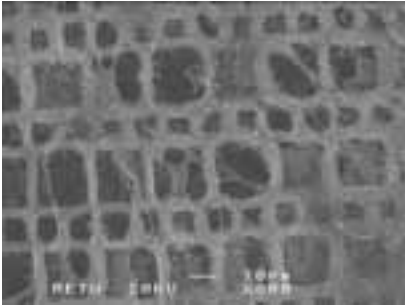
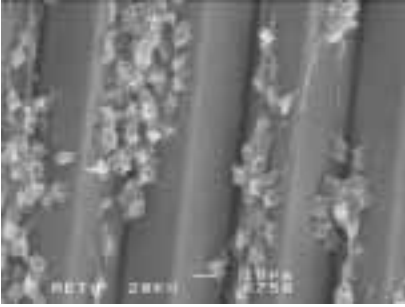
Karmaşık dokuların tedavisinde kullanılmak üzere yapılan hücre taşıyıcılar; fotolitografi, elektron ışını kazınması, sıcak ve soğuk damgalama gibi mikro ve nano düzeyde hassasiyete sahip birçok yöntemle üretiliyor ve yüzey desenleri istenilen biçimleri alabiliyor. Laboratuvarlarımızda kullanılan desenler genellikle birbirine paralel eğik yamaçlı kanallardan oluşuyor ve kanal genişliği ve tasarımın hücre davranışı üzerindeki etkisi inceleniyor. Şekil 6, 7 ve 8'de verilen görüntüler yapay kornea için hazırlanmış çok katmanlı şablonları ve bunların üzerinde çeşitli hücrelerin davranışlarını gösteriyor.



Şekil 6. Çok katmanlı, kollajen temelli yapay kornea hücre taşıyıcısı. (Floresan mikroskopisi)



Şekil 7. Çok katmanlı, biyopolyester temelli yapay kornea hücre taşıyıcısı. (SEM- Taramalı Elektron Mikroskopisi)

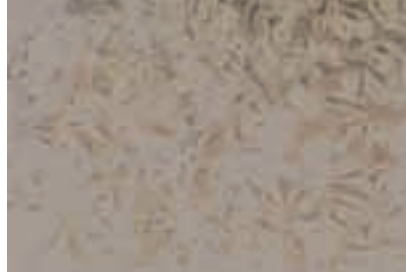


Şekil 8. Biyopolyester temelli yapay hücre taşıyıcısı ve üzerlerinde hücrelerin yerleşimi. (SEM)

Yüzey Kimyası Değiştirilmesi

Plazma polimerizasyonu, yüzey kimyası değiştirilmesinde çok etkin yöntemlerden biri olması yanında, etkin değişikliğin sadece materyalin yüzeyinde oluşması nedeniyle nanoteknolojik bir uygulama olarak sayılmayı hak ediyor. Materyalin kütleli özellikleri korunuyor ve sadece yüzey kimyası monomoleküller düzeyinde değişiyor. Plazma uygulanmasıyla biyomalzemelerin yüzeyleri aktif hale getirilerek yüzeye protein ya da heparin gibi molekülleri bağlamak mümkün olabileceği gibi, yüzeyi başka bir polimerle çok homojen biçimde kaplamak ve malzemenin biyouyumluluğunu artırmak da mümkün olabiliyor. Plazma aynı zamanda yüzey kazıyıcı bir özelliğe de sahip olduğu için yüzeyde nanopürüzlülük oluşturma konusunda da yararlanılabilen bir yöntem. Şekil 9, yüzeyi plazmayla değiştirilmiş poliüretan üzerinde hücre yapışmasını gösteriyor.

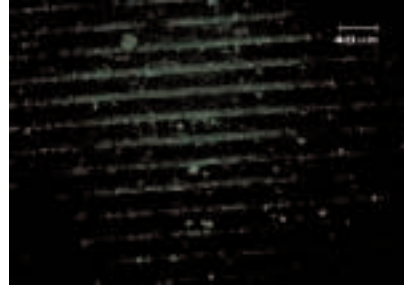
UV uygulaması da yüzey kimyasını çok ince bir katman düzeyinde değiştirebilen, bu nedenle de plazma gibi kullanılabilen bir yön-



Şekil 9. Plazmayla yüzeyi değiştirilmiş poliüretan üzerinde hücre yapışması

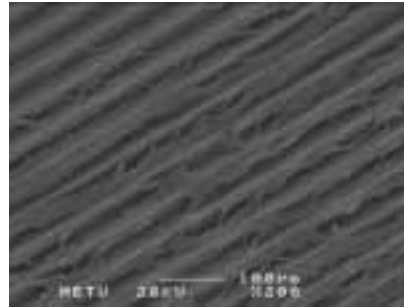
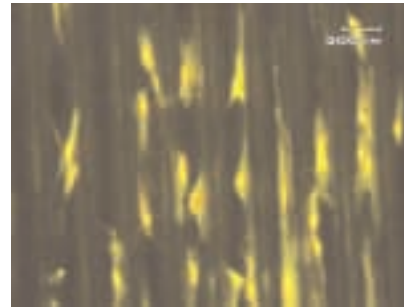
tem. Ayrıca, yine plazma gibi yüzeyi aktive edip yeni moleküllerin yüzeye bağlanmasını ve böylelikle yüzeye çok ince bir kaplama yapılmasını sağlayabilir.

Bunun dışında yüzey kimyasını değiştirmek için kullanılan yöntemlerden biri "mikrokontakt damgalama"dır. Burada fotolitografik yöntemle hazırlanmış bir şablon doku mühendisliği şablonuna aktarılmak istenen kimyasal maddeye batırıldıktan sonra şablon yüzeyine uygulanır. Şekil 10'da bu şekilde aktarılmış bir floresan kimyasal görülüyor.



Şekil 10. Yüzeye mikrokontakt damgalamayla aktarılmış floresan boyalı aktif madde. (Floresan mikroskopisi.)

Yüzeye enzim, fibrinojen, fibronektin, heparin gibi biyoaktif moleküllerin tutturulması için uygulanan başka bir yöntem de adsorpsiyon yöntemi. Mikro ya da nano kanallara içine



Şekil 11. Fibronektinle değiştirilmiş, desenle taşıyıcı üzerinde hücre büyümesi (Floresan ve SEM)

bu biyoaktif maddeler eklenebilir ve hücrelerin özellikle bu bölgelere yapışması ve çoğalması sağlanabilir. Şekil 11, bu şekilde işlem görmüş ve fibronektinle aktive edilmiş yüzeylere yapışmış olan osteoblastları (kemik hücresi öncül hücreler) gösteriyor.

Akıllı Biyomateryal Tasarımı

"Kendiliğinden düzenli" nanobiyomalzemeler konusu, son yılların üzerinde en çok çalışılan konularından biri. Biyomedikal alandaki önemleri bu kendiliğinden düzenli yapıların ilaç salımı sistemi oluşturma, biyouyumlu yüzey tasarlama, akıllı (tepki veren) biyomalzeme yaratma gibi birçok alanda kullanılabilmelerinden kaynaklanıyor. Genellikle hidrofilik (su sever) ve hidrofobik (su sevmez) grupları olan blok kopolimerlerden yapılıyorlar. Bu yapılar, ortam koşulları değiştiğinde özellik değiştiriyorlar, örneğin boyları uzuyor kısalıyor ya da şekil değiştiriyorlar (tüp şeklinden katmanlara ya da küreye dönebiliyorlar). Böylelikle biyolojik sistemle implant arasındaki arayüzeylerin kimyası değiştirilebiliyor. Bunun sonucunda daha biyouyumlu hale gelebiliyor, ya da yüzeyindeki ilacı salılabilmekte ya da yapışma özellikleri artıyor. Nanoboyuttaki bu sistemlere yönelik çalışmalarımız da sürmekte.

Nanokompozitler

Biyomateryal alanında kompozitler önemli rol oynuyor. Kompozitler, özellikleri farklı iki ya da daha çok madde bir araya getirilerek oluşan ve özellikleri farklı olan malzemeler. Üzerinde yoğun çalışılmakta olan konular nano-inorganik nanotüp, nanoküre, nanolif gibi yapılar, biyomalzemelerin özelliklerini geliştirmekte kullanılıyorlar. Yürütülmekte olan çalışmalarımız arasında, nanomineral elde edilmesi ve bunların polimerlerle kompozit hale getirilmesi de yer alıyor. Şekil 12, laboratuvarımızda oluşturulan nano-inorganik kristalleri gösteriyor.



Şekil 12. Nano-inorganik kristaller

*Prof. Dr. Vasıf Hasırcı
**Prof. Dr. Nesrin Hasırcı,
*ODTÜ FEF Biyolojik Bilimler Bölümü
Biyoteknoloji Araştırma Birimi
**ODTÜ FEF Kimya Bölümü

SENSÖR UYGULAMALARI İÇİN FERROELEKTRİK İNCE FİMLERİN MİKRONALTI BOYUTLARDA ÜRETİMİ

Projemiz, son zamanlarda gerek elektronik sanayiinde hafıza uygulamaları açısından, gerekse sensör uygulamaları (biyosensör ve kimyasal sensör gibi) açısından yoğun olarak ilgi gören PZT (kurşun zirkonat - $Pb(Zr,Ti)O_3$) ferroelektrik ince filmler üzerine. Bu projede amaçlanan sol-jel yöntemi kullanılarak homojen yapıda ve kompozisyonda, çeşitli uygulamalar için gereken şekillerde olan PZT filmlerin mikrokalıplama yöntemiyle üretilmesi. Projede kullanılan mikrokalıplama yöntemi, ferroelektrik PZT filmlerin üretimi için ekonomik bir alternatif oluşturuyor.

Ferroelektrik seramik ince filmler, elektrik alan uygulandığı zaman tersine çevrilebilir spontane (kendiliğinden oluşan) bir polarizasyona sahip. Ferroelektrik etki olarak tanımlanan bu özellik, kristal malzemelere dışarıdan elektrik alan uygulandığında bu malzemelerde kendiliğinden bir polarizasyona neden olur ve elektrik alan kesildiğinde bu polarizasyon malzeme içinde kalır. Ters elektrik alan uygulandığında malzemedeki polarizasyon ters yöne çevrilir. Ferroelektrik malzemelerde kaydedilen bilgiler, elektrik alan kesilse ve radyasyona maruz kalsa bile malzemede saklandığından, bu malzemeler hafıza uygulamaları için ideal. Bu malzemeler ayrıca kapasitör, piezoelektrik malzeme, piroelektrik dedektör, elektro-optik malzeme, termistör ve dielektrik malzeme olarak çeşitli uygulama alanlarında kullanılıyorlar. Son zamanlarda bu malzemelerin mikroelektronik-mekanik (MEMS) ve nanoelektronik-mekanik (NEMS) sistemlerde de uygulama alanları bulması nedeniyle, ferroelektrik seramik ince filmlerin mikrokalıplama tekniği kullanılarak mikronaltı boyutlarda üretimi gündeme gelmiş bulunuyor.

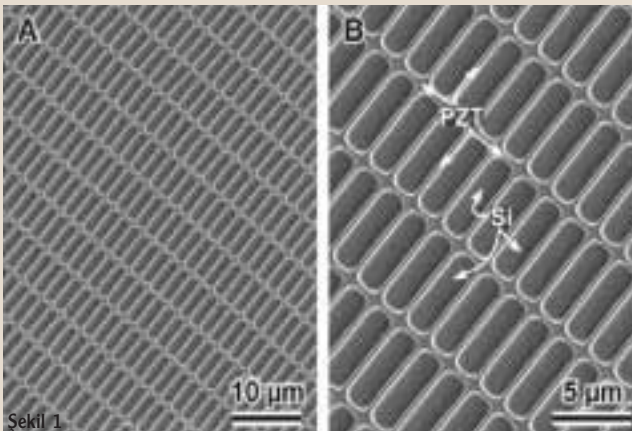
Günümüzde ferroelektrik/piezoelektrik amaçlı ince film teknolojisinde kullanılan yöntemde, uygun altlıklar üzerine kaplanan



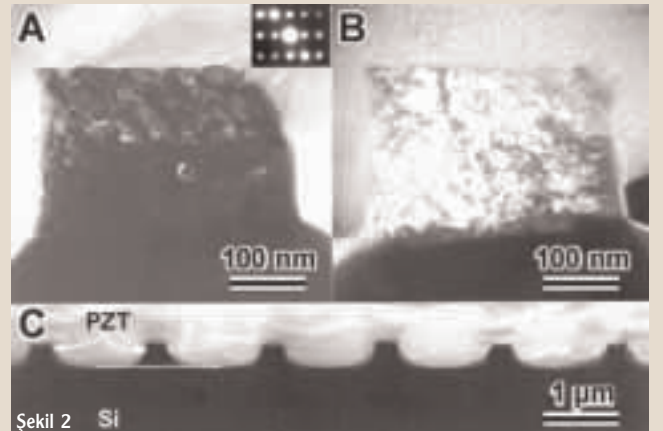
filmler daha sonra elektron demeti veya iyon demeti kullanılarak, uygulamanın gerektirdiği şekillerde elde ediliyorlar. Mikrokalıplama tekniğiyle, sol-jel yöntemi kullanılarak uygulamada gerekli olan şekillerin vakum tekniği gerektirmeyen tek bir işlemlerle daha ucuz elde edilmesine dayanıyor. Bu işlemlerde kullanılan çözüldüden daha önceden hazırlanan bir kalıp yardımıyla platin kaplı silisyum ve paslanmaz çelik altlıklar üzerinde istenen şekillerin elde edilmesinde yararlanılıyor. Çalışmamızda, kalıp için silikon esaslı bir polimerik malzeme olan PDMS kullanıldı ve orijinal kalıptaki modelin altlığa aktarılması sağlandı. Bu yöntemle elde edilen bazı seramik yapılar Şekil 1'de

gösteriliyor. Şekil 2'de ise PZT yapıların elektron mikroskopisi kullanılarak elde edilen görüntülerine yer veriliyor. ABD Princeton Üniversitesi ile yapılan ortak çalışmalar sonucunda geliştirilmeye çalışılan mikrokalıplama yönteminin, üretilen filmlerde elde edilen mikronaltı (nano) boyutlardaki yapılar nedeniyle bazı temel sorulara yeni yaklaşımlar kazandıracağı da düşünülmekte.

Prof. Dr. Macit Özenbaş
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü
ozenbas@metu.edu.tr



Şekil 1



Şekil 2

BİR AB 6. ÇERÇEVE PROJESİ OLAN SEMINANO, YARIİLETKEN NANOKRİSTALLERİN KEŞFEDİLMİYİ BEKLEYEN YANLARINI ARAŞTIRIYOR



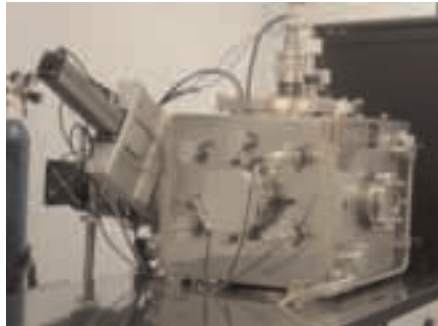
ODTÜ Fizik Bölümü'nden Prof. Dr. Raşit Turan'ın öcülüğünde hazırlanan ve nanoteknoloji alanında bilimsel ve teknik araştırma-geliştirme çalışmalarını içeren AB 6. Çerçeve Programı projesi 1 Eylül 2004'ten bu yana başarıyla sürdürülüyor. Kısa adı SEMINANO (Semiconductor Nanocrystals) olan proje, 9 ülkeden 11 araştırma grubunun katıldığı ve nanoteknoloji alanında Türkiye'nin yönettiği tek AB projesi olma özelliğini taşıyor. 2 yıl süren bir hazırlık çalışması sonrasında ortaya çıkan proje, içerdiği bilimsel ve teknik çalışmaların yanı sıra, Türkiye'nin 6. Çerçeve programına katılımı ve program bütçesinden yüksek pay alması açısından da önem taşıyor. SEMINANO projesiyle yarıiletken nanoyapıların üretilmesi, çeşitli açılardan incelenmesi ve teknolojiye uygulanması hedeflenmektedir. Büyüklüğü 1-20 nm civarında olan yarıiletken kristal yapıların farklı ortamlarda ve farklı yöntemlerle büyütülmesi ve bu yapıların optik ve elektronik özelliklerinin kontrol altına alınarak mikroelektronik ve optoelektronik alanlarında kullanılması, projenin ana hedefleri. Alanında öncü çalışmalar ve yeni yöntemler geliştirmeyi hedefleyen SEMINANO Projesi için ayrıntılı bilgiye www.phsics.metu.edu.tr/smd/seminano adresinden ulaşılabilir.

Yarıiletken Nanokristallerin Renklendirdiği Yeni Işık Saçan Diyotlar

Günümüzde göstergeler oluşturmak, ısıldayan yazılar yazmak ve görüntüler oluşturmak için işi gereksinim duyulan her yerde yarıiletken ışık saçan diyotlar kullanılır. Yaşamın her alanında yoğun olarak kullanılan bu

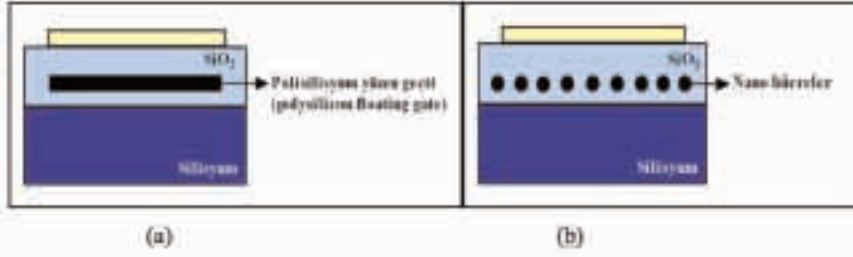
diyotlar, bileşik yarıiletkenler kullanılarak üretilir. Oysa modern yarıiletken elektronik teknolojisi, Silisyum (Si) kristaline dayanır. 20. yüzyılın sonunda büyük bir toplumsal dönüşüme neden olan mikroelektronik devrimi, Si kristalinin olağanüstü ayrıntıyla işlenmesi sonunda oluşturulan entegre devrelerin üretilmesiyle gerçekleşti. Bugün milyonlarca diyot ve transistör çok küçük alanlara sığdırılarak son derece karmaşık ve hızlı işlemciler birkaç santimetrekare alana sığdırılabilmekte. Si kristali, sahip olduğu olağanüstü elektronik ve mekanik özelliklere rağmen ışık üretme konusunda yetersiz kalıyor. Dolaylı elektronik bant aralığı ve momentum korunumu yasası nedeniyle Si elektronları bantlar arasındaki geçişi ışık üretimi olmaksızın gerçekleştirir. Oysa bileşik yarıiletkenler (örneğin GaAs) doğrudan bant aralığına sahip olduğundan elektron geçişlerinde momentum korunumu kendiliğinden gerçekleşir. Bu nedenle bileşik yarıiletkenler etkili birer ışık üreticidir.

Si kristalinin ışık üretiminde yetersiz kalması, mikroelektronik ve optoelektronik teknolojilerinin ayrı ayrı ilerlemesine neden oldu. Mikroelektronik devreler ve ışık üreten sistemler birbirinden ayrı ve bağımsız olarak üretildi.



Bu iki teknolojinin tümleştirilmesi halinde yeni ve olağanüstü gelişmeler olması bekleniyor. Si tabanlı ışık üreten diyotların ve dalga yönlendiricilerin üretilmesiyle ışık, mikroelektronik devrelerde kullanılacak ve yüksek hızlarda ve kapasitelerde çalışan devrelerin üretilmesi mümkün olacak. Böylece optik anahtarlardan optik bilgisayarlar kadar uzanan bir dizi yeni gelişmeye tanık olacağız. Yıllardır Si teknolojisine yetişmeye çalışan bileşik yarıiletkenlerse bu yarışta biraz daha geride kalacak.

Si kristalinden ışık elde edilmesi, bu alanda çalışan bilim insanlarının oldukça eski bir düşü. Yapılan bütün denemeler başarısız oldu. Si ve Ge süper örgülerden oluşan yapay kristallerden ya da poroz Si yapılarından yararlanılarak ışık üreten diyotların üretimi, istenen sonuçları vermedi. Son yıllarda nanometre boyutlarında yarıiletken yapıların kontrollü üretimi ve elde edilen heyecan verici sonuçlar, Si nanokristallerin, yıllardır süren Si tabanlı ışık yayan sistemlerin oluşturulması çabasında yeni bir umut doğurdu. Boyutu 1-10 nm düzeyindeki yapılar, içinde barındırdıkları elektronlar için bir kuantum kuyusu oluşturur. Kuantum kuyuları içine hapsedilmiş elektronlar adeta bir atomun çevresinde dolaşan elektronlar gibi sürekli olmayan (discrete) enerji düzeylerine sahiptir ve bu düzeyler arasındaki geçişlerde ışık üretimi kolaylıkla gerçekleşir. Bu etkiye kuantum boyut etkisi denir (quantum size effect). Eğer küçük boyutlu nanokristaller halinde kullanılabilirse, silisyumun ışık yayabileceği görülür. Hatta nanokristal boyutunu ayarlayarak elde edilen ışığın dalga boyunu, yani rengini ayarlamak olasıdır. Görünür bölgenin bütün renklerini aynı kristalden, hem de mikroelektronik temel malzemesi olan Si'den elde edildiği bu durum, istenenden de öte bir gelişme olacak. Nitekim birçok laboratuvarında bu yönde sonuçlar elde edilmiş ve bunlar bilimsel yayın halinde yayınlanmış durumda. Elde edilen ışığın kaynağı konusunda tartışmalar sürse de, Si nanokristallerden kaynaklanan ışımaya kesin olarak kanıtlanmış bulunuyor. Şimdi sıra, elde edilen ışımamın kontrol altına alınması ve ışık saçan aygıtlara uygulanmasına geldi. SEMINANO projesi tam da bu gelişmelerin en canlı olduğu dönemde önerildi, desteklenmesine karar verildi. SEMINANO, Si ve Ge nanokristallerin boyut etkisi kullanılarak, bu malzemeleri ışık üreten sistemler haline dönüştürme ve bu yapıları ışık saçan diyotların üretiminde kullanmayı hedeflemekte. Geleneksel LED yapıları bir p-n ekleminden oluşur ve n tarafından gelen elektronlar p tarafından gelen boşluklar (hole) ile, tam eklem noktasında birleşir ve bu geçiş sırasında foton üretimi gerçekleşir. Nanokristallerin kullanıldığı LED aygıtları (NC-LED) geleneksel LED sisteminden oldukça farklıdır. NC-LED,



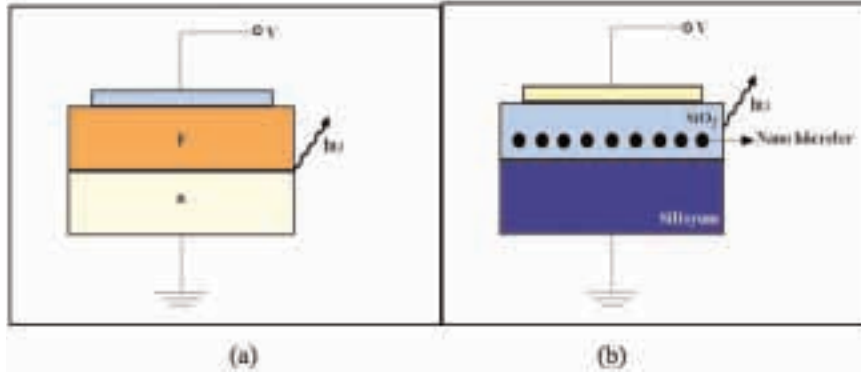
a) Geleneksel flash bellek yapısı yüklerin depolandığı bir polisilyum yüzer geçit (polysilicon floating gate) içerir.
b) Nanokristal tabanlı flash bellek hücrelerinde yükler çok sayıda nanokristal tarafından paylaşılır.

nanokristallerin oksit tabakanın içine gömüldüğü metal-oksit-yarıiletken yapısına sahiptir. Yalıtkan olmasına rağmen oksit tabakası, kalınlığı ve iletkenlik özelliklerinin ayarlanması sonunda elektriği iletebilir ve yarıiletken ya da metal tarafından gönderilen yük taşıyıcılar (elektron ve deşik) oksit tabakadan geçerek nanokristallere ulaşır ve burada enerji düzeyleri arasında geçişlere neden olarak ışık üretimi gerçekleşir. SEMINANO araştırmacıları bu deneyleri başarıyla gerçekleştirmiş ve NC-LED operasyonunu göstermiş durumdadır. Önümüzdeki dönemde NC LED yapılarının daha da geliştirilmesi bekleniyor.

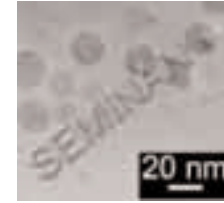
Silisyum Nanokristaller Flash Belleklere Güç Katakacak

Yarıiletken nanoyapıların bir başka uygulama alanıysa yeni jenerasyon 'flash' bellek elemanlarının geliştirilmesidir. Geleneksel flash bellek sistemleri, SiO₂ matris içine yerleştirilen ve 'yüzer geçit' (floating gate) adı verilen metal ya da polisilyum bir depolama elemanından oluşur. Yüzer geçit ile Si altta arasındaki oksit tabakanın kalınlığı 2-3 nm'dir. Bu tabakanın çok ince olması nede-

niyle, yüzer geçitle altta Si arasında kısa devre oluşma olasılığı yüksektir. Bu nedenle, özellikle aynı yonga üzerinde çok sayıda ve yoğun olarak üretildiğinde flash bellek birimlerinin güvenilirlikleri azalır. Bu güvenilirlik sorununu aşmak üzere metal geçit yerine nanokristallerin kullanılması önerilmektedir. Yüzer geçit yerine yüzlerce nanokristalden oluşan kuantum kuyusu demeti kullanıldığında, depolanan yükler bu nanokristaller arasında paylaşılır. Kullanılan nanokristal adacıkları birbirinden bağımsız olduğundan, oluşacak bir kısa devre yalnızca birkaç nanokristaldeki yükü etkileyecek ve bellek elemanının tamamına etkisi olmayacaktır. Nanokristaller flash belleklerin güvenilirliğini ve dolayısıyla kapasitelerini artıracaktır. SEMINANO konsorsiyumuna üye araştırma gruplarından bazıları bu alanda uzmanlardan oluşuyor. Elde ettikleri ilk sonuçlar Si nanokristallerin flash bellek depolama elemanı olarak başarıyla kullanılabileceğini göstermiş durumda. ODTÜ yönetiminde yürütülen bu çalışmaların önümüzdeki dönemde yeni gelişmelere yol açacağı şimdiden belli.



a) Geleneksel LED yapısı bir p-n ekleminden oluşur. n-tarafından gelen elektronlar p-tarafından gelen deşiklerle eklem noktasında birleşirler ve bu birleşme sonunda açığa çıkan enerji ışık olarak dışarı çıkar.
b) Nanokristal LED yapısı bir metal oksit yarıiletken (MOS) sisteminden oluşur.



SiO₂ içinde oluşturulan Ge nanokristallerin TEM resmi.

SEMİNANO geçtiğimiz Eylül ayında Budapeşte'de bütün dünyadan katılımın sağlandığı büyük bir çalıştay düzenlemiş ve SEMİNANO adımı geniş bir bilim topluluğuna yaymıştır. Bu çalıştaya gösterilen yoğun ilgiden cesaret alan SEMİNANO konsorsiyumu ikinci çalıştayı 2006 yılının Haziran ayında Antalya'da düzenlemeye karar vermiştir. Bu çalıştay yeni sonuçların sunulduğu ve tartışıldığı dünya çapında tanınan bir toplantı serisinin bir parçası olmaya adaydır.

Prof. Dr. Raşit Turan

HİDROJEN DEPOLAMA



Cam altlık üzerine çöktürülmüş Mg ince filmi. Film ayrıca takiben çöktürülen Pd ile örtülmüştür. Pd, moleküler hidrojenin parçalanmasını kolaylaştırmakta, bu şekilde atomik hale geçen H, Mg ile MgH₂ bileşimini oluşturmakta, gerektiğinde depolanan bu hidrojen yapıdan geri alınabilmektedir.

zorlaştıracaktır. Reaksiyonun kolaylaştırılmasında başvurulabilecek bir yöntem, metalin ince film halinde çöktürülmesi. Birkaç yüz nanometre boyutlarında oluşturulan tabaka ve şekilde görüldüğü gibi büyüyen kolonsal yapıyla hidrojen, yapı içerisine rahatlıkla nüfuz edebiliyor. Bu koşullarda reaksiyon kolaylaşıyor, hacimli malzemelerde, örneğin magnezyumda 400°C'de gerçekleşen tersinir tepkime, 100-150°C'de mümkün oluyor. Halen ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü'nde sürdürülen çalışmalar, bu sıcaklığın daha da düşürülmesini ve bu şekilde oda sıcaklığında hidrojen depolayabilen ve gerektiğinde depoladığı hidrojeni bırakabilen kartuşların üretimini hedeflemekte. Bu kartuşların olası kullanım alanlarından biri, dizüstü bilgisayar ve benzeri cihazların şarj edilmesidir.

Prof. Dr. Tayfur Öztürk
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü
ozturk@metu.edu.tr

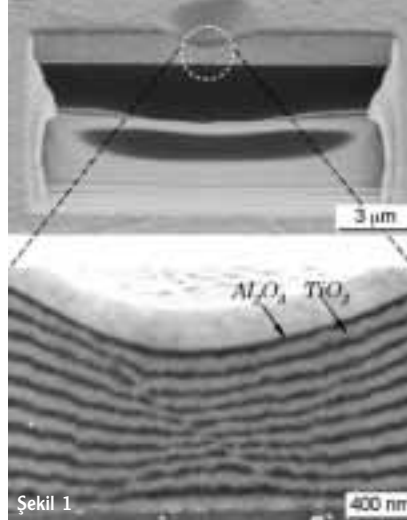
Nanoboyutlu yapıların diğer bir özelliği, metal-gaz reaksiyonlarının daha kolay olması. Bu, özellikle hidrojen depolama açısından önem taşıyor. Oluşan metal hidrürün

özellikler, metalinkinden fazla. Bu durumda reaksiyon yüzeyden belirli bir noktaya kadar devam edecek, ancak oluşan uyumsuzluk gerilmeleri reaksiyonun ilerlemesini

NANOYAPILI ÇOK-KATMANLI HİBRİD YÜZEY KOMPOZİTLERİ

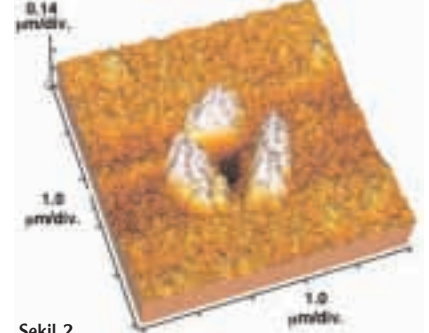
Elektronik paketleme, şarj edilebilir piller ve akıllı kaplamalar başta olmak üzere, günümüz ileri teknolojilerindeki hızlı gelişim ve buna bağlı olarak yükselen performans beklentileri, mekanik ve termal özellikleri optimize edilmiş yüzey malzemelerine olan ilgiyi artırmakta. Bu bağlamda, çeşitli sermik katmanlardan ya da değişimli polimer ve seramik katmanlardan oluşan hibrid yüzey kompozitlerin, iç yapılarının nanoboyutta kontrol edilmesiyle sıradışı mekanik özellikler gösterecekleri öngörülmüyor. Bu yüzey kompozitlerinin üretiminde kullanılan fiziksel buhar çökeltme yöntemleri nanoboyutta iç yapı ve yüzey morfoloji kontrolüne izin vermektedir. Etkin iç yapı dizaynı ve ara yüzey mühendisliğiyle oluşturulan bu nano yapılı kompozitlerde, yapı içindeki kritik çatlak boyutunun nano düzeyde sınırlandırılmasıyla mukavemetin korunması ve ilerleyen çatlakların farklı katman ara yüzeylerinde durdurulmasıyla da kırılma tokluk artırımını mümkün olabiliyor.

Bu bağlamda, grubumuzda üretilen titanium dioksit (TiO_2) ve alüminyum oksit (Al_2O_3) seramik katmanlarından oluşan nano yapılı yüzey kompozitleri, konvansiyonel seramik malzemelerin aksine, oda sıcaklığında deforme edilebilir bir karakter gösterdi. Bu davranış küresel ve piramit biçimli mikro-sertlik kontak bölgeleri altındaki malzeme akışı şeklinde orta-



Şekil 1

ya çıkıyor. Şekil 1'de küresel kontak gölgesi kesitinin taramalı elektron mikroskop fotoğrafında görülebileceği gibi, kırılğan seramik katmanlardan oluşan nano yapılı kompozit kontak bölgesi altında önemli miktarda deformasyona uğramış ve bu sayede yapıda kırılma ve kopmalar önlenmiştir. Genellikle metalik malzemelere has bir davranış olan ve piramit şekilli mikro-sertlik kontak bölgelerinin etrafında görülen malzeme birikmesinin, ürettiğimiz nano yapılı



Şekil 2

seramik yüzey kompozitlerinde de görülmüş (Şekil 2, atomik kuvvet mikroskopu yüzey topografisi), elde edilen yapının deforme edilebilirliğine işaret ediyor.

Ulaşılan bulgular, nanoboyutta hassas iç yapı kontrolüyle seramik malzemelere sıradışı mekanik özellikler katmanının mümkün olduğunu ortaya koyuyor. Grubumuzda bu tip araştırmaların nano yapılı polimer/seramik hibrid yüzey kompozitlerine de uygulanmasına çalışılmaktadır. Geliştirilecek nano yapılı malzemelerin, elde edilen mekanik ve termal özellikleriyle gelecek nesil elektronik sistemlerde ve yüzey kaplamalarında aranan performans kriterlerini, fonksiyonel bütünlüğü ve operasyonel güvenliği sağlamada kilit bir rol üstleneceği düşünülmüyor.

KALIN KESİTLİ, İRİ VE HACİMLİ NANOKRİSTAL MALZEMELER

Nanokristal malzemeler, genel olarak boyutları 1 ile 100 nm aralığında değişen yapı elemanları içeren yüksek teknoloji malzemeleri olarak nitelendiriliyorlar. Araştırmacıların ve teknolojinin bu yoğun ilgisi, nanokristal malzemelerin sahip oldukları ve halen endüstride kullanılmakta olan geleneksel malzemelerde elde edilemeyen mekanik, fiziksel ve kimyasal özelliklerden kaynaklanmaktadır. Bu özellikler arasında yüksek dayanç ve diğer üstün mekanik özellikler, üstün manyetik özellik, düşük manyetik uygulama alanlarında yüksek manyetik büzülme ve yüksek katalitik özellikler sayılabilir. Nanoboyuttaki magnetizma, çok sayıda potansiyel uygulamaya sahip bulunuyor. Dolayısıyla nanokristal malzemeler, günümüz ve 21. yüzyıl teknolojilerinde potansiyel olarak oldukça yaygın kullanım alanı bulabilen ileri ve yüksek teknoloji malzemeleri olarak değerlendiriliyorlar.

Günümüzde nanoölçekli metalik ve/veya seramik malzemelerin üretimi ve sentezi konusunda çeşitli fabrikasyon teknikleri geliştirilmiş bulunuyor. Geliştirilen bu teknikler temel olarak parçacık veya kristal bit büyüklüğünü, dağılımını ve parçacıklar arası mesafeyi denetim alma esasına dayanan fiziksel ve kimyasal işlemler olarak uygulanıyor. Ancak, farklı üre-

tim tekniklerinin değişik özellikleri bazen aynı malzeme ve benzer tane büyüklükleri için son üründe çok farklı malzeme özellikleri veriyor. Bir başka önemli noktaysa, endüstriyel ve teknolojik uygulamalar için gerekli olan gözeneksiz, sürekli, kalın kesitli, iri ve hacimli parçaların, nano-özelliğini yitirmeden, büyük miktarlarda üretimi konusunda karşılaşılan bazı bilimsel ve teknolojik problemler. Bu problemler genel olarak oksitlenme, kirlenme ve gözenek-boşluk oluşumu gibi, pratik uygulamada sorun yaratacak ve yukarıda değinilen çoğu üretim tekniğinin sahip olduğu dezavantajlar.

Kalın kesitli, iri ve hacimli nanokristal malzemelerin üretimi konusunda karşılaşılan bu güçlüklerin giderilmesine yönelik çalışmalar, çok yakın zamanlarda, özellikle Japonya, ABD gibi teknoloji ülkelerinde iri ve hacimli metalik cam/amorf (kristal olmayan şekilsiz) malzemelerin geliştirilmesi ve üretimiyle oluşturulan amorf fazın, denetimli kristalleşme sonrası elde edilen nanokristal malzemeler üzerine yoğunlaşmıştır. Bu kapsamda sıvı fazdan tek bir adımda ve doğrudan üretilen iri ve hacimli metalik cam/amorf alaşımların basit bir tavlama işlemi ile denetimli olarak kristalleştirilmesi, iri ve hacimli nanokristal, nanoquasikristal ve na-

nokompozit gibi yüksek performanslı malzemelerin de üretilebilmesini sağlıyor.

Üstün manyetik özelliklere sahip iri ve hacimli metalik cam ve nanokristal malzemelerin ileri teknoloji uygulamalarında potansiyel kullanım alanları şöyle özetlenebilir;

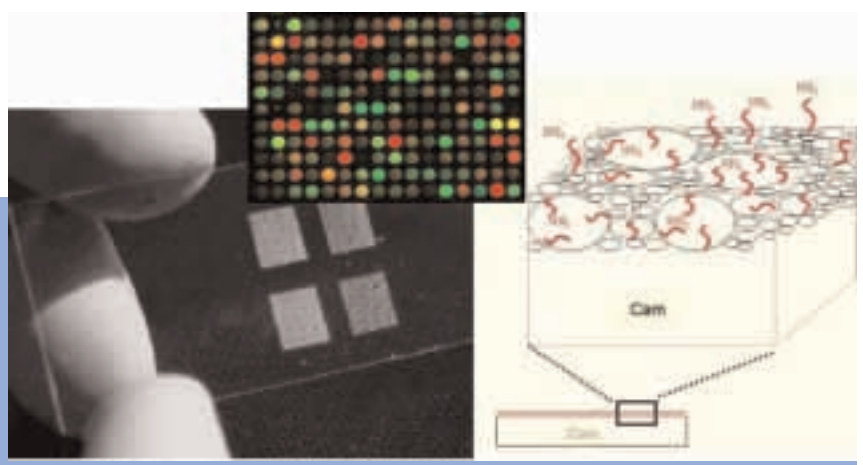
1. güç dönüştürücüler
2. boğma bobinleri
3. atımlı dönüştürücüler
4. akiya duyarlı manyetometreler
5. yüksek sıcaklık manyetik uygulamaları

Sahip oldukları üstün manyetik özellikleri ve yüksek sıcaklıklarda bile bu özellikleri kararlı bir şekilde koruyabilmeleri, nanokristal malzemelerin yüksek teknoloji elektronik aygıtlarında kullanılmalarını vazgeçilmez kılmaktadır. Nanokristal malzemelerin bu uygulamalardaki bir diğer önemli avantajıysa manyetik ve elektronik özelliklerini/performanslarını yitirmeden, geleneksel malzemelerin kullanımıyla mümkün olmayan ileri teknoloji elektronik aygıtların hacimsel olarak minyatür bir şekilde üretilebilmelerine de olanak sağlaması.

Prof. Dr. M. Vedat Akdeniz
ODTÜ, İleri Alaşımlar Tasarım ve Geliştirme
Laboratuvarı, Metalurji ve Malzeme Müh. Böl.
akdeniz@metu.edu.tr

BİYOMEDİKAL VE BİYOTEKNOLOJİK UYGULAMALAR

Nanoteknoloji uygulamalarının en çok ilgi çeken ve potansiyel olarak kullanım bulabileceği alanlardan biri de biyoteknoloji ve biyomedikal alanlarıyla olan kesişimi. Bunun temel nedenlerinden biri, biyolojik bilgi taşıyan ve çeşitli işlevleri olan protein, DNA gibi yapıların fiziksel boyut bakımından nanoteknolojinin kapsamı içinde olması. Bir diğer nedenle, analize yönelik olarak sözü geçen bu biyolojik moleküllerin çok zahmetli işlemlerle çok sınırlı miktarda elde edilebilir olması. Bu yüzden biyolojik moleküllerin analiz, modifikasyonu gibi işlemlerde kullanılan sistemlerin de boyut olarak küçülmesi ihtiyacını ortaya koyuyor. Çip-üstü-lab (lab-on-a-chip) olarak adlandırılan bu sistemlerde gerekli biyolojik moleküllerin ayırıştırma, saflaştırma, ve analiz gibi işlemleri, paralel olarak katı bir malzeme yüzeyinde çok az miktarda biyolojik molekül kullanılarak gerçekleştirilebiliyor. Analiz sistemlerinde küçülme, aynı zamanda analiz hızını, ve kimi durumlarda duyarlılığın artmasına da olanak veriyor. Sözü edilen bu sistemlerin geliştirilmesinde, mikro elektronik teknolojisinde oluşan bilgi birikimine ek olarak, katı malzemelerin ve yüzeylerin biyolojik moleküllerle uyumlu bir şekilde etkileşimini sağlayacak, mikro ve nano boyutta kim-



DNA mikroarrayleri, cam yüzeylere DNA zincirlerinin sabitlenmesi sonucu oluşturulan ve optik teknikler yardımıyla birçok biyolojik ve genetik analizde kullanılan sistemler. Bu uygulamada nanoboyutta yapılandırılmış olan yüzey kaplamaları DNA zincirlerinin uyumlu ve verimli şekilde yüzeye sabitlenmesine olanak tanır.

yasal ve fiziksel özelliklerinin kontrolünü sağlayan malzeme üretim süreçlerinin belirlenmesi de önemli.

Çip-üstü-lab uygulamalarındaki çeşitlilik de nanoteknolojideki gelişmeler sonucunda her geçen gün artmakta. Nanoteknolojiye dayanan yaklaşımlar, bu uygulamalardan bazılarındaki biyolojik analiz alanında halihazırda kullanılan bazı teknolojik ve uygulamaların iyileştirilmesine yardım etmekte. Örnek olarak gen tanımlanması, hastalık tespiti ve ilaç geliştirilmesi gibi alanlarda kullanımı olan ve DNA mikro arrayleri olarak bilinen sistemlerin analiz gücünün artırılması yönündeki çalışmalar verilebilir. DNA mikroarrayleri kimyasal olarak aktive edilmiş cam yüzeylere, gen dizilimi bilinen DNA moleküllerinin kontrollü bir şekilde sabitlenmesi sonucu oluşturuluyor. Oluşturulan bu hazır gen bankaları daha sonra analiz edilecek olan hastalıklı, ilaç yüklenmiş ya da gen dizilimi hiç bilinmeyen DNA örnekleriyle reaksiyona sokularak, DNA

hibritleşmesi sonucu birçok farklı genetik ve biyolojik bilgi elde etmek mümkün olabiliyor. Malzeme biliminin ve nanoteknolojinin bu noktada katkısı, DNA moleküllerinin cam yüzeylere uygun formda ve mümkün olduğunca verimli bir şekilde sabitlenmesi ve bunu artıracak yöntemlerin geliştirilmesi yönünde. Sözgelimi nanogözenekli yapısı sayesinde yüzey alanı kontrollü bir şekilde artırılmış ve DNA sabitlenmesine yardım edecek kimyasal gruplarla (amine, -NH₂) aktive edilmiş silikat esaslı bir cam üstü kaplama, günümüz DNA mikroarraylerinde kullanılan organik esaslı kaplamalara göre, hem analiz ortamlarında daha dayanıklı olması, hem de DNA sabitleme kapasitesinin yüksek olması nedenleriyle, analiz duyarlılığı daha iyi olan bir seçenek oluşturuyor.

Dr. Caner Durucan
ODTÜ Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü

KATMANLI SİLİKATLARLA POLİMER BAZLI NANOKOMPOZİT ÜRETİMİ

Polimer / katmanlı silikat nanokompozitleri, son yirmi yılın ve büyük olasılıkla yakın geleceğin, en umut vaadeden malzeme gruplarından. Malzeme biliminin son dönemde en geniş çapta çalışılan iki konusunu; kompozit malzemeler ve nanoteknolojiyi biraraya getiren polimer / katmanlı silikat nanokompozitlerine ilgi, üstün özellikleri ve bu özelliklerin ucuz bir güçlendirici malzemesinin (kil), çok düşük miktarlarda (%0,5) kullanılmasıyla elde edilebilmesi sayesinde her geçen gün artmaktadır.

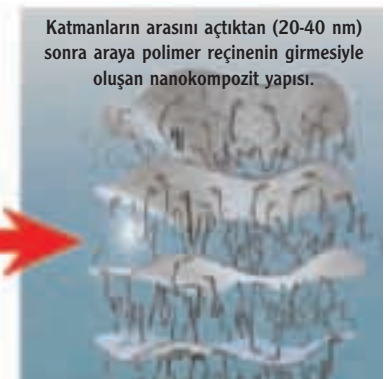
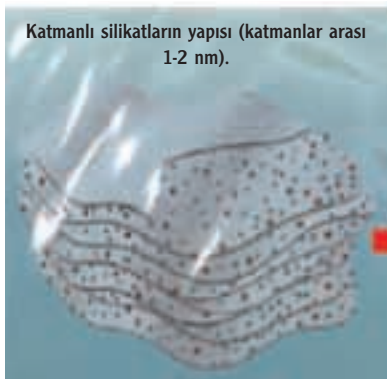
Çalışmamızın birinci bölümünde, resol tip fenol formaldehit reçine - montmorillonit kil nanokompozit malzemelerinin üretimi, ve çeşitli üretim parametrelerinin bu malzemelerin mekanik davranışlarına etkisi incelendi. Bu amaçla, kil tipi, kil kaynağı, kil miktarı, kil modifikasyonu, reçine türü, reçine pişirme etmenleri ve karıştırma işlemi gibi üretim parametrelerinin mekanik özelliklere etkisi, Charpy darbe, 3-nokta eğme ve kırılma tokluğu testleri ile incelendi. Çalışmanın sonucu olarak bu malzemelerin üretimi için ideal parametreler geliştirildi ve mekanik özelliklerinde dikkat çekici artışlar gözlemlendi (Eğilme Dayancında %6, kırılmadaki Eğilme Gerini-

minde %11, Kırılma Tokluğunda %66). En yüksek mekanik özellikler düşük kil miktarlarında elde edildi (%0,5) ve bu artışın sağlanması için kil ve polimer fazlarının hidrofobisiteilerinin benzer olması gerektiği gözlemlendi.

Araştırmanın ikinci bölümünde ise polimer bazlı nanokompozit üretiminde Türkiye'nin kil rezervlerinden yararlanmak amaçlandı. Bu amaçla Tokat'ın Reşadiye ilçesinde çıkarılan Na-montmorillonit tipi bentonit, beş çeşit alkil amonyum tuzuyla yüzey modifikasyonuna tabi tutuldu: tetrametil amonyum bromit (TMAB), benziltetraetil amonyum bromit (BTEAB), dodesiltrimetil amonyum bromit (DDTMAB), hegzadesiltrimetil amonyum bromit (HDTMAB) ve oktadesiltrimetil amonyum bromit (ODTMAB). Bu süreçte tek bir alkil amonyum tuzu yerine çeşitli tuzların kul-

lanılmasının nedeni, bu tuzların zincir uzunluklarının ve aromatik/alifatik yapılarının etkilerini araştırabilmektir. Na-montmorillonitin karakterizasyonu için, modifikasyon işlemi öncesinde X-ışını ve kation değişim kapasitesi analizleri, sonrasında X-ışını ve parçacık boyut dağılımı analizleri uygulandı. Bu analizlere ek olarak yüzey modifikasyonu işleminin etkinliği çözülmüş organik madde analiziyle incelendi. Yapılan analizlerin sonuçlarına dayanarak, Reşadiye'ye ait Na-montmorillonit örneğinin, başta ODTMAB olmak üzere alkil-amonyum tuzlarıyla yüzey modifikasyonu için uygun bir seçim olduğu ortaya çıktı.

Doç.Dr. Cevdet Kaynak,
C. Cem Taşan, G. İpek Selimoğlu
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Böl.



KÖMÜR PUL PUL AYRILINCA...

Prof. Dr. İlhan Aksay Nanoteknoloji ve biyoesinli malzemeler konusunda öncü çalışmalar yapmış bir bilimadamımız. Halen Princeton Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdüren Prof. Aksay, özel bir karbon çeşidi olan grafenin nanoteknolojik kullanımı üzerinde odaklanmış durumda. Prof. Aksay'la ODTÜ'de düzenlenen Nanoteknoloji Kongresi'nde konuşma fırsatı bulduk.

BT: Nanoteknolojinin tarihçesinden kısaca bahsedebilir misiniz?

Nanoölçüde bakma, elektron mikroskoplarından önce uygulanamıyordu. Teknolojinin ilerlemesi ve inceleme için gerekli aletlerin geliştirilmesinden sonra bu çalışmalar mümkün oldu.

Zoologların mikroskoplarla yaptıkları çalışmalarda gözlemledikleri bazı şeylerin ne oldukları daha önce belirlenemiyordu.

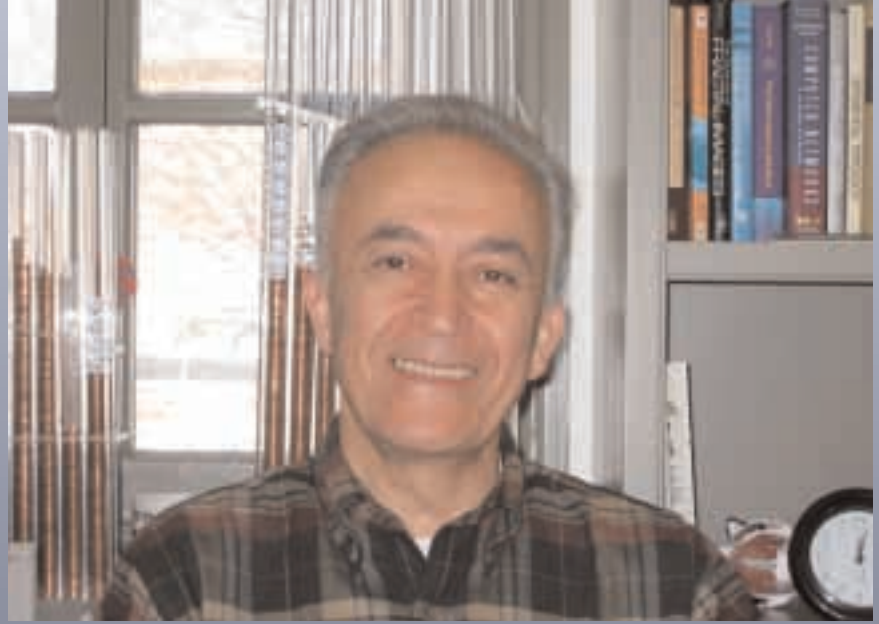
Nano boyuttaki çalışmalarda 80'lerden sonra ortaya çıkıyor. Ders kitaplarında söz edilmeyen, kendimizin öğretmediği, görmediğimiz şeyler görüyoruz. Yıllardır yapılan çalışmalarla görülenler dışında, bambaşka bir dünya olduğunu fark ediyoruz.

İlk başlarda 1980'lerde çok tepki ortaya çıktı. "Bu olamaz" diye. "Biyolojiji taklit ederek fazla ileriye varamazsınız, biyolojik moleküller belirli sıcaklık aralıklarında işlev görmekle kısıtlıyken işe yarar bir malzeme yapamazsınız. Sadece düşük sıcaklıklarda çalışıyorlar, biyolojiji taklit ederek yapacağımız malzemeler bu sıcaklık aralıklarına bağlı kalacak" diye. Oysa bizim amacımız sadece biyolojiji taklit etmek değil. Biyolojiden esinlenip daha değişik malzemeler yapmak. Örneğin yüksek sıcaklıklarda kullanılacak malzemeler.

BT: Anladığımız kadarıyla, bu teknoloji sadece minyatürleştirmeyi değil, aynı zamanda malzemenin kimyasal ve fiziksel özelliklerinde değişiklikler yaratmayı içeriyor. Nanoölçülere inildiğinde değişen bu özelliklerden yararlanılıyor, değil mi?

Evet, nanoölçülere inildiğinde malzemenin nitelikleri değişiyor. Bunun yanında, bu yeni özellikleri birbirine nasıl bağlayacağımız da önemli. Bağlama prensipleri, bizim şimdiye kadar bildiğimiz prensipler değil; onlar değişiyor. Ara yüzeyin nasıl olacağı gibi. Örneğin, nerdeyse 100 yıldır katmanlı kompozit malzemeler yapıyoruz. Ancak, hiç dememişiz ki kalkanım bu katmanı bir keselim ve tabakalı yapalım. İşte, katmanlı ve tabakalı kompozit malzemeler yapma fikri. Fikri oluşturmak gayet basit. Ancak, bunun nasıl yapılabileceğini anlayabilmek bizim 15 yılımızı aldı. Bundan sonra da işin mühendislik tarafı başlıyor, bu arayüzlerin nasıl yapılabileceğini, bu işin nasıl yapılabileceğini ortaya çıkarıp şekillendirme basamağı geliyor. Bu da en az bir 10 yıllık çalışma demek.

Nanoteknoloji biyolojinin içinde; yarım milyar yıldır biyolojinin içine girmiş. Nanoteknoloji tek başına da değil. Bunu bir bütünün bir parçası, hatta her bir bütünün iç içe girmiş parçaları olarak değerlendirmek gerekiyor. Örneğin, bir filde bile nanoteknoloji var. Nanoöl-



çekleri yaptıktan sonra, bu nanoparçaları büyük bir bütüne götürecektik teknolojiye henüz tam anlamıyla hakim değiliz. Şu anda yaptığımız, üretilen nanoölçekli malzemeleri, bu şekilde bir bütüne nasıl ulaştırabileceğimiz üzerinde çalışmak. Kalkıp da ben nanotüp yaptım demekle iş bitmiyor, bu ufak bir başlangıç. Örneğin, ürettiğimiz nanografen tabakaları bir elektrik devrenin içinde nasıl kullanabileceğimize ilişkin fikirleri geliştirmek, apayrı bir sorun; ayrı bir çalışma gerektiriyor. Önemli olan, üretilen nanoteknolojileri dış dünyaya bu şekilde bağlayabilmek.

BT: Peki bu yolda bir mesafe alınabildi mi?

Son 5 yıl içinde epey mesafe alındı. Nanotelleri devreye sokma üzerine epey örnek var. Nanotancıklar büyük sistemlerin içine koyulmuş çok yol alındı. Nanografen tanecikleri yapılı 1,5 yıl oldu. Şimdi onları kauçuğun içine koyup farklı nitelikte kauçuk yapmayı planlıyoruz ve bu konuda çalışmalara başladık.

BT: Bu kompakt kauçuk ne gibi bir işte kullanılabilir?

Biliyorsunuz petrol taşıyan tankerlerin arkalarında, yere sürterek elektrostatik yükü boşaltmaları için bir zincir bulunur. Eğer lastiklerin kendisi iletken olursa, bu zincire gerek kalmayacak. En büyük yararı bu olacak. İkinci bir kullanım alanı da lokal olarak kendi kendini tamir edebilecek yapıların inşa edilebilmesi olacak. Örneğin, ayda bir habitat yaratıyorsunuz ve bunun gibi iletken özellik taşıyan bir polimer kullanarak bazı yapılar inşa ediyorsunuz. Bu malzemeye de sensörler entegre edi-

yorsunuz. Bu yapıda herhangi bir hasar olması durumunda, yapının katmanlarına yerleştirilmiş olan sensörler, size nerede bir hasar olduğunu bildirebilir ve siz yapıda kullanılan polimerin iletkenlik özelliğinden yararlanarak, buraya gönderdiğiniz elektrik sinyalleri yardımıyla lokal olarak polimeri ısıtarak tamir edebilirsiniz.

BT: Peki grafeni yalnızca kauçuğa entegre edebiliyorsunuz? Örneğin mikaya ya da cama da ekleyerek, bunları da iletken hale getirebilir misiniz?

Teorik olarak getirilebilmesi gerekir. Grafen eklenmesi durumunda bu malzemelere de iletkenlik özelliği kazandırılabilir. Ancak, cam yüksek sıcaklıkta elde edilen bir madde olduğu için ve oksitleyici ortamda yapıldığından, grafenin oksitleyici açığını yok eder. Bu nedenle, eğer camın içerisine grafen koyulacaksa, düşük sıcaklıkta yapılmış cam seçilmesi gerekiyor.

BT: Grafenin en göze çarpan özellikleri neler?

Çok yüksek alanı olduğu için hidrojen depolamada kullanılabilir. İkincisi, hibrit arabalarda kullanılan ve yüksek enerjilerin yüklenmediği ultra kapasitörler. Ara yüzey ne kadar fazla olursa, kapasitörün enerji yüklenme miktarı da o kadar fazla. Bunlara çift katmanlı kapasitörler deniyor. Grafen bu işlem için ideal bir malzeme. Hem geniş yüzey alanı olması, hem de iletken olması nedeniyle. Kapasitörler, basit olarak iki iletken arasında dielektrik malzeme bulunan düzenekler. Yükü bir taraftan diğerine geçiremediği için enerjisi

ayırması oluyor, potansiyel enerjiyi ayırıyor ve boşaltıyor. Boşaltma sırasında dışarıya iletkenlik sağlanması gerekiyor. Grafenden yapılan ultra kapasitörler, iletken oldukları için ve 1 gramda 2600 metrekare (yaklaşık 2-3 futbol sahası büyüklüğünde) gibi bir yüzey alanına sahip oldukları için ideal. Şimdiki ultra kapasitörlerde aktif edilmiş karbon kullanılıyor. Yüzey alanları en fazla 1000-1500 metrekare arasında.

BT: Grafit grafene nasıl çevriliyor ve dayanıklılık özelliği nereden geliyor?

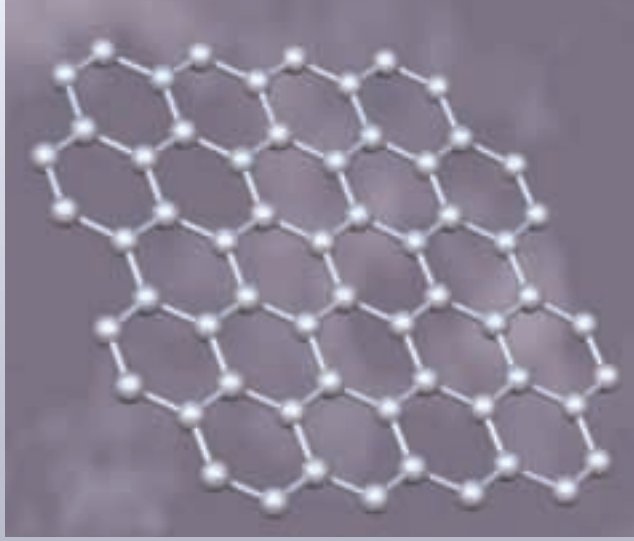
Grafit oksitleniyor ve soyuluyor. Oluşan katmanlar arasında çok güçlü bağlar bulunuyor ve tabakalar arasında da zayıf Van der Waals bağları var.

Grafenin petek yapıda bir araya gelen yapı taşları arasındaki atomlar arası bağlar, çok güçlü bağlar. Bunları kırabilmek için gereken kuvvet 100 gigapaskal. En kuvvetli malzemelerden diye bildiğimiz çeliğin bağlarını kırmak için gereken kuvvette 3 gigapaskal. İstenen, bunların yer aldığı polimerdeki gücü artırmak. Ne kadar tabaka, ne kadar ara yüz varsa, polimerin gücü o kadar yüksek oluyor. Bizim yapmaya çalıştığımız, deniz kabuğundaki tabakalar gibi tabakalanma yaratmak. Deniz kabuğundaki 200-500 nanometre kalınlığındaki tabakalar birbirine kuvvetli bağlarla bağlanmış. Bu bağlar kırıldığında kaymaya başlıyorlar ve heksagon biçimindeki fayanslara benzeyen bu tabakalar, kayarken bir noktada takılıyor. Bir tabaka takıldığında, akordeon gibi açılıyor. Camın kırılmadan önce bu şekilde açıldığını düşünün. Bu açılma sırasında, malzeme büyük bir enerji kaybediyor. Bu enerjiyi yitimi, malzeme aranan güveni artıran bir yöntem. Kemiklerimiz de kırılmadan önce büyük bir enerji alıyor.

Şimdi biz, buna benzer şekilde grafeni nasıl kullanabiliriz diye düşünüyoruz. Bu bağları kırmadan, bu bağları kontrol ederek, bu plakalar kaymaya başlarken, bunları kırmadan o ara yüzeyden nasıl yararlanabiliriz diye düşünüyoruz. Bu yöntemi buraya ne şekilde aktarabileceğimizi araştırıyoruz.

BT: Bunun için kullandığınız yöntem nedir?

Bunların hepsi karbon olsa, bir araya geldikleri vakit, grafit oluşturmak üzere birbirleriyle tekrar bağ yapacaklar. Grafite dönüşmeyi önlemek için moleküle oksijen ekleyerek epoksi yapısını elde ediyoruz. Ve bu yeni epoksi grubu, polimere bağlanıyor ve grafene bir işlev getirmiş oluyor. Bunun da ötesinde, molekülü uzayda bükerek, polimere bağlanacak yüzey



zey oluşturuyor. Bu işleme oksidasyon adı veriliyor. Daha sonra da, bunların teker teker katman olarak ayrılması gerekiyor.

BT: Başka kullanım alanları neler olabilir?

Daha önce araba tekerlerinde bir iç lastik bulunurdu. Bu iç lastiğin görevi, gazın akmasını önlemektir. Buna safra adı verilir. Yoksa lastik içindeki hava dışarıya akarsa, her sabah kalktığınızda lastiği pompalamanız gerekirdi. Şimdiyse bu iç lastikler kullanılmıyor. Onun yerine, gazın akışkanlığını önlemek için lastiğin içine plakalar koyuluyor. Bu da, gazın geçirgenliğini en az 10 kat düşürüyor. NASA'nın bizden istediği, bunu 10 bin kez azaltmamız. 2020 yılına kadar.

O iç lastiği kauçuğun içine koydular. Gaz geçirgenliğini azaltmak için, polimerin içine katman katman duvar koyuyorsunuz.

Astronotların giydikleri elbiselerin içinde 7 tane katman var. En dıştaki kumaş kısım, aşınmayı önleyen katman. En alttaki kısım, vücuda değmeden önceki; sonuncudan bir önceki kısım da iç lastik. Bu katmanın içinde de oksijenin kaybolmaması için iç lastik bulunuyor. Bunda grafitin koyulmuş kauçuk kullanılır, oksijenin kaybında 100 veya 1000 kez azalmış olursa, bu büyük bir avantaj.

Yapılacak olan uzay evlerinde de benzer şekilde gazın geçirgenliği azaltılabilir.

Lubrican madde olarak da kullanılabilir. Püskürterek kullandığımız yağların içinde grafit bulunuyor; yağın siyah rengi de buradan geliyor. Bunun yerine grafit olarak, taneleri tek tek kullanacak olursanız, birbirlerinin üzerinde kayması daha kolay olabilir. Grafenin niteliklerinden birisi de bu. Bizim hesaplarımıza göre, aradaki açıklığı 2 kat artırabilirsek, Van der Waals bağları %20'ye kadar eriyor. Zayıflayınca da o ölçüde kolay kaymaları gerekiyor.

Biz şu anda uzay araştırmaları, otomotiv ve havacılık sanayii üzerinde yoğunlaşıyoruz. Boeing'in son çıkan uçağı, tamamen kompozit malzemeden yapılmış. Daha dayanıklı kompozitlerin yapımı, diğer alternatif maddelerden daha ucuz elde edilebilmesiyle birleşebilirse, enerjiden büyük tasarruf edilmiş olacak. Gra-

fen, katıldığı polimere dayanıklılık ve sertlik katıyor.

BT: Sonuç olarak grafenin kendine benzer moleküllere göre üstünlüklerini sayabilir miyiz?

Daha dayanıklı, çok başarılı bir iletken, sert, kendini tamir eden, algılayan ve cevap verebilen bir maddedir.

BT: Bu maddeyi kauçuğa eklediğinizde ne gibi özellikler kazanmış olacaksınız?

Kauçuğun niteliklerini kaybetmeden, ona daha yüksek nitelikler getirebilmeyi planlıyoruz. Kauçuk, kuvveti az olan bir madde. Bunu 6 kat artırabilirsek bu çok büyük bir avantaj.

BT: Böyle bir madde kauçukla birleştiğinde kauçuğun elastikiyetinden herhangi bir kayıp oluyor mu?

Çok az kayıp oluyor. Denendiğinde, kauçuğun çekilme niteliği %10 kadar azalırken, kuvveti 6 kat sertliğine 7 kat arttı.

BT: Peki, bu endüstride beklenen şey nedir? Neden kompozitlerden yapılmıyor otomobiller, vs? Sorun fiyatı mı?

Ben üniversitedeyken, arkadaşlarıma uçağın neden kompozitlerden yapılmadığını sormuştum. Uçağın da ağırlığını azaltmış olmak büyük bir avantaj. Ancak, henüz alüminyumdaki sertliği ve kuvveti sağlayamadıkları için bunu yapamıyorlardı. Şimdi yavaş yavaş bu noktaya geliyorlar. Kullandıkları kompozit olan karbon fiber, pahalı bir madde.

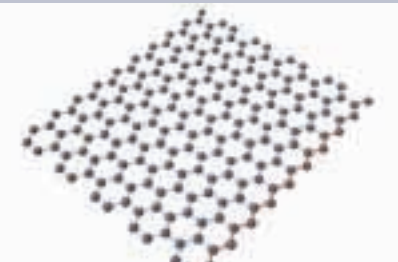
BT: Peki grafit ucuz mu?

Şimdi bedava üretime geçmeye hazırlanıyoruz. Bundan sonra, bizim bütün masrafımız kimyasal malzemeler olacak. Kanımca bunun 1 kilogramı 1 dolardan daha az olacak. Halbuki karbon fiberleri o kadar ucuza almanız çok zor. Alüminyumdan daha pahalı olduğu için kullanamıyorlar.

BT: Bunun üretilmesi için çok ileri teknoloji gerekmiyor anlaşılıyor kadarıyla. Burada esas girdi beyin gücü sanki. Türkiye'de bu teknik kolayca yapılabilir mi?

Yakma sonucu karbon taneciklerinin üretimi Türkiye'de yapılabilir. Örneğin, mum yaptığımızda bir is çıkar. Bunun içinde de karbon tanecikleri bulunur. Ama onlar dolmuş durumda. Bunları boş halde ya da tek tabaka halinde üretmeyi başardığımız an, aynı teknolojiyi gerçekleştirmiş oluyorsunuz. Ve burada yüksek sıcaklıklara da gerek yok, karbonu buhar haline getirmeniz gerekiyor.

Raşit Gürdilek,
Deniz Candaş



ODTÜ MERKEZİ LABORATUVAR'DA NANOTEKNOLOJİ



METU-CENTER, nanoteknoloji ve nanobilim, çok fonksiyonlu malzemeler, yeni aygıtlar ve üretim yöntemleri (NMP) ve biyoloji - biyoteknoloji alanında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Merkezi Laboratuvar'daki insan, bilgi ve cihaz altyapısını geliştirmeye ve güçlendirmeye yönelik Avrupa Birliği Altıncı Çerçeve SSA kapsamında, 3 yıl süreli bir Proje. Bu proje, Avrupa'daki diğer araştırma merkezleri ve laboratuvarlarıyla kurulacak işbirliği etkinlikleri ve ağları sonucunda ODTÜ Merkezi Laboratuvar'ında oluşturulan Nanoteknoloji ve Nanobiyoteknoloji Araştırma Merkezi'nin Türkiye ve Avrupa'daki araştırmacılar için bir toplanma, çalışma ve iletişim merkezi olmasını hedefliyor. Proje yöneticiliğini Prof. Dr. Raşit Turan yürütüyor. METU-CENTER projesi tamamlandığında, ODTÜ Nanoteknoloji ve Nanobiyoteknoloji Araştırma Merkezi, ulusal ve uluslararası araştırma ve projelere destek ve imkan sağlayan bir sinerji merkezi olacak.

Değişik disiplinlerdeki tüm araştırmacıların ortak kullanımına açık, üniversitemizde araştırma işbirliğinin, kapasitesinin ve çeşitliliğinin artırılması amacıyla kurulan ve ileri teknoloji test, analiz ve karakterizasyon cihazlarının yer aldığı ODTÜ Merkezi Laboratuvar'ın cihaz altyapısı, malzemelerin termal, optik, elektrik, manyetik, yüzey gibi fiziksel ve kimyasal özelliklerinin kapsamlı araştırılmasına ve Moleküler Biyoloji-Biyoteknoloji çalışmalarına yönelik ileri teknoloji ölçüm sistemlerinden oluşuyor.

METU-CENTER projesinde belirlenen hedeflere ulaşmak üzere aşağıda belirtilen 5 iş paketi tanımlanmış bulunuyor.

1) Bilginin yaygınlaştırılması : Bu iş paketinin amacı, Nano- ve biyoteknolojiler alanında ulusal ve uluslararası toplantılar ve çalışmalar düzenlenmesi yurt dışında düzenlenen bu tür çalışmalara etkin katılımın sağlanması.

2) Genç ve deneyimli araştırmacı ziyaretleriyle insan kaynağı geliştirilmesi: ODTÜ ve Avrupa'daki benzer araştırma merkezlerindeki araştırmacıların karşılıklı değişik sürelerle araştırmaya ve eğitime yönelik ziyaretleri gerçekleştirilecek.

3) Ulusal ve uluslararası seviyede ağ oluşturulması: ODTÜ ve diğer ulusal, uluslararası araştırma merkezleriyle ortak toplantılar, araştırmalar, deneyler düzenlenmesi, oluşturulan web. sayfası aracılığı ile haberleşme ve bilgi



ODTÜ Fen ve Edebiyat Fakültesi,
Fizik Bölümünden
Prof. Dr. Raşit Turan
METU Center'ın
kurucusu ve yöneticisi

alışverişi sağlanması bu iş paketinin temel amacı.

4) Merkezin ilgili alanlarda araştırma altyapısının geliştirilmesi: Bu iş paketiyle, ODTÜ-Merkezi Laboratuvar'daki geniş araştırma olanaklarına yönelik altyapı desteği sağlanacak. Bu kapsamda, temiz ortam içinde nanometre boyutunda aygıtların hazırlanması için litografi ve diğer gerekli sistemlerin kurulması gerçekleştirilecek. Ayrıca, proje kapsamında cDNA ve protein mikro dizin sistemi Merkezi Laboratuvar'ın Moleküler Biyoloji-Biyoteknoloji Ar-Ge biriminde kurulmuş bulunuyor.

5) Proje yönetimi: proje çalışmaları, 5 kişiden oluşan yürütme kurulu tarafından yönetilmekte.

METU-CENTER projesine katılan araştırma grupları:

Yarıiletken Nanoyapılar Araştırma Grubu

Yarıiletken nanoyapılar, önümüzdeki yıllarda özellikle nanofotonik ve nanoelektronik alanlarında önemli uygulama alanları bulacak. Bunun işaretlerini, elde edilen araştırma sonuçlarında şimdiden görmek mümkün. Nanoteknolojinin bu alanı üzerine ODTÜ'de yoğun çalışmalar yürütülüyor. Bu çalışmaları yürüten araştırma grubu, nanokristallerin te-

mel fiziksel-kimyasal özelliklerinin yanısıra üretim metodolojisi ve üretim işlemlerinin kontrolü ve bu yapıların çeşitli uygulamalara yönelik olarak kullanılması gibi konuları da inceleme araştırma konusu yapmıyor. Grup, elde ettiği bilimsel sonuçları, çok sayıda bilimsel makale yayınlarak uluslararası bilim topluluğuna duyurdu. Yarıiletken nanoyapılar araştırma grubu, METU-CENTER projesinin bütün iş paketlerine katılmaktadır. Özellikle proje kapsamında kurulmakta olan temiz oda ve elektron demeti litografi sistemi bu grubun çalışmalarında yoğun olarak kullanılacaktır. METU-CENTER ile elde edilen destek sayesinde grubun çalışmalarında yeni bir sıçrama yapması bekleniyor.

Manyetik Nanoparçacıklar Araştırma Grubu

Sahip olduğu manyetik ve katalizör özellikleri nedeniyle, manyetik nano-kompozit malzemelerin teknolojik önemi büyük. Bu malzemelerin önümüzdeki yıllarda manyetik bilgi depolama ve katalizör olarak kullanılması bekleniyor. ODTÜ'lü araştırma grubu, bu alandaki çalışmalarını ulusal ve uluslararası projelerle sürdürmekte. Bu projeler arasında COST, NATO ve USA-NSF projeleri yer alıyor.

Malzeme ve metalurji mühendisliğiyle kimya bölümlerinin ortak yürüttüğü bu çalışmalar, son yıllarda ulusal ve uluslararası ortaklarla daha da gelişmiş bulunuyor. Grup, METU-CENTER projesinin insan ve cihaz altyapısını geliştirme iş paketlerine de katılıyor.

Moleküler Biyoloji ve Biyoteknoloji Grubu

Moleküler biyoloji ve biyoteknoloji grubu sahip olduğu modern laboratuvarlarıyla, rekombinant DNA, büyük boyutlu saflaştırma işlemleri, protein-DNA dizi analizi, oligonükleotid sentezi, enzim aktivitelerinin belirlenmesi, hayvan ve bitki doku kültür kollarında yoğun çalışmalar yürütüyor. Grubun mevcut araştırma yeteneklerini daha da artırmak üzere, METU-CENTER projesinden sağlanan destekle mikroarray cihazı alınmış ve kurulmuş bulunuyor. Mikroarray teknolojisi, binlerce DNA probunun 1cm²'lik bir çip üzerine bağlanıp hücre içerisinde artan ve azalan mRNA'ların (elci-RNA) seviyesini ölçmek, mutasyon analizi ve tanı gibi farklı işlevleri olan bir teknolojidir. Bu teknolojiyle genlerin işlevlerinin tanımlanması mümkün. Böylece, hastalık tanımı ve tedavisine yönelik analizler, çeşitli çevresel faktörlere; kuraklık, tuzluluk sıcaklık gibi; tepki veren genlerin belirlenmesi mümkün olacak. Sistem tıp, eczacılık, biyolojik bilimler, gıda, çevre, tarım, veterinerlik gibi birçok farklı disiplinde yürütülen araştırma faaliyetlerine destek verici nitelikte.

Bu imkanlara ek olarak, grubumuz genetik olarak değiştirilmiş organizmaların (GDO) kalitatif ve kantitatif analizleri için gerekli olan insan gücü, altyapı ve bilgi birikimini oluşturmuş durumda. Halen dizi analizleri de dahil olmak üzere GDO'larla ilgili her türlü test ve analiz gerçekleştirilebilmekte ve akrediasyona yönelik faaliyetler devam ediyor.



Hedefimiz GDO konusunda AB standartlarında tanı ve eğitim hizmeti verecek bölgesel bir merkez haline gelmek.

Heterojen Katalizörler Araştırma Grubu

Katalizörler, kimyasal tepkimelerin hızını artıran, dolayısıyla kimyasal sentez sırasında enerji ve yatırım verimini yükselten kimyasal maddelere verilen genel ad. Heterojen katalizörler, uygulama alanlarının gerektirdiği yüksek yüzey alanları ve çok fonksiyonlu olmaları

rından kaynaklanan gerekliliklerle, aktif bileşenleri nano boyutta sentezlenen maddeler. Nanoteknoloji alanındaki mevcut gelişmelere dayanak sağlayan yüzey bilim ve teknolojisi ve nano ölçekteki yapısal karakterizasyon tekniklerinin geçtiğimiz yüzyılda çok büyük bir hızla geliştirilmesi önemli ölçüde heterojen katalizörler alanındaki taleplerden kaynaklanmış bulunuyor.

ODTÜ Heterojen Katalizör gurubunda katalitik maddelerin elektronik ve optik yapıları, organik ve inorganik katkı maddeleriyle değiştirilerek, çevre kirliliği yaratan kimyasalların arındırılması gerçekleştirilmekte, ya da CO₂ gibi sera gazı etkisi olan moleküller, güneş enerjisi kullanılarak suni fotosentez yöntemiyle yararlı kimyasallara dönüştürülmekte. Işık hasatlamak ve bundan açığa çıkan elektronların kimyasal tepkimelerde kullanımı tarzındaki yeni fonksiyonların katalitik malzemelere kazandırılmasıyla akıllı çok amaçlı sensör tasarımları yapılabileceği gibi, bu sensörlerin yüzeyleri, kirlenici gazların arındırılması için katalizör olarak ta kullanılabilir.

Prof. Dr. Raşit Turan



ODTÜ'DE NANOBIYOMATERYALLER

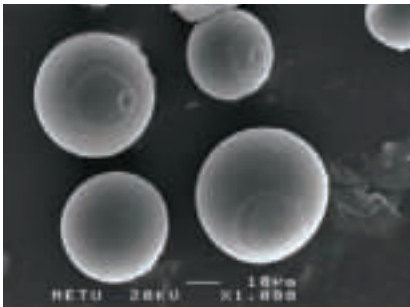
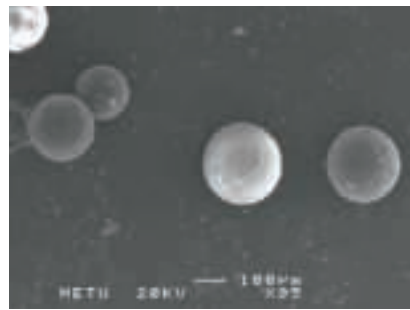
Prof. Dr. Vasif Hasırcı



Biyomateryaller, hasar görmüş dokuların onarılması, deforme olmuş ya da bozulmuş organların desteklenmesi ya da işlevinin tamamen üstlenilmesi amacıyla, kısa ya da uzun süreyle vücut sıvısıyla temasa geçmek ya da vücut içine yerleştirilmek üzere tasarlanan ve kullanılan malzemeler. Biyomateryallerden beklenen ilk özellik biyolojik ortama zarar vermemeleri, alerjik ya da zehirli etki yaratmamaları, kısaca biyoyumlu olmaları. Biyoyumluluğun sağlanmasında, biyomalzemenin kimyasal ve fiziksel yapısı kadar yüzeyi de büyük önem taşır, çünkü dokuyla ilk temas yüzey aracılığıyla olur. Biyomateryallerin yüzey topografyası, yani gözenekliliği ve pürüzlülüğüyle yüzeyde bulunan işlevsel gruplar ve elektriksel yükler bu temasın olumlu olup olmayışını belirler. Bu nedenle biyomateryaller yüzey özelliklerinin tanımlanmasına ve kontrollü bir biçimde değiştirilmelerine yoğun çaba harcamaktalar. Biyomalzemelerin kütle özelliklerine dokunmadan sadece yüzeylerinin moleküler düzeyde değiştirilmesi genelde nanometre düzeyinde yapılır ve dolayısıyla bu tür işlemlerde nanoteknolojik yöntemler kullanılır. Bu çalışmaların önemi nedeniyle, dünyanın değişik ülkelerinde nanoteknoloji, nanobiyoteknoloji ve nanobiyomateryaller konularında merkezler kurulmakta, araştırma ve eğitim programları oluşmakta, 'Nanomedicine' ve 'Nanobiotechnology' gibi

yeni uluslararası dergiler yayımlanmaya başlamış bulunuyor.

Biyomateryallerin yaygın kullanımlarından biri, uzun süreli ve sadece istenilen bölgede, örneğin tümör bölgesinde etkin olabile-



Şekil 1. Polimerik mikroküreler (SEM, tarama elektron mikroskopisi)

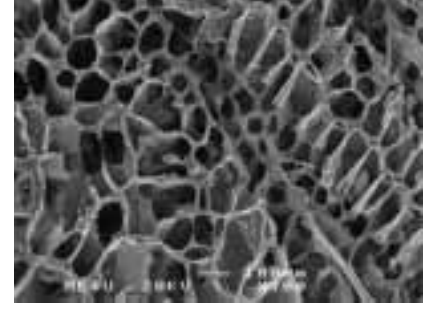
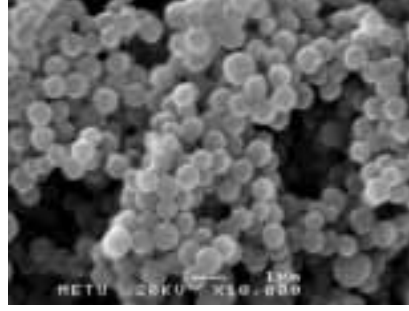
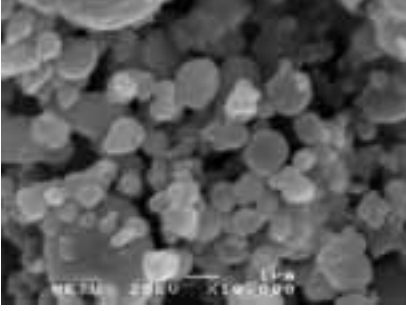
cek ve o bölgede kontrollü ilaç salımı yapabilecek sistemlerin hazırlanması. Bu sistemler mikro ve nano boyutlarda yapılarak kana verilebilirler. Nanosistemler, mikro ve daha büyük boyutta olanlardan çok daha avantajlı özelliklere sahip. Örneğin, mikro boyuttaki ilaç salım sistemleri (mikroküreler ya da mikrotanecikler) kana verildiklerinde vücuttan kolayca atılamazlar. Ancak sürekli olarak vücutta kalmamaları gerektiğinden, mutlaka biyobozunur biyomalzemelerden yapılmaları gerekir. Bu zorunluluk, bu alanda çalışan bilimcilerin malzeme seçeneklerini daraltmakta. Halbuki nanoboyutta olan herhangi bir madde vücutta kolaylıkla parçalanabiliyor ve dışarı atılabiliyor. Bu nedenle, biyobozunur olmadıkları halde, kimyasal ve fiziksel özellikleri uygun olan malzemelerin, nanoboyuttaki kontrollü ilaç salım sistemlerinin yapımında kullanılmaları mümkün olabiliyor.

Nanobiyomateryallerden söz açılınca, nano ilaç salım sistemlerinden başka, biyomateryal yüzeylerinin kimyasal ve fiziksel açıdan nano düzeyde değiştirilmesi, bunların hücreyle etkileşiminin incelenerek doku mühendisliğinde kullanımı, implant üretiminde nanokompozitlerin yer alması vb. uygulamalar akla geliyor. ODTÜ'de 'BioMat' Grubu olarak yapılan çalışmalar, burada bahsettiğimiz alanlarda sürmekte. Bu çalışmalar, yüksek lisans ve doktora tezlerine konu olmakta, Avrupa Birliği, TÜBİTAK ve DPT projeleri olarak değerlendiriliyor, sonuçları bilimsel dergilerde yayımlanıyor, ulusal ve uluslararası konferanslarda sunuluyor. Avrupa Birliği 6. Çerçeve projelerinden ortağı olduğumuz üç tanesinde de 'BioMat' grubu olarak katkımız, akıllı biyomalzemelerin, özellikle nanobiyomateryallerin sentezi, malzeme yüzeylerinin mikro ve nano düzeyde değiştirilmesi, hücreyle etkileşiminin araştırılması ve doku mühendisliği amacıyla kullanılması yönünde. Ayrıca Aralık 2005'te, TÜBİTAK tarafından desteklenmeye başlanan "METU NANOBİOMAT-ODTÜ'de Nanobiyomateryal Araştırmaları Birimi Geliştirilmesi" projesi de nanobiyomalzeme alanında ülkemizin bilgi birikimini artırmayı, ODTÜ'de bulunan alt yapıyı güçlendirmeyi, uluslararası ağlar kurarak genç elemanları yetiştirmeyi hedefleniyor.

Grubumuzun üzerinde çalıştığı bazı özel uygulamalar şunlar:

Nanoboyutlu Kontrollü Salım Sistemleri

Nanoküre, nanokapsül ya da nanotanecik biçiminde olup sentetik ya da biyolojik kökenli polimerlerden hazırlanırlar. Mikro ya da



Şekil 2. Polimerik nanoküreler (SEM, tarama elektron mikroskopisi)

makrotanecikli sistemlere oranla en büyük avantajları, kandan kılcak damarlar aracılığıyla çıkıp dokuya doğrudan etki edebilmeleridir. Büyük boyuttaki tanecikler dolaşım sistemini terkedemedikleri için, sistemik etkiyi, kanda uzun süre dolaşarak ve bu arada içerdikleri ilacı yavaş yavaş salarak sağlarlar. Nanosistemlerse dokulara ulaşabilme, tüm vücut yerine yerel etki verebilme, daha yüksek derişim oluşturabilme gibi üstünlükler taşırlar. Diğer bir avantajları da fagositoza uğramayabilmeleri yani makrofajlar tarafından hücre içine alınabilmeleri ve dolayısıyla sürekli kan dolaşım sisteminde kalma risklerinin olmayışıdır.

Şekil 1 ve Şekil 2'de laboratuvarlarımızda mikro ve nano boyutlarda hazırlanan polimerik sistemlerden bazı örnekler gösteriliyor. Bu tip sistemlerin yüzeylerine gerekli antikörleri bağlayarak kanser tümör bölgelerine hedeflenmelerini, içlerinde taşıdıkları kanser ilaçlarını sadece o bölgede salmalarını sağlamak, ve böylece vücudun diğer organ ve dokularını toksik (zehirli) etkilerden korumak mümkün. Bu tip 'hedeflenmiş ilaç taşıyıcı sistemler', özellikle kanser tedavisine yönelik olarak, üzerinde yoğun biçimde çalışılan konular.

Makromolekül yapıdaki ilaçlar için salım sistemlerinin hazırlanması daha zor ve bu tip ilaçlar için, polielektrolit yapılar önemli rol oynuyor. Bu sistemlerde makromoleküler ilaç (DNA, DNA parçacığı, enzim, vb.), zıt elektriksel yüke sahip bir polielektrolitle kompleks oluşturur. Bu kompleks, ortamın asit derecesinin, iyon şiddetinin ya da sıcaklığının istemli olarak değiştirilmesiyle bozulur ve makromoleküler ilaç tekrar serbest olarak ortaya çıkar. Bu tip uygulamaların bir başka avantajı da, kompleks oluşumunun ilacın elektriksel yükünü maskeleymesi ve hücre zarından geçişini kolaylaştırması. Şekil 3, eksi yüklü makro boyuttaki bir ilacın artı yüklü bir polielektrolitle kompleks oluşturmasını gösteriyor.

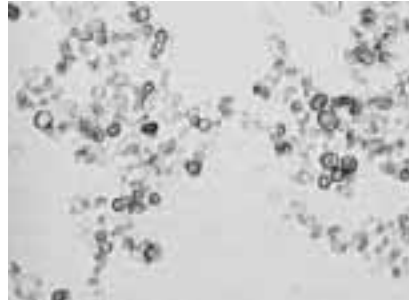
Bu yolla, örneğin DNA'nın hücre zarlarından kolaylıkla geçebilmesi ve hücre sitoplazmasında ya da çekirdeğinde serbest kalarak gen terapisinde kullanılması mümkün. Bunu,



Şekil 3. Polielektrolit kompleks oluşumu

makro ya da mikro boyuttaki salım sistemlerinin sağlamasıysa mümkün değil.

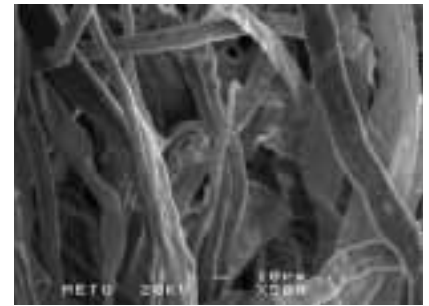
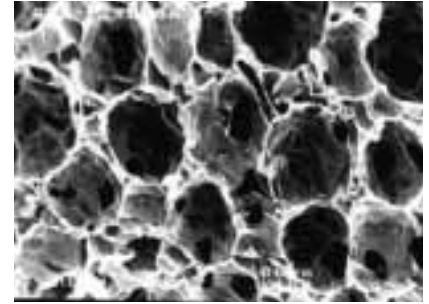
Polimerik nanotaneceğinkine benzer bir işlev, lipozomlar aracılığıyla da yapılabilmekte. Lipozomlar, fosfolipidlerin sulu ortamda organize bir şekilde biraraya gelmesiyle (self-assembly) oluşurlar. Nano ya da mikro boyutunda hazırlanan lipozomlar; kanser ilaçları, antibiyotikler, bağışıklık sistemi baskılayıcıları gibi biyoaktif ajanların vücut içinde taşınmasında kullanılıyorlar. Bu sistemler akıllı ve uyarılara tepki veren yapılar olarak tasarlanabilmekte, yerel ışık, ısı, pH gibi değişimlerle yapılarında şişme ya da bozulma oluşmakta ve böylece içerdikleri ilacı salmaları sağlanabilmekte. Şekil 4, laboratuvarlarımızda sentezlenen ve ışığa duyarlı olan liposom yapıları gösteriyor. Bu yapılar ışık olan ortamda bozularak taşıdıkları kanser ilacını uygulandıkları bölgeye verebiliyorlar.



Şekil 4. Işığa duyarlı olan lipozomlar (Işık mikroskopisi)

Doku Mühendisliği Şablonları Hazırlanması

Biyomateryallerin en önemli kullanım alanlarından biri de doku mühendisliği. Burada temel öğeler biyolojik ortamda bozulan ve ortadan yok olan bir biyomalzeme ve bunun üzerine eklenerek gelişmesi ve çoğalması istenen sağlıklı hücreler. Porlu (delikli) yapıda ve belli bir formda hazırlanan bu taşıyıcılar, hücreye geçici bir süre ev sahipliği yaparlar. Vücut içine yerleştirildiklerinde, polimerik yapı yavaş yavaş bozulup kaybolurken, hücrelerin onun yerini alarak dokuyu tedavi ederler. Ancak gerçekte dokular çok karmaşık yapılardır ve doku mühendisliği yoluyla elde edilmiş yapay dokular başlangıçta hastanın dokusuna benzememekle birlikte, zamanla implante



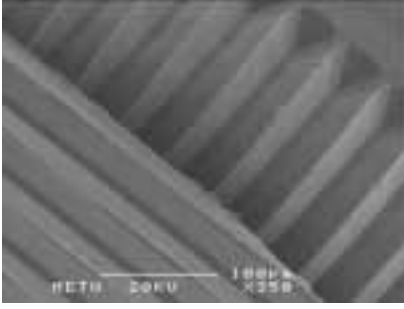
Şekil 5. Poröz ve lifsi yapıda hazırlanan doku mühendisliği hücre taşıyıcı sistemler (SEM)

edildiği yerdeki dokunun yerini alırlar. Şekil 5'te porlu yapıda hazırlanan biyobozunur polimerik taşıyıcılara örnekler görülmüştür.

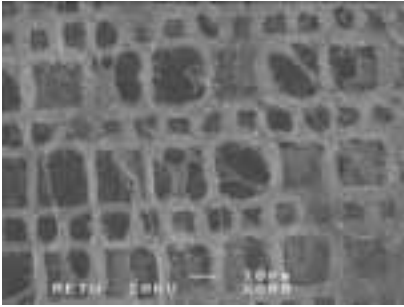
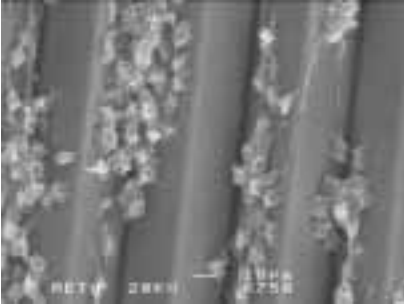
Karmaşık dokuların tedavisinde kullanılmak üzere yapılan hücre taşıyıcılar; fotolitografi, elektron ışını kazınması, sıcak ve soğuk damgalama gibi mikro ve nano düzeyde hassasiyete sahip birçok yöntemle üretiliyor ve yüzey desenleri istenilen biçimleri alabiliyor. Laboratuvarlarımızda kullanılan desenler genellikle birbirine paralel eğik yamaçlı kanallardan oluşuyor ve kanal genişliği ve tasarımın hücre davranışı üzerindeki etkisi inceleniyor. Şekil 6, 7 ve 8'de verilen görüntüler yapay kornea için hazırlanmış çok katmanlı şablonları ve bunların üzerinde çeşitli hücrelerin davranışlarını gösteriyor.



Şekil 6. Çok katmanlı, kollajen temelli yapay kornea hücre taşıyıcısı. (Floresan mikroskopisi)



Şekil 7. Çok katmanlı, biyopolyester temelli yapay kornea hücre taşıyıcısı. (SEM- Taramalı Elektron Mikroskopi)

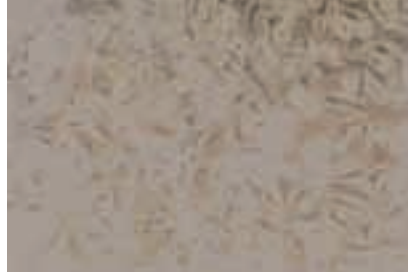


Şekil 8. Biyopolyester temelli yapay hücre taşıyıcısı ve üzerlerinde hücrelerin yerleşimi. (SEM)

Yüzey Kimyası Değiştirilmesi

Plazma polimerizasyonu, yüzey kimyası değiştirilmesinde çok etkin yöntemlerden biri olması yanında, etkin değişikliğin sadece materyalin yüzeyinde oluşması nedeniyle nanoteknolojik bir uygulama olarak sayılmayı hak ediyor. Materyalin kütle özellikleri korunuyor ve sadece yüzey kimyası monomoleküller düzeyinde değişiyor. Plazma uygulanmasıyla biyomalzemelerin yüzeyleri aktif hale getirilerek yüzeye protein ya da heparin gibi molekülleri bağlamak mümkün olabildiği gibi, yüzeyi başka bir polimerle çok homojen biçimde kaplamak ve malzemenin biyouyumluluğunu artırmak da mümkün olabiliyor. Plazma aynı zamanda yüzey kazıyıcı bir özelliğe de sahip olduğu için yüzeyde nanopürüzlülük oluşturma konusunda da yararlanılabilen bir yöntem. Şekil 9, yüzeyi plazmayla değiştirilmiş poliüretan üzerinde hücre yapışmasını gösteriyor.

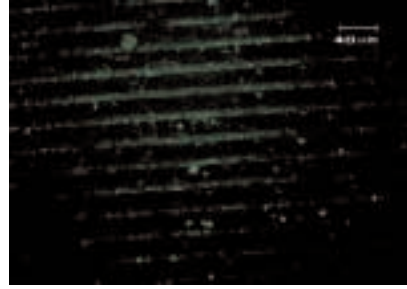
UV uygulaması da yüzey kimyasını çok ince bir katman düzeyinde değiştirebilen, bu nedenle de plazma gibi kullanılabilen bir yön-



Şekil 9. Plazmayla yüzeyi değiştirilmiş poliüretan üzerinde hücre yapışması

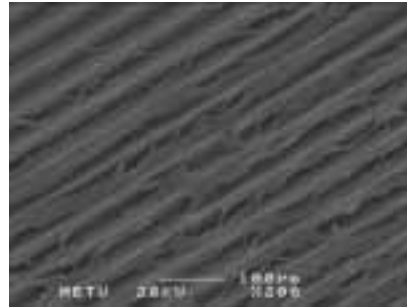
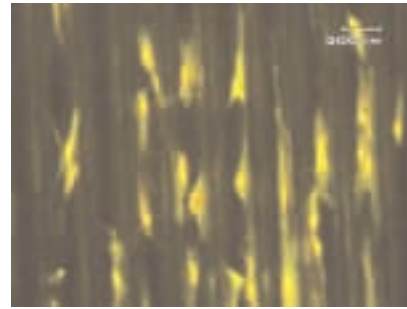
tem. Ayrıca, yine plazma gibi yüzeyi aktive edip yeni moleküllerin yüzeye bağlanmasını ve böylelikle yüzeye çok ince bir kaplama yapılmasını sağlayabilir.

Bunun dışında yüzey kimyasını değiştirmek için kullanılan yöntemlerden biri "mikrokontakt damgalama"dır. Burada fotolitografik yöntemle hazırlanmış bir şablon doku mühendisliği şablonuna aktarılmak istenen kimyasal maddeye batırıldıktan sonra şablon yüzeyine uygulanır. Şekil 10'da bu şekilde aktarılmış bir floresan kimyasal görülüyor.



Şekil 10. Yüzeye mikrokontakt damgalamayla aktarılmış floresan boyalı aktif madde. (Floresan mikroskopisi.)

Yüzeye enzim, fibrinojen, fibronektin, heparin gibi biyoaktif moleküllerin tutturulması için uygulanan başka bir yöntem de adsorpsiyon yöntemi. Mikro ya da nano kanallara içine



Şekil 11. Fibronektinle değiştirilmiş, desenle taşıyıcı üzerinde hücre büyümesi (Floresan ve SEM)

bu biyoaktif maddeler eklenebilir ve hücrelerin özellikle bu bölgelere yapışması ve çoğalması sağlanabilir. Şekil 11, bu şekilde işlem görmüş ve fibronektinle aktive edilmiş yüzeylere yapışmış olan osteoblastları (kemik hücresi öncül hücreler) gösteriyor.

Akıllı Biyomateryal Tasarımı

"Kendiliğinden düzenli" nanobiyomalzemeler konusu, son yılların üzerinde en çok çalışılan konularından biri. Biyomedikal alandaki önemleri bu kendiliğinden düzenli yapıların ilaç salımı sistemi oluşturma, biyouyumlu yüzey tasarlama, akıllı (tepki veren) biyomalzeme yaratma gibi birçok alanda kullanılabilmelerinden kaynaklanıyor. Genellikle hidrofilik (su sever) ve hidrofobik (su sevmez) grupları olan blok kopolimerlerden yapılıyorlar. Bu yapılar, ortam koşulları değiştiğinde özellik değiştiriyorlar, örneğin boyları uzuyor kısalıyor ya da şekil değiştiriyorlar (tüp şeklindeki katmanlara ya da küreye dönebiliyorlar). Böylelikle biyolojik sistemle implant arasındaki arayüzeylerin kimyası değiştirilebiliyor. Bunun sonucunda daha biyouyumlu hale gelebiliyor, ya da yüzeyindeki ilacı salılabilmekte ya da yapışma özellikleri artıyor. Nanoboyuttaki bu sistemlere yönelik çalışmalarımız da sürmekte.

Nanokompozitler

Biyomateryal alanında kompozitler önemli rol oynuyor. Kompozitler, özellikleri farklı iki ya da daha çok madde bir araya getirilerek oluşan ve özellikleri farklı olan malzemeler. Üzerinde yoğun çalışılmakta olan konular nano-inorganik nanotüp, nanoküre, nanolif gibi yapılar, biyomalzemelerin özelliklerini geliştirmekte kullanılıyorlar. Yürütülmekte olan çalışmalarımız arasında, nanomineral elde edilmesi ve bunların polimerlerle kompozit hale getirilmesi de yer alıyor. Şekil 12, laboratuvarımızda oluşturulan nano-inorganik kristalleri gösteriyor.



Şekil 12. Nano-inorganik kristaller

*Prof. Dr. Vasıf Hasırcı
**Prof. Dr. Nesrin Hasırcı,
*ODTÜ FEF Biyolojik Bilimler Bölümü
Biyoteknoloji Araştırma Birimi
**ODTÜ FEF Kimya Bölümü

SENSÖR UYGULAMALARI İÇİN FERROELEKTRİK İNCE FİMLERİN MİKRONALTI BOYUTLARDA ÜRETİMİ

Projemiz, son zamanlarda gerek elektronik sanayiinde hafıza uygulamaları açısından, gerekse sensör uygulamaları (biyosensör ve kimyasal sensör gibi) açısından yoğun olarak ilgi gören PZT (kurşun zirkonat - $Pb(Zr,Ti)O_3$) ferroelektrik ince filmler üzerine. Bu projede amaçlanan sol-jel yöntemi kullanılarak homojen yapıda ve kompozisyonunda, çeşitli uygulamalar için gereken şekillerde olan PZT filmlerin mikrokalıplama yöntemiyle üretilmesi. Projede kullanılan mikrokalıplama yöntemi, ferroelektrik PZT filmlerin üretimi için ekonomik bir alternatif oluşturuyor.

Ferroelektrik seramik ince filmler, elektrik alan uygulandığı zaman tersine çevrilebilir spontane (kendiliğinden oluşan) bir polarizasyona sahip. Ferroelektrik etki olarak tanımlanan bu özellik, kristal malzemelere dışarıdan elektrik alan uygulandığında bu malzemelerde kendiliğinden bir polarizasyona neden olur ve elektrik alan kesildiğinde bu polarizasyon malzeme içinde kalır. Ters elektrik alan uygulandığında malzemedeki polarizasyon ters yöne çevrilir. Ferroelektrik malzemelerde kaydedilen bilgiler, elektrik alan kesilse ve radyasyona maruz kalsa bile malzemede saklandığından, bu malzemeler hafıza uygulamaları için ideal. Bu malzemeler ayrıca kapasitör, piezoelektrik malzeme, piroelektrik dedektör, elektro-optik malzeme, termistör ve dielektrik malzeme olarak çeşitli uygulama alanlarında kullanılıyorlar. Son zamanlarda bu malzemelerin mikroelektronik-mekanik (MEMS) ve nanoelektronik-mekanik (NEMS) sistemlerde de uygulama alanları bulması nedeniyle, ferroelektrik seramik ince filmlerin mikrokalıplama tekniği kullanılarak mikronaltı boyutlarda üretimi gündeme gelmiş bulunuyor.

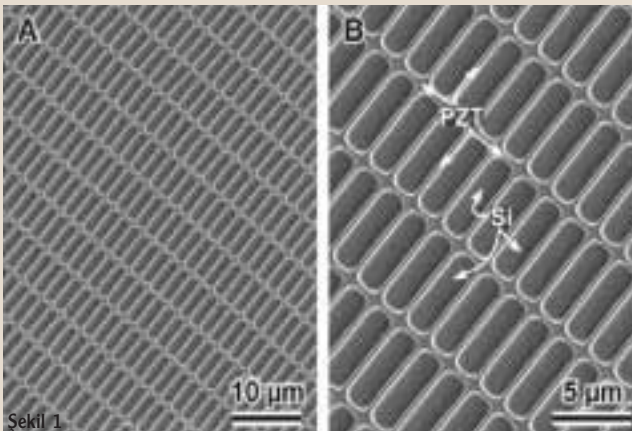
Günümüzde ferroelektrik/piezoelektrik amaçlı ince film teknolojisinde kullanılan yöntemde, uygun altlıklar üzerine kaplanan



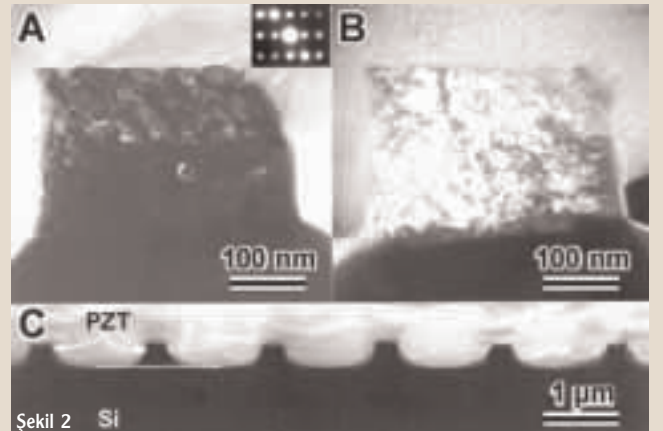
filmler daha sonra elektron demeti veya iyon demeti kullanılarak, uygulamanın gerektirdiği şekillerde elde ediliyorlar. Mikrokalıplama tekniğiyle, sol-jel yöntemi kullanılarak uygulamada gerekli olan şekillerin vakum tekniği gerektirmeyen tek bir işlemlerle daha ucuz elde edilmesine dayanıyor. Bu işlemlerde kullanılan çözüldüden daha önceden hazırlanan bir kalıp yardımıyla platin kaplı silisyum ve paslanmaz çelik altlıklar üzerinde istenen şekillerin elde edilmesinde yararlanılıyor. Çalışmamızda, kalıp için silikon esaslı bir polimerik malzeme olan PDMS kullanıldı ve orijinal kalıptaki modelin altlığa aktarılması sağlandı. Bu yöntemle elde edilen bazı seramik yapılar Şekil 1'de

gösteriliyor. Şekil 2'de ise PZT yapıların elektron mikroskopisi kullanılarak elde edilen görüntülerine yer veriliyor. ABD Princeton Üniversitesi ile yapılan ortak çalışmalar sonucunda geliştirilmeye çalışılan mikrokalıplama yönteminin, üretilen filmlerde elde edilen mikronaltı (nano) boyutlardaki yapılar nedeniyle bazı temel sorulara yeni yaklaşımlar kazandıracağı da düşünülmekte.

Prof. Dr. Macit Özenbaş
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü
ozenbas@metu.edu.tr



Şekil 1



Şekil 2

BİR AB 6. ÇERÇEVE PROJESİ OLAN SEMINANO, YARIİLETKEN NANOKRİSTALLERİN KEŞFEDİLMİYİ BEKLEYEN YANLARINI ARAŞTIRIYOR



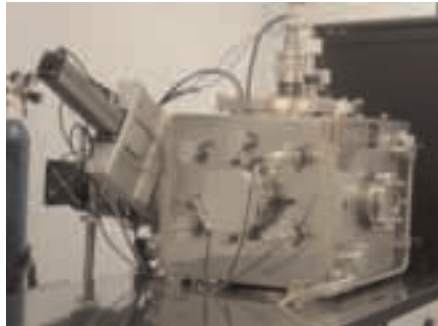
ODTÜ Fizik Bölümü'nden Prof. Dr. Raşit Turan'ın öcülüğünde hazırlanan ve nanoteknoloji alanında bilimsel ve teknik araştırma-geliştirme çalışmalarını içeren AB 6. Çerçeve Programı projesi 1 Eylül 2004'ten bu yana başarıyla sürdürülüyor. Kısa adı SEMINANO (Semiconductor Nanocrystals) olan proje, 9 ülkeden 11 araştırma grubunun katıldığı ve nanoteknoloji alanında Türkiye'nin yönettiği tek AB projesi olma özelliğini taşıyor. 2 yıl süren bir hazırlık çalışması sonrasında ortaya çıkan proje, içerdiği bilimsel ve teknik çalışmaların yanı sıra, Türkiye'nin 6. Çerçeve programına katılımı ve program bütçesinden yüksek pay alması açısından da önem taşıyor. SEMINANO projesiyle yarıiletken nanoyapıların üretilmesi, çeşitli açılardan incelenmesi ve teknolojiye uygulanması hedeflenmektedir. Büyüklüğü 1-20 nm civarında olan yarıiletken kristal yapıların farklı ortamlarda ve farklı yöntemlerle büyütülmesi ve bu yapıların optik ve elektronik özelliklerinin kontrol altına alınarak mikroelektronik ve optoelektronik alanlarında kullanılması, projenin ana hedefleri. Alanında öncü çalışmalar ve yeni yöntemler geliştirmeyi hedefleyen SEMINANO Projesi için ayrıntılı bilgiye www.phsics.metu.edu.tr/smd/seminano adresinden ulaşılabilir.

Yarıiletken Nanokristallerin Renklendirdiği Yeni Işık Saçan Diyotlar

Günümüzde göstergeler oluşturmak, ısıldayan yazılar yazmak ve görüntüler oluşturmak için ışığa gereksinim duyulan her yerde yarıiletken ışık saçan diyotlar kullanılır. Yaşamın her alanında yoğun olarak kullanılan bu

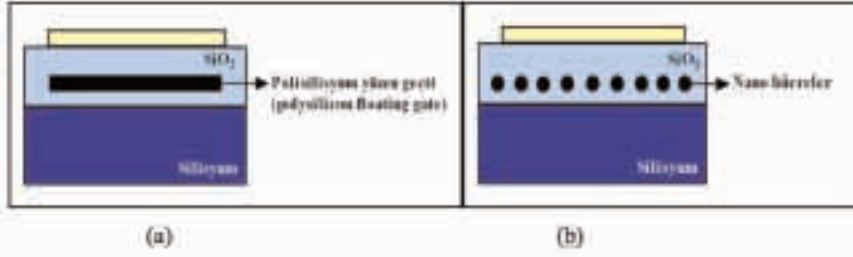
diyotlar, bileşik yarıiletkenler kullanılarak üretilir. Oysa modern yarıiletken elektronik teknolojisi, Silisyum (Si) kristaline dayanır. 20. yüzyılın sonunda büyük bir toplumsal dönüşüme neden olan mikroelektronik devrimi, Si kristalinin olağanüstü ayrıntıyla işlenmesi sonunda oluşturulan entegre devrelerin üretilmesiyle gerçekleşti. Bugün milyonlarca diyot ve transistör çok küçük alanlara sığdırılarak son derece karmaşık ve hızlı işlemciler birkaç santimetrekare alana sığdırılabilmekte. Si kristali, sahip olduğu olağanüstü elektronik ve mekanik özelliklere rağmen ışık üretme konusunda yetersiz kalıyor. Dolaylı elektronik bant aralığı ve momentum korunumu yasası nedeniyle Si elektronları bantlar arasındaki geçişi ışık üretimi olmaksızın gerçekleştirir. Oysa bileşik yarıiletkenler (örneğin GaAs) doğrudan bant aralığına sahip olduğundan elektron geçişlerinde momentum korunumu kendiliğinden gerçekleşir. Bu nedenle bileşik yarıiletkenler etkili birer ışık üreticidir.

Si kristalinin ışık üretiminde yetersiz kalması, mikroelektronik ve optoelektronik teknolojilerinin ayrı ayrı ilerlemesine neden oldu. Mikroelektronik devreler ve ışık üreten sistemler birbirinden ayrı ve bağımsız olarak üretildi.



Bu iki teknolojinin tümleştirilmesi halinde yeni ve olağanüstü gelişmeler olması bekleniyor. Si tabanlı ışık üreten diyotların ve dalga yönlendiricilerin üretilmesiyle ışık, mikroelektronik devrelerde kullanılacak ve yüksek hızlarda ve kapasitelerde çalışan devrelerin üretilmesi mümkün olacak. Böylece optik anahtarlardan optik bilgisayarlar kadar uzanan bir dizi yeni gelişmeye tanık olacağız. Yıllardır Si teknolojisine yetişmeye çalışan bileşik yarıiletkenlerse bu yarışta biraz daha geride kalacak.

Si kristalinden ışık elde edilmesi, bu alanda çalışan bilim insanlarının oldukça eski bir düşü. Yapılan bütün denemeler başarısız oldu. Si ve Ge süper örgülerden oluşan yapay kristallerden ya da poroz Si yapılarından yararlanılarak ışık üreten diyotların üretimi, istenen sonuçları vermedi. Son yıllarda nanometre boyutlarında yarıiletken yapıların kontrollü üretimi ve elde edilen heyecan verici sonuçlar, Si nanokristallerin, yıllardır süren Si tabanlı ışık yayan sistemlerin oluşturulması çabasında yeni bir umut doğurdu. Boyutu 1-10 nm düzeyindeki yapılar, içinde barındırdıkları elektronlar için bir kuantum kuyusu oluşturur. Kuantum kuyuları içine hapsedilmiş elektronlar adeta bir atomun çevresinde dolaşan elektronlar gibi sürekli olmayan (discrete) enerji düzeylerine sahiptir ve bu düzeyler arasındaki geçişlerde ışık üretimi kolaylıkla gerçekleşir. Bu etkiye kuantum boyut etkisi denir (quantum size effect). Eğer küçük boyutlu nanokristaller halinde kullanılabilirse, silisyumun ışık üretebileceği görülür. Hatta nanokristal boyutunu ayarlayarak elde edilen ışığın dalga boyunu, yani rengini ayarlamak olasıdır. Görünür bölgenin bütün renklerini aynı kristalden, hem de mikroelektronik temel malzemesi olan Si'den elde edildiği bu durum, istenenden de öte bir gelişme olacak. Nitekim birçok laboratuvarında bu yönde sonuçlar elde edilmiş ve bunlar bilimsel yayın halinde yayınlanmış durumda. Elde edilen ışığın kaynağı konusunda tartışmalar sürse de, Si nanokristallerden kaynaklanan ışığa kesin olarak kanıtlanmış bulunuyor. Şimdi sıra, elde edilen ışığın kontrol altına alınması ve ışık saçan aygıtlara uygulanmasına geldi. SEMINANO projesi tam da bu gelişmelerin en canlı olduğu dönemde önerildi, desteklenmesine karar verildi. SEMINANO, Si ve Ge nanokristallerin boyut etkisi kullanılarak, bu malzemeleri ışık üreten sistemler haline dönüştürme ve bu yapıları ışık saçan diyotların üretiminde kullanmayı hedeflemekte. Geleneksel LED yapıları bir p-n ekleminden oluşur ve n tarafından gelen elektronlar p tarafından gelen boşluklar (hole) ile, tam eklem noktasında birleşir ve bu geçiş sırasında foton üretimi gerçekleşir. Nanokristallerin kullanıldığı LED aygıtları (NC-LED) geleneksel LED sisteminden oldukça farklıdır. NC-LED,



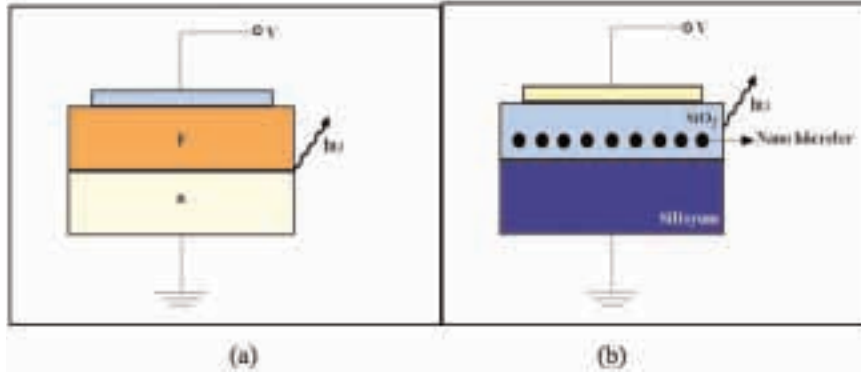
a) Geleneksel flash bellek yapısı yüklerin depolandığı bir polisilyum yüzer geçit (polysilicon floating gate) içerir.
b) Nanokristal tabanlı flash bellek hücrelerinde yükler çok sayıda nanokristal tarafından paylaşılır.

nanokristallerin oksit tabakanın içine gömüldüğü metal-oksit-yarıiletken yapısına sahiptir. Yalıtkan olmasına rağmen oksit tabakası, kalınlığı ve iletkenlik özelliklerinin ayarlanması sonunda elektriği iletebilir ve yarıiletken ya da metal tarafından gönderilen yük taşıyıcılar (elektron ve deşik) oksit tabakadan geçerek nanokristallere ulaşır ve burada enerji düzeyleri arasında geçişlere neden olarak ışık üretimi gerçekleşir. SEMINANO araştırmacıları bu deneyleri başarıyla gerçekleştirmiş ve NC-LED operasyonunu göstermiş durumdadır. Önümüzdeki dönemde NC LED yapılarının daha da geliştirilmesi bekleniyor.

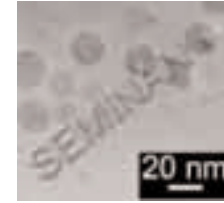
Silisyum Nanokristaller Flash Belleklere Güç Katakacak

Yarıiletken nanoyapıların bir başka uygulama alanıysa yeni jenerasyon 'flash' bellek elemanlarının geliştirilmesidir. Geleneksel flash bellek sistemleri, SiO₂ matris içine yerleştirilen ve 'yüzer geçit' (floating gate) adı verilen metal ya da polisilyum bir depolama elemanından oluşur. Yüzer geçit ile Si altta arasındaki oksit tabakanın kalınlığı 2-3 nm'dir. Bu tabakanın çok ince olması nede-

niyle, yüzer geçitle altta Si arasında kısa devre oluşma olasılığı yüksektir. Bu nedenle, özellikle aynı yonga üzerinde çok sayıda ve yoğun olarak üretildiğinde flash bellek birimlerinin güvenilirlikleri azalır. Bu güvenilirlik sorununu aşmak üzere metal geçit yerine nanokristallerin kullanılması önerilmektedir. Yüzer geçit yerine yüzlerce nanokristalden oluşan kuantum kuyusu demeti kullanıldığında, depolanan yükler bu nanokristaller arasında paylaşılır. Kullanılan nanokristal adacıkları birbirinden bağımsız olduğundan, oluşacak bir kısa devre yalnızca birkaç nanokristaldeki yükü etkileyecek ve bellek elemanının tamamına etkisi olmayacaktır. Nanokristaller flash belleklerin güvenilirliğini ve dolayısıyla kapasitelerini artıracaktır. SEMINANO konsorsiyumuna üye araştırma gruplarından bazıları bu alanda uzmanlardan oluşuyor. Elde ettikleri ilk sonuçlar Si nanokristallerin flash bellek depolama elemanı olarak başarıyla kullanılabileceğini göstermiş durumda. ODTÜ yönetiminde yürütülen bu çalışmaların önümüzdeki dönemde yeni gelişmelere yol açacağı şimdiden belli.



a) Geleneksel LED yapısı bir p-n ekleminden oluşur. n-tarafından gelen elektronlar p-tarafından gelen deşiklerle eklem noktasında birleşirler ve bu birleşme sonunda açığa çıkan enerji ışık olarak dışarı çıkar.
b) Nanokristal LED yapısı bir metal oksit yarıiletken (MOS) sisteminden oluşur.



SiO₂ içinde oluşturulan Ge nanokristallerin TEM resmi.

SEMİNANO geçtiğimiz Eylül ayında Budapeşte'de bütün dünyadan katılımın sağlandığı büyük bir çalıştay düzenlemiş ve SEMİNANO adımı geniş bir bilim topluluğuna yaymıştır. Bu çalıştaya gösterilen yoğun ilgiden cesaret alan SEMİNANO konsorsiyumu ikinci çalıştayı 2006 yılının Haziran ayında Antalya'da düzenlemeye karar vermiştir. Bu çalıştay yeni sonuçların sunulduğu ve tartışıldığı dünya çapında tanınan bir toplantı serisinin bir parçası olmaya adaydır.

Prof. Dr. Raşit Turan

HİDROJEN DEPOLAMA



Cam altlık üzerine çöktürülmüş Mg ince filmi. Film ayrıca takiben çöktürülen Pd ile örtülmüştür. Pd, moleküler hidrojenin parçalanmasını kolaylaştırmakta, bu şekilde atomik hale geçen H, Mg ile MgH₂ bileşiğini oluşturmakta, gerektiğinde depolanan bu hidrojen yapıdan geri alınabilmektedir.

zorlaştıracaktır. Reaksiyonun kolaylaştırılmasında başvurulabilecek bir yöntem, metalin ince film halinde çöktürülmesi. Birkaç yüz nanometre boyutlarında oluşturulan tabaka ve şekilde görüldüğü gibi büyüyen kolonsal yapıyla hidrojen, yapı içerisine rahatlıkla nüfuz edebiliyor. Bu koşullarda reaksiyon kolaylaşıyor, hacimli malzemelerde, örneğin magnezyumda 400°C'de gerçekleşen tersinir tepkime, 100-150°C'de mümkün oluyor. Halen ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü'nde sürdürülen çalışmalar, bu sıcaklığın daha da düşürülmesini ve bu şekilde oda sıcaklığında hidrojen depolayabilen ve gerektiğinde depoladığı hidrojeni bırakabilen kartuşların üretimini hedeflemekte. Bu kartuşların olası kullanım alanlarından biri, dizüstü bilgisayar ve benzeri cihazların şarj edilmesidir.

Prof. Dr. Tayfur Öztürk
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü
ozturk@metu.edu.tr

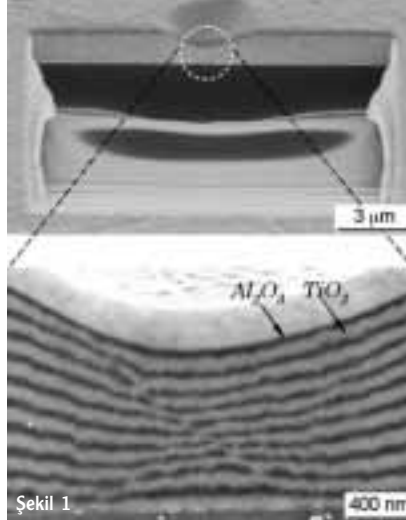
Nanoboyutlu yapıların diğer bir özelliği, metal-gaz reaksiyonlarının daha kolay olması. Bu, özellikle hidrojen depolama açısından önem taşıyor. Oluşan metal hidrürün

özellik hacmi, metalinkinden fazla. Bu durumda reaksiyon yüzeyden belirli bir noktaya kadar devam edecek, ancak oluşan uyumsuzluk gerilmeleri reaksiyonun ilerlemesini

NANOYAPILI ÇOK-KATMANLI HİBRİD YÜZEY KOMPOZİTLERİ

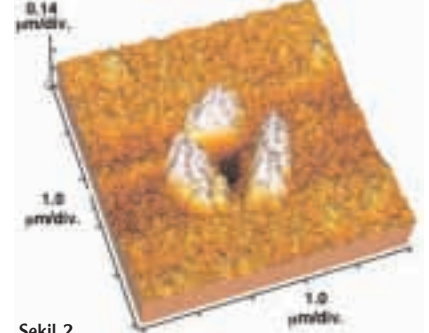
Elektronik paketleme, şarj edilebilir piller ve akıllı kaplamalar başta olmak üzere, günümüz ileri teknolojilerindeki hızlı gelişim ve buna bağlı olarak yükselen performans beklentileri, mekanik ve termal özellikleri optimize edilmiş yüzey malzemelerine olan ilgiyi artırmakta. Bu bağlamda, çeşitli sermik katmanlardan ya da değişimli polimer ve seramik katmanlardan oluşan hibrid yüzey kompozitlerin, iç yapılarının nanoboyutta kontrol edilmesiyle sıradışı mekanik özellikler gösterecekleri öngörülmüş. Bu yüzey kompozitlerinin üretiminde kullanılan fiziksel buhar çökeltme yöntemleri nanoboyutta iç yapı ve yüzey morfoloji kontrolüne izin vermektedir. Etkin iç yapı dizaynı ve ara yüzey mühendisliğiyle oluşturulan bu nano yapılı kompozitlerde, yapı içindeki kritik çatlak boyutunun nano düzeyde sınırlandırılmasıyla mukavemetin korunması ve ilerleyen çatlakların farklı katman ara yüzeylerinde durdurulmasıyla da kırılma tokluk artırımını mümkün olabiliyor.

Bu bağlamda, grubumuzda üretilen titanyum dioksit (TiO_2) ve alüminyum oksit (Al_2O_3) seramik katmanlarından oluşan nano yapılı yüzey kompozitleri, konvansiyonel seramik malzemelerin aksine, oda sıcaklığında deforme edilebilir bir karakter gösterdi. Bu davranış küresel ve piramit biçimli mikro-sertlik kontak bölgeleri altındaki malzeme akışı şeklinde orta-



Şekil 1

ya çıkıyor. Şekil 1'de küresel kontak gölgesi kesitinin taramalı elektron mikroskop fotoğrafında görülebileceği gibi, kırılma seramik katmanlardan oluşan nano yapılı kompozit kontak bölgesi altında önemli miktarda deformasyona uğramış ve bu sayede yapıda kırılma ve kopmalar önlenmiştir. Genellikle metalik malzemelere has bir davranış olan ve piramit şekilli mikro-sertlik kontak bölgelerinin etrafında görülen malzeme birikmesinin, ürettiğimiz nano yapılı



Şekil 2

seramik yüzey kompozitlerinde de görülmüş (Şekil 2, atomik kuvvet mikroskop yüzey topografisi), elde edilen yapının deforme edilebilirliğine işaret ediyor.

Ulaşılan bulgular, nanoboyutta hassas iç yapı kontrolüyle seramik malzemelere sıradışı mekanik özellikler katmanının mümkün olduğunu ortaya koyuyor. Grubumuzda bu tip araştırmaların nano yapılı polimer/seramik hibrid yüzey kompozitlerine de uygulanmasına çalışılmaktadır. Geliştirilecek nano yapılı malzemelerin, elde edilen mekanik ve termal özellikleriyle gelecek nesil elektronik sistemlerde ve yüzey kaplamalarında aranan performans kriterlerini, fonksiyonel bütünlüğü ve operasyonel güvenliği sağlamada kilit bir rol üstleneceği düşünülmüştür.

KALIN KESİTLİ, İRİ VE HACİMLİ NANOKRİSTAL MALZEMELER

Nanokristal malzemeler, genel olarak boyutları 1 ile 100 nm aralığında değişen yapı elemanları içeren yüksek teknoloji malzemeleri olarak nitelendiriliyorlar. Araştırmacıların ve teknolojinin bu yoğun ilgisi, nanokristal malzemelerin sahip oldukları ve halen endüstride kullanılmakta olan geleneksel malzemelerde elde edilemeyen mekanik, fiziksel ve kimyasal özelliklerden kaynaklanmaktadır. Bu özellikler arasında yüksek dayanç ve diğer üstün mekanik özellikler, üstün manyetik özellik, düşük manyetik uygulama alanlarında yüksek manyetik büzülme ve yüksek katalitik özellikler sayılabilir. Nanoboyuttaki magnetizma, çok sayıda potansiyel uygulamaya sahip bulunuyor. Dolayısıyla nanokristal malzemeler, günümüz ve 21. yüzyıl teknolojilerinde potansiyel olarak oldukça yaygın kullanım alanı bulabilen ileri ve yüksek teknoloji malzemeleri olarak değerlendiriliyorlar.

Günümüzde nanoölçekli metalik ve/veya seramik malzemelerin üretimi ve sentezi konusunda çeşitli fabrikasyon teknikleri geliştirilmiş bulunuyor. Geliştirilen bu teknikler temel olarak parçacık veya kristalit büyüklüğünü, dağılımını ve parçacıklar arası mesafeyi denetim alma esasına dayanan fiziksel ve kimyasal işlemler olarak uygulanıyor. Ancak, farklı üre-

tim tekniklerinin değişik özellikleri bazen aynı malzeme ve benzer tane büyüklükleri için son üründe çok farklı malzeme özellikleri veriyor. Bir başka önemli noktaysa, endüstriyel ve teknolojik uygulamalar için gerekli olan gözeneksiz, sürekli, kalın kesitli, iri ve hacimli parçaların, nano-özelliğini yitirmeden, büyük miktarlarda üretimi konusunda karşılaşılan bazı bilimsel ve teknolojik problemler. Bu problemler genel olarak oksitlenme, kirlenme ve gözenek-boşluk oluşumu gibi, pratik uygulamada sorun yaratacak ve yukarıda değinilen çoğu üretim tekniğinin sahip olduğu dezavantajlar.

Kalın kesitli, iri ve hacimli nanokristal malzemelerin üretimi konusunda karşılaşılan bu güçlüklerin giderilmesine yönelik çalışmalar, çok yakın zamanlarda, özellikle Japonya, ABD gibi teknoloji ülkelerinde iri ve hacimli metalik cam/amorf (kristal olmayan şekilsiz) malzemelerin geliştirilmesi ve üretimiyle oluşturulan amorf fazın, denetimli kristalleşme sonrası elde edilen nanokristal malzemeler üzerine yoğunlaşmıştır. Bu kapsamda sıvı fazdan tek bir adımda ve doğrudan üretilen iri ve hacimli metalik cam/amorf alaşımların basit bir tavlama işlemi ile denetimli olarak kristalleştirilmesi, iri ve hacimli nanokristal, nanoquasikristal ve na-

nokompozit gibi yüksek performanslı malzemelerin de üretilebilmesini sağlıyor.

Üstün manyetik özelliklere sahip iri ve hacimli metalik cam ve nanokristal malzemelerin ileri teknoloji uygulamalarında potansiyel kullanım alanları şöyle özetlenebilir;

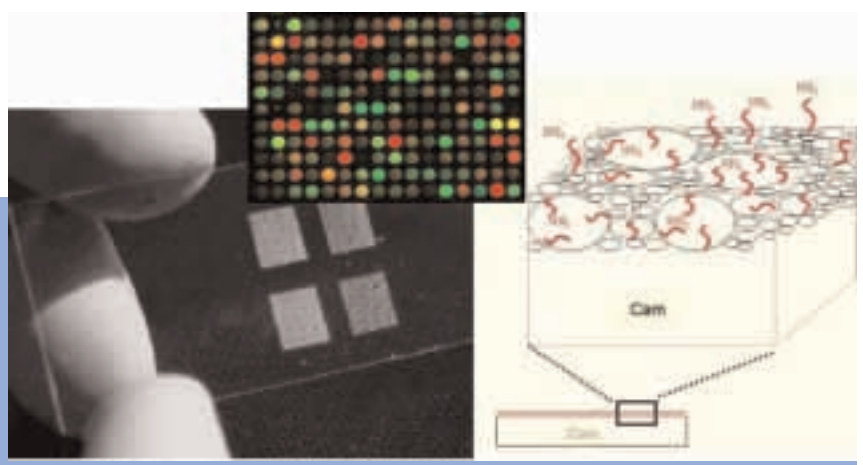
1. güç dönüştürücüler
2. boğma bobinleri
3. atımlı dönüştürücüler
4. akıya duyarlı manyetometreler
5. yüksek sıcaklık manyetik uygulamaları

Sahip oldukları üstün manyetik özellikleri ve yüksek sıcaklıklarda bile bu özellikleri kararlı bir şekilde koruyabilmeleri, nanokristal malzemelerin yüksek teknoloji elektronik aygıtlarında kullanılmalarını vazgeçilmez kılmaktadır. Nanokristal malzemelerin bu uygulamalardaki bir diğer önemli avantajıysa manyetik ve elektronik özelliklerini/performanslarını yitirmeden, geleneksel malzemelerin kullanımıyla mümkün olmayan ileri teknoloji elektronik aygıtların hacimsel olarak minyatür bir şekilde üretilebilmelerine de olanak sağlaması.

Prof. Dr. M. Vedat Akdeniz
ODTÜ, İleri Alaşımlar Tasarım ve Geliştirme
Laboratuvarı, Metalurji ve Malzeme Müh. Böl.
akdeniz@metu.edu.tr

BİYOMEDİKAL VE BİYOTEKNOLOJİK UYGULAMALAR

Nanoteknoloji uygulamalarının en çok ilgi çeken ve potansiyel olarak kullanım bulabileceği alanlardan biri de biyoteknoloji ve biyomedikal alanlarıyla olan kesimi. Bunun temel nedenlerinden biri, biyolojik bilgi taşıyan ve çeşitli işlevleri olan protein, DNA gibi yapıların fiziksel boyut bakımından nanoteknolojinin kapsamı içinde olması. Bir diğer nedenle, analize yönelik olarak sözü geçen bu biyolojik moleküllerin çok zahmetli işlemlerle çok sınırlı miktarda elde edilebilir olması. Bu yüzden biyolojik moleküllerin analiz, modifikasyonu gibi işlemlerde kullanılan sistemlerin de boyut olarak küçülmesi ihtiyacını ortaya koyuyor. Çip-üstü-lab (lab-on-a-chip) olarak adlandırılan bu sistemlerde gerekli biyolojik moleküllerin ayırıştırma, saflaştırma, ve analiz gibi işlemleri, paralel olarak katı bir malzeme yüzeyinde çok az miktarda biyolojik molekül kullanılarak gerçekleştirilebiliyor. Analiz sistemlerinde küçülme, aynı zamanda analiz hızını, ve kimi durumlarda duyarlılığın artmasına da olanak veriyor. Sözü edilen bu sistemlerin geliştirilmesinde, mikro elektronik teknolojisinde oluşan bilgi birikimine ek olarak, katı malzemelerin ve yüzeylerin biyolojik moleküllerle uyumlu bir şekilde etkileşimini sağlayacak, mikro ve nano boyutta kim-



DNA mikroarrayleri, cam yüzeylere DNA zincirlerinin sabitlenmesi sonucu oluşturulan ve optik teknikler yardımıyla birçok biyolojik ve genetik analizde kullanılan sistemler. Bu uygulamada nanoboyutta yapılandırılmış olan yüzey kaplamaları DNA zincirlerinin uyumlu ve verimli şekilde yüzeye sabitlenmesine olanak tanır.

yasal ve fiziksel özelliklerinin kontrolünü sağlayan malzeme üretim süreçlerinin belirlenmesi de önemli.

Çip-üstü-lab uygulamalarındaki çeşitlilik de nanoteknolojideki gelişmeler sonucunda her geçen gün artmakta. Nanoteknolojiye dayanan yaklaşımlar, bu uygulamalardan bazılarındaki biyolojik analiz alanında halihazırda kullanılan bazı teknolojik ve uygulamaların iyileştirilmesine yardım etmekte. Örnek olarak gen tanımlanması, hastalık tespiti ve ilaç geliştirilmesi gibi alanlarda kullanımı olan ve DNA mikro arrayleri olarak bilinen sistemlerin analiz gücünün artırılması yönündeki çalışmalar verilebilir. DNA mikroarrayleri kimyasal olarak aktive edilmiş cam yüzeylere, gen dizilimi bilinen DNA moleküllerinin kontrollü bir şekilde sabitlenmesi sonucu oluşturuluyor. Oluşturulan bu hazır gen bankaları daha sonra analiz edilecek olan hastalıklı, ilaç yüklenmiş ya da gen dizilimi hiç bilinmeyen DNA örnekleriyle reaksiyona sokularak, DNA

hibritleşmesi sonucu birçok farklı genetik ve biyolojik bilgi elde etmek mümkün olabiliyor. Malzeme biliminin ve nanoteknolojinin bu noktada katkısı, DNA moleküllerinin cam yüzeylere uygun formda ve mümkün olduğunca verimli bir şekilde sabitlenmesi ve bunu artıracak yöntemlerin geliştirilmesi yönünde. Sözelimi nanogözenekli yapısı sayesinde yüzey alanı kontrollü bir şekilde artırılmış ve DNA sabitlenmesine yardım edecek kimyasal gruplarla (amine, -NH₂) aktive edilmiş silikat esaslı bir cam üstü kaplama, günümüz DNA mikroarraylerinde kullanılan organik esaslı kaplamalara göre, hem analiz ortamlarında daha dayanıklı olması, hem de DNA sabitleme kapasitesinin yüksek olması nedenleriyle, analiz duyarlılığı daha iyi olan bir seçenek oluşturuyor.

Dr. Caner Durucan
ODTÜ Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü

KATMANLI SİLİKATLARLA POLİMER BAZLI NANOKOMPOZİT ÜRETİMİ

Polimer / katmanlı silikat nanokompozitleri, son yirmi yılın ve büyük olasılıkla yakın geleceğin, en umut vaadeden malzeme gruplarından. Malzeme biliminin son dönemde en geniş çapta çalışılan iki konusunu; kompozit malzemeler ve nanoteknolojiyi biraraya getiren polimer / katmanlı silikat nanokompozitlerine ilgi, üstün özellikleri ve bu özelliklerin ucuz bir güçlendirici malzemesinin (kil), çok düşük miktarlarda (%0,5) kullanılmasıyla elde edilebilmesi sayesinde her geçen gün artmaktadır.

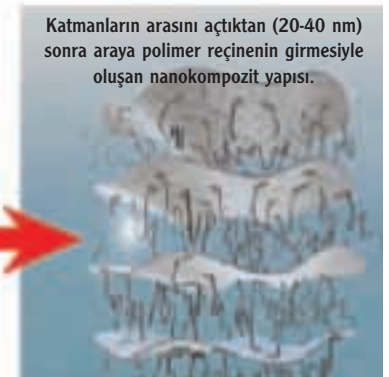
Çalışmamızın birinci bölümünde, resol tip fenol formaldehit reçine - montmorillonit kil nanokompozit malzemelerinin üretimi, ve çeşitli üretim parametrelerinin bu malzemelerin mekanik davranışlarına etkisi incelendi. Bu amaçla, kil tipi, kil kaynağı, kil miktarı, kil modifikasyonu, reçine türü, reçine pişirme etmenleri ve karıştırma işlemi gibi üretim parametrelerinin mekanik özelliklere etkisi, Charpy darbe, 3-nokta eğme ve kırılma tokluğu testleri ile incelendi. Çalışmanın sonucu olarak bu malzemelerin üretimi için ideal parametreler geliştirildi ve mekanik özelliklerinde dikkat çekici artışlar gözlemlendi (Eğilme Dayancında %6, kırılmadaki Eğilme Gerini-

minde %11, Kırılma Tokluğunda %66). En yüksek mekanik özellikler düşük kil miktarlarında elde edildi (%0,5) ve bu artışın sağlanması için kil ve polimer fazlarının hidrofobisitelevlerinin benzer olması gerektiği gözlemlendi.

Araştırmanın ikinci bölümünde ise polimer bazlı nanokompozit üretiminde Türkiye'nin kil rezervlerinden yararlanmak amaçlandı. Bu amaçla Tokat'ın Reşadiye ilçesinde çıkarılan Na-montmorillonit tipi bentonit, beş çeşit alkil amonyum tuzuyla yüzey modifikasyonuna tabi tutuldu: tetrametil amonyum bromit (TMAB), benziltetraetil amonyum bromit (BTEAB), dodesiltrimetil amonyum bromit (DDTMAB), hegzadesiltrimetil amonyum bromit (HDTMAB) ve oktadesiltrimetil amonyum bromit (ODTMAB). Bu süreçte tek bir alkil amonyum tuzu yerine çeşitli tuzların kul-

lanılmasının nedeni, bu tuzların zincir uzunluklarının ve aromatik/alifatik yapılarının etkilerini araştırabilmektir. Na-montmorillonitin karakterizasyonu için, modifikasyon işlemi öncesinde X-ışını ve kation değişim kapasitesi analizleri, sonrasında X-ışını ve parçacık boyut dağılımı analizleri uygulandı. Bu analizlere ek olarak yüzey modifikasyonu işleminin etkinliği çözülmüş organik madde analiziyle incelendi. Yapılan analizlerin sonuçlarına dayanarak, Reşadiye'ye ait Na-montmorillonit örneğinin, başta ODTMAB olmak üzere alkil-amonyum tuzlarıyla yüzey modifikasyonu için uygun bir seçim olduğu ortaya çıktı.

Doç.Dr. Cevdet Kaynak,
C. Cem Taşan, G. İpek Selimoğlu
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Böl.



KÖMÜR PUL PUL AYRILINCA...

Prof. Dr. İlhan Aksay Nanoteknoloji ve biyoesinli malzemeler konusunda öncü çalışmalar yapmış bir bilimadamımız. Halen Princeton Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdüren Prof. Aksay, özel bir karbon çeşidi olan grafenin nanoteknolojik kullanımı üzerinde odaklanmış durumda. Prof. Aksay'la ODTÜ'de düzenlenen Nanoteknoloji Kongresi'nde konuşma fırsatı bulduk.

BT: Nanoteknolojinin tarihçesinden kısaca bahsedebilir misiniz?

Nanoölçüde bakma, elektron mikroskoplarından önce uygulanamıyordu. Teknolojinin ilerlemesi ve inceleme için gerekli aletlerin geliştirilmesinden sonra bu çalışmalar mümkün oldu.

Zoologların mikroskoplarla yaptıkları çalışmalarda gözlemledikleri bazı şeylerin ne oldukları daha önce belirlenemiyordu.

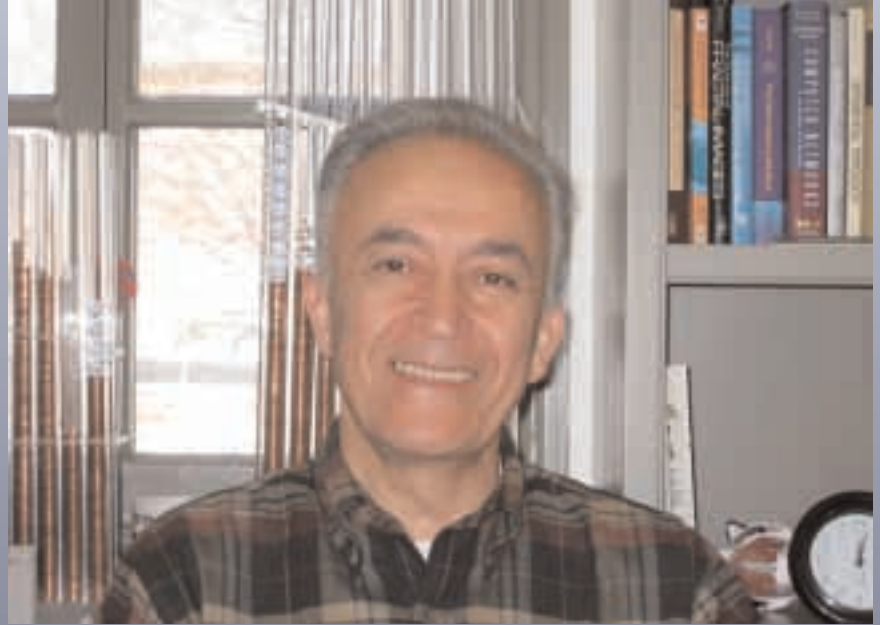
Nano boyuttaki çalışmalarda 80'lerden sonra ortaya çıkıyor. Ders kitaplarında söz edilmeyen, kendimizin öğretmediği, görmediğimiz şeyler görüyoruz. Yıllardır yapılan çalışmalarla görülenler dışında, bambaşka bir dünya olduğunu fark ediyoruz.

İlk başlarda 1980'lerde çok tepki ortaya çıktı. "Bu olamaz" diye. "Biyolojiji taklit ederek fazla ileriye varamazsınız, biyolojik moleküller belirli sıcaklık aralıklarında işlev görmekle kısıtlyken işe yarar bir malzeme yapamazsınız. Sadece düşük sıcaklıklarda çalışıyorlar, biyolojiji taklit ederek yapacağımız malzemeler bu sıcaklık aralıklarına bağlı kalacak" diye. Oysa bizim amacımız sadece biyolojiji taklit etmek değil. Biyolojiden esinlenip daha değişik malzemeler yapmak. Örneğin yüksek sıcaklıklarda kullanılacak malzemeler.

BT: Anladığımız kadarıyla, bu teknoloji sadece minyatürleştirmeyi değil, aynı zamanda malzemenin kimyasal ve fiziksel özelliklerinde değişiklikler yaratmayı içeriyor. Nanoölçülere inildiğinde değişen bu özelliklerden yararlanılıyor, değil mi?

Evet, nanoölçülere inildiğinde malzemenin nitelikleri değişiyor. Bunun yanında, bu yeni özellikleri birbirine nasıl bağlayacağımız da önemli. Bağlama prensipleri, bizim şimdiye kadar bildiğimiz prensipler değil; onlar değişiyor. Ara yüzeyin nasıl olacağı gibi. Örneğin, nerdeyse 100 yıldır katmanlı kompozit malzemeler yapıyoruz. Ancak, hiç dememişiz ki kalkanım bu katmanı bir keselim ve tabakalı yapalım. İşte, katmanlı ve tabakalı kompozit malzemeler yapma fikri. Fikri oluşturmak gayet basit. Ancak, bunun nasıl yapılabileceğini anlayabilmek bizim 15 yılımızı aldı. Bundan sonra da işin mühendislik tarafı başlıyor, bu arayüzlerin nasıl yapılabileceğini, bu işin nasıl yapılabileceğini ortaya çıkarıp şekillendirme basamağı geliyor. Bu da en az bir 10 yıllık çalışma demek.

Nanoteknoloji biyolojinin içinde; yarım milyar yıldır biyolojinin içine girmiş. Nanoteknoloji tek başına da değil. Bunu bir bütünün bir parçası, hatta her bir bütünün iç içe girmiş parçaları olarak değerlendirmek gerekiyor. Örneğin, bir filde bile nanoteknoloji var. Nanoöl-



çekleri yaptıktan sonra, bu nanoparçaları büyük bir bütüne götürecektik teknolojiye henüz tam anlamıyla hakim değiliz. Şu anda yaptığımız, üretilen nanoölçekli malzemeleri, bu şekilde bir bütüne nasıl ulaştırabileceğimiz üzerinde çalışmak. Kalkıp da ben nanotüp yaptım demekle iş bitmiyor, bu ufak bir başlangıç. Örneğin, ürettiğimiz nanografen tabakaları bir elektrik devrenin içinde nasıl kullanabileceğimize ilişkin fikirleri geliştirmek, apayrı bir sorun; ayrı bir çalışma gerektiriyor. Önemli olan, üretilen nanoteknolojileri dış dünyaya bu şekilde bağlayabilmek.

BT: Peki bu yolda bir mesafe alınabildi mi?

Son 5 yıl içinde epey mesafe alındı. Nanotelleri devreye sokma üzerine epey örnek var. Nanotancıklar büyük sistemlerin içine koymada çok yol alındı. Nanografen tancıklar yapılı 1,5 yıl oldu. Şimdi onları kauçuğun içine koyup farklı nitelikte kauçuk yapmayı planlıyoruz ve bu konuda çalışmalara başladık.

BT: Bu kompakt kauçuk ne gibi bir işte kullanılabilir?

Biliyorsunuz petrol taşıyan tankerlerin arkalarında, yere sürterek elektrostatik yükü boşaltmaları için bir zincir bulunur. Eğer lastiklerin kendisi iletken olursa, bu zincire gerek kalmayacak. En büyük yararı bu olacak. İkinci bir kullanım alanı da lokal olarak kendi kendini tamir edebilecek yapıların inşa edilebilmesi olacak. Örneğin, ayda bir habitat yaratıyorsunuz ve bunun gibi iletken özellik taşıyan bir polimer kullanarak bazı yapılar inşa ediyorsunuz. Bu malzemeye de sensörler entegre edi-

yorsunuz. Bu yapıda herhangi bir hasar olması durumunda, yapının katmanlarına yerleştirilmiş olan sensörler, size nerede bir hasar olduğunu bildirebilir ve siz yapıda kullanılan polimerin iletkenlik özelliğinden yararlanarak, buraya gönderdiğiniz elektrik sinyalleri yardımıyla lokal olarak polimeri ısıtarak tamir edebilirsiniz.

BT: Peki grafeni yalnızca kauçuğa entegre edebiliyorsunuz? Örneğin mikaya ya da cama da ekleyerek, bunları da iletken hale getirebilir misiniz?

Teorik olarak getirilebilmesi gerekir. Grafen eklenmesi durumunda bu malzemelere de iletkenlik özelliği kazandırılabilir. Ancak, cam yüksek sıcaklıkta elde edilen bir madde olduğu için ve oksitleyici ortamda yapıldığından, grafenin oksitleyici açığını yok eder. Bu nedenle, eğer camın içerisine grafen koyulacaksa, düşük sıcaklıkta yapılmış cam seçilmesi gerekiyor.

BT: Grafenin en göze çarpan özellikleri neler?

Çok yüksek alanı olduğu için hidrojen depolamada kullanılabilir. İkincisi, hibrit arabalarda kullanılan ve yüksek enerjilerin yüklenmediği ultra kapasitörler. Ara yüzey ne kadar fazla olursa, kapasitörün enerji yüklem miktarı da o kadar fazla. Bunlara çift katmanlı kapasitörler deniyor. Grafen bu işlem için ideal bir malzeme. Hem geniş yüzey alanı olması, hem de iletken olması nedeniyle. Kapasitörler, basit olarak iki iletken arasında dielektrik malzeme bulunan düzenekler. Yükü bir taraftan diğerine geçiremediği için enerjisi

ayırması oluyor, potansiyel enerjiyi ayırıyor ve boşaltıyor. Boşaltma sırasında dışarıya iletkenlik sağlanması gerekiyor. Grafenden yapılan ultra kapasitörler, iletken oldukları için ve 1 gramda 2600 metrekare (yaklaşık 2-3 futbol sahası büyüklüğünde) gibi bir yüzey alanına sahip oldukları için ideal. Şimdiki ultra kapasitörlerde aktif edilmiş karbon kullanılıyor. Yüzey alanları en fazla 1000-1500 metrekare arasında.

BT: Grafit grafene nasıl çevriliyor ve dayanıklılık özelliği nereden geliyor?

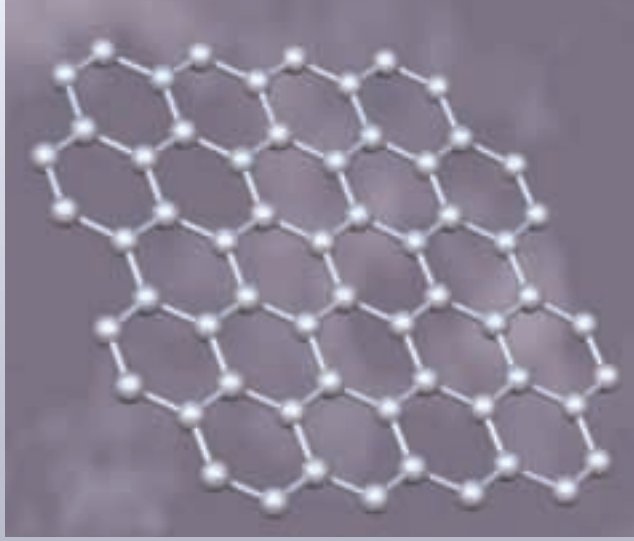
Grafit oksitleniyor ve soyuluyor. Oluşan katmanlar arasında çok güçlü bağlar bulunuyor ve tabakalar arasında da zayıf Van der Waals bağları var.

Grafenin petek yapıda bir araya gelen yapı taşları arasındaki atomlar arası bağlar, çok güçlü bağlar. Bunları kırabilmek için gereken kuvvet 100 gigapaskal. En kuvvetli malzemelerden diye bildiğimiz çeliğin bağlarını kırmak için gereken kuvvette 3 gigapaskal. İstenen, bunların yer aldığı polimerdeki gücü artırmak. Ne kadar tabaka, ne kadar ara yüz varsa, polimerin gücü o kadar yüksek oluyor. Bizim yapmaya çalıştığımız, deniz kabuğundaki tabakalar gibi tabakalanma yaratmak. Deniz kabuğundaki 200-500 nanometre kalınlığındaki tabakalar birbirine kuvvetli bağlarla bağlanmış. Bu bağlar kırıldığında kaymaya başlıyorlar ve heksagon biçimindeki fayanslara benzeyen bu tabakalar, kayarken bir noktada takılıyor. Bir tabaka takıldığında, akordeon gibi açılıyor. Camın kırılmadan önce bu şekilde açıldığını düşünün. Bu açılma sırasında, malzeme büyük bir enerji kaybediyor. Bu enerjiyi yitimi, malzeme aranan güveni artıran bir yöntem. Kemiklerimiz de kırılmadan önce büyük bir enerji alıyor.

Şimdi biz, buna benzer şekilde grafeni nasıl kullanabiliriz diye düşünüyoruz. Bu bağları kırmadan, bu bağları kontrol ederek, bu plakalar kaymaya başlarken, bunları kırmadan o ara yüzeyden nasıl yararlanabiliriz diye düşünüyoruz. Bu yöntemi buraya ne şekilde aktarabileceğimizi araştırıyoruz.

BT: Bunun için kullandığınız yöntem nedir?

Bunların hepsi karbon olsa, bir araya geldikleri vakit, grafit oluşturmak üzere birbirleriyle tekrar bağ yapacaklar. Grafite dönüşmeyi önlemek için moleküle oksijen ekleyerek epoksi yapısını elde ediyoruz. Ve bu yeni epoksi grubu, polimere bağlanıyor ve grafene bir işlev getirmiş oluyor. Bunun da ötesinde, molekülü uzayda bükerek, polimere bağlanacak yüzey



zey oluşturuyor. Bu işleme oksidasyon adı veriliyor. Daha sonra da, bunların teker teker katman olarak ayrılması gerekiyor.

BT: Başka kullanım alanları neler olabilir?

Daha önce araba tekerlerinde bir iç lastik bulunurdu. Bu iç lastiğin görevi, gazın akmasını önlemektir. Buna safra adı verilir. Yoksa lastik içindeki hava dışarıya akarsa, her sabah kalktığınızda lastiği pompalamanız gerekirdi. Şimdiyse bu iç lastikler kullanılmıyor. Onun yerine, gazın akışkanlığını önlemek için lastiğin içine plakalar koyuluyor. Bu da, gazın geçirgenliğini en az 10 kat düşürüyor. NASA'nın bizden istediği, bunu 10 bin kez azaltmamız. 2020 yılına kadar.

O iç lastiği kauçuğun içine koydular. Gaz geçirgenliğini azaltmak için, polimerin içine katman katman duvar koyuyorsunuz.

Astronotların giydikleri elbiselerin içinde 7 tane katman var. En dıştaki kumaş kısım, aşınmayı önleyen katman. En alttaki kısım, vücuda değmeden önceki; sonuncudan bir önceki kısım da iç lastik. Bu katmanın içinde de oksijenin kaybolmaması için iç lastik bulunuyor. Bunda grafitin koyulmuş kauçuk kullanılır, oksijenin kaybında 100 veya 1000 kez azalmış olursa, bu büyük bir avantaj.

Yapılacak olan uzay evlerinde de benzer şekilde gazın geçirgenliği azaltılabilir.

Lubrican madde olarak da kullanılabilir. Püskürterek kullandığımız yağların içinde grafit bulunuyor; yağın siyah rengi de buradan geliyor. Bunun yerine grafit olarak, taneleri tek tek kullanacak olursanız, birbirlerinin üzerinde kayması daha kolay olabilir. Grafenin niteliklerinden birisi de bu. Bizim hesaplarımıza göre, aradaki açıklığı 2 kat artırabilirsek, Van der Waals bağları %20'ye kadar eriyor. Zayıflayınca da o ölçüde kolay kaymaları gerekiyor.

Biz şu anda uzay araştırmaları, otomotiv ve havacılık sanayii üzerinde yoğunlaşıyoruz. Boeing'in son çıkan uçağı, tamamen kompozit malzemeden yapılmış. Daha dayanıklı kompozitlerin yapımı, diğer alternatif maddelerden daha ucuz elde edilebilmesiyle birleşebilirse, enerjiden büyük tasarruf edilmiş olacak. Gra-

fen, katıldığı polimere dayanıklılık ve sertlik katıyor.

BT: Sonuç olarak grafenin kendine benzer moleküllere göre üstünlüklerini sayabilir miyiz?

Daha dayanıklı, çok başarılı bir iletken, sert, kendini tamir eden, algılayan ve cevap verebilen bir madde.

BT: Bu maddeyi kauçuğa eklediğinizde ne gibi özellikler kazanmış olacaksınız?

Kauçuğun niteliklerini kaybetmeden, ona daha yüksek nitelikler getirebilmeyi planlıyoruz. Kauçuk, kuvveti az olan bir madde. Bunu 6 kat artırabilirsek bu çok büyük bir avantaj.

BT: Böyle bir madde kauçukla birleştiğinde kauçuğun elastikiyetinden herhangi bir kayıp oluyor mu?

Çok az kayıp oluyor. Denendiğinde, kauçuğun çekilme niteliği %10 kadar azalırken, kuvveti 6 kat sertliğine 7 kat arttı.

BT: Peki, bu endüstride beklenen şey nedir? Neden kompozitlerden yapılmıyor otomobiller, vs? Sorun fiyatı mı?

Ben üniversitedeyken, arkadaşlarıma uçağı neden kompozitlerden yapmadıklarını sormuştum. Uçağın da ağırlığını azaltmış olmak büyük bir avantaj. Ancak, henüz alüminyumdaki sertliği ve kuvveti sağlayamadıkları için bunu yapamıyorlardı. Şimdi yavaş yavaş bu noktaya geliyorlar. Kullandıkları kompozit olan karbon fiber, pahalı bir madde.

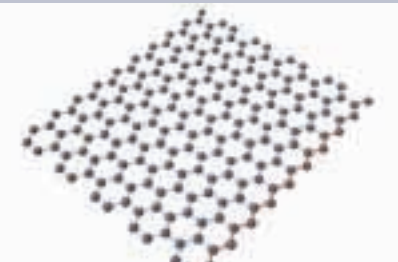
BT: Peki grafit ucuz mu?

Şimdi bedava üretime geçmeye hazırlanıyoruz. Bundan sonra, bizim bütün masrafımız kimyasal malzemeler olacak. Kanımca bunun 1 kilogramı 1 dolardan daha az olacak. Halbuki karbon fiberleri o kadar ucuza almanız çok zor. Alüminyumdan daha pahalı olduğu için kullanamıyorlar.

BT: Bunun üretilmesi için çok ileri teknoloji gerekmiyor anlaşıldığı kadarıyla. Burada esas girdi beyin gücü sanki. Türkiye'de bu teknik kolayca yapılabilir mi?

Yakma sonucu karbon taneciklerinin üretimi Türkiye'de yapılabilir. Örneğin, mum yaptığımızda bir is çıkar. Bunun içinde de karbon tanecikleri bulunur. Ama onlar dolmuş durumda. Bunları boş halde ya da tek tabaka halinde üretmeyi başardığımız an, aynı teknolojiyi gerçekleştirmiş oluyorsunuz. Ve burada yüksek sıcaklıklara da gerek yok, karbonu buhar haline getirmeniz gerekiyor.

Raşit Gürdilek,
Deniz Candaş



ODTÜ MERKEZİ LABORATUVAR'DA NANOTEKNOLOJİ



METU-CENTER, nanoteknoloji ve nanobilim, çok fonksiyonlu malzemeler, yeni aygıtlar ve üretim yöntemleri (NMP) ve biyoloji - biyoteknoloji alanında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Merkezi Laboratuvar'daki insan, bilgi ve cihaz altyapısını geliştirmeye ve güçlendirmeye yönelik Avrupa Birliği Altıncı Çerçeve SSA kapsamında, 3 yıl süreli bir Proje. Bu proje, Avrupa'daki diğer araştırma merkezleri ve laboratuvarlarıyla kurulacak işbirliği etkinlikleri ve ağları sonucunda ODTÜ Merkezi Laboratuvar'ında oluşturulan Nanoteknoloji ve Nanobiyoteknoloji Araştırma Merkezi'nin Türkiye ve Avrupa'daki araştırmacılar için bir toplanma, çalışma ve iletişim merkezi olmasını hedefliyor. Proje yöneticiliğini Prof. Dr. Raşit Turan yürütüyor. METU-CENTER projesi tamamlandığında, ODTÜ Nanoteknoloji ve Nanobiyoteknoloji Araştırma Merkezi, ulusal ve uluslararası araştırma ve projelere destek ve imkan sağlayan bir sinerji merkezi olacak.

Değişik disiplinlerdeki tüm araştırmacıların ortak kullanımına açık, üniversitemizde araştırma işbirliğinin, kapasitesinin ve çeşitliliğinin artırılması amacıyla kurulan ve ileri teknoloji test, analiz ve karakterizasyon cihazlarının yer aldığı ODTÜ Merkezi Laboratuvar'ın cihaz altyapısı, malzemelerin termal, optik, elektrik, manyetik, yüzey gibi fiziksel ve kimyasal özelliklerinin kapsamlı araştırılmasına ve Moleküler Biyoloji-Biyoteknoloji çalışmalarına yönelik ileri teknoloji ölçüm sistemlerinden oluşuyor.

METU-CENTER projesinde belirlenen hedeflere ulaşmak üzere aşağıda belirtilen 5 iş paketi tanımlanmış bulunuyor.

1) Bilginin yaygınlaştırılması : Bu iş paketinin amacı, Nano- ve biyoteknolojiler alanında ulusal ve uluslararası toplantılar ve çalışmalar düzenlenmesi yurt dışında düzenlenen bu tür çalışmalara etkin katılımın sağlanması.

2) Genç ve deneyimli araştırmacı ziyaretleriyle insan kaynağı geliştirilmesi: ODTÜ ve Avrupa'daki benzer araştırma merkezlerindeki araştırmacıların karşılıklı değişik sürelerle araştırmaya ve eğitime yönelik ziyaretleri gerçekleştirilecek.

3) Ulusal ve uluslararası seviyede ağ oluşturulması: ODTÜ ve diğer ulusal, uluslararası araştırma merkezleriyle ortak toplantılar, araştırmalar, deneyler düzenlenmesi, oluşturulan web. sayfası aracılığı ile haberleşme ve bilgi



ODTÜ Fen ve Edebiyat Fakültesi,
Fizik Bölümünden
Prof. Dr. Raşit Turan
METU Center'ın
kurucusu ve yöneticisi

alışverişi sağlanması bu iş paketinin temel amacı.

4) Merkezin ilgili alanlarda araştırma altyapısının geliştirilmesi: Bu iş paketiyle, ODTÜ-Merkezi Laboratuvar'daki geniş araştırma olanaklarına yönelik altyapı desteği sağlanacak. Bu kapsamda, temiz ortam içinde nanometre boyutunda aygıtların hazırlanması için litografi ve diğer gerekli sistemlerin kurulması gerçekleştirilecek. Ayrıca, proje kapsamında cDNA ve protein mikro dizin sistemi Merkezi Laboratuvar'ın Moleküler Biyoloji-Biyoteknoloji Ar-Ge biriminde kurulmuş bulunuyor.

5) Proje yönetimi: proje çalışmaları, 5 kişiden oluşan yürütme kurulu tarafından yönetilmekte.

METU-CENTER projesine katılan araştırma grupları:

Yarıiletken Nanoyapılar Araştırma Grubu

Yarıiletken nanoyapılar, önümüzdeki yıllarda özellikle nanofotonik ve nanoelektronik alanlarında önemli uygulama alanları bulacak. Bunun işaretlerini, elde edilen araştırma sonuçlarında şimdiden görmek mümkün. Nanoteknolojinin bu alanı üzerine ODTÜ'de yoğun çalışmalar yürütülüyor. Bu çalışmaları yürüten araştırma grubu, nanokristallerin te-

mel fiziksel-kimyasal özelliklerinin yanısıra üretim metodolojisi ve üretim işlemlerinin kontrolü ve bu yapıların çeşitli uygulamalara yönelik olarak kullanılması gibi konuları da inceleme araştırma konusu yapmıyor. Grup, elde ettiği bilimsel sonuçları, çok sayıda bilimsel makale yayınlarak uluslararası bilim topluluğuna duyurdu. Yarıiletken nanoyapılar araştırma grubu, METU-CENTER projesinin bütün iş paketlerine katılmaktadır. Özellikle proje kapsamında kurulmakta olan temiz oda ve elektron demeti litografi sistemi bu grubun çalışmalarında yoğun olarak kullanılacaktır. METU-CENTER ile elde edilen destek sayesinde grubun çalışmalarında yeni bir sıçrama yapması bekleniyor.

Manyetik Nanoparçacıklar Araştırma Grubu

Sahip olduğu manyetik ve katalizör özellikleri nedeniyle, manyetik nano-kompozit malzemelerin teknolojik önemi büyük. Bu malzemelerin önümüzdeki yıllarda manyetik bilgi depolama ve katalizör olarak kullanılması bekleniyor. ODTÜ'lü araştırma grubu, bu alandaki çalışmalarını ulusal ve uluslararası projelerle sürdürmekte. Bu projeler arasında COST, NATO ve USA-NSF projeleri yer alıyor.

Malzeme ve metalurji mühendisliğiyle kimya bölümlerinin ortak yürüttüğü bu çalışmalar, son yıllarda ulusal ve uluslararası ortaklarla daha da gelişmiş bulunuyor. Grup, METU-CENTER projesinin insan ve cihaz altyapısını geliştirme iş paketlerine de katılıyor.

Moleküler Biyoloji ve Biyoteknoloji Grubu

Moleküler biyoloji ve biyoteknoloji grubu sahip olduğu modern laboratuvarlarıyla, rekombinant DNA, büyük boyutlu saflaştırma işlemleri, protein-DNA dizi analizi, oligonükleotid sentezi, enzim aktivitelerinin belirlenmesi, hayvan ve bitki doku kültür kollarında yoğun çalışmalar yürütüyor. Grubun mevcut araştırma yeteneklerini daha da artırmak üzere, METU-CENTER projesinden sağlanan destekle mikroarray cihazı alınmış ve kurulmuş bulunuyor. Mikroarray teknolojisi, binlerce DNA probunun 1cm²'lik bir çip üzerine bağlanıp hücre içerisinde artan ve azalan mRNA'ların (elci-RNA) seviyesini ölçmek, mutasyon analizi ve tanı gibi farklı işlevleri olan bir teknolojidir. Bu teknolojiyle genlerin işlevlerinin tanımlanması mümkün. Böylece, hastalık tanımı ve tedavisine yönelik analizler, çeşitli çevresel faktörlere; kuraklık, tuzluluk sıcaklık gibi; tepki veren genlerin belirlenmesi mümkün olacak. Sistem tıp, eczacılık, biyolojik bilimler, gıda, çevre, tarım, veterinerlik gibi birçok farklı disiplinde yürütülen araştırma faaliyetlerine destek verici nitelikte.

Bu imkanlara ek olarak, grubumuz genetik olarak değiştirilmiş organizmaların (GDO) kalitatif ve kantitatif analizleri için gerekli olan insan gücü, altyapı ve bilgi birikimini oluşturmuş durumda. Halen dizi analizleri de dahil olmak üzere GDO'larla ilgili her türlü test ve analiz gerçekleştirilebilmekte ve akrediteasyona yönelik faaliyetler devam ediyor.



Hedefimiz GDO konusunda AB standartlarında tanı ve eğitim hizmeti verecek bölgesel bir merkez haline gelmek.

Heterojen Katalizörler Araştırma Grubu

Katalizörler, kimyasal tepkimelerin hızını artıran, dolayısıyla kimyasal sentez sırasında enerji ve yatırım verimini yükselten kimyasal maddelere verilen genel ad. Heterojen katalizörler, uygulama alanlarının gerektirdiği yüksek yüzey alanları ve çok fonksiyonlu olmaları

rından kaynaklanan gerekliliklerle, aktif bileşenleri nano boyutta sentezlenen maddeler. Nanoteknoloji alanındaki mevcut gelişmelere dayanak sağlayan yüzey bilim ve teknolojisi ve nano ölçekteki yapısal karakterizasyon tekniklerinin geçtiğimiz yüzyılda çok büyük bir hızla geliştirilmesi önemli ölçüde heterojen katalizörler alanındaki taleplerden kaynaklanmış bulunuyor.

ODTÜ Heterojen Katalizör gurubunda katalitik maddelerin elektronik ve optik yapıları, organik ve inorganik katkı maddeleriyle değiştirilerek, çevre kirliliği yaratan kimyasalların arındırılması gerçekleştirilmekte, ya da CO₂ gibi sera gazı etkisi olan moleküller, güneş enerjisi kullanılarak suni fotosentez yöntemiyle yararlı kimyasallara dönüştürülmekte. Işık hasatlamak ve bundan açığa çıkan elektronların kimyasal tepkimelerde kullanımı tarzındaki yeni fonksiyonların katalitik malzemelere kazandırılmasıyla akıllı çok amaçlı sensör tasarımları yapılabileceği gibi, bu sensörlerin yüzeyleri, kirlenici gazların arındırılması için katalizör olarak ta kullanılabilir.

Prof. Dr. Raşit Turan



ODTÜ'DE NANOBIYOMATERYALLER

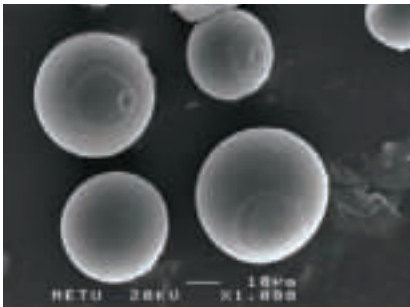
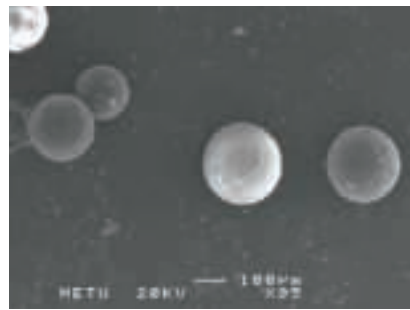
Prof. Dr. Vasif Hasırcı



Biyomateryaller, hasar görmüş dokuların onarılması, deforme olmuş ya da bozulmuş organların desteklenmesi ya da işlevinin tamamen üstlenilmesi amacıyla, kısa ya da uzun süreyle vücut sıvısıyla temasa geçmek ya da vücut içine yerleştirilmek üzere tasarlanan ve kullanılan malzemeler. Biyomateryallerden beklenen ilk özellik biyolojik ortama zarar vermemeleri, alerjik ya da zehirli etki yaratmamaları, kısaca biyoyumlu olmaları. Biyoyumluluğun sağlanmasında, biyomalzemenin kimyasal ve fiziksel yapısı kadar yüzeyi de büyük önem taşır, çünkü dokuyla ilk temas yüzey aracılığıyla olur. Biyomateryallerin yüzey topografyası, yani gözenekliliği ve pürüzlülüğüyle yüzeyde bulunan işlevsel gruplar ve elektriksel yükler bu temasın olumlu olup olmayışını belirler. Bu nedenle biyomateryaller yüzey özelliklerinin tanımlanmasına ve kontrollü bir biçimde değiştirilmelerine yoğun çaba harcamaktalar. Biyomalzemelerin kütle özelliklerine dokunmadan sadece yüzeylerinin moleküler düzeyde değiştirilmesi genelde nanometre düzeyinde yapılır ve dolayısıyla bu tür işlemlerde nanoteknolojik yöntemler kullanılır. Bu çalışmaların önemi nedeniyle, dünyanın değişik ülkelerinde nanoteknoloji, nanobiyoteknoloji ve nanobiyomateryaller konularında merkezler kurulmakta, araştırma ve eğitim programları oluşmakta, 'Nanomedicine' ve 'Nanobiotechnology' gibi

yeni uluslararası dergiler yayımlanmaya başlamış bulunuyor.

Biyomateryallerin yaygın kullanımlarından biri, uzun süreli ve sadece istenilen bölgede, örneğin tümör bölgesinde etkin olabile-



Şekil 1. Polimerik mikroküreler (SEM, tarama elektron mikroskopisi)

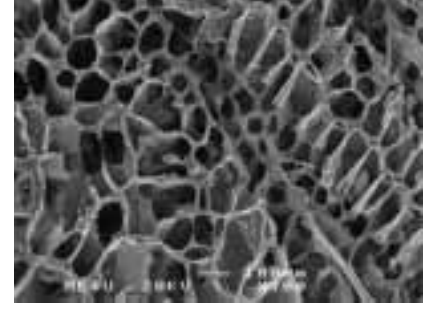
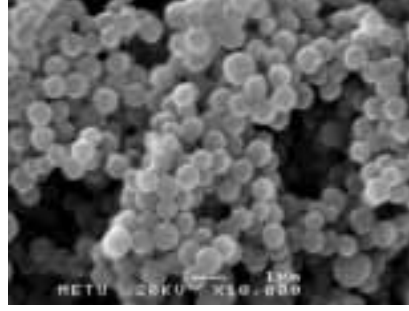
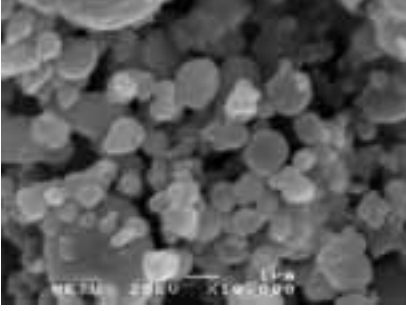
cek ve o bölgede kontrollü ilaç salımı yapabilecek sistemlerin hazırlanması. Bu sistemler mikro ve nano boyutlarda yapılarak kana verilebilirler. Nanosistemler, mikro ve daha büyük boyutta olanlardan çok daha avantajlı özelliklere sahip. Örneğin, mikro boyuttaki ilaç salım sistemleri (mikroküreler ya da mikrotanecikler) kana verildiklerinde vücuttan kolayca atılamazlar. Ancak sürekli olarak vücutta kalmamaları gerektiğinden, mutlaka biyobozunur biyomalzemelerden yapılmaları gerekir. Bu zorunluluk, bu alanda çalışan bilimcilerin malzeme seçeneklerini daraltmakta. Halbuki nanoboyutta olan herhangi bir madde vücutta kolaylıkla parçalanabiliyor ve dışarı atılabiliyor. Bu nedenle, biyobozunur olmadıkları halde, kimyasal ve fiziksel özellikleri uygun olan malzemelerin, nanoboyuttaki kontrollü ilaç salım sistemlerinin yapımında kullanılmaları mümkün olabiliyor.

Nanobiyomateryallerden söz açılınca, nano ilaç salım sistemlerinden başka, biyomateryal yüzeylerinin kimyasal ve fiziksel açıdan nano düzeyde değiştirilmesi, bunların hücreyle etkileşiminin incelenerek doku mühendisliğinde kullanımı, implant üretiminde nanokompozitlerin yer alması vb. uygulamalar akla geliyor. ODTÜ'de 'BioMat' Grubu olarak yapılan çalışmalar, burada bahsettiğimiz alanlarda sürmekte. Bu çalışmalar, yüksek lisans ve doktora tezlerine konu olmakta, Avrupa Birliği, TÜBİTAK ve DPT projeleri olarak değerlendiriliyor, sonuçları bilimsel dergilerde yayımlanıyor, ulusal ve uluslararası konferanslarda sunuluyor. Avrupa Birliği 6. Çerçeve projelerinden ortağı olduğumuz üç tanesinde de 'BioMat' grubu olarak katkımız, akıllı biyomalzemelerin, özellikle nanobiyomateryallerin sentezi, malzeme yüzeylerinin mikro ve nano düzeyde değiştirilmesi, hücreyle etkileşiminin araştırılması ve doku mühendisliği amacıyla kullanılması yönünde. Ayrıca Aralık 2005'te, TÜBİTAK tarafından desteklenmeye başlanan "METU NANOBİOMAT-ODTÜ'de Nanobiyomateryal Araştırmaları Birimi Geliştirilmesi" projesi de nanobiyomalzeme alanında ülkemizin bilgi birikimini artırmayı, ODTÜ'de bulunan alt yapıyı güçlendirmeyi, uluslararası ağlar kurarak genç elemanları yetiştirmeyi hedefleniyor.

Grubumuzun üzerinde çalıştığı bazı özel uygulamalar şunlar:

Nanoboyutlu Kontrollü İlaç Salım Sistemleri

Nanoküre, nanokapsül ya da nanotanecik biçiminde olup sentetik ya da biyolojik kökenli polimerlerden hazırlanırlar. Mikro ya da



Şekil 2. Polimerik nanoküreler (SEM, tarama elektron mikroskopisi)

makrotanecikli sistemlere oranla en büyük avantajları, kandan kılcak damarlar aracılığıyla çıkıp dokuya doğrudan etki edebilmeleridir. Büyük boyuttaki tanecikler dolaşım sistemini terkedemedikleri için, sistemik etkiyi, kanda uzun süre dolaşarak ve bu arada içerdikleri ilacı yavaş yavaş salarak sağlarlar. Nanosistemlerse dokulara ulaşabilme, tüm vücut yerine yerel etki verebilme, daha yüksek derişim oluşturabilme gibi üstünlükler taşırlar. Diğer bir avantajları da fagositoza uğramayabilmeleri yani makrofajlar tarafından hücre içine alınabilmeleri ve dolayısıyla sürekli kan dolaşım sisteminde kalma risklerinin olmayışdır.

Şekil 1 ve Şekil 2'de laboratuvarlarımızda mikro ve nano boyutlarda hazırlanan polimerik sistemlerden bazı örnekler gösteriliyor. Bu tip sistemlerin yüzeylerine gerekli antikörleri bağlayarak kanser tümör bölgelerine hedeflenmelerini, içlerinde taşıdıkları kanser ilaçlarını sadece o bölgede salmalarını sağlamak, ve böylece vücudun diğer organ ve dokularını toksik (zehirli) etkilerden korumak mümkün. Bu tip 'hedeflenmiş ilaç taşıyıcı sistemler', özellikle kanser tedavisine yönelik olarak, üzerinde yoğun biçimde çalışılan konular.

Makromolekül yapıdaki ilaçlar için salım sistemlerinin hazırlanması daha zor ve bu tip ilaçlar için, polielektrolit yapılar önemli rol oynuyor. Bu sistemlerde makromoleküler ilaç (DNA, DNA parçacığı, enzim, vb.), zıt elektriksel yüke sahip bir polielektrolitle kompleks oluşturur. Bu kompleks, ortamın asit derecesinin, iyon şiddetinin ya da sıcaklığının istemli olarak değiştirilmesiyle bozulur ve makromoleküler ilaç tekrar serbest olarak ortaya çıkar. Bu tip uygulamaların bir başka avantajı da, kompleks oluşumunun ilacın elektriksel yükünü maskeleymesi ve hücre zarından geçişini kolaylaştırması. Şekil 3, eksi yüklü makro boyuttaki bir ilacın artı yüklü bir polielektrolitle kompleks oluşturmasını gösteriyor.

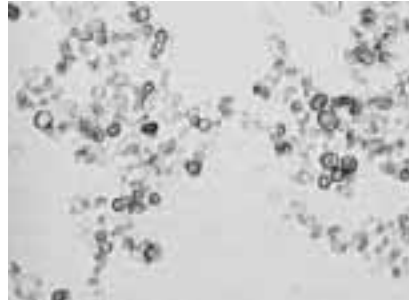
Bu yolla, örneğin DNA'nın hücre zarlarından kolaylıkla geçebilmesi ve hücre sitoplazmasında ya da çekirdeğinde serbest kalarak gen terapisinde kullanılması mümkün. Bunu,



Şekil 3. Polielektrolit kompleks oluşumu

makro ya da mikro boyuttaki salım sistemlerinin sağlamasıysa mümkün değil.

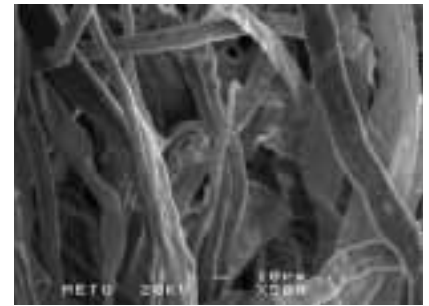
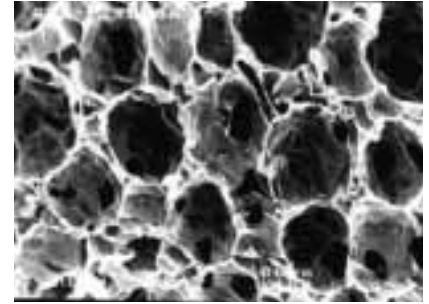
Polimerik nanotaneceğinkine benzer bir işlev, lipozomlar aracılığıyla da yapılabilmekte. Lipozomlar, fosfolipidlerin sulu ortamda organize bir şekilde biraraya gelmesiyle (self-assembly) oluşurlar. Nano ya da mikro boyutunda hazırlanan lipozomlar; kanser ilaçları, antibiyotikler, bağışıklık sistemi baskılayıcıları gibi biyoaktif ajanların vücut içinde taşınmasında kullanılıyorlar. Bu sistemler akıllı ve uyarılara tepki veren yapılar olarak tasarlanabilmekte, yerel ışık, ısı, pH gibi değişimlerle yapılarında şişme ya da bozulma oluşmakta ve böylece içerdikleri ilacı salmaları sağlanabilmekte. Şekil 4, laboratuvarlarımızda sentezlenen ve ışığa duyarlı olan liposom yapıları gösteriyor. Bu yapılar ışık olan ortamda bozularak taşıdıkları kanser ilacını uygulandıkları bölgeye verebiliyorlar.



Şekil 4. Işığa duyarlı olan lipozomlar (Işık mikroskopisi)

Doku Mühendisliği Şablonları Hazırlanması

Biyomateryallerin en önemli kullanım alanlarından biri de doku mühendisliği. Burada temel öğeler biyolojik ortamda bozulan ve ortadan yok olan bir biyomalzeme ve bunun üzerine eklenerek gelişmesi ve çoğalması istenen sağlıklı hücreler. Porlu (delikli) yapıda ve belli bir formda hazırlanan bu taşıyıcılar, hücreye geçici bir süre ev sahipliği yaparlar. Vücut içine yerleştirildiklerinde, polimerik yapı yavaş yavaş bozulup kaybolurken, hücrelerin onun yerini alarak dokuyu tedavi ederler. Ancak gerçekte dokular çok karmaşık yapılardır ve doku mühendisliği yoluyla elde edilmiş yapay dokular başlangıçta hastanın dokusuna benzememekle birlikte, zamanla implante



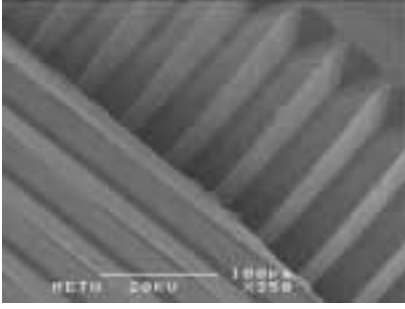
Şekil 5. Poröz ve lifsi yapıda hazırlanan doku mühendisliği hücre taşıyıcı sistemler (SEM)

edildiği yerdeki dokunun yerini alırlar. Şekil 5'te porlu yapıda hazırlanan biyobozunur polimerik taşıyıcılara örnekler görülmüştür.

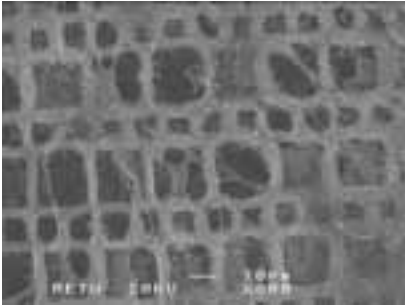
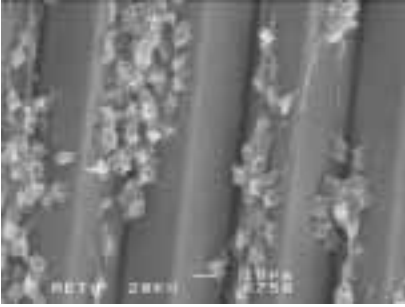
Karmaşık dokuların tedavisinde kullanılmak üzere yapılan hücre taşıyıcılar; fotolitografi, elektron ışını kazınması, sıcak ve soğuk damgalama gibi mikro ve nano düzeyde hassasiyete sahip birçok yöntemle üretiliyor ve yüzey desenleri istenilen biçimleri alabiliyor. Laboratuvarlarımızda kullanılan desenler genellikle birbirine paralel eğik yamaçlı kanallardan oluşuyor ve kanal genişliği ve tasarımın hücre davranışı üzerindeki etkisi inceleniyor. Şekil 6, 7 ve 8'de verilen görüntüler yapay kornea için hazırlanmış çok katmanlı şablonları ve bunların üzerinde çeşitli hücrelerin davranışlarını gösteriyor.



Şekil 6. Çok katmanlı, kollajen temelli yapay kornea hücre taşıyıcısı. (Floresan mikroskopisi)



Şekil 7. Çok katmanlı, biyopolyester temelli yapay kornea hücre taşıyıcısı. (SEM- Taramalı Elektron Mikroskopi)

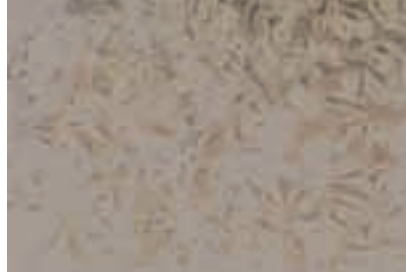


Şekil 8. Biyopolyester temelli yapay hücre taşıyıcısı ve üzerlerinde hücrelerin yerleşimi. (SEM)

Yüzey Kimyası Değiştirilmesi

Plazma polimerizasyonu, yüzey kimyası değiştirilmesinde çok etkin yöntemlerden biri olması yanında, etkin değişikliğin sadece materyalin yüzeyinde oluşması nedeniyle nanoteknolojik bir uygulama olarak sayılmayı hak ediyor. Materyalin kütleli özellikleri korunuyor ve sadece yüzey kimyası monomoleküller düzeyinde değişiyor. Plazma uygulanmasıyla biyomalzemelerin yüzeyleri aktif hale getirilerek yüzeye protein ya da heparin gibi molekülleri bağlamak mümkün olabileceği gibi, yüzeyi başka bir polimerle çok homojen biçimde kaplamak ve malzemenin biyouyumluluğunu artırmak da mümkün olabiliyor. Plazma aynı zamanda yüzey kazıyıcı bir özelliğe de sahip olduğu için yüzeyde nanopürüzlülük oluşturma konusunda da yararlanılabilen bir yöntem. Şekil 9, yüzeyi plazmayla değiştirilmiş poliüretan üzerinde hücre yapışmasını gösteriyor.

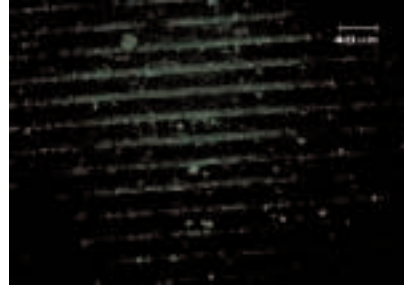
UV uygulaması da yüzey kimyasını çok ince bir katman düzeyinde değiştirebilen, bu nedenle de plazma gibi kullanılabilen bir yön-



Şekil 9. Plazmayla yüzeyi değiştirilmiş poliüretan üzerinde hücre yapışması

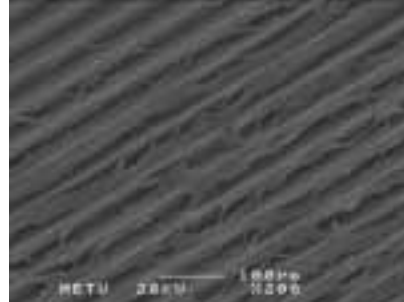
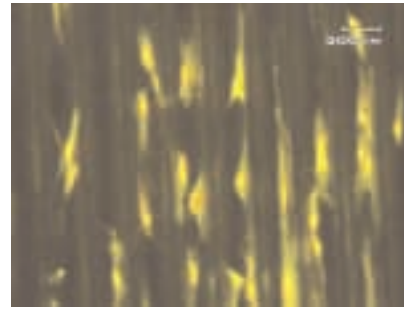
tem. Ayrıca, yine plazma gibi yüzeyi aktive edip yeni moleküllerin yüzeye bağlanmasını ve böylelikle yüzeye çok ince bir kaplama yapılmasını sağlayabilir.

Bunun dışında yüzey kimyasını değiştirmek için kullanılan yöntemlerden biri "mikrokontakt damgalama"dır. Burada fotolitografik yöntemle hazırlanmış bir şablon doku mühendisliği şablonuna aktarılmak istenen kimyasal maddeye batırıldıktan sonra şablon yüzeyine uygulanır. Şekil 10'da bu şekilde aktarılmış bir floresan kimyasal görülüyor.



Şekil 10. Yüzeye mikrokontakt damgalamayla aktarılmış floresan boyalı aktif madde. (Floresan mikroskopisi.)

Yüzeye enzim, fibrinojen, fibronektin, heparin gibi biyoaktif moleküllerin tutturulması için uygulanan başka bir yöntem de adsorpsiyon yöntemi. Mikro ya da nano kanallara içine



Şekil 11. Fibronektinle değiştirilmiş, desenle taşıyıcı üzerinde hücre büyümesi (Floresan ve SEM)

bu biyoaktif maddeler eklenebilir ve hücrelerin özellikle bu bölgelere yapışması ve çoğalması sağlanabilir. Şekil 11, bu şekilde işlem görmüş ve fibronektinle aktive edilmiş yüzeylere yapışmış olan osteoblastları (kemik hücresi öncül hücreler) gösteriyor.

Akıllı Biyomateryal Tasarımı

"Kendiliğinden düzenli" nanobiyomalzemeler konusu, son yılların üzerinde en çok çalışılan konularından biri. Biyomedikal alandaki önemleri bu kendiliğinden düzenli yapıların ilaç salımı sistemi oluşturma, biyouyumlu yüzey tasarlama, akıllı (tepki veren) biyomalzeme yaratma gibi birçok alanda kullanılabilmelerinden kaynaklanıyor. Genellikle hidrofilik (su sever) ve hidrofobik (su sevmez) grupları olan blok kopolimerlerden yapılıyorlar. Bu yapılar, ortam koşulları değiştiğinde özellik değiştiriyorlar, örneğin boyları uzuyor kısalıyor ya da şekil değiştiriyorlar (tüp şeklindeki katmanlara ya da küreye dönebiliyorlar). Böylelikle biyolojik sistemle implant arasındaki arayüzeylerin kimyası değiştirilebiliyor. Bunun sonucunda daha biyouyumlu hale gelebiliyor, ya da yüzeyindeki ilacı salılabilmekte ya da yapışma özellikleri artıyor. Nanoboyuttaki bu sistemlere yönelik çalışmalarımız da sürmekte.

Nanokompozitler

Biyomateryal alanında kompozitler önemli rol oynuyor. Kompozitler, özellikleri farklı iki ya da daha çok madde bir araya getirilerek oluşan ve özellikleri farklı olan malzemeler. Üzerinde yoğun çalışılmakta olan konular nano-inorganik nanotüp, nanoküre, nanolif gibi yapılar, biyomalzemelerin özelliklerini geliştirmekte kullanılıyorlar. Yürütülmekte olan çalışmalarımız arasında, nanomineral elde edilmesi ve bunların polimerlerle kompozit hale getirilmesi de yer alıyor. Şekil 12, laboratuvarımızda oluşturulan nano-inorganik kristalleri gösteriyor.



Şekil 12. Nano-inorganik kristaller

*Prof. Dr. Vasıf Hasırcı
**Prof. Dr. Nesrin Hasırcı,
*ODTÜ FEF Biyolojik Bilimler Bölümü
Biyoteknoloji Araştırma Birimi
**ODTÜ FEF Kimya Bölümü

SENSÖR UYGULAMALARI İÇİN FERROELEKTRİK İNCE FİMLERİN MİKRONALTI BOYUTLARDA ÜRETİMİ

Projemiz, son zamanlarda gerek elektronik sanayiinde hafıza uygulamaları açısından, gerekse sensör uygulamaları (biyosensör ve kimyasal sensör gibi) açısından yoğun olarak ilgi gören PZT (kurşun zirkonat - $Pb(Zr,Ti)O_3$) ferroelektrik ince filmler üzerine. Bu projede amaçlanan sol-jel yöntemi kullanılarak homojen yapıda ve kompozisyonda, çeşitli uygulamalar için gereken şekillerde olan PZT filmlerin mikrokalıplama yöntemiyle üretilmesi. Projede kullanılan mikrokalıplama yöntemi, ferroelektrik PZT filmlerin üretimi için ekonomik bir alternatif oluşturuyor.

Ferroelektrik seramik ince filmler, elektrik alan uygulandığı zaman tersine çevrilebilir spontane (kendiliğinden oluşan) bir polarizasyona sahip. Ferroelektrik etki olarak tanımlanan bu özellik, kristal malzemelere dışarıdan elektrik alan uygulandığında bu malzemelerde kendiliğinden bir polarizasyona neden olur ve elektrik alan kesildiğinde bu polarizasyon malzeme içinde kalır. Ters elektrik alan uygulandığında malzemedeki polarizasyon ters yöne çevrilir. Ferroelektrik malzemelerde kaydedilen bilgiler, elektrik alan kesilse ve radyasyona maruz kalsa bile malzemedeki saklandığından, bu malzemeler hafıza uygulamaları için ideal. Bu malzemeler ayrıca kapasitör, piezoelektrik malzeme, piroelektrik dedektör, elektro-optik malzeme, termistör ve dielektrik malzeme olarak çeşitli uygulama alanlarında kullanılıyorlar. Son zamanlarda bu malzemelerin mikroelektronik-mekanik (MEMS) ve nanoelektronik-mekanik (NEMS) sistemlerde de uygulama alanları bulması nedeniyle, ferroelektrik seramik ince filmlerin mikrokalıplama tekniği kullanılarak mikronaltı boyutlarda üretimi gündeme gelmiş bulunuyor.

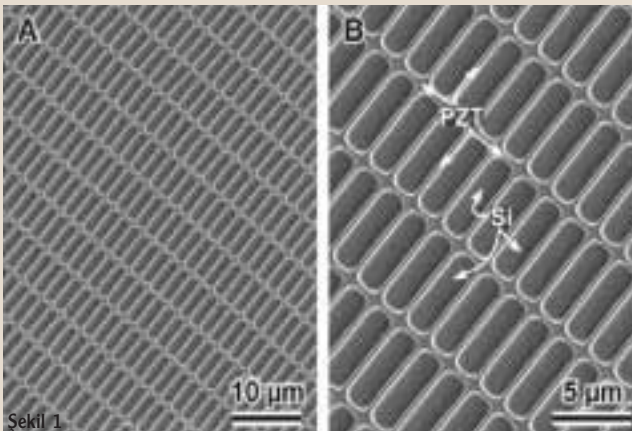
Günümüzde ferroelektrik/piezoelektrik amaçlı ince film teknolojisinde kullanılan yöntemde, uygun altlıklar üzerine kaplanan



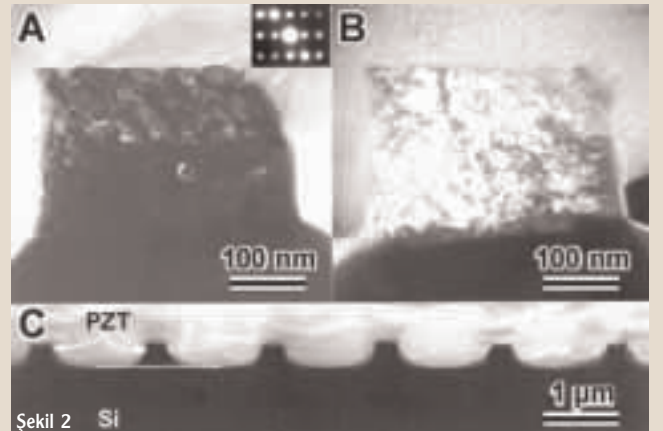
filmler daha sonra elektron demeti veya iyon demeti kullanılarak, uygulamanın gerektirdiği şekillerde elde ediliyorlar. Mikrokalıplama tekniğiyle, sol-jel yöntemi kullanılarak uygulamada gerekli olan şekillerin vakum tekniği gerektirmeyen tek bir işlemlerle daha ucuz elde edilmesine dayanıyor. Bu işlemlerde kullanılan çözüldüden daha önceden hazırlanan bir kalıp yardımıyla platin kaplı silisyum ve paslanmaz çelik altlıklar üzerinde istenen şekillerin elde edilmesinde yararlanılıyor. Çalışmamızda, kalıp için silikon esaslı bir polimerik malzeme olan PDMS kullanıldı ve orijinal kalıptaki modelin altlığa aktarılması sağlandı. Bu yöntemle elde edilen bazı seramik yapılar Şekil 1'de

gösteriliyor. Şekil 2'de ise PZT yapıların elektron mikroskopisi kullanılarak elde edilen görüntülerine yer veriliyor. ABD Princeton Üniversitesi ile yapılan ortak çalışmalar sonucunda geliştirilmeye çalışılan mikrokalıplama yönteminin, üretilen filmlerde elde edilen mikronaltı (nano) boyutlardaki yapılar nedeniyle bazı temel sorulara yeni yaklaşımlar kazandıracağı da düşünülmekte.

Prof. Dr. Macit Özenbaş
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü
ozenbas@metu.edu.tr



Şekil 1



Şekil 2

BİR AB 6. ÇERÇEVE PROJESİ OLAN SEMINANO, YARIİLETKEN NANOKRİSTALLERİN KEŞFEDİLMİYİ BEKLEYEN YANLARINI ARAŞTIRIYOR



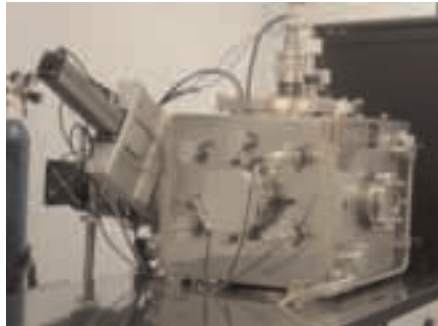
ODTÜ Fizik Bölümü'nden Prof. Dr. Raşit Turan'ın öcülüğünde hazırlanan ve nanoteknoloji alanında bilimsel ve teknik araştırma-geliştirme çalışmalarını içeren AB 6. Çerçeve Programı projesi 1 Eylül 2004'ten bu yana başarıyla sürdürülüyor. Kısa adı SEMINANO (Semiconductor Nanocrystals) olan proje, 9 ülkeden 11 araştırma grubunun katıldığı ve nanoteknoloji alanında Türkiye'nin yönettiği tek AB projesi olma özelliğini taşıyor. 2 yıl süren bir hazırlık çalışması sonrasında ortaya çıkan proje, içerdiği bilimsel ve teknik çalışmaların yanı sıra, Türkiye'nin 6. Çerçeve programına katılımı ve program bütçesinden yüksek pay alması açısından da önem taşıyor. SEMINANO projesiyle yarıiletken nanoyapıların üretilmesi, çeşitli açılardan incelenmesi ve teknolojiye uygulanması hedeflenmektedir. Büyüklüğü 1-20 nm civarında olan yarıiletken kristal yapıların farklı ortamlarda ve farklı yöntemlerle büyütülmesi ve bu yapıların optik ve elektronik özelliklerinin kontrol altına alınarak mikroelektronik ve optoelektronik alanlarında kullanılması, projenin ana hedefleri. Alanında öncü çalışmalar ve yeni yöntemler geliştirmeyi hedefleyen SEMINANO Projesi için ayrıntılı bilgiye www.phsics.metu.edu.tr/smd/seminano adresinden ulaşılabilir.

Yarıiletken Nanokristallerin Renklendirdiği Yeni Işık Saçan Diyotlar

Günümüzde göstergeler oluşturmak, ısıldayan yazılar yazmak ve görüntüler oluşturmak için ışığa gereksinim duyulan her yerde yarıiletken ışık saçan diyotlar kullanılır. Yaşamın her alanında yoğun olarak kullanılan bu

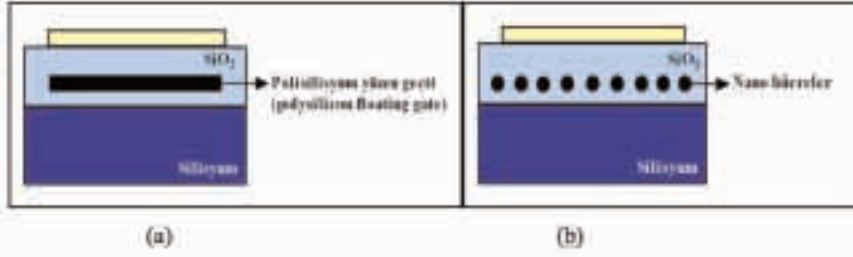
diyotlar, bileşik yarıiletkenler kullanılarak üretilir. Oysa modern yarıiletken elektronik teknolojisi, Silisyum (Si) kristaline dayanır. 20. yüzyılın sonunda büyük bir toplumsal dönüşüme neden olan mikroelektronik devrimi, Si kristalinin olağanüstü ayrıntıyla işlenmesi sonunda oluşturulan entegre devrelerin üretilmesiyle gerçekleşti. Bugün milyonlarca diyot ve transistör çok küçük alanlara sığdırılarak son derece karmaşık ve hızlı işlemciler birkaç santimetrekare alana sığdırılabilmekte. Si kristali, sahip olduğu olağanüstü elektronik ve mekanik özelliklere rağmen ışık üretme konusunda yetersiz kalıyor. Dolaylı elektronik bant aralığı ve momentum korunumu yasası nedeniyle Si elektronları bantlar arasındaki geçişi ışık üretimi olmaksızın gerçekleştirir. Oysa bileşik yarıiletkenler (örneğin GaAs) doğrudan bant aralığına sahip olduğundan elektron geçişlerinde momentum korunumu kendiliğinden gerçekleşir. Bu nedenle bileşik yarıiletkenler etkili birer ışık üreticidir.

Si kristalinin ışık üretiminde yetersiz kalması, mikroelektronik ve optoelektronik teknolojilerinin ayrı ayrı ilerlemesine neden oldu. Mikroelektronik devreler ve ışık üreten sistemler birbirinden ayrı ve bağımsız olarak üretildi.



Bu iki teknolojinin tümleştirilmesi halinde yeni ve olağanüstü gelişmeler olması bekleniyor. Si tabanlı ışık üreten diyotların ve dalga yönlendiricilerin üretilmesiyle ışık, mikroelektronik devrelerde kullanılacak ve yüksek hızlarda ve kapasitelerde çalışan devrelerin üretilmesi mümkün olacak. Böylece optik anahtarlardan optik bilgisayarlar kadar uzanan bir dizi yeni gelişmeye tanık olacağız. Yıllardır Si teknolojisine yetişmeye çalışan bileşik yarıiletkenlerse bu yarışta biraz daha geride kalacak.

Si kristalinden ışık elde edilmesi, bu alanda çalışan bilim insanlarının oldukça eski bir düşü. Yapılan bütün denemeler başarısız oldu. Si ve Ge süper örgülerden oluşan yapay kristallerden ya da poroz Si yapılarından yararlanılarak ışık üreten diyotların üretimi, istenen sonuçları vermedi. Son yıllarda nanometre boyutlarında yarıiletken yapıların kontrollü üretimi ve elde edilen heyecan verici sonuçlar, Si nanokristallerin, yıllardır süren Si tabanlı ışık yayan sistemlerin oluşturulması çabasında yeni bir umut doğurdu. Boyutu 1-10 nm düzeyindeki yapılar, içinde barındırdıkları elektronlar için bir kuantum kuyusu oluşturur. Kuantum kuyuları içine hapsedilmiş elektronlar adeta bir atomun çevresinde dolaşan elektronlar gibi sürekli olmayan (discrete) enerji düzeylerine sahiptir ve bu düzeyler arasındaki geçişlerde ışık üretimi kolaylıkla gerçekleşir. Bu etkiye kuantum boyut etkisi denir (quantum size effect). Eğer küçük boyutlu nanokristaller halinde kullanılabilirse, silisyumun ışık üretebileceği görülür. Hatta nanokristal boyutunu ayarlayarak elde edilen ışığın dalga boyunu, yani rengini ayarlamak olasıdır. Görünür bölgenin bütün renklerini aynı kristalden, hem de mikroelektronik temel malzemesi olan Si'den elde edildiği bu durum, istenenden de öte bir gelişme olacak. Nitekim birçok laboratuvarında bu yönde sonuçlar elde edilmiş ve bunlar bilimsel yayın halinde yayınlanmış durumda. Elde edilen ışığın kaynağı konusunda tartışmalar sürse de, Si nanokristallerden kaynaklanan ışımaya kesin olarak kanıtlanmış bulunuyor. Şimdi sıra, elde edilen ışımamın kontrol altına alınması ve ışık saçan aygıtlara uygulanmasına geldi. SEMINANO projesi tam da bu gelişmelerin en canlı olduğu dönemde önerildi, desteklenmesine karar verildi. SEMINANO, Si ve Ge nanokristallerin boyut etkisi kullanılarak, bu malzemeleri ışık üreten sistemler haline dönüştürme ve bu yapıları ışık saçan diyotların üretiminde kullanmayı hedeflemekte. Geleneksel LED yapıları bir p-n ekleminden oluşur ve n tarafından gelen elektronlar p tarafından gelen boşluklar (hole) ile, tam eklem noktasında birleşir ve bu geçiş sırasında foton üretimi gerçekleşir. Nanokristallerin kullanıldığı LED aygıtları (NC-LED) geleneksel LED sisteminden oldukça farklıdır. NC-LED,



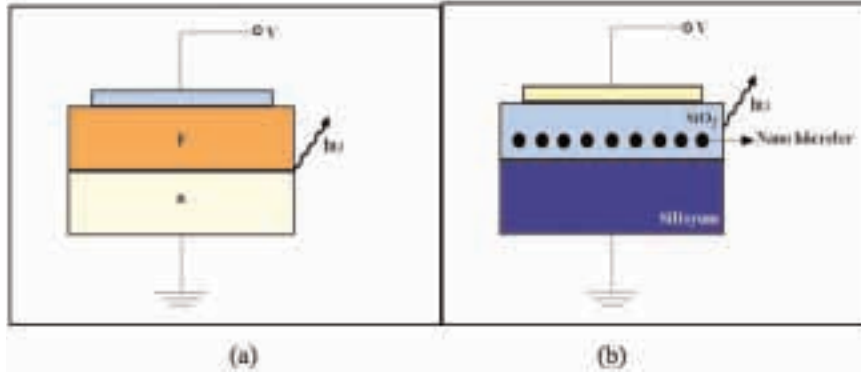
a) Geleneksel flash bellek yapısı yüklerin depolandığı bir polisilyum yüzer geçit (polysilicon floating gate) içerir.
b) Nanokristal tabanlı flash bellek hücrelerinde yükler çok sayıda nanokristal tarafından paylaşılır.

nanokristallerin oksit tabakanın içine gömüldüğü metal-oksit-yarıiletken yapısına sahiptir. Yalıtkan olmasına rağmen oksit tabakası, kalınlığı ve iletkenlik özelliklerinin ayarlanması sonunda elektriği iletebilir ve yarıiletken ya da metal tarafından gönderilen yük taşıyıcılar (elektron ve deşik) oksit tabakadan geçerek nanokristallere ulaşır ve burada enerji düzeyleri arasında geçişlere neden olarak ışık üretimi gerçekleşir. SEMINANO araştırmacıları bu deneyleri başarıyla gerçekleştirmiş ve NC-LED operasyonunu göstermiş durumdadır. Önümüzdeki dönemde NC LED yapılarının daha da geliştirilmesi bekleniyor.

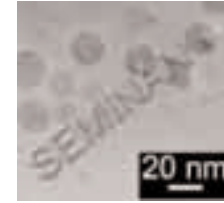
Silisyum Nanokristaller Flash Belleklere Güç Katakacak

Yarıiletken nanoyapıların bir başka uygulama alanıysa yeni jenerasyon 'flash' bellek elemanlarının geliştirilmesidir. Geleneksel flash bellek sistemleri, SiO₂ matris içine yerleştirilen ve 'yüzer geçit' (floating gate) adı verilen metal ya da polisilyum bir depolama elemanından oluşur. Yüzer geçit ile Si altta arasındaki oksit tabakanın kalınlığı 2-3 nm'dir. Bu tabakanın çok ince olması nede-

niyle, yüzer geçitle altta Si arasında kısa devre oluşma olasılığı yüksektir. Bu nedenle, özellikle aynı yonga üzerinde çok sayıda ve yoğun olarak üretildiğinde flash bellek birimlerinin güvenilirlikleri azalır. Bu güvenilirlik sorununu aşmak üzere metal geçit yerine nanokristallerin kullanılması önerilmektedir. Yüzer geçit yerine yüzlerce nanokristalden oluşan kuantum kuyusu demeti kullanıldığında, depolanan yükler bu nanokristaller arasında paylaşılır. Kullanılan nanokristal adacıkları birbirinden bağımsız olduğundan, oluşacak bir kısa devre yalnızca birkaç nanokristaldeki yükü etkileyecek ve bellek elemanının tamamına etkisi olmayacaktır. Nanokristaller flash belleklerin güvenilirliğini ve dolayısıyla kapasitelerini artıracaktır. SEMINANO konsorsiyumuna üye araştırma gruplarından bazıları bu alanda uzmanlardan oluşuyor. Elde ettikleri ilk sonuçlar Si nanokristallerin flash bellek depolama elemanı olarak başarıyla kullanılabileceğini göstermiş durumda. ODTÜ yönetiminde yürütülen bu çalışmaların önümüzdeki dönemde yeni gelişmelere yol açacağı şimdiden belli.



a) Geleneksel LED yapısı bir p-n ekleminden oluşur. n-tarafından gelen elektronlar p-tarafından gelen deşiklerle eklem noktasında birleşirler ve bu birleşme sonunda açığa çıkan enerji ışık olarak dışarı çıkar.
b) Nanokristal LED yapısı bir metal oksit yarıiletken (MOS) sisteminden oluşur.



SiO₂ içinde oluşturulan Ge nanokristallerin TEM resmi.

SEMİNANO geçtiğimiz Eylül ayında Budapeşte'de bütün dünyadan katılımın sağlandığı büyük bir çalıştay düzenlemiş ve SEMİNANO adımı geniş bir bilim topluluğuna yaymıştır. Bu çalıştaya gösterilen yoğun ilgiden cesaret alan SEMİNANO konsorsiyumu ikinci çalıştayı 2006 yılının Haziran ayında Antalya'da düzenlemeye karar vermiştir. Bu çalıştay yeni sonuçların sunulduğu ve tartışıldığı dünya çapında tanınan bir toplantı serisinin bir parçası olmaya adaydır.

Prof. Dr. Raşit Turan

HİDROJEN DEPOLAMA



Cam altlık üzerine çöktürülmüş Mg ince filmi. Film ayrıca takiben çöktürülen Pd ile örtülmüştür. Pd, moleküler hidrojenin parçalanmasını kolaylaştırmakta, bu şekilde atomik hale geçen H, Mg ile MgH₂ bileşimini oluşturmakta, gerektiğinde depolanan bu hidrojen yapıdan geri alınabilmektedir.

zorlaştıracaktır. Reaksiyonun kolaylaştırılmasında başvurulabilecek bir yöntem, metalin ince film halinde çöktürülmesi. Birkaç yüz nanometre boyutlarında oluşturulan tabaka ve şekilde görüldüğü gibi büyüyen kolonsal yapıyla hidrojen, yapı içerisine rahatlıkla nüfuz edebiliyor. Bu koşullarda reaksiyon kolaylaşıyor, hacimli malzemelerde, örneğin magnezyumda 400°C'de gerçekleşen tersinir tepkime, 100-150°C'de mümkün oluyor. Halen ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü'nde sürdürülen çalışmalar, bu sıcaklığın daha da düşürülmesini ve bu şekilde oda sıcaklığında hidrojen depolayabilen ve gerektiğinde depoladığı hidrojeni bırakabilen kartuşların üretimini hedeflemekte. Bu kartuşların olası kullanım alanlarından biri, dizüstü bilgisayar ve benzeri cihazların şarj edilmesidir.

Prof. Dr. Tayfur Öztürk
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü
ozturk@metu.edu.tr

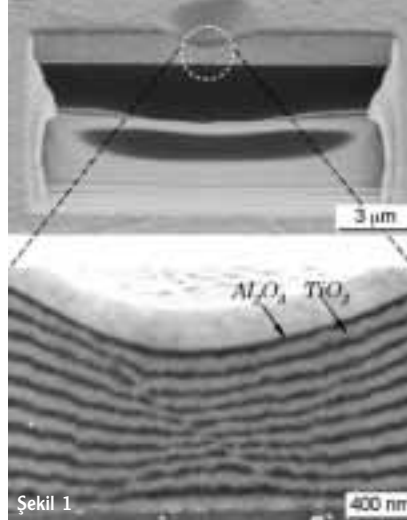
Nanoboyutlu yapıların diğer bir özelliği, metal-gaz reaksiyonlarının daha kolay olması. Bu, özellikle hidrojen depolama açısından önem taşıyor. Oluşan metal hidrürün

özellik hacmi, metalinkinden fazla. Bu durumda reaksiyon yüzeyden belirli bir noktaya kadar devam edecek, ancak oluşan uyumsuzluk gerilmeleri reaksiyonun ilerlemesini

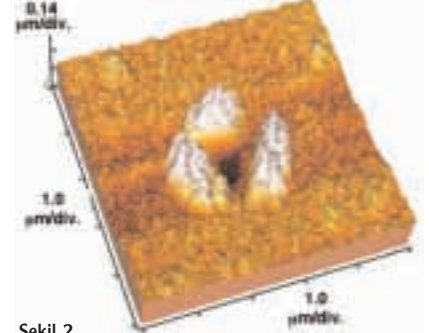
NANOYAPILI ÇOK-KATMANLI HİBRİD YÜZEY KOMPOZİTLERİ

Elektronik paketleme, şarj edilebilir piller ve akıllı kaplamalar başta olmak üzere, günümüz ileri teknolojilerindeki hızlı gelişim ve buna bağlı olarak yükselen performans beklentileri, mekanik ve termal özellikleri optimize edilmiş yüzey malzemelerine olan ilgiyi artırmakta. Bu bağlamda, çeşitli sermik katmanlardan ya da değişimli polimer ve seramik katmanlardan oluşan hibrid yüzey kompozitlerin, iç yapılarının nanoboyutta kontrol edilmesiyle sıradışı mekanik özellikler gösterecekleri öngörülmüyor. Bu yüzey kompozitlerinin üretiminde kullanılan fiziksel buhar çökeltme yöntemleri nanoboyutta iç yapı ve yüzey morfoloji kontrolüne izin vermektedir. Etkin iç yapı dizaynı ve ara yüzey mühendisliğiyle oluşturulan bu nano yapılı kompozitlerde, yapı içindeki kritik çatlak boyutunun nano düzeyde sınırlandırılmasıyla mukavemetin korunması ve ilerleyen çatlakların farklı katman ara yüzeylerinde durdurulmasıyla da kırılma tokluk artırımını mümkün olabiliyor.

Bu bağlamda, grubumuzda üretilen titanyum dioksit (TiO_2) ve alüminyum oksit (Al_2O_3) seramik katmanlarından oluşan nano yapılı yüzey kompozitleri, konvansiyonel seramik malzemelerin aksine, oda sıcaklığında deforme edilebilir bir karakter gösterdi. Bu davranış küresel ve piramit biçimli mikro-sertlik kontak bölgeleri altındaki malzeme akışı şeklinde orta-



ya çıkıyor. Şekil 1'de küresel kontak gölgesi kesitinin taramalı elektron mikroskop fotoğrafında görülebileceği gibi, kırılğan seramik katmanlardan oluşan nano yapılı kompozit kontak bölgesi altında önemli miktarda deformasyona uğramış ve bu sayede yapıda kırılma ve kopmalar önlenmiştir. Genellikle metalik malzemelere has bir davranış olan ve piramit şekilli mikro-sertlik kontak bölgelerinin etrafında görülen malzeme birikmesinin, ürettiğimiz nano yapılı



Şekil 2

seramik yüzey kompozitlerinde de görülmüş (Şekil 2, atomik kuvvet mikroskop yüzey topografisi), elde edilen yapının deforme edilebilirliğine işaret ediyor.

Ulaşılan bulgular, nanoboyutta hassas iç yapı kontrolüyle seramik malzemelere sıradışı mekanik özellikler katmanının mümkün olduğunu ortaya koyuyor. Grubumuzda bu tip araştırmaların nano yapılı polimer/seramik hibrid yüzey kompozitlerine de uygulanmasına çalışılmaktadır. Geliştirilecek nano yapılı malzemelerin, elde edilen mekanik ve termal özellikleriyle gelecek nesil elektronik sistemlerde ve yüzey kaplamalarında aranan performans kriterlerini, fonksiyonel bütünlüğü ve operasyonel güvenliği sağlamada kilit bir rol üstleneceği düşünülmüyor.

KALIN KESİTLİ, İRİ VE HACİMLİ NANOKRİSTAL MALZEMELER

Nanokristal malzemeler, genel olarak boyutları 1 ile 100 nm aralığında değişen yapı elemanları içeren yüksek teknoloji malzemeleri olarak nitelendiriliyorlar. Araştırmacıların ve teknolojinin bu yoğun ilgisi, nanokristal malzemelerin sahip oldukları ve halen endüstride kullanılmakta olan geleneksel malzemelerde elde edilemeyen mekanik, fiziksel ve kimyasal özelliklerden kaynaklanmaktadır. Bu özellikler arasında yüksek dayanç ve diğer üstün mekanik özellikler, üstün manyetik özellik, düşük manyetik uygulama alanlarında yüksek manyetik büzülme ve yüksek katalitik özellikler sayılabilir. Nanoboyuttaki magnetizma, çok sayıda potansiyel uygulamaya sahip bulunuyor. Dolayısıyla nanokristal malzemeler, günümüz ve 21. yüzyıl teknolojilerinde potansiyel olarak oldukça yaygın kullanım alanı bulabilen ileri ve yüksek teknoloji malzemeleri olarak değerlendiriliyorlar.

Günümüzde nanoölçekli metalik ve/veya seramik malzemelerin üretimi ve sentezi konusunda çeşitli fabrikasyon teknikleri geliştirilmiş bulunuyor. Geliştirilen bu teknikler temel olarak parçacık veya kristal bit büyüklüğünü, dağılımını ve parçacıklar arası mesafeyi denetim alma esasına dayanan fiziksel ve kimyasal işlemler olarak uygulanıyor. Ancak, farklı üre-

tim tekniklerinin değişik özellikleri bazen aynı malzeme ve benzer tane büyüklükleri için son üründe çok farklı malzeme özellikleri veriyor. Bir başka önemli noktaysa, endüstriyel ve teknolojik uygulamalar için gerekli olan gözeneksiz, sürekli, kalın kesitli, iri ve hacimli parçaların, nano-özelliğini yitirmeden, büyük miktarlarda üretimi konusunda karşılaşılan bazı bilimsel ve teknolojik problemler. Bu problemler genel olarak oksitlenme, kirlenme ve gözenek-boşluk oluşumu gibi, pratik uygulamada sorun yaratacak ve yukarıda değinilen çoğu üretim tekniğinin sahip olduğu dezavantajlar.

Kalın kesitli, iri ve hacimli nanokristal malzemelerin üretimi konusunda karşılaşılan bu güçlüklerin giderilmesine yönelik çalışmalar, çok yakın zamanlarda, özellikle Japonya, ABD gibi teknoloji ülkelerinde iri ve hacimli metalik cam/amorf (kristal olmayan şekilsiz) malzemelerin geliştirilmesi ve üretimiyle oluşturulan amorf fazın, denetimli kristalleşme sonrası elde edilen nanokristal malzemeler üzerine yoğunlaşmıştır. Bu kapsamda sıvı fazdan tek bir adımda ve doğrudan üretilen iri ve hacimli metalik cam/amorf alaşımların basit bir tavlama işlemi ile denetimli olarak kristalleştirilmesi, iri ve hacimli nanokristal, nanoquasikristal ve na-

nokompozit gibi yüksek performanslı malzemelerin de üretilebilmesini sağlıyor.

Üstün manyetik özelliklere sahip iri ve hacimli metalik cam ve nanokristal malzemelerin ileri teknoloji uygulamalarında potansiyel kullanım alanları şöyle özetlenebilir;

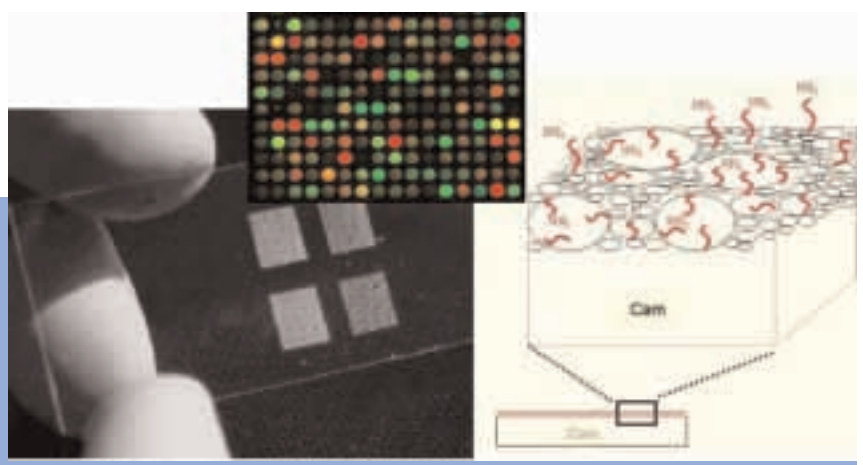
1. güç dönüştürücüler
2. boğma bobinleri
3. atımlı dönüştürücüler
4. akıya duyarlı manyetometreler
5. yüksek sıcaklık manyetik uygulamaları

Sahip oldukları üstün manyetik özellikleri ve yüksek sıcaklıklarda bile bu özellikleri kararlı bir şekilde koruyabilmeleri, nanokristal malzemelerin yüksek teknoloji elektronik aygıtlarında kullanılmalarını vazgeçilmez kılmaktadır. Nanokristal malzemelerin bu uygulamalardaki bir diğer önemli avantajıysa manyetik ve elektronik özelliklerini/performanslarını yitirmeden, geleneksel malzemelerin kullanımıyla mümkün olmayan ileri teknoloji elektronik aygıtların hacimsel olarak minyatür bir şekilde üretilebilmelerine de olanak sağlaması.

Prof. Dr. M. Vedat Akdeniz
ODTÜ, İleri Alaşımlar Tasarım ve Geliştirme
Laboratuvarı, Metalurji ve Malzeme Müh. Böl.
akdeniz@metu.edu.tr

BİYOMEDİKAL VE BİYOTEKNOLOJİK UYGULAMALAR

Nanoteknoloji uygulamalarının en çok ilgi çeken ve potansiyel olarak kullanım bulabileceği alanlardan biri de biyoteknoloji ve biyomedikal alanlarıyla olan kesişimi. Bunun temel nedenlerinden biri, biyolojik bilgi taşıyan ve çeşitli işlevleri olan protein, DNA gibi yapıların fiziksel boyut bakımından nanoteknolojinin kapsamı içinde olması. Bir diğer nedenle, analize yönelik olarak sözü geçen bu biyolojik moleküllerin çok zahmetli işlemlerle çok sınırlı miktarda elde edilebilir olması. Bu yüzden biyolojik moleküllerin analiz, modifikasyonu gibi işlemlerde kullanılan sistemlerin de boyut olarak küçülmesi ihtiyacını ortaya koyuyor. Çip-üstü-lab (lab-on-a-chip) olarak adlandırılan bu sistemlerde gerekli biyolojik moleküllerin ayırıştırma, saflaştırma, ve analiz gibi işlemleri, paralel olarak katı bir malzeme yüzeyinde çok az miktarda biyolojik molekül kullanılarak gerçekleştirilebiliyor. Analiz sistemlerinde küçülme, aynı zamanda analiz hızını, ve kimi durumlarda duyarlılığın artmasına da olanak veriyor. Sözü edilen bu sistemlerin geliştirilmesinde, mikro elektronik teknolojisinde oluşan bilgi birikimine ek olarak, katı malzemelerin ve yüzeylerin biyolojik moleküllerle uyumlu bir şekilde etkileşimini sağlayacak, mikro ve nano boyutta kim-



DNA mikroarrayleri, cam yüzeylere DNA zincirlerinin sabitlenmesi sonucu oluşturulan ve optik teknikler yardımıyla birçok biyolojik ve genetik analizde kullanılan sistemler. Bu uygulamada nanoboyutta yapılandırılmış olan yüzey kaplamaları DNA zincirlerinin uyumlu ve verimli şekilde yüzeye sabitlenmesine olanak tanır.

yasal ve fiziksel özelliklerinin kontrolünü sağlayan malzeme üretim süreçlerinin belirlenmesi de önemli.

Çip-üstü-lab uygulamalarındaki çeşitlilik de nanoteknolojideki gelişmeler sonucunda her geçen gün artmakta. Nanoteknolojiye dayanan yaklaşımlar, bu uygulamalardan bazılarındaki biyolojik analiz alanında halihazırda kullanılan bazı teknolojik ve uygulamaların iyileştirilmesine yardım etmekte. Örnek olarak gen tanımlanması, hastalık tespiti ve ilaç geliştirilmesi gibi alanlarda kullanımı olan ve DNA mikro arrayleri olarak bilinen sistemlerin analiz gücünün artırılması yönündeki çalışmalar verilebilir. DNA mikroarrayleri kimyasal olarak aktive edilmiş cam yüzeylere, gen dizilimi bilinen DNA moleküllerinin kontrollü bir şekilde sabitlenmesi sonucu oluşturuluyor. Oluşturulan bu hazır gen bankaları daha sonra analiz edilecek olan hastalıklı, ilaç yüklenmiş ya da gen dizilimi hiç bilinmeyen DNA örnekleriyle reaksiyona sokularak, DNA

hibritleşmesi sonucu birçok farklı genetik ve biyolojik bilgi elde etmek mümkün olabiliyor. Malzeme biliminin ve nanoteknolojinin bu noktada katkısı, DNA moleküllerinin cam yüzeylere uygun formda ve mümkün olduğunca verimli bir şekilde sabitlenmesi ve bunu artıracak yöntemlerin geliştirilmesi yönünde. Sözgelimi nanogözenekli yapısı sayesinde yüzey alanı kontrollü bir şekilde artırılmış ve DNA sabitlenmesine yardım edecek kimyasal gruplarla (amine, -NH₂) aktive edilmiş silikat esaslı bir cam üstü kaplama, günümüz DNA mikroarraylerinde kullanılan organik esaslı kaplamalara göre, hem analiz ortamlarında daha dayanıklı olması, hem de DNA sabitleme kapasitesinin yüksek olması nedenleriyle, analiz duyarlılığı daha iyi olan bir seçenek oluşturuyor.

Dr. Caner Durucan
ODTÜ Metalurji ve Malzeme Müh. Bölümü

KATMANLI SİLİKATLARLA POLİMER BAZLI NANOKOMPOZİT ÜRETİMİ

Polimer / katmanlı silikat nanokompozitleri, son yirmi yılın ve büyük olasılıkla yakın geleceğin, en umut vaadeden malzeme gruplarından. Malzeme biliminin son dönemde en geniş çapta çalışılan iki konusunu; kompozit malzemeler ve nanoteknolojiyi biraraya getiren polimer / katmanlı silikat nanokompozitlerine ilgi, üstün özellikleri ve bu özelliklerin ucuz bir güçlendirici malzemesinin (kil), çok düşük miktarlarda (%0,5) kullanılmasıyla elde edilebilmesi sayesinde her geçen gün artmaktadır.

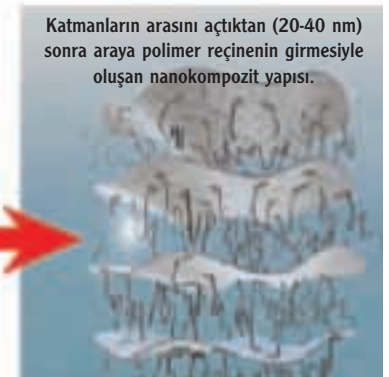
Çalışmamızın birinci bölümünde, resol tip fenol formaldehit reçine - montmorillonit kil nanokompozit malzemelerinin üretimi, ve çeşitli üretim parametrelerinin bu malzemelerin mekanik davranışlarına etkisi incelendi. Bu amaçla, kil tipi, kil kaynağı, kil miktarı, kil modifikasyonu, reçine türü, reçine pişirme etmenleri ve karıştırma işlemi gibi üretim parametrelerinin mekanik özelliklere etkisi, Charpy darbe, 3-nokta eğme ve kırılma tokluğu testleri ile incelendi. Çalışmanın sonucu olarak bu malzemelerin üretimi için ideal parametreler geliştirildi ve mekanik özelliklerinde dikkat çekici artışlar gözlemlendi (Eğilme Dayancında %6, kırılmadaki Eğilme Gerini-

minde %11, Kırılma Tokluğunda %66). En yüksek mekanik özellikler düşük kil miktarlarında elde edildi (%0,5) ve bu artışın sağlanması için kil ve polimer fazlarının hidrofobisitelevlerinin benzer olması gerektiği gözlemlendi.

Araştırmanın ikinci bölümünde ise polimer bazlı nanokompozit üretiminde Türkiye'nin kil rezervlerinden yararlanmak amaçlandı. Bu amaçla Tokat'ın Reşadiye ilçesinde çıkarılan Na-montmorillonit tipi bentonit, beş çeşit alkil amonyum tuzuyla yüzey modifikasyonuna tabi tutuldu: tetrametil amonyum bromit (TMAB), benziltetraetil amonyum bromit (BTEAB), dodesiltrimetil amonyum bromit (DDTMAB), hegzadesiltrimetil amonyum bromit (HDTMAB) ve oktadesiltrimetil amonyum bromit (ODTMAB). Bu süreçte tek bir alkil amonyum tuzu yerine çeşitli tuzların kul-

lanılmasının nedeni, bu tuzların zincir uzunluklarının ve aromatik/alifatik yapılarının etkilerini araştırabilmektir. Na-montmorillonitin karakterizasyonu için, modifikasyon işlemi öncesinde X-ışını ve kation değişim kapasitesi analizleri, sonrasında X-ışını ve parçacık boyut dağılımı analizleri uygulandı. Bu analizlere ek olarak yüzey modifikasyonu işleminin etkinliği çözülmüş organik madde analiziyle incelendi. Yapılan analizlerin sonuçlarına dayanarak, Reşadiye'ye ait Na-montmorillonit örneğinin, başta ODTMAB olmak üzere alkil-amonyum tuzlarıyla yüzey modifikasyonu için uygun bir seçim olduğu ortaya çıktı.

Doç.Dr. Cevdet Kaynak,
C. Cem Taşan, G. İpek Selimoğlu
ODTÜ, Metalurji ve Malzeme Müh. Böl.



KÖMÜR PUL PUL AYRILINCA...

Prof. Dr. İlhan Aksay Nanoteknoloji ve biyoesinli malzemeler konusunda öncü çalışmalar yapmış bir bilimadamımız. Halen Princeton Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdüren Prof. Aksay, özel bir karbon çeşidi olan grafenin nanoteknolojik kullanımı üzerinde odaklanmış durumda. Prof. Aksay'la ODTÜ'de düzenlenen Nanoteknoloji Kongresi'nde konuşma fırsatı bulduk.

BT: Nanoteknolojinin tarihçesinden kısaca bahsedebilir misiniz?

Nanoölçüde bakma, elektron mikroskoplarından önce uygulanamıyordu. Teknolojinin ilerlemesi ve inceleme için gerekli aletlerin geliştirilmesinden sonra bu çalışmalar mümkün oldu.

Zoologların mikroskoplarla yaptıkları çalışmalarda gözlemledikleri bazı şeylerin ne oldukları daha önce belirlenemiyordu.

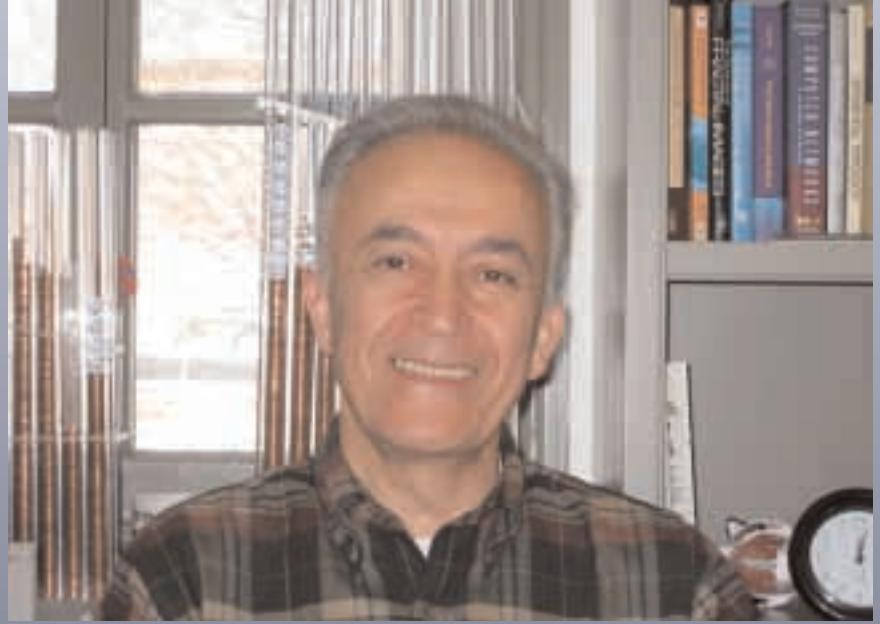
Nano boyuttaki çalışmalarda 80'lerden sonra ortaya çıkıyor. Ders kitaplarında söz edilmeyen, kendimizin öğretmediği, görmediğimiz şeyler görüyoruz. Yıllardır yapılan çalışmalarla görülenler dışında, bambaşka bir dünya olduğunu fark ediyoruz.

İlk başlarda 1980'lerde çok tepki ortaya çıktı. "Bu olamaz" diye. "Biyolojiji taklit ederek fazla ileriye varamazsınız, biyolojik moleküller belirli sıcaklık aralıklarında işlev görmekle kısıtlyken işe yarar bir malzeme yapamazsınız. Sadece düşük sıcaklıklarda çalışıyorlar, biyolojiji taklit ederek yapacağımız malzemeler bu sıcaklık aralıklarına bağlı kalacak" diye. Oysa bizim amacımız sadece biyolojiji taklit etmek değil. Biyolojiden esinlenip daha değişik malzemeler yapmak. Örneğin yüksek sıcaklıklarda kullanılacak malzemeler.

BT: Anladığımız kadarıyla, bu teknoloji sadece minyatürleştirmeyi değil, aynı zamanda malzemenin kimyasal ve fiziksel özelliklerinde değişiklikler yaratmayı içeriyor. Nanoölçülere inildiğinde değişen bu özelliklerden yararlanılıyor, değil mi?

Evet, nanoölçülere inildiğinde malzemenin nitelikleri değişiyor. Bunun yanında, bu yeni özellikleri birbirine nasıl bağlayacağımız da önemli. Bağlama prensipleri, bizim şimdiye kadar bildiğimiz prensipler değil; onlar değişiyor. Ara yüzeyin nasıl olacağı gibi. Örneğin, nerdeyse 100 yıldır katmanlı kompozit malzemeler yapıyoruz. Ancak, hiç dememişiz ki kalkanım bu katmanı bir keselim ve tabakalı yapalım. İşte, katmanlı ve tabakalı kompozit malzemeler yapma fikri. Fikri oluşturmak gayet basit. Ancak, bunun nasıl yapılabileceğini anlayabilmek bizim 15 yılımızı aldı. Bundan sonra da işin mühendislik tarafı başlıyor, bu arayüzlerin nasıl yapılabileceğini, bu işin nasıl yapılabileceğini ortaya çıkarıp şekillendirme basamağı geliyor. Bu da en az bir 10 yıllık çalışma demek.

Nanoteknoloji biyolojinin içinde; yarım milyar yıldır biyolojinin içine girmiş. Nanoteknoloji tek başına da değil. Bunu bir bütünün bir parçası, hatta her bir bütünün iç içe girmiş parçaları olarak değerlendirmek gerekiyor. Örneğin, bir filde bile nanoteknoloji var. Nanoöl-



çekleri yaptıktan sonra, bu nanoparçaları büyük bir bütüne götürecektik teknolojiye henüz tam anlamıyla hakim değiliz. Şu anda yaptığımız, üretilen nanoölçekli malzemeleri, bu şekilde bir bütüne nasıl ulaştırabileceğimiz üzerinde çalışmak. Kalkıp da ben nanotüp yaptım demekle iş bitmiyor, bu ufak bir başlangıç. Örneğin, ürettiğimiz nanografen tabakaları bir elektrik devrenin içinde nasıl kullanabileceğimize ilişkin fikirleri geliştirmek, apayrı bir sorun; ayrı bir çalışma gerektiriyor. Önemli olan, üretilen nanoteknolojileri dış dünyaya bu şekilde bağlayabilmek.

BT: Peki bu yolda bir mesafe alınabildi mi?

Son 5 yıl içinde epey mesafe alındı. Nanotelleri devreye sokma üzerine epey örnek var. Nanotancıklar büyük sistemlerin içine koymada çok yol alındı. Nanografen tanecikleri yapalı 1,5 yıl oldu. Şimdi onları kauçuğun içine koyup farklı nitelikte kauçuk yapmayı planlıyoruz ve bu konuda çalışmalara başladık.

BT: Bu kompakt kauçuk ne gibi bir işte kullanılabilir?

Biliyorsunuz petrol taşıyan tankerlerin arkalarında, yere sürterek elektrostatik yükü boşaltmaları için bir zincir bulunur. Eğer lastiklerin kendisi iletken olursa, bu zincire gerek kalmayacak. En büyük yararı bu olacak. İkinci bir kullanım alanı da lokal olarak kendi kendini tamir edebilecek yapıların inşa edilebilmesi olacak. Örneğin, ayda bir habitat yaratıyorsunuz ve bunun gibi iletken özellik taşıyan bir polimer kullanarak bazı yapılar inşa ediyorsunuz. Bu malzemeye de sensörler entegre edi-

yorsunuz. Bu yapıda herhangi bir hasar olması durumunda, yapının katmanlarına yerleştirilmiş olan sensörler, size nerede bir hasar olduğunu bildirebilir ve siz yapıda kullanılan polimerin iletkenlik özelliğinden yararlanarak, buraya gönderdiğiniz elektrik sinyalleri yardımıyla lokal olarak polimeri ısıtarak tamir edebilirsiniz.

BT: Peki grafeni yalnızca kauçuğa entegre edebiliyorsunuz? Örneğin mikaya ya da cama da ekleyerek, bunları da iletken hale getirebilir misiniz?

Teorik olarak getirilebilmesi gerekir. Grafen eklenmesi durumunda bu malzemelere de iletkenlik özelliği kazandırılabilir. Ancak, cam yüksek sıcaklıkta elde edilen bir madde olduğu için ve oksitleyici ortamda yapıldığından, grafenin oksitleyici açığını yok eder. Bu nedenle, eğer camın içerisine grafen koyulacaksa, düşük sıcaklıkta yapılmış cam seçilmesi gerekiyor.

BT: Grafenin en göze çarpan özellikleri neler?

Çok yüksek alanı olduğu için hidrojen depolamada kullanılabilir. İkincisi, hibrit arabalarda kullanılan ve yüksek enerjilerin yüklenmediği ultra kapasitörler. Ara yüzey ne kadar fazla olursa, kapasitörün enerji yüklenme miktarı da o kadar fazla. Bunlara çift katmanlı kapasitörler deniyor. Grafen bu işlem için ideal bir malzeme. Hem geniş yüzey alanı olması, hem de iletken olması nedeniyle. Kapasitörler, basit olarak iki iletken arasında dielektrik malzeme bulunan düzenekler. Yükü bir taraftan diğerine geçiremediği için enerjisi

ayırması oluyor, potansiyel enerjiyi ayırıyor ve boşaltıyor. Boşaltma sırasında dışarıya iletkenlik sağlanması gerekiyor. Grafenden yapılan ultra kapasitörler, iletken oldukları için ve 1 gramda 2600 metrekare (yaklaşık 2-3 futbol sahası büyüklüğünde) gibi bir yüzey alanına sahip oldukları için ideal. Şimdiki ultra kapasitörlerde aktif edilmiş karbon kullanılıyor. Yüzey alanları en fazla 1000-1500 metrekare arasında.

BT: Grafit grafene nasıl çevriliyor ve dayanıklılık özelliği nereden geliyor?

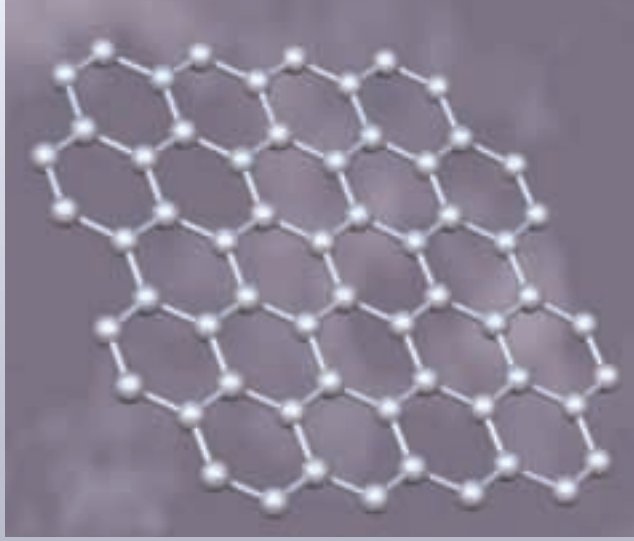
Grafit oksitleniyor ve soyuluyor. Oluşan katmanlar arasında çok güçlü bağlar bulunuyor ve tabakalar arasında da zayıf Van der Waals bağları var.

Grafenin petek yapıda bir araya gelen yapı taşları arasındaki atomlar arası bağlar, çok güçlü bağlar. Bunları kırabilmek için gereken kuvvet 100 gigapaskal. En kuvvetli malzemelerden diye bildiğimiz çeliğin bağlarını kırmak için gereken kuvvette 3 gigapaskal. İstenen, bunların yer aldığı polimerdeki gücü artırmak. Ne kadar tabaka, ne kadar ara yüz varsa, polimerin gücü o kadar yüksek oluyor. Bizim yapmaya çalıştığımız, deniz kabuğundaki tabakalar gibi tabakalanma yaratmak. Deniz kabuğundaki 200-500 nanometre kalınlığındaki tabakalar birbirine kuvvetli bağlarla bağlanmış. Bu bağlar kırıldığında kaymaya başlıyorlar ve heksagon biçimindeki fayanslara benzeyen bu tabakalar, kayarken bir noktada takılıyor. Bir tabaka takıldığında, akordeon gibi açılıyor. Camın kırılmadan önce bu şekilde açıldığını düşünün. Bu açılma sırasında, malzeme büyük bir enerji kaybediyor. Bu enerjiyi yitimi, malzeme aranan güveni artıran bir yöntem. Kemiklerimiz de kırılmadan önce büyük bir enerji alıyor.

Şimdi biz, buna benzer şekilde grafeni nasıl kullanabiliriz diye düşünüyoruz. Bu bağları kırmadan, bu bağları kontrol ederek, bu plakalar kaymaya başlarken, bunları kırmadan o ara yüzeyden nasıl yararlanabiliriz diye düşünüyoruz. Bu yöntemi buraya ne şekilde aktarabileceğimizi araştırıyoruz.

BT: Bunun için kullandığınız yöntem nedir?

Bunların hepsi karbon olsa, bir araya geldikleri vakit, grafit oluşturmak üzere birbirleriyle tekrar bağ yapacaklar. Grafite dönüşmeyi önlemek için moleküle oksijen ekleyerek epoksi yapısını elde ediyoruz. Ve bu yeni epoksi grubu, polimere bağlanıyor ve grafene bir işlev getirmiş oluyor. Bunun da ötesinde, molekülü uzayda bükerek, polimere bağlanacak yüzey



zey oluşturuyor. Bu işleme oksidasyon adı veriliyor. Daha sonra da, bunların teker teker katman olarak ayrılması gerekiyor.

BT: Başka kullanım alanları neler olabilir?

Daha önce araba tekerlerinde bir iç lastik bulunurdu. Bu iç lastiğin görevi, gazın akmasını önlemektir. Buna safra adı verilir. Yoksa lastik içindeki hava dışarıya akarsa, her sabah kalktığınızda lastiği pompalamanız gerekirdi. Şimdiyse bu iç lastikler kullanılmıyor. Onun yerine, gazın akışkanlığını önlemek için lastiğin içine plakalar koyuluyor. Bu da, gazın geçirgenliğini en az 10 kat düşürüyor. NASA'nın bizden istediği, bunu 10 bin kez azaltmamız. 2020 yılına kadar.

O iç lastiği kauçuğun içine koydular. Gaz geçirgenliğini azaltmak için, polimerin içine katman katman duvar koyuyorsunuz.

Astronotların giydikleri elbiselerin içinde 7 tane katman var. En dıştaki kumaş kısım, aşınmayı önleyen katman. En alttaki kısım, vücuda değmeden önceki; sonuncudan bir önceki kısım da iç lastik. Bu katmanın içinde de oksijenin kaybolmaması için iç lastik bulunuyor. Bunda grafitin koyulmuş kauçuk kullanılır, oksijenin kaybında 100 veya 1000 kez azalmış olursa, bu büyük bir avantaj.

Yapılacak olan uzay evlerinde de benzer şekilde gazın geçirgenliği azaltılabilir.

Lubrican madde olarak da kullanılabilir. Püskürtmek kullandığımız yağların içinde grafit bulunuyor; yağın siyah rengi de buradan geliyor. Bunun yerine grafit olarak, taneleri tek tek kullanacak olursanız, birbirlerinin üzerinde kayması daha kolay olabilir. Grafenin niteliklerinden birisi de bu. Bizim hesaplarımıza göre, aradaki açıklığı 2 kat artırabilirsek, Van der Waals bağları %20'ye kadar eriyor. Zayıflayınca da o ölçüde kolay kaymaları gerekiyor.

Biz şu anda uzay araştırmaları, otomotiv ve havacılık sanayii üzerinde yoğunlaşıyoruz. Boeing'in son çıkan uçağı, tamamen kompozit malzemeden yapılmış. Daha dayanıklı kompozitlerin yapımı, diğer alternatif maddelerden daha ucuz elde edilebilmesiyle birleşebilirse, enerjiden büyük tasarruf edilmiş olacak. Gra-

fen, katıldığı polimere dayanıklılık ve sertlik katıyor.

BT: Sonuç olarak grafenin kendine benzer moleküllere göre üstünlüklerini sayabilir miyiz?

Daha dayanıklı, çok başarılı bir iletken, sert, kendini tamir eden, algılayan ve cevap verebilen bir maddedir.

BT: Bu maddeyi kauçuğa eklediğinizde ne gibi özellikler kazanmış olacaksınız?

Kauçuğun niteliklerini kaybetmeden, ona daha yüksek nitelikler getirebilmeyi planlıyoruz. Kauçuk, kuvveti az olan bir madde. Bunu 6 kat artırabilirsek bu çok büyük bir avantaj.

BT: Böyle bir madde kauçukla birleştiğinde kauçuğun elastikiyetinden herhangi bir kayıp oluyor mu?

Çok az kayıp oluyor. Denendiğinde, kauçuğun çekilme niteliği %10 kadar azalırken, kuvveti 6 kat sertliğe 7 kat arttı.

BT: Peki, bu endüstride beklenen şey nedir? Neden kompozitlerden yapılmıyor otomobiller, vs? Sorun fiyatı mı?

Ben üniversitedeyken, arkadaşlarıma uçağı neden kompozitlerden yapmadıklarını sormuştum. Uçağın da ağırlığını azaltmış olmak büyük bir avantaj. Ancak, henüz alüminyumdaki sertliği ve kuvveti sağlayamadıkları için bunu yapamıyorlardı. Şimdi yavaş yavaş bu noktaya geliyorlar. Kullandıkları kompozit olan karbon fiber, pahalı bir madde.

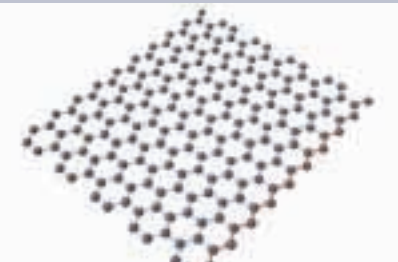
BT: Peki grafit ucuz mu?

Şimdi bedava üretime geçmeye hazırlanıyoruz. Bundan sonra, bizim bütün masrafımız kimyasal malzemeler olacak. Kanımca bunun 1 kilogramı 1 dolardan daha az olacak. Halbuki karbon fiberleri o kadar ucuza almanız çok zor. Alüminyumdan daha pahalı olduğu için kullanamıyorlar.

BT: Bunun üretilmesi için çok ileri teknoloji gerekmiyor anlaşıldığı kadarıyla. Burada esas girdi beyin gücü sanki. Türkiye'de bu teknik kolayca yapılabilir mi?

Yakma sonucu karbon taneciklerinin üretimi Türkiye'de yapılabilir. Örneğin, mum yaktığımızda bir is çıkar. Bunun içinde de karbon tanecikleri bulunur. Ama onlar dolmuş durumda. Bunları boş halde ya da tek tabaka halinde üretmeyi başardığımız an, aynı teknolojiyi gerçekleştirmiş oluyorsunuz. Ve burada yüksek sıcaklıklara da gerek yok, karbonu buhar haline getirmeniz gerekiyor.

Raşit Gürdilek,
Deniz Candaş





Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Çanakkale muhabirimiz Arif Solmaz, 29-30 Haziran tarihleri arasında Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi (ÇOMÜ) Fizik Bölümü, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Çanakkale İl Sağlık Müdürlüğü, Türk Fizik Mühendisleri Odası ve Ayvacık Belediyesi'nin katkılarıyla ÇOMÜ Troya Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilen "Radyasyon ve Çevre Sempozyumu"ndan izlenimlerini aktarıyor.



RADYASYON VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

Bilim, maddenin yapısının büyük ölçüde anlaşılmasını sağladı. Günlük yaşam ortamımızı anlama düzeyinde ele alındığında, maddenin yapıtaşlarını oluşturan atomların bazılarının kararlı olmalarını ve radyo-aktif (ışıl-etkin) özellikteki atomların çekirdeklerinin, belli bir zaman ölçeğinde bozunarak çevrelere çeşitli parçacıklar ve elektromanyetik ışınlar yaydıklarını biliyoruz. Ayrıca, atmosferin bizi büyük ölçüde koruduğu, bir evrensel kozmik ışınlar bombardımanıya karşı karşıyayız. Kısaca, içinde yaşadığımız çevre, yaşamın büyük ölçüde uyum gösterdiği doğal bir parçacık ve elektromanyetik radyasyon banyosu içinde. Ancak, bu doğal kaynaklar dışında, radyo-aktif maddelerin bir bölümünü teknolojik kullanım ve uygulamalarımızla kendimiz yaratıyoruz.

Bu tür yapay radyoaktif maddelerin kaynağına, geçmişte düşünceyle yapılan atom silahları deneyleri sonucu oluşan döküntüler ve enerji üretiminde giderek artan oranlarda kullanılan radyoaktif maddelerin külleri. Yapay radyasyon kaynakları ve atıklar, çeşitli nedenlerle, yeryüzündeki yaşamı tehdit eden etmenlerden biri haline geldi. Ancak, nükleer enerji üretiminin, kullanımını giderek yükselen fosil yakıtlar, küresel ısınma ve iklim değişiklikleri problemlerine karşı alternatifler oluşturma potansiyelinin de ciddi şekilde araştırılması ve bu alandaki gelişmelerin değerlendirilmesi gereği ortaya çıkmaktadır.

Radyasyon ve Çevre - 2006 Sempozyumu'nda da, yurt içi ve yurt dışında, radyasyon ve çevre konularında çalışan bilimci ve araştırmacılarımızın ulaştığı sonuçlar ve bulguların, akademik camia ve kamuoyuyla paylaşılması hedeflendi. Ayrıca, giderek artan çevresel duyarlıkların en önemli gündem maddelerini oluşturan sorunların gözden geçirilmesi ve bunların çözüm yolları üzerinde düşünme fırsatları yaratacak bir bilgilendirme, görüş alış-verişi ve çözümler üzerinde düşünme platformu oluşturması amaçlandı.

Yoğun programı dolayısıyla Sağlık Bakanı sayın Recep Akdağ sempozyuma katılmadı. Çanakkale Valisi, ÇOMÜ Rektörü Ramazan Aydın, Ayvacık Kaymakamı, Ayvacık Belediye Başkanı ve Düzenleme Kurulu adına Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürü (ÇNAEM) Şevket Can "Çanakkale İlindeki Son Gelişmeler Işığında Radyolojik Değerlendirmeler" konusunu açılış konuşmalarını gerçekleştirdiler. Sempozyumun temenniler ve kapanış bölümünde de düzenleme kurulu adına Prof. Dr. Osman Demircan yaptı. Dr. Demircan, sempozyuma 105 kayıtlı uzman ve akademisyenin ve yöreden duyarlı 50 kadar kurum temsilcisi, belediye başkanı, muhtar ve vatandaşın katıldığını açıkladı. Toplantıda, radyasyon fiziği, çevremizdeki doğal radyoaktif maddeler,



yapay radyasyon kaynakları, insanda bunlardan oluşan dozlar, bunların insan sağlığına etkileri, radyasyonun ölçüm ve değerlendirme yol ve yöntemleri konularında bilimsel ve teknik bildirilerin sunulduğunu belirten Demircan, sempozyumda, son dönemde Ayvacık/Ezine yöresinde ölçülen radyasyon değerlerinin enine boyuna tartışıldığını da belirtti. Çanakkale yöresinin jeolojik zenginliğinden kaynaklanan ve yerel değişimler gösteren doğal radyasyonun değerlendirilmesi ve yöre insanının doğru bilgilendirilmesi için öz bilgilerinin Sempozyum'un sonuç bildirisi içinde basına aktarılması konusunun Düzenleme Kurulunca gerekli görüldüğünü söyledi. Demircan'ın vurguladığı bu rapordaysa şu bilgiler vardı: "Bütün insanlar yeryüzünde doğal radyasyon ortamı içinde yaşamaktadır. Bu radyasyonun bir kısmı dünya dışından gelen kozmik ışınlardan, bir kısmı üzerinde yaşadığımız yer kabuğundan, bir kısmı da günlük yiyecek ve içeceklerden kaynaklanır. Yer kabuğunun bileşiminde bulunan uranyum, toryum ve potasyum gibi mineraller bunun en önemli kaynağıdır. Bu minerallerin miktarları ve radyasyon etkileri yeryüzünde bir konumdan diğer konuma, yüzlerce kata varan değişiklikler gösterebilmektedir. Son dönemde Ezine (Geyikli) plajında varlığı rapor edilen radyasyon değerleri de bu değişim bandının ortalarında yer almaktadır.

TAEK araştırmacıları tarafından sunulan diğer önemli bir bilgi de yöre köylerinde yapılan radon gazı ölçümleri olmuştur. Bir insanın maruz kaldığı doğal radyasyonun önemli bir bölümü olan radon, yer kabuğunda yaygın bulunan uranyum ve toryumun parçalanmasından ortaya çıkan bir gazdır. Radon gazının solunum yoluyla alınmasının zararlı etkileri olabilmektedir. Genellikle iyi havalandırma tesisleri olmayan maden ocaklarında çalışanlar için tehlike oluşturacak düzeylere ulaşabilmekte ve bazen de evlerin ve diğer yapıların bodrum katlarında birikebilmektedir. Ancak, sık sık havalandırma gibi basit önlemler radonun

etkilerinden kurtulmada yeterli görülmektedir. Ayvacık-Ezine bölgesi içinde de radon gazının olumsuz etkilerinden korunmanın yolu evlerin sık sık havalandırılması ve kimyasal bileşimi bilinmeyen yapı malzemelerinin bina inşaatında kullanılmamasıdır.

Çanakkale İl Sağlık Müdürlüğü'nün son dönemde gerçekleştirdiği epidemiolojik çalışmalar ve sunduğu istatistiksel bilgiler ışığında, bu bölgede şimdiye kadar kanser vakalarında radyasyona bağlı bir artışın gözlenmediği tespit edilmiştir.

Ezine (Geyikli) yöresinde yapılan ve sonuçlarının bir bölümü toplantımız sırasında açıklanan yeni radyasyon ölçümlerinin de dünyada bilinen doğal radyasyon değerleri aralığında olduğu, sadece doğal radyasyon içerdiği anlaşılan Geyikli/Hantepe sahilindeki dar bölgenin, yeni bir inceleme gerektirdiği için kısa bir süreliğine güvenlik bandına alındığı bildirilmiştir."

Sonuç olarak, ülkemiz topraklarında, hava, su ve besin maddelerindeki radyoaktivite düzeyleri ve bunlardan oluşabilecek radyasyon dozlarıyla ilgili kapsamlı "Türkiye Radyasyon Haritaları"nın ve özellikle radon ölçümlerinin sürekli güncellenmesi ve bu konularda bilimsel sonuçların kamuoyuna açıklanması önem kazanmaktadır. Diğer taraftan yurdumuzdan ve komşularımızdan kaynaklanabilecek herhangi bir radyasyon kazası durumunda yeterince hazırlıklı olunabilmesi için, üniversitelerin, araştırma merkezlerinin, endüstrinin ve hatta 'büyük belediyelerin' Türkiye Atom Enerjisi Kurumu ile ve birbiriyle işbirliği ve koordinasyon içinde radyasyon takibi ve diğer nükleer bilim ve teknoloji ile ilgili birimleri ve laboratuvarları kurmaları gereği vurgulanmıştır.(Bu yönde Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi ile Türkiye Atom Enerjisi Kurumu arasında bir işbirliği anlaşmasının imzalanmış olması, bu çerçevede bir laboratuvarın kurulacak olması ve Üniversite'nin Fizik Bölümü bünyesinde bir 'Sağlık Fiziği' programının başlatılıyor olması, önemli bir ilk-adım olarak not edilmiştir.) Toplantıda verilen jeolojik ve diğer bilgiler/veriler ışığında, yerel radyasyon ölçümlerinin ortalama çevre değerlerinden bir miktar yüksek çıkmasının bölgenin zengin jeolojik/minerolojik doğal yapısından kaynaklandığı, hatta bu bölgenin bir 'açık hava araştırma ve eğitim müzesi' olarak da değerlendirilmesinin düşülebileceği ifade edilmiştir.

Sempozyumda sunulan bilgiler ve yapılan tartışmalar ışığında, Çanakkale ili ve özellikle Ayvacık ve Ezine ilçeleri ve köylerinde doğal ve yapay radyasyonla ilgili tehlike arz edebilecek bir durum olmadığı konusunda görüş birliğine varılmıştır.

Bilim ve Teknik Kulübü

Haziran ayı Forum'da, İbrahim Tortop, "Gençlik Köreliyor mu?" başlıklı yazısında "Google Earth gibi bir yazılımın ülkemizde neden geliştirilmediği" konusundan söz ediyor, "Türk gençliği köreliyor, dışardan hep hazır alıyor, hiç üretmiyor" diyordu. PiriReis Bilişim Teknolojileri Yazılım Müdürü Kamran Özcan gençliğimizin körelmediğine, hele hele onlara olanaklar sunulduğunda olağanüstü işler ortaya çıkaracaklarına inanıyor. Bu konuda, genç girişimciler olarak, kendisi ve ekibinin ülkemiz adına sevindirici çalışmaları da var. Onlar, devletten hiçbir maddi destek almadan, "Google Earth" gibi bir yazılımı gerçekleştirdiler. Kamran Özcan bu konuda şunları söylüyor: "Türk insanının bilim ve teknolojiye katkısı evrensel ölçekte dünya devi olan firmalarla yarışacak seviyeye geldi. Kısıtlı olanaklara rağmen bizler de yazılım alanındaki çalışmalarımızı Google Earth, Nasa World Wind v.b. programlarla rekabet edebilecek seviyeye getirdiğimize inanıyoruz. Google bir dünya devi olduğu için, bu Ar-Ge çalışmasına çok büyük bir bütçe ayırarak bizden önce sonuçlandırdı ve dünyada tanındı." Özcan; bizlere, ülkemiz için hazırlanmış, Türk gençliğinin başarılı projelerinden biri olan CitySurf'u tanıtıyor. Daha detaylı bilgiye ise "www.citysurf.com.tr" den ulaşılabilir.

CITYSURF

Bilim ve teknolojinin üretilmesi kadar bu teknolojinin paylaşılması günümüzde İnternet aracılığıyla çok rahat bir şekilde takip edilebilmekte. Teknolojinin paylaşılması ne kadar önemliyse, bu teknoloji kullanılarak verilerin paylaşılması da bir o kadar önemli.

Günümüz 3 boyutlu görüntüleme teknolojileriyle veri paylaşımı günlük hayatımızı kolaylaştırmayı, ihtiyacı duyduğumuz bilgileri bizlere en kolay ve hızlı bir şekilde ulaştırmayı hedeflemekte. CitySurf, tamamen ulusal kaynaklarla üretilen, hiçbir şekilde dışa bağımlılığı olmayan yerli bir yazılım olarak piyasaya yeni çıktı ve popülaritesi gün geçtikçe artmakta. Rakip olduğu yazılımlara göre bazı avantajlara da sahip. Bunlardan en önemlisi yerli olması ve içerisinde kentlere ait daha fazla detayı barındırması.

<http://www.citysurf.com.tr/> web sayfasından Citysurf programını indirdikten sonra programı çalıştırdığımızda kullanıcının karşısına sunucu listesi gelmekte. Bu listede verilerini halkın kullanımına açan kurumlar ve projeler listelenmekte. Buradan herhangi biri seçilerek kent hakkındaki 3 boyutlu bilgilere ulaşılabilir. Örneğin, Bahçeşehir projesinde "ARA" butonuna "Migros" yazıp arattığımızda program uçarak Migrosun olduğu yere gider. Herhangi bir binayı tıkladığımızda o binayla ilgili sözel veriler karşınıza çıkar. ATATÜRK yazıp arattığımızda içinde ATATÜRK geçen bütün grafik verileri bularak liste şeklinde size sunar: "ATATÜRK Cad., ATATÜRK Bulvarı, ATATÜRK Lisesi" gibi. Kullanıcı bunlardan bir tanesini tıkladığında uçarak o bölgeye yaklaşır.

Kullanılan Verilerin Üretimi

Birçok kurum kendi ihtiyaçları doğrultusunda çeşitli veriler üretmekte. Harita Genel Komutanlığı ülkemizin neredeyse tamamına ait topoğrafik haritaları ve sayısal arazi modelini üretmiş. Aynı şekilde MTA ülkenin jeoloji haritalarını üretmekte. İller Bankası ise, illere ve ilçelere ait 1/1000 ve 1/5000 ölçekli haritaları üretmeye devam etmekte. Belediyeler, 1 mt çözünürlükteki uydu görüntülerini satın alarak planlama ve harita çalışmalarında kullanmakta. Veriler hızla üretilmeye devam ederken paylaşımı konsundaki çalışmalar oldukça yavaş ilerlemekte.

CityServer olarak adlandırdığımız sunucular kurumların kendi veritabanlarında depoladıkları verilere önceden belirlenmiş yetkiler doğrultusunda bağlanarak ortak bir veri havuzunu oluşturmayı ve yayımlamayı hedeflemekte. Sunucu yazılıma sahip kurumlar kendi verilerini dağıttık sunucu mimarisine kullanıcılar ulaşabilir.

Verilerin Hacmi

Üretilen haritalar ve uydu görüntüleri diskte oldukça büyük yer kaplamakta; örneğin İstanbul iline



ait mozaiklenmiş 1 mt/piksel çözünürlüğündeki ikonos görüntüsü ~ 95 gigabayttır. Böyle büyük bir veriyi salt görüntüleme amaçlı olarak bile açmak klasik masaüstü Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımlarıyla oldukça zor. CityServer sunucuları terabaytlarca veriyi hızlı bir şekilde internet aracılığıyla sizlere ulaştırabilecek bir teknolojiye sahip. Son kullanıcı açısından bakıldığında sunulan verilerin 3 boyutlu olması her iki taraf için avantajlı bir durum olmakta. Haritaların uydu görüntüleri üzerinde 3 boyutlu sunulması algılanabilirliğinin artmasını sağlamakta.

Citysurf Projelerinde Kullanılan Veri Setleri Neler Olabilir?

- Raster veriler
- Uydu Görüntüleri
- Landsat Uydusuna ait veriler
- Aster Uydusuna ait veriler ve sayısal arazi modelleri
- İkonos Uydusuna ait veriler
- Quickbird Uydusuna ait veriler
- Farklı ölçeklerde oluşturulmuş Topoğrafik Haritalar
- Sayısal Arazi Modeli
- Yerel Ölçümlerle oluşturulmuş Matris veriler



- SRTM verileri
- Diğer programlarda oluşturulmuş çeşitli çözünürlükteki grid veriler
- Vektör Veriler
- Binalar (Kentin içinde yer alan tüm yapılar)
- Yollar (Tüm karayolu ağı ve şehir içi yollar)
- Önemli Merkezler (okullar, sinemalar,kafeteryalar,camiler, karakollar, eczaneler vb)
- Mülkiyet Verileri (ada/parsel vb)
- 3d Katı Modeller
- Farklı 3d programlarında oluşturulmuş 3boyutlu objeler kullanılabilir.

ENTEGRASYON

İstanbul-Bahçeşehir Belediyesi projesindeki herhangi bir bina sorgulandığında, o binadaki doğalgaz aboneleri, onlara ait borç miktarları ve tüketim bilgileri 3 boyutlu ortamda sorgulanabilmekte.

Ankara- Mamak Belediyesine ait projede binalara ait yapı ruhsat bilgileri merkezi veritabanından gerçek zamanlı sorgulanmakta.

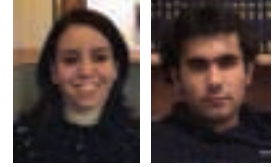
Ankara- Çankaya Belediyesi'nde kurulu sistemde, CitySurf ile kentteki tüm önemli merkezler ile ada / parsel bilgileri sorgulanmakta.

Daha sade bir ifadeyle, Ankara dışındaysanız, Çankaya ilçesi sınırlarında almayı düşündüğünüz bir arsanın kaç m² olduğunu ve önemli merkezlere uzaklığını kotunu ve arazinin eğimini 3 boyutlu ortamda öğrenebilirsiniz.

Çorum Belediyesi bünyesinde kurulu gelir paketiyle, entegrasyonu sağlanan citysurf ile emlak beyan borçları sorgulanmakta, tüm binalar 3 boyutlu görüntülenmekte.

Yani bu program şu anda, "Adres Bilgi Sistemi, Kent Rehberi, İtfaiye Bilgi Sistemi, Emlak Bilgi Sistemi,112 Acil Arama, Turizm Bilgi Sistemi" konularında kullanıcı olanlar hakkında bilgilenmeyi sağlıyor.

Bitkisel üretimde verime darbe vuranların başında zararlı böcekler geliyor. Bu böceklere karşı koymanın en yaygın yönü pestisit de denilen tarımsal ilaçların kullanımı. Ancak pestisit kullanımının çevre ve insan sağlığı açısından yarattığı birçok olumsuzluk söz konusu. Dolayısıyla zararlı böceklerle savaşmada farklı yollar aranmaya başlandı. Bulunan çözümlerin içinde en çok üzerinde durulanı da, zorunlu böcek paraziti olarak tanımlanan "entomopatojenik nematodlar. Bu ilginç konuyu, bu konuda "Sıcaklığın Entomopatojenik Nematodlar (Fam: Steinernematidae ve Heterorhabditidae) Üzerine Etkileri" konulu bir çalışması olan Ankara muhabirimiz Kıvılcım Çaktı ve yine Ankara muhabirimiz Alper Türkoğlu hazırladılar. Her iki muhabirimiz de HÜ. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğrencisi.



BÖCEKLERİN PARAZİTLERİ NEMATOTLAR

Tuzlu su, tatlı su, karasal habitatlarda omurgalı ve omurgasız canlılarla birlikte yaşayan yaklaşık 10 000 -12 000 tanımlanmış nematod türü var. Çoğu-muz tarafından pek bilinmeseler de, yaptıkları işle, özellikle bilimsel çalışmalarda oldukça göz dolduruyorlar. Boyutları mikrometre ile birkaç metre arasında değişen bu canlılara, vücutlarının silindirik ve yuvarlak olması nedeniyle, yuvarlak solucanlar, yılanbalığı solucanlar, iplikli solucanlar gibi adlar da veriliyor. Nematodların pek çok türü var. Entomopatojenik nematodlar da bu türlerinden biri. Onlar, zorunlu böcek paraziti olduklarından bu adı almışlar.

Birçok parazitik nematod insanlarda, bitkilerde ve çiftlik hayvanlarında çeşitli hastalıklara yol açmasına rağmen, entomopatojenik nematodlar yalnızca böceklerle zarar veriyorlar. Dünya'da 2 milyon üzerinde böcek türü olduğu tahmin ediliyor. Bunların pek çoğu yaşamlarının büyük bölümünü nematodların büyüdüğü ya da geliştiği ortamda geçiriyor. Aslında böcekler nematodlar için potansiyel bir besin kaynağı ve iyi bir sığınak. Böceklerle eş zamanlı gelişimleri onların böceklerle birlikte dağılımı ve bu sayede gereksinim duyduğu besini bol miktarda bulmasını sağlayan faydalı bir mekanizma oluşturmuş.

Nematodlar konaklarının vücutları içinde yaşadıkları için endoparazitikler. Toprakta bulunan kelebek larvası, güve, arı ve arı gibi böceklerin içine yerleşebiliyorlar. Doğal olarak yaşadıkları ortam toprak. Bu nedenle toprağa uygulanmaları konusunda daha da avantajlılar; örneğin kimyasal ve mikrobiyal birçok böcek öldürücününün (insektisit) uygulanmadığı toprak ortamına, doğal yaşam alanı olan toprakta rahatlıkla hareket edebildikleri için onların uygulanması çok kolay.

Nematodları incelediğimiz zaman karşımıza hayret verici bir işbirliği çıkıyor. Bu işbirliği nematod ve nematod içerisinde yaşayan bakteri arasında. Nematod ve bakteri arasındaki ilişki her ikisinin yarar sağladığı "mutualistik" bir ilişki. Bakteri, nematoduna şöyle bir yarar sunuyor: Konağını hızla öldürüp, konağın dokusunu nematod için uygun besin formuna çeviriyor ve bu bakteriler ürettikleri antibiyotikler aracılığıyla nematodun gelişimi için uygun ortamı sağlıyor. Nematod için bu kadar şey yapan bakterinin nematoddan kazancına gelince; nematod, bakterileri dış ortamdan koruyor, konağın bakteriye zarar veren proteinlerini inhibe ediyor ve böceğin içerisine girmesine yardımcı oluyor.

Entomopatojenik nematodların hayat döngüleri, buldukları aileye göre farklılık gösteriyor. Konağın içerisine giren nematod, taşıdıkları bakteriyi de böceğin içerisine salıyor. Böceğin dokularını parçalayarak üreyen bakteriler, böceğin 48 saat içerisinde ölmesini sağlıyorlar. Ve böceğin içindeki nematod 2-3 gün içerisinde ergin hale geliyor. İşte farklılık bu noktadan sonra başlıyor. Bazı entomopatojenik nematodlarda erginleşen bireyler dişi ve erkek verirken bazıları ikieşeyli yani hermafrodit bireyler oluşuyor. Bu ergin bireyler konağın içerisin-



Taramalı Elektron Mikroskopunda (SEM) çekilmiş entomopatojenik nematodlardan Steinernema, Neosteinernema ve Heterorhabditis: A-C: Dişi başları: A. Steinernema glaseri, B. Neosteinernema, C. Heterorhabditis, hermafrodit. D-G: Erkek vücut yapısı: D. Steinernema, E. Neosteinernema, F. Steinernema, G. Heterorhabditis. H-J: Heads of infective juvenile: H. Steinernema scapteris, I. Neosteinernema longicurvicauda, J. Heterorhabditis bacteriophora

deyken yine bir üreme oluyor. Hermafrodit bireylerden oluşan yeni nesil nematodlarda erkek ve dişi nematodların yanı sıra yine hermafrodit bireyler gözleniyor. Nematodlar yumurta içindeyken ikinci evreye geliyor, yumurtadan dışarı çıktıktan sonra da annenin vücudunun içini dolduran yavrular, nematod annenin dokularıyla beslenerek annelerini öldürüyor. 2. evreden sonra nematodlar gömleğe geçtikten sonra 3. evreye ulaşıyor (J3) ve daha sonra da 4. evreye geliyor (J4). Nematodların hayat döngülerinin süresi buldukları ortamın sıcaklığına bağlı. Oda sıcaklığında 5-7 gün içerisinde hayat döngülerini tamamlıyorlar.

Entomopatojenik nematodlarla başarılı bir şekilde zararlı böceklerin kontrolü yapabilmek için nematodun ve böceğin hangi koşullarda yaşadığını yani kısacası biyolojik ve ekolojik özelliklerini bilmemiz gerekiyor. Entomopatojenik nematodların yaşamını toprağın nemi sıcaklığı, tuzluluğu, pH'sı, yapısı, topraktaki oksijen miktarı gibi faktörler önemli ölçüde etkiliyor. Her nematod, her ortamda istenilen etkiyi yaratmıyor. Bu nedenle nematodu toprağa uyguladıktan sonra kötü bir sürprizle karşı-

karşıya kalınabilir. Dolayısıyla, nematodun ekolojik isteklerini bilmek çok önemli.

Yine nematodlar başka canlı türleriyle de ilişki içindeler. Son zamanlarda yapılan çalışmalar, arı ile incirin nematodlarla ilişkisi olduğunu ortaya çıkarırken, bu nedenlerle birçok ülkede nematodlarla ilgili çok sayıda çalışmalar yapılıyor. Toprakta nematod elde etme, elde edilen nematodu moleküler düzeyde tanımlama ve ekolojik olarak yaşam koşullarının tespit etme bu çalışmaların belli başlıları. Tüm bu çalışmalar sonucunda artık gerektiğinde, ülkeler arası nematod alışverişinde bile bulunuluyor.

Kaynaklar
S.Hazır,2002, Türkiye'deki entomopatojenik nematodlar üzerine faunistik çalışma
Çobanoğlu G., Çaktı K., Keskin N., Hazır S., "Sıcaklığın Entomopatojenik Nematodlar (Fam: Steinernematidae ve Heterorhabditidae) Üzerine Etkileri", 2006.
G.C. Smart ,1995 Entomopathogenic Nematodes for the Biological Control of Insects
Harry Kaya et.al., "Insect Pathogens as Biological control Agents: Do They a Future?", 2001.
http://www2.oardc.ohio-state.edu/nematodes/nematode_suppliers.htm
http://en.wikipedia.org/wiki/Entomopathogenic_nematode
kbn.ifas.ufl.edu/ kbnstein.htm

18. ULUSAL BİYOLOJİ KONGRESİ

İki yılda bir düzenlenen Ulusal Biyoloji Kongresinin 18.sine bu yıl Aydın Adnan Menderes Üniversitesi ev sahipliği yaptı. 26-30 Haziran tarihleri arasında Kuşadası'nda düzenlenen kongrenin başkanlığını Prof. Dr. Kurtuluş Olgun yaptı. Dr. Olgun yaptığı açılış konuşmasında düzenlenmiş oldukları kongreye 257 adet sözlü sunum, 710 adet poster sunumu, iki panel, altı yurtdışı, iki yurt içi olmak üzere toplam sekiz çağrılı konuşma ve üç ayrı konuda

982 kişi konuşma yapacağını açıkladı. Olgun, bu güne kadar yapılan biyoloji kongreleri içinde bu kongrenin en yüksek katılımlı kongre olduğunu da belirtti. Kongrede sunulan birbirinden ilginç bildiriler, botanik, genel biyoloji ve zooloji olmak üzere üç bölüm altında toplandı.

Botanik bölümünün 2. oturumunda Didem Çakarogulları tarafından sunulan konu oldukça ilgi çekiciydi. Çakarogulları, tek yıllık ve yalnızca Ankara Gölbaşı'nda yetişen yanardöner bitkisi hakkında bilgi verdi. Çakarogulları, bitkinin dar yayılımına sahip olduğunu ve neslinin tehlike altında bulunduğunu belirterek, bu bitkinin neslinin korunması için gereken önlemlerden söz etti. Üç yıl boyunca yapmış oldukları bu çalışma sonrasında, yanardöner bitkisinin popülasyon durumunu, karşı karşıya kaldığı doğal tehditleri, bu tehditlerin ortadan kaldırılması için alınacak önlemleri ve bitkinin üreme başarısını belirlediklerini açıklayan Çakarogulları, tüm bu çalışmalar ışığında yanardöner bitkisinin havalandırılmış ya da belli aralıklarda havalandırılan topraklarda popülasyonun yüksek üreme ve yaşama başarısına sahip olduğunu söyledi.

Botanik bölümünde yapılan diğer ilginç sunumlardan biri de Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nden Mehmet Fırat'ın sunumuydu. Fırat, 1994-2005 yılları arasında Van ve çevresinde ya-



pılan çalışmalar sonrasında toplanan bitki örneklerinden sanal herbarium oluşturduklarını, ve burada yalnızca Van'a özgü 4000 bitki bulunduğunu açıkladı. Fırat görüntülerde bitkilerin, kuru, canlı ve taze materyal görüntülerine yer verdiklerini belirtti.

Kongrenin diğer bir bölümü olan genel biyolojide sunulan bir çalışma da, biyoloji -antropoloji işbirliğiyle gerçekleştirilmişti. Hacettepe Üniversitesi ve Adnan Menderes Üniversitesi işbirliğiyle yapılan bu çalışmayı Hatice Mengen sundu. Mengen, Değirmentepe Kalkolitik Çocuklarında DNA analiziyle cinsiyet tayini yaptıklarını açıkladı. Mengen, normalde iskeletleşmiş insan kalıntılarında cinsiyet tayininin çoğunlukla leğen kemiği ve kafatasındaki anatomik yapıların biçimsel olarak farklılıklarından yararlanılarak ya-

pıldığını belirtti. Ancak, Değirmentepe Kalkolitik Çocuklarının iskelet kalıntılarının bir kısmının kafataslarında bilinçli deformeler olduğundan bu yöntemi kullanmadıklarını, yerine moleküler yöntemler kullanılarak diş örneklerinden DNA izole ettiklerini ve daha sonra cinsiyet tayini için X ve Y kromozomlarıyla detaylı çalışmalar yaparak çalışmalarını gerçekleştirdiklerini açıkladı.

Genel biyoloji bölümünde yapılan ilginç sunumlardan bir diğeri de, Erzincan Kemalîye yöresine ait propolislerin kimyasal içeriklerinin saptanması konusundaydı. Hacettepe Üniversitesi Biyoloji ve Kimya bölümlerinin ortak ürünü olan bu çalışmanın sunumunu Ömür Gençay yaptı. Gençay, propolis'in, reçneli ve mum kıvamında, arılar tarafından ağaçların tomurcuk ve kabuklarından toplanan bir madde olduğunu, arıların propolisi yuvalarının içine yavru bırakmadan koyduklarını ve bu maddeyi yuvada meydana gelen değişiklikleri kapatmada kullandıklarını belirtti. Propolis'in yalnızca arılar için değil insanlar içinde yararlı bir madde olduğunu belirten Gençay, propolisin, kimyasal içeriğinden dolayı antimikrobiyal ve antifungal nitelikler taşıdığını açıkladı. Gençay, yapmış oldukları çalışmalarla Kemalîye -Erzincan yöresine ait otuz örnek üzerinden kimyasal analizler yaptıklarını ve elde ettikleri sonuçların birbiriyle paralellik gösterdiğini belirtti.

Genel biyolojide Süleyman Demirel Üniversitesi'nden, Yrd. Doç. Dr. Hasan Kalyoncu'nun, Aksu Çayı'nın su kalitesinin fizikokimyasal ve biyolojik yönden belirlenmesi amacıyla yaptığı araştırma da ilginç sunumlardan bir diğeri idi. Kalyoncu bu çalışmada suyun kalitesinin tayinini yapmak için topluluklar halinde bitkilerin üzerinde yaşayan algler ve (epifitik algler) ve tabanda yaşayan büyük omurgasızlarla çalıştıklarını, bu amaçla farklı metotlar kullanarak Aksu Çayı'ndaki suyun kirlilik derecelerini saptadıklarını açıkladı.

Türkiye'de yaşayan boz ayıların nesli, yasadışı avlama, tuzakla avlama ve zehirleme yoluyla gün geçtikçe azalıyor. Ayıların sayısı Türkiye'nin güneyinde yok olacak kadar azken, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde görece daha fazla. Son zamanlarda özellikle Artvin'de, "boz ayılar tarım ürünleri ve evcil hayvanlara zarar veriyor" gerekçesiyle de ayrı bir sorun yaşanıyor. Bu konuya çözüm bulmak için, "Boz ayının Türkiye'de ilk defa canlı olarak yakalanması ve radyo vericileri yöntemiyle Artvin Yusufeli'de izlenmesi" çalışması gerçekleştirildi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi ve Artvin Orman Müdürlüğü işbirliğiyle yapılan bu çalışmanın sonuçları da kongrede açıklandı. Ülkemizde bu alanda yapılan ilk araştırma olma özelliğini taşıyan bu çalışmayla, boz ayının yaşam alanı, günlük hareketlerinin nerelerde sorunlara yol açtığı gibi sorulara yanıt verebilmek için hayvana bir radyo vericisi takılarak uzun bir süre uzaktan izlendi. Çalışma sonucunda, Yusufeli ilçesinde 900-3500 metre arasında, yaklaşık 70-100 ergin ayı olduğu, bu rakamın Avrupa ve Amerika kıtalarında yaşayan bozayılarla karşılaştırıldığında ülkemizdeki yoğunluğun daha fazla olduğu ortaya kondu.

Kvılcım Çaktı



Tohoku Üniversitesi'nden Dr. Hideyuki Takahashi, York Üniversitesi'nden Dr. Jeremy Searle katılırken Fransa'dan Dr. Claude Miaud ve Dr. Pierre Taberlet, Amerika'dan da Dr. Şefik S. Alkan ve Dr. F. James Rohlf çalıştıkları konular hakkında katılımcıları aydınlatıldılar.



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Çanakkale muhabirimiz Arif Solmaz, 29-30 Haziran tarihleri arasında Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi (ÇOMÜ) Fizik Bölümü, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Çanakkale İl Sağlık Müdürlüğü, Türk Fizik Mühendisleri Odası ve Ayvacık Belediyesi'nin katkılarıyla ÇOMÜ Troya Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilen "Radyasyon ve Çevre Sempozyumu"ndan izlenimlerini aktarıyor.



RADYASYON VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

Bilim, maddenin yapısının büyük ölçüde anlaşılmasını sağladı. Günlük yaşam ortamımızı anlama düzeyinde ele alındığında, maddenin yapıtaşlarını oluşturan atomların bazılarının kararlı olmalarını ve radyo-aktif (ışıl-etkin) özellikteki atomların çekirdeklerinin, belli bir zaman ölçeğinde bozunarak çevrelere çeşitli parçacıklar ve elektromanyetik ışınlar yaydıklarını biliyoruz. Ayrıca, atmosferin bizi büyük ölçüde koruduğu, bir evrensel kozmik ışınlar bombardımanıya karşı karşıyayız. Kısaca, içinde yaşadığımız çevre, yaşamın büyük ölçüde uyum gösterdiği doğal bir parçacık ve elektromanyetik radyasyon banyosu içinde. Ancak, bu doğal kaynaklar dışında, radyo-aktif maddelerin bir bölümünü teknolojik kullanım ve uygulamalarımızla kendimiz yaratıyoruz.

Bu tür yapay radyoaktif maddelerin kaynağıysa, geçmişte düşünceyle yapılan atom silahları deneyleri sonucu oluşan döküntüler ve enerji üretiminde giderek artan oranlarda kullanılan radyoaktif maddelerin külleri. Yapay radyasyon kaynakları ve atıklar, çeşitli nedenlerle, yeryüzündeki yaşamı tehdit eden etmenlerden biri haline geldi. Ancak, nükleer enerji üretiminin, kullanımını giderek yükselen fosil yakıtlar, küresel ısınma ve iklim değişiklikleri problemlerine karşı alternatifler oluşturma potansiyelinin de ciddi şekilde araştırılması ve bu alandaki gelişmelerin değerlendirilmesi gereği ortaya çıkmaktadır.

Radyasyon ve Çevre - 2006 Sempozyumu'nda da, yurt içi ve yurt dışında, radyasyon ve çevre konularında çalışan bilimci ve araştırmacılarımızın ulaştığı sonuçlar ve bulguların, akademik camia ve kamuoyuyla paylaşılması hedeflendi. Ayrıca, giderek artan çevresel duyarlıkların en önemli gündem maddelerini oluşturan sorunların gözden geçirilmesi ve bunların çözüm yolları üzerinde düşünme fırsatları yaratacak bir bilgilendirme, görüş alış-verişi ve çözümler üzerinde düşünme platformu oluşturması amaçlandı.

Yoğun programı dolayısıyla Sağlık Bakanı sayın Recep Akdağ sempozyuma katılmadı. Çanakkale Valisi, ÇOMÜ Rektörü Ramazan Aydın, Ayvacık Kaymakamı, Ayvacık Belediye Başkanı ve Düzenleme Kurulu adına Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürü (ÇNAEM) Şevket Can "Çanakkale İlindeki Son Gelişmeler Işığında Radyolojik Değerlendirmeler" konusunu açılış konuşmalarını gerçekleştirdiler. Sempozyumun temenniler ve kapanış bölümünde de düzenleme kurulu adına Prof. Dr. Osman Demircan yaptı. Dr. Demircan, sempozyuma 105 kayıtlı uzman ve akademisyenin ve yöreden duyarlı 50 kadar kurum temsilcisi, belediye başkanı, muhtar ve vatandaşın katıldığını açıkladı. Toplantıda, radyasyon fiziği, çevremizdeki doğal radyoaktif maddeler,



yapay radyasyon kaynakları, insanda bunlardan oluşan dozlar, bunların insan sağlığına etkileri, radyasyonun ölçüm ve değerlendirme yol ve yöntemleri konularında bilimsel ve teknik bildirimlerin sunulduğunu belirten Demircan, sempozyumda, son dönemde Ayvacık/Ezine yöresinde ölçülen radyasyon değerlerinin enine boyuna tartışıldığını da belirtti. Çanakkale yöresinin jeolojik zenginliğinden kaynaklanan ve yerel değişimler gösteren doğal radyasyon değerlendirmesi ve yöre insanının doğru bilgilendirilmesi için öz bilgilerinin Sempozyum'un sonuç bildirisinde basına aktarılması konusunun Düzenleme Kurulunca gerekli görüldüğünü söyledi. Demircan'ın vurguladığı bu rapordaysa şu bilgiler vardı: "Bütün insanlar yeryüzünde doğal radyasyon ortamı içinde yaşamaktadır. Bu radyasyonun bir kısmı dünya dışından gelen kozmik ışınlardan, bir kısmı üzerinde yaşadığımız yer kabuğundan, bir kısmı da günlük yiyecek ve içeceklerden kaynaklanır. Yer kabuğunun bileşiminde bulunan uranyum, toryum ve potasyum gibi mineraller bunun en önemli kaynağıdır. Bu minerallerin miktarları ve radyasyon etkileri yeryüzünde bir konumdan diğer konuma, yüzlerce kata varan değişiklikler gösterebilmektedir. Son dönemde Ezine (Geyikli) plajında varlığı rapor edilen radyasyon değerleri de bu değişim bandının ortalarında yer almaktadır.

TAEK araştırmacıları tarafından sunulan diğer önemli bir bilgi de yöre köylerinde yapılan radon gazı ölçümleri olmuştur. Bir insanın maruz kaldığı doğal radyasyonun önemli bir bölümü olan radon, yer kabuğunda yaygın bulunan uranyum ve toryumun parçalanmasından ortaya çıkan bir gazdır. Radon gazının solunum yoluyla alınmasının zararlı etkileri olabilmektedir. Genellikle iyi havalandırma tesisleri olmayan maden ocaklarında çalışanlar için tehlike oluşturacak düzeylere ulaşabilmekte ve bazen de evlerin ve diğer yapıların bodrum katlarında birikebilmektedir. Ancak, sık sık havalandırma gibi basit önlemler radonun

etkilerinden kurtulmada yeterli görülmektedir. Ayvacık-Ezine bölgesi içinde de radon gazının olumsuz etkilerinden korunmanın yolu evlerin sık sık havalandırılması ve kimyasal bileşimi bilinmeyen yapı malzemelerinin bina inşaatında kullanılmamasıdır.

Çanakkale İl Sağlık Müdürlüğü'nün son dönemde gerçekleştirdiği epidemiyolojik çalışmalar ve sunduğu istatistiksel bilgiler ışığında, bu bölgede şimdiye kadar kanser vakalarında radyasyona bağlı bir artışın gözlenmediği tespit edilmiştir.

Ezine (Geyikli) yöresinde yapılan ve sonuçlarının bir bölümü toplantımız sırasında açıklanan yeni radyasyon ölçümlerinin de dünyada bilinen doğal radyasyon değerleri aralığında olduğu, sadece doğal radyasyon içerdiği anlaşılan Geyikli/Hantepe sahilindeki dar bölgenin, yeni bir inceleme gerektiği için kısa bir süreliğine güvenlik bandına alındığı bildirilmiştir."

Sonuç olarak, ülkemiz topraklarında, hava, su ve besin maddelerindeki radyoaktivite düzeyleri ve bunlardan oluşabilecek radyasyon dozlarıyla ilgili kapsamlı "Türkiye Radyasyon Haritaları"nın ve özellikle radon ölçümlerinin sürekli güncellenmesi ve bu konularda bilimsel sonuçların kamuoyuna açıklanması önem kazanmaktadır. Diğer taraftan yurdumuzdan ve komşularımızdan kaynaklanabilecek herhangi bir radyasyon kazası durumunda yeterince hazırlıklı olunabilmesi için, üniversitelerin, araştırma merkezlerinin, endüstrinin ve hatta 'büyük belediyelerin' Türkiye Atom Enerjisi Kurumu ile ve birbiriyle işbirliği ve koordinasyon içinde radyasyon takibi ve diğer nükleer bilim ve teknoloji ile ilgili birimleri ve laboratuvarları kurmaları gereği vurgulanmıştır.(Bu yönde Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi ile Türkiye Atom Enerjisi Kurumu arasında bir işbirliği anlaşmasının imzalanmış olması, bu çerçevede bir laboratuvarın kurulacak olması ve Üniversite'nin Fizik Bölümü bünyesinde bir 'Sağlık Fiziği' programının başlatılıyor olması, önemli bir ilk-adım olarak not edilmiştir.) Toplantıda verilen jeolojik ve diğer bilgiler/veriler ışığında, yerel radyasyon ölçümlerinin ortalama çevre değerlerinden bir miktar yüksek çıkmasının bölgenin zengin jeolojik/minerolojik doğal yapısından kaynaklandığı, hatta bu bölgenin bir 'açık hava araştırma ve eğitim müzesi' olarak da değerlendirilmesinin düşülebileceği ifade edilmiştir.

Sempozyumda sunulan bildirimler ve yapılan tartışmalar ışığında, Çanakkale ili ve özellikle Ayvacık ve Ezine ilçeleri ve köylerinde doğal ve yapay radyasyonla ilgili tehlike arz edebilecek bir durum olmadığı konusunda görüş birliğine varılmıştır.

Bilim ve Teknik Kulübü

Haziran ayı Forum'da, İbrahim Tortop, "Gençlik Köreliyor mu?" başlıklı yazısında "Google Earth gibi bir yazılımın ülkemizde neden geliştirilmediği" konusundan söz ediyor, "Türk gençliği köreliyor, dışardan hep hazır alıyor, hiç üretmiyor" diyordu. PiriReis Bilişim Teknolojileri Yazılım Müdürü Kamran Özcan gençliğimizin körelmediğine, hele hele onlara olanaklar sunulduğunda olağanüstü işler ortaya çıkaracaklarına inanıyor. Bu konuda, genç girişimciler olarak, kendisi ve ekibinin ülkemiz adına sevindirici çalışmaları da var. Onlar, devletten hiçbir maddi destek almadan, "Google Earth" gibi bir yazılımı gerçekleştirdiler. Kamran Özcan bu konuda şunları söylüyor: "Türk insanının bilim ve teknolojiye katkısı evrensel ölçekte dünya devi olan firmalarla yarışacak seviyeye geldi. Kısıtlı olanaklara rağmen bizler de yazılım alanındaki çalışmalarımızı Google Earth, Nasa World Wind v.b. programlarla rekabet edebilecek seviyeye getirdiğimize inanıyoruz. Google bir dünya devi olduğu için, bu Ar-Ge çalışmasına çok büyük bir bütçe ayırarak bizden önce sonuçlandırdı ve dünyada tanındı." Özcan; bizlere, ülkemiz için hazırlanmış, Türk gençliğinin başarılı projelerinden biri olan CitySurf'u tanıtıyor. Daha detaylı bilgiye ise "www.citysurf.com.tr" den ulaşılabilir.

CITYSURF

Bilim ve teknolojinin üretilmesi kadar bu teknolojinin paylaşılması günümüzde İnternet aracılığıyla çok rahat bir şekilde takip edilebilmekte. Teknolojinin paylaşılması ne kadar önemliyse, bu teknoloji kullanılarak verilerin paylaşılması da bir o kadar önemli.

Günümüz 3 boyutlu görüntüleme teknolojileriyle veri paylaşımı günlük hayatımızı kolaylaştırmayı, ihtiyacı duyduğumuz bilgileri bizlere en kolay ve hızlı bir şekilde ulaştırmayı hedeflemekte. CitySurf, tamamen ulusal kaynaklarla üretilen, hiçbir şekilde dışa bağımlılığı olmayan yerli bir yazılım olarak piyasaya yeni çıktı ve popülaritesi gün geçtikçe artmakta. Rakip olduğu yazılımlara göre bazı avantajlara da sahip. Bunlardan en önemlisi yerli olması ve içerisinde kentlere ait daha fazla detayı barındırması.

<http://www.citysurf.com.tr/> web sayfasından Citysurf programını indirdikten sonra programı çalıştırdığımızda kullanıcının karşısına sunucu listesi gelmekte. Bu listede verilerini halkın kullanımına açan kurumlar ve projeler listelenmekte. Buradan herhangi biri seçilerek kent hakkındaki 3 boyutlu bilgilere ulaşılabilir. Örneğin, Bahçeşehir projesinde "ARA" butonuna "Migros" yazıp arattığımızda program uçarak Migrosun olduğu yere gider. Herhangi bir binayı tıkladığımızda o binayla ilgili sözel veriler karşınıza çıkar. ATATÜRK yazıp arattığımızda içinde ATATÜRK geçen bütün grafik verileri bularak liste şeklinde size sunar: "ATATÜRK Cad., ATATÜRK Bulvarı, ATATÜRK Lisesi" gibi. Kullanıcı bunlardan bir tanesini tıkladığında uçarak o bölgeye yaklaşır.

Kullanılan Verilerin Üretimi

Birçok kurum kendi ihtiyaçları doğrultusunda çeşitli veriler üretmekte. Harita Genel Komutanlığı ülkemizin nerdeyse tamamına ait topoğrafik haritaları ve sayısal arazi modelini üretmiş. Aynı şekilde MTA ülkenin jeoloji haritalarını üretmekte. İller Bankası ise, illere ve ilçelere ait 1/1000 ve 1/5000 ölçekli haritaları üretmeye devam etmekte. Belediyeler, 1 mt çözünürlükteki uydu görüntülerini satın alarak planlama ve harita çalışmalarında kullanmakta. Veriler hızla üretilmeye devam ederken paylaşımı konsundaki çalışmalar oldukça yavaş ilerlemekte.

CityServer olarak adlandırdığımız sunucular kurumların kendi veritabanlarında depoladıkları verilere önceden belirlenmiş yetkiler doğrultusunda bağlanarak ortak bir veri havuzunu oluşturmayı ve yayımlamayı hedeflemekte. Sunucu yazılıma sahip kurumlar kendi verilerini dağıttık sunucu mimarisine kullanıcılar ulaşabilir.

Verilerin Hacmi

Üretilen haritalar ve uydu görüntüleri diskte oldukça büyük yer kaplamakta; örneğin İstanbul iline



ait mozaiklenmiş 1 mt/piksel çözünürlüğündeki ikonos görüntüsü ~ 95 gigabayttır. Böyle büyük bir veriyi salt görüntüleme amaçlı olarak bile açmak klasik masaüstü Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımlarıyla oldukça zor. CityServer sunucuları terabaytlarca veriyi hızlı bir şekilde internet aracılığıyla sizlere ulaştırabilecek bir teknolojiye sahip. Son kullanıcı açısından bakıldığında sunulan verilerin 3 boyutlu olması her iki taraf için avantajlı bir durum olmakta. Haritaların uydu görüntüleri üzerinde 3 boyutlu sunulması algılanabilirliğinin artmasını sağlamakta.

Citysurf Projelerinde Kullanılan Veri Setleri Neler Olabilir?

- Raster veriler
- Uydu Görüntüleri
- Landsat Uyudusuna ait veriler
- Aster Uyudusuna ait veriler ve sayısal arazi modeli
- İkonos Uyudusuna ait veriler
- Quickbird Uyudusuna ait veriler
- Farklı ölçeklerde oluşturulmuş Topoğrafik Haritalar
- Sayısal Arazi Modeli
- Yerel Ölçümlerle oluşturulmuş Matris veriler



- SRTM verileri
- Diğer programlarda oluşturulmuş çeşitli çözünürlükteki grid veriler
- Vektör Veriler
- Binalar (Kentin içinde yer alan tüm yapılar)
- Yollar (Tüm karayolu ağı ve şehir içi yollar)
- Önemli Merkezler (okullar, sinemalar,kafeteryalar,camiler, karakollar, eczaneler vb)
- Mülkiyet Verileri (ada/parsel vb)
- 3d Katı Modeller
- Farklı 3d programlarında oluşturulmuş 3boyutlu objeler kullanılabilir.

ENTEGRASYON

İstanbul-Bahçeşehir Belediyesi projesindeki herhangi bir bina sorgulandığında, o binadaki doğalgaz aboneleri, onlara ait borç miktarları ve tüketim bilgileri 3 boyutlu ortamda sorgulanabilmekte.

Ankara- Mamak Belediyesine ait projede binalara ait yapı ruhsat bilgileri merkezi veritabanından gerçek zamanlı sorgulanmakta.

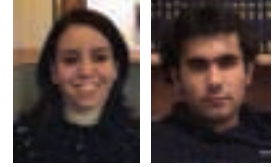
Ankara- Çankaya Belediyesi'nde kurulu sistemde, CitySurf ile kentteki tüm önemli merkezler ile ada / parsel bilgileri sorgulanmakta.

Daha sade bir ifadeyle, Ankara dışındaysanız, Çankaya ilçesi sınırlarında almayı düşündüğünüz bir arsanın kaç m² olduğunu ve önemli merkezlere uzaklığını kotunu ve arazinin eğimini 3 boyutlu ortamda öğrenebilirsiniz.

Çorum Belediyesi bünyesinde kurulu gelir paketiyle, entegrasyonu sağlanan citysurf ile emlak beyan borçları sorgulanmakta, tüm binalar 3 boyutlu görüntülenmekte.

Yani bu program şu anda, "Adres Bilgi Sistemi, Kent Rehberi, İtfaiye Bilgi Sistemi, Emlak Bilgi Sistemi,112 Acil Arama, Turizm Bilgi Sistemi" konularında kullanıcı olanlar hakkında bilgilenmeyi sağlıyor.

Bitkisel üretimde verime darbe vuranların başında zararlı böcekler geliyor. Bu böceklere karşı koymanın en yaygın yönü pestisit de denilen tarımsal ilaçların kullanımı. Ancak pestisit kullanımının çevre ve insan sağlığı açısından yarattığı birçok olumsuzluk söz konusu. Dolayısıyla zararlı böceklerle savaşmada farklı yollar aranmaya başlandı. Bulunan çözümlerin içinde en çok üzerinde durulanı da, zorunlu böcek paraziti olarak tanımlanan "entomopatojenik nematodlar. Bu ilginç konuyu, bu konuda "Sıcaklığın Entomopatojenik Nematodlar (Fam: Steinernematidae ve Heterorhabditidae) Üzerine Etkileri" konulu bir çalışması olan Ankara muhabirimiz Kıvılcım Çaktı ve yine Ankara muhabirimiz Alper Türkoğlu hazırladılar. Her iki muhabirimiz de HÜ. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğrencisi.



BÖCEKLERİN PARAZİTLERİ NEMATOTLAR

Tuzlu su, tatlı su, karasal habitatlarda omurgalı ve omurgasız canlılarla birlikte yaşayan yaklaşık 10 000 -12 000 tanımlanmış nematod türü var. Çoğu tarafından pek bilinmeseler de, yaptıkları işle, özellikle bilimsel çalışmalarda oldukça göz dolduruyorlar. Boyutları mikrometre ile birkaç metre arasında değişen bu canlılara, vücutlarının silindirik ve yuvarlak olması nedeniyle, yuvarlak solucanlar, yılanbalığı solucanlar, iplikli solucanlar gibi adlar da veriliyor. Nematodların pek çok türü var. Entomopatojenik nematodlar da bu türlerinden biri. Onlar, zorunlu böcek paraziti olduklarından bu adı almışlar.

Birçok parazitik nematod insanlarda, bitkilerde ve çiftlik hayvanlarında çeşitli hastalıklara yol açmasına rağmen, entomopatojenik nematodlar yalnızca böceklerle zarar veriyorlar. Dünya'da 2 milyon üzerinde böcek türü olduğu tahmin ediliyor. Bunların pek çoğu yaşamlarının büyük bölümünü nematodların büyüdüğü ya da geliştiği ortamda geçiriyor. Aslında böcekler nematodlar için potansiyel bir besin kaynağı ve iyi bir sığınak. Böceklerle eş zamanlı gelişimleri onların böceklerle birlikte dağılımı ve bu sayede gereksinim duyduğu besini bol miktarda bulmasını sağlayan faydalı bir mekanizma oluşturmuş.

Nematodlar konaklarının vücutları içinde yaşadıkları için endoparazitikler. Toprakta bulunan kelebek larvası, güve, arı ve arı gibi böceklerin içine yerleşebiliyorlar. Doğal olarak yaşadıkları ortam toprak. Bu nedenle toprağa uygulanmaları konusunda daha da avantajlılar; örneğin kimyasal ve mikrobiyal birçok böcek öldürücünün (insektisit) uygulanmadığı toprak ortamına, doğal yaşam alanı olan toprakta rahatlıkla hareket edebildikleri için onların uygulanması çok kolay.

Nematodları incelediğimiz zaman karşımıza hayret verici bir işbirliği çıkıyor. Bu işbirliği nematod ve nematod içerisinde yaşayan bakteri arasında. Nematod ve bakteri arasındaki ilişki her ikisinin yarar sağladığı "mutualistik" bir ilişki. Bakteri, nematoduna şöyle bir yarar sunuyor: Konağını hızla öldürüp, konağın dokusunu nematod için uygun besin formuna çeviriyor ve bu bakteriler ürettikleri antibiyotikler aracılığıyla nematodun gelişimi için uygun ortamı sağlıyor. Nematod için bu kadar şey yapan bakterinin nematoddan kazancına gelince; nematod, bakterileri dış ortamdan koruyor, konağın bakteriye zarar veren proteinlerini inhibe ediyor ve böceğin içerisine girmesine yardımcı oluyor.

Entomopatojenik nematodların hayat döngüleri, buldukları aileye göre farklılık gösteriyor. Konağın içerisine giren nematod, taşıdıkları bakteriyi de böceğin içerisine salıyor. Böceğin dokularını parçalayarak üreyen bakteriler, böceğin 48 saat içerisinde ölmesini sağlıyorlar. Ve böceğin içindeki nematod 2-3 gün içerisinde ergin hale geliyor. İşte farklılık bu noktadan sonra başlıyor. Bazı entomopatojenik nematodlarda erginleşen bireyler dişi ve erkek verirken bazıları ikieşeyli yani hermafrodit bireyler oluşuyor. Bu ergin bireyler konağın içerisin-



Taramalı Elektron Mikroskopunda (SEM) çekilmiş entomopatojenik nematodlardan Steinernema, Neosteinerinema ve Heterorhabditis: A-C: Dişi başları: A. Steinernema glaseri, B. Neosteinerinema, C. Heterorhabditis, hermafrodit. D-G: Erkek vücut yapısı: D. Steinernema, E. Neosteinerinema, F. Steinernema, G. Heterorhabditis. H-J: Heads of infective juvenile: H. Steinernema scapteris, I. Neosteinerinema longicurvicauda, J. Heterorhabditis bacteriophora

deyken yine bir üreme oluyor. Hermafrodit bireylerden oluşan yeni nesil nematodlarda erkek ve dişi nematodların yanı sıra yine hermafrodit bireyler gözleniyor. Nematodlar yumurta içindeyken ikinci evreye geliyor, yumurtadan dışarı çıktıktan sonra da annenin vücudunun içini dolduran yavrular, nematod annenin dokularıyla beslenerek annelerini öldürüyor. 2. evreden sonra nematodlar gömlekle değiştirilerek 3. evreye ulaşıyor (J3) ve daha sonra da 4. evreye geliyor (J4). Nematodların hayat döngülerinin süresi buldukları ortamın sıcaklığına bağlı. Oda sıcaklığında 5-7 gün içerisinde hayat döngülerini tamamlıyorlar.

Entomopatojenik nematodlarla başarılı bir şekilde zararlı böceklerin kontrolü yapabilmek için nematodun ve böceğin hangi koşullarda yaşadığını yani kısacası biyolojik ve ekolojik özelliklerini bilmemiz gerekiyor. Entomopatojenik nematodların yaşamını toprağın nemi sıcaklığı, tuzluluğu, pH'sı, yapısı, topraktaki oksijen miktarı gibi faktörler önemli ölçüde etkiliyor. Her nematod, her ortamda istenilen etkiyi yaratmıyor. Bu nedenle nematodu toprağa uyguladıktan sonra kötü bir sürprizle karşı-

karşıya kalınabilir. Dolayısıyla, nematodun ekolojik isteklerini bilmek çok önemli.

Yine nematodlar başka canlı türleriyle de ilişki içindeler. Son zamanlarda yapılan çalışmalar, arı ile incirin nematodlarla ilişkisi olduğunu ortaya çıkarırken, bu nedenlerle birçok ülkede nematodlarla ilgili çok sayıda çalışmalar yapılıyor. Toprakta nematod elde etme, elde edilen nematodu moleküler düzeyde tanımlama ve ekolojik olarak yaşam koşullarının tespit etme bu çalışmaların belli başlıları. Tüm bu çalışmalar sonucunda artık gerektiğinde, ülkeler arası nematod alışverişinde bile bulunuluyor.

Kaynaklar
S.Hazır,2002, Türkiye'deki entomopatojenik nematodlar üzerine faunistik çalışma
Çobanoğlu G., Çaktı K., Keskin N., Hazır S., "Sıcaklığın Entomopatojenik Nematodlar (Fam: Steinernematidae ve Heterorhabditidae) Üzerine Etkileri", 2006.
G.C. Smart ,1995 Entomopathogenic Nematodes for the Biological Control of Insects
Harry Kaya et.al., "Insect Pathogens as Biological control Agents: Do They a Future?", 2001.
http://www2.oardc.ohio-state.edu/nematodes/nematode_suppliers.htm
http://en.wikipedia.org/wiki/Entomopathogenic_nematode
kbn.ifas.ufl.edu/ kbnstein.htm

18. ULUSAL BİYOLOJİ KONGRESİ

İki yılda bir düzenlenen Ulusal Biyoloji Kongresinin 18.sine bu yıl Aydın Adnan Menderes Üniversitesi ev sahipliği yaptı. 26-30 Haziran tarihleri arasında Kuşadası'nda düzenlenen kongrenin başkanlığını Prof. Dr. Kurtuluş Olgun yaptı. Dr. Olgun yaptığı açılış konuşmasında düzenlenmiş oldukları kongreye 257 adet sözlü sunum, 710 adet poster sunumu, iki panel, altı yurtdışı, iki yurt içi olmak üzere toplam sekiz çağrılı konuşma ve üç ayrı konuda

982 kişi konuşma yapacağını açıkladı. Olgun, bu güne kadar yapılan biyoloji kongreleri içinde bu kongrenin en yüksek katılımlı kongre olduğunu da belirtti. Kongrede sunulan birbirinden ilginç bildiriler, botanik, genel biyoloji ve zooloji olmak üzere üç bölüm altında toplandı.

Botanik bölümünün 2. oturumunda Didem Çakarogulları tarafından sunulan konu oldukça ilgi çekiciydi. Çakarogulları, tek yıllık ve yalnızca Ankara Gölbasi'nda yetişen yanardöner bitkisi hakkında bilgi verdi. Çakarogulları, bitkinin dar yayılımına sahip olduğunu ve neslinin tehlike altında bulunduğunu belirterek, bu bitkinin neslinin korunması için gereken önlemlerden söz etti. Üç yıl boyunca yapmış oldukları bu çalışma sonrasında, yanardöner bitkisinin popülasyon durumunu, karşı karşıya kaldığı doğal tehditleri, bu tehditlerin ortadan kaldırılması için alınacak önlemleri ve bitkinin üreme başarısını belirlediklerini açıklayan Çakarogulları, tüm bu çalışmalar ışığında yanardöner bitkisinin havalandırılmış ya da belli aralıklarda havalandırılan topraklarda popülasyonun yüksek üreme ve yaşama başarısına sahip olduğunu söyledi.

Botanik bölümünde yapılan diğer ilginç sunumlardan biri de Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nden Mehmet Fırat'ın sunumuydu. Fırat, 1994-2005 yılları arasında Van ve çevresinde ya-



pılan çalışmalar sonrasında toplanan bitki örneklerinden sanal herbarium oluşturduklarını, ve burada yalnızca Van'a özgü 4000 bitki bulunduğunu açıkladı. Fırat görüntülerde bitkilerin, kuru, canlı ve taze materyal görüntülerine yer verdiklerini belirtti.

Kongrenin diğer bir bölümü olan genel biyolojide sunulan bir çalışma da, biyoloji -antropoloji işbirliğiyle gerçekleştirilmişti. Hacettepe Üniversitesi ve Adnan Menderes Üniversitesi işbirliğiyle yapılan bu çalışmayı Hatice Mengen sundu. Mengen, Değirmentepe Kalkolitik Çocuklarında DNA analiziyle cinsiyet tayini yaptıklarını açıkladı. Mengen, normalde iskeletleşmiş insan kalıntılarında cinsiyet tayininin çoğunlukla leğen kemiği ve kafatasındaki anatomik yapıların biçimsel olarak farklılıklarından yararlanılarak ya-

pıldığını belirtti. Ancak, Değirmentepe Kalkolitik Çocuklarının iskelet kalıntılarının bir kısmının kafataslarında bilinçli deformeler olduğundan bu yöntemi kullanmadıklarını, yerine moleküler yöntemler kullanılarak diş örneklerinden DNA izole ettiklerini ve daha sonra cinsiyet tayini için X ve Y kromozomlarıyla detaylı çalışmalar yaparak çalışmalarını gerçekleştirdiklerini açıkladı.

Genel biyoloji bölümünde yapılan ilginç sunumlardan bir diğeri de, Erzincan Kemalîye yöresine ait propolislerin kimyasal içeriklerinin saptanması konusundaydı. Hacettepe Üniversitesi Biyoloji ve Kimya bölümlerinin ortak ürünü olan bu çalışmanın sunumunu Ömür Gençay yaptı. Gençay, propolis'in, reçineli ve mum kıvamında, arılar tarafından ağaçların tomurcuk ve kabuklarından toplanan bir madde olduğunu, arıların propolisi yuvalarının içine yavru bırakmadan koyduklarını ve bu maddeyi yuvada meydana gelen değişiklikleri kapatmada kullandıklarını belirtti. Propolis'in yalnızca arılar için değil insanlar içinde yararlı bir madde olduğunu belirten Gençay, propolisin, kimyasal içeriğinden dolayı antimikrobiyal ve antifungal nitelikler taşıdığını açıkladı. Gençay, yapmış oldukları çalışmalarla Kemalîye -Erzincan yöresine ait otuz örnek üzerinden kimyasal analizler yaptıklarını ve elde ettikleri sonuçların birbiriyle paralellik gösterdiğini belirtti.

Genel biyolojide Süleyman Demirel Üniversitesi'nden, Yrd. Doç. Dr. Hasan Kalyoncu'nun, Aksu Çayı'nın su kalitesinin fizikokimyasal ve biyolojik yönden belirlenmesi amacıyla yaptığı araştırma da ilginç sunumlardan bir diğeri idi. Kalyoncu bu çalışmada suyun kalitesinin tayinini yapmak için topluluklar halinde bitkilerin üzerinde yaşayan algler ve (epifitik algler) ve tabanda yaşayan büyük omurgasızlarla çalıştıklarını, bu amaçla farklı metotlar kullanarak Aksu Çayı'ndaki suyun kirlilik derecelerini saptadıklarını açıkladı.

Türkiye'de yaşayan boz ayıların nesli, yasadışı avlama, tuzakla avlama ve zehirleme yoluyla gün geçtikçe azalıyor. Ayıların sayısı Türkiye'nin güneyinde yok olacak kadar azken, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde görece daha fazla. Son zamanlarda özellikle Artvin'de, "boz ayılar tarım ürünleri ve evcil hayvanlara zarar veriyor" gerekçesiyle de ayrı bir sorun yaşanıyor. Bu konuya çözüm bulmak için, "Boz ayının Türkiye'de ilk defa canlı olarak yakalanması ve radyo vericileri yöntemiyle Artvin Yusufeli'de izlenmesi" çalışması gerçekleştirildi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi ve Artvin Orman Müdürlüğü işbirliğiyle yapılan bu çalışmanın sonuçları da kongrede açıklandı. Ülkemizde bu alanda yapılan ilk araştırma olma özelliğini taşıyan bu çalışmayla, boz ayının yaşam alanı, günlük hareketlerinin nerelerde sorunlara yol açtığı gibi sorulara yanıt verebilmek için hayvana bir radyo vericisi takılarak uzun bir süre uzaktan izlendi. Çalışma sonucunda, Yusufeli ilçesinde 900-3500 metre arasında, yaklaşık 70-100 ergin ayı olduğu, bu rakamın Avrupa ve Amerika kıtalarında yaşayan bozayılarla karşılaştırıldığında ülkemizdeki yoğunluğun daha fazla olduğu ortaya kondu.

Kvılcım Çaktı



Tohoku Üniversitesi'nden Dr. Hideyuki Takahashi, York Üniversitesi'nden Dr. Jeremy Searle katılırken Fransa'dan Dr. Claude Miaud ve Dr. Pierre Taberlet, Amerika'dan da Dr. Şefik S. Alkan ve Dr. F. James Rohlf çalıştıkları konular hakkında katılımcıları aydınlattılar.



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Çanakkale muhabirimiz Arif Solmaz, 29-30 Haziran tarihleri arasında Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi (ÇOMÜ) Fizik Bölümü, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Çanakkale İl Sağlık Müdürlüğü, Türk Fizik Mühendisleri Odası ve Ayvacık Belediyesi'nin katkılarıyla ÇOMÜ Troya Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilen "Radyasyon ve Çevre Sempozyumu"ndan izlenimlerini aktarıyor.



RADYASYON VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

Bilim, maddenin yapısının büyük ölçüde anlaşılmasını sağladı. Günlük yaşam ortamımızı anlama düzeyinde ele alındığında, maddenin yapıtaşlarını oluşturan atomların bazılarının kararlı olmalarını ve radyo-aktif (ışıl-etkin) özellikteki atomların çekirdeklerinin, belli bir zaman ölçeğinde bozunarak çevrelere çeşitli parçacıklar ve elektromanyetik ışınlar yaydıklarını biliyoruz. Ayrıca, atmosferin bizi büyük ölçüde koruduğu, bir evrensel kozmik ışınlar bombardımanıya karşı karşıyayız. Kısaca, içinde yaşadığımız çevre, yaşamın büyük ölçüde uyum gösterdiği doğal bir parçacık ve elektromanyetik radyasyon banyosu içinde. Ancak, bu doğal kaynaklar dışında, radyo-aktif maddelerin bir bölümünü teknolojik kullanım ve uygulamalarımızla kendimiz yaratıyoruz.

Bu tür yapay radyoaktif maddelerin kaynağına, geçmişte düşünceyle yapılan atom silahları deneyleri sonucu oluşan döküntüler ve enerji üretiminde giderek artan oranlarda kullanılan radyoaktif maddelerin külleri. Yapay radyasyon kaynakları ve atıklar, çeşitli nedenlerle, yeryüzündeki yaşamı tehdit eden etmenlerden biri haline geldi. Ancak, nükleer enerji üretiminin, kullanımını giderek yükselen fosil yakıtlar, küresel ısınma ve iklim değişiklikleri problemlerine karşı alternatifler oluşturma potansiyelinin de ciddi şekilde araştırılması ve bu alandaki gelişmelerin değerlendirilmesi gereği ortaya çıkmaktadır.

Radyasyon ve Çevre - 2006 Sempozyumu'nda da, yurt içi ve yurt dışında, radyasyon ve çevre konularında çalışan bilimci ve araştırmacılarımızın ulaştığı sonuçlar ve bulguların, akademik camia ve kamuoyuyla paylaşılması hedeflendi. Ayrıca, giderek artan çevresel duyarlıkların en önemli gündem maddelerini oluşturan sorunların gözden geçirilmesi ve bunların çözüm yolları üzerinde düşünme fırsatları yaratacak bir bilgilendirme, görüş alış-verişi ve çözümler üzerinde düşünme platformu oluşturması amaçlandı.

Yoğun programı dolayısıyla Sağlık Bakanı sayın Recep Akdağ sempozyuma katılmadı. Çanakkale Valisi, ÇOMÜ Rektörü Ramazan Aydın, Ayvacık Kaymakamı, Ayvacık Belediye Başkanı ve Düzenleme Kurulu adına Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürü (ÇNAEM) Şevket Can "Çanakkale İlindeki Son Gelişmeler Işığında Radyolojik Değerlendirmeler" konusunu açılış konuşmalarını gerçekleştirdiler. Sempozyumun temenniler ve kapanış bölümünde de düzenleme kurulu adına Prof. Dr. Osman Demircan yaptı. Dr. Demircan, sempozyuma 105 kayıtlı uzman ve akademisyenin ve yöreden duyarlı 50 kadar kurum temsilcisi, belediye başkanı, muhtar ve vatandaşın katıldığını açıkladı. Toplantıda, radyasyon fiziği, çevremizdeki doğal radyoaktif maddeler,



yapay radyasyon kaynakları, insanda bunlardan oluşan dozlar, bunların insan sağlığına etkileri, radyasyonun ölçüm ve değerlendirme yol ve yöntemleri konularında bilimsel ve teknik bildirilerin sunulduğunu belirten Demircan, sempozyumda, son dönemde Ayvacık/Ezine yöresinde ölçülen radyasyon değerlerinin enine boyuna tartışıldığını da belirtti. Çanakkale yöresinin jeolojik zenginliğinden kaynaklanan ve yerel değişimler gösteren doğal radyasyonun değerlendirilmesi ve yöre insanının doğru bilgilendirilmesi için öz bilgilerinin Sempozyum'un sonuç bildirisi içinde basına aktarılması konusunun Düzenleme Kurulunca gerekli görüldüğünü söyledi. Demircan'ın vurguladığı bu rapordaysa şu bilgiler vardı: "Bütün insanlar yeryüzünde doğal radyasyon ortamı içinde yaşamaktadır. Bu radyasyonun bir kısmı dünya dışından gelen kozmik ışınlardan, bir kısmı üzerinde yaşadığımız yer kabuğundan, bir kısmı da günlük yiyecek ve içeceklerden kaynaklanır. Yer kabuğunun bileşiminde bulunan uranyum, toryum ve potasyum gibi mineraller bunun en önemli kaynağıdır. Bu minerallerin miktarları ve radyasyon etkileri yeryüzünde bir konumdan diğer konuma, yüzlerce kata varan değişiklikler gösterebilmektedir. Son dönemde Ezine (Geyikli) plajında varlığı rapor edilen radyasyon değerleri de bu değişim bandının ortalarında yer almaktadır.

TAEK araştırmacıları tarafından sunulan diğer önemli bir bilgi de yöre köylerinde yapılan radon gazı ölçümleri olmuştur. Bir insanın maruz kaldığı doğal radyasyonun önemli bir bölümü olan radon, yer kabuğunda yaygın bulunan uranyum ve toryumun parçalanmasından ortaya çıkan bir gazdır. Radon gazının solunum yoluyla alınmasının zararlı etkileri olabilmektedir. Genellikle iyi havalandırma tesisleri olmayan maden ocaklarında çalışanlar için tehlike oluşturacak düzeylere ulaşabilmekte ve bazen de evlerin ve diğer yapıların bodrum katlarında birikebilmektedir. Ancak, sık sık havalandırma gibi basit önlemler radonun

etkilerinden kurtulmada yeterli görülmektedir. Ayvacık-Ezine bölgesi içinde de radon gazının olumsuz etkilerinden korunmanın yolu evlerin sık sık havalandırılması ve kimyasal bileşimi bilinmeyen yapı malzemelerinin bina inşaatında kullanılmamasıdır.

Çanakkale İl Sağlık Müdürlüğü'nün son dönemde gerçekleştirdiği epidemiolojik çalışmalar ve sunduğu istatistiksel bilgiler ışığında, bu bölgede şimdiye kadar kanser vakalarında radyasyona bağlı bir artışın gözlenmediği tespit edilmiştir.

Ezine (Geyikli) yöresinde yapılan ve sonuçlarının bir bölümü toplantımız sırasında açıklanan yeni radyasyon ölçümlerinin de dünyada bilinen doğal radyasyon değerleri aralığında olduğu, sadece doğal radyasyon içerdiği anlaşılan Geyikli/Hantepe sahilindeki dar bölgenin, yeni bir inceleme gerektirdiği için kısa bir süreliğine güvenlik bandına alındığı bildirilmiştir."

Sonuç olarak, ülkemiz topraklarında, hava, su ve besin maddelerindeki radyoaktivite düzeyleri ve bunlardan oluşabilecek radyasyon dozlarıyla ilgili kapsamlı "Türkiye Radyasyon Haritaları"nın ve özellikle radon ölçümlerinin sürekli güncellenmesi ve bu konularda bilimsel sonuçların kamuoyuna açıklanması önem kazanmaktadır. Diğer taraftan yurdumuzdan ve komşularımızdan kaynaklanabilecek herhangi bir radyasyon kazası durumunda yeterince hazırlıklı olunabilmesi için, üniversitelerin, araştırma merkezlerinin, endüstrinin ve hatta 'büyük belediyelerin' Türkiye Atom Enerjisi Kurumu ile ve birbiriyle işbirliği ve koordinasyon içinde radyasyon takibi ve diğer nükleer bilim ve teknoloji ile ilgili birimleri ve laboratuvarları kurmaları gereği vurgulanmıştır.(Bu yönde Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi ile Türkiye Atom Enerjisi Kurumu arasında bir işbirliği anlaşmasının imzalanmış olması, bu çerçevede bir laboratuvarın kurulacak olması ve Üniversite'nin Fizik Bölümü bünyesinde bir 'Sağlık Fiziği' programının başlatılıyor olması, önemli bir ilk-adım olarak not edilmiştir.) Toplantıda verilen jeolojik ve diğer bilgiler/veriler ışığında, yerel radyasyon ölçümlerinin ortalama çevre değerlerinden bir miktar yüksek çıkmasının bölgenin zengin jeolojik/minerolojik doğal yapısından kaynaklandığı, hatta bu bölgenin bir 'açık hava araştırma ve eğitim müzesi' olarak da değerlendirilmesinin düşülebileceği ifade edilmiştir.

Sempozyumda sunulan bilgiler ve yapılan tartışmalar ışığında, Çanakkale ili ve özellikle Ayvacık ve Ezine ilçeleri ve köylerinde doğal ve yapay radyasyonla ilgili tehlike arz edebilecek bir durum olmadığı konusunda görüş birliğine varılmıştır.

Bilim ve Teknik Kulübü

Haziran ayı Forum'da, İbrahim Tortop, "Gençlik Köreliyor mu?" başlıklı yazısında "Google Earth gibi bir yazılımın ülkemizde neden geliştirilmediği" konusundan söz ediyor, "Türk gençliği köreliyor, dışardan hep hazır alıyor, hiç üretmiyor" diyordu. PiriReis Bilişim Teknolojileri Yazılım Müdürü Kamran Özcan gençliğimizin körelmediğine, hele hele onlara olanaklar sunulduğunda olağanüstü işler ortaya çıkaracaklarına inanıyor. Bu konuda, genç girişimciler olarak, kendisi ve ekibinin ülkemiz adına sevindirici çalışmaları da var. Onlar, devletten hiçbir maddi destek almadan, "Google Earth" gibi bir yazılımı gerçekleştirdiler. Kamran Özcan bu konuda şunları söylüyor: "Türk insanının bilim ve teknolojiye katkısı evrensel ölçekte dünya devi olan firmalarla yarışacak seviyeye geldi. Kısıtlı olanaklara rağmen bizler de yazılım alanındaki çalışmalarımızı Google Earth, Nasa World Wind v.b. programlarla rekabet edebilecek seviyeye getirdiğimize inanıyoruz. Google bir dünya devi olduğu için, bu Ar-Ge çalışmasına çok büyük bir bütçe ayırarak bizden önce sonuçlandırdı ve dünyada tanındı." Özcan; bizlere, ülkemiz için hazırlanmış, Türk gençliğinin başarılı projelerinden biri olan CitySurf'u tanıtıyor. Daha detaylı bilgiye ise "www.citysurf.com.tr" den ulaşılabilir.

CITYSURF

Bilim ve teknolojinin üretilmesi kadar bu teknolojinin paylaşılması günümüzde İnternet aracılığıyla çok rahat bir şekilde takip edilebilmekte. Teknolojinin paylaşılması ne kadar önemliyse, bu teknoloji kullanılarak verilerin paylaşılması da bir o kadar önemli.

Günümüz 3 boyutlu görüntüleme teknolojileriyle veri paylaşımı günlük hayatımızı kolaylaştırmayı, ihtiyacı duyduğumuz bilgileri bizlere en kolay ve hızlı bir şekilde ulaştırmayı hedeflemekte. CitySurf, tamamen ulusal kaynaklarla üretilen, hiçbir şekilde dışa bağımlılığı olmayan yerli bir yazılım olarak piyasaya yeni çıktı ve popülaritesi gün geçtikçe artmakta. Rakip olduğu yazılımlara göre bazı avantajlara da sahip. Bunlardan en önemlisi yerli olması ve içerisinde kentlere ait daha fazla detayı barındırması.

<http://www.citysurf.com.tr/> web sayfasından Citysurf programını indirdikten sonra programı çalıştırdığımızda kullanıcının karşısına sunucu listesi gelmekte. Bu listede verilerini halkın kullanımına açan kurumlar ve projeler listelenmekte. Buradan herhangi biri seçilerek kent hakkındaki 3 boyutlu bilgilere ulaşılabilir. Örneğin, Bahçeşehir projesinde "ARA" butonuna "Migros" yazıp arattığımızda program uçarak Migrosun olduğu yere gider. Herhangi bir binayı tıkladığımızda o binayla ilgili sözel veriler karşınıza çıkar. ATATÜRK yazıp arattığımızda içinde ATATÜRK geçen bütün grafik verileri bularak liste şeklinde size sunar: "ATATÜRK Cad., ATATÜRK Bulvarı, ATATÜRK Lisesi" gibi. Kullanıcı bunlardan bir tanesini tıkladığında uçarak o bölgeye yaklaşır.

Kullanılan Verilerin Üretimi

Birçok kurum kendi ihtiyaçları doğrultusunda çeşitli veriler üretmekte. Harita Genel Komutanlığı ülkemizin neredeyse tamamına ait topoğrafik haritaları ve sayısal arazi modelini üretmiş. Aynı şekilde MTA ülkenin jeoloji haritalarını üretmekte. İller Bankası ise, illere ve ilçelere ait 1/1000 ve 1/5000 ölçekli haritaları üretmeye devam etmekte. Belediyeler, 1 mt çözünürlükteki uydu görüntülerini satın alarak planlama ve harita çalışmalarında kullanmakta. Veriler hızla üretilmeye devam ederken paylaşımı konsundaki çalışmalar oldukça yavaş ilerlemekte.

CityServer olarak adlandırdığımız sunucular kurumların kendi veritabanlarında depoladıkları verilere önceden belirlenmiş yetkiler doğrultusunda bağlanarak ortak bir veri havuzunu oluşturmayı ve yayımlamayı hedeflemekte. Sunucu yazılıma sahip kurumlar kendi verilerini dağıttık sunucu mimarisine kullanıcılar ulaşabilir.

Verilerin Hacmi

Üretilen haritalar ve uydu görüntüleri diskte oldukça büyük yer kaplamakta; örneğin İstanbul iline



ait mozaiklenmiş 1 mt/piksel çözünürlüğündeki ikonos görüntüsü ~ 95 gigabayttır. Böyle büyük bir veriyi salt görüntüleme amaçlı olarak bile açmak klasik masaüstü Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımlarıyla oldukça zor. CityServer sunucuları terabaytlarca veriyi hızlı bir şekilde internet aracılığıyla sizlere ulaştırabilecek bir teknolojiye sahip. Son kullanıcı açısından bakıldığında sunulan verilerin 3 boyutlu olması her iki taraf için avantajlı bir durum olmakta. Haritaların uydu görüntüleri üzerinde 3 boyutlu sunulması algılanabilirliğinin artmasını sağlamakta.

Citysurf Projelerinde Kullanılan Veri Setleri Neler Olabilir?

- Raster veriler
- Uydu Görüntüleri
- Landsat Uydusuna ait veriler
- Aster Uydusuna ait veriler ve sayısal arazi modelleri
- İkonos Uydusuna ait veriler
- Quickbird Uydusuna ait veriler
- Farklı ölçeklerde oluşturulmuş Topoğrafik Haritalar
- Sayısal Arazi Modeli
- Yerel Ölçümlerle oluşturulmuş Matris veriler



- SRTM verileri
- Diğer programlarda oluşturulmuş çeşitli çözünürlükteki grid veriler
- Vektör Veriler
- Binalar (Kentin içinde yer alan tüm yapılar)
- Yollar (Tüm karayolu ağı ve şehir içi yollar)
- Önemli Merkezler (okullar, sinemalar,kafeteryalar,camiler, karakollar, eczaneler vb)
- Mülkiyet Verileri (ada/parsel vb)
- 3d Katı Modeller
- Farklı 3d programlarında oluşturulmuş 3boyutlu objeler kullanılabilir.

ENTEGRASYON

İstanbul-Bahçeşehir Belediyesi projesindeki herhangi bir bina sorgulandığında, o binadaki doğalgaz aboneleri, onlara ait borç miktarları ve tüketim bilgileri 3 boyutlu ortamda sorgulanabilmekte.

Ankara- Mamak Belediyesine ait projede binalara ait yapı ruhsat bilgileri merkezi veritabanından gerçek zamanlı sorgulanmakta.

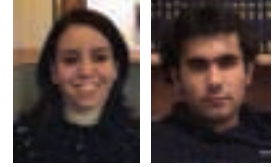
Ankara- Çankaya Belediyesi'nde kurulu sistemde, CitySurf ile kentteki tüm önemli merkezler ile ada / parsel bilgileri sorgulanmakta.

Daha sade bir ifadeyle, Ankara dışındaysanız, Çankaya ilçesi sınırlarında almayı düşündüğünüz bir arsanın kaç m² olduğunu ve önemli merkezlere uzaklığını kotunu ve arazinin eğimini 3 boyutlu ortamda öğrenebilirsiniz.

Çorum Belediyesi bünyesinde kurulu gelir paketiyle, entegrasyonu sağlanan citysurf ile emlak beyan borçları sorgulanmakta, tüm binalar 3 boyutlu görüntülenmekte.

Yani bu program şu anda, "Adres Bilgi Sistemi, Kent Rehberi, İtfaiye Bilgi Sistemi, Emlak Bilgi Sistemi,112 Acil Arama, Turizm Bilgi Sistemi" konularında kullanıcı olanlar hakkında bilgilenmeyi sağlıyor.

Bitkisel üretimde verime darbe vuranların başında zararlı böcekler geliyor. Bu böceklere karşı koymanın en yaygın yönü pestisit de denilen tarımsal ilaçların kullanımı. Ancak pestisit kullanımının çevre ve insan sağlığı açısından yarattığı birçok olumsuzluk söz konusu. Dolayısıyla zararlı böceklerle savaşmada farklı yollar aranmaya başlandı. Bulunan çözümlerin içinde en çok üzerinde durulanı da, zorunlu böcek paraziti olarak tanımlanan "entomopatojenik nematodlar. Bu ilginç konuyu, bu konuda "Sıcaklığın Entomopatojenik Nematodlar (Fam: Steinernematidae ve Heterorhabditidae) Üzerine Etkileri" konulu bir çalışması olan Ankara muhabirimiz Kıvılcım Çaktı ve yine Ankara muhabirimiz Alper Türkoğlu hazırladılar. Her iki muhabirimiz de HÜ. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğrencisi.



BÖCEKLERİN PARAZİTLERİ NEMATOTLAR

Tuzlu su, tatlı su, karasal habitatlarda omurgalı ve omurgasız canlılarla birlikte yaşayan yaklaşık 10 000 -12 000 tanımlanmış nematod türü var. Çoğu-muz tarafından pek bilinmeseler de, yaptıkları işle, özellikle bilimsel çalışmalarda oldukça göz dolduruyorlar. Boyutları mikrometre ile birkaç metre arasında değişen bu canlılara, vücutlarının silindirik ve yuvarlak olması nedeniyle, yuvarlak solucanlar, yılanbalığı solucanlar, iplikli solucanlar gibi adlar da veriliyor. Nematodların pek çok türü var. Entomopatojenik nematodlar da bu türlerinden biri. Onlar, zorunlu böcek paraziti olduklarından bu adı almışlar.

Birçok parazitik nematod insanlarda, bitkilerde ve çiftlik hayvanlarında çeşitli hastalıklara yol açmasına rağmen, entomopatojenik nematodlar yalnızca böceklerle zarar veriyorlar. Dünya'da 2 milyonun üzerinde böcek türü olduğu tahmin ediliyor. Bunların pek çoğu yaşamlarının büyük bölümünü nematodların büyüdüğü ya da geliştiği ortamda geçiriyor. Aslında böcekler nematodlar için potansiyel bir besin kaynağı ve iyi bir sığınak. Böceklerle eş zamanlı gelişimleri onların böceklerle birlikte dağılımı ve bu sayede gereksinim duyduğu besini bol miktarda bulmasını sağlayan faydalı bir mekanizma oluşturmuş.

Nematodlar konaklarının vücutları içinde yaşadıkları için endoparazitikler. Toprakta bulunan kelebek larvası, güve, arı ve arı gibi böceklerin içine yerleşebiliyorlar. Doğal olarak yaşadıkları ortam toprak. Bu nedenle toprağa uygulanmaları konusunda daha da avantajlılar; örneğin kimyasal ve mikrobiyal birçok böcek öldürücününün (insektisit) uygulanmadığı toprak ortamına, doğal yaşam alanı olan toprakta rahatlıkla hareket edebildikleri için onların uygulanması çok kolay.

Nematodları incelediğimiz zaman karşımıza hayret verici bir işbirliği çıkıyor. Bu işbirliği nematod ve nematod içerisinde yaşayan bakteri arasında. Nematod ve bakteri arasındaki ilişki her ikisinin yarar sağladığı "mutualistik" bir ilişki. Bakteri, nematoduna şöyle bir yarar sunuyor: Konağını hızla öldürüp, konağın dokusunu nematod için uygun besin formuna çeviriyor ve bu bakteriler ürettikleri antibiyotikler aracılığıyla nematodun gelişimi için uygun ortamı sağlıyor. Nematod için bu kadar şey yapan bakterinin nematoddan kazancına gelince; nematod, bakterileri dış ortamdaki koruyor, konağın bakteriye zarar veren proteinlerini inhibe ediyor ve böceğin içerisine girmesine yardımcı oluyor.

Entomopatojenik nematodların hayat döngüleri, buldukları aileye göre farklılık gösteriyor. Konağın içerisine giren nematod, taşıdıkları bakteriyi de böceğin içerisine salıyor. Böceğin dokularını parçalayarak üreyen bakteriler, böceğin 48 saat içerisinde ölmesini sağlıyorlar. Ve böceğin içindeki nematod 2-3 gün içerisinde ergin hale geliyor. İşte farklılık bu noktadan sonra başlıyor. Bazı entomopatojenik nematodlarda erginleşen bireyler dişi ve erkek verirken bazıları ikieşeyli yani hermafrodit bireyler oluşuyor. Bu ergin bireyler konağın içerisinden



Taramalı Elektron Mikroskopunda (SEM) çekilmiş entomopatojenik nematodlardan Steinernema, Neosteinerinema ve Heterorhabditis: A-C: Dişi başları: A. Steinernema glaseri, B. Neosteinerinema, C. Heterorhabditis, hermafrodit. D-G: Erkek vücut yapısı: D. Steinernema, E. Neosteinerinema, F. Steinernema, G. Heterorhabditis. H-J: Heads of infective juvenile: H. Steinernema scapteris, I. Neosteinerinema longicurvicauda, J. Heterorhabditis bacteriophora

deyken yine bir üreme oluyor. Hermafrodit bireylerden oluşan yeni nesil nematodlarda erkek ve dişi nematodların yanı sıra yine hermafrodit bireyler gözleniyor. Nematodlar yumurta içindeyken ikinci evreye geliyor, yumurtadan dışarı çıktıktan sonra da annenin vücudunun içini dolduran yavrular, nematod annenin dokularıyla beslenerek annelerini öldürüyor. 2. evreden sonra nematodlar gömleğe geçtikten sonra 3. evreye ulaşıyor (J3) ve daha sonra da 4. evreye geliyor (J4). Nematodların hayat döngülerinin süresi buldukları ortamın sıcaklığına bağlı. Oda sıcaklığında 5-7 gün içerisinde hayat döngülerini tamamlıyorlar.

Entomopatojenik nematodlarla başarılı bir şekilde zararlı böceklerin kontrolü yapabilmek için nematodun ve böceğin hangi koşullarda yaşadığını yani kısacası biyolojik ve ekolojik özelliklerini bilmemiz gerekiyor. Entomopatojenik nematodların yaşamını toprağın nemi sıcaklığı, tuzluluğu, pH'sı, yapısı, topraktaki oksijen miktarı gibi faktörler önemli ölçüde etkiliyor. Her nematod, her ortamda istenilen etkiyi yaratmıyor. Bu nedenle nematodu toprağa uyguladıktan sonra kötü bir sürprizle karşı

karşıya kalınabilir. Dolayısıyla, nematodun ekolojik isteklerini bilmek çok önemli.

Yine nematodlar başka canlı türleriyle de ilişki içindeler. Son zamanlarda yapılan çalışmalar, arı ile incirin nematodlarla ilişkisi olduğunu ortaya çıkarırken, bu nedenlerle birçok ülkede nematodlarla ilgili çok sayıda çalışmalar yapılıyor. Toprakta nematod elde etme, elde edilen nematodu moleküler düzeyde tanımlama ve ekolojik olarak yaşam koşullarının tespit etme bu çalışmaların belli başlıları. Tüm bu çalışmalar sonucunda artık gerektiğinde, ülkeler arası nematod alışverişinde bile bulunuluyor.

Kaynaklar
S.Hazır,2002, Türkiye'deki entomopatojenik nematodlar üzerine faunistik çalışma
Çobanoğlu G., Çaktı K., Keskin N., Hazır S., "Sıcaklığın Entomopatojenik Nematodlar (Fam: Steinernematidae ve Heterorhabditidae) Üzerine Etkileri", 2006.
G.C. Smart ,1995 Entomopathogenic Nematodes for the Biological Control of Insects
Harry Kaya et.al., "Insect Pathogens as Biological control Agents: Do They a Future?", 2001.
http://www2.oardc.ohio-state.edu/nematodes/nematode_suppliers.htm
http://en.wikipedia.org/wiki/Entomopathogenic_nematode
kbn.ifas.ufl.edu/ kbnstein.htm

18. ULUSAL BİYOLOJİ KONGRESİ

İki yılda bir düzenlenen Ulusal Biyoloji Kongresinin 18.sine bu yıl Aydın Adnan Menderes Üniversitesi ev sahipliği yaptı. 26-30 Haziran tarihleri arasında Kuşadası'nda düzenlenen kongrenin başkanlığını Prof. Dr. Kurtuluş Olgun yaptı. Dr. Olgun yaptığı açılış konuşmasında düzenlenmiş oldukları kongreye 257 adet sözlü sunum, 710 adet poster sunumu, iki panel, altı yurtdışı, iki yurt içi olmak üzere toplam sekiz çağrılı konuşma ve üç ayrı konuda

982 kişi konuşma yapacağını açıkladı. Olgun, bu güne kadar yapılan biyoloji kongreleri içinde bu kongrenin en yüksek katılımlı kongre olduğunu da belirtti. Kongrede sunulan birbirinden ilginç bildiriler, botanik, genel biyoloji ve zooloji olmak üzere üç bölüm altında toplandı.

Botanik bölümünün 2. oturumunda Didem Çakaroğulları tarafından sunulan konu oldukça ilgi çekiciydi. Çakaroğlu, tek yıllık ve yalnızca Ankara Gölbaşı'nda yetişen yanardöner bitkisi hakkında bilgi verdi. Çakaroğlu, bitkinin dar yayılımı sahip olduğunu ve neslinin tehlike altında bulunduğunu belirterek, bu bitkinin neslinin korunması için gereken önlemlerden söz etti. Üç yıl boyunca yapmış oldukları bu çalışma sonrasında, yanardöner bitkisinin popülasyon durumunu, karşı karşıya kaldığı doğal tehditleri, bu tehditlerin ortadan kaldırılması için alınacak önlemleri ve bitkinin üreme başarısını belirlediklerini açıklayan Çakaroğlu, tüm bu çalışmalar ışığında yanardöner bitkisinin havalandırılmış ya da belli aralıklarda havalandırılan topraklarda popülasyonun yüksek üreme ve yaşama başarısına sahip olduğunu söyledi.

Botanik bölümünde yapılan diğer ilginç sunumlardan biri de Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nden Mehmet Fırat'ın sunumuydu. Fırat, 1994-2005 yılları arasında Van ve çevresinde ya-



pılan çalışmalar sonrasında toplanan bitki örneklerinden sanal herbarium oluşturduklarını, ve burada yalnızca Van'a özgü 4000 bitki bulunduğunu açıkladı. Fırat görüntülerde bitkilerin, kuru, canlı ve taze materyal görüntülerine yer verdiklerini belirtti.

Kongrenin diğer bir bölümü olan genel biyolojide sunulan bir çalışma da, biyoloji -antropoloji işbirliğiyle gerçekleştirilmişti. Hacettepe Üniversitesi ve Adnan Menderes Üniversitesi işbirliğiyle yapılan bu çalışmayı Hatice Mengen sundu. Mengen, Değirmentepe Kalkolitik Çocuklarında DNA analiziyle cinsiyet tayini yaptıklarını açıkladı. Mengen, normalde iskeletleşmiş insan kalıntılarında cinsiyet tayininin çoğunlukla leğen kemiği ve kafatasındaki anatomik yapıların biçimsel olarak farklılıklarından yararlanılarak ya-

pıldığını belirtti. Ancak, Değirmentepe Kalkolitik Çocuklarının iskelet kalıntılarının bir kısmının kafataslarında bilinçli deformeler olduğundan bu yöntemi kullanmadıklarını, yerine moleküler yöntemler kullanılarak diş örneklerinden DNA izole ettiklerini ve daha sonra cinsiyet tayini için X ve Y kromozomlarıyla detaylı çalışmalar yaparak çalışmalarını gerçekleştirdiklerini açıkladı.

Genel biyoloji bölümünde yapılan ilginç sunumlardan bir diğeri de, Erzincan Kemalîye yöresine ait propolislerin kimyasal içeriklerinin saptanması konusundaydı. Hacettepe Üniversitesi Biyoloji ve Kimya bölümlerinin ortak ürünü olan bu çalışmanın sunumunu Ömür Gençay yaptı. Gençay, propolis'in, reçineli ve mum kıvamında, arılar tarafından ağaçların tomurcuk ve kabuklarından toplanan bir madde olduğunu, arıların propolis yuvalarının içine yavru bırakmadan koyduklarını ve bu maddeyi yuvada meydana gelen değişiklikleri kapatmada kullandıklarını belirtti. Propolis'in yalnızca arılar için değil insanlar içinde yararlı bir madde olduğunu belirten Gençay, propolisin, kimyasal içeriğinden dolayı antimikrobiyal ve antifungal nitelikler taşıdığını açıkladı. Gençay, yapmış oldukları çalışmalarla Kemalîye -Erzincan yöresine ait otuz örnek üzerinden kimyasal analizler yaptıklarını ve elde ettikleri sonuçların birbiriyle paralellik gösterdiğini belirtti.

Genel biyolojide Süleyman Demirel Üniversitesi'nden, Yrd. Doç. Dr. Hasan Kalyoncu'nun, Aksu Çay'ının su kalitesinin fizikokimyasal ve biyolojik yönden belirlenmesi amacıyla yaptığı araştırma da ilginç sunumlardan bir diğeri idi. Kalyoncu bu çalışmada suyun kalitesinin tayinini yapmak için topluluklar halinde bitkilerin üzerinde yaşayan algler ve (epifitik algler) ve tabanda yaşayan büyük omurgasızlarla çalıştıklarını, bu amaçla farklı metotlar kullanarak Aksu Çay'ındaki suyun kirlilik derecelerini saptadıklarını açıkladı.

Türkiye'de yaşayan boz ayıların nesli, yasadışı avlama, tuzakla avlama ve zehirleme yoluyla gün geçtikçe azalıyor. Ayıların sayısı Türkiye'nin güneyinde yok olacak kadar azken, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde görece daha fazla. Son zamanlarda özellikle Artvin'de, "boz ayılar tarım ürünleri ve evcil hayvanlara zarar veriyor" gerekçesiyle de ayrı bir sorun yaşanıyor. Bu konuya çözüm bulmak için, "Boz ayının Türkiye'de ilk defa canlı olarak yakalanması ve radyo vericileri yöntemiyle Artvin Yusufeli'de izlenmesi" çalışması gerçekleştirildi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi ve Artvin Orman Müdürlüğü işbirliğiyle yapılan bu çalışmanın sonuçları da kongrede açıklandı. Ülkemizde bu alanda yapılan ilk araştırma olma özelliğini taşıyan bu çalışmayla, boz ayının yaşam alanı, günlük hareketlerinin nerelerde sorunlara yol açtığı gibi sorulara yanıt verebilmek için hayvana bir radyo vericisi takılarak uzun bir süre uzaktan izlendi. Çalışma sonucunda, Yusufeli ilçesinde 900-3500 metre arasında, yaklaşık 70-100 ergin ayı olduğu, bu rakamın Avrupa ve Amerika kıtalarında yaşayan bozayılarla karşılaştırıldığında ülkemizdeki yoğunluğun daha fazla olduğu ortaya kondu.

Kvılcım Çaktu



Tohoku Üniversitesi'nden Dr. Hideyuki Takahashi, York Üniversitesi'nden Dr. Jeremy Searle katılırken Fransa'dan Dr. Claude Miaud ve Dr. Pierre Taberlet, Amerika'dan da Dr. Şefik S. Alkan ve Dr. F. James Rohlf çalıştıkları konular hakkında katılımcıları aydınlattılar.



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Çanakkale muhabirimiz Arif Solmaz, 29-30 Haziran tarihleri arasında Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi (ÇOMÜ) Fizik Bölümü, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Çanakkale İl Sağlık Müdürlüğü, Türk Fizik Mühendisleri Odası ve Ayvacık Belediyesi'nin katkılarıyla ÇOMÜ Troya Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilen "Radyasyon ve Çevre Sempozyumu"ndan izlenimlerini aktarıyor.



RADYASYON VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

Bilim, maddenin yapısının büyük ölçüde anlaşılmasını sağladı. Günlük yaşam ortamımızı anlama düzeyinde ele alındığında, maddenin yapıtaşlarını oluşturan atomların bazılarının kararlı olmalarını ve radyo-aktif (ışıl-etkin) özellikteki atomların çekirdeklerinin, belli bir zaman ölçeğinde bozunarak çevrelere çeşitli parçacıklar ve elektromanyetik ışınlar yaydıklarını biliyoruz. Ayrıca, atmosferin bizi büyük ölçüde koruduğu, bir evrensel kozmik ışınlar bombardımanıya karşı karşıyayız. Kısaca, içinde yaşadığımız çevre, yaşamın büyük ölçüde uyum gösterdiği doğal bir parçacık ve elektromanyetik radyasyon banyosu içinde. Ancak, bu doğal kaynaklar dışında, radyo-aktif maddelerin bir bölümünü teknolojik kullanım ve uygulamalarımızla kendimiz yaratıyoruz.

Bu tür yapay radyoaktif maddelerin kaynağına, geçmişte düşünceyle yapılan atom silahları deneyleri sonucu oluşan döküntüler ve enerji üretiminde giderek artan oranlarda kullanılan radyoaktif maddelerin külleri. Yapay radyasyon kaynakları ve atıklar, çeşitli nedenlerle, yeryüzündeki yaşamı tehdit eden etmenlerden biri haline geldi. Ancak, nükleer enerji üretiminin, kullanımını giderek yükselen fosil yakıtlar, küresel ısınma ve iklim değişiklikleri problemlerine karşı alternatifler oluşturma potansiyelinin de ciddi şekilde araştırılması ve bu alandaki gelişmelerin değerlendirilmesi gereği ortaya çıkmaktadır.

Radyasyon ve Çevre - 2006 Sempozyumu'nda da, yurt içi ve yurt dışında, radyasyon ve çevre konularında çalışan bilimci ve araştırmacılarımızın ulaştığı sonuçlar ve bulguların, akademik camia ve kamuoyuyla paylaşılması hedeflendi. Ayrıca, giderek artan çevresel duyarlıkların en önemli gündem maddelerini oluşturan sorunların gözden geçirilmesi ve bunların çözüm yolları üzerinde düşünme fırsatları yaratacak bir bilgilendirme, görüş alış-verişi ve çözümler üzerinde düşünme platformu oluşturması amaçlandı.

Yoğun programı dolayısıyla Sağlık Bakanı sayın Recep Akdağ sempozyuma katılmadı. Çanakkale Valisi, ÇOMÜ Rektörü Ramazan Aydın, Ayvacık Kaymakamı, Ayvacık Belediye Başkanı ve Düzenleme Kurulu adına Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürü (ÇNAEM) Şevket Can "Çanakkale İlindeki Son Gelişmeler Işığında Radyolojik Değerlendirmeler" konusunu açılış konuşmalarını gerçekleştirdiler. Sempozyumun temenniler ve kapanış bölümünde de düzenleme kurulu adına Prof. Dr. Osman Demircan yaptı. Dr. Demircan, sempozyuma 105 kayıtlı uzman ve akademisyenin ve yöreden duyarlı 50 kadar kurum temsilcisi, belediye başkanı, muhtar ve vatandaşın katıldığını açıkladı. Toplantıda, radyasyon fiziği, çevremizdeki doğal radyoaktif maddeler,



yapay radyasyon kaynakları, insanda bunlardan oluşan dozlar, bunların insan sağlığına etkileri, radyasyonun ölçüm ve değerlendirme yol ve yöntemleri konularında bilimsel ve teknik bildirilerin sunulduğunu belirten Demircan, sempozyumda, son dönemde Ayvacık/Ezine yöresinde ölçülen radyasyon değerlerinin enine boyuna tartışıldığını da belirtti. Çanakkale yöresinin jeolojik zenginliğinden kaynaklanan ve yerel değişimler gösteren doğal radyasyonun değerlendirilmesi ve yöre insanının doğru bilgilendirilmesi için öz bilgilerinin Sempozyum'un sonuç bildirisi içinde basına aktarılması konusunun Düzenleme Kurulunca gerekli görüldüğünü söyledi. Demircan'ın vurguladığı bu rapordaysa şu bilgiler vardı: "Bütün insanlar yeryüzünde doğal radyasyon ortamı içinde yaşamaktadır. Bu radyasyonun bir kısmı dünya dışından gelen kozmik ışınlardan, bir kısmı üzerinde yaşadığımız yer kabuğundan, bir kısmı da günlük yiyecek ve içeceklerden kaynaklanır. Yer kabuğunun bileşiminde bulunan uranyum, toryum ve potasyum gibi mineraller bunun en önemli kaynağıdır. Bu minerallerin miktarları ve radyasyon etkileri yeryüzünde bir konumdan diğer konuma, yüzlerce kata varan değişiklikler gösterebilmektedir. Son dönemde Ezine (Geyikli) plajında varlığı rapor edilen radyasyon değerleri de bu değişim bandının ortalarında yer almaktadır.

TAEK araştırmacıları tarafından sunulan diğer önemli bir bilgi de yöre köylerinde yapılan radon gazı ölçümleri olmuştur. Bir insanın maruz kaldığı doğal radyasyonun önemli bir bölümü olan radon, yer kabuğunda yaygın bulunan uranyum ve toryumun parçalanmasından ortaya çıkan bir gazdır. Radon gazının solunum yoluyla alınmasının zararlı etkileri olabilmektedir. Genellikle iyi havalandırma tesisleri olmayan maden ocaklarında çalışanlar için tehlike oluşturacak düzeylere ulaşabilmekte ve bazen de evlerin ve diğer yapıların bodrum katlarında birikebilmektedir. Ancak, sık sık havalandırma gibi basit önlemler radonun

etkilerinden kurtulmada yeterli görülmektedir. Ayvacık-Ezine bölgesi içinde de radon gazının olumsuz etkilerinden korunmanın yolu evlerin sık sık havalandırılması ve kimyasal bileşimi bilinmeyen yapı malzemelerinin bina inşaatında kullanılmamasıdır.

Çanakkale İl Sağlık Müdürlüğü'nün son dönemde gerçekleştirdiği epidemiolojik çalışmalar ve sunduğu istatistiksel bilgiler ışığında, bu bölgede şimdiye kadar kanser vakalarında radyasyona bağlı bir artışın gözlenmediği tespit edilmiştir.

Ezine (Geyikli) yöresinde yapılan ve sonuçlarının bir bölümü toplantımız sırasında açıklanan yeni radyasyon ölçümlerinin de dünyada bilinen doğal radyasyon değerleri aralığında olduğu, sadece doğal radyasyon içerdiği anlaşılan Geyikli/Hantepe sahilindeki dar bölgenin, yeni bir inceleme gerektiği için kısa bir süreliğine güvenlik bandına alındığı bildirilmiştir."

Sonuç olarak, ülkemiz topraklarında, hava, su ve besin maddelerindeki radyoaktivite düzeyleri ve bunlardan oluşabilecek radyasyon dozlarıyla ilgili kapsamlı "Türkiye Radyasyon Haritaları"nın ve özellikle radon ölçümlerinin sürekli güncellenmesi ve bu konularda bilimsel sonuçların kamuoyuna açıklanması önem kazanmaktadır. Diğer taraftan yurdumuzdan ve komşularımızdan kaynaklanabilecek herhangi bir radyasyon kazası durumunda yeterince hazırlıklı olunabilmesi için, üniversitelerin, araştırma merkezlerinin, endüstrinin ve hatta 'büyük belediyelerin' Türkiye Atom Enerjisi Kurumu ile ve birbiriyle işbirliği ve koordinasyon içinde radyasyon takibi ve diğer nükleer bilim ve teknoloji ile ilgili birimleri ve laboratuvarları kurmaları gereği vurgulanmıştır.(Bu yönde Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi ile Türkiye Atom Enerjisi Kurumu arasında bir işbirliği anlaşmasının imzalanmış olması, bu çerçevede bir laboratuvarın kurulacak olması ve Üniversite'nin Fizik Bölümü bünyesinde bir 'Sağlık Fiziği' programının başlatılıyor olması, önemli bir ilk-adım olarak not edilmiştir.) Toplantıda verilen jeolojik ve diğer bilgiler/veriler ışığında, yerel radyasyon ölçümlerinin ortalama çevre değerlerinden bir miktar yüksek çıkmasının bölgenin zengin jeolojik/minerolojik doğal yapısından kaynaklandığı, hatta bu bölgenin bir 'açık hava araştırma ve eğitim müzesi' olarak da değerlendirilmesinin düşünülebileceği ifade edilmiştir.

Sempozyumda sunulan bilgiler ve yapılan tartışmalar ışığında, Çanakkale ili ve özellikle Ayvacık ve Ezine ilçeleri ve köylerinde doğal ve yapay radyasyonla ilgili tehlike arz edebilecek bir durum olmadığı konusunda görüş birliğine varılmıştır.

Bilim ve Teknik Kulübü

Haziran ayı Forum'da, İbrahim Tortop, "Gençlik Köreliyor mu?" başlıklı yazısında "Google Earth gibi bir yazılımın ülkemizde neden geliştirilmediği" konusundan söz ediyor, "Türk gençliği köreliyor, dışardan hep hazır alıyor, hiç üretmiyor" diyordu. PiriReis Bilişim Teknolojileri Yazılım Müdürü Kamran Özcan gençliğimizin körelmediğine, hele hele onlara olanaklar sunulduğunda olağanüstü işler ortaya çıkaracaklarına inanıyor. Bu konuda, genç girişimciler olarak, kendisi ve ekibinin ülkemiz adına sevindirici çalışmaları da var. Onlar, devletten hiçbir maddi destek almadan, "Google Earth" gibi bir yazılımı gerçekleştirdiler. Kamran Özcan bu konuda şunları söylüyor: "Türk insanının bilim ve teknolojiye katkısı evrensel ölçekte dünya devi olan firmalarla yarışacak seviyeye geldi. Kısıtlı olanaklara rağmen bizler de yazılım alanındaki çalışmalarımızı Google Earth, Nasa World Wind v.b. programlarla rekabet edebilecek seviyeye getirdiğimize inanıyoruz. Google bir dünya devi olduğu için, bu Ar-Ge çalışmasına çok büyük bir bütçe ayırarak bizden önce sonuçlandırdı ve dünyada tanındı." Özcan; bizlere, ülkemiz için hazırlanmış, Türk gençliğinin başarılı projelerinden biri olan CitySurf'u tanıtıyor. Daha detaylı bilgiye ise "www.citysurf.com.tr" den ulaşılabilir.

CITYSURF

Bilim ve teknolojinin üretilmesi kadar bu teknolojinin paylaşılması günümüzde İnternet aracılığıyla çok rahat bir şekilde takip edilebilmekte. Teknolojinin paylaşılması ne kadar önemliyse, bu teknoloji kullanılarak verilerin paylaşılması da bir o kadar önemli.

Günümüz 3 boyutlu görüntüleme teknolojileriyle veri paylaşımı günlük hayatımızı kolaylaştırmayı, ihtiyacı duyduğumuz bilgileri bizlere en kolay ve hızlı bir şekilde ulaştırmayı hedeflemekte. CitySurf, tamamen ulusal kaynaklarla üretilen, hiçbir şekilde dışa bağımlılığı olmayan yerli bir yazılım olarak piyasaya yeni çıktı ve popülaritesi gün geçtikçe artmakta. Rakip olduğu yazılımlara göre bazı avantajlara da sahip. Bunlardan en önemlisi yerli olması ve içerisinde kentlere ait daha fazla detayı barındırması.

<http://www.citysurf.com.tr/> web sayfasından Citysurf programını indirdikten sonra programı çalıştırdığımızda kullanıcının karşısına sunucu listesi gelmekte. Bu listede verilerini halkın kullanımına açan kurumlar ve projeler listelenmektedir. Buradan herhangi biri seçilerek kent hakkındaki 3 boyutlu bilgilere ulaşılabilir. Örneğin, Bahçeşehir projesinde "ARA" butonuna "Migros" yazıp arattığımızda program uçarak Migrosun olduğu yere gider. Herhangi bir binayı tıkladığımızda o binaya ilgili sözel veriler karşınıza çıkar. ATATÜRK yazıp arattığımızda içinde ATATÜRK geçen bütün grafik verileri bularak liste şeklinde size sunar: "ATATÜRK Cad., ATATÜRK Bulvarı, ATATÜRK Lisesi" gibi. Kullanıcı bunlardan bir tanesini tıkladığında uçarak o bölgeye yaklaşır.

Kullanılan Verilerin Üretimi

Birçok kurum kendi ihtiyaçları doğrultusunda çeşitli veriler üretmekte. Harita Genel Komutanlığı ülkemizin neredeyse tamamına ait topoğrafik haritaları ve sayısal arazi modelini üretmiş. Aynı şekilde MTA ülkenin jeoloji haritalarını üretmekte. İller Bankası ise, illere ve ilçelere ait 1/1000 ve 1/5000 ölçekli haritaları üretmeye devam etmekte. Belediyeler, 1 mt çözünürlükteki uydu görüntülerini satın alarak planlama ve harita çalışmalarında kullanmakta. Veriler hızla üretilmeye devam ederken paylaşımı konsundaki çalışmalar oldukça yavaş ilerlemektedir.

CityServer olarak adlandırdığımız sunucular kurumların kendi veritabanlarında depoladıkları verilere önceden belirlenmiş yetkiler doğrultusunda bağlanarak ortak bir veri havuzunu oluşturmayı ve yayımlamayı hedeflemektedir. Sunucu yazılıma sahip kurumlar kendi verilerini dağıttık sunucu mimarisine kullanıcılar ulaşabilir.

Verilerin Hacmi

Üretilen haritalar ve uydu görüntüleri diskte oldukça büyük yer kaplamakta; örneğin İstanbul iline



ait mozaiklenmiş 1 mt/piksel çözünürlüğündeki ikonos görüntüsü ~ 95 gigabayttır. Böyle büyük bir veriyi salt görüntüleme amaçlı olarak bile açmak klasik masaüstü Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımlarıyla oldukça zordur. CityServer sunucuları terabaytlarca veriyi hızlı bir şekilde internet aracılığıyla sizlere ulaştırabilecek bir teknolojiye sahip. Son kullanıcı açısından bakıldığında sunulan verilerin 3 boyutlu olması her iki taraf için avantajlı bir durum olmaktır. Haritaların uydu görüntüleri üzerinde 3 boyutlu sunulması algılanabilirliğinin artmasını sağlamaktadır.

Citysurf Projelerinde Kullanılan Veri Setleri Neler Olabilir?

- Raster veriler
- Uydu Görüntüleri
- Landsat Uydusuna ait veriler
- Aster Uydusuna ait veriler ve sayısal arazi modelleri
- İkonos Uydusuna ait veriler
- Quickbird Uydusuna ait veriler
- Farklı ölçeklerde oluşturulmuş Topoğrafik Haritalar
- Sayısal Arazi Modeli
- Yerel Ölçümlerle oluşturulmuş Matris veriler



- SRTM verileri
- Diğer programlarda oluşturulmuş çeşitli çözünürlükteki grid veriler
- Vektör Veriler
- Binalar (Kentin içinde yer alan tüm yapılar)
- Yollar (Tüm karayolu ağı ve şehir içi yollar)
- Önemli Merkezler (okullar, sinemalar, kafeteryalar, camiler, karakollar, eczaneler vb)
- Mülkiyet Verileri (ada/parsel vb)
- 3d Katı Modeller
- Farklı 3d programlarında oluşturulmuş 3boyutlu objeler kullanılabilir.

ENTEGRASYON

İstanbul-Bahçeşehir Belediyesi projesindeki herhangi bir bina sorgulandığında, o binadaki doğalgaz aboneleri, onlara ait borç miktarları ve tüketim bilgileri 3 boyutlu ortamda sorgulanabilmektedir.

Ankara- Mamak Belediyesine ait projede binalara ait yapı ruhsat bilgileri merkezi veritabanından gerçek zamanlı sorgulanmaktadır.

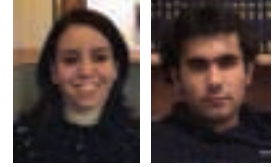
Ankara- Çankaya Belediyesi'nde kurulu sistemde, CitySurf ile kentteki tüm önemli merkezler ile ada / parsel bilgileri sorgulanmaktadır.

Daha sade bir ifadeyle, Ankara dışındaysanız, Çankaya ilçesi sınırlarında almayı düşündüğünüz bir arsanın kaç m² olduğunu ve önemli merkezlerle uzaklığını kotunu ve arazinin eğimini 3 boyutlu ortamda öğrenebilirsiniz.

Çorum Belediyesi bünyesinde kurulu gelir paketiyle, entegrasyonu sağlanan citysurf ile emlak beyan borçları sorgulanmakta, tüm binalar 3 boyutlu görüntülenmektedir.

Yani bu program şu anda, "Adres Bilgi Sistemi, Kent Rehberi, İtfaiye Bilgi Sistemi, Emlak Bilgi Sistemi, 112 Acil Arama, Turizm Bilgi Sistemi" konularında kullanıcı olanlar hakkında bilgilenmeyi sağlıyor.

Bitkisel üretimde verime darbe vuranların başında zararlı böcekler geliyor. Bu böceklere karşı koymanın en yaygın yönü pestisit de denilen tarımsal ilaçların kullanımı. Ancak pestisit kullanımının çevre ve insan sağlığı açısından yarattığı birçok olumsuzluk söz konusu. Dolayısıyla zararlı böceklerle savaşmada farklı yollar aranmaya başlandı. Bulunan çözümlerin içinde en çok üzerinde durulanı da, zorunlu böcek paraziti olarak tanımlanan "entomopatojenik nematodlar. Bu ilginç konuyu, bu konuda "Sıcaklığın Entomopatojenik Nematodlar (Fam: Steinernematidae ve Heterorhabditidae) Üzerine Etkileri" konulu bir çalışması olan Ankara muhabirimiz Kıvılcım Çaktı ve yine Ankara muhabirimiz Alper Türkoğlu hazırladılar. Her iki muhabirimiz de HÜ. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğrencisi.



BÖCEKLERİN PARAZİTLERİ NEMATOTLAR

Tuzlu su, tatlı su, karasal habitatlarda omurgalı ve omurgasız canlılarla birlikte yaşayan yaklaşık 10 000 -12 000 tanımlanmış nematod türü var. Çoğu-muz tarafından pek bilinmeseler de, yaptıkları işle, özellikle bilimsel çalışmalarda oldukça göz dolduruyorlar. Boyutları mikrometre ile birkaç metre arasında değişen bu canlılara, vücutlarının silindirik ve yuvarlak olması nedeniyle, yuvarlak solucanlar, yılanbalığı solucanlar, iplikli solucanlar gibi adlar da veriliyor. Nematodların pek çok türü var. Entomopatojenik nematodlar da bu türlerinden biri. Onlar, zorunlu böcek paraziti olduklarından bu adı almışlar.

Birçok parazitik nematod insanlarda, bitkilerde ve çiftlik hayvanlarında çeşitli hastalıklara yol açmasına rağmen, entomopatojenik nematodlar yalnızca böceklerle zarar veriyorlar. Dünya'da 2 milyonun üzerinde böcek türü olduğu tahmin ediliyor. Bunların pek çoğu yaşamlarının büyük bölümünü nematodların büyüdüğü ya da geliştiği ortamda geçiriyor. Aslında böcekler nematodlar için potansiyel bir besin kaynağı ve iyi bir sığınak. Böceklerle eş zamanlı gelişimleri onların böceklerle birlikte dağılımı ve bu sayede gereksinim duyduğu besini bol miktarda bulmasını sağlayan faydalı bir mekanizma oluşturmuş.

Nematodlar konaklarının vücutları içinde yaşadıkları için endoparazitikler. Toprakta bulunan kelebek larvası, güve, arı ve arı gibi böceklerin içine yerleşebiliyorlar. Doğal olarak yaşadıkları ortam toprak. Bu nedenle toprağa uygulanmaları konusunda daha da avantajlılar; örneğin kimyasal ve mikrobiyal birçok böcek öldürücününün (insektisit) uygulanmadığı toprak ortamına, doğal yaşam alanı olan toprakta rahatlıkla hareket edebildikleri için onların uygulanması çok kolay.

Nematodları incelediğimiz zaman karşımıza hayret verici bir işbirliği çıkıyor. Bu işbirliği nematod ve nematod içerisinde yaşayan bakteri arasında. Nematod ve bakteri arasındaki ilişki her ikisinin yarar sağladığı "mutualistik" bir ilişki. Bakteri, nematoduna şöyle bir yarar sunuyor: Konağını hızla öldürüp, konağın dokusunu nematod için uygun besin formuna çeviriyor ve bu bakteriler ürettikleri antibiyotikler aracılığıyla nematodun gelişimi için uygun ortamı sağlıyor. Nematod için bu kadar şey yapan bakterinin nematoddan kazancına gelince; nematod, bakterileri dış ortamdan koruyor, konağın bakteriye zarar veren proteinlerini inhibe ediyor ve böceğin içerisine girmesine yardımcı oluyor.

Entomopatojenik nematodların hayat döngüleri, buldukları aileye göre farklılık gösteriyor. Konağın içerisine giren nematod, taşıdıkları bakteriyi de böceğin içerisine salıyor. Böceğin dokularını parçalayarak üreyen bakteriler, böceğin 48 saat içerisinde ölmesini sağlıyorlar. Ve böceğin içindeki nematod 2-3 gün içerisinde ergin hale geliyor. İşte farklılık bu noktadan sonra başlıyor. Bazı entomopatojenik nematodlarda erginleşen bireyler dişi ve erkek verirken bazıları ikieşeyli yani hermafrodit bireyler oluşuyor. Bu ergin bireyler konağın içerisin-



Taramalı Elektron Mikroskopunda (SEM) çekilmiş entomopatojenik nematodlardan Steinernema, Neosteinerinema ve Heterorhabditis: A-C: Dişi başları: A. Steinernema glaseri, B. Neosteinerinema, C. Heterorhabditis, hermafrodit. D-G: Erkek vücut yapısı: D. Steinernema, E. Neosteinerinema, F. Steinernema, G. Heterorhabditis. H-J: Heads of infective juvenile: H. Steinernema scapteris, I. Neosteinerinema longicurvicauda, J. Heterorhabditis bacteriophora

deyken yine bir üreme oluyor. Hermafrodit bireylerden oluşan yeni nesil nematodlarda erkek ve dişi nematodların yanı sıra yine hermafrodit bireyler gözleniyor. Nematodlar yumurta içindeyken ikinci evreye geliyor, yumurtadan dışarı çıktıktan sonra da annenin vücudunun içini dolduran yavrular, nematod annenin dokularıyla beslenerek annelerini öldürüyor. 2. evreden sonra nematodlar gömlekle değiştirilerek 3. evreye ulaşıyor (J3) ve daha sonra da 4. evreye geliyor (J4). Nematodların hayat döngülerinin süresi buldukları ortamın sıcaklığına bağlı. Oda sıcaklığında 5-7 gün içerisinde hayat döngülerini tamamlıyorlar.

Entomopatojenik nematodlarla başarılı bir şekilde zararlı böceklerin kontrolü yapabilmek için nematodun ve böceğin hangi koşullarda yaşadığını yani kısacası biyolojik ve ekolojik özelliklerini bilmemiz gerekiyor. Entomopatojenik nematodların yaşamını toprağın nemi sıcaklığı, tuzluluğu, pH'sı, yapısı, topraktaki oksijen miktarı gibi faktörler önemli ölçüde etkiliyor. Her nematod, her ortamda istenilen etkiyi yaratmıyor. Bu nedenle nematodu toprağa uyguladıktan sonra kötü bir sürprizle karşı-

karşıya kalınabilir. Dolayısıyla, nematodun ekolojik isteklerini bilmek çok önemli.

Yine nematodlar başka canlı türleriyle de ilişki içindeler. Son zamanlarda yapılan çalışmalar, arı ile incirin nematodlarla ilişkisi olduğunu ortaya çıkarırken, bu nedenlerle birçok ülkede nematodlarla ilgili çok sayıda çalışmalar yapılıyor. Toprakta nematod elde etme, elde edilen nematodu moleküler düzeyde tanımlama ve ekolojik olarak yaşam koşullarının tespit etme bu çalışmaların belli başlıları. Tüm bu çalışmalar sonucunda artık gerektiğinde, ülkeler arası nematod alışverişinde bile bulunuluyor.

Kaynaklar
S.Hazır,2002, Türkiye'deki entomopatojenik nematodlar üzerine faunistik çalışma
Çobanoğlu G., Çaktı K., Keskin N., Hazır S., "Sıcaklığın Entomopatojenik Nematodlar (Fam: Steinernematidae ve Heterorhabditidae) Üzerine Etkileri", 2006.
G.C. Smart ,1995 Entomopathogenic Nematodes for the Biological Control of Insects
Harry Kaya et.al., "Insect Pathogens as Biological control Agents: Do They a Future?", 2001.
http://www2.oardc.ohio-state.edu/nematodes/nematode_suppliers.htm
http://en.wikipedia.org/wiki/Entomopathogenic_nematode
kbn.ifas.ufl.edu/ kbnstein.htm

18. ULUSAL BİYOLOJİ KONGRESİ

İki yılda bir düzenlenen Ulusal Biyoloji Kongresinin 18.sine bu yıl Aydın Adnan Menderes Üniversitesi ev sahipliği yaptı. 26-30 Haziran tarihleri arasında Kuşadası'nda düzenlenen kongrenin başkanlığını Prof. Dr. Kurtuluş Olgun yaptı. Dr. Olgun yaptığı açılış konuşmasında düzenlenmiş oldukları kongreye 257 adet sözlü sunum, 710 adet poster sunumu, iki panel, altı yurtdışı, iki yurt içi olmak üzere toplam sekiz çağrılı konuşma ve üç ayrı konuda

982 kişi konuşma yapacağını açıkladı. Olgun, bu güne kadar yapılan biyoloji kongreleri içinde bu kongrenin en yüksek katılımlı kongre olduğunu da belirtti. Kongrede sunulan birbirinden ilginç bildiriler, botanik, genel biyoloji ve zooloji olmak üzere üç bölüm altında toplandı.

Botanik bölümünün 2. oturumunda Didem Çakaroğulları tarafından sunulan konu oldukça ilgi çekiciydi. Çakaroğlu, tek yıllık ve yalnızca Ankara Gölbashi'nda yetişen yanardöner bitkisi hakkında bilgi verdi. Çakaroğlu, bitkinin dar yayılımı sahip olduğunu ve neslinin tehlike altında bulunduğunu belirterek, bu bitkinin neslinin korunması için gereken önlemlerden söz etti. Üç yıl boyunca yapmış oldukları bu çalışma sonrasında, yanardöner bitkisinin popülasyon durumunu, karşı karşıya kaldığı doğal tehditleri, bu tehditlerin ortadan kaldırılması için alınacak önlemleri ve bitkinin üreme başarısını belirlediklerini açıklayan Çakaroğlu, tüm bu çalışmalar ışığında yanardöner bitkisinin havalandırılmış ya da belli aralıklarda havalandırılan topraklarda popülasyonun yüksek üreme ve yaşama başarısına sahip olduğunu söyledi.

Botanik bölümünde yapılan diğer ilginç sunumlardan biri de Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nden Mehmet Fırat'ın sunumuydu. Fırat, 1994-2005 yılları arasında Van ve çevresinde ya-



pılan çalışmalar sonrasında toplanan bitki örneklerinden sanal herbarium oluşturduklarını, ve burada yalnızca Van'a özgü 4000 bitki bulunduğunu açıkladı. Fırat görüntülerde bitkilerin, kuru, canlı ve taze materyal görüntülerine yer verdiklerini belirtti.

Kongrenin diğer bir bölümü olan genel biyolojide sunulan bir çalışma da, biyoloji -antropoloji işbirliğiyle gerçekleştirilmişti. Hacettepe Üniversitesi ve Adnan Menderes Üniversitesi işbirliğiyle yapılan bu çalışmayı Hatice Mengen sundu. Mengen, Değirmentepe Kalkolitik Çocuklarında DNA analiziyle cinsiyet tayini yaptıklarını açıkladı. Mengen, normalde iskeletleşmiş insan kalıntılarında cinsiyet tayininin çoğunlukla leğen kemiği ve kafatasındaki anatomik yapıların biçimsel olarak farklılıklarından yararlanılarak ya-

pıldığını belirtti. Ancak, Değirmentepe Kalkolitik Çocuklarının iskelet kalıntılarının bir kısmının kafataslarında bilinçli deformeler olduğundan bu yöntemi kullanmadıklarını, yerine moleküler yöntemler kullanılarak diş örneklerinden DNA izole ettiklerini ve daha sonra cinsiyet tayini için X ve Y kromozomlarıyla detaylı çalışmalar yaparak çalışmalarını gerçekleştirdiklerini açıkladı.

Genel biyoloji bölümünde yapılan ilginç sunumlardan bir diğeri de, Erzincan Kemalîye yöresine ait propolislerin kimyasal içeriklerinin saptanması konusundaydı. Hacettepe Üniversitesi Biyoloji ve Kimya bölümlerinin ortak ürünü olan bu çalışmanın sunumunu Ömür Gençay yaptı. Gençay, propolis'in, reçineli ve mum kıvamında, arılar tarafından ağaçların tomurcuk ve kabuklarından toplanan bir madde olduğunu, arıların propolis yuvalarının içine yavru bırakmadan koyduklarını ve bu maddeyi yuvada meydana gelen değişiklikleri kapatmada kullandıklarını belirtti. Propolis'in yalnızca arılar için değil insanlar içinde yararlı bir madde olduğunu belirten Gençay, propolisin, kimyasal içeriğinden dolayı antimikrobiyal ve antifungal nitelikler taşıdığını açıkladı. Gençay, yapmış oldukları çalışmalarla Kemalîye -Erzincan yöresine ait otuz örnek üzerinden kimyasal analizler yaptıklarını ve elde ettikleri sonuçların birbiriyle paralellik gösterdiğini belirtti.

Genel biyolojide Süleyman Demirel Üniversitesi'nden, Yrd. Doç. Dr. Hasan Kalyoncu'nun, Aksu Çayı'nın su kalitesinin fizikokimyasal ve biyolojik yönden belirlenmesi amacıyla yaptığı araştırma da ilginç sunumlardan bir diğeri idi. Kalyoncu bu çalışmada suyun kalitesinin tayinini yapmak için topluluklar halinde bitkilerin üzerinde yaşayan algler ve (epifitik algler) ve tabanda yaşayan büyük omurgasızlarla çalıştıklarını, bu amaçla farklı metotlar kullanarak Aksu Çayı'ndaki suyun kirlilik derecelerini saptadıklarını açıkladı.

Türkiye'de yaşayan boz ayıların nesli, yasadışı avlama, tuzakla avlama ve zehirleme yoluyla gün geçtikçe azalıyor. Ayıların sayısı Türkiye'nin güneyinde yok olacak kadar azken, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde görece daha fazla. Son zamanlarda özellikle Artvin'de, "boz ayılar tarım ürünleri ve evcil hayvanlara zarar veriyor" gerekçesiyle de ayrı bir sorun yaşanıyor. Bu konuya çözüm bulmak için, "Boz ayının Türkiye'de ilk defa canlı olarak yakalanması ve radyo vericileri yöntemiyle Artvin Yusufeli'de izlenmesi" çalışması gerçekleştirildi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi ve Artvin Orman Müdürlüğü işbirliğiyle yapılan bu çalışmanın sonuçları da kongrede açıklandı. Ülkemizde bu alanda yapılan ilk araştırma olma özelliğini taşıyan bu çalışmayla, boz ayının yaşam alanı, günlük hareketlerinin nerelerde sorunlara yol açtığı gibi sorulara yanıt verebilmek için hayvana bir radyo vericisi takılarak uzun bir süre uzaktan izlendi. Çalışma sonucunda, Yusufeli ilçesinde 900-3500 metre arasında, yaklaşık 70-100 ergin ayı olduğu, bu rakamın Avrupa ve Amerika kıtalarında yaşayan bozayılarla karşılaştırıldığında ülkemizdeki yoğunluğun daha fazla olduğu ortaya kondu.

Kvılcım Çaktı



Tohoku Üniversitesi'nden Dr. Hideyuki Takahashi, York Üniversitesi'nden Dr. Jeremy Searle katılırken Fransa'dan Dr. Claude Miaud ve Dr. Pierre Taberlet, Amerika'dan da Dr. Şefik S. Alkan ve Dr. F. James Rohlf çalıştıkları konular hakkında katılımcıları aydınlattılar.

GELECEĞİN UÇAĞI FLAVİİR

İngiliz biliminsanları kanatları hareket etmeyen bir uçak üzerinde çalışıyorlar. Leicester Üniversitesi'nde geliştirilmekte olan uçak prototipinin hiçbir biçimde kontrol flapları gibi hareketli bölümleri bulunmuyor. Aslında uçak projesine katılan 9 üniversite daha var ve bu projenin beş yıllık olması planlanıyor. Bu program insansız hava araçlarının gelecekteki temel prensiplerini belirlemeye yönelik düşünülüyor. Uçağın tasarımları tamamlanırken kısa bir süre içinde gökyüzünde görülmesi bekleniyor. Uçağın kanatlarında hareketli bölmelere olmayacağı için uçuşta ve özellikle de fren yapmada yeni prensiplere gerek duyulacağı açık. Uçağın aynı zamanda insansız bir uçak olacağı da söyleniyor.

Normal bir uçakta kanatların ucundaki hareketli parçalar kalkışta ve inişte büyük önem taşır. Uçağa yön verme ve hızını ayarlama kanatlardaki flaplar kullanılır. Motorlardan gelen itkinin ve hava akışının uçağın üzerinden akmasında olduğu gibi fren yaparken kanadın aerodinamik yapısının bozularak fren yapılmasında da kanat ucundaki flaplardan yararlanır. Bununla birlikte bu parçaların bazı dezavantajları olduğu da bir gerçek. Özellikle uzun yapıları onları üretmeyi ve küçük uçaklara monte etmeyi zorlaştırıyor. Bunun yerine mühendisler kanatların yapısından dolayı oluşacak ikinci bir hava akımının yardımıyla yönlendirilecek. Yüzeyden akan



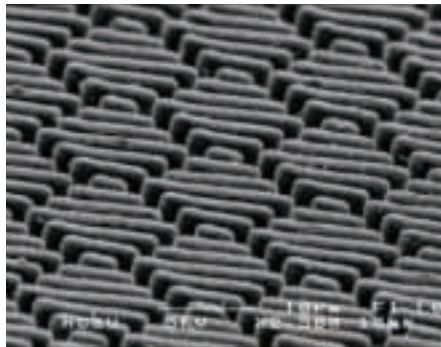
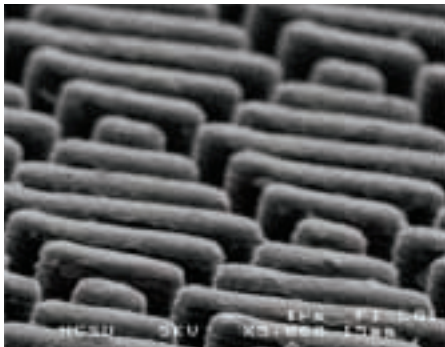
hava bir itki ve fren görevinde kullanılmak üzere yönlendirilecek.

Uçaktaki bir diğer yenilikse otomatik kontroller. Test sürüşleri başlayana dek uçağın otomatik pilotunun çevresel faktörler ne denli çetin olursa olsun uçağa sorunsuz kumanda etmesine çalışılıyor. Bu nedenle uçak pek çok elektronik algılayıcıyla donatılmış. Bütün bilgilerin değerlendirilmesi ve hiçbir ayrıntının göz ardı edilmemesi uçak bilgisayarına bırakılmış. Bu anlamda Flaviir uçaktan çok, uçan bir robot olarak değerlendirilebilir. Tasarımcıları uçağın uçuşta insan emeğine gerek duymayacağını ileri sürüyor.

DAHA UCUZ YAKIT HÜCRELERİ

Yeni geliştirilen bir zarla (membrane) yakıt hücreleri artık daha etkili ve daha ucuz. Geçtiğimiz aylarda Atlanta'da yapılan bir toplantıda tanıtılan yakıt hücresi zarı gösteriyor ki, artık bu araçlar alternatif yakıt olarak kullanılmaya daha yakın. Proton alışverişi sağlayan ince zar hücre içinde protonları ve elektronları düzenleyerek, yakıt hücrelerinin performansını artırıyor. Protonların geçmesine izin veren düzenek, buna karşın

elektronların elektrotlar çevresinde dönerek başka aksamlara iletilmesini sağlıyor. Araştırmacılar yeni membranın protonları şimdi kullanılan malzemeye oranla üç kat daha fazla yönlendirdiğini belirtiyor. Bu parça gerektiğinde yüzey alanını artıracak biçimde farklı biçimlere sokulabiliyor. Alanı yüzde altmış artırarak araştırmacılar yakıt hücrelerinin enerji yoğunluğunu iki katına çıkarmayı başarmışlardı. Şimdi bunların 20 hatta 40 katına



kadar büyüyebileceği ve enerji yoğunluklarının da aynı oranda artacağı görüşündeler. Bu yoğunluk da daha küçük yakıt hücrelerinin araçlar için gerekli enerjiyi sağlayabileceğini gösteriyor.

BEYNİMİZDEKİ BİLGİSAYAR



İlk söylendiğinde bilimkurgu filmlerinden birinin teması gibi görünse de araştırmacılar beyinle bilgisayarı birleştirmeyi düşünüyorlar. Geliştirilecek bir arayüz sayesinde beynin normalden çok daha hızlı görüntü tarayabilmesini amaçlıyorlar. Columbia Üniversitesi'nin girişimiyle ve DARPA'nın desteğiyle uygulamaya konulan projede suçlara ait resimlerin daha hızlı taranması ve güvenlik birimlerinin elindeki görüntülerle suçluların eşleşmesinde yapılacak işlemlerin hızlandırılması amaçlanıyor. Columbia Üniversitesi'nden Profesör Paul Sajda'nın projesi aslında bir ekip çalışmasının ürünü olacak. "C3 Vision" (cortically coupled computer vision system, korteksle eşleştirilmiş bilgisayarlı görüş sistemi) olarak adlandırılan bu sistemle insan beyninin kapasitesinin çok üzerinde görüntü taranabileceği belirtiliyor.

"Aslında insanın bakışı da bir görüş sistemidir ve görüntü işlemci gibi çalışır" diyor Sajda. "Bizim yapmak istediğimiz yalnızca beyin normalde sahip olduğu hızı iki katına çıkarmak."

Beynimiz bir nesneyi ne kadar enteresan bulursa o kadar kolay algılıyor ve "tanındı" sinyalini o denli

hızlı yolluyor. Bu sinyal bir elektroensefalogram ya da eeg başlığı yardımıyla görülebilir. Kullanıcılar çeşitli görüntüler içinde önemli oluklarını düşündükleri birini diğerlerine öre daha güçlü sinirsel işaretlerle belirler ve birçok diğer nesne arasından onları daha hızlı seçerler.

Günümüzde henüz insan beynine bağlı güçlü bir bilgisayar görüş sistemi yok. Bilgisayarların da henüz belli durumlarda istenen özel nesnelere hızlı algılamada çok başarılı oldukları söylenemez. Bilgisayar uzmanları bunun bilgisayarların henüz aslında dar bir amaçla çalışmaları yüzünden olduğu düşünüyorlar. Bilgisayarlar kısa süre içinde çok sayıda veri tarayabilmesine karşın, bazı durumlarda bir şeylerin yanlış olduğunu görmek konusunda çok da yeterli değiller. İnsanlar bazı detaylardan kuşkulandıkça bunları sorgulamakta daha becerikli. Böylesi bir durumda bilgisayarların ve insanların becerilerini bir araya getirerek çok daha başarılı bir görsel tarama oluşturulabilir. Bu düşüncelerden yola çıkan Columbia Üniversitesi'ne bağlı uzmanlar, bu iş için gerekli teknik altyapı ve bilgiyi DARPA'ya aktarmaya hazırlanıyorlar.

GELECEĞİN UÇAĞI FLAVİİR

İngiliz biliminsanları kanatları hareket etmeyen bir uçak üzerinde çalışıyorlar. Leicester Üniversitesi'nde geliştirilmekte olan uçak prototipinin hiçbir biçimde kontrol flapları gibi hareketli bölümleri bulunmuyor. Aslında uçak projesine katılan 9 üniversite daha var ve bu projenin beş yıllık olması planlanıyor. Bu program insansız hava araçlarının gelecekteki temel prensiplerini belirlemeye yönelik düşünülüyor. Uçağın tasarımları tamamlanırken kısa bir süre içinde gökyüzünde görülmesi bekleniyor. Uçağın kanatlarında hareketli bölmelere olmayacağı için uçuşta ve özellikle de fren yapmada yeni prensiplere gerek duyulacağı açık. Uçağın aynı zamanda insansız bir uçak olacağı da söyleniyor.

Normal bir uçakta kanatların ucundaki hareketli parçalar kalkışta ve inişte büyük önem taşır. Uçağa yön verme ve hızını ayarlama kanatlardaki flaplar kullanılır. Motorlardan gelen itkinin ve hava akışının uçağın üzerinden akmasında olduğu gibi fren yaparken kanadın aerodinamik yapısının bozulması fren yapılmasında da kanat ucundaki flaplardan yararlanır. Bununla birlikte bu parçaların bazı dezavantajları olduğu da bir gerçek. Özellikle uzun yapıları onları üretmeyi ve küçük uçaklara monte etmeyi zorlaştırıyor. Bunun yerine mühendisler kanatların yapısından dolayı oluşacak ikinci bir hava akımının yardımıyla yönlendirilecek. Yüzeyden akan



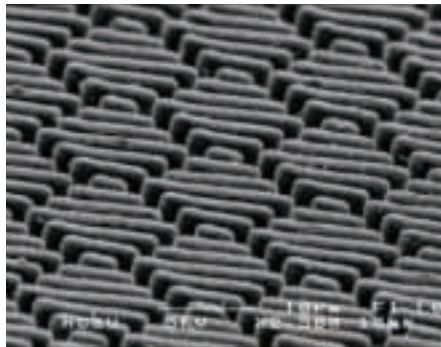
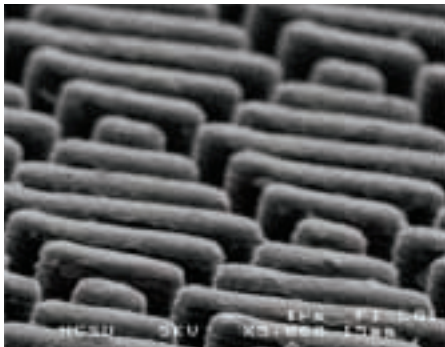
hava bir itki ve fren görevinde kullanılmak üzere yönlendirilecek.

Uçaktaki bir diğer yenilikse otomatik kontroller. Test sürüşleri başlayana dek uçağın otomatik pilotunun çevresel faktörler ne denli çetin olursa olsun uçağa sorunsuz kumanda etmesine çalışılıyor. Bu nedenle uçak pek çok elektronik algılayıcıyla donatılmış. Bütün bilgilerin değerlendirilmesi ve hiçbir ayrıntının göz ardı edilmemesi uçak bilgisayarına bırakılmış. Bu anlamda Flaviir uçaktan çok, uçan bir robot olarak değerlendirilebilir. Tasarımcıları uçağın uçuşta insan emeğine gerek duymayacağını ileri sürüyor.

DAHA UCUZ YAKIT HÜCRELERİ

Yeni geliştirilen bir zarla (membrane) yakıt hücreleri artık daha etkili ve daha ucuz. Geçtiğimiz aylarda Atlanta'da yapılan bir toplantıda tanıtılan yakıt hücresi zarı gösteriyor ki, artık bu araçlar alternatif yakıt olarak kullanılmaya daha yakın. Proton alışverişi sağlayan ince zar hücre içinde protonları ve elektronları düzenleyerek, yakıt hücrelerinin performansını artırıyor. Protonların geçmesine izin veren düzenek, buna karşın

elektronların elektrotlar çevresinde dönerek başka aksamlara iletilmesini sağlıyor. Araştırmacılar yeni membranın protonları şimdi kullanılan malzemeye oranla üç kat daha fazla yönlendirdiğini belirtiyor. Bu parça gerektiğinde yüzey alanını artıracak biçimde farklı biçimlere sokulabiliyor. Alanı yüzde altmış artırarak araştırmacılar yakıt hücrelerinin enerji yoğunluğunu iki katına çıkarmayı başarmışlardı. Şimdi bunların 20 hatta 40 katına



kadar büyüyebileceği ve enerji yoğunluklarının da aynı oranda artacağı görüşündeler. Bu yoğunluk da daha küçük yakıt hücrelerinin araçlar için gerekli enerjiyi sağlayabileceğini gösteriyor.

BEYNİMİZDEKİ BİLGİSAYAR



İlk söylendiğinde bilimkurgu filmlerinden birinin teması gibi görünse de araştırmacılar beyinle bilgisayarı birleştirmeyi düşünüyorlar. Geliştirilecek bir arayüz sayesinde beynin normalden çok daha hızlı görüntü tarayabilmesini amaçlıyorlar. Columbia Üniversitesi'nin girişimiyle ve DARPA'nın desteğiyle uygulamaya konulan projede suçlulara ait resimlerin daha hızlı taranması ve güvenlik birimlerinin elindeki görüntülerle suçluların eşleşmesinde yapılacak işlemlerin hızlandırılması amaçlanıyor. Columbia Üniversitesi'nden Profesör Paul Sajda'nın projesi aslında bir ekip çalışmasının ürünü olacak. "C3 Vision" (cortically coupled computer vision system, korteksle eşleştirilmiş bilgisayarlı görüş sistemi) olarak adlandırılan bu sistemle insan beyninin kapasitesinin çok üzerinde görüntü taranabileceği belirtiliyor.

"Aslında insanın bakışı da bir görüş sistemidir ve görüntü işlemci gibi çalışır" diyor Sajda. "Bizim yapmak istediğimiz yalnızca beyin normalde sahip olduğu hızı iki katına çıkarmak."

Beynimiz bir nesneyi ne kadar enteresan bulursa o kadar kolay algılıyor ve "tanındı" sinyalini o denli

hızlı yolluyor. Bu sinyal bir elektroensefalogram ya da eeg başlığı yardımıyla görülebilir. Kullanıcılar çeşitli görüntüler içinde önemli oluklarını düşündükleri birini diğerlerine öre daha güçlü sinirsel işaretlerle belirler ve birçok diğer nesne arasından onları daha hızlı seçerler.

Günümüzde henüz insan beynine bağlı güçlü bir bilgisayar görüş sistemi yok. Bilgisayarların da henüz belli durumlarda istenen özel nesnelere hızlı algılamada çok başarılı oldukları söylenemez. Bilgisayar uzmanları bunun bilgisayarların henüz aslında dar bir amaçla çalışmaları yüzünden olduğu düşünüyorlar. Bilgisayarlar kısa süre içinde çok sayıda veri tarayabilmesine karşın, bazı durumlarda bir şeylerin yanlış olduğunu görmek konusunda çok da yeterli değiller. İnsanlar bazı detaylardan kuşkulandıkça bunları sorgulamakta daha becerikli. Böylesi bir durumda bilgisayarların ve insanların becerilerini bir araya getirerek çok daha başarılı bir görsel tarama oluşturulabilir. Bu düşüncelerden yola çıkan Columbia Üniversitesi'ne bağlı uzmanlar, bu iş için gerekli teknik altyapı ve bilgiyi DARPA'ya aktarmaya hazırlanıyorlar.

EVEREST'E

© Serhan Poçan

Bu yıl 27 Mart - 9 Haziran tarihleri arasında, dünyanın en yüksek zirvesi olan Everest Dağı'nın zirvesine Türkiye'den bir tırmanış düzenledik. ODTÜ Spor Kulübü dağcılarından oluşan 11 kişilik takımımız, bu tırmanışla birden fazla başarıya imza atmış oldu. 2006 Türkiye Everest Tırmanışı, ülke adıyla yapılmış ilk takım tırmanışıydı. Bir başka deyişle, bu tırmanışla Türkiye, uluslararası nitelikteki Everest literatürüne ve istatistiklere dahil oldu. Ülkemizin adı, dünyanın en yüksek noktasındaki yerini aldı.

Takımımız 75 gün süren tırmanış etkinliğinde iki kez zirveye ulaştı. İlk zirve tırmanışı 15 Mayıs günü gerçekleşti ve takımın dört sporcusu 8850 metrelik yüksekliğe ulaşarak, dünyanın tepesine çıktı! 15 Mayıs günü zirveye ulaşan ekipte Eylem Elif Maviş de bulunuyordu; böylece Everest'e Türkiye'den ilk kadın ayağı da değmiş oldu. İkinci tırmanış 24 Mayıs günü gerçekleşti. Bugün de takımın geri kalan altı sporcusu zirveye ulaştı. Sonuç olarak bir belgesel sorumlusu, bir kamp müdürü ve on kişilik tırmanış takımından oluşan Türkiye ekibi, yüzde yüz başarıyla tırmanış programını tamamlamış oldu.

24 Mayıs 2006 tarihi itibarıyla Türkiye'den dünyanın tepesine ulaşan dağcı sayısı ikiden, onikiye, bu yüksekliğe tırmanan kadın sayısıysa sıfırdan dörde çıkmış oldu.

Türkiye Everest Tırmanışı, dağcılık alanında elde ettiği başarının yanında bizler açısından çok daha önemli bir başka başarıya da ulaştı. Bu tırmanış, günlük olarak güncellenen web sitesi aracılığıyla an be an binlerce kişiye ulaştı. Bu sayede Everest takımımız bir anda büyüdü ve tükler ürperten bir destek ve paylaşıma olanak sağladı.

Dünyanın tepesine ayak basmış olmaktan çok, takım çalışması ilkemizi bu denli kalabalık bir ekiple paylaşabildiğimiz için mutlu ve gururluyuz.

2006 Türkiye Everest Takımı

Bora Maviş

Burçak Özoğlu Poçan

Eylem Elif Maviş

Hakan Kocakulak (kamp sorumlusu)

Haldun Ülkenli

Meltem Özmine

Mustafa Cihan

Mustafa Temiztaş (belgesel sorumlusu)

Serkan Girgin

Serhan Poçan (takım lideri)

Soner Büyükkatalay

Suna Yılmaz

sek çöl değil, dağ desek dağ değil, ova desek ova değil. Hem yüksek, hem ıssız, aralarda donmuş derelerden geçtiğimiz, zamanın durduğu bir yolculuk yaptık. Bindığımız arazi araçları zaman zaman buz üzerinde, zaman zaman kayalık arazide, bazen de suların içinden ilerledi. Yolun büyük kısmında Everest tüm görkemiyle karşımızdaydı. 5100 metrede dünyanın en yüksek manastırı olan

Rongbuk Manastırı'nı gördük. Çok sürmedi; hemen ardından çadırdan dükkanların, otellerin dizili olduğu bir çeşit göçebe pazarından geçtik. Biraz ilerisinde de ana kamp mekânı görüldü.

Everest'in kuzey yüzünün hemen eteğinde, ancak yine de yüksek yamaçlarına yeterince uzak bir mekân ana kamp. Bizden önce buraya ulaşmış olan Şerpa takımımızın kurduğu "2006 Turkish Everest Expedition" kamp alanına geldik. Ana kampımız, büyükçe bir mutfak çadırı, yemek çadırımız, ofis çadırımız, şerpaların ve bizlerin kaldığı küçük çadırlardan oluşuyor. İlk izlenim olarak hepimiz hayatımızdan memnunuz. Birkaç gün için buradayız, yerleşip ana kampı daha da "bizim" yapmaya çalışacağız.

15 Nisan

İleri ana kamp

Artık 6400 metredeki ileri ana kamptayız. 12 Nisan'da ana kamptan yukarı doğru hareket ettik, 5 - 6 saatlik bir yürüyüşle 5800 metredeki ara kampa geldik, burada bir gün geçirdikten sonra 14 Nisan günü ileri ana kampa doğru

27 Mart

Türkiye'den ayrıldık. Uçağa binene kadar koşuşturmaca sürdü. Havaalanında bizi uğurlamaya birçok yakınımız gelmişti. Gözleri yaşlı arkada bıraktık hepsini...

28 Mart

Bahreyn'de sabah 04:00'te uyanıp 05:00'te havaalanına doğru yola çıktık. Uçağımız 07:25'te kalktı. Saat 14:30 gibi de Katmandu'daydık. Bizi önce konsolosluk ilişkilerini yürüten bir görevli karşıladı. Kargo elimize sorunsuz geçti. Yüklenip havaalanından çıktık, dışarıda da bu kez Arun Trek'ten görevliler vardı. Tüm eşyalarla beraber otelimize geldik. Katmandu sokakları bizi rengarenk karşıladı. Otelimiz de kapısında kocaman bir "Welcome to all the members of 2006 Everest Turkish Expedition" pankartıyla karşıladı. Etkileyici bir hoşgeldin oldu tabii!

6 Nisan

Everest Ana kampı

Everest'in eteğine geldik. Tingri'den yola çıkıp, dört beş saat boyunca olağandışı bir coğrafyada ilerledik. Çöl de-

TIRMANMAK





Tirmanış rotası
© Serkan Girgin

yola çıktık ve yine 5 saatlik bir yürüyüşle 6400 metreye ulaştık. Sözünü ettiğimiz tüm bu yürüyüşler, Doğu Rongbuk buzul bölgesinde gerçekleşiyor. Buzulun toprakla kaplanmış alt sınırlarından başlayıp, kaya kaplı moren üzerinden yürüyüş devam ediyor. Ana kamptan, ileri ana kampa ulaştırılması gereken tüm malzemeler yaklar aracılığıyla taşınıyor. Zavallı hayvanlar, kilolarca yükü tüm yükseklik farkına rağmen uysal uysal taşıyorlar. Yürüyüş boyunca yak gruplarına yol verip, önlerini kesmeden, ürkütmeden ilerlemeye çalıştık. Yukarıya sadece bizim yükümüz taşınmıyor elbette; diğer tüm tırmanışların ileri ana kamp yükü de yaklar aracılığıyla aynı mekana ulaşıyor. Sonuçta yüzlerce yakı bulan konvoylar sayesinde bugünlerde Doğu Rongbuk şenleniyor.

Bizim ileri ana kamp mekânımıza gelince, moren üzerine yerleştirilmeye çalışıldığından oldukça engebeli bir arazi üzerindeyiz. Burada da yine bir mutfak çadırımız, ortak yemek çadırımız ve iletişim çadırımız var. Bunlar dışında, bir de bizim ve Şerpaların kaldıkları küçük çadırlar. Tüm bunların tam anlamıyla yerleşmesi zaman alıyor, biz de burada geçireceğimiz yükseğe uyum günlerimizi, bu yerleşme işleriyle değerlendireceğiz. Oldukça önemli bir yükseklikteyiz artık. Şu ana kadar ciddi sorun yaşanmadı eipte; böyle devam edeceğini umuyoruz.

Yarın ikinci puja törenimiz var; bir kez daha Çomolungma'dan izin isteyeceğiz.

21 Nisan

İleri ana kamp

Hava raporlarına rağmen, bugün de güneş karşıladı bizleri. Bu durumda yarın için 7000 metreye tırmanma planı yapıyoruz. 7000 metrede Kuzey Boynu denen yer, ileri ana kamptan sonraki ilk kamp yeri. Bizim planımız, bu yüksekliğe tırmanıp, daha sonraki etaplar için gerekli malzemelerin bir kısmını oraya bırakarak, 6400 metreye geri inmek. Yani güneybirlik bir tırmanış planı. Bugünü hazırlıklarla geçireceğiz.

22-23 Nisan

İleri ana kamp

Biraz daha yükseldik Everest üzerinde. Dün, yani 22 Nisan sabahı ileri ana kamptan yola çıktık. Yaklaşık 5 saatlik tırmanışla 7000 metredeki Kuzey Boynu'na ulaştık. Yanımızda götürdüğümüz eşyaları, önceden kurulmuş tek bir çadıra bırakıp geri indik. Tırmanış hem oldukça zorlayıcı hem de oldukça etkileyici oldu bizim için. İleri ana kamptan yaklaşık 6700 metre yüksekliğe kadar, eğimi az, ancak yolu uzun, uçsuz bucaksız manzaralı buzul üzerinden ilerleniliyor. 6700 metre civarında oldukça dik eğim başlıyor. Rota bu aşamadan itibaren sabit ip hatlarıyla hazırlanmış durumda. Tırmananlar "jumar" adı verilen emniyet malzemeleriyle bu sabit hatlara

bağlanıp, tırmanışlarını sürdürüyorlar. Bu hatlar tutunup çıkmak için değil, eğer tırmanış sırasında bir aksilik olur da düşerseniz sizi sabit tutmak için oluşturuluyor. Rotada bir iki yerde ayrıca buzul çatlaklarını aşmak için çelik merdivenler oluşturulmuş. Dün aynı rotada 45 - 50 kişi tırmanış yapıyordu. Aynı hat üzerinde zaman zaman hem inenler hem de çıkanlar bulunabiliyor. Bu durumda oluşacak karışıklığı önlemek için iki ayrı hat hazırlanmış durumda. Anlayacağımız, birileri Everest'i bizler için hazırlamış bile! Bu, bizim çok da alışık olduğumuz bir biçim değil tahmin edilebileceği gibi. Gerçekten büyük bir ticaret ortamı var burada. Dağın tırmananlara hazırlanması işini büyük bir şirket yapıyor, sonra da diğer aracı şirketlerden paylarına düşen parayı topluyor! Şerpalar ve Tibetli taşıyıcılar bu ticaretin emek kısmını oluşturuyor. Gerçekten üstün yetenekleri olmasına karşın, bu insanlar da piyasanın acımasız yönünden paylarını alıyor ve zaman zaman sınırlarını, ölümle sonuçlanacak ölçüde zorlamaları dayatılıyor. Tüm bunlar düşünüldüğünde, neden bu kadar çok dini tören yapıldığı da anlaşılır aslında!

Biz, birlikte tırmanacağımız Şerpaların güvenliği konusunda elimizden geldiğince titiz davranmaya çalışıyoruz. Elbette bizlerden farklı performans gösteriyorlar, ama yine de işyükünü olabildi-

ğince eşit paylaşmak konusunda kararlıyız.

Dünkü tırmanış sonrasında bugünü kampta geçiriyoruz; hava böyle devam ederse yarın tekrar 7000 metreye çıkacağız ve bu sefer orada bir iki gece geçirmeyi planlıyoruz.

28 Nisan

İleri ana kamp

6400 metreye geri geldik. 25 Nisan'da biraz yüklü şekilde ileri ana kamptan ayrıldık ve 7000 metreye, Kuzey Boynu'na ulaştık. Açık bir hava vardı, o yüzden çıkış ve iniş rotası kalabalıktı. Oldukça ilgi çekiyoruz buralarda. Hem sürekli takım olarak hareket etmemizden, hem dört kadın tırmanıcıyla tüm ekipler arasında en yüksek kadın oranına sahip olmamızdan hem de kendimize göre ve kararlı bir stratejide ısrarlı olmamızdan. O gün de yine yol boyu yorumlar dinleyerek tırmandık... Tüm bunlardan sonra 7000 metredeki kamp yerimize ulaşmış olduk. Daha önceden Şerpaların oraya bizim için bıraktığı çadırları kurup yerleştik. 7000 metre kampımız, kadınlar dört kişi bir çadırda, erkekler de üçer kişiden iki çadırda olmak üzere toplam üç çadırdan oluşuyor. Önemli bir yükseklik olmasına



Yine yukarıya yolculuk. Takım 1. kamp için ana kamptan ayrılıyor.

karşın ilk geceyi oldukça sorunsuz geçirdik. Ertesi gün öğlene kadar çadırlarda oyalanıp öğleden sonra biraz daha yükselmek üzere yola çıktık. Kuzey Boynu'ndan sonra ilk etap 500 metrelik dikçe bir kar kulvarı. Hemen sonrasında zirveye kadar süren kayalık etaplar başlıyor. Uzaktan görüldüğü kadarıyla zirveye giden bu yol çok ürkütmedi bizi. Elbette uzun, yorucu ve yüksek, ama yapamayacağımız iş değil sonuçta! Bizim alışma yükselmemiz sırasında bir de Türkiye ile canlı bağlantı yaptık! Tam o sıralarda hava bozdu, tipi başladı, biz de çadırlara geri döndük. 26 Nisan gecesini de kar yağışı altında 7000

metrede geçirdik. 27'sinde sabah hava açıldı, hem yağmış olan karın yerleşmesini hem de bu arada aşağıdan rotaya ekiplerin girmesini bekledik. Öğleden sonra da toparlanıp aşağıya indik.

Tırmanışımızın ilk aşamasını böylece tamamlamış oluyoruz. On beş günü aşkın süredir 6400 metrede yaşıyoruz. 7000 metreye iki kez çıktık, sonuncusunda iki gece geçirdik ve 7300 metreye kadar yükseldik. Artık biraz dinlenmeyi hak ettik! Bugün ana kampa iniyoruz, birkaç gün dinlenip kendimize geleceğiz. Kimbilir, belki biraz temizlenme olanağı da buluruz!!

5 Mayıs

İleri ana kamp

Ana kaptaki dinlenme günlerinden sonra, geldik yine yüksek mekânımıza... Aşağıdaki mutlu günler kısa sürdü. Burada yeniden tırmanış planlarıyla, nefes alış verişlerle, günlük sıvı alım miktarlarımızla uğraşmaya başladık. Bu kez planlar biraz daha gergin. Artık her tırmanış zirveye doğru! Hesaba katmamız gereken pek çok şey var. Bir kez daha önceden hiç de alışık olmadığımız oksijen tüpleri girdi işin içine. Tüm tüplerimiz ileri ana kampa ulaştı, şimdi yavaş yavaş üst kamplara taşınmaları gerekiyor. Tüpler yukarı taşınmadan önce her birimiz teker teker maske ve regülatörlerimizi denedik. Tüplere regülatör takıp çıkarma işi biraz meşakkatli, iyi öğrenmek gerek. Maskeleri yüzlerimize iyi yerleştirmemiz de önemli. Balaklava, kar maskeleri ve oksijen maskesi hepsi bir arada, aynı surata biraz zor yerleşiyor! Oksijen kullanımı ve hesaplamasının yanısıra, tırmanış ve üst kamp kullanım planını da iyi oturtmak gerek. 7900 ve 8300 metrelerde üst kamplarımız olacak. Buralarda çadır yerleri sınırlı, o yüzden biraz sıkışık geçireceğiz oradaki geceleri. Tırmanış planına ge-



1. Kamp yeri birbirinden merdiven ile ayrılmış iki bölümden oluşuyor. Tırmanış takımı kendi çadırlarının olduğu bölüme doğru tırmanırken.

lince, hepimiz aynı gün tırmanış yap-
yor olacağız, ancak yine de ikişerli
gruplar halinde hareket edeceğiz. Bu-
nun da planlamasını yapmak gerek.
Tüm bunlar için bugün bir iki toplantı
yapacağız.

Bu arada, ileri ana kampta da kame-
ra ensemizde sürekli dolaşır oldu. Mus-
tafa Temiztaş da 6400 metreye geldi bi-
zimle. Büyük olasılıkla Türkiye'nin en
yükseğe çıkmış kameramanı oldu dün
itibariyle!!

9 Mayıs

İleri ana kamp

İki gün önce uyum tırmanışlarında
bir aşamayı daha bitirip, 6400 metreye
döndük. Bu kez tırmanışın zorluğunu
hemen tüm yönleriyle görmüş olduk.
7000 metre kampıyla bir sonraki kamp
olan 7900 metre kampı arası, gerçekten
yıpratıcı bir tırmanış gerektiriyor. Uzun
ve dik kar kulvarı, her adımda daha da
azalan oksijen yoğunluğuyla insanı zor-
luyor. Kısacası bir kez daha dünyanın
en yükseğine tırmanıyor olduğumuzu
iyice anladık. Ekipten üç kişi 7900 me-
tre kampına ulaştı. Onun dışında geri
kalanların çoğu da 7500 metre civarına
ulaşmış oldu. Tırmanışı tamamladıktan
sonra 7000 metreye geri dönüp, bir ge-
ce daha yatıp ertesi gün ileri ana kam-
pa indik.



Çin tırmanışı üyeleri
takımımızı ileri ana
kampta ziyaret ediyor

Önümüzdeki günleri dinlenerek ve
hava durumunu gözleyerek geçirece-
ğiz. Bizler ve hava hazır olduğunda, ar-
tık zirve denemesi için koşullar tamamlan-
mış olacak. Rota ve yüksek kamp
yerleri şu an için hazır durumda. Yani
sabit hatlar zirveye kadar ulaşmış,
kamp yerlerine çadırlar bırakılmış, oksij-
en tüpleri 8300 metreye biriktirilmiş
durumda. Planımız kısaca şöyle: Ekip
ve hava hazır olduğunda, önce 7000
metre Kuzey Boynu'na ulaşmak, ertesi
gün 7900 metre kampına çıkmak; son-
raki gün 8300 metreye ulaşmak. Bu
aşamadan sonra oksijen desteğine ihti-
yaç duyacağımızı tahmin ediyoruz. Bu
yüzden 8300 metre kampında geçirece-
ğimiz saatlerden itibaren destek oksijen
kullanmaya başlayacağız. Ekipten oksij-

jen desteği olmadan tırmanışı deneyec-
kek olanlar da bu aşamada belli olacak.
Daha önce de defalarca tekrarladığımız
gibi, bu kararda temel önceliğimiz, eki-
bin tümünün güvenliği. Eğer oksijen
desteksiz tırmanma kararı ekibin geri
kalanının tırmanışını riske sokacak bir
hal alırsa, önceliğimiz güvenli bir şekil-
de zirvenin gerçekleştirilmesi olacak.
8300 metrede birkaç saat geçirdikten
sonra, gece yarısı zirveye doğru yola çı-
kacağız.

Gerçekten zorlu birkaç gün anlamına
geliyor tüm bunlar. Çok iyi dinlenmeli,
çok iyi beslenmeli, yapacaklarımıza zi-
hinsel olarak çok iyi yoğunlaşmalıyız.

11 Mayıs

Nepal saatine göre saat 10:00 ve bi-
raz sonra yola çıkıyoruz. Bu kez zirve-

Everest'te İletişim

Tırmanış süresince Everest'ten Türkiye ile na- sıl iletişim kurduk?

Ekibin Türkiye ve bütün dünyayla iletişimi
hiç kesilmedi. En zor hava koşullarında bile, tır-
manışın her noktasında kullanılabilen uydu tele-
fonları GSM kalitesinde sesli görüşme olanağı su-
narken, DSL uydu modemle 144 kbps hıza ula-
şabilen İnternet bağlantısı da sağlandı. Bu saye-
de neredeyse her gün Türkiye ile görüşüldü, e-
postalar ve fotoğraflar alındı ve yollandı, web
sayfası güncellendi. Aşırı soğuk yüzünden, 6400
metre yükseklikteki İleri Ana Kamp'ta yalnızca
günün en sıcak saatlerinde bilgisayar kullanımı
olanağı vardı ve çoğu ekibin bilgisayarları 5200
metredeki Ana Kamp'tan itibaren çalışmaz ol-
muştu. Biz yalnızca bir sabit disk ve bir sıvı kris-
tal ekran arızasıyla karşılaştık. Sağlam naylon
torbalarda silika - jel paketleriyle nemden koru-
nan bilgisayarlar ve modem, geceyi de sıcak su
torbalarıyla ısıtılmış kaz tüyü uyku tulumlarında
geçirip günün en sıcak saatlerinde kullanıldıkları
için genellikle düzgün çalıştılar. Ayrıca DSL mo-
dem arızalanması durumunda uydu telefonları-
ndaki entegre modemler kullanılabilirdi. Tele-
fonlar zor koşullara dayanıklı üretilmişlerdi ve
pil ömürleri de modemden çok daha uzundu. An-

cak buna acil durum denemesi dışında hiç gerek
duyulmadı.

İletişim için kullandığımız ekipmanı nasıl el- de ettik?

İletişimde kullanılan donanımlar (uydu tele-
fonları, uydu modemi ve telsizler) için ön araştı-
rma yaptık. Ağır koşullara dayanabilen, olabil-
diğince basit ve hafif gereçler aradık. Türki-
ye'den sağlanabilir olmaları da önemli bir ölçüt-
tü. İnternet sayesinde topladığımız veriler, se-
çimlerde çok etkin oldu.

Piyasadaki uydu telefonları genellikle sağlam
ve pil ömürleri de tatmin ediciydi. Hemen bütün
firmalar Everest'i kapsama alanlarına almışlardı.
Bölgedeki kullanıcılarla da görüşerek, Afrika'nın
36.000 km üzerindeki dev Thuraya uydusunu
kullanmaya karar verdik. Bu uydu, diğer servis
sağlayıcıların (birden fazla sayıda alçak yörünge
uydusu) aksine sabitti ve antenlerimiz hep güney-
batıya bakacaktı. Thuraya firmasının Türkiye
temsilciliğindeki yetkililerle bağlantı kurarak, uy-
du iletişimi için gereken telefonları ve modemi
projemize destek olarak aldık.

Soğukta verimi diğer pillere göre daha yük-
sek olduğu için NiCd pil kullanabilen ve iki par-

maklı kalın eldivenlerle kolayca kullanılabilecek
basit telsizler aradık. Kenwood bize hem telsizle-
ri hem de bu telsizlerle fotoğraf yollayabildiğimiz
modemli kameraları verdi.

Enerji sorununu nasıl çözdük?

Kullanılan donanım çok yeni teknolojilere sa-
hip ve düşük enerji harcayan modellerden seçil-
miş olsa da, 60 gün boyunca dağda kalınacak ol-
ması ciddi bir elektrik ihtiyacını da beraberinde
getirdi. İletişim donanımı ile bilgisayarların yanın-
da, çadır aydınlatması ve kamera pillerinin şarjı
da gerekliydi. TÜBİTAK BİLTEN'in de desteğiyle
üretilen şarj ünitemiz, gücünü 3 parçalık (2 adet
40 x 50 cm, 1 adet 80 x 50 cm) ve toplamda
100 Watt'lık güneş panellerinden alıyordu. Yük-
sekliğin fazla olması nedeniyle atmosferde çok
soğurulmadan gelen güneş ışınları, sabahın çok
erken saatlerinden itibaren paneller karla kaplı
da olsa, kurşun - asit ana akülerimizi doldurabili-
yordu. 5200 metredeki Ana Kamp'ta ve 6400
metredeki İleri Ana Kamp'ta bulunan jeneratörler
gerektiğinde kullanıldılarsa da, özellikle 6400
metredeki küçük jeneratör, yüksekliğe bağlı oksij-
ensizlik ve soğuk yüzünden oldukça sorunlu.

Haldun Ülkenli

Nasıl Hazırlanılır?

Dünyanın en yüksek noktasına tırmanmak, sportif ve organizasyonel yanlarıyla tahmin edilenden oldukça karmaşık, bir o kadar da ilginç bir deneyimdir.

Bu ilginç deneyime hazırlanmak için önce bizi bekleyen koşulları incelemek gerek.

Yükseklik: Anakamp 5200 metrededir. Ağrı'nın zirvesinden bile yüksek. İleri anakamp 6400 metre, zirveye 8850 metrededir. Yaklaşık 2 ay boyunca 5200 ile 8850 metre arasında yaşamak gerekiyor. İnsanoğlu ancak 4000 metrelerde sürekli yaşayabiliyor.

Hava basıncı: Yüksekçe çıkıldıkça düşüyor. Atmosfer basıncı 5000 metrededir deniz seviyesinin yarısına, Everest'in zirvesindeyse 0,3 atmosfere kadar düşüyor.

Sıcaklık: Buzullarla kaplı bu dağda güneşli bir günde hava sıcaklığı 35 - 40 °C'ye kadar çıkarken geceleri -30 ile -40 °C'ye kadar düşebiliyor.

Rüzgâr: Saatte 100 kilometreyi bulabilen soğuk rüzgârlarla karşılaşabiliyorsunuz.

Arazi yapısı: Eğimin fazla olmadığı yerlerde moren dediğimiz buzul üzeri çakıl yapısında, dikleştiği yerlerdeyse 50 - 60 derecelik kaya, buz ya da kar etapları gibi farklı arazi yapılarında tırmanmak gerekiyor.

Yukarıdaki koşulları gözönüne aldığımızda, dünyanın en yüksek noktasına tırmanmak oldukça kapsamlı bir hazırlık gerektiriyor. Burada söz ettiğimiz hazırlık, bir dağcının sahip olması gereken ve kampçılıktan kaya tırmanışına, buz tırmanışından ileri kış tekniklerine kadar çeşitli alanlardaki temel teknik bilgi ve beceriyi kapsamıyor. Çünkü Everest'e hazırlanmak hiçbir dağcılık deneyimi olmadan yalnızca bir Everest macerasını hedeflemek değil; yapageldiğiniz dağcılığınızla dünyanın tepesine ulaşmayı bir hedef olarak koymak ve bunun için gerekli hazırlıklara girişmek olmalıdır. Dolayısıyla hazırlık sürecini bu temel bilgi ve beceriye sahip olduğunuz varsayımıyla ele almak gerekir. Aksi takdirde Everest şimdilerde Nepal ve Tibet için olduğu gibi, bir macera turizminden öteye gitmeyeceği gibi, kişinin dağcılığa bakışımı oldukça kısır bir boyuta indirgeyecektir.

Everest tırmanışı bir dağcı için yüksekte, yani en az 5000 metre üzerinde tırmanış deneyimi gerektirir. Yükseklikle basınç azalır, basınçtaki azalma önce sıklıkla Akut Dağ Hastalığı, daha ileri seviyelerde ve daha ender olarak Akciğer ve Beyin Ödemi gibi hastalıklara neden olur. Bu hastalıkların belirtileri, bunlara yakalanmadan yükseğe nasıl uyum sağlanacağı, önleme ve tedavi yöntemleri konusunda bilgili olmak, güvenli ve başarılı bir tırmanış için kritik önem taşır. Dağcılıkta ve özellikle yükseklerde yapılan tırmanışlarda yalın, teorik bir bilgi yetmez; bunun tecrübeyle kişiyi özel olarak kavranması şarttır. Yüksekçe uyum süreci, kişisel farklılıklar gösterdiği için sporcunun kendi uyum sürecini gözlemlemesi, bu süreçte nasıl davranması gerektiği konusunda önemli ipuçları sağlayacaktır. Bu türden bir hazırlık, kişinin psikolojik hazırlığına da katkı sağladığından çok kritiktir. Bu nedenle, Everest takımı olarak daha önce Türkiye'de ve yurtdışında pek çok tırmanış gerçekleştirdik. 6000, 7000 ve 8000 metrelerde tırmanış deneyimimiz vardı. Son olarak Şubat ayında Ağrı Dağı'na bir hazırlık tırmanışı gerçekleştirdik.

Everest'e hazırlanırken fiziksel özelliklerinizi geliştirmek için tırmanışların yanı sıra programlı



Kuzey geçidindeki
1. kampa tırmanış

© Mustafa Chan

ye gidiyoruz. Çomolungma ile tanışabilmek için önümüzde zorlu birkaç gün var. Zamanı geldi, hazırız, gerisi onun misafirperverliğine kaldı. Biz tırmanan on kişiyiz ama, her an yanımızda binlerce yürek attığını biliyoruz. Görüşmek üzere, hoşçakalın...

16 Mayıs

İlk zirve denememiz ileri ana kampın 7000 metre kampına hareketimizle başladı; sonrasında planımız, 7900 metre kampına ulaşmaktı ancak hava durumu yüzünden bu plan bir gün aksadı. Bu arada Suna, Mustafa ve Meltem'deki üst solunum yollarına bağlı rahatsızlıklar yüksekliğin de etkisiyle ilerlemişti. Daha ciddi sorunlar yaşamadan dönmelerinin iyi olacağına karar verildi.

Havanın düzelmesiyle ekibin geri kalanı 7900 metre kampına ulaştı. Bir gün sonra da 8300 metre kampına hareket edildi.

Tırmanış günü

Zirve tırmanışı başlangıç kampı 8300 metrededir. Ancak burası tam bir kamp sayılmaz. Saat 16:00 gibi ulaştığımız kamp yerinden, zirve tırmanışı için 22:00'de ayrıldık. Bu aşamadan sonra, tırmanışta herkes planlandığı gibi kendi temposunda, ancak Şerpalar dahil büyükçe bir ekip halinde ilerlenildi. En sondan gelecek iki kişi planlandığı gibi Bora ve Serhan oldu. Kimse daha geri de kalmadı.

ve disiplinli bir şekilde şehir antrenmanı da yapmak gerekir. Yüksekler için hazırlık yapan bir dağcı, en çok dayanıklılık için antrenman yapar. Çünkü bir Everest tırmanışı 2 ay kadar sürer ve kritik olan, bu süre boyunca hem fiziksel hem de psikolojik açıdan sürekliliği sağlamaktır. Bunun için de uzun mesafede koşar, bisiklete biner, ergometre dediğimiz salonda kürek çekme aletiyle çalışır. Kas kuvveti ve dayanıklılığını artırmak içinse, salonda ağırlık antrenmanları yapar. 2006 baharında Everest tırmanışı yapmak için 4 ay süren ve hemen hemen haftanın her gününü içeren bir program uyguladık.

Nelere göğüs germek gerekir?

- Mideniz bulanıyor ve işsizken, kısıtlı olanaklarla pişirilmiş yemekler yemek ve her gün en az 4 litre sıvı almak
- 2 ay boyunca küçük bir çadırda ve uyku tulumunda uyumak, en fazla birkaç kez yıkanmak
- Aşırı soğuk ya da aşırı sıcak hava koşullarında hastalıklardan korunmak
- Sürekli kuru kuru öksürmek, burun ve geniz akıntısı nedeniyle boğaz ağrısı çekmek
- Baş ağrısıyla uyanmak
- Yürürken bile nefes nefese kalmak
- Gece ağzınızda oksijen maskesiyle uyumak
- Neredeyse tüm görüşünüzü engelleyen oksijen maskesi ve sırtınızda oksijen tüpüyle yürümek
- Dik buzul etaplarından defalarca tırmanmak
- Her gün hava raporuna göre tırmanış stratejisi belirlemek
- Ve tüm bu zorluklarda hâlâ zirveye ulaşmak için hevesli olabilmek

Kimler Tırmanabilir?

Peki bahsettiğimiz tüm bu koşullar ve yapılması gereken hazırlık kimler başarıyla gerçekleştirmiş? İlk kez 1953 yılında tırmanılan Everest'e bugüne kadar her yaşta ve cinsiyetten sporcu tırmanmayı başarmış. 15 yaşındaki Nepal'i Ming Kimap Sherpa 2003 yılındaki tırmanışıyla Everest'e tırmanan en genç kişi. Bu tırmanışta kendisine eşlik eden 30 yaşındaki ablası Lakpa Sherpa ise üst üste 3 kez zirve yapan ilk kadın olmuş. Aynı yılki tırmanışıyla 70 yaşındaki Japon Yuichiro Miura ise bugüne kadar Everest'e tırmanan en yaşlı kişi ünvanına sahip.

Eylem Elif Maviş

Elif, Soner, Burçak, Haldun, Serkan oksijen desteğiyle Bora ve Serhan oksijensiz tırmanış denediler; ancak Serhan ve Bora için herhangi bir aksilik anında kullanılmak üzere oksijen vardı.

Tırmanışın ilk saatleri çok hızlı ve iyi gitti. Elif, Soner, Serkan, Haldun, Burçak, Bora, Serhan bu sırasıyla tırmandılar. Araya yerleşmiş beş Şerpa da tırmanıcıların fazla oksijen tüplerini taşıyordu. Dört Şerpa ise planımız gereği en arkada güvenlik tüplerini taşıyorlardı. Saat üç sularında Şerpa telsizlerinde telaşlı konuşmalar geçti. Bora ve Serhan yavaş ilerleyebildikleri için ve arkadaki Şerpa gurubuyla birlikte hareket ettiklerinden, olaylardan haberdar oldular. Burçak, 8600 metredeki 'Second Step'

ODTÜ Spor Kulübü sporcularından oluşan takım, dönmeden önce Everest'e hep birlikte veda ediyor.



© Mustafa Çiğdem

adı verilen zorlu geçiş sırasında, büyük olasılıkla aşırı yorgunluk, uykusuzluk ve solunan oksijen oranının değişkenliği yüzünden bayılmıştı. Burçak'ın önünde ilerleyen Serkan 'Second Step' dönemecini geçtiğinden, olaydan haberi olmadı. Şerpalar ilk müdahaleyi yaparken Bora ve Serhan olay yerine ulaştı. Burçak'a müdahale, toplam 2 saat kadar sürdü. Sonunda ayağa kalkabildi ve destekle yürür hale geldi. Burçak'ın süratle düzelmeye başlaması nedeniyle üst ekibe zirveye ulaşana kadar haber verilmedi. Üst ekip zirveye Elif, Soner, Haldun ve Serkan sırasıyla ulaştı. Bora, Serhan ve iki Şerpa Burçak'ı aynı gün 6400 metredeki ileri ana kampa, yani doktor müdahalesine kadar indirdiler. Şu anda ekipte basit boğaz ağrıları ve burun akıntuları dışında kimsenin ciddi rahatsızlığı yok...

Sevgili Uğur Uluocak'ın vurguladığı gibi dağcılık, riskleri kontrol etme spo-

rudur. Yaşadığımız ufak kazanın değerlendirmesini, önemli bir riskin kontrol altına alınması olarak yapıyoruz.

Şimdi ekibin içi çok rahat. Önceliklerimizden çok önemli bir kısmını tamamladık. Ülkemize elimiz boş dönmeyeceğiz. Ancak vaktimiz var ve hâlâ sonuçlanmamış planlarımız kaldı. Bunlardan biri, ekibin tümünün zirveye ulaşması, diğeryse zirveye oksijen desteği olmadan ulaşmak. Kalan 15 günlük süre içinde, ekip önce dinlenecek ve sonra ikinci deneme için yola çıkacak.

21 Mayıs,

İleri Ana Kamp,

Serhan, Burçak, Meltem, Suna, Mustafa ve Bora'dan oluşan 6 kişilik ekibimiz, bu sabah ikinci ve son deneme için Kuzey Boynu'na hareket etti. Soner, Elif, Mustafa (Temiztaş) ve ben (Hakan) arkadaşlarımızı kucaklayıp uğurladık. Akşam üzeri yaptığımız telsiz görüşme-

si sonrasında kampa vardıklarını öğrendik. Şu an kampta dinleniyorlar ve yarın için hazırlık yapıyorlar. Yarın sabah saat 8:00'de Kamp 2'ye, 7800 metreye hareket edecekler.

23 Mayıs

Ekip Kamp 3'e saat 15:00'te vardı. Saat 21:00 gibi zirve tırmanışı için hareket etmeyi planlıyorlar. Bu saate kadar, gün boyunca yürüyüş sırasında kaybettikleri sıvıyı geri almaya çalışıp dinlenecekler. Hava açık ama rüzgâr var. Hava durumuna göre bu gece ve yarın sabah rüzgâr şiddetini azaltıyor. Umarım hava durumu tahminlerdeki gibi gerçekleşir.

24 Mayıs,

İleri Ana Kamp

Saat 05:30

Ekip şu an zirvede... Saat 05:00 itibarı ile ekibimizin tamamı, üç Şerpa ile beraber zirveye ulaştı. Şimdi arkadaşlarımızın sağ salim yanımıza dönmelerini bekliyoruz. Henüz sevinmek için erken. Temkinliyiz. Arkadaşlarımız aşağı kamplara indikçe sizleri bilgilendirmeye çalışacağız. Hava açık ve durağan.

Saat 17:35

Heyyo, artık sevinme sırası bende (Hakan), çünkü ekip kampa sağ salim döndü. Sizlerin tebrik, mutluluk mesajlarınızı okurken stresten sevinememiştım. Ama şimdi, arkadaşlarımızı karşılarlarken uzun zamandır ilk defa sevinç gözyaşı döküyorum...

Burçak Özoglu Poçan

8200 m'deki 3. kamp yerindeki çadırlar ve bulutlar altında Himalayalar. Yükseklik artık kendini iyice belli ediyor.



© Mustafa Çiğdem

EVEREST'E

© Serhan Poçan

Bu yıl 27 Mart - 9 Haziran tarihleri arasında, dünyanın en yüksek zirvesi olan Everest Dağı'nın zirvesine Türkiye'den bir tırmanış düzenledik. ODTÜ Spor Kulübü dağcılarından oluşan 11 kişilik takımımız, bu tırmanışla birden fazla başarıya imza atmış oldu. 2006 Türkiye Everest Tırmanışı, ülke adıyla yapılmış ilk takım tırmanışıydı. Bir başka deyişle, bu tırmanışla Türkiye, uluslararası nitelikteki Everest literatürüne ve istatistiklere dahil oldu. Ülkemizin adı, dünyanın en yüksek noktasındaki yerini aldı.

Takımımız 75 gün süren tırmanış etkinliğinde iki kez zirveye ulaştı. İlk zirve tırmanışı 15 Mayıs günü gerçekleşti ve takımın dört sporcusu 8850 metrelik yüksekliğe ulaşarak, dünyanın tepesine çıktı! 15 Mayıs günü zirveye ulaşan ekipte Eylem Elif Maviş de bulunuyordu; böylece Everest'e Türkiye'den ilk kadın ayağı da geçmiş oldu. İkinci tırmanış 24 Mayıs günü gerçekleşti. Bugün de takımın geri kalan altı sporcusu zirveye ulaştı. Sonuç olarak bir belgesel sorumlusu, bir kamp müdürü ve on kişilik tırmanış takımından oluşan Türkiye ekibi, yüzde yüz başarıyla tırmanış programını tamamlamış oldu.

24 Mayıs 2006 tarihi itibarıyla Türkiye'den dünyanın tepesine ulaşan dağcı sayısı ikiden, onikiye, bu yüksekliğe tırmanan kadın sayısıysa sıfırdan dörde çıkmış oldu.

Türkiye Everest Tırmanışı, dağcılık alanında elde ettiği başarının yanında bizler açısından çok daha önemli bir başka başarıya da ulaştı. Bu tırmanış, günlük olarak güncellenen web sitesi aracılığıyla an be an binlerce kişiye ulaştı. Bu sayede Everest takımımız bir anda büyüdü ve tükler ürperten bir destek ve paylaşıma olanak sağladı.

Dünyanın tepesine ayak basmış olmaktan çok, takım çalışması ilkemizi bu denli kalabalık bir ekiple paylaşabildiğimiz için mutlu ve gururluyuz.

2006 Türkiye Everest Takımı

Bora Maviş

Burçak Özoğlu Poçan

Eylem Elif Maviş

Hakan Kocakulak (kamp sorumlusu)

Haldun Ülkenli

Meltem Özmine

Mustafa Cihan

Mustafa Temiztaş (belgesel sorumlusu)

Serkan Girgin

Serhan Poçan (takım lideri)

Soner Büyükkatalay

Suna Yılmaz

sek çöl değil, dağ desek dağ değil, ova desek ova değil. Hem yüksek, hem ıssız, aralarda donmuş derelerden geçtiğimiz, zamanın durduğu bir yolculuk yaptık. Bindiğimiz arazi araçları zaman zaman buz üzerinde, zaman zaman kayalık arazide, bazen de suların içinden ilerledi. Yolun büyük kısmında Everest tüm görkemiyle karşımızdaydı. 5100 metrede dünyanın en yüksek manastırı olan

Rongbuk Manastırı'nı gördük. Çok sürmedi; hemen ardından çadırdan dükkanların, otellerin dizili olduğu bir çeşit göçebe pazarından geçtik. Biraz ilerisinde de ana kamp mekânı görüldü.

Everest'in kuzey yüzünün hemen eteğinde, ancak yine de yüksek yamaçlarına yeterince uzak bir mekân ana kamp. Bizden önce buraya ulaşmış olan Şerpa takımımızın kurduğu "2006 Turkish Everest Expedition" kamp alanına geldik. Ana kampımız, büyükçe bir mutfak çadırı, yemek çadırımız, ofis çadırımız, şerpaların ve bizlerin kaldığı küçük çadırlardan oluşuyor. İlk izlenim olarak hepimiz hayatımızdan memnunuz. Birkaç gün için buradayız, yerleşip ana kampı daha da "bizim" yapmaya çalışacağız.

15 Nisan

İleri ana kamp

Artık 6400 metredeki ileri ana kamptayız. 12 Nisan'da ana kamptan yukarı doğru hareket ettik, 5 - 6 saatlik bir yürüyüşle 5800 metredeki ara kampa geldik, burada bir gün geçirdikten sonra 14 Nisan günü ileri ana kampa doğru

27 Mart

Türkiye'den ayrıldık. Uçağa binene kadar koşuşturmaca sürdü. Havaalanında bizi uğurlamaya birçok yakınımız gelmişti. Gözleri yaşlı arkada bıraktık hepsini...

28 Mart

Bahreyn'de sabah 04:00'te uyanıp 05:00'te havaalanına doğru yola çıktık. Uçağımız 07:25'te kalktı. Saat 14:30 gibi de Katmandu'daydık. Bizi önce konsolosluk ilişkilerini yürüten bir görevli karşıladı. Kargo elimize sorunsuz geçti. Yüklenip havaalanından çıktık, dışarıda da bu kez Arun Trek'ten görevliler vardı. Tüm eşyalarla beraber otelimize geldik. Katmandu sokakları bizi rengarenk karşıladı. Otelimiz de kapısında kocaman bir "Welcome to all the members of 2006 Everest Turkish Expedition" pankartıyla karşıladı. Etkileyici bir hoşgeldin oldu tabii!

6 Nisan

Everest Ana kampı

Everest'in eteğine geldik. Tingri'den yola çıkıp, dört beş saat boyunca olağandışı bir coğrafyada ilerledik. Çöl de-

TIRMANMAK





Tirmanış rotası
© Serkan Girgin

yola çıktık ve yine 5 saatlik bir yürüyüşle 6400 metreye ulaştık. Sözünü ettiğimiz tüm bu yürüyüşler, Doğu Rongbuk buzul bölgesinde gerçekleşiyor. Buzulun toprakla kaplanmış alt sınırlarından başlayıp, kaya kaplı moren üzerinden yürüyüş devam ediyor. Ana kamptan, ileri ana kampa ulaştırılması gereken tüm malzemeler yaklar aracılığıyla taşınıyor. Zavallı hayvanlar, kilolarca yükü tüm yükseklik farkına rağmen uysal uysal taşıyorlar. Yürüyüş boyunca yak gruplarına yol verip, önlerini kesmeden, ürkütmeden ilerlemeye çalıştık. Yukarıya sadece bizim yükümüz taşınmıyor elbette; diğer tüm tırmanışların ileri ana kamp yükü de yaklar aracılığıyla aynı mekana ulaşıyor. Sonuçta yüzlerce yakı bulan konvoylar sayesinde bugünlerde Doğu Rongbuk şenleniyor.

Bizim ileri ana kamp mekânımıza gelince, moren üzerine yerleştirilmeye çalışıldığından oldukça engebeli bir arazi üzerindeyiz. Burada da yine bir mutfak çadırımız, ortak yemek çadırımız ve iletişim çadırımız var. Bunlar dışında, bir de bizim ve Şerpaların kaldıkları küçük çadırlar. Tüm bunların tam anlamıyla yerleşmesi zaman alıyor, biz de burada geçireceğimiz yükseğe uyum günlerimizi, bu yerleşme işleriyle değerlendireceğiz. Oldukça önemli bir yükseklikteyiz artık. Şu ana kadar ciddi sorun yaşanmadı eipte; böyle devam edeceğini umuyoruz.

Yarın ikinci puja törenimiz var; bir kez daha Çomolungma'dan izin isteyeceğiz.

21 Nisan

İleri ana kamp

Hava raporlarına rağmen, bugün de güneş karşıladı bizleri. Bu durumda yarın için 7000 metreye tırmanma planı yapıyoruz. 7000 metrede Kuzey Boynu denen yer, ileri ana kamptan sonraki ilk kamp yeri. Bizim planımız, bu yüksekliğe tırmanıp, daha sonraki etaplar için gerekli malzemelerin bir kısmını oraya bırakarak, 6400 metreye geri inmek. Yani güneybirlik bir tırmanış planı. Bugünü hazırlıklarla geçireceğiz.

22-23 Nisan

İleri ana kamp

Biraz daha yükseldik Everest üzerinde. Dün, yani 22 Nisan sabahı ileri ana kamptan yola çıktık. Yaklaşık 5 saatlik tırmanışla 7000 metredeki Kuzey Boynu'na ulaştık. Yanımızda götürdüğümüz eşyaları, önceden kurulmuş tek bir çadıra bırakıp geri indik. Tırmanış hem oldukça zorlayıcı hem de oldukça etkileyici oldu bizim için. İleri ana kamptan yaklaşık 6700 metre yüksekliğe kadar, eğimi az, ancak yolu uzun, uçsuz bucaksız manzaralı buzul üzerinden ilerleniliyor. 6700 metre civarında oldukça dik eğim başlıyor. Rota bu aşamadan itibaren sabit ip hatlarıyla hazırlanmış durumda. Tırmananlar "jumar" adı verilen emniyet malzemeleriyle bu sabit hatlara

bağlanıp, tırmanışlarını sürdürüyorlar. Bu hatlar tutunup çıkmak için değil, eğer tırmanış sırasında bir aksilik olur da düşerseniz sizi sabit tutmak için oluşturuluyor. Rotada bir iki yerde ayrıca buzul çatlaklarını aşmak için çelik merdivenler oluşturulmuş. Dün aynı rotada 45 - 50 kişi tırmanış yapıyordu. Aynı hat üzerinde zaman zaman hem inenler hem de çıkanlar bulunabiliyor. Bu durumda oluşacak karışıklığı önlemek için iki ayrı hat hazırlanmış durumda. Anlayacağımız, birileri Everest'i bizler için hazırlamış bile! Bu, bizim çok da alışık olduğumuz bir biçim değil tahmin edilebileceği gibi. Gerçekten büyük bir ticaret ortamı var burada. Dağın tırmananlara hazırlanması işini büyük bir şirket yapıyor, sonra da diğer aracı şirketlerden paylarına düşen parayı topluyor! Şerpalar ve Tibetli taşıyıcılar bu ticaretin emek kısmını oluşturuyor. Gerçekten üstün yetenekleri olmasına karşın, bu insanlar da piyasanın acımasız yönünden paylarını alıyor ve zaman zaman sınırlarını, ölümle sonuçlanacak ölçüde zorlamaları dayatılıyor. Tüm bunlar düşünüldüğünde, neden bu kadar çok dini tören yapıldığı da anlaşılır aslında!

Biz, birlikte tırmanacağımız Şerpaların güvenliği konusunda elimizden geldiğince titiz davranmaya çalışıyoruz. Elbette bizlerden farklı performans gösteriyorlar, ama yine de işyükünü olabildi-

ğince eşit paylaşmak konusunda kararlıyız.

Dünkü tırmanış sonrasında bugünü kampta geçiriyoruz; hava böyle devam ederse yarın tekrar 7000 metreye çıkacağız ve bu sefer orada bir iki gece geçirmeyi planlıyoruz.

28 Nisan

İleri ana kamp

6400 metreye geri geldik. 25 Nisan'da biraz yüklü şekilde ileri ana kamptan ayrıldık ve 7000 metreye, Kuzey Boynu'na ulaştık. Açık bir hava vardı, o yüzden çıkış ve iniş rotası kalabalıkçaydı. Oldukça ilgi çekiyoruz buralarda. Hem sürekli takım olarak hareket etmemizden, hem dört kadın tırmanıcıyla tüm ekipler arasında en yüksek kadın oranına sahip olmamızdan hem de kendimize göre ve kararlı bir stratejide ısrarlı olmamızdan. O gün de yine yol boyu yorumlar dinleyerek tırmandık... Tüm bunlardan sonra 7000 metredeki kamp yerimize ulaşmış olduk. Daha önceden Şerpaların oraya bizim için bıraktığı çadırları kurup yerleştik. 7000 metre kampımız, kadınlar dört kişi bir çadırda, erkekler de üçer kişiden iki çadırda olmak üzere toplam üç çadırdan oluşuyor. Önemli bir yükseklik olmasına



Yine yukarıya yolculuk. Takım 1. kamp için ana kamptan ayrılıyor.

karşın ilk geceyi oldukça sorunsuz geçirdik. Ertesi gün öğlene kadar çadırlarda oyalanıp öğleden sonra biraz daha yükselmek üzere yola çıktık. Kuzey Boynu'ndan sonra ilk etap 500 metrelik dikçe bir kar kulvarı. Hemen sonrasında zirveye kadar süren kayalık etaplar başlıyor. Uzaktan görüldüğü kadarıyla zirveye giden bu yol çok ürkütmedi bizi. Elbette uzun, yorucu ve yüksek, ama yapamayacağımız iş değil sonuçta! Bizim alışma yükselmemiz sırasında bir de Türkiye ile canlı bağlantı yaptık! Tam o sıralarda hava bozdu, tipi başladı, biz de çadırlara geri döndük. 26 Nisan gecesini de kar yağışı altında 7000

metrede geçirdik. 27'sinde sabah hava açıldı, hem yağmış olan karın yerleşmesini hem de bu arada aşağıdan rotaya ekiplerin girmesini bekledik. Öğleden sonra da toparlanıp aşağıya indik.

Tırmanışımızın ilk aşamasını böylece tamamlamış oluyoruz. On beş günü aşkın süredir 6400 metrede yaşıyoruz. 7000 metreye iki kez çıktık, sonuncusunda iki gece geçirdik ve 7300 metreye kadar yükseldik. Artık biraz dinlenmeyi hak ettik! Bugün ana kampa iniyoruz, birkaç gün dinlenip kendimize geleceğiz. Kimbilir, belki biraz temizlenme olanağı da buluruz!!

5 Mayıs

İleri ana kamp

Ana kaptaki dinlenme günlerinden sonra, geldik yine yüksek mekânımıza... Aşağıdaki mutlu günler kısa sürdü. Burada yeniden tırmanış planlarıyla, nefes alış verişlerle, günlük sıvı alım miktarlarımızla uğraşmaya başladık. Bu kez planlar biraz daha gergin. Artık her tırmanış zirveye doğru! Hesaba katmamız gereken pek çok şey var. Bir kez daha önceden hiç de alışık olmadığımız oksijen tüpleri girdi işin içine. Tüm tüplerimiz ileri ana kampa ulaştı, şimdi yavaş yavaş üst kamplara taşınmaları gerekiyor. Tüpler yukarı taşınmadan önce her birimiz teker teker maske ve regülatörlerimizi denedik. Tüplere regülatör takıp çıkarma işi biraz meşakkatli, iyi öğrenmek gerek. Maskeleri yüzlerimize iyi yerleştirmemiz de önemli. Balaklava, kar maskeleri ve oksijen maskesi hepsi bir arada, aynı surata biraz zor yerleşiyor! Oksijen kullanımı ve hesaplamasının yanısıra, tırmanış ve üst kamp kullanım planını da iyi oturtmak gerek. 7900 ve 8300 metrelerde üst kamplarımız olacak. Buralarda çadır yerleri sınırlı, o yüzden biraz sıkışık geçireceğiz oradaki geceleri. Tırmanış planına ge-



1. Kamp yeri birbirinden merdiven ile ayrılmış iki bölümden oluşuyor. Tırmanış takımı kendi çadırlarının olduğu bölüme doğru tırmanırken.

lince, hepimiz aynı gün tırmanış yap-
yor olacağız, ancak yine de ikişerli
gruplar halinde hareket edeceğiz. Bu-
nun da planlamasını yapmak gerek.
Tüm bunlar için bugün bir iki toplantı
yapacağız.

Bu arada, ileri ana kampta da kame-
ra ensemizde sürekli dolaşır oldu. Mus-
tafa Temiztaş da 6400 metreye geldi bi-
zimle. Büyük olasılıkla Türkiye'nin en
yükseğe çıkmış kameramanı oldu dün
itibariyle!!

9 Mayıs

İleri ana kamp

İki gün önce uyum tırmanışlarında
bir aşamayı daha bitirip, 6400 metreye
döndük. Bu kez tırmanışın zorluğunu
hemen tüm yönleriyle görmüş olduk.
7000 metre kampıyla bir sonraki kamp
olan 7900 metre kampı arası, gerçekten
yıpratıcı bir tırmanış gerektiriyor. Uzun
ve dik kar kulvarı, her adımda daha da
azalan oksijen yoğunluğuyla insanı zor-
luyor. Kısacası bir kez daha dünyanın
en yükseğine tırmanıyor olduğumuzu
iyice anladık. Ekipten üç kişi 7900 me-
tre kampına ulaştı. Onun dışında geri
kalanların çoğu da 7500 metre civarına
ulaşmış oldu. Tırmanışı tamamladıktan
sonra 7000 metreye geri dönüp, bir ge-
ce daha yatıp ertesi gün ileri ana kam-
pa indik.



Çin tırmanışı üyeleri
takımımızı ileri ana
kampta ziyaret ediyor

Önümüzdeki günleri dinlenerek ve
hava durumunu gözleyerek geçirece-
ğiz. Bizler ve hava hazır olduğunda, ar-
tık zirve denemesi için koşullar tamamlan-
mış olacak. Rota ve yüksek kamp
yerleri şu an için hazır durumda. Yani
sabit hatlar zirveye kadar ulaşmış,
kamp yerlerine çadırlar bırakılmış, oksij-
en tüpleri 8300 metreye biriktirilmiş
durumda. Planımız kısaca şöyle: Ekip
ve hava hazır olduğunda, önce 7000
metre Kuzey Boynu'na ulaşmak, ertesi
gün 7900 metre kampına çıkmak; son-
raki gün 8300 metreye ulaşmak. Bu
aşamadan sonra oksijen desteğine ihti-
yaç duyacağımızı tahmin ediyoruz. Bu
yüzden 8300 metre kampında geçirece-
ğimiz saatlerden itibaren destek oksijen
kullanmaya başlayacağız. Ekipten oksij-

jen desteği olmadan tırmanışı deneyec-
kek olanlar da bu aşamada belli olacak.
Daha önce de defalarca tekrarladığımız
gibi, bu kararda temel önceliğimiz, eki-
bin tümünün güvenliği. Eğer oksijen
desteksiz tırmanma kararı ekibin geri
kalanının tırmanışını riske sokacak bir
hal alırsa, önceliğimiz güvenli bir şekil-
de zirvenin gerçekleştirilmesi olacak.
8300 metrede birkaç saat geçirdikten
sonra, gece yarısı zirveye doğru yola çı-
kacağız.

Gerçekten zorlu birkaç gün anlamına
geliyor tüm bunlar. Çok iyi dinlenmeli,
çok iyi beslenmeli, yapacaklarımıza zi-
hinsel olarak çok iyi yoğunlaşmalıyız.

11 Mayıs

Nepal saatine göre saat 10:00 ve bi-
raz sonra yola çıkıyoruz. Bu kez zirve-

Everest'te İletişim

Tırmanış süresince Everest'ten Türkiye ile na- sıl iletişim kurduk?

Ekibin Türkiye ve bütün dünyayla iletişimi
hiç kesilmedi. En zor hava koşullarında bile, tir-
manışın her noktasında kullanılabilen uydu tele-
fonları GSM kalitesinde sesli görüşme olanağı su-
narken, DSL uydu modemle 144 kbps hıza ula-
şabilen İnternet bağlantısı da sağlandı. Bu saye-
de neredeyse her gün Türkiye ile görüşüldü, e-
postalar ve fotoğraflar alındı ve yollandı, web
sayfası güncellendi. Aşırı soğuk yüzünden, 6400
metre yükseklikteki İleri Ana Kamp'ta yalnızca
günün en sıcak saatlerinde bilgisayar kullanımı
olanağı vardı ve çoğu ekibin bilgisayarları 5200
metredeki Ana Kamp'tan itibaren çalışmaz ol-
muştu. Biz yalnızca bir sabit disk ve bir sıvı kris-
tal ekran arızasıyla karşılaştık. Sağlam naylon
torbalarda silika - jel paketleriyle nemden koru-
nan bilgisayarlar ve modem, geceyi de sıcak su
torbalarıyla ısıtılmış kaz tüyü uyku tulumlarında
geçirip günün en sıcak saatlerinde kullanıldıkları
için genellikle düzgün çalıştılar. Ayrıca DSL mo-
dem arızalanması durumunda uydu telefonla-
rındaki entegre modemler kullanılabilirdi. Tele-
fonlar zor koşullara dayanıklı üretilmişlerdi ve
pil ömürleri de modemden çok daha uzundu. An-

cak buna acil durum denemesi dışında hiç gerek
duyulmadı.

İletişim için kullandığımız ekipmanı nasıl el- de ettik?

İletişimde kullanılan donanımlar (uydu tele-
fonları, uydu modemi ve telsizler) için ön araştı-
rma yaptık. Ağır koşullara dayanabilen, olabil-
diğince basit ve hafif gereçler aradık. Türki-
ye'den sağlanabilir olmaları da önemli bir ölçüt-
tü. İnternet sayesinde topladığımız veriler, se-
çimlerde çok etkin oldu.

Piyasadaki uydu telefonları genellikle sağlam
ve pil ömürleri de tatmin ediciydi. Hemen bütün
firmalar Everest'i kapsama alanlarına almışlardı.
Bölgedeki kullanıcılarla da görüşerek, Afrika'nın
36.000 km üzerindeki dev Thuraya uydusunu
kullanmaya karar verdik. Bu uydu, diğer servis
sağlayıcıların (birden fazla sayıda alçak yörünge
uydusu) aksine sabitti ve antenlerimiz hep güney-
batıya bakacaktı. Thuraya firmasının Türkiye
temsilciliğindeki yetkililerle bağlantı kurarak, uy-
du iletişimi için gereken telefonları ve modemi
projemize destek olarak aldık.

Soğukta verimi diğer pillere göre daha yük-
sek olduğu için NiCd pil kullanabilen ve iki par-

maklı kalın eldivenlerle kolayca kullanılabilen
basit telsizler aradık. Kenwood bize hem telsizle-
ri hem de bu telsizlerle fotoğraf yollayabildiğimiz
modemli kameraları verdi.

Enerji sorununu nasıl çözdük?

Kullanılan donanım çok yeni teknolojilere sa-
hip ve düşük enerji harcayan modellerden seçil-
miş olsa da, 60 gün boyunca dağda kalınacak ol-
ması ciddi bir elektrik ihtiyacını da beraberinde
getirdi. İletişim donanımı ile bilgisayarların yanın-
da, çadır aydınlatması ve kamera pillerinin şarjı
da gerekliydi. TÜBİTAK BİLTEN'in de desteğiyle
üretilebilir şarj ünitemiz, gücünü 3 parçalık (2 adet
40 x 50 cm, 1 adet 80 x 50 cm) ve toplamda
100 Watt'lık güneş panellerinden alıyordu. Yük-
sekliğin fazla olması nedeniyle atmosferde çok
soğurulmadan gelen güneş ışınları, sabahın çok
erken saatlerinden itibaren paneller karla kaplı
da olsa, kurşun - asit ana akülerimizi doldurabili-
yordu. 5200 metredeki Ana Kamp'ta ve 6400
metredeki İleri Ana Kamp'ta bulunan jeneratörler
gerektiğinde kullanıldılarsa da, özellikle 6400
metredeki küçük jeneratör, yüksekliğe bağlı oksij-
ensizlik ve soğuk yüzünden oldukça sorunlu.

Haldun Ülkenli

Nasıl Hazırlanılır?

Dünyanın en yüksek noktasına tırmanmak, sportif ve organizasyonel yanlarıyla tahmin edilenden oldukça karmaşık, bir o kadar da ilginç bir deneyimdir.

Bu ilginç deneyime hazırlanmak için önce bizi bekleyen koşulları incelemek gerek.

Yükseklik: Anakamp 5200 metrededir. Ağrı'nın zirvesinden bile yüksek. İleri anakamp 6400 metre, zirveye 8850 metrededir. Yaklaşık 2 ay boyunca 5200 ile 8850 metre arasında yaşamak gerekiyor. İnsanoğlu ancak 4000 metrelerde sürekli yaşayabiliyor.

Hava basıncı: Yüksekçe çıkıldıkça düşüyor. Atmosfer basıncı 5000 metrededir deniz seviyesinin yarısına, Everest'in zirvesindeyse 0,3 atmosfere kadar düşüyor.

Sıcaklık: Buzullarla kaplı bu dağda güneşli bir günde hava sıcaklığı 35 - 40 °C'ye kadar çıkarken geceleri -30 ile -40 °C'ye kadar düşebiliyor.

Rüzgâr: Saatte 100 kilometreyi bulabilen soğuk rüzgârlarla karşılaşabiliyorsunuz.

Arazi yapısı: Eğimin fazla olmadığı yerlerde moren dediğimiz buzul üzeri çakıl yapısında, dikleştiği yerlerdeyse 50 - 60 derecelik kaya, buz ya da kar etapları gibi farklı arazi yapılarında tırmanmak gerekiyor.

Yukarıdaki koşulları gözönüne aldığımızda, dünyanın en yüksek noktasına tırmanmak oldukça kapsamlı bir hazırlık gerektiriyor. Burada söz ettiğimiz hazırlık, bir dağcının sahip olması gereken ve kampçılıktan kaya tırmanışına, buz tırmanışından ileri kış tekniklerine kadar çeşitli alanlardaki temel teknik bilgi ve beceriyi kapsamıyor. Çünkü Everest'e hazırlanmak hiçbir dağcılık deneyimi olmadan yalnızca bir Everest macerasını hedeflemek değil; yapageldiğiniz dağcılığınızla dünyanın tepesine ulaşmayı bir hedef olarak koymak ve bunun için gerekli hazırlıklara girişmek olmalıdır. Dolayısıyla hazırlık sürecini bu temel bilgi ve beceriye sahip olduğunuz varsayımıyla ele almak gerekir. Aksi takdirde Everest şimdilerde Nepal ve Tibet için olduğu gibi, bir macera turizminden öteye gitmeyeceği gibi, kişinin dağcılığa bakışımı oldukça kısır bir boyuta indirgeyecektir.

Everest tırmanışı bir dağcı için yüksekte, yani en az 5000 metre üzerinde tırmanış deneyimi gerektirir. Yükseklikle basınç azalır, basınçtaki azalma önce sıklıkla Akut Dağ Hastalığı, daha ileri seviyelerde ve daha ender olarak Akciğer ve Beyin Ödemi gibi hastalıklara neden olur. Bu hastalıkların belirtileri, bunlara yakalanmadan yükseğe nasıl uyum sağlanacağı, önleme ve tedavi yöntemleri konusunda bilgili olmak, güvenli ve başarılı bir tırmanış için kritik önem taşır. Dağcılıkta ve özellikle yükseklerde yapılan tırmanışlarda yalın, teorik bir bilgi yetmez; bunun tecrübeyle kişiyi özel olarak kavranması şarttır. Yüksekçe uyum süreci, kişisel farklılıklar gösterdiği için sporcunun kendi uyum sürecini gözlemlemesi, bu süreçte nasıl davranması gerektiği konusunda önemli ipuçları sağlayacaktır. Bu türden bir hazırlık, kişinin psikolojik hazırlığına da katkı sağladığından çok kritiktir. Bu nedenle, Everest takımı olarak daha önce Türkiye'de ve yurtdışında pek çok tırmanış gerçekleştirdik. 6000, 7000 ve 8000 metrelerde tırmanış deneyimimiz vardı. Son olarak Şubat ayında Ağrı Dağı'na bir hazırlık tırmanışı gerçekleştirdik.

Everest'e hazırlanırken fiziksel özelliklerinizi geliştirmek için tırmanışların yanı sıra programlı



Kuzey geçidindeki
1. kampa tırmanış

Havanın düzelmesiyle ekibin geri kalanı 7900 metre kampına ulaştı. Bir gün sonra da 8300 metre kampına hareket edildi.

Tırmanış günü

Zirve tırmanışı başlangıç kampı 8300 metrededir. Ancak burası tam bir kamp sayılmaz. Saat 16:00 gibi ulaştığımız kamp yerinden, zirve tırmanışı için 22:00'de ayrıldık. Bu aşamadan sonra, tırmanışta herkes planlandığı gibi kendi temposunda, ancak Şerpalar dahil büyükçe bir ekip halinde ilerlenildi. En sondan gelecek iki kişi planlandığı gibi Bora ve Serhan oldu. Kimse daha geri de kalmadı.

ve disiplinli bir şekilde şehir antrenmanı da yapmak gerekir. Yüksekler için hazırlık yapan bir dağcı, en çok dayanıklılık için antrenman yapar. Çünkü bir Everest tırmanışı 2 ay kadar sürer ve kritik olan, bu süre boyunca hem fiziksel hem de psikolojik açıdan sürekliliği sağlamaktır. Bunun için de uzun mesafede koşar, bisiklete biner, ergometre dediğimiz salonda kürek çekme aletiyle çalışır. Kas kuvveti ve dayanıklılığını artırmak içinse, salonda ağırlık antrenmanları yapar. 2006 baharında Everest tırmanışı yapmak için 4 ay süren ve hemen hemen haftanın her gününü içeren bir program uyguladık.

Nelere göğüs germek gerekir?

- Mideniz bulanıyor ve işsizken, kısıtlı olanaklarla pişirilmiş yemekler yemek ve her gün en az 4 litre sıvı almak
- 2 ay boyunca küçük bir çadırda ve uyku tulumunda uyumak, en fazla birkaç kez yıkanmak
- Aşırı soğuk ya da aşırı sıcak hava koşullarında hastalıklardan korunmak
- Sürekli kuru kuru öksürmek, burun ve geniz akıntısı nedeniyle boğaz ağrısı çekmek
- Baş ağrısıyla uyanmak
- Yürürken bile nefes nefese kalmak
- Gece ağzınızda oksijen maskesiyle uyumak
- Neredeyse tüm görüşünüzü engelleyen oksijen maskesi ve sırtınızda oksijen tüpüyle yürümek
- Dik buzul etaplarından defalarca tırmanmak
- Her gün hava raporuna göre tırmanış stratejisi belirlemek
- Ve tüm bu zorluklarda hâlâ zirveye ulaşmak için hevesli olabilmek

Kimler Tırmanabilir?

Peki bahsettiğimiz tüm bu koşullar ve yapılması gereken hazırlık kimler başarıyla gerçekleştirmiş? İlk kez 1953 yılında tırmanılan Everest'e bugüne kadar her yaşta ve cinsiyetten sporcu tırmanmayı başarmış. 15 yaşındaki Nepal'i Ming Kimap Sherpa 2003 yılındaki tırmanışıyla Everest'e tırmanan en genç kişi. Bu tırmanışta kendisine eşlik eden 30 yaşındaki ablası Lakpa Sherpa ise üst üste 3 kez zirve yapan ilk kadın olmuş. Aynı yılki tırmanışıyla 70 yaşındaki Japon Yuichiro Miura ise bugüne kadar Everest'e tırmanan en yaşlı kişi ünvanına sahip.

Eylem Elif Maviş

ye gidiyoruz. Çomolungma ile tanışabilmek için önümüzde zorlu birkaç gün var. Zamanı geldi, hazırız, gerisi onun misafirperverliğine kaldı. Biz tırmanan on kişiyiz ama, her an yanımızda binlerce yürek attığını biliyoruz. Görüşmek üzere, hoşçakalın...

16 Mayıs

İlk zirve denememiz ileri ana kamp 7000 metre kampına hareketimiz başladı; sonrasında planımız, 7900 metre kampına ulaşmaktı ancak hava durumu yüzünden bu plan bir gün aksadı. Bu arada Suna, Mustafa ve Meltem'deki üst solunum yollarına bağlı rahatsızlıklar yüksekliğin de etkisiyle ilerlemişti. Daha ciddi sorunlar yaşamadan dönmelerinin iyi olacağına karar verildi.

Elif, Soner, Burçak, Haldun, Serkan oksijen desteğiyle Bora ve Serhan oksijensiz tırmanış denediler; ancak Serhan ve Bora için herhangi bir aksilik anında kullanılmak üzere oksijen vardı.

Tırmanışın ilk saatleri çok hızlı ve iyi gitti. Elif, Soner, Serkan, Haldun, Burçak, Bora, Serhan bu sırasıyla tırmandılar. Araya yerleşmiş beş Şerpa da tırmanıcıların fazla oksijen tüplerini taşıyordu. Dört Şerpa ise planımız gereği en arkada güvenlik tüplerini taşıyorlardı. Saat üç sularında Şerpa telsizlerinde telaşlı konuşmalar geçti. Bora ve Serhan yavaş ilerleyebildikleri için ve arkadaki Şerpa gurubuyla birlikte hareket ettiklerinden, olaylardan haberdar oldular. Burçak, 8600 metredeki 'Second Step'

Neler Gerekir?

Everest'e tırmanışta ne tür ekipman gerektirir?

Everest tırmanışında kullandığımız teknik malzemeleri şöyle sıralayabiliriz: Kazma, krampon, koşum, iniş malzemesi, ip, jumar, kask, kafa feneri. Bu malzemelerin ne işe yaradığını kısaca açıklamaya çalışırsak: Kazma dik etaplarda tırmanma gereci olarak kullanıldığı gibi, sert kar ya da buz üzerinde yürüyüş sırasında meydana gelebilecek bir düşüşte tırmanıcının durmasını da sağlar. Biz Everest'e tırmanırken rota üzerinde var olan sabit hatlara girerek emniyetimizi sağladığımız için, kazmayı tırmanışta genel olarak düşüşte durmaya yarayan bir gereçten çok, yürüyüş için destek malzemesi olarak kullandık. Ancak üçüncü kamptan sonra yer alan kaya tırmanma etaplarında, kazmayı tırmanma gereci olarak kullanma fırsatımız oldu. Krampon, sert kar ya da buz üzerinde tırmanış ya da yürüyüş sırasında kullanılan ve altı kauçuk olan ayakkabılarımızın kaymasını engelleyen bir gereç. Kendi özel sistemiyle, ayakkabının altına gerekli olduğu durumlarda sabitlenir. Bu malzeme de Everest'te tırmanılan rotanın sert kar ve buz etaplarından oluşması nedeniyle neredeyse bütün tırmanış boyunca sürekli kullanılan bir malzeme oldu. Koşum ve jumar, sabit hatta girmek ve tırmanmak için kullanılan emniyet malzemeleri. Bir tür emniyet kemeri olan koşum, temelde bildiğimiz kemer gibi bele sabitlenen bir kuşak ve ona bağlı olan ve bacaklara geçirilen halkalardan oluşuyor. Üzerinde tırmanış ipini sabitlemek için sağlam perlondan yapılmış, tonlarca yüke dayanabilecek emniyet halkası bulunur. Metal bir güvenlik gereci olan Jumar'ın ilginç bir mekanizması var: İp üzerinde sadece tek yöne doğru hareket edebiliyor, yani tırmanış yönüne doğru hareket edebilen ters yöne, aşağı hareket etmiyor. Koşumun emniyet halkasına geçirilen perlon dediğimiz özel dağcılık ipi, jumara sabitleniyor, jumar da tırmanış yönüne göre ipe geçiriliyor. Dolayısıyla sabit hatta güvenli bir şekilde tırmanış gerçekleştirilir. İniş malzemeleri ise sekizli, ATC ya da benzeri aletlerden oluşur ve ip üzerinden güvenli iniş yapmamıza yararlar. Kask, tırmanış sırasında yukarıdan gelebilecek taşlara, sert kar parçalarına ve çarpmalara karşı başımızı korur. Kafa feneri, ellerimize ihtiyaç olmadan kullanabileceğimiz ışık kaynağıdır. Bu cihazların ışık güçleri çok kuvvetliden daha az kuvvetliye doğru ayarlanabilir. Son zamanlarda LED teknolojisinin yaygın olarak kullanıldığı fenerler, çok küçük enerji kaynakları ile oldukça uzun süreler aydınlatma sağlama özelliğine sahiptir. Biz Everest'in soğuk koşullarını düşünerek pil haznesi fenere sabit olmayan, onun yerine uzunca bir kablo ile fenere bağlanan, ve ceketimizin iç cebinde taşıyıp vücut ısıyla ısıtabileceğimiz LED'li bir modeli tercih ettik. Üçüncü kamptan sonra gerçekleştirilen zirve tırmanışı 21:00 - 22:00 sularında başladığı için tırmanışın büyük bir bölümü karanlıkta gerçekleştiriliyor. Sözü edilen özelliklere sahip fenerler de zirve tırmanışı gecesi kullanılıyor.

Yüksek irtifada nasıl giyinilir?

Yüksek irtifada, orada karşılaşılabilecek sert hava koşullarına yani, aşırı soğuğa, rüzgâra ve güneşe karşı koruma sağlayabilecek şekilde giyinmek gerekiyor. Yüksekliklerde kullanılacak giysileri genel olarak iç katman, ara katman, dış katman, aksesuar ve ayakkabılardan oluşur.

Tırmanış sırasında belli bir yüksekliğe kadar, ileri teknolojiye sahip, soluyabilen - yani hareket ile terleyen vücudun ürettiği nemi dışarı atabilen - ama aynı zamanda rüzgâr da geçirmeyen yağmurluk ve pantolon gibi dış katmanlarla onun içine giyilen uzun kollu iç katman ve ara katman giysiler kullandık. Ancak 7000 metrenin üzerinde soğuk ve rüzgârdan korunmak için kaz tüyü dolgulu tek parça giysi ya da pantolon - ceket gibi iki parça takım halinde dış katman giyinme gerekliliği doğuyor. Bu giysiler, kumaş özellikleriyle rüzgârdan, dolgu özellikleriyle de soğuktan koruma yeteneklerine sahiptir. Yine, bu hava koşullarına uygun kaztüyü ya da sentetik dolgulu iki parmak eldiven kullanmak şart. Yüksek irtifada da diğer dağcılık faaliyetlerinde uygulanan katmanlı giyinme prensibine sadık kalıyoruz. En içe ince uzun kollu uzun paçalı, teri emen, kolay kuruyabilen, aynı zamanda da sıcak tutma yeteneğine sahip çamaşırlar giyip, üzerine ara katman olarak ince polarlı giysiler giyiyoruz. En dışta da bizi soğuktan ve rüzgârdan koruyacak dış katman kaztüyü ya da soluyabilen/rüzgâr geçirmeyen giysiler giyiniliyor. Ayakkabılar da normal koşullarda giyilen ayakkabılardan oldukça farklı. Dünyada sadece birkaç firma tarafından üretilen bu tarz ayakkabılar, ayağı soğuktan korumanın yanında, teri de dışarı atabilen; üzerinde içine kar ya da buz girmesini engelleyen ve ayakkabının tamamını sarmalayıp diz altına kadar uzanan, tozlu ve değişim malzemeye sahip, iki parçalı (mes ve plastik dış katmanlı) ayakkabılar. Bere, balaklava ve gözlük gibi aksesuar malzemeler de

irtifaya uygun olmak zorunda. Bere ya da bütün kafayı saran balaklava rüzgâr geçirmeyen modellerden seçiliyor. Gözlük ya da yüze tam olarak oturan kayakçı gözlükleri de yüksek irtifanın artan UV etkisinden korunmak için özel camlara sahip malzemelerden yapılmıştır.

Doğanın etkilerinden korunmak için özel yöntemler var mı?

Yükseklikle artan UV etkisinden korunmak için yüksek faktörlü güneş kremleri kullanıyoruz. Zaten bütün etkinlik boyunca vücudumuzda açık kalan birkaç yerden biri yüzümüz oluyor; bir diğeri de ellerimiz, o da nadiren hava açık ve çok sıcak olduğunda. O yüzden yüzü korumak çok önemli. Bu nedenle biz, hem rüzgârın hem güneşin etkilerine karşı koruyucu, yüksek faktörlü birkaç çeşit krem kullandık. Dudaklar yüzde en hassas yerler, onları korumak için de özel kremler bulundurduk. Dağda sıcaklığın etkilerinden korunmanın en iyi yolu katmanlı giyinip hava çok sıcak olduğunda dış ya da iç katmanlardan birer birer kurtulmak oluyor. Bir de sıvı alımına dikkat etmek tabii ki! Çünkü hava açık olduğunda eğir rüzgâr da yoksa, yüksekliğin etkisiyle 40-45 °C sıcaklığa maruz kalmak olası. Tırmanışla terleme arttığı için vücuttaki su kaybı da oldukça yüksek seviyelere çıkabiliyor. Bu nedenle dağda bol sıvı alımı çok önem taşıyor.

Everest gibi dağlarda bulunduğu söylenen "sabit hat" nedir?

Sabit hat, hem tırmanırken hem de iniş sırasında güvenliğini sağlayan, genelde ipin iki ucundan da emniyet malzemeleriyle dağa sabitlenmiş statik iplerdir. Dağcılıkta iki çeşit ip kullanılır, dinamik ya da statik ip. Dinamik ipler düşüş sırasında tırmanıcının üzerinde meydana gelebilecek şoku emmesi için % 10'a kadar esneyebilen iplerdir. Bu tür ipler, lider tırmanış sırasında kullanılır. Statik iplerse, esneme katsayısı yaklaşık olarak % 1 olan iplerdir. Sabit güvenlik hattı olarak kullanılan iplerde yaşanacak düşüş, çok uzun olamayacağı için esneme katsayısı çok düşük olan statik ipler kullanılır. Tırmanıcı jumar olarak adlandırılan, ipte sadece bir yöne hareket edebilen özel malzeme ile ipe girer ve isterse tırmanış sırasında bundan kuvvet de alarak tırmanışını yapar. Tırmanıcı bu yöntemle güvenlik hattına bağlı olduğundan, olası bir düşüş mesafesi çok kısadır. İniş sırasında da bu hatlara iniş aletleriyle girilip güvenli şekilde iniş yapılır. Ama genellikle tercih edilen, koşuma bağlı bir prüsik ipini karabinle sabit hatta girip emniyette olmak ve o ipten tutunarak inmektir. Sabit hatlar Everest'in klasik Kuzey ve Güney rotalarında, çoğunlukla yerel halk Şerpalar ya da nadiren de olsa Batılı dağ rehberleri tarafından döşenebilir. Ancak dağın klasik olmayan başka bir rotasından tırmanılıyorsa, dağcılar kendileri de bu hatları döşeyebilirler. Ancak klasik rotalarda hattın Şerpalar tarafından döşenmesi gelenektir.

Suna Yılmaz



ODTÜ Spor Kulübü sporcularından oluşan takım, dönmeden önce Everest'e hep birlikte veda ediyor.



adı verilen zorlu geçiş sırasında, büyük olasılıkla aşırı yorgunluk, uykusuzluk ve solunan oksijen oranının değişkenliği yüzünden bayılmıştı. Burçak'ın önünde ilerleyen Serkan 'Second Step' dönemecini geçtiğinden, olaydan haberi olmadı. Şerpalar ilk müdahaleyi yaparken Bora ve Serhan olay yerine ulaştı. Burçak'a müdahale, toplam 2 saat kadar sürdü. Sonunda ayağa kalkabildi ve destekle yürür hale geldi. Burçak'ın süratle düzelmeye başlaması nedeniyle üst ekibe zirveye ulaşana kadar haber verilmedi. Üst ekip zirveye Elif, Soner, Haldun ve Serkan sırasıyla ulaştı. Bora, Serhan ve iki Şerpa Burçak'ı aynı gün 6400 metredeki ileri ana kampa, yani doktor müdahalesine kadar indirdiler. Şu anda ekipte basit boğaz ağrıları ve burun akıntıları dışında kimsenin ciddi rahatsızlığı yok...

Sevgili Uğur Uluocak'ın vurguladığı gibi dağcılık, riskleri kontrol etme spo-

rudur. Yaşadığımız ufak kazanın değerlendirmesini, önemli bir riskin kontrol altına alınması olarak yapıyoruz.

Şimdi ekibin içi çok rahat. Önceliklerimizden çok önemli bir kısmını tamamladık. Ülkemize elimiz boş dönmeyeceğiz. Ancak vaktimiz var ve hâlâ sonuçlanmamış planlarımız kaldı. Bunlardan biri, ekibin tümünün zirveye ulaşması, diğeryse zirveye oksijen desteği olmadan ulaşmak. Kalan 15 günlük süre içinde, ekip önce dinlenecek ve sonra ikinci deneme için yola çıkacak.

21 Mayıs,

İleri Ana Kamp,

Serhan, Burçak, Meltem, Suna, Mustafa ve Bora'dan oluşan 6 kişilik ekibimiz, bu sabah ikinci ve son deneme için Kuzey Boynu'na hareket etti. Soner, Elif, Mustafa (Temiztaş) ve ben (Hakan) arkadaşlarımızı kucaklayıp uğurladık. Akşam üzeri yaptığımız telsiz görüşme-

si sonrasında kampa vardıklarını öğrendik. Şu an kampta dinleniyorlar ve yarın için hazırlık yapıyorlar. Yarın sabah saat 8:00'de Kamp 2'ye, 7800 metreye hareket edecekler.

23 Mayıs

Ekip Kamp 3'e saat 15:00'te vardı. Saat 21:00 gibi zirve tırmanışı için hareket etmeyi planlıyorlar. Bu saate kadar, gün boyunca yürüyüş sırasında kaybettikleri sıvıyı geri almaya çalışıp dinlenecekler. Hava açık ama rüzgâr var. Hava durumuna göre bu gece ve yarın sabah rüzgâr şiddetini azaltıyor. Umarım hava durumu tahminlerdeki gibi gerçekleşir.

24 Mayıs,

İleri Ana Kamp

Saat 05:30

Ekip şu an zirvede... Saat 05:00 itibarı ile ekibimizin tamamı, üç Şerpa ile beraber zirveye ulaştı. Şimdi arkadaşlarımızın sağ salim yanımıza dönmelerini bekliyoruz. Henüz sevinmek için erken. Temkinliyiz. Arkadaşlarımız aşağı kamplara indikçe sizleri bilgilendirmeye çalışacağız. Hava açık ve durağan.

Saat 17:35

Heyyo, artık sevinme sırası bende (Hakan), çünkü ekip kampa sağ salim döndü. Sizlerin tebrik, mutluluk mesajlarınızı okurken stresten sevinememiştim. Ama şimdi, arkadaşlarımızı karşılarlarken uzun zamandır ilk defa sevinç gözyaşı döküyorum...

Burçak Özoglu Poçan

8200 m'deki 3. kamp yerindeki çadırlar ve bulutlar altında Himalayalar. Yükseklik artık kendini iyice belli ediyor.



EVEREST'E

© Serhan Poçan

Bu yıl 27 Mart - 9 Haziran tarihleri arasında, dünyanın en yüksek zirvesi olan Everest Dağı'nın zirvesine Türkiye'den bir tırmanış düzenledik. ODTÜ Spor Kulübü dağcılarından oluşan 11 kişilik takımımız, bu tırmanışla birden fazla başarıya imza atmış oldu. 2006 Türkiye Everest Tırmanışı, ülke adıyla yapılmış ilk takım tırmanışıydı. Bir başka deyişle, bu tırmanışla Türkiye, uluslararası nitelikteki Everest literatürüne ve istatistiklere dahil oldu. Ülkemizin adı, dünyanın en yüksek noktasındaki yerini aldı.

Takımımız 75 gün süren tırmanış etkinliğinde iki kez zirveye ulaştı. İlk zirve tırmanışı 15 Mayıs günü gerçekleşti ve takımın dört sporcusu 8850 metrelik yüksekliğe ulaşarak, dünyanın tepesine çıktı! 15 Mayıs günü zirveye ulaşan ekipte Eylem Elif Maviş de bulunuyordu; böylece Everest'e Türkiye'den ilk kadın ayağı da geçmiş oldu. İkinci tırmanış 24 Mayıs günü gerçekleşti. Bugün de takımın geri kalan altı sporcusu zirveye ulaştı. Sonuç olarak bir belgesel sorumlusu, bir kamp müdürü ve on kişilik tırmanış takımından oluşan Türkiye ekibi, yüzde yüz başarıyla tırmanış programını tamamlamış oldu.

24 Mayıs 2006 tarihi itibarıyla Türkiye'den dünyanın tepesine ulaşan dağcı sayısı ikiden, onikiye, bu yüksekliğe tırmanan kadın sayısıysa sıfırdan dörde çıkmış oldu.

Türkiye Everest Tırmanışı, dağcılık alanında elde ettiği başarının yanında bizler açısından çok daha önemli bir başka başarıya da ulaştı. Bu tırmanış, günlük olarak güncellenen web sitesi aracılığıyla an be an binlerce kişiye ulaştı. Bu sayede Everest takımımız bir anda büyüdü ve tükler ürperten bir destek ve paylaşıma olanak sağladı.

Dünyanın tepesine ayak basmış olmaktan çok, takım çalışması ilkemizi bu denli kalabalık bir ekiple paylaşabildiğimiz için mutlu ve gururluyuz.

2006 Türkiye Everest Takımı

Bora Maviş

Burçak Özoğlu Poçan

Eylem Elif Maviş

Hakan Kocakulak (kamp sorumlusu)

Haldun Ülkenli

Meltem Özmine

Mustafa Cihan

Mustafa Temiztaş (belgesel sorumlusu)

Serkan Girgin

Serhan Poçan (takım lideri)

Soner Büyükkatalay

Suna Yılmaz

sek çöl değil, dağ desek dağ değil, ova desek ova değil. Hem yüksek, hem ıssız, aralarda donmuş derelerden geçtiğimiz, zamanın durduğu bir yolculuk yaptık. Bindığımız arazi araçları zaman zaman buz üzerinde, zaman zaman kayalık arazide, bazen de suların içinden ilerledi. Yolun büyük kısmında Everest tüm görkemiyle karşımızdaydı. 5100 metrede dünyanın en yüksek manastırı olan

Rongbuk Manastırı'nı gördük. Çok sürmedi; hemen ardından çadırdan dükkanların, otellerin dizili olduğu bir çeşit göçebe pazarından geçtik. Biraz ilerisinde de ana kamp mekânı görüldü.

Everest'in kuzey yüzünün hemen eteğinde, ancak yine de yüksek yamaçlarına yeterince uzak bir mekân ana kamp. Bizden önce buraya ulaşmış olan Şerpa takımımızın kurduğu "2006 Turkish Everest Expedition" kamp alanına geldik. Ana kampımız, büyükçe bir mutfak çadırı, yemek çadırımız, ofis çadırımız, şerpaların ve bizlerin kaldığı küçük çadırlardan oluşuyor. İlk izlenim olarak hepimiz hayatımızdan memnunuz. Birkaç gün için buradayız, yerleşip ana kampı daha da "bizim" yapmaya çalışacağız.

15 Nisan

İleri ana kamp

Artık 6400 metredeki ileri ana kamptayız. 12 Nisan'da ana kamptan yukarı doğru hareket ettik, 5 - 6 saatlik bir yürüyüşle 5800 metredeki ara kampa geldik, burada bir gün geçirdikten sonra 14 Nisan günü ileri ana kampa doğru

27 Mart

Türkiye'den ayrıldık. Uçağa binene kadar koşuşturmaca sürdü. Havaalanında bizi uğurlamaya birçok yakınımız gelmişti. Gözleri yaşlı arkada bıraktık hepsini...

28 Mart

Bahreyn'de sabah 04:00'te uyanıp 05:00'te havaalanına doğru yola çıktık. Uçağımız 07:25'te kalktı. Saat 14:30 gibi de Katmandu'daydık. Bizi önce konsolosluk ilişkilerini yürüten bir görevli karşıladı. Kargo elimize sorunsuz geçti. Yüklenip havaalanından çıktık, dışarıda da bu kez Arun Trek'ten görevliler vardı. Tüm eşyalarla beraber otelimize geldik. Katmandu sokakları bizi rengarenk karşıladı. Otelimiz de kapısında kocaman bir "Welcome to all the members of 2006 Everest Turkish Expedition" pankartıyla karşıladı. Etkileyici bir hoşgeldin oldu tabii!

6 Nisan

Everest Ana kampı

Everest'in eteğine geldik. Tingri'den yola çıkıp, dört beş saat boyunca olağandışı bir coğrafyada ilerledik. Çöl de-

TIRMANMAK





yola çıktık ve yine 5 saatlik bir yürüyüşle 6400 metreye ulaştık. Sözünü ettiğimiz tüm bu yürüyüşler, Doğu Rongbuk buzul bölgesinde gerçekleşiyor. Buzulun toprakla kaplanmış alt sınırlarından başlayıp, kaya kaplı moren üzerinden yürüyüş devam ediyor. Ana kamptan, ileri ana kampa ulaştırılması gereken tüm malzemeler yaklar aracılığıyla taşınıyor. Zavallı hayvanlar, kilolarca yükü tüm yükseklik farkına rağmen uysal uysal taşıyorlar. Yürüyüş boyunca yak gruplarına yol verip, önlerini kesmeden, ürkütmeden ilerlemeye çalıştık. Yukarıya sadece bizim yükümüz taşınmıyor elbette; diğer tüm tırmanışların ileri ana kamp yükü de yaklar aracılığıyla aynı mekana ulaşıyor. Sonuçta yüzlerce yakı bulan konvoylar sayesinde bugünlerde Doğu Rongbuk şenleniyor.

Bizim ileri ana kamp mekânımıza gelince, moren üzerine yerleştirilmeye çalışıldığından oldukça engebeli bir arazi üzerindeyiz. Burada da yine bir mutfak çadırımız, ortak yemek çadırımız ve iletişim çadırımız var. Bunlar dışında, bir de bizim ve Şerpaların kaldıkları küçük çadırlar. Tüm bunların tam anlamıyla yerleşmesi zaman alıyor, biz de burada geçireceğimiz yükseğe uyum günlerimizi, bu yerleşme işleriyle değerlendireceğiz. Oldukça önemli bir yükseklikteyiz artık. Şu ana kadar ciddi sorun yaşanmadı eipte; böyle devam edeceğini umuyoruz.

Yarın ikinci puja törenimiz var; bir kez daha Çomolungma'dan izin isteyeceğiz.

21 Nisan

İleri ana kamp

Hava raporlarına rağmen, bugün de güneş karşıladı bizleri. Bu durumda yarın için 7000 metreye tırmanma planı yapıyoruz. 7000 metrede Kuzey Boynu denen yer, ileri ana kamptan sonraki ilk kamp yeri. Bizim planımız, bu yüksekliğe tırmanıp, daha sonraki etaplar için gerekli malzemelerin bir kısmını oraya bırakarak, 6400 metreye geri inmek. Yani güneybirlik bir tırmanış planı. Bugünü hazırlıklarla geçireceğiz.

22-23 Nisan

İleri ana kamp

Biraz daha yükseldik Everest üzerinde. Dün, yani 22 Nisan sabahı ileri ana kamptan yola çıktık. Yaklaşık 5 saatlik tırmanışla 7000 metredeki Kuzey Boynu'na ulaştık. Yanımızda götürdüğümüz eşyaları, önceden kurulmuş tek bir çadıra bırakıp geri indik. Tırmanış hem oldukça zorlayıcı hem de oldukça etkileyici oldu bizim için. İleri ana kamptan yaklaşık 6700 metre yüksekliğe kadar, eğimi az, ancak yolu uzun, uçsuz bucaksız manzaralı buzul üzerinden ilerleniliyor. 6700 metre civarında oldukça dik eğim başlıyor. Rota bu aşamadan itibaren sabit ip hatlarıyla hazırlanmış durumda. Tırmananlar "jumar" adı verilen emniyet malzemeleriyle bu sabit hatlara

bağlanıp, tırmanışlarını sürdürüyorlar. Bu hatlar tutunup çıkmak için değil, eğer tırmanış sırasında bir aksilik olur da düşerseniz sizi sabit tutmak için oluşturuluyor. Rotada bir iki yerde ayrıca buzul çatlaklarını aşmak için çelik merdivenler oluşturulmuş. Dün aynı rotada 45 - 50 kişi tırmanış yapıyordu. Aynı hat üzerinde zaman zaman hem inenler hem de çıkanlar bulunabiliyor. Bu durumda oluşacak karışıklığı önlemek için iki ayrı hat hazırlanmış durumda. Anlayacağımız, birileri Everest'i bizler için hazırlamış bile! Bu, bizim çok da alışık olduğumuz bir biçim değil tahmin edilebileceği gibi. Gerçekten büyük bir ticaret ortamı var burada. Dağın tırmananlara hazırlanması işini büyük bir şirket yapıyor, sonra da diğer aracı şirketlerden paylarına düşen parayı topluyor! Şerpalar ve Tibetli taşıyıcılar bu ticaretin emek kısmını oluşturuyor. Gerçekten üstün yetenekleri olmasına karşın, bu insanlar da piyasanın acımasız yönünden paylarını alıyor ve zaman zaman sınırlarını, ölümle sonuçlanacak ölçüde zorlamaları dayatılıyor. Tüm bunlar düşünüldüğünde, neden bu kadar çok dini tören yapıldığı da anlaşılır aslında!

Biz, birlikte tırmanacağımız Şerpaların güvenliği konusunda elimizden geldiğince titiz davranmaya çalışıyoruz. Elbette bizlerden farklı performans gösteriyorlar, ama yine de işyükünü olabildi-

ğince eşit paylaşmak konusunda kararlıyız.

Dünkü tırmanış sonrasında bugünü kampta geçiriyoruz; hava böyle devam ederse yarın tekrar 7000 metreye çıkacağız ve bu sefer orada bir iki gece geçirmeyi planlıyoruz.

28 Nisan

İleri ana kamp

6400 metreye geri geldik. 25 Nisan'da biraz yüklü şekilde ileri ana kamptan ayrıldık ve 7000 metreye, Kuzey Boynu'na ulaştık. Açık bir hava vardı, o yüzden çıkış ve iniş rotası kalabalıktı. Oldukça ilgi çekiyoruz buralarda. Hem sürekli takım olarak hareket etmemizden, hem dört kadın tırmanıcıyla tüm ekipler arasında en yüksek kadın oranına sahip olmamızdan hem de kendimize göre ve kararlı bir stratejide ısrarlı olmamızdan. O gün de yine yol boyu yorumlar dinleyerek tırmandık... Tüm bunlardan sonra 7000 metredeki kamp yerimize ulaşmış olduk. Daha önceden Şerpaların oraya bizim için bıraktığı çadırları kurup yerleştik. 7000 metre kampımız, kadınlar dört kişi bir çadırda, erkekler de üçer kişiden iki çadırda olmak üzere toplam üç çadırdan oluşuyor. Önemli bir yükseklik olmasına



Yine yukarıya yolculuk. Takım 1. kamp için ana kamptan ayrılıyor.

karşın ilk geceyi oldukça sorunsuz geçirdik. Ertesi gün öğlene kadar çadırlarda oyalanıp öğleden sonra biraz daha yükselmek üzere yola çıktık. Kuzey Boynu'ndan sonra ilk etap 500 metrelik dikçe bir kar kulvarı. Hemen sonrasında zirveye kadar süren kayalık etaplar başlıyor. Uzaktan görüldüğü kadarıyla zirveye giden bu yol çok ürkütmedi bizi. Elbette uzun, yorucu ve yüksek, ama yapamayacağımız iş değil sonuçta! Bizim alışma yükselmemiz sırasında bir de Türkiye ile canlı bağlantı yaptık! Tam o sıralarda hava bozdu, tipi başladı, biz de çadırlara geri döndük. 26 Nisan gecesini de kar yağışı altında 7000

metrede geçirdik. 27'sinde sabah hava açıldı, hem yağmış olan karın yerleşmesini hem de bu arada aşağıdan rotaya ekiplerin girmesini bekledik. Öğleden sonra da toparlanıp aşağıya indik.

Tırmanışımızın ilk aşamasını böylece tamamlamış oluyoruz. On beş günü aşkın süredir 6400 metrede yaşıyoruz. 7000 metreye iki kez çıktık, sonuncusunda iki gece geçirdik ve 7300 metreye kadar yükseldik. Artık biraz dinlenmeyi hak ettik! Bugün ana kampa iniyoruz, birkaç gün dinlenip kendimize geleceğiz. Kimbilir, belki biraz temizleme olanağı da buluruz!!

5 Mayıs

İleri ana kamp

Ana kaptaki dinlenme günlerinden sonra, geldik yine yüksek mekânımıza... Aşağıdaki mutlu günler kısa sürdü. Burada yeniden tırmanış planlarıyla, nefes alış verişlerle, günlük sıvı alım miktarlarımızla uğraşmaya başladık. Bu kez planlar biraz daha gergin. Artık her tırmanış zirveye doğru! Hesaba katmamız gereken pek çok şey var. Bir kez daha önceden hiç de alışık olmadığımız oksijen tüpleri girdi işin içine. Tüm tüplerimiz ileri ana kampa ulaştı, şimdi yavaş yavaş üst kamplara taşınmaları gerekiyor. Tüpler yukarı taşınmadan önce her birimiz teker teker maske ve regülatörlerimizi denedik. Tüplere regülatör takıp çıkarma işi biraz meşakkatli, iyi öğrenmek gerek. Maskeleri yüzlerimize iyi yerleştirmemiz de önemli. Balaklava, kar maskeleri ve oksijen maskesi hepsi bir arada, aynı surata biraz zor yerleşiyor! Oksijen kullanımı ve hesaplamasının yanısıra, tırmanış ve üst kamp kullanım planını da iyi oturtmak gerek. 7900 ve 8300 metrelerde üst kamplarımız olacak. Buralarda çadır yerleri sınırlı, o yüzden biraz sıkışık geçireceğiz oradaki geceleri. Tırmanış planına ge-



1. Kamp yeri birbirinden merdiven ile ayrılmış iki bölümden oluşuyor. Tırmanış takımı kendi çadırlarının olduğu bölüme doğru tırmanırken.

lince, hepimiz aynı gün tırmanış yap-
yor olacağız, ancak yine de ikişerli
gruplar halinde hareket edeceğiz. Bu-
nun da planlamasını yapmak gerek.
Tüm bunlar için bugün bir iki toplantı
yapacağız.

Bu arada, ileri ana kampta da kame-
ra ensemizde sürekli dolaşır oldu. Mus-
tafa Temiztaş da 6400 metreye geldi bi-
zimle. Büyük olasılıkla Türkiye'nin en
yükseğe çıkmış kameramanı oldu dün
itibariyle!!

9 Mayıs

İleri ana kamp

İki gün önce uyum tırmanışlarında
bir aşamayı daha bitirip, 6400 metreye
döndük. Bu kez tırmanışın zorluğunu
hemen tüm yönleriyle görmüş olduk.
7000 metre kampıyla bir sonraki kamp
olan 7900 metre kampı arası, gerçekten
yıpratıcı bir tırmanış gerektiriyor. Uzun
ve dik kar kulvarı, her adımda daha da
azalan oksijen yoğunluğuyla insanı zor-
luyor. Kısacası bir kez daha dünyanın
en yükseğine tırmanıyor olduğumuzu
iyice anladık. Ekipten üç kişi 7900 me-
tre kampına ulaştı. Onun dışında geri
kalanların çoğu da 7500 metre civarına
ulaşmış oldu. Tırmanışı tamamladıktan
sonra 7000 metreye geri dönüp, bir ge-
ce daha yatıp ertesi gün ileri ana kam-
pa indik.



Çin tırmanışı üyeleri
takımımızı ileri ana
kampta ziyaret ediyor

Önümüzdeki günleri dinlenerek ve
hava durumunu gözleyerek geçirece-
ğiz. Bizler ve hava hazır olduğunda, ar-
tık zirve denemesi için koşullar tamamlan-
mış olacak. Rota ve yüksek kamp
yerleri şu an için hazır durumda. Yani
sabit hatlar zirveye kadar ulaşmış,
kamp yerlerine çadırlar bırakılmış, oksijen
tüpleri 8300 metreye biriktirilmiş
durumda. Planımız kısaca şöyle: Ekip
ve hava hazır olduğunda, önce 7000
metre Kuzey Boynu'na ulaşmak, ertesi
gün 7900 metre kampına çıkmak; son-
raki gün 8300 metreye ulaşmak. Bu
aşamadan sonra oksijen desteğine ihtiya-
ç duyacağımızı tahmin ediyoruz. Bu
yüzden 8300 metre kampında geçirece-
ğimiz saatlerden itibaren destek oksijen
kullanmaya başlayacağız. Ekipten oksijen

den desteği olmadan tırmanışı deneyec-
ken olanlar da bu aşamada belli olacak.
Daha önce de defalarca tekrarladığımız
gibi, bu kararda temel önceliğimiz, eki-
bin tümünün güvenliği. Eğer oksijen
desteksiz tırmanma kararı ekibin geri
kalanının tırmanışını riske sokacak bir
hal alırsa, önceliğimiz güvenli bir şekil-
de zirvenin gerçekleştirilmesi olacak.
8300 metrede birkaç saat geçirdikten
sonra, gece yarısı zirveye doğru yola çı-
kacağız.

Gerçekten zorlu birkaç gün anlamına
geliyor tüm bunlar. Çok iyi dinlenmeli,
çok iyi beslenmeli, yapacaklarımıza zi-
hinsel olarak çok iyi yoğunlaşmalıyız.

11 Mayıs

Nepal saatine göre saat 10:00 ve bi-
raz sonra yola çıkıyoruz. Bu kez zirve-

Everest'te İletişim

Tırmanış süresince Everest'ten Türkiye ile na- sıl iletişim kurduk?

Ekibin Türkiye ve bütün dünyayla iletişimi
hiç kesilmedi. En zor hava koşullarında bile, tır-
manışın her noktasında kullanılabilen uydu tele-
fonları GSM kalitesinde sesli görüşme olanağı su-
narken, DSL uydu modemle 144 kbps hıza ula-
şabilen İnternet bağlantısı da sağlandı. Bu saye-
de neredeyse her gün Türkiye ile görüşüldü, e-
postalar ve fotoğraflar alındı ve yollandı, web
sayfası güncellendi. Aşırı soğuk yüzünden, 6400
metre yükseklikteki İleri Ana Kamp'ta yalnızca
günün en sıcak saatlerinde bilgisayar kullanımı
olanağı vardı ve çoğu ekibin bilgisayarları 5200
metredeki Ana Kamp'tan itibaren çalışmaz ol-
muştu. Biz yalnızca bir sabit disk ve bir sıvı kristal
ekran arızasıyla karşılaştık. Sağlam naylon
torbalarda silika - jel paketleriyle nemden korun-
an bilgisayarlar ve modem, geceyi de sıcak su
torbalarıyla ısıtılmış kaz tüyü uyku tulumlarında
geçirip günün en sıcak saatlerinde kullanıldıkları
için genellikle düzgün çalıştılar. Ayrıca DSL mo-
dem arızalanması durumunda uydu telefonlarındaki
entegre modemler kullanılabilirdi. Telefonlar zor
koşullara dayanıklı üretilmişlerdi ve pil ömürleri de
modemden çok daha uzundu. An-

cak buna acil durum denemesi dışında hiç gerek
duyulmadı.

İletişim için kullandığımız ekipmanı nasıl el- de ettik?

İletişimde kullanılan donanımlar (uydu tele-
fonları, uydu modemi ve telsizler) için ön araştı-
rma yaptık. Ağır koşullara dayanabilen, olabil-
diğince basit ve hafif gereçler aradık. Türki-
ye'den sağlanabilir olmaları da önemli bir ölçüt-
tü. İnternet sayesinde topladığımız veriler, se-
çimlerde çok etkin oldu.

Piyasadaki uydu telefonları genellikle sağlam
ve pil ömürleri de tatmin ediciydi. Hemen bütün
firmalar Everest'i kapsama alanlarına almışlardı.
Bölgedeki kullanıcılarla da görüşerek, Afrika'nın
36.000 km üzerindeki dev Thuraya uydusunu
kullanmaya karar verdik. Bu uydu, diğer servis
sağlayıcıların (birden fazla sayıda alçak yörünge
uydusu) aksine sabitti ve antenlerimiz hep güney-
batıya bakacaktı. Thuraya firmasının Türkiye
temsilciliğindeki yetkililerle bağlantı kurarak, uy-
du iletişimi için gereken telefonları ve modemi
projemize destek olarak aldık.

Soğukta verimi diğer pillere göre daha yük-
sek olduğu için NiCd pil kullanabilen ve iki par-

maklı kalın eldivenlerle kolayca kullanılabilen
basit telsizler aradık. Kenwood bize hem telsizle-
ri hem de bu telsizlerle fotoğraf yollayabildiğimiz
modemli kameraları verdi.

Enerji sorununu nasıl çözdük?

Kullanılan donanım çok yeni teknolojilere sa-
hip ve düşük enerji harcayan modellerden seçil-
miş olsa da, 60 gün boyunca dağda kalınacak ol-
ması ciddi bir elektrik ihtiyacını da beraberinde
getirdi. İletişim donanımı ile bilgisayarların yanın-
da, çadır aydınlatması ve kamera pillerinin şarjı
da gerekliydi. TÜBİTAK BİLTEN'in de desteğiyle
üretilebilir şarj ünitemiz, gücünü 3 parçalık (2 adet
40 x 50 cm, 1 adet 80 x 50 cm) ve toplamda
100 Watt'lık güneş panellerinden alıyordu. Yük-
sekliğin fazla olması nedeniyle atmosferde çok
soğurulmadan gelen güneş ışınları, sabahın çok
erken saatlerinden itibaren paneller karla kaplı
da olsa, kurşun - asit ana akülerimizi doldurabili-
yordu. 5200 metredeki Ana Kamp'ta ve 6400
metredeki İleri Ana Kamp'ta bulunan jeneratörler
gerektiğinde kullanıldılarsa da, özellikle 6400
metredeki küçük jeneratör, yüksekliğe bağlı oksijen-
sizlik ve soğuk yüzünden oldukça sorunlu.

Haldun Ülkenli

Nasıl Hazırlanılır?

Dünyanın en yüksek noktasına tırmanmak, sportif ve organizasyonel yanlarıyla tahmin edilenden oldukça karmaşık, bir o kadar da ilginç bir deneyimdir.

Bu ilginç deneyime hazırlanmak için önce bizi bekleyen koşulları incelemek gerek.

Yükseklik: Anakamp 5200 metrededir. Ağrı'nın zirvesinden bile yüksek. İleri anakamp 6400 metre, zirveye 8850 metrededir. Yaklaşık 2 ay boyunca 5200 ile 8850 metre arasında yaşamak gerekiyor. İnsanoğlu ancak 4000 metrelerde sürekli yaşayabiliyor.

Hava basıncı: Yüksekçe çıkıldıkça düşüyor. Atmosfer basıncı 5000 metrededir deniz seviyesinin yarısına, Everest'in zirvesindeyse 0,3 atmosfere kadar düşüyor.

Sıcaklık: Buzullarla kaplı bu dağda güneşli bir günde hava sıcaklığı 35 - 40 °C'ye kadar çıkarken geceleri -30 ile -40 °C'ye kadar düşebiliyor.

Rüzgâr: Saatte 100 kilometreyi bulabilen soğuk rüzgârlarla karşılaşabiliyorsunuz.

Arazi yapısı: Eğimin fazla olmadığı yerlerde moren dediğimiz buzul üzeri çakıl yapısında, dikleştiği yerlerdeyse 50 - 60 derecelik kaya, buz ya da kar etapları gibi farklı arazi yapılarında tırmanmak gerekiyor.

Yukarıdaki koşulları gözönüne aldığımızda, dünyanın en yüksek noktasına tırmanmak oldukça kapsamlı bir hazırlık gerektiriyor. Burada söz ettiğimiz hazırlık, bir dağcının sahip olması gereken ve kampçılıktan kaya tırmanışına, buz tırmanışından ileri kış tekniklerine kadar çeşitli alanlardaki temel teknik bilgi ve beceriyi kapsamıyor. Çünkü Everest'e hazırlanmak hiçbir dağcılık deneyimi olmadan yalnızca bir Everest macerasını hedeflemek değil; yapageldiğiniz dağcılığımızla dünyanın tepesine ulaşmayı bir hedef olarak koymak ve bunun için gerekli hazırlıklara girişmek olmalıdır. Dolayısıyla hazırlık sürecini bu temel bilgi ve beceriye sahip olduğunuz varsayımıyla ele almak gerekir. Aksi takdirde Everest şimdilerde Nepal ve Tibet için olduğu gibi, bir macera turizminden öteye gitmeyeceği gibi, kişinin dağcılığa bakışımı oldukça kısır bir boyuta indirgeyecektir.

Everest tırmanışı bir dağcı için yüksekte, yani en az 5000 metre üzerinde tırmanış deneyimi gerektirir. Yükseklikle basınç azalır, basınçtaki azalma önce sıklıkla Akut Dağ Hastalığı, daha ileri seviyelerde ve daha ender olarak Akciğer ve Beyin Ödemi gibi hastalıklara neden olur. Bu hastalıkların belirtileri, bunlara yakalanmadan yükseğe nasıl uyum sağlanacağı, önleme ve tedavi yöntemleri konusunda bilgili olmak, güvenli ve başarılı bir tırmanış için kritik önem taşır. Dağcılıkta ve özellikle yükseklerde yapılan tırmanışlarda yalın, teorik bir bilgi yetmez; bunun tecrübeyle kişiyi özel olarak kavranması şarttır. Yüksekçe uyum süreci, kişisel farklılıklar gösterdiği için sporcunun kendi uyum sürecini gözlemlemesi, bu süreçte nasıl davranması gerektiği konusunda önemli ipuçları sağlayacaktır. Bu türden bir hazırlık, kişinin psikolojik hazırlığına da katkı sağladığından çok kritiktir. Bu nedenle, Everest takımı olarak daha önce Türkiye'de ve yurtdışında pek çok tırmanış gerçekleştirdik. 6000, 7000 ve 8000 metrelerde tırmanış deneyimimiz vardı. Son olarak Şubat ayında Ağrı Dağı'na bir hazırlık tırmanışı gerçekleştirdik.

Everest'e hazırlanırken fiziksel özelliklerinizi geliştirmek için tırmanışların yanı sıra programlı



Kuzey geçidindeki
1. kampa tırmanış

© Mustafa Chan

ye gidiyoruz. Çomolungma ile tanışabilmek için önümüzde zorlu birkaç gün var. Zamanı geldi, hazırız, gerisi onun misafirperverliğine kaldı. Biz tırmanan on kişiyiz ama, her an yanımızda binlerce yürek attığını biliyoruz. Görüşmek üzere, hoşçakalın...

16 Mayıs

İlk zirve denememiz ileri ana kampın 7000 metre kampına hareketimizle başladı; sonrasında planımız, 7900 metre kampına ulaşmaktı ancak hava durumu yüzünden bu plan bir gün aksadı. Bu arada Suna, Mustafa ve Meltem'deki üst solunum yollarına bağlı rahatsızlıklar yüksekliğin de etkisiyle ilerlemişti. Daha ciddi sorunlar yaşamadan dönmelerinin iyi olacağına karar verildi.

Havanın düzelmesiyle ekibin geri kalanı 7900 metre kampına ulaştı. Bir gün sonra da 8300 metre kampına hareket edildi.

Tırmanış günü

Zirve tırmanışı başlangıç kampı 8300 metrededir. Ancak burası tam bir kamp sayılmaz. Saat 16:00 gibi ulaştığımız kamp yerinden, zirve tırmanışı için 22:00'de ayrıldık. Bu aşamadan sonra, tırmanışta herkes planlandığı gibi kendi temposunda, ancak Şerpalar dahil büyükçe bir ekip halinde ilerlenildi. En sondan gelecek iki kişi planlandığı gibi Bora ve Serhan oldu. Kimse daha geri de kalmadı.

ve disiplinli bir şekilde şehir antrenmanı da yapmak gerekir. Yüksekler için hazırlık yapan bir dağcı, en çok dayanıklılık için antrenman yapar. Çünkü bir Everest tırmanışı 2 ay kadar sürer ve kritik olan, bu süre boyunca hem fiziksel hem de psikolojik açıdan sürekliliği sağlamaktır. Bunun için de uzun mesafede koşar, bisiklete biner, ergometre dediğimiz salonda kürek çekme aletiyle çalışır. Kas kuvveti ve dayanıklılığını artırmak içinse, salonda ağırlık antrenmanları yapar. 2006 baharında Everest tırmanışı yapmak için 4 ay süren ve hemen hemen haftanın her gününü içeren bir program uyguladık.

Nelere göğüs germek gerekir?

- Mideniz bulanıyor ve işsizken, kısıtlı olanaklarla pişirilmiş yemekler yemek ve her gün en az 4 litre sıvı almak
- 2 ay boyunca küçük bir çadırda ve uyku tulumunda uyumak, en fazla birkaç kez yıkanmak
- Aşırı soğuk ya da aşırı sıcak hava koşullarında hastalıklardan korunmak
- Sürekli kuru kuru öksürmek, burun ve geniz akıntısı nedeniyle boğaz ağrısı çekmek
- Baş ağrısıyla uyanmak
- Yürürken bile nefes nefese kalmak
- Gece ağzınızda oksijen maskesiyle uyumak
- Neredeyse tüm görüşünüzü engelleyen oksijen maskesi ve sırtınızda oksijen tüpüyle yürümek
- Dik buzul etaplarından defalarca tırmanmak
- Her gün hava raporuna göre tırmanış stratejisi belirlemek
- Ve tüm bu zorluklarda hâlâ zirveye ulaşmak için hevesli olabilmek

Kimler Tırmanabilir?

Peki bahsettiğimiz tüm bu koşullar ve yapılması gereken hazırlık kimler başarıyla gerçekleştirmiş? İlk kez 1953 yılında tırmanılan Everest'e bugüne kadar her yaşta ve cinsiyetten sporcu tırmanmayı başarmış. 15 yaşındaki Nepal'i Ming Kimap Sherpa 2003 yılındaki tırmanışıyla Everest'e tırmanan en genç kişi. Bu tırmanışta kendisine eşlik eden 30 yaşındaki ablası Lakpa Sherpa ise üst üste 3 kez zirve yapan ilk kadın olmuş. Aynı yılki tırmanışıyla 70 yaşındaki Japon Yuichiro Miura ise bugüne kadar Everest'e tırmanan en yaşlı kişi ünvanına sahip.

Eylem Elif Maviş

Elif, Soner, Burçak, Haldun, Serkan oksijen desteğiyle Bora ve Serhan oksijensiz tırmanış denediler; ancak Serhan ve Bora için herhangi bir aksilik anında kullanılmak üzere oksijen vardı.

Tırmanışın ilk saatleri çok hızlı ve iyi gitti. Elif, Soner, Serkan, Haldun, Burçak, Bora, Serhan bu sırasıyla tırmandılar. Araya yerleşmiş beş Şerpa da tırmanıcıların fazla oksijen tüplerini taşıyordu. Dört Şerpa ise planımız gereği en arkada güvenlik tüplerini taşıyorlardı. Saat üç sularında Şerpa telsizlerinde telaşlı konuşmalar geçti. Bora ve Serhan yavaş ilerleyebildikleri için ve arkadaki Şerpa gurubuyla birlikte hareket ettiklerinden, olaylardan haberdar oldular. Burçak, 8600 metredeki 'Second Step'

Neler Gerekir?

Everest'e tırmanışta ne tür ekipman gerektirir?

Everest tırmanışında kullandığımız teknik malzemeleri şöyle sıralayabiliriz: Kazma, krampon, koşum, iniş malzemesi, ip, jumar, kask, kafa feneri. Bu malzemelerin ne işe yaradığını kısaca açıklamaya çalışırsak: Kazma dik etaplarda tırmanma gereci olarak kullanıldığı gibi, sert kar ya da buz üzerinde yürüyüş sırasında meydana gelebilecek bir düşüşte tırmanıcının durmasını da sağlar. Biz Everest'e tırmanırken rota üzerinde var olan sabit hatlara girerek emniyetimizi sağladığımız için, kazmayı tırmanışta genel olarak düşüşte durmaya yarayan bir gereçten çok, yürüyüş için destek malzemesi olarak kullandık. Ancak üçüncü kamptan sonra yer alan kaya tırmanma etaplarında, kazmayı tırmanma gereci olarak kullanma fırsatımız oldu. Krampon, sert kar ya da buz üzerinde tırmanış ya da yürüyüş sırasında kullanılan ve altı kauçuk olan ayakkabılarımızın kaymasını engelleyen bir gereç. Kendi özel sistemiyle, ayakkabının altına gerekli olduğu durumlarda sabitlenir. Bu malzeme de Everest'te tırmanılan rotanın sert kar ve buz etaplarından oluşması nedeniyle neredeyse bütün tırmanış boyunca sürekli kullanılan bir malzeme oldu. Koşum ve jumar, sabit hatta girmek ve tırmanmak için kullanılan emniyet malzemeleri. Bir tür emniyet kemeri olan koşum, temelde bildiğimiz kemer gibi bele sabitlenen bir kuşak ve ona bağlı olan ve bacaklara geçirilen halkalardan oluşuyor. Üzerinde tırmanış ipini sabitlemek için sağlam perlonla yapılmış, tonlarca yükü dayanabilecek emniyet halkası bulunur. Metal bir güvenlik gereci olan Jumar'ın ilginç bir mekanizması var: İp üzerinde sadece tek yöne doğru hareket edebiliyor, yani tırmanış yönüne doğru hareket edebilen ters yöne, aşağı hareket etmiyor. Koşumun emniyet halkasına geçirilen perlon dediğimiz özel dağcılık ipi, jumara sabitleniyor, jumar da tırmanış yönüne göre ipe geçiriliyor. Dolayısıyla sabit hatta güvenli bir şekilde tırmanış gerçekleştirilir. İniş malzemeleri ise sekizli, ATC ya da benzeri aletlerden oluşur ve ip üzerinden güvenli iniş yapmamıza yararlar. Kask, tırmanış sırasında yukarıdan gelebilecek taşlara, sert kar parçalarına ve çarpmalara karşı başımızı korur. Kafa feneri, ellerimize ihtiyaç olmadan kullanabileceğimiz ışık kaynağıdır. Bu cihazların ışık güçleri çok kuvvetliden daha az kuvvetliye doğru ayarlanabilir. Son zamanlarda LED teknolojisinin yaygın olarak kullanıldığı fenerler, çok küçük enerji kaynakları ile oldukça uzun süreler aydınlatma sağlama özelliğine sahiptir. Biz Everest'in soğuk koşullarını düşünerek pil haznesi fenere sabit olmayan, onun yerine uzunca bir kablo ile fenere bağlanan, ve ceketimizin iç cebinde taşıyıp vücut ısıyla ısıtabileceğimiz LED'li bir modeli tercih ettik. Üçüncü kamptan sonra gerçekleştirilen zirve tırmanışı 21:00 - 22:00 sularında başladığı için tırmanışın büyük bir bölümü karanlıkta gerçekleştiriliyor. Sözü edilen özelliklere sahip fenerler de zirve tırmanışı gecesi kullanılıyor.

Yüksek irtifada nasıl giyinilir?

Yüksek irtifada, orada karşılaşılabilecek sert hava koşullarına yani, aşırı soğuğa, rüzgâra ve güneşe karşı koruma sağlayabilecek şekilde giyinmek gerekiyor. Yüksekliklerde kullanılacak giysileri genel olarak iç katman, ara katman, dış katman, aksesuar ve ayakkabılardan oluşur.

Tırmanış sırasında belli bir yüksekliğe kadar, ileri teknolojiye sahip, soluyabilen - yani hareket ile terleyen vücudun ürettiği nemi dışarı atabilen - ama aynı zamanda rüzgâr da geçirmeyen yağmurluk ve pantolon gibi dış katmanların onun içine giyilen uzun kollu iç katman ve ara katman giysiler kullandık. Ancak 7000 metrenin üzerinde soğuk ve rüzgârdan korunmak için kaz tüyü dolgulu tek parça giysi ya da pantolon - ceket gibi iki parça takım halinde dış katman giyinme gerekliliği doğuyor. Bu giysiler, kumaş özellikleriyle rüzgârdan, dolgu özellikleriyle de soğuktan koruma yeteneklerine sahiptir. Yine, bu hava koşullarına uygun kaztüyü ya da sentetik dolgulu iki parmak eldiven kullanmak şart. Yüksek irtifada da diğer dağcılık faaliyetlerinde uygulanan katmanlı giyinme prensibine sadık kalıyoruz. En içe ince uzun kollu uzun paçalı, teri emen, kolay kuruyabilen, aynı zamanda da sıcak tutma yeteneğine sahip çamaşırlar giyip, üzerine ara kat olarak ince polarlı giysiler giyiyoruz. En dışta da bizi soğuktan ve rüzgârdan koruyacak dış katman kaztüyü ya da soluyabilen/rüzgâr geçirmeyen giysiler giyiniliyor. Ayakkabılar da normal koşullarda giyilen ayakkabılardan oldukça farklı. Dünyada sadece birkaç firma tarafından üretilen bu tarz ayakkabılar, ayağı soğuktan korumanın yanında, teri de dışarı atabilen; üzerinde içine kar ya da buz girmesini engelleyen ve ayakkabının tamamını sarmalayıp diz altına kadar uzanan, tozlu ve değişim malzemeye sahip, iki parçalı (mes ve plastik dış katmanlı) ayakkabılar. Bere, balaklava ve gözlük gibi aksesuar malzemeler de

irtifaya uygun olmak zorunda. Bere ya da bütün kafayı saran balaklava rüzgâr geçirmeyen modellerden seçiliyor. Gözlük ya da yüze tam olarak oturan kayakçı gözlükleri de yüksek irtifanın artan UV etkisinden korunmak için özel camlara sahip malzemelerden yapılmıştır.

Doğanın etkilerinden korunmak için özel yöntemler var mı?

Yükseklikle artan UV etkisinden korunmak için yüksek faktörlü güneş kremleri kullanıyoruz. Zaten bütün etkinlik boyunca vücudumuzda açık kalan birkaç yerden biri yüzümüz oluyor; bir diğeri de ellerimiz, o da nadiren hava açık ve çok sıcak olduğunda. O yüzden yüzü korumak çok önemli. Bu nedenle biz, hem rüzgârın hem güneşin etkilerine karşı koruyucu, yüksek faktörlü birkaç çeşit krem kullandık. Dudaklar yüzde en hassas yerler, onları korumak için de özel kremler bulundurduk. Dağda sıcaklığın etkilerinden korunmanın en iyi yolu katmanlı giyinip hava çok sıcak olduğunda dış ya da iç katmanlardan birer birer kurtulmak oluyor. Bir de sıvı alımına dikkat etmek tabii ki! Çünkü hava açık olduğunda eğer rüzgâr da yoksa, yüksekliğin etkisiyle 40-45 °C sıcaklığa maruz kalmak olası. Tırmanışla terleme arttığı için vücuttaki su kaybı da oldukça yüksek seviyelere çıkabiliyor. Bu nedenle dağda bol sıvı alımı çok önem taşıyor.

Everest gibi dağlarda bulunduğu söylenen "sabit hat" nedir?

Sabit hat, hem tırmanırken hem de iniş sırasında güvenliğini sağlayan, genelde ipin iki ucundan da emniyet malzemeleriyle dağa sabitlenmiş statik iplerdir. Dağcılıkta iki çeşit ip kullanılır, dinamik ya da statik ip. Dinamik ipler düşüş sırasında tırmanıcının üzerinde meydana gelebilecek şoku emmesi için % 10'a kadar esneyebilen iplerdir. Bu tür ipler, lider tırmanış sırasında kullanılır. Statik iplerse, esneme katsayısı yaklaşık olarak % 1 olan iplerdir. Sabit güvenlik hattı olarak kullanılan iplerde yaşanacak düşüş, çok uzun olamayacağı için esneme katsayısı çok düşük olan statik ipler kullanılır. Tırmanıcı jumar olarak adlandırılan, ipte sadece bir yöne hareket edebilen özel malzeme ile ipe girer ve isterse tırmanış sırasında bundan kuvvet de alarak tırmanışını yapar. Tırmanıcı bu yöntemle güvenlik hattına bağlı olduğundan, olası bir düşüş mesafesi çok kısadır. İniş sırasında da bu hatlara iniş aletleriyle girilip güvenli şekilde iniş yapılır. Ama genellikle tercih edilen, koşuma bağlı bir prüsik ipini karabinle sabit hatta girip emniyette olmak ve o ipten tutunarak inmektir. Sabit hatlar Everest'in klasik Kuzey ve Güney rotalarında, çoğunlukla yerel halk Şerpal ya da nadiren de olsa Batılı dağ rehberleri tarafından döşenebilir. Ancak dağın klasik olmayan başka bir rotasından tırmanılıyorsa, dağcılar kendileri de bu hatları döşeyebilirler. Ancak klasik rotalarda hattın Şerpal tarafından döşenmesi gelenektir.

Suna Yılmaz



ODTÜ Spor Kulübü sporcularından oluşan takım, dönmeden önce Everest'e hep birlikte veda ediyor.



© Mustafa Çiğdem

adı verilen zorlu geçiş sırasında, büyük olasılıkla aşırı yorgunluk, uykusuzluk ve solunan oksijen oranının değişkenliği yüzünden bayılmıştı. Burçak'ın önünde ilerleyen Serkan 'Second Step' dönemecini geçtiğinden, olaydan haberi olmadı. Şerpalar ilk müdahaleyi yaparken Bora ve Serhan olay yerine ulaştı. Burçak'a müdahale, toplam 2 saat kadar sürdü. Sonunda ayağa kalkabildi ve destekle yürür hale geldi. Burçak'ın süratle düzelmeye başlaması nedeniyle üst ekibe zirveye ulaşana kadar haber verilmedi. Üst ekip zirveye Elif, Soner, Haldun ve Serkan sırasıyla ulaştı. Bora, Serhan ve iki Şerpa Burçak'ı aynı gün 6400 metredeki ileri ana kampa, yani doktor müdahalesine kadar indirdiler. Şu anda ekipte basit boğaz ağrıları ve burun akıntuları dışında kimsenin ciddi rahatsızlığı yok...

Sevgili Uğur Uluocak'ın vurguladığı gibi dağcılık, riskleri kontrol etme spo-

rudur. Yaşadığımız ufak kazanın değerlendirmesini, önemli bir riskin kontrol altına alınması olarak yapıyoruz.

Şimdi ekibin içi çok rahat. Önceliklerimizden çok önemli bir kısmını tamamladık. Ülkemize elimiz boş dönmeyeceğiz. Ancak vaktimiz var ve hâlâ sonuçlanmamış planlarımız kaldı. Bunlardan biri, ekibin tümünün zirveye ulaşması, diğeryse zirveye oksijen desteği olmadan ulaşmak. Kalan 15 günlük süre içinde, ekip önce dinlenecek ve sonra ikinci deneme için yola çıkacak.

21 Mayıs,

İleri Ana Kamp,

Serhan, Burçak, Meltem, Suna, Mustafa ve Bora'dan oluşan 6 kişilik ekibimiz, bu sabah ikinci ve son deneme için Kuzey Boynu'na hareket etti. Soner, Elif, Mustafa (Temiztaş) ve ben (Hakan) arkadaşlarımızı kucaklayıp uğurladık. Akşam üzeri yaptığımız telsiz görüşme-

si sonrasında kampa vardıklarını öğrendik. Şu an kampta dinleniyorlar ve yarın için hazırlık yapıyorlar. Yarın sabah saat 8:00'de Kamp 2'ye, 7800 metreye hareket edecekler.

23 Mayıs

Ekip Kamp 3'e saat 15:00'te vardı. Saat 21:00 gibi zirve tırmanışı için hareket etmeyi planlıyorlar. Bu saate kadar, gün boyunca yürüyüş sırasında kaybettikleri sıvıyı geri almaya çalışıp dinlenecekler. Hava açık ama rüzgâr var. Hava durumuna göre bu gece ve yarın sabah rüzgâr şiddetini azaltıyor. Umarım hava durumu tahminlerdeki gibi gerçekleşir.

24 Mayıs,

İleri Ana Kamp

Saat 05:30

Ekip şu an zirvede... Saat 05:00 itibarı ile ekibimizin tamamı, üç Şerpa ile beraber zirveye ulaştı. Şimdi arkadaşlarımızın sağ salim yanımıza dönmelerini bekliyoruz. Henüz sevinmek için erken. Temkinliyiz. Arkadaşlarımız aşağı kamplara indikçe sizleri bilgilendirmeye çalışacağız. Hava açık ve durağan.

Saat 17:35

Heyyo, artık sevinme sırası bende (Hakan), çünkü ekip kampa sağ salim döndü. Sizlerin tebrik, mutluluk mesajlarınızı okurken stresten sevinememiştım. Ama şimdi, arkadaşlarımızı karşılarlarken uzun zamandır ilk defa sevinç gözyaşı döküyorum...

Burçak Özoglu Poçan

8200 m'deki 3. kamp yerindeki çadırlar ve bulutlar altında Himalayalar. Yükseklik artık kendini iyice belli ediyor.



© Mustafa Çiğdem

EVEREST'E

© Serhan Poçan

Bu yıl 27 Mart - 9 Haziran tarihleri arasında, dünyanın en yüksek zirvesi olan Everest Dağı'nın zirvesine Türkiye'den bir tırmanış düzenledik. ODTÜ Spor Kulübü dağcılarından oluşan 11 kişilik takımımız, bu tırmanışla birden fazla başarıya imza atmış oldu. 2006 Türkiye Everest Tırmanışı, ülke adıyla yapılmış ilk takım tırmanışıydı. Bir başka deyişle, bu tırmanışla Türkiye, uluslararası nitelikteki Everest literatürüne ve istatistiklere dahil oldu. Ülkemizin adı, dünyanın en yüksek noktasındaki yerini aldı.

Takımımız 75 gün süren tırmanış etkinliğinde iki kez zirveye ulaştı. İlk zirve tırmanışı 15 Mayıs günü gerçekleşti ve takımın dört sporcusu 8850 metrelik yüksekliğe ulaşarak, dünyanın tepesine çıktı! 15 Mayıs günü zirveye ulaşan ekipte Eylem Elif Maviş de bulunuyordu; böylece Everest'e Türkiye'den ilk kadın ayağı da geçmiş oldu. İkinci tırmanış 24 Mayıs günü gerçekleşti. Bugün de takımın geri kalan altı sporcusu zirveye ulaştı. Sonuç olarak bir belgesel sorumlusu, bir kamp müdürü ve on kişilik tırmanış takımından oluşan Türkiye ekibi, yüzde yüz başarıyla tırmanış programını tamamlamış oldu.

24 Mayıs 2006 tarihi itibarıyla Türkiye'den dünyanın tepesine ulaşan dağcı sayısı ikiden, onikiye, bu yüksekliğe tırmanan kadın sayısıysa sıfırdan dörde çıkmış oldu.

Türkiye Everest Tırmanışı, dağcılık alanında elde ettiği başarının yanında bizler açısından çok daha önemli bir başka başarıya da ulaştı. Bu tırmanış, günlük olarak güncellenen web sitesi aracılığıyla an be an binlerce kişiye ulaştı. Bu sayede Everest takımımız bir anda büyüdü ve tükler ürperten bir destek ve paylaşıma olanak sağladı.

Dünyanın tepesine ayak basmış olmaktan çok, takım çalışması ilkemizi bu denli kalabalık bir ekiple paylaşabildiğimiz için mutlu ve gururluyuz.

2006 Türkiye Everest Takımı

Bora Maviş

Burçak Özoğlu Poçan

Eylem Elif Maviş

Hakan Kocakulak (kamp sorumlusu)

Haldun Ülkenli

Meltem Özmine

Mustafa Cihan

Mustafa Temiztaş (belgesel sorumlusu)

Serkan Girgin

Serhan Poçan (takım lideri)

Soner Büyükkatalay

Suna Yılmaz

sek çöl değil, dağ desek dağ değil, ova desek ova değil. Hem yüksek, hem ıssız, aralarda donmuş derelerden geçtiğimiz, zamanın durduğu bir yolculuk yaptık. Bindığımız arazi araçları zaman zaman buz üzerinde, zaman zaman kayalık arazide, bazen de suların içinden ilerledi. Yolun büyük kısmında Everest tüm görkemiyle karşımızdaydı. 5100 metrede dünyanın en yüksek manastırı olan

Rongbuk Manastırı'nı gördük. Çok sürmedi; hemen ardından çadırdan dükkanların, otellerin dizili olduğu bir çeşit göçebe pazarından geçtik. Biraz ilerisinde de ana kamp mekânı görüldü.

Everest'in kuzey yüzünün hemen eteğinde, ancak yine de yüksek yamaçlarına yeterince uzak bir mekân ana kamp. Bizden önce buraya ulaşmış olan Şerpa takımımızın kurduğu "2006 Turkish Everest Expedition" kamp alanına geldik. Ana kampımız, büyükçe bir mutfak çadırı, yemek çadırımız, ofis çadırımız, şerpaların ve bizlerin kaldığı küçük çadırlardan oluşuyor. İlk izlenim olarak hepimiz hayatımızdan memnunuz. Birkaç gün için buradayız, yerleşip ana kampı daha da "bizim" yapmaya çalışacağız.

15 Nisan

İleri ana kamp

Artık 6400 metredeki ileri ana kamptayız. 12 Nisan'da ana kamptan yukarı doğru hareket ettik, 5 - 6 saatlik bir yürüyüşle 5800 metredeki ara kampa geldik, burada bir gün geçirdikten sonra 14 Nisan günü ileri ana kampa doğru

27 Mart

Türkiye'den ayrıldık. Uçağa binene kadar koşuşturmaca sürdü. Havaalanında bizi uğurlamaya birçok yakınımız gelmişti. Gözleri yaşlı arkada bıraktık hepsini...

28 Mart

Bahreyn'de sabah 04:00'te uyanıp 05:00'te havaalanına doğru yola çıktık. Uçağımız 07:25'te kalktı. Saat 14:30 gibi de Katmandu'daydık. Bizi önce konsolosluk ilişkilerini yürüten bir görevli karşıladı. Kargo elimize sorunsuz geçti. Yüklenip havaalanından çıktık, dışarıda da bu kez Arun Trek'ten görevliler vardı. Tüm eşyalarla beraber otelimize geldik. Katmandu sokakları bizi rengarenk karşıladı. Otelimiz de kapısında kocaman bir "Welcome to all the members of 2006 Everest Turkish Expedition" pankartıyla karşıladı. Etkileyici bir hoşgeldin oldu tabii!

6 Nisan

Everest Ana kampı

Everest'in eteğine geldik. Tingri'den yola çıkıp, dört beş saat boyunca olağandışı bir coğrafyada ilerledik. Çöl de-

TIRMANMAK





yola çıktık ve yine 5 saatlik bir yürüyüşle 6400 metreye ulaştık. Sözünü ettiğimiz tüm bu yürüyüşler, Doğu Rongbuk buzul bölgesinde gerçekleşiyor. Buzulun toprakla kaplanmış alt sınırlarından başlayıp, kaya kaplı moren üzerinden yürüyüş devam ediyor. Ana kamptan, ileri ana kampa ulaştırılması gereken tüm malzemeler yaklar aracılığıyla taşınıyor. Zavallı hayvanlar, kilolarca yükü tüm yükseklik farkına rağmen uysal uysal taşıyorlar. Yürüyüş boyunca yak gruplarına yol verip, önlerini kesmeden, ürkütmeden ilerlemeye çalıştık. Yukarıya sadece bizim yükümüz taşınmıyor elbette; diğer tüm tırmanışların ileri ana kamp yükü de yaklar aracılığıyla aynı mekana ulaşıyor. Sonuçta yüzlerce yakı bulan konvoylar sayesinde bugünlerde Doğu Rongbuk şenleniyor.

Bizim ileri ana kamp mekânımıza gelince, moren üzerine yerleştirilmeye çalışıldığından oldukça engebeli bir arazi üzerindeyiz. Burada da yine bir mutfak çadırımız, ortak yemek çadırımız ve iletişim çadırımız var. Bunlar dışında, bir de bizim ve Şerpaların kaldıkları küçük çadırlar. Tüm bunların tam anlamıyla yerleşmesi zaman alıyor, biz de burada geçireceğimiz yükseğe uyum günlerimizi, bu yerleşme işleriyle değerlendireceğiz. Oldukça önemli bir yükseklikteyiz artık. Şu ana kadar ciddi sorun yaşanmadı eipte; böyle devam edeceğini umuyoruz.

Yarın ikinci puja törenimiz var; bir kez daha Çomolungma'dan izin isteyeceğiz.

21 Nisan

İleri ana kamp

Hava raporlarına rağmen, bugün de güneş karşıladı bizleri. Bu durumda yarın için 7000 metreye tırmanma planı yapıyoruz. 7000 metrede Kuzey Boynu denen yer, ileri ana kamptan sonraki ilk kamp yeri. Bizim planımız, bu yüksekliğe tırmanıp, daha sonraki etaplar için gerekli malzemelerin bir kısmını oraya bırakarak, 6400 metreye geri inmek. Yani güneybirlik bir tırmanış planı. Bugünü hazırlıklarla geçireceğiz.

22-23 Nisan

İleri ana kamp

Biraz daha yükseldik Everest üzerinde. Dün, yani 22 Nisan sabahı ileri ana kamptan yola çıktık. Yaklaşık 5 saatlik tırmanışla 7000 metredeki Kuzey Boynu'na ulaştık. Yanımızda götürdüğümüz eşyaları, önceden kurulmuş tek bir çadıra bırakıp geri indik. Tırmanış hem oldukça zorlayıcı hem de oldukça etkileyici oldu bizim için. İleri ana kamptan yaklaşık 6700 metre yüksekliğe kadar, eğimi az, ancak yolu uzun, uçsuz bucaksız manzaralı buzul üzerinden ilerleniliyor. 6700 metre civarında oldukça dik eğim başlıyor. Rota bu aşamadan itibaren sabit ip hatlarıyla hazırlanmış durumda. Tırmananlar "jumar" adı verilen emniyet malzemeleriyle bu sabit hatlara

bağlanıp, tırmanışlarını sürdürüyorlar. Bu hatlar tutunup çıkmak için değil, eğer tırmanış sırasında bir aksilik olur da düşerseniz sizi sabit tutmak için oluşturuluyor. Rotada bir iki yerde ayrıca buzul çatlaklarını aşmak için çelik merdivenler oluşturulmuş. Dün aynı rotada 45 - 50 kişi tırmanış yapıyordu. Aynı hat üzerinde zaman zaman hem inenler hem de çıkanlar bulunabiliyor. Bu durumda oluşacak karışıklığı önlemek için iki ayrı hat hazırlanmış durumda. Anlayacağımız, birileri Everest'i bizler için hazırlamış bile! Bu, bizim çok da alışık olduğumuz bir biçim değil tahmin edilebileceği gibi. Gerçekten büyük bir ticaret ortamı var burada. Dağın tırmananlara hazırlanması işini büyük bir şirket yapıyor, sonra da diğer aracı şirketlerden paylarına düşen parayı topluyor! Şerpalar ve Tibetli taşıyıcılar bu ticaretin emek kısmını oluşturuyor. Gerçekten üstün yetenekleri olmasına karşın, bu insanlar da piyasanın acımasız yönünden paylarını alıyor ve zaman zaman sınırlarını, ölümle sonuçlanacak ölçüde zorlamaları dayatılıyor. Tüm bunlar düşünüldüğünde, neden bu kadar çok dini tören yapıldığı da anlaşılır aslında!

Biz, birlikte tırmanacağımız Şerpaların güvenliği konusunda elimizden geldiğince titiz davranmaya çalışıyoruz. Elbette bizlerden farklı performans gösteriyorlar, ama yine de işyükünü olabildi-

ğince eşit paylaşmak konusunda kararlıyız.

Dünkü tırmanış sonrasında bugünü kampta geçiriyoruz; hava böyle devam ederse yarın tekrar 7000 metreye çıkacağız ve bu sefer orada bir iki gece geçirmeyi planlıyoruz.

28 Nisan

İleri ana kamp

6400 metreye geri geldik. 25 Nisan'da biraz yüklü şekilde ileri ana kamptan ayrıldık ve 7000 metreye, Kuzey Boynu'na ulaştık. Açık bir hava vardı, o yüzden çıkış ve iniş rotası kalabalıkçaydı. Oldukça ilgi çekiyoruz buralarda. Hem sürekli takım olarak hareket etmemizden, hem dört kadın tırmanıcıyla tüm ekipler arasında en yüksek kadın oranına sahip olmamızdan hem de kendimize göre ve kararlı bir stratejide ısrarlı olmamızdan. O gün de yine yol boyu yorumlar dinleyerek tırmandık... Tüm bunlardan sonra 7000 metredeki kamp yerimize ulaşmış olduk. Daha önceden Şerpaların oraya bizim için bıraktığı çadırları kurup yerleştik. 7000 metre kampımız, kadınlar dört kişi bir çadırda, erkekler de üçer kişiden iki çadırda olmak üzere toplam üç çadırdan oluşuyor. Önemli bir yükseklik olmasına



Yine yukarıya yolculuk. Takım 1. kamp için ana kamptan ayrılıyor.

karşın ilk geceyi oldukça sorunsuz geçirdik. Ertesi gün öğlene kadar çadırlarda oyalanıp öğleden sonra biraz daha yükselmek üzere yola çıktık. Kuzey Boynu'ndan sonra ilk etap 500 metrelik dikçe bir kar kulvarı. Hemen sonrasında zirveye kadar süren kayalık etaplar başlıyor. Uzaktan görüldüğü kadarıyla zirveye giden bu yol çok ürkütmedi bizi. Elbette uzun, yorucu ve yüksek, ama yapamayacağımız iş değil sonuçta! Bizim alışma yükselmemiz sırasında bir de Türkiye ile canlı bağlantı yaptık! Tam o sıralarda hava bozdu, tipi başladı, biz de çadırlara geri döndük. 26 Nisan gecesini de kar yağışı altında 7000

metrede geçirdik. 27'sinde sabah hava açıldı, hem yağmış olan karın yerleşmesini hem de bu arada aşağıdan rotaya ekiplerin girmesini bekledik. Öğleden sonra da toparlanıp aşağıya indik.

Tırmanışımızın ilk aşamasını böylece tamamlamış oluyoruz. On beş günü aşkın süredir 6400 metrede yaşıyoruz. 7000 metreye iki kez çıktık, sonuncusunda iki gece geçirdik ve 7300 metreye kadar yükseldik. Artık biraz dinlenmeyi hak ettik! Bugün ana kampa iniyoruz, birkaç gün dinlenip kendimize geleceğiz. Kimbilir, belki biraz temizlenme olanağı da buluruz!!

5 Mayıs

İleri ana kamp

Ana kaptaki dinlenme günlerinden sonra, geldik yine yüksek mekânımıza... Aşağıdaki mutlu günler kısa sürdü. Burada yeniden tırmanış planlarıyla, nefes alış verişlerle, günlük sıvı alım miktarlarımızla uğraşmaya başladık. Bu kez planlar biraz daha gergin. Artık her tırmanış zirveye doğru! Hesaba katmamız gereken pek çok şey var. Bir kez daha önceden hiç de alışık olmadığımız oksijen tüpleri girdi işin içine. Tüm tüplerimiz ileri ana kampa ulaştı, şimdi yavaş yavaş üst kamplara taşınmaları gerekiyor. Tüpler yukarı taşınmadan önce her birimiz teker teker maske ve regülatörlerimizi denedik. Tüplere regülatör takıp çıkarma işi biraz meşakkatli, iyi öğrenmek gerek. Maskeleri yüzlerimize iyi yerleştirmemiz de önemli. Balaklava, kar maskeleri ve oksijen maskesi hepsi bir arada, aynı surata biraz zor yerleşiyor! Oksijen kullanımı ve hesaplamasının yanısıra, tırmanış ve üst kamp kullanım planını da iyi oturtmak gerek. 7900 ve 8300 metrelerde üst kamplarımız olacak. Buralarda çadır yerleri sınırlı, o yüzden biraz sıkışık geçireceğiz oradaki geceleri. Tırmanış planına ge-



1. Kamp yeri birbirinden merdiven ile ayrılmış iki bölümden oluşuyor. Tırmanış takımı kendi çadırlarının olduğu bölüme doğru tırmanırken.

lince, hepimiz aynı gün tırmanış yap-
yor olacağız, ancak yine de ikişerli
gruplar halinde hareket edeceğiz. Bu-
nun da planlamasını yapmak gerek.
Tüm bunlar için bugün bir iki toplantı
yapacağız.

Bu arada, ileri ana kampta da kame-
ra ensemizde sürekli dolaşır oldu. Mus-
tafa Temiztaş da 6400 metreye geldi bi-
zimle. Büyük olasılıkla Türkiye'nin en
yükseğe çıkmış kameramanı oldu dün
itibariyle!!

9 Mayıs

İleri ana kamp

İki gün önce uyum tırmanışlarında
bir aşamayı daha bitirip, 6400 metreye
döndük. Bu kez tırmanışın zorluğunu
hemen tüm yönleriyle görmüş olduk.
7000 metre kampıyla bir sonraki kamp
olan 7900 metre kampı arası, gerçekten
yıpratıcı bir tırmanış gerektiriyor. Uzun
ve dik kar kulvarı, her adımda daha da
azalan oksijen yoğunluğuyla insanı zor-
luyor. Kısacası bir kez daha dünyanın
en yükseğine tırmanıyor olduğumuzu
iyice anladık. Ekipten üç kişi 7900 me-
tre kampına ulaştı. Onun dışında geri
kalanların çoğu da 7500 metre civarına
ulaşmış oldu. Tırmanışı tamamladıktan
sonra 7000 metreye geri dönüp, bir ge-
ce daha yatıp ertesi gün ileri ana kam-
pa indik.



Çin tırmanışı üyeleri
takımımızı ileri ana
kampta ziyaret ediyor

Önümüzdeki günleri dinlenerek ve
hava durumunu gözleyerek geçirece-
ğiz. Bizler ve hava hazır olduğunda, ar-
tık zirve denemesi için koşullar tamamlan-
mış olacak. Rota ve yüksek kamp
yerleri şu an için hazır durumda. Yani
sabit hatlar zirveye kadar ulaşmış,
kamp yerlerine çadırlar bırakılmış, oksij-
en tüpleri 8300 metreye biriktirilmiş
durumda. Planımız kısaca şöyle: Ekip
ve hava hazır olduğunda, önce 7000
metre Kuzey Boynu'na ulaşmak, ertesi
gün 7900 metre kampına çıkmak; son-
raki gün 8300 metreye ulaşmak. Bu
aşamadan sonra oksijen desteğine ihti-
yaç duyacağımızı tahmin ediyoruz. Bu
yüzden 8300 metre kampında geçirece-
ğimiz saatlerden itibaren destek oksijen
kullanmaya başlayacağız. Ekipten oksij-

jen desteği olmadan tırmanışı deneyec-
kek olanlar da bu aşamada belli olacak.
Daha önce de defalarca tekrarladığımız
gibi, bu kararda temel önceliğimiz, eki-
bin tümünün güvenliği. Eğer oksijen
desteksiz tırmanma kararı ekibin geri
kalanının tırmanışını riske sokacak bir
hal alırsa, önceliğimiz güvenli bir şekil-
de zirvenin gerçekleştirilmesi olacak.
8300 metrede birkaç saat geçirdikten
sonra, gece yarısı zirveye doğru yola çı-
kacağız.

Gerçekten zorlu birkaç gün anlamına
geliyor tüm bunlar. Çok iyi dinlenmeli,
çok iyi beslenmeli, yapacaklarımıza zi-
hinsel olarak çok iyi yoğunlaşmalıyız.

11 Mayıs

Nepal saatine göre saat 10:00 ve bi-
raz sonra yola çıkıyoruz. Bu kez zirve-

Everest'te İletişim

Tırmanış süresince Everest'ten Türkiye ile na- sıl iletişim kurduk?

Ekibin Türkiye ve bütün dünyayla iletişimi
hiç kesilmedi. En zor hava koşullarında bile, tır-
manışın her noktasında kullanılabilen uydu tele-
fonları GSM kalitesinde sesli görüşme olanağı su-
narken, DSL uydu modemle 144 kbps hıza ula-
şabilen İnternet bağlantısı da sağlandı. Bu saye-
de neredeyse her gün Türkiye ile görüşüldü, e-
postalar ve fotoğraflar alındı ve yollandı, web
sayfası güncellendi. Aşırı soğuk yüzünden, 6400
metre yükseklikteki İleri Ana Kamp'ta yalnızca
günün en sıcak saatlerinde bilgisayar kullanımı
olanağı vardı ve çoğu ekibin bilgisayarları 5200
metredeki Ana Kamp'tan itibaren çalışmaz ol-
muştu. Biz yalnızca bir sabit disk ve bir sıvı kris-
tal ekran arızasıyla karşılaştık. Sağlam naylon
torbalarda silika - jel paketleriyle nemden koru-
nan bilgisayarlar ve modem, geceyi de sıcak su
torbalarıyla ısıtılmış kaz tüyü uyku tulumlarında
geçirip günün en sıcak saatlerinde kullanıldıkları
için genellikle düzgün çalıştılar. Ayrıca DSL mo-
dem arızalanması durumunda uydu telefonları-
ndaki entegre modemler kullanılabilirdi. Tele-
fonlar zor koşullara dayanıklı üretilmişlerdi ve
pil ömürleri de modemden çok daha uzundu. An-

cak buna acil durum denemesi dışında hiç gerek
duyulmadı.

İletişim için kullandığımız ekipmanı nasıl el- de ettik?

İletişimde kullanılan donanımlar (uydu tele-
fonları, uydu modemi ve telsizler) için ön araştı-
rma yaptık. Ağır koşullara dayanabilen, olabil-
diğince basit ve hafif gereçler aradık. Türki-
ye'den sağlanabilir olmaları da önemli bir ölçüt-
tü. İnternet sayesinde topladığımız veriler, se-
çimlerde çok etkin oldu.

Piyasadaki uydu telefonları genellikle sağlam
ve pil ömürleri de tatmin ediciydi. Hemen bütün
firmalar Everest'i kapsama alanlarına almışlardı.
Bölgedeki kullanıcılarla da görüşerek, Afrika'nın
36.000 km üzerindeki dev Thuraya uydusunu
kullanmaya karar verdik. Bu uydu, diğer servis
sağlayıcıların (birden fazla sayıda alçak yörünge
uydusu) aksine sabitti ve antenlerimiz hep güney-
batıya bakacaktı. Thuraya firmasının Türkiye
temsilciliğindeki yetkililerle bağlantı kurarak, uy-
du iletişimi için gereken telefonları ve modemi
projemize destek olarak aldık.

Soğukta verimi diğer pillere göre daha yük-
sek olduğu için NiCd pil kullanabilen ve iki par-

maklı kalın eldivenlerle kolayca kullanılabilen
basit telsizler aradık. Kenwood bize hem telsizle-
ri hem de bu telsizlerle fotoğraf yollayabildiğimiz
modemli kameraları verdi.

Enerji sorununu nasıl çözdük?

Kullanılan donanım çok yeni teknolojilere sa-
hip ve düşük enerji harcayan modellerden seçil-
miş olsa da, 60 gün boyunca dağda kalınacak ol-
ması ciddi bir elektrik ihtiyacını da beraberinde
getirdi. İletişim donanımı ile bilgisayarların yanın-
da, çadır aydınlatması ve kamera pillerinin şarjı
da gerekliydi. TÜBİTAK BİLTEN'in de desteğiyle
üretilebilir şarj ünitemiz, gücünü 3 parçalık (2 adet
40 x 50 cm, 1 adet 80 x 50 cm) ve toplamda
100 Watt'lık güneş panellerinden alıyordu. Yük-
sekliğin fazla olması nedeniyle atmosferde çok
soğurulmadan gelen güneş ışınları, sabahın çok
erken saatlerinden itibaren paneller karla kaplı
da olsa, kurşun - asit ana akülerimizi doldurabili-
yordu. 5200 metredeki Ana Kamp'ta ve 6400
metredeki İleri Ana Kamp'ta bulunan jeneratörler
gerektiğinde kullanıldılarsa da, özellikle 6400
metredeki küçük jeneratör, yüksekliğe bağlı oksij-
ensizlik ve soğuk yüzünden oldukça sorunlu.

Haldun Ülkenli

Nasıl Hazırlanılır?

Dünyanın en yüksek noktasına tırmanmak, sportif ve organizasyonel yanlarıyla tahmin edilenden oldukça karmaşık, bir o kadar da ilginç bir deneyimdir.

Bu ilginç deneyime hazırlanmak için önce bizi bekleyen koşulları incelemek gerek.

Yükseklik: Anakamp 5200 metrededir. Ağrı'nın zirvesinden bile yüksek. İleri anakamp 6400 metre, zirveye 8850 metrededir. Yaklaşık 2 ay boyunca 5200 ile 8850 metre arasında yaşamak gerekiyor. İnsanoğlu ancak 4000 metrelerde sürekli yaşayabiliyor.

Hava basıncı: Yüksekçe çıkıldıkça düşüyor. Atmosfer basıncı 5000 metrededir deniz seviyesinin yarısına, Everest'in zirvesindeyse 0,3 atmosfere kadar düşüyor.

Sıcaklık: Buzullarla kaplı bu dağda güneşli bir günde hava sıcaklığı 35 - 40 °C'ye kadar çıkarken geceleri -30 ile -40 °C'ye kadar düşebiliyor.

Rüzgâr: Saatte 100 kilometreyi bulabilen soğuk rüzgârlarla karşılaşabiliyorsunuz.

Arazi yapısı: Eğimin fazla olmadığı yerlerde moren dediğimiz buzul üzeri çakıl yapısında, dikleştiği yerlerdeyse 50 - 60 derecelik kaya, buz ya da kar etapları gibi farklı arazi yapılarında tırmanmak gerekiyor.

Yukarıdaki koşulları gözönüne aldığımızda, dünyanın en yüksek noktasına tırmanmak oldukça kapsamlı bir hazırlık gerektiriyor. Burada söz ettiğimiz hazırlık, bir dağcının sahip olması gereken ve kampçılıktan kaya tırmanışına, buz tırmanışından ileri kış tekniklerine kadar çeşitli alanlardaki temel teknik bilgi ve beceriyi kapsamıyor. Çünkü Everest'e hazırlanmak hiçbir dağcılık deneyimi olmadan yalnızca bir Everest macerasını hedeflemek değil; yapageldiğiniz dağcılığımızla dünyanın tepesine ulaşmayı bir hedef olarak koymak ve bunun için gerekli hazırlıklara girişmek olmalıdır. Dolayısıyla hazırlık sürecini bu temel bilgi ve beceriye sahip olduğunuz varsayımıyla ele almak gerekir. Aksi takdirde Everest şimdilerde Nepal ve Tibet için olduğu gibi, bir macera turizminden öteye gitmeyeceği gibi, kişinin dağcılığa bakışımı oldukça kısır bir boyuta indirgeyecektir.

Everest tırmanışı bir dağcı için yüksekte, yani en az 5000 metre üzerinde tırmanış deneyimi gerektirir. Yükseklikle basınç azalır, basınçtaki azalma önce sıklıkla Akut Dağ Hastalığı, daha ileri seviyelerde ve daha ender olarak Akciğer ve Beyin Ödemi gibi hastalıklara neden olur. Bu hastalıkların belirtileri, bunlara yakalanmadan yükseğe nasıl uyum sağlanacağı, önleme ve tedavi yöntemleri konusunda bilgili olmak, güvenli ve başarılı bir tırmanış için kritik önem taşır. Dağcılıkta ve özellikle yükseklerde yapılan tırmanışlarda yalın, teorik bir bilgi yetmez; bunun tecrübeyle kişiyi özel olarak kavranması şarttır. Yüksekçe uyum süreci, kişisel farklılıklar gösterdiği için sporcunun kendi uyum sürecini gözlemlemesi, bu süreçte nasıl davranması gerektiği konusunda önemli ipuçları sağlayacaktır. Bu türden bir hazırlık, kişinin psikolojik hazırlığına da katkı sağladığından çok kritiktir. Bu nedenle, Everest takımı olarak daha önce Türkiye'de ve yurtdışında pek çok tırmanış gerçekleştirdik. 6000, 7000 ve 8000 metrelerde tırmanış deneyimimiz vardı. Son olarak Şubat ayında Ağrı Dağı'na bir hazırlık tırmanışı gerçekleştirdik.

Everest'e hazırlanırken fiziksel özelliklerinizi geliştirmek için tırmanışların yanı sıra programlı



Kuzey geçidindeki
1. kampa tırmanış

© Mustafa Chan

ye gidiyoruz. Çomolungma ile tanışabilmek için önümüzde zorlu birkaç gün var. Zamanı geldi, hazırız, gerisi onun misafirperverliğine kaldı. Biz tırmanan on kişiyiz ama, her an yanımızda binlerce yürek attığını biliyoruz. Görüşmek üzere, hoşçakalın...

16 Mayıs

İlk zirve denememiz ileri ana kampın 7000 metre kampına hareketimizle başladı; sonrasında planımız, 7900 metre kampına ulaşmaktı ancak hava durumu yüzünden bu plan bir gün aksadı. Bu arada Suna, Mustafa ve Meltem'deki üst solunum yollarına bağlı rahatsızlıklar yüksekliğin de etkisiyle ilerlemişti. Daha ciddi sorunlar yaşamadan dönmelerinin iyi olacağına karar verildi.

Havanın düzelmesiyle ekibin geri kalanı 7900 metre kampına ulaştı. Bir gün sonra da 8300 metre kampına hareket edildi.

Tırmanış günü

Zirve tırmanışı başlangıç kampı 8300 metrededir. Ancak burası tam bir kamp sayılmaz. Saat 16:00 gibi ulaştığımız kamp yerinden, zirve tırmanışı için 22:00'de ayrıldık. Bu aşamadan sonra, tırmanışta herkes planlandığı gibi kendi temposunda, ancak Şerpalar dahil büyükçe bir ekip halinde ilerlenildi. En sondan gelecek iki kişi planlandığı gibi Bora ve Serhan oldu. Kimse daha geri de kalmadı.

ve disiplinli bir şekilde şehir antrenmanı da yapmak gerekir. Yüksekler için hazırlık yapan bir dağcı, en çok dayanıklılık için antrenman yapar. Çünkü bir Everest tırmanışı 2 ay kadar sürer ve kritik olan, bu süre boyunca hem fiziksel hem de psikolojik açıdan sürekliliği sağlamaktır. Bunun için de uzun mesafede koşar, bisiklete biner, ergometre dediğimiz salonda kürek çekme aletiyle çalışır. Kas kuvveti ve dayanıklılığını artırmak içinse, salonda ağırlık antrenmanları yapar. 2006 baharında Everest tırmanışı yapmak için 4 ay süren ve hemen hemen haftanın her gününü içeren bir program uyguladık.

Nelere göğüs germek gerekir?

- Mideniz bulanıyor ve işsizken, kısıtlı olanaklarla pişirilmiş yemekler yemek ve her gün en az 4 litre sıvı almak
- 2 ay boyunca küçük bir çadırda ve uyku tulumunda uyumak, en fazla birkaç kez yıkanmak
- Aşırı soğuk ya da aşırı sıcak hava koşullarında hastalıklardan korunmak
- Sürekli kuru kuru öksürmek, burun ve geniz akıntısı nedeniyle boğaz ağrısı çekmek
- Baş ağrısıyla uyanmak
- Yürürken bile nefes nefese kalmak
- Gece ağzınızda oksijen maskesiyle uyumak
- Neredeyse tüm görüşünüzü engelleyen oksijen maskesi ve sırtınızda oksijen tüpüyle yürümek
- Dik buzul etaplarından defalarca tırmanmak
- Her gün hava raporuna göre tırmanış stratejisi belirlemek
- Ve tüm bu zorluklarda hâlâ zirveye ulaşmak için hevesli olabilmek

Kimler Tırmanabilir?

Peki bahsettiğimiz tüm bu koşullar ve yapılması gereken hazırlık kimler başarıyla gerçekleştirmiş? İlk kez 1953 yılında tırmanılan Everest'e bugüne kadar her yaşta ve cinsiyetten sporcu tırmanmayı başarmış. 15 yaşındaki Nepal'i Ming Kimap Sherpa 2003 yılındaki tırmanışıyla Everest'e tırmanan en genç kişi. Bu tırmanışta kendisine eşlik eden 30 yaşındaki ablası Lakpa Sherpa ise üst üste 3 kez zirve yapan ilk kadın olmuş. Aynı yılki tırmanışıyla 70 yaşındaki Japon Yuichiro Miura ise bugüne kadar Everest'e tırmanan en yaşlı kişi ünvanına sahip.

Eylem Elif Maviş

Elif, Soner, Burçak, Haldun, Serkan oksijen desteğiyle Bora ve Serhan oksijensiz tırmanış denediler; ancak Serhan ve Bora için herhangi bir aksilik anında kullanılmak üzere oksijen vardı.

Tırmanışın ilk saatleri çok hızlı ve iyi gitti. Elif, Soner, Serkan, Haldun, Burçak, Bora, Serhan bu sırasıyla tırmandılar. Araya yerleşmiş beş Şerpa da tırmanıcıların fazla oksijen tüplerini taşıyordu. Dört Şerpa ise planımız gereği en arkada güvenlik tüplerini taşıyorlardı. Saat üç sularında Şerpa telsizlerinde telaşlı konuşmalar geçti. Bora ve Serhan yavaş ilerleyebildikleri için ve arkadaki Şerpa gurubuyla birlikte hareket ettiklerinden, olaylardan haberdar oldular. Burçak, 8600 metredeki 'Second Step'

ODTÜ Spor Kulübü sporcularından oluşan takım, dönmeden önce Everest'e hep birlikte veda ediyor.



adı verilen zorlu geçiş sırasında, büyük olasılıkla aşırı yorgunluk, uykusuzluk ve solunan oksijen oranının değişkenliği yüzünden bayılmıştı. Burçak'ın önünde ilerleyen Serkan 'Second Step' dönemecini geçtiğinden, olaydan haberi olmadı. Şerpalar ilk müdahaleyi yaparken Bora ve Serhan olay yerine ulaştı. Burçak'a müdahale, toplam 2 saat kadar sürdü. Sonunda ayağa kalkabildi ve destekle yürür hale geldi. Burçak'ın süratle düzelmeye nedeniyle üst ekibe zirveye ulaşana kadar haber verilmedi. Üst ekip zirveye Elif, Soner, Haldun ve Serkan sırasıyla ulaştı. Bora, Serhan ve iki Şerpa Burçak'ı aynı gün 6400 metredeki ileri ana kampa, yani doktor müdahalesine kadar indirdiler. Şu anda ekipte basit boğaz ağrıları ve burun akıntuları dışında kimsenin ciddi rahatsızlığı yok...

Sevgili Uğur Uluocak'ın vurguladığı gibi dağcılık, riskleri kontrol etme spo-

rudur. Yaşadığımız ufak kazanın değerlendirmesini, önemli bir riskin kontrol altına alınması olarak yapıyoruz.

Şimdi ekibin içi çok rahat. Önceliklerimiz çok önemli bir kısmını tamamladık. Ülkemize elimiz boş dönmeyeceğiz. Ancak vaktimiz var ve hâlâ sonuçlanmamış planlarımız kaldı. Bunlardan biri, ekibin tümünün zirveye ulaşması, diğeryse zirveye oksijen desteği olmadan ulaşmak. Kalan 15 günlük süre içinde, ekip önce dinlenecek ve sonra ikinci deneme için yola çıkacak.

21 Mayıs,

İleri Ana Kamp,

Serhan, Burçak, Meltem, Suna, Mustafa ve Bora'dan oluşan 6 kişilik ekibimiz, bu sabah ikinci ve son deneme için Kuzey Boynu'na hareket etti. Soner, Elif, Mustafa (Temiztaş) ve ben (Hakan) arkadaşlarımızı kucaklayıp uğurladık. Akşam üzeri yaptığımız telsiz görüşme-

si sonrasında kampa vardıklarını öğrendik. Şu an kampta dinleniyorlar ve yarın için hazırlık yapıyorlar. Yarın sabah saat 8:00'de Kamp 2'ye, 7800 metreye hareket edecekler.

23 Mayıs

Ekip Kamp 3'e saat 15:00'te vardı. Saat 21:00 gibi zirve tırmanışı için hareket etmeyi planlıyorlar. Bu saate kadar, gün boyunca yürüyüş sırasında kaybettikleri sıvıyı geri almaya çalışıp dinlenecekler. Hava açık ama rüzgâr var. Hava durumuna göre bu gece ve yarın sabah rüzgâr şiddetini azaltıyor. Umarım hava durumu tahminlerdeki gibi gerçekleşir.

24 Mayıs,

İleri Ana Kamp

Saat 05:30

Ekip şu an zirvede... Saat 05:00 itibarı ile ekibimizin tamamı, üç Şerpa ile beraber zirveye ulaştı. Şimdi arkadaşlarımızın sağ salim yanımıza dönmelerini bekliyoruz. Henüz sevinmek için erken. Temkinliyiz. Arkadaşlarımız aşağı kamplara indikçe sizleri bilgilendirmeye çalışacağız. Hava açık ve durağan.

Saat 17:35

Heyyo, artık sevinme sırası bende (Hakan), çünkü ekip kampa sağ salim döndü. Sizlerin tebrik, mutluluk mesajlarınızı okurken stresten sevinememiştim. Ama şimdi, arkadaşlarımızı karşılarlarken uzun zamandır ilk defa sevinç gözyaşı döküyorum...

Burçak Özoglu Poçan

8200 m'deki 3. kamp yerindeki çadırlar ve bulutlar altında Himalayalar. Yükseklik artık kendini iyice belli ediyor.



TIBBIN AKIŞINI DEĞİŞTİREN MÜHENDİS G. N. HOUNSFIELD

Sir Godfrey N. Hounsfield (d.1919) iki yıl önce 12 Ağustos 2004 tarihinde kronik ve progresif akciğer hastalığından 85 yaşında öldü (1). Bu alçak gönüllü, gösterişsiz insanın ölümü de sessiz olmuştu. Gazete ve televizyonlarda pek haber edilmezken, bilim çevrelerinden de ses gelmemişti. Yaşadığı İngiltere’de de “kendisiyle gurur duyulduğuna” dair ağıtlar söylenmedi. Halbuki Hounsfield bütün insanlığın gurur duyduğu, duyması gerektiği büyük bir bilim adamıydı. Dünyada milyonlarca kişi sağlığını ve hayatını ona borçluydu. Hounsfield tıbbın seyrini değiştiren, mükemmel bir buluşun mucidiydi. Nobel tıp ödülü almıştı.

Bazılarımızın hafızasını zorladığı Sir Godfrey N. Hounsfield kimdi? Neyi başarmıştı ve tıba katkısı ne olmuştu? Kısaca Hounsfield, Wilhelm Conrad Röntgen’in 1895’te x ışınlarını keşfinden sonra tıpta en büyük buluşun sahibiydi.

Tıp mensubu olmayan, aslında akademik herhangi bir titri de bulunmayan Hounsfield mütevazı bir elektronik mühendisiydi. 1967-1971 yılları arasındaki çalışmalarıyla tıpta devrim yaratan Bilgisayarlı Tomografi (Computerized Tomography - CT)’nin yaratıcısıydı. SPECT, PET gibi görüntüleme yöntemleri ancak ondan sonra, onun prensipleri ile tıpta uygulama alanına girmişti. 1946’ta tanımlanan Magnetic Resonance’ın tıpta kullanımı, Hounsfield’in tomografik esaslarla bilgisayar tarafından üç boyutlu imaj yapılabileceğini ortaya koymasından sonra, 1980’lerde mümkün oldu.

1970’li yıllardan önce uygulanan görüntüleme yöntemleri vücutta erişilemeyen organları göstermekte yetersiz kalıyordu. Bu alanlardan biri de konvansiyonel röntgen tekniğidir. Çünkü röntgen (x) ışınlarından elde edilebilecek bilgiler, röntgen filmlerinin oldukça duyarlı kalması nedeniyle kullanılamamakta, ancak %1’den yararlanıp %99’u kaybedilmektedir. Vücut gibi üç boyutlu bir yapı, iki boyutlu filme resmedilirken, bütün organlar üst üste gelmekte ve ancak



yoğunluğu ötekilerden çok farklı olan dokular filmde görülebilmektedir. Böylece bu sistem, yoğunlukları birbirine yakın yumuşak dokuları göstermekte yeterli değildir (2). Örneğin, kontrast madde kullanılmamış düz filmlerde, göğüs ve karın boşluğundaki birkaç organ ayırddilmesine karşın, beyin gösterilemez (3)

Hounsfield çalışmaları sırasında röntgen tekniğindeki bu yetersizliği farketmişti. Birçok alanda fazla miktarda elde edilebilecek bilgi, bunları ortaya koyacak tekniklerin yetersizliği nedeniyle kaybediliyordu(4).

1967 yılında Hounsfield EMI plak şirketinin Merkez Araştırma Laboratuvarlarında “Bilgisayar yöntemleri” ile ilgili

çalışmaya başladı. Başlıca konuları “bir yapıdaki bilgiyi tanıma, bilginin bir yerden ötekine taşınması, bilgisayar depolama metodları ve bilgileri yeniden ortaya koyan tekniklerin etkinliği” idi. Çalışmaları ile Hounsfield, bir objeye büyük miktarda yollanan projeksiyonlardan elde edilen bilgilerle 3 boyutlu transaksional tomografik imajlar elde edilebileceğini gösterdi.

Konvansiyonel röntgen tekniğinde, bir organın filme alınması sırasında x ışın tüpünden organa yollanan ışınlar, organdan geçerek, arkadaki röntgen filmi üstüne düşer. Bu sırada x ışın fotonlarının bir bölümü organ tarafından tutulur. Tutulmayanlar ise, röntgen filmdeki resmi ortaya çıkarır. Başka bir de-

yişle filmde elde edilen resim, organ tarafından tutulmayan ışınlarla ortaya çıkmış olup, organ tarafından tutulanlar hakkında doğrudan bilgi vermez. Oysa organın çeşitli dokuları tarafından tutulan x ışın fotonları, bu dokuların yoğunluklarına göre farklı olmaktadır.

İşte Hounsfield, organ içindeki küçük birimlerin (pixel) tuttuğu x ışın fotonlarını hesap eden ve bu sayısal değerlerle organın resmini yapan bir yöntem geliştirdi. Bunun için yetersiz röntgen filmi yerine, ondan çok daha duyarlı olan kristal detektörler kullandı ve bu karmaşık hesaplamayı bilgisayarın çözümlenebileceğini ortaya koydu. Tomografik esaslarla organ kesitler halinde tarandığından, resimlerin bütünü organın üç boyutlu imajını sunuyordu.

İlk prototip tarayıcı aletin geliştirilmesi ve klinikte kullanımı şöyle gerçekleşti: "Hounsfield'in EMİ laboratuvarlarındaki ilk çalışmalarından sonra, pratikte klinikte kullanılabilen bir makina geliştirmek için, İngiliz Sağlık departmanı ve Sosyal Güvenlik kurumları projesini destekledi. 1969 da Sağlık departmanı, o zamanın seçkin radyologlarından olan ve Atkinson-Morley's hastanesinde çalışan Ambrose'tan, yeni imaj teknikleri üzerine çalışan Hounsfield ile buluşmasını istedi. Hounsfield anlayamadığı başka bir radyologu daha önce terketmişti.

James Ambrose (1923-12 Mart 2006) bir radyolog olarak tıp tarihinde müstesna bir yere sahiptir. Hounsfield ile ortak çalışmalarını takiben, 1 Ekim 1971'de gerçekleştirdiği canlı hastadaki ilk CT'den sonra tıbbi görüntüleme ilelebet değişmiştir(5). Ambrose, Hounsfield'deki mükemmel potansiyeli gözlemleyerek çalışmayı kabul etti. 1969'da Hounsfield, Ambrose ve fizikçiler ve mühendislerden oluşan bir ekip ilk bilgisayarlı tomografik skeneri yapmak için çalışmaya başladılar. Ağustos 1970'de ilk prototip skenerin özellikleri ve dizaynı yapıldı ve bir yıl sonra ilk model Hounsfield tarafından hazır hale getirildi. 1. Ekim 1971 de ilk canlı hastada CT yapıldı ve 41 yaşında bir bayan hastada, sol frontal tümörünün detaylı görüntüsü elde edildi. Ambrose bu anı: "Hounsfield ve ben galibiyet golü atan futbolcu gibi havaya fırladık" diye anlatır (5)"

19 Nisan 1972 de Hounsfield ve Ambrose " British Institute of Radiology" nin yıllık kongresinde CT hakkında ilk sunumlarını yaptılar. 1972 Ekim ayında

Chicago'da yapılan "Radiological Society of North America" kongresinde CT, 2000 katılımcıya sunuldu. Hounsfield ve Ambrose'un konferansı, katılımcılar tarafından coşkunca ayakta alkışlandı.(1).1973 Aralık ayında British Journal of Radiology'de Hounsfield "sistemin açıklaması"(2) ve Ambrose "klinik kullanımını" (6) hakkında makale yayınladı

Kuşkusuz Hounsfield de kendinden önce yapılan çalışmalardan ve düşüncelerden yararlanmıştı. Daha 1917'de Avusturyalı matematikçi Radon, "matematiksel olarak üç boyutlu bir objenin yapılabileceğini" söylemişti (7). Ocak 1961'de nörolog Oldendorf, kafa içindeki "radyodansite farklılıkları" nı kesitler halinde gösterebilecek deneysel bir sistemden söz etmiş fakat geliştirememişti(7). Diğer yandan 1979 Nobel Tıp Ödülünü Hounsfield ile paylaşan Güney Afri-



kalı nükleer fizikçi Allan M. Cormack (1924-1998) 1955'te "Vücut gibi homojen olmayan materyallerden x ışını veya gama ışınlarından elde edilen bilgiler yeterli değildir. Bu ışınlardan dokunun eksilttiği (veya tuttuğu) miktarlar hesap edilmelidir. Bu durum tedavi kadar tanı yönünden de önemlidir." diye yazmıştı. Bu düşünceler Cormack'ı bilgisayar olmadan, insan dokusu x-ışın tutma katsayılarını araştırmaya teşvik etmişti (8). Cormack 1963 ve 1964'de "rekonstrüksiyon teknikleri" ilgili makaleler yayınlamıştı. Fakat bu alandaki çözümler ve başarı Hounsfield'e ait oldu.

Hounsfield'e bu üstün başarısı için çeşitli ödüller verildi. 1972 de Mühendislikte Nobel ödülü sayılan ve en büyük ödül olan MacRobert ödülünü, 1979 da Nobel tıp ödülünü ve 1981 de şövalyelik ödülünü aldı. Nobel tıp ödülünü Güney Afrikalı nükleer fizikçi Allan Cormack ile paylaştı. Adı, bilgisayarlı tomografide yoğunluk ölçümlerde kullanılan birime verildi: "Hounsfield ünitesi".

1979 Nobel tıp ödülü, ikisi de tıp mensubu olmayan, biri elektronik mü-

hendisi, diğeri nükleer fizikçi iki bilim adamı arasında paylaşılmıştı. Bu satırların yazarı 13.11.1979 tarihli, "Nobel tıp ödülü:Röntgen tekniğinde devrim" başlıklı yazısını şöyle bitirmişti: "Modern elektronik ve bilgisayar teknolojisinin röntgen tekniğine uygulanması ile tıpta yepyeni bir çağ başlamıştır. Bu yöntemin kuramcısı ve yapımcılarının bu büyük hizmetleri, kuşkusuz tıp dalındaki en büyük ödülü onlara çoktan hak kazandırmıştır"(9).

Nottinghamshire'li, beş çocuklu bir çiftçinin en küçük oğlu olan Hounsfield ilköğretim yıllarında matematik ve fizik derslerinde üstün başarılı bir öğrenci idi. İkinci dünya harbinde İngiliz Kraliyet Hava Kuvvetleri'nde Radar öğretmeni olarak görev yaptı. Harbten sonra 1951 de EMI şirketinde radar ve güdümlü silahlar üzerine çalışmaya başladı.

Hounsfield şan, şöret, güç, para peşinde koşan bir kişi değildi. Kırdan yürümeyi ve işiyle uğraşmayı seven mütevazı bir insandı. Kırlarda saatlerce yürür ve bazan iş arkadaşları onu beklemek zorunda kalırdı. Müzik ve eğlenceden hoşlanırdı. Mesai arkadaşlarına göre Hounsfield coşkulu, centilmen, herkesin karşılaşmak isteyeceği çok hoş ve iyi bir kişi özelliklerine sahipti. Hiç evlenmemişti ve çocuğu yoktu. Servetini mühendislik araştırmaları ve eğitim burslarına bağışladı(1).

Dünyamızdan ender de olsa, zaman zaman seçkin, üstün yetenekli ve zekalı, insanlığa yararlı işler yapan ve öldüğü zaman "bir yıldız kaydı" denen parıltılı insanlar geçer. Unutulmaması, hatırlanması, anılması gereken insanlar. Sir Godfrey N. Hounsfield bu kişilerden biriydi.

Prof. Dr. Kaynak Selekler
Hacettepe Üniv. Tıp Fak. Nöroloji Anabilim Dalı

Kaynaklar:

1. Richmond C. Sir Godfrey Hounsfield. Engineer who invented computed tomography and won the Nobel prize for medicine. BMJ;2004;329:687.
2. Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography): Part I. Description of system. British J of Radiology. 1973;46:1016-1022
3. Gawler J, Bull JWD, Du Boulay G, Marshall J. Computerized axial tomography with the EMI-scanner. Advances and Technical Standards in Neurosurgery, 1975; 2:3-32.
4. Hounsfield GN. Historical notes on computerized axial tomography. Canadian Association of Radiologists. 1976;27:135-141.
5. Ambrose E, Gould T and Uttley D. Jamie Ambrose. BMJ, 2006; 332: 977.
6. Ambrose J. Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 2. Clinical application. British J of Radiology. 1973;46:1023-1047.
7. Ambrose J. CT scanning: a backward look. Seminars in Roentgenology, 1977;12:7-11.
8. Clifford R. A table top transmission computed tomography scanner. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of Arts. Houghton College, Department of Physics, August 2003.
9. Selekler K. Nobel tıp ödülü: Röntgen tekniğinde devrim. Milliyet Gazetesi, sayı:11506, sayfa:2, 13.11.1979.



UZAY TİYATROLARI

Gökyüzünün, gerçeğine çok yakın olarak canlandırıldığı planetaryumlar, modern toplumlarda çok ilgi gören birer eğitim ve eğlence merkezleri. Öyle ki, gelişmiş ülkelerde, eğitim-öğretimin ayrılmaz birer parçası haline gelmiş durumdadır. Günümüzde birçok ülke planetaryumları birer eğitim ve aynı zamanda eğlence merkezi olarak kuruyor. Planetaryumlar, modern bilim merkezlerinin en önemli öğelerinden biri. Öyle ki, büyük bilim merkezlerinden hangisine giderseniz gidin, kubbeli bir yapı görebilirsiniz.

Günümüzde, bir çoğumuz kent yaşamının etkisiyle gökyüzünden büyük ölçüde kopmuş durumdayız. Artık pek azımız ara sıra da olsa başımızı kaldırıp gökyüzüne bakıyoruz. Çünkü yaşamımızın büyük bir bölümü dört duvar arasında geçiyor. Ayrıca, özellikle büyük kentlerde gökyüzünde görebileceğimiz yıldız sayısı neredeyse birkaç taneyle sınırlı. Ne zaman ki kent merkezinde uzak bir tatile ya da köye gidelim, işte o zaman gökyüzündeki güzelliği hatırlıyoruz.

“Planetarium” bizim pek de alışık olduğumuz bir kavram değil. Çünkü, ülkemizde sivil kullanıma yönelik bir planetarium henüz kurulmuş değil. Planetarium sözcüğü dilimize en yakın karşılığı olarak “gezegeni” olarak çevrilebilir. Ancak, “yıldızevi”, “gökyüzü tiyatrosu”, “yıldız tiyatrosu” ya da

“uzay tiyatrosu” da yaygın olarak kullandığımız karşılıklar. Planetaryumları, gök cisimlerini ve onların uzaydaki hareketlerini seyirci topluluğuna izletmek için tasarlanmış salonlar olarak düşünersek, “uzay tiyatrosu” daha gerçekçi bir adlandırma olabilir.

Uzay tiyatrolarını, geleneksel sinema ya da tiyatro salonlarından ayıran en önemli özellikleri, kubbe biçimindeki perdeleri. Gökyüzü, gerçeğine çok yakın bir biçimde bu perdeye yansıtılır. Öyle ki, bu kubbenin altına yerleştirilen koltuklarda oturan seyirciler kendilerini gerçek gökyüzünün altında gibi hissederler. Uzay tiyatrolarının gerçek gökyüzüne göre üstünlükleri, kurgulanan senaryoya göre, seyirciyi uzay-zamanda gezintiye çıkarabilmeleri. Normalde gökkubbede çok uzun dönemlerde meydana gelen değişim-

ler, uzay tiyatrolarının kubbesinde çok daha hızlı bir biçimde gerçekleştirilebilir. Bu da onları gökbilim eğitiminde önemli bir yere koyuyor. Hepsinden önemlisi, uzay tiyatrolarında yapılan gösteriler, izleyiciyi bir sinemadan ya da herhangi bir başka gösteriden daha fazla içine alıyor.

Planetaryumların kubbe çapları birkaç metreyle 30 metre arasında değişiyor. En büyük planetaryumlara 500 kişi girebilirken, yalnızca birkaç kişiyi alabilecek kadar küçük yapılar da var. Hatta taşınabilir olanlar bile var. Bunlar, yalnızca birkaç dakika içinde şişirelebilen gezici planetaryumlar. Planetarium kubbelerinin iç yüzeyleri, görüntü kalitesini artırmak için genellikle özel birtakım malzemeyle kaplanıyor. Ancak, alçı sıvayla yapılan kubbeler de var.

Günümüzün modern planetaryumlarında kubbenin iç yüzeyi özel üretilmiş alüminyum levhalarla kaplanıyor. Bu levhalar, küçük gözenekler içeriyor ve bu da salonun akustik kalitesini artırıyor. Çapı yaklaşık 1 mm olan delikleri, salonun havalandırılmasında da kullanılıyor. Kubbeye düşürülen yıldız görüntüleri, her ne kadar seyirciler tarafından birer nokta olarak algılanıyorsa da, en küçüklerinin çapları bile kubbedeki deliklerden daha büyük oluyor. Ayrıca, gözümüz bu delikleri algılayabilecek kadar duyarlı olmadığından, görüntüler deliklerden geçerken herhangi bir fark hissedilmiyor. Alüminyum levhaların birleşme yerlerinin görünmemesi için de ileri üretim teknikleri kullanılıyor. Nasıl planetaryum projektörlerinin üretilmesi bir uzmanlık işiyse, kubbe kaplama malzemesinin de özel üreticileri bulunuyor ve onlar da en az projektör üreticileri kadar iddialılar.

Tasarımcılar için, gösteriler sırasında kubbenin görünmemesini sağlamak da önemli bir sorun. Bunun için salonun mutlak karanlık olması gerekiyor. Tasarım, içeri herhangi bir ışık sızmayacak şekilde yapılıyor. Ayrıca, projektörden yansıyan ışığın kubbeden geri yansıyarak onun görünür hale gelmesini engellemek için kubbenin iç yüzeyi beyaza değil, griye boyanıyor. Bu, hem görüntünün daha gerçekçi olmasını, hem de yansımaları önemli ölçüde azaltıyor.

Sinema salonlarında, eğer ortamda toz ve duman varsa projektörden çı-



Dünya'daki büyük bilim merkezlerinden hangisine giderseniz gidin, orada kubbeli bir yapı görebilirsiniz.

kan ışınları görebiliriz. Bu içerideki havanın durumuna göre bazen çok belirgin olur. Eğer bu durum bir planetaryumda yaşanırsa, yapay olarak oluşturulan gökyüzü manzarasının tüm büyüğü kaybolur. Çünkü, projektörden kubbenin her yanına düşürülen çok sayıda ışın demeti görünür hale gelir. Buna karşı, içerideki havanın çok temiz tutulması gerekir. Havalandırma sistemleri, içeride pozitif basınç (dışarıya göre daha yüksek basınç) oluşturacak biçimde tasarlanır. Salona yalnızca havalandırma deliklerinden temiz hava girer.

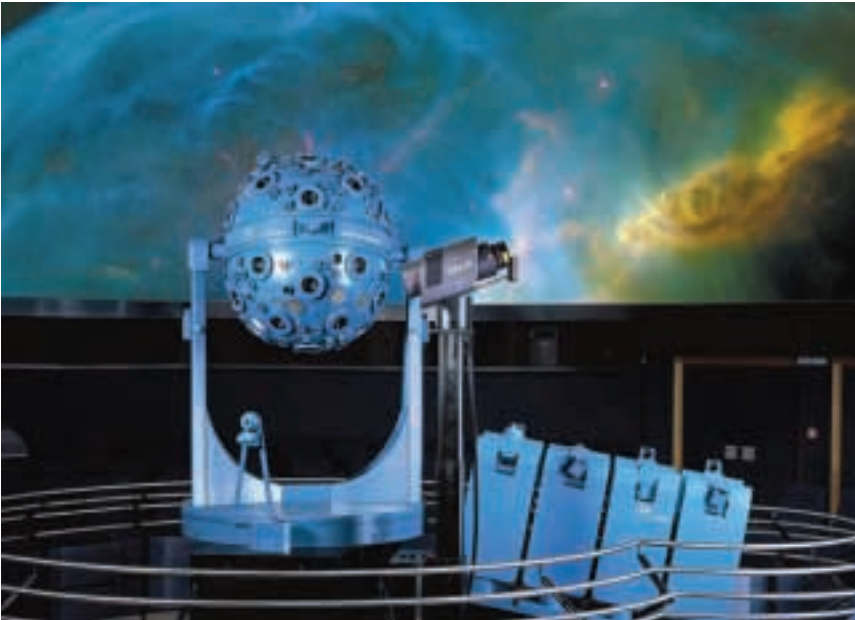
Modern uzay tiyatrolarında, eğik yerleştirilmiş kubbeler de kullanılabilir. Bu sayede, koltuklar bir sinema salonundaki gibi dizilebiliyor ve izleyiciler başlarını daha az kaldırarak, daha rahat bir şekilde gösteriyi izleyebiliyorlar. Bu tür tasarımlar, salonların başka

amaçlarla da kullanılabilmesini sağlıyor. Örneğin, bu tür salonlarda IMAX film gösterileri de yapılabilir. Eğik kubbeli planetaryumlar, gösteri çeşitliliği nedeniyle daha çok seyirci toplasalar da, geleneksel yatay kubbeler gökyüzünü gerçeğine daha yakın bir biçimde canlandırıyorlar.

Yıldız Tiyatrosunun Kalbi: Projektör

Uzay tiyatrolarının en önemli bileşeni kuşkusuz özel projektörleri. Bu projektörler, bildiğimiz sinema projektörlerine hiç benzemiyor. Gözle görünür en belirgin farkları, kubbenin merkezinde bulunmaları. En büyük ve kapsamlı olanlarından küçük ve taşınabilir olan en basit olanlarına kadar, çok sayıda farklı tasarım var. Ancak, hepsinin ortak noktası, gök cisimlerinin görüntüsünü kubbeye düşürmek. Dünya'nın dönüşü, gezegenlerin görelî hareketi, uzay-zamanda yolculuk gibi gösterilerin yapılabilmesi için bu aygıtlar, yalnızca optik değil, mekanik ve elektronik düzeneklere de sahipler. Bunun da yanında, gösteriler yalnızca planetaryum projektörleriyle değil, onunla entegre bir biçimde çalışan çok sayıda başka projektörle birlikte kullanılıyor. Bu gösteriler, yalnızca gökyüzünün canlandırıldığı gösteriler olmaktan çıkıp, akla gelebilecek en görkemli gösterilere dönüşüyor.

Geleneksel bir yıldız projektörü, kabaca üzerinde her yıldız için bir delik ve içinde de güçlü bir ışık kaynağı bulunan büyükçe bir küre biçimindedir. Bu tip bir projektörde, parlak yıldızla-





Deniz Harp Okulu'nda bulunan Zeiss Skymaster ZKP-4 planetaryum projektörü.

rı canlandırabilmek için birer mercek kullanılır. Işık mercek yardımıyla kubbenin yüzeyine parlak bir görüntü oluşturur. Bu yıldız küresi, çeşitli eksenlerde hareket edebilecek şekilde yerleştirilir. Gökcisimlerinin Dünya'nın dönüşü sonucunda oluşan hareketlerinin değişik enlemlerden görünüşlerini kubbeye yansıtır.

Projektör yalnız Dünya'nın dönüşünü değil, örneğin, Dünya'nın dönme ekseninin yaptığı yalpa hareketini de canlandırabilir. Bu salınım nedeniyle, gökyüzünde kutup noktası olarak referans aldığımız nokta sürekli yer değiştirir. Yani, her zaman kuzeyi gösterdiğini düşündüğümüz Kutup yıldızı aslında her zaman bu konumunda kalmaz. Yaklaşık 26.000 yılda bir bu konuma gelir. Normal koşullarda, insanoğlu ne-

siller geçse bile bu değişimi fark edemez. Ancak, bu 26.000 yıllık dönem, bir uzay tiyatrosunda dakikalar hatta saniyeler içinde taklit edilebilir.

Bu tür yıldız projektörlerinin büyüklüğü, 10.000 civarında yıldızın görüntüsünü oluşturabilir. Bu, yeryüzündeki en iyi gözlem noktasında görülebilenlerden bile daha çok yıldız demek. Elbette, bir kürenin üzerine bu kadar çok sayıda mercek yerleştirmek pek kolay değil. Üstelik kolay olmadığı gibi oldukça maliyetli de. Bu nedenle modern projektörlerin çoğunda daha farklı bir tasarımdan yararlanılıyor. Her yıldız için bir mercek kullanmak yerine, gökyüzü parsellere bölünüyor ve her parseli bir mercek aydınlatıyor. Her bir parselin kenarları, komşu parsellerinkiyle kusursuzca çakıştırılıyor

ve böylece gökyüzünün yapay görüntüsünde gözle fark edilebilir bir kusur olmuyor. Kubbedeki bu parsellerin keşistikleri kenarlar görülebilseydi, gökyüzü bir futbol topunun yüzeyine benzerdi. Çünkü aynı futbol topundaki gibi gökküre, 20 altıgen ve 12 beşgene bölünüyor. Elbette, bir seferde bunun yarısı (diğer yarısı ufkun altında kalıyor) kubbeye yansıtılıyor.

Bu projektörlerde her bir merceğin arkasında, üzerine lazerle ya da elektrokimyasal yöntemlerle delikler açılmış metal yapraklar bulunuyor. Daha modern projektörlerdeyse, delikler yerine fiber optik kablolar yardımıyla ışık demetleri mercekler yöneltiliyor. Doğal olarak, teknolojinin gelişimine paralel olarak projektörlerin boyutları küçülürken görüntü kaliteleri artıyor.

Modern projektörlerin çoğunda, bir silindirin iki ucunda iki küre bulunur ve birer haltere benzerler. Bu projektörlerin küresel olanlara göre üstünlüğü, gökyüzünün tümünü yani kuzey ve güney gökkürenin tamamını gösterebilmeleri. Bu projektörlerle, yeryüzünün herhangi bir yerinde gökyüzünün görünümünü kubbeye yansıtılabilirsiniz.

Planetaryum projektörlerindeki yıldız projektörlerinin yanında, çok sayıda başka mercek grupları da bulunur. Bunların her birinin farklı işlevleri var.

Deniz Harp Okulu Uluğ Bey Planetaryumu

Ülkemizde kurulu tek planetaryum İstanbul Tuzla'daki Deniz Harp Okulu'nda bulunuyor. Uluğ Bey Planetaryumu olarak adlandırılan bu planetaryum, askeri kullanıma yönelik. Elbette, burada da eğitim amacıyla kullanılıyor. 44 yıllık bir geçmişe sahip olan bu planetaryum, görece küçük bir kubbeye sahip olsa da, en gelişmiş projektörlerden birini içeriyor. Geçtiğimiz yıl yenilenen planetaryuma Dünya'nın önde gelen projektör üreticisi Zeiss'in Skymaster ZKP-4 adlı projektörü yerleştirilmiş. Bu projektör, orta ölçekli uzay tiyatrolarında kullanıma yönelik olarak tasarlanmış olsa da, çok daha büyük salonlarda kullanılan bazı projektörlerin sahip olduğu fiber optik teknolojisine sahip. 2005'in sonlarında piyasaya sürülen bu model, Dünya'da ilk kez Deniz Harp Okulu'na kurulmuş.

Skymaster ZKP-4, yıldızların ve öteki gökcisimlerinin görüntülerini gerçekçesine çok yakın bir biçimde gösteriyor. Gösteri başladığında, salonda bulunanlar kendilerini mükemmelce canlandırılan gökyüzünün altında buluyorlar. Aslında nerede olduğunuzu bilmeseniz, bir süre için bile ol-

sa kendinizi mükemmel bir gökyüzünün altında sanabilirsiniz. Bize planetaryumu tanıtan Albay Sinan Tunçay, göksel navigasyonu (yön bulma) burada gösterdiğinde, öğrencilerin çok daha çabuk kavradığını söylüyor. Gerçekten de, projektörün yıldızlardan oluşan zemine yansıttığı hareketli koordinat çizgileri sayesinde kâğıt üzerinde kolay anlaşılabilen bu konu görsellikle desteklendiğinde çok çabuk kavranabiliyor.



Planetaryumda izlediğimiz yaklaşık 20 dakikalık standart gösteri, parlak gezegenlerin geçmişte yaptığı dizilişlerden örnekler, gezegenlerin tutulum çemberi üzerindeki hareketlerini, gezegenimizin ekseninin yaptığı yalpalama nedeniyle gök kutbunun nasıl yer değiştirdiği, takımyıldızlar ve şekilleri, Ay ve Güneş'in gökyüzündeki hareketleri, kuyruklu yıldız geçişi gibi çeşitli gök olaylarını içeriyordu. Bunların yanı sıra, 29 Mart'ta gerçekleşen Güneş tutulması ve başka gök olaylarını geçmişe ya da geleceğe giderek izledik.

Albay Sinan Tunçay, kendilerine ziyaret talebinde bulunan eğitim kurumlarına ellerinden geldiğince planetaryuma gelecek gösteri izleme olanağı tanıdıklarını; ancak, olanaklarının gelen bütün talepleri karşılamaya yetmediğini de belirtti.

Bize kapılarını açan ve ülkemizde henüz bir benzeri bulunmayan bu planetaryumu görme fırsatı veren Deniz Harp Okulu'na ve bu planetaryumu yapan ve Zeiss projektörlerinin Türkiye temsilcisi olan Optronik'e teşekkürlerimizi sunuyoruz.

Ay, gezegenler ve Güneş için birer mercek bulunduğu gibi, takımyıldızlar, gök ekvatoru, gökyüzü koordinatları, gibi yıldızlı zemine düşürülen görüntüler için birer mercek grubu bulunur. Özellikle tarih boyunca insanların ilgisini çekmiş olan gezegen hareketlerinin anlaşılmasında büyük kolaylık sağlar. Geçmişte gerçekleşen ya da gelecekte gerçekleşecek ilginç gezegen dizimleri yapılan gösterilerde genellikle seyirciye izletilir. Bunların yanı sıra, yapay uydular, kuyruklyıldızlar ve göktaşları yağmurları gibi gök olayları, ana projektörden ayrı monte edilen küçük projektörler yardımıyla gösterilir. Güneş ve Ay tutulmaları da canlandırılır.

Sayısal Teknoloji

Sayısal projeksiyon teknolojisi, planetaryumlarda da kullanılmaya başlandı. Birçok planetarium, bu teknolojinin kullanıldığı sayısal projektörlerden yararlanıyor. Bunlar, görüntü kalitesi bakımından her ne kadar optik-mekanik projektörlerle yarışmasalar da, onlara göre üstün yanları da var. Sayısal projektörler geleneksel projektörlerdeki gibi yıldız toplarına sahip değil. Bu tür planetaryumlarda, bilgisayar tarafından oluşturulan gökyüzü görüntüsü, çeşitli yöntemlerle kubbeye yansıtılıyor. Bazı basit sistemlerde, tek bir projektörün oluşturduğu görüntü balık gözü mercek kubbeye düşürülüyor.

Tüm sayısal projeksiyon sistemlerinde olduğu gibi, bu sistemlerde de görüntü piksel denen küçük noktaların ekranda dizilmesiyle oluşturuluyor. Basitçe anlatmak gerekirse, sistem ne kadar fazla piksel üretebiliyorsa görüntü kalitesi o oranda yükseliyor. En gelişmiş sayısal planetarium projektörleri, artık insan gözünün algılayabileceği çözünürlük sınırına yaklaşmış durumda. Gelecekte, optik-mekanik projektörlere göre daha düşük maliyetleri ve kullanım alanlarının daha geniş olması sayesinde, en azında küçük planetariumlarda sayısal projektörlerin daha yaygın olarak kullanılacağını öngörebiliriz.



Planetaryumlardaki gösteriler, gökyüzü manzarasıyla sınırlı kalmaz. Bunun yanı sıra, daha farklı konularla ilgili insanı içine alan gösteriler de yapılır. Lazerli projeksiyon, bu gösterilerde kullanılan tekniklerden biri. Burada, bir kristalin iç yapısı kubbeye yansıtılmış.

Uzay-Zamanda Yolculuk

Yukarıda da sözünü ettiğimiz gibi, planetaryumlar yalnızca yeryüzündeki en iyi gözlem yerindeki gökyüzünü taklit etmekle kalmayıp, çeşitli gösteriler yardımıyla onu anlamamızı sağlarlar. Çünkü, hayali bir kubbe olan gökyüzünü kâğıt üzerinde anlatmak pek kolay değil. Ancak, uzay tiyatrolarında, bunu gerçeğine çok yakın bir ortamda kubbeye düşürülen görüntülerle anlatmak çok daha kolay. Üstelik, sunumlar seyirciler için bir ders havasından çok uzak.

Bazı planetaryumlarda, uzayda yolculuğa çıkabilirsiniz. Örneğin, yeryüzünden Dünyaya ve uzaya bakabilirsiniz. Hatta Ay'a giden bir roketle bile binebilirsiniz. Aslında gösterilerin içeriğinde sınır yok, gösterilerin niteliği, hazırlanan sunumların içeriğine bağlı.



Bir planetariumun kesiti. Planetaryumlarda, koltuklar seyircilerin kubbeyi rahatça görebilecekleri biçimde yerleştiriliyor. Projektör, kubbe yüzeyinin her noktasına eşit uzaklıkta olması için merkeze yerleştiriliyor.

Planetariumlar, asıl amacı eğitim olan merkezler. Ancak, bir planetariumdaki eğitim, eğlencenin ön plana çıkarılmasıyla "fark ettirmeden" yapılıyor. Aslında uzay tiyatrolarını çekici kılan gökyüzünün, gökbilimin kendisi. Planetariuma gelen seyircilerin çoğu gökyüzünü erişilmez, gökbilimi de öğrenmesi çok zor olarak görüyor. Ancak, gösterinin sonunda büyük oranda bu görüşler değişiyor. Bu, kentlerde yaşayanlar için de geçerli. Hatta belki daha da fazla. Çünkü çoğumuz, yaşamımız boyunca bir planetariumda gördüğümüz gibi bir gökyüzüyle yaşamımız boyunca karşılaşmıyoruz.

Planetariumlar, gerçekte birer eğitim kuruluşu olduklarından, bünyelerinde özellikle gökbilime yönelik etkinliklerin yapıldığı başka tesisleri de bulunduruyorlar. Birçok planetariumda gökyüzü gözlemlerinin yapılabileceği teleskoplar bulunuyor. Ayrıca, bu merkezlerde toplumu bilimle buluşturmaya önyak olan birçok etkinlik düzenleniyor.

Dünya'daki planetariumların sayısı 2500'ün üzerinde. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin pek çoğunda planetarium bulunuyor. Oysa, ülkemizde henüz sivil kullanıma yönelik bir planetarium yok. Yakın gelecekte, ülkemizin de bu uzay tiyatrolarına kavuşmasını ümit ediyoruz.

Alp Akoğlu

Kaynaklar:
Abbott, B., Emmart, C., Wyatt, R., Virtual Universe, Natural History, Nisan 2004
Kurtuluş, Ö., Uzay Tiyatroları, Bilim ve Teknik, Nisan 1999
International Planetarium Society web sayfaları:
<http://www.ips-planetarium.org/>
<http://www.zeiss.com/>



UZAY TİYATROLARI

Gökyüzünün, gerçeğine çok yakın olarak canlandırıldığı planetaryumlar, modern toplumlarda çok ilgi gören birer eğitim ve eğlence merkezleri. Öyle ki, gelişmiş ülkelerde, eğitim-öğretimin ayrılmaz birer parçası haline gelmiş durumdadır. Günümüzde birçok ülke planetaryumları birer eğitim ve aynı zamanda eğlence merkezi olarak kuruyor. Planetaryumlar, modern bilim merkezlerinin en önemli öğelerinden biri. Öyle ki, büyük bilim merkezlerinden hangisine giderseniz gidin, kubbeli bir yapı görebilirsiniz.

Günümüzde, bir çoğumuz kent yaşamının etkisiyle gökyüzünden büyük ölçüde kopmuş durumdayız. Artık pek azımız ara sıra da olsa başımızı kaldırıp gökyüzüne bakıyoruz. Çünkü yaşamımızın büyük bir bölümü dört duvar arasında geçiyor. Ayrıca, özellikle büyük kentlerde gökyüzünde görebileceğimiz yıldız sayısı neredeyse birkaç taneyle sınırlı. Ne zaman ki kent merkezinde uzak bir tatile ya da köye gidelim, işte o zaman gökyüzündeki güzelliği hatırlıyoruz.

“Planetarium” bizim pek de alışık olduğumuz bir kavram değil. Çünkü, ülkemizde sivil kullanıma yönelik bir planetarium henüz kurulmuş değil. Planetarium sözcüğü dilimize en yakın karşılığı olarak “gezegenevi” olarak çevrilebilir. Ancak, “yıldizevi”, “gökyüzü tiyatrosu”, “yıldız tiyatrosu” ya da

“uzay tiyatrosu” da yaygın olarak kullandığımız karşılıklar. Planetaryumları, gök cisimlerini ve onların uzaydaki hareketlerini seyirci topluluğuna izletmek için tasarlanmış salonlar olarak düşünürsek, “uzay tiyatrosu” daha gerçekçi bir adlandırma olabilir.

Uzay tiyatrolarını, geleneksel sinema ya da tiyatro salonlarından ayıran en önemli özellikleri, kubbe biçimindeki perdeleri. Gökyüzü, gerçeğine çok yakın bir biçimde bu perdeye yansıtılır. Öyle ki, bu kubbenin altına yerleştirilen koltuklarda oturan seyirciler kendilerini gerçek gökyüzünün altında gibi hissederler. Uzay tiyatrolarının gerçek gökyüzüne göre üstünlükleri, kurgulanan senaryoya göre, seyirciyi uzay-zamanda gezintiye çıkarabilmeleri. Normalde gökkubbede çok uzun dönemlerde meydana gelen değişim-

ler, uzay tiyatrolarının kubbesinde çok daha hızlı bir biçimde gerçekleştirilebilir. Bu da onları gökbilim eğitiminde önemli bir yere koyuyor. Hepsinden önemlisi, uzay tiyatrolarında yapılan gösteriler, izleyiciyi bir sinemadan ya da herhangi bir başka gösteriden daha fazla içine alıyor.

Planetaryumların kubbe çapları birkaç metreyle 30 metre arasında değişiyor. En büyük planetaryumlara 500 kişi girebilirken, yalnızca birkaç kişiyi alabilecek kadar küçük yapılar da var. Hatta taşınabilir olanlar bile var. Bunlar, yalnızca birkaç dakika içinde şişirelebilen gezici planetaryumlar. Planetarium kubbelerinin iç yüzeyleri, görüntü kalitesini artırmak için genellikle özel birtakım malzemeyle kaplanıyor. Ancak, alçı sıvayla yapılan kubbeler de var.

Günümüzün modern planetaryumlarında kubbenin iç yüzeyi özel üretilmiş alüminyum levhalarla kaplanıyor. Bu levhalar, küçük gözenekler içeriyor ve bu da salonun akustik kalitesini artırıyor. Çapı yaklaşık 1 mm olan delikleri, salonun havalandırılmasında da kullanılıyor. Kubbeye düşürülen yıldız görüntüleri, her ne kadar seyirciler tarafından birer nokta olarak algılanıyorsa da, en küçüklerinin çapları bile kubbedeki deliklerden daha büyük oluyor. Ayrıca, gözümüz bu delikleri algılayabilecek kadar duyarlı olmadığından, görüntüler deliklerden geçerken herhangi bir fark hissedilmiyor. Alüminyum levhaların birleşme yerlerinin görünmemesi için de ileri üretim teknikleri kullanılıyor. Nasıl planetaryum projektörlerinin üretilmesi bir uzmanlık işiyse, kubbe kaplama malzemesinin de özel üreticileri bulunuyor ve onlar da en az projektör üreticileri kadar iddialılar.

Tasarımcılar için, gösteriler sırasında kubbenin görünmemesini sağlamak da önemli bir sorun. Bunun için salonun mutlak karanlık olması gerekiyor. Tasarım, içeri herhangi bir ışık sızmayacak şekilde yapılıyor. Ayrıca, projektörden yansıyan ışığın kubbeden geri yansıyarak onun görünür hale gelmesini engellemek için kubbenin iç yüzeyi beyaza değil, griye boyanıyor. Bu, hem görüntünün daha gerçekçi olmasını, hem de yansımaları önemli ölçüde azaltıyor.

Sinema salonlarında, eğer ortamda toz ve duman varsa projektörden çı-



kan ışınları görebiliriz. Bu içerideki havanın durumuna göre bazen çok belirgin olur. Eğer bu durum bir planetaryumda yaşanırsa, yapay olarak oluşturulan gökyüzü manzarasının tüm büyüğü kaybolur. Çünkü, projektörden kubbenin her yanına düşürülen çok sayıda ışın demeti görünür hale gelir. Buna karşı, içerideki havanın çok temiz tutulması gerekir. Havalandırma sistemleri, içeride pozitif basınç (dışarıya göre daha yüksek basınç) oluşturacak biçimde tasarlanır. Salona yalnızca havalandırma deliklerinden temiz hava girer.

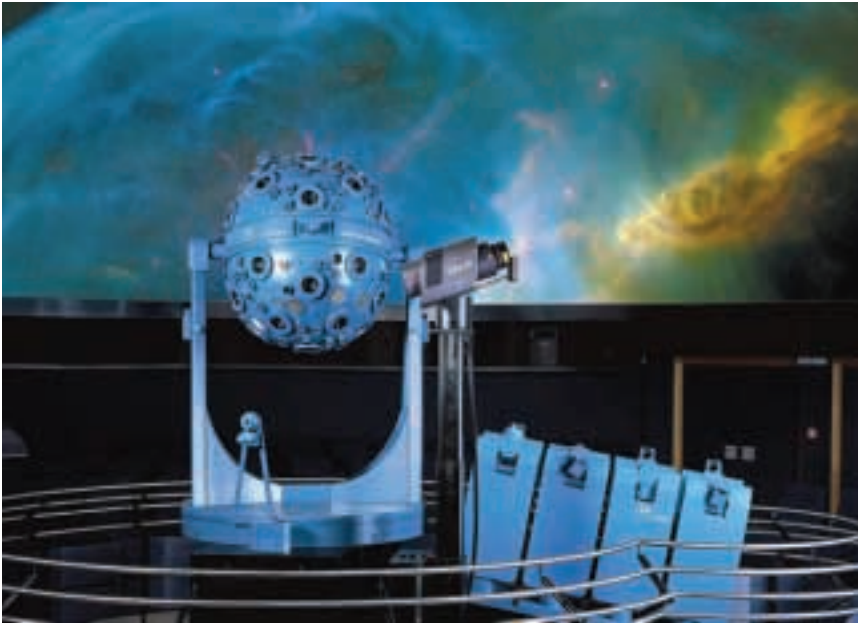
Modern uzay tiyatrolarında, eğik yerleştirilmiş kubbeler de kullanılabilir. Bu sayede, koltuklar bir sinema salonundaki gibi dizilebiliyor ve izleyiciler başlarını daha az kaldırarak, daha rahat bir şekilde gösteriyi izleyebiliyorlar. Bu tür tasarımlar, salonların başka

amaçlarla da kullanılabilmesini sağlıyor. Örneğin, bu tür salonlarda IMAX film gösterileri de yapılabilir. Eğik kubbeli planetaryumlar, gösteri çeşitliliği nedeniyle daha çok seyirci toplasalar da, geleneksel yatay kubbeler gökyüzünü gerçeğine daha yakın bir biçimde canlandırıyorlar.

Yıldız Tiyatrosunun Kalbi: Projektör

Uzay tiyatrolarının en önemli bileşeni kuşkusuz özel projektörleri. Bu projektörler, bildiğimiz sinema projektörlerine hiç benzemiyor. Gözle görünür en belirgin farkları, kubbenin merkezinde bulunmaları. En büyük ve kapsamlı olanlarından küçük ve taşınabilir olan en basit olanlarına kadar, çok sayıda farklı tasarım var. Ancak, hepsinin ortak noktası, gök cisimlerinin görüntüsünü kubbeye düşürmek. Dünya'nın dönüşü, gezegenlerin görelî hareketi, uzay-zamanda yolculuk gibi gösterilerin yapılabilmesi için bu aygıtlar, yalnızca optik değil, mekanik ve elektronik düzeneklere de sahipler. Bunun da yanında, gösteriler yalnızca planetaryum projektörleriyle değil, onunla entegre bir biçimde çalışan çok sayıda başka projektörle birlikte kullanılıyor. Bu gösteriler, yalnızca gökyüzünün canlandırıldığı gösteriler olmaktan çıkıp, akla gelebilecek en görkemli gösterilere dönüşüyor.

Geleneksel bir yıldız projektörü, kabaca üzerinde her yıldız için bir delik ve içinde de güçlü bir ışık kaynağı bulunan büyükçe bir küre biçimindedir. Bu tip bir projektörde, parlak yıldızla-





Deniz Harp Okulu'nda bulunan Zeiss Skymaster ZKP-4 planetaryum projektörü.

rı canlandırabilmek için birer mercek kullanılır. Işık mercek yardımıyla kubbenin yüzeyine parlak bir görüntü oluşturur. Bu yıldız küresi, çeşitli eksenlerde hareket edebilecek şekilde yerleştirilir. Gök cisimlerinin Dünya'nın dönüşü sonucunda oluşan hareketlerinin değişik enlemlerden görünümlerini kubbeye yansıtır.

Projektör yalnız Dünya'nın dönüşünü değil, örneğin, Dünya'nın dönme ekseninin yaptığı yalpa hareketini de canlandırabilir. Bu salınım nedeniyle, gökyüzünde kutup noktası olarak referans aldığımız nokta sürekli yer değiştirir. Yani, her zaman kuzeyi gösterdiğini düşündüğümüz Kutup yıldızı aslında her zaman bu konumunda kalmaz. Yaklaşık 26.000 yılda bir bu konuma gelir. Normal koşullarda, insanoğlu ne-

siller geçse bile bu değişimi fark edemez. Ancak, bu 26.000 yıllık dönem, bir uzay tiyatrosunda dakikalar hatta saniyeler içinde taklit edilebilir.

Bu tür yıldız projektörlerinin büyüklüğü, 10.000 civarında yıldızın görüntüsünü oluşturabilir. Bu, yeryüzündeki en iyi gözlem noktasında görülebilenlerden bile daha çok yıldız demek. Elbette, bir kürenin üzerine bu kadar çok sayıda mercek yerleştirmek pek kolay değil. Üstelik kolay olmadığı gibi oldukça maliyetli de. Bu nedenle modern projektörlerin çoğunda daha farklı bir tasarımdan yararlanılıyor. Her yıldız için bir mercek kullanmak yerine, gökyüzü parsellere bölünüyor ve her parseli bir mercek aydınlatıyor. Her bir parselin kenarları, komşu parsellerinkile kusursuzca çakıştırılıyor

ve böylece gökyüzünün yapay görüntüsünde gözle fark edilebilir bir kusur olmuyor. Kubbedeki bu parsellerin keşistikleri kenarlar görülebilsen, gökyüzü bir futbol topunun yüzeyine benzerdi. Çünkü aynı futbol topundaki gibi gökküre, 20 altıgen ve 12 beşgene bölünüyor. Elbette, bir seferde bunun yarısı (diğer yarısı ufkun altında kalıyor) kubbeye yansıtılıyor.

Bu projektörlerde her bir merceğin arkasında, üzerine lazerle ya da elektrokimyasal yöntemlerle delikler açılmış metal yapraklar bulunuyor. Daha modern projektörlerdeyse, delikler yerine fiber optik kablolar yardımıyla ışık demetleri merceklere yöneltiliyor. Doğal olarak, teknolojinin gelişimine paralel olarak projektörlerin boyutları küçülürken görüntü kaliteleri artıyor.

Modern projektörlerin çoğunda, bir silindirin iki ucunda iki küre bulunur ve birer haltere benzerler. Bu projektörlerin küresel olanlara göre üstünlüğü, gökyüzünün tümünü yani kuzey ve güney gökkürenin tamamını gösterebilmeleri. Bu projektörlerle, yeryüzünün herhangi bir yerinde gökyüzünün görünümünü kubbeye yansıtılabilirsiniz.

Planetaryum projektörlerindeki yıldız projektörlerinin yanında, çok sayıda başka mercek grupları da bulunur. Bunların her birinin farklı işlevleri var.

Deniz Harp Okulu Uluğ Bey Planetaryumu

Ülkemizde kurulu tek planetaryum İstanbul Tuzla'daki Deniz Harp Okulu'nda bulunuyor. Uluğ Bey Planetaryumu olarak adlandırılan bu planetaryum, askeri kullanıma yönelik. Elbette, burada da eğitim amacıyla kullanılıyor. 44 yıllık bir geçmişe sahip olan bu planetaryum, görece küçük bir kubbeye sahip olsa da, en gelişmiş projektörlerden birini içeriyor. Geçtiğimiz yıl yenilenen planetaryuma Dünya'nın önde gelen projektör üreticisi Zeiss'in Skymaster ZKP-4 adlı projektörü yerleştirilmiş. Bu projektör, orta ölçekli uzay tiyatrolarında kullanıma yönelik olarak tasarlanmış olsa da, çok daha büyük salonlarda kullanılan bazı projektörlerin sahip olduğu fiber optik teknolojisine sahip. 2005'in sonlarında piyasaya sürülen bu model, Dünya'da ilk kez Deniz Harp Okulu'na kurulmuş.

Skymaster ZKP-4, yıldızların ve öteki gök cisimlerinin görüntülerini gerçeğine çok yakın bir biçimde gösteriyor. Gösteri başladığında, salonda bulunanlar kendilerini mükemmelce canlandırılan gökyüzünün altında buluyorlar. Aslında nerede olduğunuzu bilmeseniz, bir süre için bile ol-

sa kendinizi mükemmel bir gökyüzünün altında sanabilirsiniz. Bize planetaryumu tanıtan Albay Sinan Tunçay, göksel navigasyonu (yön bulma) burada gösterdiğinde, öğrencilerin çok daha çabuk kavradığını söylüyor. Gerçekten de, projektörün yıldızlardan oluşan zemine yansıttığı hareketli koordinat çizgileri sayesinde kâğıt üzerinde kolay anlaşılabilen bu konu görsellikle desteklendiğinde çok çabuk kavranabiliyor.



Planetaryumda izlediğimiz yaklaşık 20 dakikalık standart gösteri, parlak gezegenlerin geçmişte yaptığı dizilişlerden örnekler, gezegenlerin tutulum çemberi üzerindeki hareketlerini, gezegenimizin ekseninin yaptığı yalpalama nedeniyle gök kutbunun nasıl yer değiştirdiği, takımyıldızlar ve şekilleri, Ay ve Güneş'in gökyüzündeki hareketleri, kuyruklu yıldız geçişi gibi çeşitli gök olaylarını içeriyordu. Bunların yanı sıra, 29 Mart'ta gerçekleşen Güneş tutulması ve başka gök olaylarını geçmişe ya da geleceğe giderek izledik.

Albay Sinan Tunçay, kendilerine ziyaret talebinde bulunan eğitim kurumlarına ellerinden geldiğince planetaryuma gelecek gösteri izleme olanağı tanıdıklarını; ancak, olanaklarının gelen bütün talepleri karşılamaya yetmediğini de belirtti.

Bize kapılarını açan ve ülkemizde henüz bir benzeri bulunmayan bu planetaryumu görme fırsatı veren Deniz Harp Okulu'na ve bu planetaryumu yapan ve Zeiss projektörlerinin Türkiye temsilcisi olan Optronik'e teşekkürlerimizi sunuyoruz.

Ay, gezegenler ve Güneş için birer mercek bulunduğu gibi, takımyıldızlar, gök ekvatoru, gökyüzü koordinatları, gibi yıldızlı zemine düşürülen görüntüler için birer mercek grubu bulunur. Özellikle tarih boyunca insanların ilgisini çekmiş olan gezegen hareketlerinin anlaşılmasında büyük kolaylık sağlar. Geçmişte gerçekleşen ya da gelecekte gerçekleşecek ilginç gezegen dizilimleri yapılan gösterilerde genellikle seyirciye izletilir. Bunların yanı sıra, yapay uydular, kuyruklu yıldızlar ve göktaşları yağmurları gibi gök olayları, ana projektörden ayrı monte edilen küçük projektörler yardımıyla gösterilir. Güneş ve Ay tutulmaları da canlandırılır.

Sayısal Teknoloji

Sayısal projeksiyon teknolojisi, planetaryumlarda da kullanılmaya başlandı. Birçok planetarium, bu teknolojinin kullanıldığı sayısal projektörlerden yararlanıyor. Bunlar, görüntü kalitesi bakımından her ne kadar optik-mekanik projektörlerle yarışmasalar da, onlara göre üstün yanları da var. Sayısal projektörler geleneksel projektörlerdeki gibi yıldız toplarına sahip değil. Bu tür planetaryumlarda, bilgisayar tarafından oluşturulan gökyüzü görüntüsü, çeşitli yöntemlerle kubbeye yansıtılıyor. Bazı basit sistemlerde, tek bir projektörün oluşturduğu görüntü balık gözü mercekle kubbeye düşürülüyor.

Tüm sayısal projeksiyon sistemlerinde olduğu gibi, bu sistemlerde de görüntü piksel denen küçük noktacıkların ekranda dizilmesiyle oluşturuluyor. Basitçe anlatmak gerekirse, sistem ne kadar fazla piksel üretebiliyorsa görüntü kalitesi o oranda yükseliyor. En gelişmiş sayısal planetarium projektörleri, artık insan gözünün algılayabileceği çözünürlük sınırına yaklaşmış durumda. Gelecekte, optik-mekanik projektörlere göre daha düşük maliyetleri ve kullanım alanlarının daha geniş olması sayesinde, en azında küçük planetaryumlarda sayısal projektörlerin daha yaygın olarak kullanılacağını öngörebiliriz.



Planetaryumlardaki gösteriler, gökyüzü manzarasıyla sınırlı kalmaz. Bunun yanı sıra, daha farklı konularla ilgili insanı içine alan gösteriler de yapılır. Lazerli projeksiyon, bu gösterilerde kullanılan tekniklerden biri. Burada, bir kristalin iç yapısı kubbeye yansıtılmış.

Uzay-Zamanda Yolculuk

Yukarıda da sözünü ettiğimiz gibi, planetaryumlar yalnızca yeryüzündeki en iyi gözlem yerindeki gökyüzünü taklit etmekle kalmayıp, çeşitli gösteriler yardımıyla onu anlamamızı sağlarlar. Çünkü, hayali bir kubbe olan gökyüzünü kâğıt üzerinde anlatmak pek kolay değil. Ancak, uzay tiyatrolarında, bunu gerçeğine çok yakın bir ortamda kubbeye düşürülen görüntülerle anlatmak çok daha kolay. Üstelik, sunumlar seyirciler için bir ders havasından çok uzak.

Bazı planetaryumlarda, uzayda yolculuğa çıkabilirsiniz. Örneğin, yeryüzünden uzakta, herhangi bir gezegenden Dünya'ya ve uzaya bakabilirsiniz. Hatta Ay'a giden bir roketle bile binebilirsiniz. Aslında gösterilerin içeriğinde sınır yok, gösterilerin niteliği, hazırlanan sunumların içeriğine bağlı.



Bir planetariumun kesiti. Planetaryumlarda, koltuklar seyircilerin kubbeyi rahatça görebilecekleri biçimde yerleştiriliyor. Projektör, kubbe yüzeyinin her noktasına eşit uzaklıkta olması için merkeze yerleştiriliyor.

Planetaryumlar, asıl amacı eğitim olan merkezler. Ancak, bir planetariumdaki eğitim, eğlencenin ön plana çıkarılmasıyla "fark ettirmeden" yapılıyor. Aslında uzay tiyatrolarını çekici kılan gökyüzünün, gökbilimin kendisi. Planetariuma gelen seyircilerin çoğu gökyüzünü erişilmez, gökbilimi de öğrenmesi çok zor olarak görüyor. Ancak, gösterinin sonunda büyük oranda bu görüşler değişiyor. Bu, kentlerde yaşayanlar için de geçerli. Hatta belki daha da fazla. Çünkü çoğumuz, yaşamımız boyunca bir planetariumda gördüğümüz gibi bir gökyüzüyle yaşamımız boyunca karşılaşmıyoruz.

Planetaryumlar, gerçekte birer eğitim kuruluşu olduklarından, bünyelerinde özellikle gökbilime yönelik etkinliklerin yapıldığı başka tesisleri de bulunduruyorlar. Birçok planetariumda gökyüzü gözlemlerinin yapılabileceği teleskoplar bulunuyor. Ayrıca, bu merkezlerde toplumu bilimle buluşturmaya önyak olan birçok etkinlik düzenleniyor.

Dünya'daki planetaryumların sayısı 2500'ün üzerinde. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin pek çoğunda planetarium bulunuyor. Oysa, ülkemizde henüz sivil kullanıma yönelik bir planetarium yok. Yakın gelecekte, ülkemizin de bu uzay tiyatrolarına kavuşmasını ümit ediyoruz.

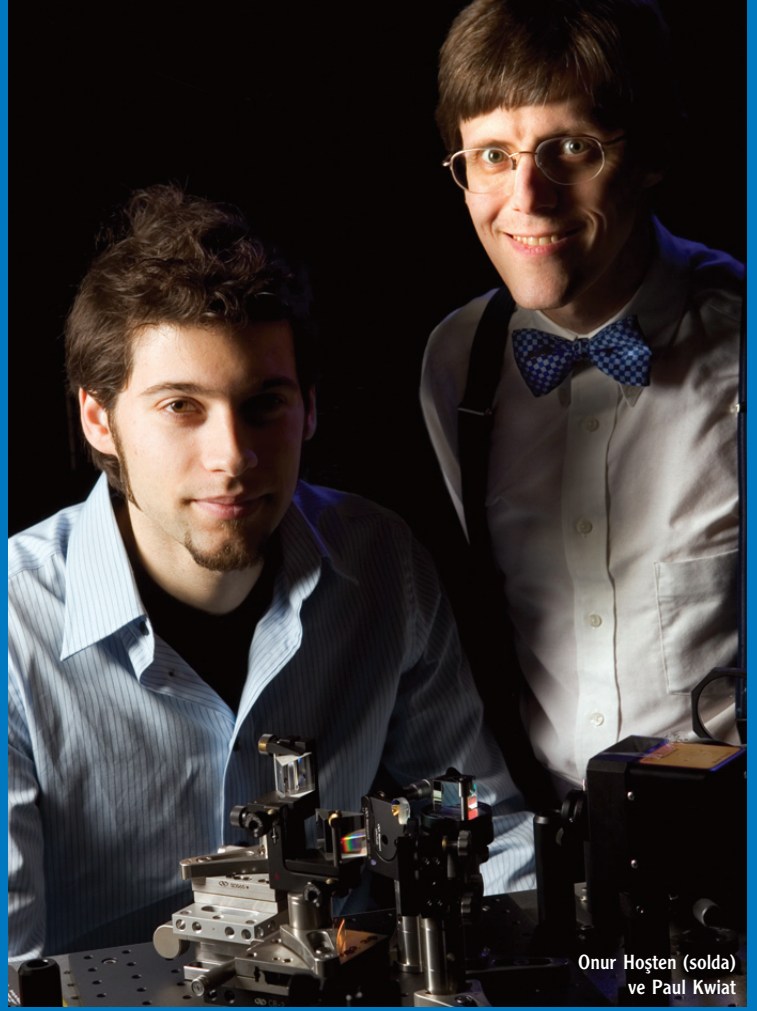
Alp Akoğlu

Kaynaklar:

Abbott, B., Emmart, C., Wyatt, R., Virtual Universe, Natural History, Nisan 2004
Kurtuluş, Ö., Uzay Tiyatroları, Bilim ve Teknik, Nisan 1999
International Planetarium Society web sayfaları:
<http://www.ips-planetarium.org/>
<http://www.zeiss.com/>

KUANTUM BİLGİSAYARI SORMADAN CEVAPLATAN TÜRK

Kuantum bilgisayarlar, daha şimdiden geleceğin güçlü bilgisayarları olmaya aday. Bu bilgisayarlar, bazı problemleri geleneksel bilgisayarlara oranla çok daha hızlı çözme potansiyeline sahip. Çünkü atomaltı dünyası, sezilebilen davranışlara ters düşen davranışlar sergileyebiliyor. Bir parçacık aynı anda iki farklı yerde birden olabiliyor. Bu olguyu fizikçiler süperpozisyon olarak adlandırıyorlar. Süperpozisyon ilkesi sayesinde, kuantum bilgisayarlar bilgiyi (kubitler) hem 1 hem 0 olarak aynı anda işleyebiliyorlar. Oysa geleneksel bilgisayarlar bilgiyi (bitleri) 1 ya da 0 olarak işliyorlar. Kuantum bilgi işlemenin arkasında yatan bu alışık olmadığımız mantık, çoğu zaman sezgilerimize ters düşen sonuçlar elde edilmesine neden oluyor. Dolayısıyla, araştırmacılar kuantum mekaniği özelliklerinden kaynaklanan şaşırtıcı sonuçlar elde edebiliyorlar. Araştırmalarını ABD'nin Urbana-Champaign'deki Illinois Üniversitesi'nde kuantum mekaniği alanında sürdüren Onur Hoşten, yaptığı ilginç bir deney sonucunda, basit bir kuantum bilgisayara yüklü bir programı çalıştırmadan doğru yanıt elde edebileceğini gösterdi. Büyük ilgi gören bu çalışması geçtiğimiz aylarda ünlü bilim dergisi Nature'da yayımlandı. Bilim ve Teknik dergisi olarak, yaptığı başarılı çalışmalarını sizlerle paylaşmak istedik.



Onur Hoşten (solda)
ve Paul Kwiat

Bize kendini anlatır mısın biraz?

Şu anda 24 yaşındayım. Lise 1'e kadar Ayşe Abla Koleji'nde, sonra da ODTÜ Koleji'nde okudum. Yani Ankaralıyım. Babam ODTÜ Maden Mühendisliği Bölümü'nde profesör. Zaten o yüzden ODTÜ Koleji'ne transfer olmuşum. ODTÜ Koleji'ne geçmem benim için çok yararlı olmuştu. Uluslararası bir internet yarışmasına katılmıştım. Yarışma fizikle ilgiliydi. İnternette, fizikle ilgili eğitim amaçlı bir websitesi yaratılması isteniyordu. Kendi okulumdan bir arkadaşım ve Amerika'daki bir Türk arkadaşım, lise

hocalarımızın ve ODTÜ eğitim fakültesindeki hocalarımızın yardımları ile, bir internet sitesi hazırlamıştık. Yaklaşık 2000 takım arasından yarıfinalde kaldık ve güzel bir fizik eğitim sitesi hazırladık. Bu herhalde lisede yaptığım en başarılı çalışmalardan biri oldu. Yarışma Amerika'daki Thinkquest adlı bir organizasyon tarafından düzenlenmişti. Ben ve arkadaşlarım da okul aracılığıyla katılmıştık bu yarışmaya. Yani hocalarımız bize böyle bir yarışmanın düzenleneceğini söylemişlerdi. Liseden mezun olduktan sonra Hacettepe Üniversitesi'nin Fizik Bölü-

mü'ne girdim. Zaten hep fizik okumak istiyordum. Üniversiteye başlar başlamaz, tesadüfen mi oldu bilemiyorum, gerçi her zaman çok ilgiliydim, bir hocayla tanıştım: Engin Özdaş. Sonraki üç yıl boyunca onunla birlikte araştırma yaptım.

Hangi konular ilgini çekiyordu?

Temel olarak, alçak sıcaklıklarda xışını kırınımı yapmakla ilgiliydi araştırma konum. Bir deney düzeneği kurmuşum bu amaçla. Yaklaşık üç sene boyunca deneysel fizik ile ilgili epeyce bilgi topladım. Bu daha çok kendimi geliştirme amaçlı oldu. Ondan sonra, üçüncü se-

nemde alan değiştirdim. Daha ilgili olduğum başka konular çıktı zamanla. Hacettepe Üniversitesi'nde Tarık Çelik ile Bilkent Üniversitesi'nde Bilal Tanatar danışmanlarım oldular.

Hangi alana geçtin?

Daha çok bilgisayar simülasyonları, daha doğrusu, Bose-Einstein yoğunlaşmasıyla ilgili bazı bilgisayar simülasyonları yaptım yaklaşık bir sene boyunca. Hacettepe'de okumaya devam ederken Bilkent'te de araştırma yapıyordum. Bilkent'teki çalışmalarım sonucunda bir makale yayımladık. Makale, mezun olmamdan hemen önce yayımlanmıştı ve doğal olarak yurtdışına yaptığım başvurulara çok yardımcı oldu.

Yurtdışında doktora yapmayı planlıyordum zaten. Fizikte genelde master okunmuyor. Doğrudan doktora başlıyorsunuz. Belli bir aşamaya ulaştıktan sonra master derecesi veriliyor. Birçok Amerikan üniversitesine başvurduğum. Bazı yerlerden kabul aldım bazı yerlerden alamadım. Kabul aldıklarımın en iyisine, yani halen devam ettiğim Urbana Champaign'deki Illinois Üniversitesi'ne geldim. Tabii seçtiğim okullara başvurmanın nedeni ilgimi çeken hocaların ve konularının olmasıydı.

Şu anki araştırma konundan bahseder misin?

Şu anda çalıştığım alan deneysel kuantum optik ve kuantum enformasyon. Kuantum optik, kuantum fiziği yasalarını ve limitlerini anlamamız yönünde çok yardımcı bir alan. Örneğin, ışık parçacıkları fotonları ele alalım. Bu ışık parçacıkları kuantum mekaniğinin yasalarını çok açık bir şekilde gösteriyorlar. Tek bir fotonla deney yapabiliyor ve onu gözlemleyebiliyoruz, hatta üzerinde oynamalar yapabiliyoruz. Özet olarak, deneysel kuantum optik oldukça gelişmiş bir alan ve kuantum mekaniğini test etmek, kuantum mekaniğinin getirdiklerini uygulamalarda kullanabilmek ve uygulamalar yaratmak açısından en önemli alanlardan bir tanesi. Fotonlar da kuantum mekaniğinin özelliklerini gösteren çeşitli deneyleri çok rahatlıkla yapabilmemizi sağlıyor. Daha geniş bilgi vermek gerekirse, kuantum optik sadece fotonlarla ilgilenmiyor. Elektromanyetik alanların kuantum mekaniksel davranışları, bu alanların tek bir atom veya atom grupları ile etkileşmeleri, veya çeşitli ortamlarda bu alanların birbirleriyle etkileşmeleri gibi konuları da bünyesinde bulunduruyor.



Onur Hoşten (soldan dördüncü) ve takım arkadaşları

Kuantum enformasyonla kuantum mekaniğinin yasalarından ortaya çıkmış bir bilgi işleme yöntemi. Örneğin, kuantum enformasyonunun pek çok alt dalı var, kuantum iletişim, kuantum hesaplama gibi. Bunlar klasik iletişim ve klasik bilgisayarlara kıyasla çok daha üstün özellikler gösterebiliyorlar. Kuantum bilgisayarları ele alalım. Kuantum bilgisayarların özelliği şu: Kuantum mekaniği yasalarını kullanarak, klasik yöntemle yapılanlardan çok daha hızlı hesaplamalar yapabiliyorlar. Örneğin, veritabanı araştırmasında çok daha hızlı sonuç veriyorlar. Şöyle açıklayayım: Bir telefon rehberini düşünelim. Alfabetik sırada isimler ve yanlarında da telefon numaraları olsun. Benim de elimde kime ait olduğunu bilmediğim bir numara olsun. Veritabanı, yani telefon rehberi, numaralara göre sıralanmadığı için, elimdeki numarayı, rehberin başından itibaren, tek tek rehberdeki numaralarla karşılaştırmam ve elimdeki numaraya karşılık gelen adı bulmam gerek. Bunu yapmak doğal olarak oldukça uzun zaman alıyor. Şanlıysam rehberin yarısına gelene kadar elimdeki numaraya karşılık gelen ada rastlarım. İşte bu gibi durumlarda kuantum mekaniği olağanüstü kolaylık sağlayabilir. Kuantum mekaniğinde yararlanılan bir algoritma var, adı 'Grover'ın kuantum arama algoritması.' Bu algoritma, bütün verilere tek tek bakmak yerine, kuantum mekaniğinin yasalarını kullanarak hepsine aynı anda bakabiliyor ve çok daha hızlı bir şekilde sonuca ulaşabiliyor. Örneğin, başka bir algoritma daha var: "Shor'un çarpanlarına ayırma algoritması". O da sayıları çarpanlarına ayırmak için kullanılıyor. Özellikle kriptolojide çok önemli. Şu anda

bütün güvenlik önlemleri bunun üzerine dayalı. Çok büyük sayıları çarpanlarına ayırmak kolay değil, tek tek denenmesi gerekiyor. Burada yine kuantum bilgisayarlarının ve kuantum mekaniğinin özelliğinden yararlanarak kodlar çok daha hızlı bir şekilde kırılabilir. Fakat tabii kodların kırılabilmesi bütün güvenlik önlemlerinin pek de güvenli olmadığı anlamına geliyor. Burada kuantum kriptografi diye bir protokolden yararlanılıyor. Bu protokol, fizik yasalarına dayalı kırılmayacak güvenli mesajlar yollanmasına yarıyor. Fakat bu bahsettiğim uygulamaların hepsi henüz prototip aşamasında, yani henüz bir kuantum bilgisayar yapılmış değil.

Peki sence kuantum bilgisayarların piyasaya çıkması ne kadar zaman alır?

Çıkıp çıkmayacaklarını bile bilmiyorum, çünkü şu anda her şey deney aşamasında. Gerçi kuantum kriptografi sistemleri şu anda piyasaya çıkmak üzere sanıyorum. Örneğin, bir deneme yapıldı bu sistemlerle ilgili, yanlış hatırlamıyorsam. Bir bankadan bir başka bankaya veri transferinde kuantum kriptografi yöntemi kullanıldı. Kısacası bazı gelişmeler var. Günün birinde gerçekten işe yarar bir kuantum bilgisayarı piyasada görür müyüz ondan pek emin değilim. Eğer görürsek bunun 10-20 seneden önce olacağını sanmıyorum, çünkü kuantum sistemleri oldukça kırılabilir ve kontrolü zor sistemler. Küçük ve hassas fiziksel öğelerle uğraşıyoruz, tek bir foton ya da atom gibi. Bunların çevreleriyle etkileşmelerini kesmemiz gerekiyor, çünkü bu, yapılan bütün hesaplamaları yok ediyor. Kuantum mekaniğinde kuantum kontrol diye bir alan var. Bu alan, kuantum sistemlerinin kontrol edilmesiyle ilgileniyor.

Kuantum bilgisayarlarını günümüzde kullandığımız bilgisayarlardan ayıran özel özelliklerini biraz daha ayrıntılı açıklar mısınız?

Süperpozisyon ilkesi, bir kuantum sisteminin aynı anda birçok durumda bulunabileceğini gösteriyor. Örneğin, bir foton aynı anda burada ya da orada olabilir. Bunun temelinde parçacık-dalga ikilemi yatıyor diyebiliriz. Bizim yaptığımız deneyde yarı-yansıtıcı bir ayna üzerine yolladığımız bir fotonun 'olasılık dalgası' ikiye ayrılıyor. Yani, foton aynı anda iki farklı yoldan birden ilerliyor. Kuantum dolaşıklık ilkesi (entanglement), ise çok-parçacıklı bir kuantum sisteminin aynı anda birçok çok-parçacıklı durumda bulunabileceğini gösteriyor. Örneğin, iki foton düşünelim. Fotonlar aynı noktadan başlayıp iki farklı yöne doğru gitsinler. Her bir fotonun iki farklı polarizasyonu olabilir (yani iki farklı titreştiği doğrultu diyelim); aşağı-yukarı ya da sağa-sola. Şimdi dolaşıklıkla gelelim. Mesela, aynı anda "birinci fotonun polarizasyonu aşağı-yukarı ikinci fotonun polarizasyonu da aşağı-yukarı" yada "birinci fotonun polarizasyonu sağa-sola ikinci fotonun polarizasyonu da sağa-sola" olabilir. Yani iki parçacıklı kuantum sistemi bu iki farklı durumun süperpozisyonunda olabilir. Bu, kuantum dolaşıklıkla getirir: Fotonlardan biri üzerinde bir polarizasyon ölçümü yapınca, aralarındaki mesafe ne olursa olsun, öteki foton yapılmış olan ölçümün sonucuna göre kendi polarizasyonunu değiştiriyor. Bunun gibi sonuçlar elde edilebilir. Bunu laboratuvarında gerçekleştirilebiliriz.

Peki laboratuvarında oluşturduğunuz kuantum bilgisayarını biraz tarif eder misin? Günümüzdeki bilgisayarlara benzeyen yanı var mı?

Kuantum bilgisayarları günümüz bilgisayarlarına hiç benzemiyor. Elektronikte bit diye bir kavram vardır. Bilgiler 0 ya da 1 şeklinde yansıtılır. Kuantum bilgisayarlardaysa kübit diye bir kavram var. Yine bilgi 0 ya da 1 biçiminde olabilir, fakat kuantum mekaniğinin yasalarına uyduğu için ikisinde birden aynı anda olabilir, arasında da olabilir. Şu anda yapılan kuantum bilgisayarlarla ilgili araştırmalar sadece kübitlerin üzerinde oynamalar yapmaktan, iki kübiti birbirleriyle etkileştirmeye çalışmaktan ve birkaç kübit kullanarak bazı protokolleri gerçekleştirmeye çalışmaktan öteye geçmiyor. Kendimiz için bunu şöyle açıklayabilirim: Laboratuvarında büyük bir optik ma-

samız var. Üzerinde pek çok ayna, çeşitli kristaller, optik ve elektronik aygıtlar ve laserler yer alıyor. Kısaca, oluşturduğumuz kuantum bilgisayar düzeneği, günümüz bilgisayarlara benzemiyor. Başka araştırmacılar da örneğin tek bir atomu veya iyonu belli bir noktada hapsedip onlarla oynuyorlar. Bu atomlar veya iyonlar, belirli bir enerji düzeyinde olabilir ya da enerji düzeyinin süperpozisyonlarında da olabilirler. Herhangi bir sistemin iki düzeyi kullanılarak bir kübit elde edilebilir. Yani kısaca, yapılan çalışmalar henüz daha temel aşamada.

Kendi deneyinizi daha detaylı anlatır mısınız?

Kuantum mekaniği her zaman şaşırtıcı, günlük yaşantımıza ters, alışkın olmadığımız sonuçlar veriyor. Kendi deneyimizde yanıtı bulmak istediğimiz soru şuydu: Bir bilgisayarı çalıştırmadan bir sorunun yanıtını alabilir miyiz? Doğal olarak, bu soru insana biraz saçma gelebilir. Bilgisayarı çalıştırmıyoruzla söylemek istediğim, bilgisayar açık fakat ona yüklediğimiz programı çalıştırmıyoruz. Ancak buna rağmen yanıtın ne olduğunu biliyoruz. Kısaca, programın çalışma olasılığı var. Her şey çalışacak gibi ayarlanıyor, fakat sonunda ortaya çıkıyor ki program çalışmadı ama biz yine de yanıtı biliyoruz.

Yaptığımız deney çok basit aslında. Dediğim gibi, kuantum sistemleri üzerinde bir ölçüm yapmadığımız sürece aynı anda farklı durumların süperpozisyonlarında olabilirler. Bir foton iki yoldan birden aynı anda gidiyor olabilir. Fakat fotonun hangi yolda olduğunu ölçtüğümüz an, foton yollardan sadece birisinde belirecektir. Deneyde fotonu bir yarı-yansıtıcı aynaya yolluyoruz. Fotonun iki yoldan gitme olasılığı var. Yollardan biri üzerinde çeşitli aynalar ve kristaller olan bir kara kutu biçimindeki bilgisayar var, diğeri boş. Kara kutunun bir girişi, dört çıkışı var. Foton hangi yoldan çıkarsa, yanıt ona göre belirleniyor. Aslında yanıt belli, fakat biz bilmiyoruz. Merak ettiğimiz konu, fotonu kutunun içine yollamadan yanıtı bilebilir miyiz? Bir ölçüm yapana kadar fotonun hangi yoldan gittiğini bilmiyoruz. Bu aşamada, bilgisayardan çıkan yollardan sadece bir tanesi, tekrar bir yarı-yansıtıcı ayna üzerinde boş olan yolla birleştiriliyor ve bu iki yoldan gitmiş olan foton olasılık dalgaları yarı-yansıtıcı aynanın çıkışlarından birinde birbirlerini yok ediyorlar. Bunun anla-

mı şu: Fotonu o çıkışta bulma olasılığı yok. Bu aşama, eğer yanıt 1'se, fotonun hangi yoldan gittiği bilgisini tamamen siliyor ve ölçülemez hale getiriyor. Yani fotonun kaderi iki yolu birden aynı anda takip etmiş olmak oluyor. Fakat yanıt 1 değilse fotonun hangi yoldan gittiği ölçülebilir durumda kalıyor. Son olarak, yaptığımız ölçümün sonucu bazen fotonun bilgisayarın olmadığı yolu takip etmiş olduğunu ve yanıtın 1 olmadığını söylüyor. Kısaca yaptığımız şey şu: Bilgisayarı "çalışıyor" ve "çalışmıyor" süperpozisyonuna getiriyoruz. Burada "çalışıyor" demek fotonun bilgisayardan geçtiği, "çalışmıyor" demek ise fotonun bilgisayardan geçmediği anlamına geliyor. En sonunda ölçüm yaptığımızda, bazen bilgisayarın çalışmamış olduğunu ve ayrıca yanıtın "ne olmadığını" öğrenebiliyoruz.

Bu deney yaklaşık bir yıl sürdü. Makaleyi yazmam da bir yılını aldı. Oldukça karışık bir konuydu, anlatması zordu. Her şeyi iyi bir şekilde açıklamak doğal olarak epeyce zaman aldı. Tabii sadece bu işle uğraşmadım, başka işlerim de olduğu için bu kadar zaman aldı.

Deneyinizin önemini açıklar mısınız?

Çalışmamızın adı "counterfactual quantum computation", Türkçesi "gerçeğe aykırı kuantum hesaplama". Bunun teorisi vardı daha önceden. Biz bu teoriyi ilk kez deneysel olarak gerçekleştirdik. İkincisi, daha önceki bir sava göre, gerçeğe aykırı kuantum hesaplama, teorik olarak olasıydı. Örneğin, dört olası yanıt varsa, gerçeğe aykırı kuantum hesaplama en çok yüzde yirmibeş olasılıkla çalışacaktı, çünkü bir denemede sadece tek bir cevap için sorgulama yapılabilirdi. Bizim gerçekleştirdiğimiz deneyde bu sayı yüzde yirmibeşten küçük. Fakat bu çok önemli değil. Neticede biz makalemizde bu savın doğru olmadığını gösterdik. Teorik olarak yeni bir protokol geliştirdik. Buna göre, yanıt ne olursa olsun her zaman gerçeğe aykırı hesaplama yapılabilir. Yani bilgisayarın asla çalıştırılmadan yanıtın alınabileceğini gösterdik.

Üçüncüsü yine teorik bir konu. Dediğim gibi, kuantum bilgisayarlar çok hassas, çevreyle istenmeyen etkileşimler oluyor ve bunları engellemek çok zor. Bu deneylerde pek çok hataya yol açabiliyor. Bu konuyla uğraşan bir alanın adı "kuantum hata düzeltme". Bilinen birçok yöntem var. Biz makalemizde teorik olarak gösterdik ki, eğer doğru bir şekil-



de yapılırsa, çalışmayan bir bilgisayar daha az hata üretiyor. Fakat bunun ne kadar ileri götürülebileceği belli değil.

Bu araştırmanın başlangıcı entresan bir fikir: Foton bilgisayardan geçmiyor, ancak biz yine de yanıtı alabiliyoruz! Şu anda bu daha ne kadar öteye götürülebilir bir fikrim yok. Bu konu üzerinde aktif olarak çalışmıyoruz artık. Bu teoremin doğru olduğunu gösterdik ve alana birkaç katkımız oldu. Şu anda başka araştırmacılarla çalışmamızla ilgili geribildirimler alıyoruz.

Çalışmanıza tepkiler nasıl oldu genel olarak?

Birkaç konferansta kendi deneyimize ilgili sunum yaptım. Tepkiler genelde olumlu. Deney insanların oldukça ilgisini çekiyor. Çalışmalarımız bazı teorik tartışmalar yarattı ve bu güzel bir şey, çünkü insanların ilgisini çektiğinin göstergesi. Deney oldukça açık ve temiz yapılmış bir deneydi zaten. O açıdan çok fazla eleştirilecek nokta yok.

Bundan sonra neler yapmayı planlıyorsunuz?

Muhtemelen üç yıl daha buradayım. Doktora ortalama altı yıl sürüyor. Ben 2003'te başlamıştım. *Nature* dergisinde yayımlanan makalem benim başlangıç projemdi esasında. Bu kadar büyük olması beklenmiyordu. Şu anda üzerinde çalıştığım başka büyük bir konu var. Amaç, fotonları yok etmeden ölçebilmek (quantum non-demolition measurement of photons). Şu anda fotonları nasıl ölçtüğümüzü soracak olursanız şöyle açıklayabilirim: Bir fotonu yarı-iletken bir ortama gönderiyoruz ve foton orada emilerek çok küçük bir elektrik sinyaline dö-

nüşüyor. Bu elektrik sinyali yükseltilecek fotonun varlığı ölçülüyor. Doğal olarak, bu süreçte foton ister istemez yok ediliyor. "Non-demolition", yani fotonu yok etmemeye ilgili olan kısım da şu: Foton ışık hızıyla ilerliyor, ancak biz fotonun varlığını ölçmek istiyoruz. Bunu yaptıktan sonra da fotonun yoluna devam etmesini istiyoruz. Bunun çeşitli uygulamaları var. Bir kere temel açıdan çok önemli. Kuantum mekaniğinin kuantum ölçüm yasalarını test etmek açısından. Kuantum mekaniğinde ölçüm bir çok tartışmaya yol açan büyük bir sorun. Benim çalışmam bu ölçüm sorunu ile ilgili çok güzel bir uygulama örneği olacaktır.

Çalışman onun dışında hangi alanlardaki gelişmeleri etkileyecek?

Çalışmamın, bilimsel açıdan ilginç olmasının yanında, çeşitli uygulama alanları var. Örneğin bir tanesi, fotonlarla yapılan kuantum bilgisayarlarda herhangi bir protokolün bir olumlu bir olumsuz yanı var. Olumlu yanı, fotonlar çevreleriyle pek etkileşmiyorlar. Bilgiyi kaybetmeden korumak çok rahat. Ancak bu başka bir soruna yol açıyor: Fotonlar birbirleriyle etkileşmedikleri için, bu bir kubitin diğerini kontrol etmesini gerektiren işlemleri yapabilmemizi çok zorlaştırıyor. Fotonları yok etmeden ölçebilen teorik yöntemlerden biri, aynı zamanda fotonların birbirini kontrol edebileceği bir durum yaratıyor. Bu, kuantum bilgisayarların teknolojik olarak gelişmesi açısından büyük yarar getirecek.

Bu teknolojinin gündelik hayatımıza yansması nasıl olur gelecekte? Örnek verebilir misin?

Yaptığımız çalışmalar özellikle telekomünikasyon alanını etkileyebilir. Günümüzde telekomünikasyon tamamen optiğe dayalı. Biz çok düşük ışık şiddetlerinde çalışıyoruz. Dolayısıyla geliştirdiğimiz herhangi bir teknoloji çok düşük enerji seviyelerinde çalışacak. Bu ise telekomünikasyonda gereksinim duyulan enerjileri azaltacak. Bir de şu aralar uğraştığım bir başka projem daha var. O da çok hassas ölçüme dayanıyor. Normalde ışık herhangi bir ortamdan başka bir ortama, örneğin havadan cama geçtiğinde kırılır, yönünü değiştirir. Bu çok temel bir olay ve uzun zamandan beri biliniyor. Ancak bu olayla ilgili yeni bir gelişme var. Bu da yasalarla gerçek arasında fark olduğunu ortaya koyuyor. Daha detaylı hesaplamalar yapıldığında, ışığın, kırılmanın ötesinde, çok az da olsa yönü, fotonun dairesel polarizasyonuna bağlı olacak şekilde kırılma düzleminde dışarı doğru kaydığını gösteriyor. Bu olayın adı "Işığın spin hall etkisi" ve beklenen kaymalar en çok ışığın dalgaboyunun onda biri kadar. Şu anda bu olguyu da gözlemlemeye çalışıyorum. Bunun için çok hassas pozisyon ölçümleri yapmam gerekiyor. Bu da metroloji açısından önemli. Bunu ölçebilen bir sistem geliştirdiğimizde başka küçük etkileri de ölçebilme olanağımız olacak.

Okuyucularımıza iletmek istediğiniz bir mesajın var mı?

Üniversiteye başlamadan önce pek çok yakınım beni fizikten caydırmaya çalışmıştı, iş bulmam zor olur diye. Bence, bir insanın gerçekten belli bir alana ilgisi varsa, onu bu şekilde caydırmak pek de iyi bir fikir değil. Bana kalırsa insanın kendisine şunu sorması lazım: Ben önümdeki zamanı neyle geçirmek istiyorum? İnsan neyle mutlu oluyorsa zamanını o şekilde geçirmeli. Bir şeyin gerçekleşmesini beklemek, yani şu gün gelecek şunu yapacağım demek yerine insanın yaptığı işten zevk alması önemli. Ben burada eğitim alıyorum, ama bunu ileride bir basamak olarak kullanım şeklinde görmüyorum. Sürekli zevk alarak yaptığım bir uğraş bu. Aklıma gelen sorulara yanıt bulmaya çalışıyorum. Her gün daha çok öğrenmek bana zevk veriyor. İnsanın yaptığı işi zevkle yapması bu açıdan önemli.

Bilim ve Teknik adına
Ayşe Gül Yılmaz
Ayseg2004@yahoo.co.uk



UYGARLIĞIN ŞAFAĞINDA ANADOLU

Kutsal kitaplarda anlatılan “cennet” Anadolu’da mı? Geçtiğimiz günlerde dünya bu soruyla çalkalanıyordu. Çünkü Alman Der Spiegel dergisi cennetin Göbekli Tepe’de olduğunu duyurdu. Bilim ve Teknik Dergisi olarak, bu haberin doğruluğunu sizin için araştırdık. Göbekli Tepe’yi ziyaret ettik ve kazı çalışmalarını yürüten Klaus Schmidt’le görüştük. Bölgedeki buluntular cennetin değilse bile, uygarlığın başlangıcının Anadolu’da olduğunu gösteriyor.

Paleolitik çağ yaklaşık olarak M.Ö. 2.500.000-10.000’ler arasında kalan dönem. Bu çağda tüm dünya üzerinde çok soğuk bir iklim hakimdi. Bu koşullar altında, insanoğlu mağaralara sığınmak zorunda kalmış ve erken dönemlerde toplayıcılık, geç dönemlerde de

avcılık yaparak beslenmişti. Bunları yaparken kullandığı en temel araç da bir tür el baltasıydı. İnsanoğlu zaman içinde delici ve kazıyıcı aletler geliştirmeyi başardı, sonra bıçak ve kama yapmayı öğrendi ve daha sonra da bunlar aracılığıyla boynuzdan ve kemikten aletler

yapmayı başardı. Bunlar, onun dünyanın soğuk çağlarına karşı koymada en büyük yardımcılarıydı. Günümüzde Paleolitik çağa ilişkin buluntular da bu tür eserlerden oluşuyor.

Dünyada paleolitik çağa ilişkin bulgular büyük önem taşıyor. Yazının ol-

madığı bu dönemlerden kalan buluntular, o çağlara ait elimize geçen yegane kalıntılar. Ülkemizde Paleolitik çağa ait en eski buluntular Gaziantep'te ortaya çıkarılmış. Gaziantep'in 10 kilometre kuzeyindeki Dülük köyü ile aynı alanda bulunan Dülük Antik Kenti'nde, 500-600 bin yıl öncesine tarihlenen kalıntılar bulunmuş. Türkiye'de Paleolitik Çağ'a ait buluntular (fossil ve ok uçları) ilk kez burada ele geçmiştir; bu taş aletler, özgün bir karaktere sahip olduğundan literatürde "Dülükien" olarak adlandırılmış. Dülük'te yaşayanların çakmaktaşı işlemciliği yaptıklarına ilişkin bulgulara dayanarak, arkeologlar bu yörenin Anadolu'da sanayiye ve teknolojiye beşiklik ettiğini düşünüyorlar. Bugün Dülük'te geçmişin kanıtı olarak yeralan en eski yerleşim, yakınlarındaki Keber Tepesi'nin güneyindeki mağara. Bu mağara bir tarih öncesi yerleşim konumunda. Keber Tepesi'nin karşı sırtlarında bir de mezarlık (nekropol) alanı bulunuyor. Burada çok sayıda kayaya oyulmuş oda mezarlar da bulunmuş.

Urfa yakınlarında yer alan Göbekli Tepe'de sürdürülen arkeolojik kazılarda, tarihöncesi yaşam ve uygarlığa geçişle ilgili yerleşik bilgilerimizi yeniden gözden geçirmemize neden olacak buluntulara rastlanmıştır. Buluntular, paleolitik yaşayan avcı-toplayıcı atalarımızın yalnızca yaşamda kalma savaşı vermediklerini gösteriyor. Yaklaşık 11.000 yıl önce Anadolu topraklarında yaşayan atalarımız, günlük gereksinimlerini gidermenin yanı sıra doğayı anlamaya çalışmışlar, doğaüstü güçlerin ya da tanrıların varlığına inanmışlar, dinsel törenler için düzenli aralıklarla bir araya gelmişler. Bu dinsel törenlerde hep birlikte inançlarını simge-



Göbekli Tepe Harran Ovasi'na bakıyor.



Göbekli Tepe'deki dikilitaşlar bir oval oluşturacak biçimde yerleşmiş.

leyen hayvan ve insan kabartmalarıyla süslü tapınaklar, dev boyutlu dikili taşlar yapmışlar. Kazıyı yürüten kazibilimciler, bu verilere dayanarak yerleşik yaşama geçişte ekonomik ya da ekolojik nedenlerin değil, bu kalabalık ve uzun süreli dinsel törenlerin rol oynamış olabileceğini düşünüyorlar. Bu da uygarlığın, sanıldığı gibi, Filistin ya da Mezopotamya'da değil Anadolu'da doğduğunu gösteriyor. Kazibilimci Klaus Schmidt'in Göbekli Tepe'de ortaya çıkardığı tapınağın bu denli yankı uyandırmasının nedeniyse onu yapan-

ların avcı-toplayıcı insanlar olmaları. O çağlarda yaşayan avcı-toplayıcı insanlar, henüz tam olarak yerleşik yaşama geçmemişlerdi ve çanak-çömlekçiliği bilmiyorlardı. O nedenle yaşadıkları dönem "çanak-çömleksiz neolitik" olarak adlandırılır. Bu dönem günümüzden 11.500-8.000 yıl öncesini kapsıyor; paleolitik çağın sona erip neolitik çağın başladığı bir zamana karşılık geliyor.

Daha önce Göbekli Tepe'ye yaklaşık 50 km uzaklıktaki Nevalı Çori'de de çalışmış olan Schmidt, tümüyle çanak-



Dikkilitaşların üzerinde çeşitli hayvan kabartmaları bulunuyor.



çömleksiz neolitiğe ait olan Göbekli Tepe'yle, hem çanak-çömleksiz hem de çanak-çömleklili neolitiğe ait evreler içeren Nevali Çori arasında büyük paralellikler, hatta kesin bir bağlantı olduğunu öne sürüyor. Kazıbilimci, bu iki yerleşim alanının, daha önce ortaya çıkarılan başka yerleşim yerlerinden çok farklı oldukları ve herhangi bir karşılaştırma yapılmasının yanlış olacağı görüşünde.

1992 yılında Atatürk Barajı'nın suları altında kalan Nevali Çori'de, konut benzeri yapıların ve havalandırma delikleri olan ambarların yanı sıra karmaşık yapıları mozaik tabanlı olan bir tapınak bulunuyordu. Yaklaşık 10.500 yıl önce yapılmış olan tapınak, üzerlerinde insan kabartmalarının yer aldığı destekler, bir mihrap, taştan oyulmuş, yılanlardan saç örgüleri olan bir büst, ayrıca insan-hayvan arası figürlerden kopan parçalardan oluşuyordu. Kazıbilimciler, Göbekli Tepe'deyse, bugüne kadar çapları 15 metreye varan daire biçimli üç alan ortaya çıkardılar. Kazı yerinde bulunan 16 destek ve kireçtaşı plakası üzerinde aslan, yılan, öküz,

En Eski Heykel

Urfa'ya yaptığımız ziyaret sırasında, Şanlıurfa Müze Müdürü Eyyüp Bucak'la görüştük. Bucak, Şanlıurfa Müzesi'nde açılan ve neolitik döneme ait eserlerin bulunduğu bölüm hakkında bizi bilgilendirdi. 5 parçadan oluşan bu bölümdeki eserlerin dördü Göbekli Tepe'de bulunmuş hayvan heykelleri, beşincisiyse bir insan heykeli. Bucak, en eski heykeli şöyle anlatıyor:

"1995 yılında, Balıklıgöl çevresinde yapılan düzenleme ve yol genişletme çalışmaları sırasında dört parça halinde kırılmış, kireçtaşından büyük bir heykel bulunarak müzeye getirildi. Bulduğu yıllarda Yakın Doğu'da bilinen hiçbir sanat tarzına bağlanmayan eser, bu yüzden uzun süre yayınlanamadı. Heykel gerek üslup, gerekse anlatım bakımından Nevali Çori ve Göbekli Tepe eserleriyle tam bir benzerlik içinde. Heykelin bulunduğu çevredeki diğer bulgular da, heykelin günümüzden 11.000 yıl öncesine, çanak-çömleksiz neolitik çağa ait olduğu hakkında kuş-

Eyyüp Bucak Balıklıgöl'de bulunan erkek heykelini anlatıyor.



ku bırakmıyor. Heykelin gerçek bir insan boyutunda olması da ilginç. Bu heykel, kuşkusuz uygarlık tarihinin bilinen en eski gerçek heykeli olarak kabul edilebilir. Heykel 2005 yazından beri müzemizde sergileniyor. Göbekli Tepe kazı ekibiyle gelen bir restoratör, geçen yıl heykelin restorasyonunu yaptı. Heykelde ellerin duruşunun, şu anda müzenin bahçesinde bulunan Nevali Çori dikilitaşının üzerindeki kabartmadakiyle aynı olması da oldukça ilginç.

koç, tilki ve turna kabartmaları ya da bunların taşta kazınmış figürleri yer alıyor. Tapınağı, ayrıca doğal boyutlarında, taştan oyulmuş yabandomuzu, kaplumbağa ve akbaba heykelleri süslüyor. Ayrıca Nevali Çori'de bulunan bir insan heykelinin aynısı Göbekli Tepe'de de çıkarılmış. Kazıbilimciler, şu

ana değin çıkarılan kalıntılardan, bu yerleşim alanının yaşının en az 11.500 olduğunu hesaplamışlar.

Anadolu'da paleolitik çağa ait bilinen öteki önemli yerleşim bölgeleriye Karain ve Beldibi mağaraları. Karain mağarasında yapılan kazılarda bir tür el baltası ve çok sayıda taş alet bulun-

Neolitik Dönemin Bilinen En Eski Tapınağı: Göbekli Tepe

Almanya'da yayınlanan Der Spiegel dergisinin son sayılarından birinde yeralan iddialar dünyanın gözünü Göbekli Tepe'ye çevirdi. Bilim ve Teknik Dergisi Göbekli Tepe'deki çalışmaları, Eylül 2000'de okurlarına duyurmuştu. 1995 yılında başlayan Göbekli Tepe kazısı Şanlıurfa Müzesi'nin başkanlığında, kısa adı DAL olan Alman Arkeoloji Enstitüsü'yle ortaklaşa yürütülen bir çalışma. Alman kazıbilimci Dr. Klaus Schmidt bu çalışmanın yürütücüsü. Bölgeye yaptığımız ziyaret sırasında, kazı çalışmaları henüz başlamamıştı; üstelik kazı alanında bazı bölümler sac örtülerle kapatılmıştı. Kazı ekibinden de kimse yoktu. Ancak Dr. Schmidt'le Ankara'da bulunduğu çok kısa zaman diliminde görüşme olanağı bulabildik ve merak ettiklerimizi sorduk.

Göbekli Tepe çalışmalarınız nasıl başlamıştı?

Daha önce, Heidelberg Üniversitesi'nin yaptığı Nevali Çori kazı ekibinde çalıştım. Nevali Çori'de de buna çok benzeyen dikilitaşlar vardı. Bu taşlar Göbekli Tepe'de olduğu gibi çok büyük değillerdi, ama orta yükseklikteydiler. Sembolik bir dil orada da vardı. Göbekli Tepe'yi gördüğümde hemen neolitik bir yer olduğunu anladım. Nevali Çori'den çok daha büyük olduğunu da gördük. Nevali Çori'deki deneyimimle, orada edindiğim göz alışkanlığıyla, Göbekli Tepe'de de böyle bir yerleşim olduğunu hemen görebildim. Ben gördüğümde yıl 1994'tü. 1995 yılında da kazıya başladık. "Buraya nasıl geldiniz" dersiniz, bir kitap vardı. İstanbul ve Chicago Üniversitelerinin



Dr. Klaus Schmidt

bu bölgede yaptığı yüzey araştırmasına yer veriyordu. 1963 tarihli bu yayında Halit Çambel ve Robert Reynold Urfa, Siirt, Diyarbakır gibi bölgelerde yaptıkları yüzey araştırmalarının sonuçlarını yazmışlardı. Bu yüzey araştırmalarından, ilk kez Çayönü ilgi gördü. İstanbul Üniversitesi'nin Çayönü'de büyük bir kazısı oldu. Aslında aynı dönemde Göbekli Tepe'de de bir kazı yapılmış. Bir yerleşme olduğu farkedilmiş, ama büyük taşlarla çakmak taşlarının birara bulunuşuna bir anlam verilememiş.

Göbekli Tepe'nin öne çıkan özellikleri ne?

Bir kere büyük bir tapınak alanı var. Büyük dikilitaşlarla yapılmış duvarlar ve dikilitaşların üzerinde çeşitli kabartmalar, özellikle de hayvan kabartmaları var. Bu sembolik durum bizim için yeni bir dünya. Bununla ilk kez Göbekli Tepe'de karşılaşıyoruz ve bu özellikte başka bir yer bilmi-

yoruz. Belki Mardin, Siirt ve Gaziantep'te de başka yerler var, ama henüz bilmiyoruz. Şimdilik yalnızca Göbekli Tepe'de görebiliyoruz. Unutmamak gerekir ki, Göbekli Tepe çevredeki en eski yerleşim birimi değil. Daha eski yerleşim yerleri var. Ama bu dönem için, inşa edilen en eski tapınak yapıları burada. Aslında, daha eski evrelerden mağaralarda da tapınak yerleri var, ama bunlar doğal ortamların kullanıldığı yerler. Göbekli Tepe'nin en eski olma özelliği, inşa edilen en eski tapınağı barındırmasına dayanıyor. Başka bir deyişle Göbekli Tepe, neolitik dönem için, bugüne dek bulunan en eski tapınak.

Göbekli Tepe'ye hakim olan güç neydi?

Bu dönemden hiç yazı yok. Yazıdan 6 bin yıl önce süren bir yaşamdan söz ediyoruz. Bir ismi bile yok. Hangi ülkeydi bilmiyoruz, tanımlıyoruz. Bildiklerimiz henüz sınırlı: O dönemde, burada yaşayanlar avcı ve toplayıcıydı.

Buradaki insanların çevre yerleşkelerle ilişkileri var mıydı?

Göbekli Tepe yalnızca bir tapınak. İnsanlar burada yaşam sürmüyordu. Başka yerlerde oturup, Göbekli Tepe'yi ziyaret için geliyorlardı; belki 1 ay duruyorlar ve sonra yine yaşadıkları yere dönüyorlardı. Geldikleri yerleşimlerin hepsini değilse bile, bir kısmını tanıyoruz. Buradan güneyde 200 km uzakta Suriye Fırat'ta neolitik yerleşimler var. Onların kültürü ve sembolleri Göbekli Tepe'dekine çok yakın. Oradan, ziyaret için Göbekli Tepe'ye geliyorlardı. Türkiye Fırat için de

muştı. Bu aletler arasında en önemlileri: kazıcılar, deliciler, kamalar ve mızrak uçları. Bunların, boynuzdan ve kemikten yapılan aletlere şekil vermek için kullanıldığı sanılıyor. Bu boynuzlar ve kemikler de boğalara ve aslanlara ait. Karainliler zaman içinde bu aletlerle bazı bitkileri toplamayı ve bunları pişirmeyi de öğrenmiş; zeminde bulunan kül kalıntıları buna yoruluyor. Üstelik ateşin henüz paleolitik çağda Anadolu'da kullanıldığı anlaşılıyor.

Beldibi mağarasının duvarlarında da çok sayıda hayvan ve insan resmiyle duvar kabartmasına rastlandı. Bu resim ve kabartmaların en önemli özellikleri: figürler oldukça kaba hatlarla resmedilmiş, daha çok boğa figürleri kullanılmış, parlak renkler tercih edilmiş ve yatay bir hareketliliğe yer verilmiş. Bu resim ve kabartmalarda sıklıkla karşılaşılan, boğaya mızrak atan ve elindeki baltayla üzerine koşan erkek figürleri de bu dönem insanların yaşamlarında avlanan erkeğin ve avlanmanın öneminin büyük olduğuna yoruluyor.

Her iki mağarada da zemine doğru yapılan kazılarda çok sayıda hayvan



Şanlıurfa Müzesi çanak-çömleksiz neolitik eserlerin bölümündeki eserlerin tümü MÖ 9.000'e tarihlenmiş.

ve insan heykelciklerine rastlandı; bunların büyük bir bölümü de taştan ve kilden. İnsan heykelciklerinden kadınlara ait olanların kalça ve göğüs kısımları abartılı bir büyüklükte şekillendirilmiş. Buradan yola çıkarak kadınların doğurganlık özelliğinin mağara insanları tarafından büyük bir hay-

ranlık ve saygıyla karşılandığı sonucuna varabiliriz. Hayvan heykelcikleri arasında da boğa heykelcikleri baş sırada. Mağara insanların boğaya attığı bu yüksek kutsiyetin kaynağında da boğanın üreme sırasında erkeğe kendi gücünden birşeyler katacağı inancı var.

İnsanlık tarihindeki en önemli olaylardan biri bundan 10.000 yıl önce, çanak-çömleksiz dönem öncesi neolitik çağda, yakın doğuda tarımın başlamasıydı. Ürünlerin artması ve bunların birikimi büyük yerleşim alanlarının kurulmasına olanak verdi. Bu da günümüz batı uygarlığını doğuran en önemli olaylardan biriydi. Bu bağlamda merak edilen konu şu: Tarım ilk olarak ne zaman ve nerede başladı? Tarımın ilk olarak ne zaman ve nerede başladığına ilişkin birçok tartışma var. Arkeologlar çavdar ve bakliyatların ilk olarak, Suriye'de Fırat nehrinin kıyısındaki Tel Abu Hüreyra'da MÖ 8.900 yılından 8.600 yılına kadar süren geç epi-paleolitik dönem boyunca "evcilleştirildiğini" öne sürüyorlar. Eğer bu görüş doğrulanırsa, bunlar rapor edilen en erken

aynı şeyi söylemek olası. Diyarbakır'ın kuzeyindeki, buraya 150 km uzaktaki Çayönü böyle bir yerleşim. Kuzeyde 50 km uzaktaki Nevalı Çori böyle bir yerleşim. Özetle, çevrede şimdilik bildiğimiz, 50-200 km mesafelerde değişen farklı neolitik yerleşimler var. Bu yerleşimlerde yaşayan insanlar, yılın belirli bir döneminde kısa süreli olarak geliyorlar, kalıyorlar ve tapınıyorlar sonra da yeniden yaşadıkları yerlere dönüyorlardı.

Göbekli Tepe zaman içinde yavaş yavaş mı, yoksa aniden mi terkedilmiş?

Belki çok çabuk gittiler, ama bunu söylemek için de çok erken. Henüz kazılarımız devam ediyor. Ancak MÖ 8000 bin yıl öncesinden başlayarak, insanlar artık Göbekli Tepe'ye hiç gelmiyorlar. Niçin böyle olduğunu henüz bilmiyoruz. Kazılarımızda bu soruya da yanıt bulmaya çalışıyoruz.

Göbekli Tepe'deki tapınak mimarisinin oval oluşunun bir anlamı var mı? Neolitik başka yapılarda da bu mimariyle karşılaşıldı mı?

Başka yerleşimlerden de oval yapıları biliyoruz, ama onlar daha küçük boyutlu. Yine toplandı amaçlı kullanılıyor. Ama Göbekli Tepe'de bu yapılar gerçekten çok büyük, anıtsal boyutta. Buradaki yapılar çok özel törenler, ayınlar için yapılmışlar.

Göbekli Tepe'deki semboller hakkında neler söyleyebilirsiniz?

Şimdilik bu sembollerini anlayamıyoruz. Belki 5-10 yıl sonra bu sembollerin ne söylediğini daha iyi anlayabilir hale gelebiliriz. Burada yalnızca semboller, sembollerden oluşan bir dili görüyoruz, yazı değil ama sembolik bir sistem. Daireler

var, hilal var, koç kafası, yılan gibi hayvan sembolleri var, T sembolü var. Ama henüz bir anlamlandırma söz konusu değil.

Göbekli Tepe buluntularının tam yaşı nedir?

Bazı kaynaklar 11.000, bazılarıysa 11.500 yıl diyorlar. Göbekli Tepe'nin evreleri MÖ 9.500'den öncesinde başlayıp MÖ 8.000'e kadar gidiyor. Ama en önemli yapıların MÖ 9.000 çevresinde yapıldığını görüyoruz. Bu durumda Göbekli Tepe'nin MÖ 9.500 ya da günümüzden 11.500 yıl öncesine uzandığını söyleyebiliriz.

Göbekli Tepe'deki tapınma şekliyle ilgili bulgular var mı?

Biz, burada bir ölü gömme kültürü olduğunu düşünüyoruz, ama bunu söylemek için henüz çok erken. Kazı ilerledikçe bir yargıya ulaşabiliriz.

Henüz bir iskelet bulunmadı değil mi?

Hayır. Ama zaten çok derine, taban altlarına inmedik. Dikilitaşların arasında bantlar var. Bu yerlerin, ölü gömme yeri olma olasılığı var. Tabanaltı kazılarını bilerek yapmadık. Çünkü Çayönü'den deneyimlerimiz var. Orada da böyle bantlar vardı; bantların altında küçük taş odacıklar bulundu. O odacıklardan da yaklaşık 300 iskelet çıkarıldı. İskelet bulunduğu, işler tümüyle onlarla uğraşmayı gerektiriyor. Yalnızca 2-3 yıl iskeletlere zaman ayırıyoruz. Bu nedenle öncelikle, planlanan kazı çalışmasını bitirmeyi amaçlıyoruz. O evreye geldiğimizdeki çalışma biçimi daha farklı olmak zorunda. Buradan iskelet çıkabileceğini umuyoruz ama yine de emin olabilmek için çok erken bir evrede olduğumuzu söyleyebiliriz.

O dönemin coğrafyası ve iklimi nasıldı? Buzul dönemyle bir etkileşime söz konusu muydu?

MÖ 10.000'de buzul çağı bitiyor. Buzul çağı zamanında iklim çok farklı. Bu bölge sıcak; gerçi bu çok önemli değil, ama hiç yağmur yok; bu da çok önemli. Buzul çağından sonra bölge yağış almaya başlıyor. Bu sayede de çok yeşillik bir bölge oluyor. Tabii bu koşullar hayvan ve insan yaşamı için çok güzel. Aslında iklim bugünle aynı özellikler gösteriyor. Ancak o güne kıyasla, bugün bölgedeki nüfus çok fazla. Bu yüzden de bugünkü coğrafya, biraz çöl gibi görünüyor. Ama bu da insanın marifeti ya da katliamı. O zamanın doğasında fıstık ağaçları yine çok. Ormanlar var, çok hayvan var, çevre yemyeşil. Bu yüzden Der Spiegel dergisindeki makalede, doğal ortam yeşillik olduğu için de "cennet" hikayesini birleştirdiler.

Göbekli Tepe - "cennet" ilişkilendirilmesi konusunda ne düşünüyorsunuz?

Ortada iki kitap var: Biri İngiliz yazar David Rohl'un yayınladığı "Efsane" adlı roman. İkinciyse benim kitabım. Kitabımda böyle bir bilgi ya da söylem yok. Biz arkeoloji yapıyoruz ve onun sonuçlarını bahsediyoruz. Ne kitabımda ne de başka söylemlerimde cennetten hiç bahsetmedim. Cennetten, Rohl'un romanında bahsediliyor. Yani, bir karmaşa oluştu. Bu iki kitabı bir araya getirmeye çok saçma.

Kazı çalışmalarını hangi aylarda yapıyorsunuz? Bütçeniz ne kadar?

Eylül ve Ekim kazı çalışmalarının yapıldığı aylar. Bütçemizse, Alman Arkeoloji Enstitüsü'nden geliyor ve gerçekten çok büyük. Yaklaşık 20-25 arkeologla ve 50-60 işçiyile çalışıyoruz. Çok miktarda teknik araç kullanıyoruz. Vinç ve traktör de kullanabiliyoruz.



Göbekli Tepe'deki dikilitaşlar kazı dönemine kadar kapatılmış.

evcilleştirilmiş tarım ürünleri olarak kabul edilecekler.

Avcı toplayıcıların neden çiftçilik yapmaya başladıkları önemli bir soru. Çiftçiliğin başlamasından 2000 yıl önce, Buzul Çağı'nın sona ermesiyle dünya ölçeğinde çevresel değişiklikler olmuştu. Polen diyagramları, ormanların günümüzden daha ılıman ve nemli bir iklim sayesinde Anadolu'nun steplerine kadar yayıldığını gösteriyor. Bu çevresel değişimlerin sonucunda, avcı toplayıcı yaşamındaki nüfus artışı ve buna bağlı olarak gelişen artan yiyecek gereksinimi, ilk tarımsal denemelerin yapılmasına neden olmuş. Ancak bu aşamanın anlaşılması konusunda karşımıza çıkan en önemli engel, bu evreye ait bilinen yerleşim sayısının azlığıdır. Anadolu'da neolitik döneme ait sadece iki yerleşimde kazı yapılmıştı (Pınarbaşı ve Hallan Çemi). Aynı durum erken neolitik için de geçerli. Erken neolitik dönem bitki kalıntıları, sadece, M.Ö. 7.500-7.600 yıllarında çiftçiliğin görüldüğü Çayönü'nde bulundu.

Genellikle, bitki evcilleştirmesi işleminin ilk olarak Ürdün Vadisi'nde ve Güney Levant'ın komşu topraklarında gerçekleştiğine inanılıyordu (Bugünkü İsrail ve Ürdün toprakları). Fakat sonradan, botanik, genetik ve arkeolojik ipuçlarının işaret ettiği "Bereketli Hilal" içinde yer alan küçük ve önemli bir alan- Türkiye'nin güneydoğusu ve Suriye'nin kuzeyi, Dicle ve Fırat nehir-

lerinin yukarı kısımlarına kadar uzanan bölge- tarımın beşiği olarak görülüyor.

Bu bölgedeki neolitik tarımın üç tür tahıla (kızılca buğday, nişasta buğdayı ve arpa), dört tür bakliyata (mercimek, bezelye, nohut ve kara burçak) ve lifli bir ürün olan ketene dayandığını biliyoruz. Yabani nohut sadece Türkiye'nin güneydoğusu ve Irak'ın kuzeyinde küçük bir alanda bulunan 10 yerleşim bölgesinde görülüyordu. Diğer ürünlerin yabani soyları "Bereketli Hilal" bölgesinin sınırlarını aşıyor ve öteye geçiyordu. Evcilleştirilmiş kızılca buğday, bezelye ve mercimeğin asıl genetik kaynağı, yabani nohut bölgesinin içinde ya da yanında yer alan küçük bir alanda ortaya çıkarılmıştı. Bitki evcilleştirilmesinin yalnızca tek mer-



Şavak Yılmaz 73 yaşında. Yaklaşık 15 yıl önce arazisinde bulduğu heykeli Şanlıurfa Müzesi'ne satmış. Yılmaz'ın arazisi bugünkü Göbekli Tepe kazı alanı içinde yer alıyor. Kazı çalışmaları başladığından beri, yaz kış burayı bekliyor. Elbette karşılığında maaşını da alıyor. Yılmaz'a ait arazinin kamulaştırılması için uğraşılıyor.

kezde yapıldığı düşüncesi, modern tarım ürünlerinin, vahşi soylarıyla karşılaştırıldığında daha az genetik çeşitliliğe sahip olması ve bu ürünlerin yalnızca bir kez evcilleştirildiklerini gösteren genetik bulgularla destekleniyor.

Dicle ve Fırat nehirlerinin yukarıları arasındaki asıl bölge, yenilikler için bir merkez konumunda olmasının yanı sıra, arkeolojik raporların da belirttiği gibi çok çeşitlilikte yiyeceğe sahip bir refah bölgesi olarak tanımlanıyor. Bölge içinde yer alan Çayönü, Nevalı Çori ve Göbekli Tepe'de birçok buluntu görülüyor. Bu bölgedeki erken Neolitik dönem alanları Bereketli Hilal bölgesinin diğer bölümlerinden daha büyük. Bunun nedeni, olasılıkla başarılı çiftçiliğin ilk olarak burada uygulanması. Tarım, yeni bir ekonomik sistem olarak yaygınlık kazanmıştı; öyle ki bu yeniliği ancak bin yıllar sonra sanayi devrimi gölgede bırakacaktı. Tarımın başlaması insanoğlunun varoluş mücadelesine yeni boyutlar kazandırdı. Birçok yabancı tahılın bilinçli olarak ekilip biçilmesine bağlı olarak, beslenme alışkanlığı da değişti; insanoğlu ilk kez ekmeğini yapmaya başladı. Ne var ki ekmeğin yapımı, evcil buğdayın mayalanabilecek kıvamda ve dayanıklılıkta hamur verecek kadar gluten içermeye başladığı zaman oldu. Arkeolojik kazılardan elde edilen bilgiler, dünyada en eski ekmeğin Anadolu'da ve Yakın Doğu'da yapıldığını gösteriyor. Anadolu'da Cafer Höyük'teki köy yerleşmelerinde çanak çömlek öncesi dönemde ekmeğin pişirildiği fırınlar bulundu. Çapları 30-60 cm arasında değişen ocak-çukurlardaysa Neolitik çağ insanları etlerini pişiriyor, buğdaylarını kavuruyorlardı.

Tarımsal gelişmelerin yörenin gelişmesinde ve insan topluluklarının artmasında önemli olduğu açık. Bunun yanında Göbekli Tepe'den elde edilen bulgular gösteriyor ki, dinsel inançlar da insanlığın bir araya gelmesine ve çeşitli yerleşkeler hazırlanmasına neden olabiliyor. Anadolu'nun uygarlığın doğduğu yer olduğunu, bu bulgularla bir kez daha onaylamış oluyoruz.

Gökhan Tok - Serpil Yıldız
Fotoğraflar Serpil Yıldız

Kaynaklar:
<http://www.heatisonline.org/contentserver/objecthandlers/index.cfm?id=3629&method=full>
<http://mezopotamya.tripod.com/arkeobotani.html>
http://www.tayproject.org/downloads/14C_BE.pdf



UYGARLIĞIN ŞAFAĞINDA ANADOLU

Kutsal kitaplarda anlatılan “cennet” Anadolu’da mı? Geçtiğimiz günlerde dünya bu soruyla çalkalanıyordu. Çünkü Alman Der Spiegel dergisi cennetin Göbekli Tepe’de olduğunu duyurdu. Bilim ve Teknik Dergisi olarak, bu haberin doğruluğunu sizin için araştırdık. Göbekli Tepe’yi ziyaret ettik ve kazı çalışmalarını yürüten Klaus Schmidt’le görüştük. Bölgedeki buluntular cennetin değilse bile, uygarlığın başlangıcının Anadolu’da olduğunu gösteriyor.

Paleolitik çağ yaklaşık olarak M.Ö. 2.500.000-10.000’ler arasında kalan dönem. Bu çağda tüm dünya üzerinde çok soğuk bir iklim hakimdi. Bu koşullar altında, insanoğlu mağaralara sığınmak zorunda kalmış ve erken dönemlerde toplayıcılık, geç dönemlerde de

avcılık yaparak beslenmişti. Bunları yaparken kullandığı en temel araç da bir tür el baltasıydı. İnsanoğlu zaman içinde delici ve kazıyıcı aletler geliştirmeyi başardı, sonra bıçak ve kama yapmayı öğrendi ve daha sonra da bunlar aracılığıyla boynuzdan ve kemikten aletler

yapmayı başardı. Bunlar, onun dünyanın soğuk çağlarına karşı koymada en büyük yardımcılarıydı. Günümüzde Paleolitik çağa ilişkin buluntular da bu tür eserlerden oluşuyor.

Dünyada paleolitik çağa ilişkin bulgular büyük önem taşıyor. Yazının ol-

madığı bu dönemlerden kalan buluntular, o çağlara ait elimize geçen yegane kalıntılar. Ülkemizde Paleolitik çağa ait en eski buluntular Gaziantep'te ortaya çıkarılmış. Gaziantep'in 10 kilometre kuzeyindeki Dülük köyü ile aynı alanda bulunan Dülük Antik Kenti'nde, 500-600 bin yıl öncesine tarihlenen kalıntılar bulunmuş. Türkiye'de Paleolitik Çağ'a ait buluntular (fossil ve ok uçları) ilk kez burada ele geçmiştir; bu taş aletler, özgün bir karaktere sahip olduğundan literatürde "Dülükien" olarak adlandırılmış. Dülük'te yaşayanların çakmaktaşı işlemciliği yaptıklarına ilişkin bulgulara dayanarak, arkeologlar bu yörenin Anadolu'da sanayiye ve teknolojiye beşiklik ettiğini düşünüyorlar. Bugün Dülük'te geçmişin kanıtı olarak yeralan en eski yerleşim, yakınlarındaki Keber Tepesi'nin güneyindeki mağara. Bu mağara bir tarih öncesi yerleşim konumunda. Keber Tepesi'nin karşı sırtlarında bir de mezarlık (nekropol) alanı bulunuyor. Burada çok sayıda kayaya oyulmuş oda mezarlar da bulunmuş.

Urfa yakınlarında yer alan Göbekli Tepe'de sürdürülen arkeolojik kazılarda, tarihöncesi yaşam ve uygarlığa geçişle ilgili yerleşik bilgilerimizi yeniden gözden geçirmemize neden olacak buluntulara rastlanmıştır. Buluntular, paleolitik yaşayan avcı-toplayıcı atalarımızın yalnızca yaşamda kalma savaşı vermediklerini gösteriyor. Yaklaşık 11.000 yıl önce Anadolu topraklarında yaşayan atalarımız, günlük gereksinimlerini gidermenin yanı sıra doğayı anlamaya çalışmışlar, doğaüstü güçlerin ya da tanrıların varlığına inanmışlar, dinsel törenler için düzenli aralıklarla bir araya gelmişler. Bu dinsel törenlerde hep birlikte inançlarını simge-



Göbekli Tepe Harran Ovasi'na bakıyor.



Göbekli Tepe'deki dikilitaşlar bir oval oluşturacak biçimde yerleşmiş.

leyen hayvan ve insan kabartmalarıyla süslü tapınaklar, dev boyutlu dikili taşlar yapmışlar. Kazıyı yürüten kazıbilimciler, bu verilere dayanarak yerleşik yaşama geçişte ekonomik ya da ekolojik nedenlerin değil, bu kalabalık ve uzun süreli dinsel törenlerin rol oynamış olabileceğini düşünüyorlar. Bu da uygarlığın, sanıldığı gibi, Filistin ya da Mezopotamya'da değil Anadolu'da doğduğunu gösteriyor. Kazıbilimci Klaus Schmidt'in Göbekli Tepe'de ortaya çıkardığı tapınağın bu denli yankı uyandırmasının nedeniyse onu yapan-

ların avcı-toplayıcı insanlar olmaları. O çağlarda yaşayan avcı-toplayıcı insanlar, henüz tam olarak yerleşik yaşama geçmemişlerdi ve çanak-çömlekçiliği bilmiyorlardı. O nedenle yaşadıkları dönem "çanak-çömleksiz neolitik" olarak adlandırılır. Bu dönem günümüzden 11.500-8.000 yıl öncesini kapsıyor; paleolitik çağın sona erip neolitik çağın başladığı bir zamana karşılık geliyor.

Daha önce Göbekli Tepe'ye yaklaşık 50 km uzaklıktaki Nevalı Çori'de de çalışmış olan Schmidt, tümüyle çanak-



Dikkilitaşların üzerinde çeşitli hayvan kabartmaları bulunuyor.



çömleksiz neolitiğe ait olan Göbekli Tepe'yle, hem çanak-çömleksiz hem de çanak-çömlekleli neolitiğe ait evreler içeren Nevali Çori arasında büyük paralellikler, hatta kesin bir bağlantı olduğunu öne sürüyor. Kazıbilimci, bu iki yerleşim alanının, daha önce ortaya çıkarılan başka yerleşim yerlerinden çok farklı oldukları ve herhangi bir karşılaştırma yapılmasının yanlış olacağı görüşünde.

1992 yılında Atatürk Barajı'nın suları altında kalan Nevali Çori'de, konut benzeri yapıların ve havalandırma delikleri olan ambarların yanı sıra karmaşık yapıları mozaik tabanları olan bir tapınak bulunuyordu. Yaklaşık 10.500 yıl önce yapılmış olan tapınak, üzerlerinde insan kabartmalarının yer aldığı destekler, bir mihrap, taştan oyulmuş, yılanlardan saç örgüleri olan bir büst, ayrıca insan-hayvan arası figürlerden kopan parçalardan oluşuyordu. Kazıbilimciler, Göbekli Tepe'deyse, bugüne kadar çapları 15 metreye varan daire biçimli üç alan ortaya çıkardılar. Kazı yerinde bulunan 16 destek ve kireçtaşı plakası üzerinde aslan, yılan, öküz,

En Eski Heykel

Urfa'ya yaptığımız ziyaret sırasında, Şanlıurfa Müze Müdürü Eyyüp Bucak'la görüştük. Bucak, Şanlıurfa Müzesi'nde açılan ve neolitik döneme ait eserlerin bulunduğu bölüm hakkında bizi bilgilendirdi. 5 parçadan oluşan bu bölümdeki eserlerin dördü Göbekli Tepe'de bulunmuş hayvan heykelleri, beşincisiyse bir insan heykeli. Bucak, en eski heykeli şöyle anlatıyor:

"1995 yılında, Balıklıgöl çevresinde yapılan düzenleme ve yol genişletme çalışmaları sırasında dört parça halinde kırılmış, kireçtaşından büyük bir heykel bulunarak müzeye getirildi. Bulduğu yıllarda Yakın Doğu'da bilinen hiçbir sanat tarzına bağlanmayan eser, bu yüzden uzun süre yayınlanamadı. Heykel gerek üslup, gerekse anlatım bakımından Nevali Çori ve Göbekli Tepe eserleriyle tam bir benzerlik içinde. Heykelin bulunduğu çevredeki diğer bulgular da, heykelin günümüzden 11.000 yıl öncesine, çanak-çömleksiz neolitik çağa ait olduğu hakkında kuş-

Eyyüp Bucak Balıklıgöl'de bulunan erkek heykelini anlatıyor.



ku bırakmıyor. Heykelin gerçek bir insan boyutunda olması da ilginç. Bu heykel, kuşkusuz uygarlık tarihinin bilinen en eski gerçek heykeli olarak kabul edilebilir. Heykel 2005 yazından beri müzemizde sergileniyor. Göbekli Tepe kazı ekibiyle gelen bir restoratör, geçen yıl heykelin restorasyonunu yaptı. Heykelde ellerin duruşunun, şu anda müzenin bahçesinde bulunan Nevali Çori dikilitaşının üzerindeki kabartmadakiyle aynı olması da oldukça ilginç.

koç, tilki ve turna kabartmaları ya da bunların taşta kazınmış figürleri yer alıyor. Tapınağı, ayrıca doğal boyutlarında, taştan oyulmuş yabandomuzu, kaplumbağa ve akbaba heykelleri süslüyor. Ayrıca Nevali Çori'de bulunan bir insan heykelinin aynısı Göbekli Tepe'de de çıkarılmış. Kazıbilimciler, şu

ana değin çıkarılan kalıntılardan, bu yerleşim alanının yaşının en az 11.500 olduğunu hesaplamışlar.

Anadolu'da paleolitik çağa ait bilinen öteki önemli yerleşim bölgeleriye Karain ve Beldibi mağaraları. Karain mağarasında yapılan kazılarda bir tür el baltası ve çok sayıda taş alet bulun-

Neolitik Dönemin Bilinen En Eski Tapınağı: Göbekli Tepe

Almanya'da yayınlanan Der Spiegel dergisinin son sayılarından birinde yeralan iddialar dünyanın gözünü Göbekli Tepe'ye çevirdi. Bilim ve Teknik Dergisi Göbekli Tepe'deki çalışmaları, Eylül 2000'de okurlarına duyurmuştu. 1995 yılında başlayan Göbekli Tepe kazısı Şanlıurfa Müzesi'nin başkanlığında, kısa adı DAL olan Alman Arkeoloji Enstitüsü'yle ortaklaşa yürütülen bir çalışma. Alman kazıbilimci Dr. Klaus Schmidt bu çalışmanın yürütücüsü. Bölgeye yaptığımız ziyaret sırasında, kazı çalışmaları henüz başlamamıştı; üstelik kazı alanında bazı bölümler sac örtülerle kapatılmıştı. Kazı ekibinden de kimse yoktu. Ancak Dr. Schmidt'le Ankara'da bulunduğu çok kısa zaman diliminde görüşme olanağı bulabildik ve merak ettiklerimizi sorduk.

Göbekli Tepe çalışmalarınız nasıl başlamıştı?

Daha önce, Heidelberg Üniversitesi'nin yaptığı Nevali Çori kazı ekibinde çalıştım. Nevali Çori'de de buna çok benzeyen dikilitaşlar vardı. Bu taşlar Göbekli Tepe'de olduğu gibi çok büyük değillerdi, ama orta yükseklikteydiler. Sembolik bir dil orada da vardı. Göbekli Tepe'yi gördüğümde hemen neolitik bir yer olduğunu anladım. Nevali Çori'den çok daha büyük olduğunu da gördük. Nevali Çori'deki deneyimimle, orada edindiğim göz alışkanlığıyla, Göbekli Tepe'de de böyle bir yerleşim olduğunu hemen görebildim. Ben gördüğümde yıl 1994'tü. 1995 yılında da kazıya başladık. "Buraya nasıl geldiniz" dersiniz, bir kitap vardı. İstanbul ve Chicago Üniversitelerinin



Dr. Klaus Schmidt

bu bölgede yaptığı yüzey araştırmasına yer veriyordu. 1963 tarihli bu yayında Halit Çambel ve Robert Reynold Urfa, Siirt, Diyarbakır gibi bölgelerde yaptıkları yüzey araştırmalarının sonuçlarını yazmışlardı. Bu yüzey araştırmalarından, ilk kez Çayönü ilgi gördü. İstanbul Üniversitesi'nin Çayönü'de büyük bir kazısı oldu. Aslında aynı dönemde Göbekli Tepe'de de bir kazı yapılmış. Bir yerleşme olduğu farkedilmiş, ama büyük taşlarla çakmak taşlarının birara bulunuşuna bir anlam verilememiş.

Göbekli Tepe'nin öne çıkan özellikleri ne?

Bir kere büyük bir tapınak alanı var. Büyük dikilitaşlarla yapılmış duvarlar ve dikilitaşların üzerinde çeşitli kabartmalar, özellikle de hayvan kabartmaları var. Bu sembolik durum bizim için yeni bir dünya. Bununla ilk kez Göbekli Tepe'de karşılaşıyoruz ve bu özellikte başka bir yer bilmi-

yoruz. Belki Mardin, Siirt ve Gaziantep'te de başka yerler var, ama henüz bilmiyoruz. Şimdilik yalnızca Göbekli Tepe'de görebiliyoruz. Unutmamak gerekir ki, Göbekli Tepe çevredeki en eski yerleşim birimi değil. Daha eski yerleşim yerleri var. Ama bu dönem için, inşa edilen en eski tapınak yapıları burada. Aslında, daha eski evrelerden mağaralarda da tapınak yerleri var, ama bunlar doğal ortamların kullanıldığı yerler. Göbekli Tepe'nin en eski olma özelliği, inşa edilen en eski tapınağı barındırmasına dayanıyor. Başka bir deyişle Göbekli Tepe, neolitik dönem için, bugüne dek bulunan en eski tapınak.

Göbekli Tepe'ye hakim olan güç neydi?

Bu dönemden hiç yazı yok. Yazıdan 6 bin yıl önce süren bir yaşamdan söz ediyoruz. Bir ismi bile yok. Hangi ülkeydi bilmiyoruz, tanımlıyoruz. Bildiklerimiz henüz sınırlı: O dönemde, burada yaşayanlar avcı ve toplayıcıydı.

Buradaki insanların çevre yerleşkelerle ilişkileri var mıydı?

Göbekli Tepe yalnızca bir tapınak. İnsanlar burada yaşam sürmüyordu. Başka yerlerde oturup, Göbekli Tepe'yi ziyaret için geliyorlardı; belki 1 ay duruyorlar ve sonra yine yaşadıkları yere dönüyorlardı. Geldikleri yerleşimlerin hepsini de değilse bile, bir kısmını tanıyoruz. Buradan güneyde 200 km uzakta Suriye Fırat'ta neolitik yerleşimler var. Onların kültürü ve sembolleri Göbekli Tepe'dekine çok yakın. Oradan, ziyaret için Göbekli Tepe'ye geliyorlardı. Türkiye Fırat için de

muştı. Bu aletler arasında en önemlileri: kazıcılar, deliciler, kamalar ve mızrak uçları. Bunların, boynuzdan ve kemikten yapılan aletlere şekil vermek için kullanıldığı sanılıyor. Bu boynuzlar ve kemikler de boğalara ve aslanlara ait. Karainliler zaman içinde bu aletlerle bazı bitkileri toplamayı ve bunları pişirmeyi de öğrenmiş; zeminde bulunan kül kalıntıları buna yoruluyor. Üstelik ateşin henüz paleolitik çağda Anadolu'da kullanıldığı anlaşılıyor.

Beldibi mağarasının duvarlarında da çok sayıda hayvan ve insan resmiyle duvar kabartmasına rastlandı. Bu resim ve kabartmaların en önemli özellikleri: figürler oldukça kaba hatlarla resmedilmiş, daha çok boğa figürleri kullanılmış, parlak renkler tercih edilmiş ve yatay bir hareketliliğe yer verilmiş. Bu resim ve kabartmalarda sıklıkla karşılaşılan, boğaya mızrak atan ve elindeki baltayla üzerine koşan erkek figürleri de bu dönem insanların yaşamlarında avlanan erkeğin ve avlanmanın öneminin büyük olduğuna yoruluyor.

Her iki mağarada da zemine doğru yapılan kazılarda çok sayıda hayvan



Şanlıurfa Müzesi çanak-çömleksiz neolitik eserlerin bölümündeki eserlerin tümü MÖ 9.000'e tarihlenmiş.

ve insan heykelticiklerine rastlandı; bunların büyük bir bölümü de taştan ve kilden. İnsan heykelticiklerinden kadınlara ait olanların kalça ve göğüs kısımları abartılı bir büyüklükte şekillendirilmiş. Buradan yola çıkarak kadınların doğurganlık özelliğinin mağara insanları tarafından büyük bir hay-

ranlık ve saygıyla karşılandığı sonucuna varabiliriz. Hayvan heykelticikleri arasında da boğa heykelticikleri baş sırada. Mağara insanların boğaya attığı bu yüksek kutsiyetin kaynağında da boğanın üreme sırasında erkeğe kendi gücünden birşeyler katacağı inancı var.

İnsanlık tarihindeki en önemli olaylardan biri bundan 10.000 yıl önce, çanak-çömleksiz dönem öncesi neolitik çağda, yakın doğuda tarımın başlamasıydı. Ürünlerin artması ve bunların birikimi büyük yerleşim alanlarının kurulmasına olanak verdi. Bu da günümüz batı uygarlığını doğuran en önemli olaylardan biriydi. Bu bağlamda merak edilen konu şu: Tarım ilk olarak ne zaman ve nerede başladı? Tarımın ilk olarak ne zaman ve nerede başladığına ilişkin birçok tartışma var. Arkeologlar çavdar ve bakliyatların ilk olarak, Suriye'de Fırat nehrinin kıyısındaki Tel Abu Hüreyra'da MÖ 8.900 yılından 8.600 yılına kadar süren geç epi-paleolitik dönem boyunca "evcilleştirildiğini" öne sürüyorlar. Eğer bu görüş doğrulanırsa, bunlar rapor edilen en erken

aynı şeyi söylemek olası. Diyarbakır'ın kuzeyindeki, buraya 150 km uzaktaki Çayönü böyle bir yerleşim. Kuzeyde 50 km uzaktaki Nevalı Çori böyle bir yerleşim. Özetle, çevrede şimdilik bildiğimiz, 50-200 km mesafelerde değişen farklı neolitik yerleşimler var. Bu yerleşimlerde yaşayan insanlar, yılın belirli bir döneminde kısa süreli olarak geliyorlar, kalıyorlar ve tapınıyorlar sonra da yeniden yaşadıkları yerlere dönüyorlardı.

Göbekli Tepe zaman içinde yavaş yavaş mı, yoksa aniden mi terkedilmiş?

Belki çok çabuk gittiler, ama bunu söylemek için de çok erken. Henüz kazılarımız devam ediyor. Ancak MÖ 8000 bin yıl öncesinden başlayarak, insanlar artık Göbekli Tepe'ye hiç gelmiyorlar. Niçin böyle olduğunu henüz bilmiyoruz. Kazılarımızda bu soruya da yanıt bulmaya çalışıyoruz.

Göbekli Tepe'deki tapınak mimarisinin oval oluşunun bir anlamı var mı? Neolitik başka yapılarda da bu mimariyle karşılaşıldı mı?

Başka yerleşimlerden de oval yapıları biliyoruz, ama onlar daha küçük boyutlu. Yine toplandı amaçlı kullanılıyor. Ama Göbekli Tepe'de bu yapılar gerçekten çok büyük, anıtsal boyutta. Buradaki yapılar çok özel törenler, ayınlar için yapılmışlar.

Göbekli Tepe'deki semboller hakkında neler söyleyebilirsiniz?

Şimdilik bu sembollerini anlayamıyoruz. Belki 5-10 yıl sonra bu sembollerin ne söylediğini daha iyi anlayabilir hale gelebiliriz. Burada yalnızca semboller, sembollerden oluşan bir dili görüyoruz, yazı değil ama sembolik bir sistem. Daireler

var, hilal var, koç kafası, yılan gibi hayvan sembolleri var, T sembolü var. Ama henüz bir anlamlandırma söz konusu değil.

Göbekli Tepe buluntularının tam yaşı nedir? Bazı kaynaklar 11.000, bazılarıysa 11.500 yıl diyorlar. Göbekli Tepe'nin evreleri MÖ 9.500'den öncesinde başlayıp MÖ 8.000'e kadar gidiyor. Ama en önemli yapıların MÖ 9.000 çevresinde yapıldığını görüyoruz. Bu durumda Göbekli Tepe'nin MÖ 9.500 ya da günümüzden 11.500 yıl öncesine uzandığını söyleyebiliriz.

Göbekli Tepe'deki tapınma şekliyle ilgili bulgular var mı?

Biz, burada bir ölü gömme kültürü olduğunu düşünüyoruz, ama bunu söylemek için henüz çok erken. Kazı ilerledikçe bir yargıya ulaşabiliriz.

Henüz bir iskelet bulunmadı değil mi?

Hayır. Ama zaten çok derine, taban altlarına inmedik. Dikilitaşların arasında bantlar var. Bu yerlerin, ölü gömme yeri olma olasılığı var. Tabanaltı kazılarını bilerek yapmadık. Çünkü Çayönü'den deneyimlerimiz var. Orada da böyle bantlar vardı; bantların altında küçük taş odacıklar bulundu. O odacıklardan da yaklaşık 300 iskelet çıkarıldı. İskelet bulunduğu, işler tümüyle onlarla uğraşmayı gerektiriyor. Yalnızca 2-3 yıl iskeletlere zaman ayırıyorsunuz. Bu nedenle öncelikle, planlanan kazı çalışmasını bitirmeyi amaçlıyoruz. O evreye geldiğimizdeki çalışma biçimi daha farklı olmak zorunda. Buradan iskelet çıkabileceğini umuyoruz ama yine de emin olabilmek için çok erken bir evrede olduğumuzu söyleyebilirim.

O dönemin coğrafyası ve iklimi nasıldı? Buzul dönemyle bir etkileşime söz konusu muydu?

MÖ 10.000'de buzul çağı bitiyor. Buzul çağı zamanında iklim çok farklı. Bu bölge sıcak; gerçi bu çok önemli değil, ama hiç yağmur yok; bu da çok önemli. Buzul çağından sonra bölge yağış almaya başlıyor. Bu sayede de çok yeşillik bir bölge oluyor. Tabii bu koşullar hayvan ve insan yaşamı için çok güzel. Aslında iklim bugünle aynı özellikler gösteriyor. Ancak o güne kıyasla, bugün bölgedeki nüfus çok fazla. Bu yüzden de bugünkü coğrafya, biraz çöl gibi görünüyor. Ama bu da insanın marifeti ya da katliamı. O zamanın doğasında fıstık ağaçları yine çok. Ormanlar var, çok hayvan var, çevre yemyeşil. Bu yüzden Der Spiegel dergisindeki makalede, doğal ortam yeşillik olduğu için de "cennet" hikayesini birleştirdiler.

Göbekli Tepe - "cennet" ilişkilendirilmesi konusunda ne düşünüyorsunuz?

Ortada iki kitap var: Biri İngiliz yazar David Rohl'un yayınladığı "Efsane" adlı roman. İkinciyse benim kitabım. Kitabımda böyle bir bilgi ya da söylem yok. Biz arkeoloji yapıyoruz ve onun sonuçlarını bahsediyoruz. Ne kitabımda ne de başka söylemlerimde cennetten hiç bahsetmedim. Cennetten, Rohl'un romanında bahsediliyor. Yani, bir karmaşa oluştu. Bu iki kitabı bir araya getirmeye çok saçma.

Kazı çalışmalarını hangi aylarda yapıyorsunuz? Bütçeniz ne kadar?

Eylül ve Ekim kazı çalışmalarının yapıldığı aylar. Bütçemizse, Alman Arkeoloji Enstitüsü'nden geliyor ve gerçekten çok büyük. Yaklaşık 20-25 arkeologla ve 50-60 işçiyle çalışıyoruz. Çok miktarda teknik araç kullanıyoruz. Vinç ve traktör de kullanabiliyoruz.



Göbekli Tepe'deki dikilitaşlar kazı dönemine kadar kapatılmış.

evcilleştirilmiş tarım ürünleri olarak kabul edilecekler.

Avcı toplayıcıların neden çiftçilik yapmaya başladıkları önemli bir soru. Çiftçiliğin başlamasından 2000 yıl önce, Buzul Çağı'nın sona ermesiyle dünya ölçeğinde çevresel değişiklikler olmuştu. Polen diyagramları, ormanların günümüzden daha ılıman ve nemli bir iklim sayesinde Anadolu'nun steplerine kadar yayıldığını gösteriyor. Bu çevresel değişimlerin sonucunda, avcı toplayıcı yaşamındaki nüfus artışı ve buna bağlı olarak gelişen artan yiyecek gereksinimi, ilk tarımsal denemelerin yapılmasına neden olmuş. Ancak bu aşamanın anlaşılması konusunda karşımıza çıkan en önemli engel, bu evreye ait bilinen yerleşim sayısının azlığıdır. Anadolu'da neolitik döneme ait sadece iki yerleşimde kazı yapılmıştı (Pınarbaşı ve Hallan Çemi). Aynı durum erken neolitik için de geçerli. Erken neolitik dönem bitki kalıntıları, sadece, M.Ö. 7.500-7.600 yıllarında çiftçiliğin görüldüğü Çayönü'nde bulundu.

Genellikle, bitki evcilleştirmesi işleminin ilk olarak Ürdün Vadisi'nde ve Güney Levant'ın komşu topraklarında gerçekleştiğine inanılıyordu (Bugünkü İsrail ve Ürdün toprakları). Fakat sonradan, botanik, genetik ve arkeolojik ipuçlarının işaret ettiği "Bereketli Hilal" içinde yer alan küçük ve önemli bir alan- Türkiye'nin güneydoğusu ve Suriye'nin kuzeyi, Dicle ve Fırat nehir-

lerinin yukarı kısımlarına kadar uzanan bölge- tarımın beşiği olarak görülüyor.

Bu bölgedeki neolitik tarımın üç tür tahıla (kızılca buğday, nişasta buğdayı ve arpa), dört tür bakliyata (mercimek, bezelye, nohut ve kara burçak) ve lifli bir ürün olan ketene dayandığını biliyoruz. Yabancı nohut sadece Türkiye'nin güneydoğusu ve Irak'ın kuzeyinde küçük bir alanda bulunan 10 yerleşim bölgesinde görülüyordu. Diğer ürünlerin yabancı soyları "Bereketli Hilal" bölgesinin sınırlarını aşıyor ve öteye geçiyordu. Evcilleştirilmiş kızılca buğday, bezelye ve mercimeğin asıl genetik kaynağı, yabancı nohut bölgesinin içinde ya da yanında yer alan küçük bir alanda ortaya çıkarılmıştı. Bitki evcilleştirilmesinin yalnızca tek mer-



Şavak Yılmaz 73 yaşında. Yaklaşık 15 yıl önce arazisinde bulunduğu heykeli Şanlıurfa Müzesi'ne satmış. Yılmaz'ın arazisi bugünkü Göbekli Tepe kazı alanı içinde yer alıyor. Kazı çalışmaları başladığından beri, yaz kış burayı bekliyor. Elbette karşılığında maaşını da alıyor. Yılmaz'a ait arazinin kamulaştırılması için uğraşılıyor.

kezde yapıldığı düşüncesi, modern tarım ürünlerinin, vahşi soylarıyla karşılaştırıldığında daha az genetik çeşitliğe sahip olması ve bu ürünlerin yalnızca bir kez evcilleştirildiklerini gösteren genetik bulgularla destekleniyor.

Dicle ve Fırat nehirlerinin yukarıları arasındaki asıl bölge, yenilikler için bir merkez konumunda olmasının yanı sıra, arkeolojik raporların da belirttiği gibi çok çeşitlilikte yiyeceğe sahip bir refah bölgesi olarak tanımlanıyor. Bölge içinde yer alan Çayönü, Nevalı Çori ve Göbekli Tepe'de birçok buluntu görülüyor. Bu bölgedeki erken Neolitik dönem alanları Bereketli Hilal bölgesinin diğer bölümlerinden daha büyük. Bunun nedeni, olasılıkla başarılı çiftçiliğin ilk olarak burada uygulanması. Tarım, yeni bir ekonomik sistem olarak yaygınlık kazanmıştı; öyle ki bu yeniliği ancak bin yıllar sonra sanayi devrimi gölgede bırakacaktı. Tarımın başlaması insanoğlunun varoluş mücadelesine yeni boyutlar kazandırdı. Birçok yabancı tahılın bilinçli olarak ekilip biçilmesine bağlı olarak, beslenme alışkanlığı da değişti; insanoğlu ilk kez ekmeğini yapmaya başladı. Ne var ki ekmeğin yapımı, evcil buğdayın mayalanabilecek kıvamda ve dayanıklılıkta hamur verecek kadar gluten içermeye başladığı zaman oldu. Arkeolojik kazılardan elde edilen bilgiler, dünyada en eski ekmeğin Anadolu'da ve Yakın Doğu'da yapıldığını gösteriyor. Anadolu'da Cafer Höyük'teki köy yerleşmelerinde çanak çömlek öncesi dönemde ekmeğin pişirildiği fırınlar bulundu. Çapları 30-60 cm arasında değişen ocak-çukurlardaysa Neolitik çağ insanları etlerini pişiriyor, buğdaylarını kavuruyorlardı.

Tarımsal gelişmelerin yörenin gelişmesinde ve insan topluluklarının artmasında önemli olduğu açık. Bunun yanında Göbekli Tepe'den elde edilen bulgular gösteriyor ki, dinsel inançlar da insanlığın bir araya gelmesine ve çeşitli yerleşkeler hazırlamasına neden olabiliyor. Anadolu'nun uygarlığın doğduğu yer olduğunu, bu bulgularla bir kez daha onaylamış oluyoruz.

Gökhan Tok - Serpil Yıldız
Fotoğraflar Serpil Yıldız

Kaynaklar:
<http://www.heatisonline.org/contentserver/objecthandlers/index.cfm?id=3629&method=full>
<http://mezopotamya.tripod.com/arkeobotani.html>
http://www.tayproject.org/downloads/14C_BE.pdf

KENTLERDEKİ “YABANİLER”



İnsanın doğayı işgali, “kentleşme” olgusuyla iyice bütünleşmiş durumda. İnsan nüfusundaki hızlı artışla gelen sürekli tüketim ve teknolojiadaki ilerlemelerle gelişen sanayileşmeyi göz önüne aldığımızda belki de yakın bir gelecekte, “işte doğanın ta kendisi” dediğimiz heybetli ormanlarımız da insanın “kentsel” yerleşimine açılacak! Bir zamanlar türümüz canlı yaşamın küçük bir üyesiyken yaptığı iki atakla; önce bitkileri sonra da hayvanları evcilleştirilmesiyle, nüfusunu ve dağılımını kontrol eden sınırlayıcı faktörleri değiştirdi. Kültür bitkilerini ve hayvan sürülerini yönetme ve tohum depolamada elde edilen başarı, kentlerin gelişimini, refahı ve kendi kendine yetebilmeyi sağlayan bir dizi kültürel ve tarımsal gelişmeyi mümkün kıldı. Sonuçta insan nüfusu katlanarak artmaya başladı. Yaklaşık her 35 yılda insan nüfusu ikiye katlanıyor. Bu yoğunluk, sürekli olarak yeni yeni altyapılara, yerleşim yerlerine, yollara ve dinlenme yerlerine gereksinim duyuyor. Milyarlarca insa-

nın beslenme istekleri de çok önemli. İşte bu gibi etkenler, diğer türlerin hızlı bir şekilde ortadan kaldırılmasına, ormanların, kültür alanlarının, su kaynaklarının hatta soluduğumuz havanın bozulmasına, kentleşmeye yol açtı. Araştırmalar da, 2007’de dünyadaki insan nüfusunun yarısının kentlerde yaşamını sürdürüyor olacağını söylüyor. Ancak yaşam alanı olarak kentleri seçen yalnızca insanlar değil. Doğaya el atmamaız nedeniyle yaşam alanlarını yitiren, yaşam koşulları bozulan hayvanlardan bazıları da çareyi kentlere göç etmekte buldular. Kentler “yabani” dediğimiz bazı hayvanların da yaşam alanları durumuna geldi. Öyle ki, bazı yabani hayvanlar için en kolay av alanları, daha doğru söylemlerle karın doyurma alanları kentler oldu. Kent parkları, mezarlıklar, çöplükler, kent ormanları, otoyolların yan taraflarındaki yeşil alanlar, binaların yağmur olukları bu yabani hayvanların karınlarını doyurdukları, yuvalandıkları yaşam alanları.

Yolları kente düşen yabancılar, bu or-

taamlarda ayakta kalabilmek, başarılı olarak yayılabilmek için belirli koşulları öncelikle yerine getirdiler. Şöyle ki: Yeni alanda yaşamını sürdürüp üreyecek fizyolojik güce sahip olmalıydılar; bu şu anlama geliyor: Önceki yaşam alanında gelişmiş özelliklerinin minimum ölçüde yeni yaşam alanına uyması gerekiyordu. Örneğin yeni alandaki bazı besin kaynaklarını kullanabilmeleri ve o iklimdeki olumsuz koşullara karşı koyabilmeleri gerekmektedir.

Yeni alanda, yerleşebilecek ekolojik uygunluk da olmalıydı. Çünkü bir türün bulunduğu çevreye uyum sağlama da göstereceği başarı, bulunduğu ortamdaki diğer canlılarla boy ölçüşme gücüne dayanıyor. Yani, türün bulunduğu ortamdaki kaynaklardan en iyi şekilde yararlanma ve kuvvetli rekabet, başarıyı belirleyen unsurlar. Koloni oluşturan birey yeni ortamda yaşayabilmek için fizyolojik güce sahip olsa da, o alanda uzun süredir bulunmakta olan türlere kıyasla, yeni koşullara daha az uyum gösterebilir. Oraya yerleşmiş tür-



30 cm boya, 4 cm kuyruğu ve 1,5-2'ye yakın kiloya sahip olan yetişkin bir kirpi, sahip olduğu halka biçimindeki kas yapısıyla kendini tostoparlık hale getirebiliyor. Aslında bu biçimi genelde savunma durumuna geçtiğinde alıyor. Toparlık vücudunun üzerini kaplayan 2-2,5 cm'lik dikenleriyle, o da karşısındaki rakibine "erkeksen gel yanma" diyor. Kirpi, soğuk havaları sevmiyor. Hava sıcaklığı 4 derecenin altına düştüğünde yarım metreye yakın açtığı oyuklara girip, kış uykusuna yatıyor. Çevre sıcaklığı 20 derece çıktığında da uykudan kalkıyor. Yani bahçenize gelen bir kirpi dostunuz varsa ve kış günlerinde onu göremiyorsanız endişe duymanıza gerek yok. Bilin ki o kış uykusunda. Yine hava sıcaklığının 17 derecenin altında olduğu yaz günlerinde de yuvasında kalmayı yeğleyeceğinden yanınıza uğramayabilir.

lerden birinin nişi, yani o türün o yaşam alanındaki hayvan topluluğu içindeki rolü, koloni oluşturan bireyin nişine çok benziyorsa, daha önce yerleşmiş türün rekabette üstünlüğü olur ve yeni bireylerin yerleşmesini önleyebilir. Ancak, bunun tersi de olabilir. Koloni oluşturacak tür, yerleşik türe karşı rekabette üstün olabilir ve oradaki türün yerini alabilir de.

Yeni alana fiziksel girişi de olmalıydı. Eğer yeni alana ulaşmanın hiçbir yolu yoksa, bu tür için orada yaşayabilmek üzere fiziksel güç ve çevreye uyum göstermenin bir anlamı olmaz. İşte bu üç genel koşulu başarıyla yerine getiren bazı hayvanlar, kentlerin sakinleri arasına girdiler ve yaşam alanlarını değiştirdiler. Onlar kent yaşamına uyum sağlamış gibi görünüyorlar; yaşamlarını sürdürülebilmek için besin elde ediyor, kendilerini yakalayacak düşmanlarından kaçabiliyor, çoğalabiliyorlar.

Kentin Konukları

Kirpiler kent yaşamına uyum sağlayan hayvanlar arasında en baş sıralarda yer alıyor. Doğal ortamları seyrek ormanlık, ağaçlık alanlar ama, yüksek uyum becerileri sayesinde kent koşullarına da uyum sağlamışlar.

Kentte bulabildikleri yeşilliklerden karınlarını doyurdukları gibi çöplükler-

den de beslenebiliyorlar. İşi daha ileri boyutlara taşıyan kirpiler de var. Kentin merkezine uzak, havası temiz, yeşil bol, kedi, köpekleriyle birlikte hayvan dostlarının yaşadığı evlerin bahçeleri de kirpilerin favori beslenme alanlarından. Onlar gececi hayvanlar. Yani geceleri yola koyulup, beslenme derdinde. Bu nedenle kentlerde de, gece olup da el ayak çekilince bahçe turlarına başlıyorlar. Ziyaret ettikleri evin birer bireyiymiş gibi davrananlar biliyorlar ki o bahçede kesinlikle damak tatlarına uygun, bir köpeğin ya da kedinin mama artıklarını bulabilecekler. Hayvanbilimciler, kirpilerin farklı yaşam ortamlarına kolayca uyum sağlayan hayvanlardan biri olduğunu söylüyor. Doğal besinleri, böcek, sümüklüböcek, solucan ve diğer omurgasız hayvanlar, az da olsa küçük omurgalılar ve çok seyrek ola-



rak, mantar, dökülmüş meyveler, tohumlar olmasına karşın, onlar kentlerde kuruyemiş, sulandırılmış süt, hatta çikolata bile yiyorlar.

Kentli tilkilerse, daha çok yapılanmanın fazla gelişmediği kent bölgelerini tercih ediyorlar. Doğada yalnız gezmeyi yeğleyen tilkinin bu tercihi kentte de aynı; gece olduğunda harekete geçiyor, fazla kalabalık olmayan, merkeze uzak, bahçeli evlerin bulunduğu yerlere gidip çöp bidonlarını eşeliyor. Kesinlikle dişe dokunur birşeyler buluyor ve midesine indiriveriyor. Ayrıca, bir bahçede fare kovalamak ve onu kıştırıp mideye indirmek de onun için çocuk oyuncağı gibi bir şey. Zaten doğal ortamlarında da en temel besinleri körfare, gelengi ve tarlafaresi. Ayrıca böcekler, böcek turtulları, salyangozlar, tavşan ve yavruları, keklük, sülün, bağırtlak gibi yerde yuva yapan kuşlar ve yavruları, yeni doğmuş karaca, dağkeçisi ve ceylanlar, meyveler ve tohumlar da besinleri arasında yer alıyor. Ama kentli tilkiler genelde artıkları yemeyi yeğliyorlar. Piknik sahalarına ve kamp yerlerine sokulmayı da pek benimsemişler; çünkü bu gibi yerler özellikle ülkemizde çöp cenneti. Tilki, bu alanlardaki çöpleri karıştırıp kendine ziyafet çekiyor. Gündüz olduğundaysa, sık çalılar arasında, ağaçlık yerlerde, ve seyrek de olsa toprak içine açtığı fazla derin ol-

mayan oyuklarda dinlenmeye çekiliyor. Ama kış geldiğinde yuvasında bir inşaat işi başlıyor. Özellikle yavruları için kışın olumsuz hava koşullarıyla baş etmesi gerekiyor ve tıpkı doğal ortamlarındaki gibi onlarca çıkış deliği bulunan derin yuvalar hazırlanıyor. En baş düşmanı insan olsa da, insan kaynayan kentlere uyum sağlamış yabancı tilki.

Kent mezarlıkları, kentli tavşanların daha çok tercih ettikleri alanlar. Çünkü yabancı hindiba, yonca, çayırotu, tilki kuyruğu, ayrık otu, sinirotu, civanperçemi gibi olağanüstü tatlar, mezarlıklarda çok bol. Tavşanlar bu keşfi yaptık-

ları ilk günden beri bu yerleri sık ziyaret eder olmuşlar.

Kentli de olsa bir tavşanın bazı alışkanlıklarından vazgeçmesi olanaksız. Örneğin kentlisi köylüsü bütün tavşanlar kendi dışkılarını yemekten büyük keyif alırlar. Bu keyfin elbette önemli bir nedeni var. Tavşanlar iki tür dışkı çıkarıyor. Yumuşak yapılı olanı, körbağırsak dışkısı ve bileşiminde bolca vitamin bulunuyor. Tavşan bu vitamini zayıf etmek için dışkısını besin kabul ediyor. Sert olan dışkıysa bağırsak dışkısı ve besinsel bir değeri yok. Tavşan bunu biliyor ve atık kabul ettiği bu tip dışkıyı yemiyor. Dolay-

ısıyla görünüş boşa veriliyor, vitamin kaynağı körbağırsak üretimi afiyetle yeniyor.

Yabancı tavşan, çoğunlukla sabahın erken saatlerinde ve geceleri ay ışığında harekete geçiyor. Ancak bu hareketli dönemde bazen otoyolları aşmak durumunda kalabiliyor ki, bu sırada tıpkı insanlar gibi trafiğe yenik düşebiliyor. 2004 Dünya Raporu'nda, karayollarında araçların çarpması sonucu yüzbinlerce tavşanın ezilerek telef olduğu açıklanmıştı. Bu kazaların en temel nedeni, araçların farlarından etrafa saçılan ışık. Aslında bu ışıktan, tilki, geyik, domuz gibi pek çok yabancı hayvan etkileniyor. Farların ışıkları ge-

Kent Yaşamındaki Sorunların Çözümünde Ağaçların Gücü

Kentsel gelişmelerin kent içindeki ve kent çevresindeki alanların iklimini önemli ölçüde değiştirdiği kesin olarak biliniyor. Kentlerdeki döşemeyle kaplı yüzeyler, yollar ve binalar nedeniyle geçirimsiz alanların giderek artması, toprak yüzeyinden oluşan buharlaşmayı önemli ölçüde azaltmakta ve sonuç olarak yüzeylerin altında ısı depolanması artmakta. Bu yeraltı ısı deposu, yüzey sıcaklığının bitki örtüsüyle kaplı yüzeylerden daha yüksek olmasına ve dolayısıyla yüzeyle atmosfer arasındaki hassas ısı değişiminin ve yukarıya doğru olan uzun dalga boylu radyasyonun artmasına yol açmakta. Diğer taraftan yüzeyde ve duvar yüzeylerinde gölge oluşturma etkisine sahip yüksek binalar geceleri hava sıcaklığının düşmesine neden olabilmekte. Gölge etkisine rağmen birçok durumda sıcak yüzeylerden bırakılan ısı endüstri tesisleri ve diğer insan aktiviteleri sonucu oluşan ısıyla birlikte kentsel alanlardaki hava sıcaklığının, çevredeki kırsal alanlara oranla çok daha yüksek olmasına yol açmakta. Bu olay "kentsel ısı adası" olarak isimlendiriliyor. Kentsel ısı adaları, kentlerde yaşamını sürdüren insan dahil bütün hayvanların yaşamını olumsuz olarak etkilemekte. Dolayısıyla termal baskının olduğu alanlarda, ekolojik yaklaşımlara dayalı çözümlerin geliştirilmesi şart. Bu noktada yaratılacak yeşil kuşaklar soruna kökten çözümler sunuyor. Ağaçlar ve yeşil alanlar, havanın serinletilmesi, nispi hava neminin artışı, temiz hava temini, havanın filtrelenmesi, gürültünün absorpsiyonu, oksijen üretimi, sera etkisinin azaltılması ve enerji tasarrufu sağlıyor.

Ağaçların ve yeşil alanların havayı serinletme etkisi, ağaçların gölgeleme etkilerinin bir sonucu olmaktan çok, bitkilerin evaporasyon (buharlaşma) ve diğer fizyolojik işlemler için enerji tüketimlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkmakta. Ağaçlar yoluyla havanın serinletilmesi, birçok kirlenici emisyonlarının ve/veya ozonu oluşturan kimyasalların sıcaklıkla bağlantılı olması nedeniyle hava kalitesinin artışı yönünde etkili olmaktadır. Hava sıcaklığının düşürülmesi aynı zamanda ozonun oluşumunu da azaltmaktadır. Ağaçların havayı serinletme etkisi beraberinde nispi hava neminin artışını da getirmektedir.

Eğer kent merkezindeki depresyon alanları sonucunda hareket eden hava, çim alanlar ya da ağaçlar içerisinde akarsa, bu durumda hava serinler ve filtre edilir. Dolayısıyla kentin havalanması sağlanır. Bu işlemde her bir ağaç bir buzdolabı gibi hareket eder.

Çünkü toplam yaprak alanları ortalama olarak taç kısmının kapladığı alandan 10 kat daha fazladır ve dolayısıyla serinletme etkisi çim yüzeylerle karşılaştırıldığında daha etkin olur.

Ağaçlar öncelikle partikül maddelerin depolanmasını sağlayacak biçimde havanın taşıma kapasitesini azaltır. Bir rüzgâr perdesi ya da bitkisel duvar oluşturarak parklardaki ağaçlar partikül maddelerin % 85'ini ve caddelerdeki ağaçlar da yaklaşık % 70'ini filtre ederler. Bitkilerin yapraksız olduğu kış aylarında bile ağaçlar, % 60 oranında etkinliklerini bu konuda devam ettirirler. Ağaçlar mevcut yaprak ağırlıklarının 5-10 katına kadar toz tutabilirler.

Ağaçlar gürültüyü de önler. Ses engelleri yapay maddelerle sağlanabilirse de, bu malzemelerin maliyetinin yüksek olması ve bitkilerin gürültüyü azaltmalarının yanı sıra psikolojik ve estetik etkileri nedeniyle bitkisel materyal tercih ediliyor. Özellikle kentler



arası yolların yerleşim alanlarına yakın geçtiği yerlerde, bitkilerle "gürültü perdeleri" tesisi günümüzde önem kazanmaktadır. Geniş yapraklı ve yer seviyesinden itibaren yapraklanma özelliğine sahip ağaçlar gürültüyü yaklaşık 12 dB kadar azaltabiliyor. 20 m genişliğindeki ağaçlandırma kuşağının yol boyunca sesi azaltma etkisi de 3-4 dB. Ses kaynağına bağlı olarak bu değer yolda 4-5 dB'e çıkabiliyor.

Yeşil alanlar ve ağaçlar rüzgâr hareketleriyle üst tabakadaki oksijenin solunumunu gerçekleştirdiği alt tabakalara taşınmadığı durgun havalarda bu bölgedeki solunabilir oksijen miktarının artışında da önemli bir rol oynuyor.

Sera etkisi güneşten gelen ışınların atmosfere girdikten sonra hava kirlenici gazlar tarafından tekrar uzaya yansıtılmasının engellenmesi sonucu oluşuyor. Yerleşim alanlarında büyük ölçüde insan aktiviteleri sonucu atmosfere verilen yaklaşık 40 ısı emme özelliğine sahip gaz mevcut. Sera etkisinin yaklaşık yarısı CO₂ tarafından oluşturuluyor. Ağaçlar CO₂ gazı içerisindeki karbonu alarak, odun dokularında selüloz olarak depoluyor ve oksijeni tekrar atmosfere bırakıyorlar. Sağlıklı bir ağaç yılda yaklaşık 6 kg ya da 1 acre (4047 m²) alanda 2.6 ton karbon depolayabiliyor.

Ağaçlar gölgeleme etkileri nedeniyle de sera etkisini azaltıyor. Bu etkisiyle serinlemeye yönelik gereksinimleri % 30 oranında azaltmakta ve dolayısıyla bu işlemler için gerekli olan elektrik enerjisinin üretiminde daha az fosil yakıtların kullanılmasını sağlamakta. CO₂'in atmosferden uzaklaştırılması, odun dokularında karbonu depolaması ve serinletme etkileri nedeniyle ağaçlar sera etkisine karşı mücadelede etkin bir araç.

Ağaçlar, binalarda kullanılan enerji miktarını yaz ayları boyunca serinletme etkileri yardımıyla ve kış aylarında rüzgârı perdeleyerek azaltıyor. Bununla birlikte ağaçların dikimi sırasında hatalı yer seçimi kış aylarında binalar üzerinde gölge oluşturmaları ve yaz aylarında da yaz esintilerinin önünü kesmeleri nedeniyle kullanılan enerji miktarının artışı yönünde de etkili olabilmekte. Bu nedenle özellikle binaların yakın çevrelerinde bitkilerin uygun biçimde konumlandırılmaları, maksimum enerji tasarrufunun sağlanabilmesi açısından çok önemli.

Doç. Dr. M. Emin Barış
A.Ü Ziraat Fak. Peyzaj Mimarisi



ce görüşüne uyum yapmak için genişleşmiş olan gözbebeklerinin aniden küçülmesine ve bu durum da kısa bir süreliğine görüş kaybına yol açıyor; oldukları yerde donup kalıyorlar. Anlık körlük diyebileceğimiz bu saniyeler içinde de hızla gelen bir araba onları altına alıveriyor. Ancak bu durum, bu hayvanların başarılı olarak kente yayılmalarını engelleyecek bir faktör olmuyor.

Doğadan kopup kente gelenler arasında, köstebekler, kunduzlar, yarasalar gibi memeli hayvanlar da var. Ayrıca leylek, tepeli toygar, kaya kuşu, kuyruk kakan ve kızıl kuyruk da kentte uyum sağlamış, yaşamlarının bir kısmını kentte sürdürebilen kanatlılardan birkaçı. Aslında bu kuşlar tundra ve steplere iyi uyum sağlamışlar. Ama yaşam alanlarındaki bozulma onları da kentlere yönlendirmiş. Özellikle endüstri, istasyon, liman ve yolların bulunduğu alanlar favorileri. Bu gibi yerlerdeki restoran ve marketlerin artıkları, onlara doğada bile zor bulabilecekleri bir yemek bolluğu sunuyor. Özellikle istasyonları yeğleyen kızıl kuyruksa, bu alanlarda yavruları için tehlikelerden uzak yuvalama yerleri de kurabiliyor ve bu durum onu, hem beslenme hem üreme anlamında pek memnun kılıyor. Bataklık, sulu çayırılık ve seyrek ağaçlı sulak yerleri doğada tercih eden leyleklersen, kentlerde yuvalarını elektrik direklerinin ya da yüksek gerilim hatlarındaki demir direklerin tepesinde yapıyorlar. Yavrularını dünyaya getirmek ve barındırmak için tıpkı insanların gecekondu-ları gibi pratik çözüm üreten leyleklerin kentlerdeki yuva ve yavru-lama alanları arasında evlerin damlarındaki bacaların üzeri ve ağaçlar da yer alabiliyor.

Serçeden az büyük, tıknaz ve büyük kanatlı bir kuş olan tepeli toygar, Batı



Türkistan ve Güney Rusya'da kuluçkaya yatan, kışları da ülkemizin Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nin Rusya'ya yakın kesimlerinde geçiren bir kuş. Kurak ve çayırılık steplerde, taşlık ve yarı çöl arazilerde kışlamak daha çok tercihi olsa da, kentlerdeki endüstri merkezlerinde, limanlarda da kışları geçirebiliyor. Böcekler, tohumlar ve yeşil bitkiler en sevdiği yiyecekler arasında olsa da, kentteki hazır besin kaynağı çöplerle yorulmadan kolayca beslenebiliyor.

İnsanların oldukça yoğun olduğu sa-atlerde bile havada uçan ya da salına salına yolda dolaşan saksagaşanlar da kent yaşamına son derece uyum sağlamış kuşlardan. Onlara kentin hemen her yerinde rastlayabiliyoruz. İnsanlarla bir güvercin gibi pek yakın ilişki kurmasalar da, hazır gelen ıslak bir parça ekmeğe hayır demiyorlar. Kuş yumurtası, böcekler, solucanlar yemek listelerinde yer alsada onlar da çöpleri karıştırmaktan çok hoşlanıyorlar. Yiyeceklerini buldukları alanların başında da kapı önüne bırakılan evsel çöpler var.

Bu zeki kuşların, restoran çöplüklerinden yuvalarına yiyecek taşırken, her seferinde gagalarına sığacak belli bir sayıda besin almaları da araştırmacıların dikkatini çekmiş. Bazı kuş bilimciler, bunu "kent yaşamına uyum sağla-



mak için sayı saymayı öğrendikleri" yönünde yorumluyor. Doğal yaşam alanları seyrek ağaçlı araziler, fundalıklar olsa da onların yuvalarına parklardaki ağaçlarda, binaların çıkıntılarında, direklerin tepesinde rastlayabiliyoruz. Bu gibi yerlere, ağaç dal parçalarını ve kökleri üst üste koyarak ve duvarlarını balçıkla sağlamlaştırarak yuva yapıyorlar. Saksagaşanların yuvaları diğer kuş yuvalarından kolaylıkla ayırt edilebiliyor. Top gibi yuvarlak olan ve yavru güvenliği için tek girişi olan yuvalarının şapka gibi çatısı var.

Martı, kırlangıç gibi suyu seven kuşlar da kent yaşamında başarılılar. Bu kuşların doğal yaşam alanı deniz kenarı kayalıkları. Kentlerde de, deniz kenarlarını, sulak alanları, kent içindeki evlerin çatılarını, köprü altlarını yaşam alanı olarak seçiyorlar. Kent merkezine geldiklerinde karşı karşıya kaldıkları trafik uğultusu ve egzoz kokularına da uyum sağlamışlar.

Kentlerin "öteki" sakinlerine verdiğimiz bu birkaç örnekten de anlaşılacağı gibi onların yaşam ortamlarında, alışkanlıklarında, beslenmelerinde bir değişme söz konusu. Yaşamlarını sürdürebilmek için sorunlara çözümler arayan bu 'yabaniler' kentlere geldiler ve şu anda kentlerin sığınmacıları, yani bir anlamda kent 'mahkûmları' gibiler. Eski-nin yerine yeni-yi koymak için verdikleri kente uyum savaşımında da belki başarılı oldular. Ama beklentileri yine ağaçlar, çiçekler, otlarla dolu ortamlar. Aslında bu gibi ortamlar onlar kadar bizim de sağlıklı bir yaşam sürdürebilmemiz için gerekiyor. Yani kentlerimizde yeşil kuşaklar, yeşil alanlar tasarlamak, kentleri ağaçlarla donatmak durumundayız.

Gülgün Akbaba

KENTLERDEKİ “YABANİLER”



İnsanın doğayı işgali, “kentleşme” olgusuyla iyice bütünleşmiş durumda. İnsan nüfusundaki hızlı artışla gelen sürekli tüketim ve teknolojiadaki ilerlemelerle gelişen sanayileşmeyi göz önüne aldığımızda belki de yakın bir gelecekte, “işte doğanın ta kendisi” dediğimiz heybetli ormanlarımız da insanın “kentsel” yerleşimine açılacak! Bir zamanlar türümüz canlı yaşamın küçük bir üyesiyken yaptığı iki atakla; önce bitkileri sonra da hayvanları evcilleştirilmesiyle, nüfusunu ve dağılımını kontrol eden sınırlayıcı faktörleri değiştirdi. Kültür bitkilerini ve hayvan sürülerini yönetme ve tohum depolamada elde edilen başarı, kentlerin gelişimini, refahı ve kendi kendine yetebilmeyi sağlayan bir dizi kültürel ve tarımsal gelişmeyi mümkün kıldı. Sonuçta insan nüfusu katlanarak artmaya başladı. Yaklaşık her 35 yılda insan nüfusu ikiye katlanıyor. Bu yoğunluk, sürekli olarak yeni yeni altyapılara, yerleşim yerlerine, yollara ve dinlenme yerlerine gereksinim duyuyor. Milyarlarca insa-

nın beslenme istekleri de çok önemli. İşte bu gibi etkenler, diğer türlerin hızlı bir şekilde ortadan kaldırılmasına, ormanların, kültür alanlarının, su kaynaklarının hatta soluduğumuz havanın bozulmasına, kentleşmeye yol açtı. Araştırmalar da, 2007’de dünyadaki insan nüfusunun yarısının kentlerde yaşamını sürdürüyor olacağını söylüyor. Ancak yaşam alanı olarak kentleri seçen yalnızca insanlar değil. Doğaya el atmamaız nedeniyle yaşam alanlarını yitiren, yaşam koşulları bozulan hayvanlardan bazıları da çareyi kentlere göç etmekte buldular. Kentler “yabani” dediğimiz bazı hayvanların da yaşam alanları durumuna geldi. Öyle ki, bazı yabani hayvanlar için en kolay av alanları, daha doğru söylemlerle karın doyurma alanları kentler oldu. Kent parkları, mezarlıklar, çöplükler, kent ormanları, otoyolların yan taraflarındaki yeşil alanlar, binaların yağmur olukları bu yabani hayvanların karınlarını doyurdukları, yuvalandıkları yaşam alanları.

Yolları kente düşen yabaniler, bu or-

taamlarda ayakta kalabilmek, başarılı olarak yayılabilmek için belirli koşulları öncelikle yerine getirdiler. Şöyle ki: Yeni alanda yaşamını sürdürüp üreyecek fizyolojik güce sahip olmalıydılar; bu şu anlama geliyor: Önceki yaşam alanında gelişmiş özelliklerinin minimum ölçüde yeni yaşam alanına uyması gerekiyordu. Örneğin yeni alandaki bazı besin kaynaklarını kullanabilmeleri ve o iklimdeki olumsuz koşullara karşı koyabilmeleri gerekmektedir.

Yeni alanda, yerleşebilecek ekolojik uygunluk da olmalıydı. Çünkü bir türün bulunduğu çevreye uyum sağlama da göstereceği başarı, bulunduğu ortamdaki diğer canlılarla boy ölçüşme gücüne dayanıyor. Yani, türün bulunduğu ortamdaki kaynaklardan en iyi şekilde yararlanma ve kuvvetli rekabet, başarıyı belirleyen unsurlar. Koloni oluşturan birey yeni ortamda yaşayabilmek için fizyolojik güce sahip olsa da, o alanda uzun süredir bulunmakta olan türlere kıyasla, yeni koşullara daha az uyum gösterebilir. Oraya yerleşmiş tür-



30 cm boya, 4 cm kuyruğa ve 1,5-2'ye yakın kiloya sahip olan yetişkin bir kirpi, sahip olduğu halka biçimindeki kas yapısıyla kendini tostoparlık hale getirebiliyor. Aslında bu biçimi genelde savunma durumuna geçtiğinde alıyor. Toparlık vücudunun üzerini kaplayan 2-2,5 cm'lik dikenleriyle, o da karşısındaki rakibine "erkeksen gel yanma" diyor. Kirpi, soğuk havaları sevmiyor. Hava sıcaklığı 4 derecenin altına düştüğünde yarım metreye yakın açtığı oyuklara girip, kış uykusuna yatıyor. Çevre sıcaklığı 20 derece çıktığında da uykudan kalkıyor. Yani bahçenize gelen bir kirpi dostunuz varsa ve kış günlerinde onu göremiyorsanız endişe duymanıza gerek yok. Bilin ki o kış uykusunda. Yine hava sıcaklığının 17 derecenin altında olduğu yaz günlerinde de yuvasında kalmayı yeğleyeceğinden yanınıza uğramayabilir.

lerden birinin nişi, yani o türün o yaşam alanındaki hayvan topluluğu içindeki rolü, koloni oluşturan bireyin nişine çok benziyorsa, daha önce yerleşmiş türün rekabette üstünlüğü olur ve yeni bireylerin yerleşmesini önleyebilir. Ancak, bunun tersi de olabilir. Koloni oluşturacak tür, yerleşik türe karşı rekabette üstün olabilir ve oradaki türün yerini alabilir de.

Yeni alana fiziksel girişi de olmalıydı. Eğer yeni alana ulaşmanın hiçbir yolu yoksa, bu tür için orada yaşayabilmek üzere fiziksel güç ve çevreye uyum göstermenin bir anlamı olmaz. İşte bu üç genel koşulu başarıyla yerine getiren bazı hayvanlar, kentlerin sakinleri arasına girdiler ve yaşam alanlarını değiştirdiler. Onlar kent yaşamına uyum sağlamış gibi görünüyorlar; yaşamlarını sürdürülebilmek için besin elde ediyor, kendilerini yakalayacak düşmanlarından kaçabiliyor, çoğalabiliyorlar.

Kentin Konukları

Kirpiler kent yaşamına uyum sağlayan hayvanlar arasında en baş sıralarda yer alıyor. Doğal ortamları seyrek ormanlık, ağaçlık alanlar ama, yüksek uyum becerileri sayesinde kent koşullarına da uyum sağlamışlar.

Kentte bulabildikleri yeşilliklerden karınlarını doyurdukları gibi çöplükler-

den de beslenebiliyorlar. İşi daha ileri boyutlara taşıyan kirpiler de var. Kentin merkezine uzak, havası temiz, yeşili bol, kedi, köpekleriyle birlikte hayvan dostlarının yaşadığı evlerin bahçeleri de kirpilerin favori beslenme alanlarından. Onlar gececi hayvanlar. Yani geceleri yola koyulup, beslenme derdinde. Bu nedenle kentlerde de, gece olup da el ayak çekilince bahçe turlarına başlıyorlar. Ziyaret ettikleri evin birer bireyiymiş gibi davrananlar biliyorlar ki o bahçede kesinlikle damak tatlarına uygun, bir köpeğin ya da kedinin mama artıklarını bulabilecekler. Hayvanbilimciler, kirpilerin farklı yaşam ortamlarına kolayca uyum sağlayan hayvanlardan biri olduğunu söylüyor. Doğal besinleri, böcek, sümüklüböcek, solucan ve diğer omurgasız hayvanlar, az da olsa küçük omurgalılar ve çok seyrek ola-



rak, mantar, dökülmüş meyveler, tohumlar olmasına karşın, onlar kentlerde kuruyemiş, sulandırılmış süt, hatta çikolata bile yiyorlar.

Kentli tilkilerse, daha çok yapılanmanın fazla gelişmediği kent bölgelerini tercih ediyorlar. Doğada yalnız gezmeyi yeğleyen tilkinin bu tercihi kentte de aynı; gece olduğunda harekete geçiyor, fazla kalabalık olmayan, merkeze uzak, bahçeli evlerin bulunduğu yerlere gidip çöp bidonlarını eşeliyor. Kesinlikle dişe dokunur birşeyler buluyor ve midesine indiriveriyor. Ayrıca, bir bahçede fare kovalamak ve onu kıştırıp mideye indirmek de onun için çocuk oyuncağı gibi bir şey. Zaten doğal ortamlarında da en temel besinleri körfare, gelengi ve tarlafaresi. Ayrıca böcekler, böcek turtulları, salyangozlar, tavşan ve yavruları, keklük, sülün, bağirtlak gibi yerde yuva yapan kuşlar ve yavruları, yeni doğmuş karaca, dağkeçisi ve ceylanlar, meyveler ve tohumlar da besinleri arasında yer alıyor. Ama kentli tilkiler genelde artıkları yemeyi yeğliyorlar. Piknik sahalarına ve kamp yerlerine sokulmayı da pek benimsemişler; çünkü bu gibi yerler özellikle ülkemizde çöp cenneti. Tilki, bu alanlardaki çöpleri karıştırıp kendine ziyafet çekiyor. Gündüz olduğundaysa, sık çalılarının arasında, ağaçlık yerlerde, ve seyrek de olsa toprak içine açtığı fazla derin ol-

mayan oyuklarda dinlenmeye çekiliyor. Ama kış geldiğinde yuvasında bir inşaat işi başlıyor. Özellikle yavruları için kışın olumsuz hava koşullarıyla baş etmesi gerekiyor ve tıpkı doğal ortamlarındaki gibi onlarca çıkış deliği bulunan derin yuvalar hazırlanıyor. En baş düşmanı insan olsa da, insan kaynayan kentlere uyum sağlamış yabancı tilki.

Kent mezarlıkları, kentli tavşanların daha çok tercih ettikleri alanlar. Çünkü yabancı hindiba, yonca, çayırotu, tilki kuyruğu, ayrık otu, sinirotu, civanperçemi gibi olağanüstü tatlar, mezarlıklarda çok bol. Tavşanlar bu keşfi yaptık-

ları ilk günden beri bu yerleri sık ziyaret eder olmuşlar.

Kentli de olsa bir tavşanın bazı alışkanlıklarından vazgeçmesi olanaksız. Örneğin kentlisi köylüsü bütün tavşanlar kendi dışkılarını yemekten büyük keyif alırlar. Bu keyfin elbette önemli bir nedeni var. Tavşanlar iki tür dışkı çıkarıyor. Yumuşak yapılı olanı, körbağırsak dışkısı ve bileşiminde bolca vitamin bulunuyor. Tavşan bu vitamini zayıf etmek için dışkısını besin kabul ediyor. Sert olan dışkıysa bağırsak dışkısı ve besinsel bir değeri yok. Tavşan bunu biliyor ve atık kabul ettiği bu tip dışkıyı yemiyor. Dolay-

ısıyla görünüş boşa veriliyor, vitamin kaynağı körbağırsak üretimi afiyetle yeniyor.

Yabancı tavşan, çoğunlukla sabahın erken saatlerinde ve geceleri ay ışığında harekete geçiyor. Ancak bu hareketli dönemde bazen otoyolları aşmak durumunda kalabiliyor ki, bu sırada tıpkı insanlar gibi trafiğe yenik düşebiliyor. 2004 Dünya Raporu'nda, karayollarında araçların çarpması sonucu yüzbinlerce tavşanın ezilerek telef olduğu açıklanmıştı. Bu kazaların en temel nedeni, araçların farlarından etrafa saçılan ışık. Aslında bu ışık, tilki, geyik, domuz gibi pek çok yabancı hayvan etkileniyor. Farların ışıkları ge-

Kent Yaşamındaki Sorunların Çözümünde Ağaçların Gücü

Kentsel gelişmelerin kent içindeki ve kent çevresindeki alanların iklimini önemli ölçüde değiştirdiği kesin olarak biliniyor. Kentlerdeki döşemeyle kaplı yüzeyler, yollar ve binalar nedeniyle geçirimsiz alanların giderek artması, toprak yüzeyinden oluşan buharlaşmayı önemli ölçüde azaltmakta ve sonuç olarak yüzeylerin altında ısı depolanması artmakta. Bu yeraltı ısı deposu, yüzey sıcaklığının bitki örtüsüyle kaplı yüzeylerden daha yüksek olmasına ve dolayısıyla yüzeyle atmosfer arasındaki hassas ısı değişiminin ve yukarıya doğru olan uzun dalga boylu radyasyonun artmasına yol açmakta. Diğer taraftan yüzeyde ve duvar yüzeylerinde gölge oluşturma etkisine sahip yüksek binalar geceleri hava sıcaklığının düşmesine neden olabilmekte. Gölge etkisine rağmen birçok durumda sıcak yüzeylerden bırakılan ısı endüstri tesisleri ve diğer insan aktiviteleri sonucu oluşan ısıyla birlikte kentsel alanlardaki hava sıcaklığının, çevredeki kırsal alanlara oranla çok daha yüksek olmasına yol açmakta. Bu olay "kentsel ısı adası" olarak isimlendiriliyor. Kentsel ısı adaları, kentlerde yaşamını sürdüren insan dahil bütün hayvanların yaşamını olumsuz olarak etkilemekte. Dolayısıyla termal baskının olduğu alanlarda, ekolojik yaklaşımlara dayalı çözümlerin geliştirilmesi şart. Bu noktada yaratılacak yeşil kuşaklar soruna kökten çözümler sunuyor. Ağaçlar ve yeşil alanlar, havanın serinletilmesi, nispi hava neminin artışı, temiz hava temini, havanın filtrelenmesi, gürültünün absorpsiyonu, oksijen üretimi, sera etkisinin azaltılması ve enerji tasarrufu sağlıyor.

Ağaçların ve yeşil alanların havayı serinletme etkisi, ağaçların gölgeleme etkilerinin bir sonucu olmaktan çok, bitkilerin evaporasyon (buharlaşma) ve diğer fizyolojik işlemler için enerji tüketimlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkmakta. Ağaçlar yoluyla havanın serinletilmesi, birçok kirlenici emisyonlarının ve/veya ozonu oluşturan kimyasalların sıcaklıkla bağlantılı olması nedeniyle hava kalitesinin artışı yönünde etkili olmaktadır. Hava sıcaklığının düşürülmesi aynı zamanda ozonun oluşumunu da azaltmaktadır. Ağaçların havayı serinletme etkisi beraberinde nispi hava neminin artışı da getirmektedir.

Eğer kent merkezindeki depresyon alanları sonucunda hareket eden hava, çim alanlar ya da ağaçlar içerisinde akarsa, bu durumda hava serinler ve filtre edilir. Dolayısıyla kentin havalanması sağlanır. Bu işlemde her bir ağaç bir buzdolabı gibi hareket eder.

Çünkü toplam yaprak alanları ortalama olarak taç kısmının kapladığı alandan 10 kat daha fazladır ve dolayısıyla serinletme etkisi çim yüzeylerle karşılaştırıldığında daha etkin olur.

Ağaçlar öncelikle partikül maddelerin depolanmasını sağlayacak biçimde havanın taşıma kapasitesini azaltır. Bir rüzgâr perdesi ya da bitkisel duvar oluşturarak parklardaki ağaçlar partikül maddelerin % 85'ini ve caddelerdeki ağaçlar da yaklaşık % 70'ini filtre ederler. Bitkilerin yapraklı olduğu kış aylarında bile ağaçlar, % 60 oranında etkinliklerini bu konuda devam ettirirler. Ağaçlar mevcut yaprak ağırlıklarının 5-10 katına kadar toz tutabilirler.

Ağaçlar gürültüyü de önler. Ses engelleri yapay maddelerle sağlanabilirse de, bu malzemelerin maliyetinin yüksek olması ve bitkilerin gürültüyü azaltmalarının yanı sıra psikolojik ve estetik etkileri nedeniyle bitkisel materyal tercih ediliyor. Özellikle kentler



arası yolların yerleşim alanlarına yakın geçtiği yerlerde, bitkilerle "gürültü perdeleri" tesisi günümüzde önem kazanmaktadır. Geniş yapraklı ve yer seviyesinden itibaren yapraklanma özelliğine sahip ağaçlar gürültüyü yaklaşık 12 dB kadar azaltabiliyor. 20 m genişliğindeki ağaçlandırma kuşağının yol boyunca sesi azaltma etkisi de 3-4 dB. Ses kaynağına bağlı olarak bu değer yolda 4-5 dB'e çıkabiliyor.

Yeşil alanlar ve ağaçlar rüzgâr hareketleriyle üst tabakadaki oksijenin solunumunu gerçekleştirdiği alt tabakalara taşınmadığı durgun havalarda bu bölgedeki solunabilir oksijen miktarının artışında da önemli bir rol oynuyor.

Sera etkisi güneşten gelen ışınların atmosfere girdikten sonra hava kirlenici gazlar tarafından tekrar uzaya yansıtılmasının engellenmesi sonucu oluşuyor. Yerleşim alanlarında büyük ölçüde insan aktiviteleri sonucu atmosfere verilen yaklaşık 40 ısı emme özelliğine sahip gaz mevcut. Sera etkisinin yaklaşık yarısı CO₂ tarafından oluşturuluyor. Ağaçlar CO₂ gazı içerisindeki karbonu alarak, odun dokularında selüloz olarak depoluyor ve oksijeni tekrar atmosfere bırakıyorlar. Sağlıklı bir ağaç yılda yaklaşık 6 kg ya da 1 acre (4047 m²) alanda 2.6 ton karbon depolayabiliyor.

Ağaçlar gölgeleme etkileri nedeniyle de sera etkisini azaltıyor. Bu etkisiyle serinlemeye yönelik gereksinimleri % 30 oranında azaltmakta ve dolayısıyla bu işlemler için gerekli olan elektrik enerjisinin üretiminde daha az fosil yakıtların kullanılmasını sağlamakta. CO₂'in atmosferden uzaklaştırılması, odun dokularında karbonu depolaması ve serinletme etkileri nedeniyle ağaçlar sera etkisine karşı mücadelede etkin bir araç.

Ağaçlar, binalarda kullanılan enerji miktarını yaz ayları boyunca serinletme etkileri yardımıyla ve kış aylarında rüzgârı perdeleyerek azaltıyor. Bununla birlikte ağaçların dikimi sırasında hatalı yer seçimi kış aylarında binalar üzerinde gölge oluşturmaları ve yaz aylarında da yaz esintilerinin önünü kesmeleri nedeniyle kullanılan enerji miktarının artışı yönünde de etkili olabilmekte. Bu nedenle özellikle binaların yakın çevrelerinde bitkilerin uygun biçimde konumlandırılması, maksimum enerji tasarrufunun sağlanabilmesi açısından çok önemli.

Doç. Dr. M. Emin Barış
A.Ü Ziraat Fak. Peyzaj Mimarisi



ce görüşüne uyum yapmak için genişleşmiş olan gözbebeklerinin aniden küçülmesine ve bu durum da kısa bir süreliğine görüş kaybına yol açıyor; oldukları yerde donup kalıyorlar. Anlık körlük diyebileceğimiz bu saniyeler içinde de hızla gelen bir araba onları altına alıveriyor. Ancak bu durum, bu hayvanların başarılı olarak kente yayılmalarını engelleyecek bir faktör olmuyor.

Doğadan kopup kente gelenler arasında, köstebekler, kunduzlar, yarasalar gibi memeli hayvanlar da var. Ayrıca leylek, tepeli toygar, kaya kuşu, kuyruk kakan ve kızıl kuyruk da kentte uyum sağlamış, yaşamlarının bir kısmını kentte sürdürebilen kanatlılardan birkaçı. Aslında bu kuşlar tundra ve steplere iyi uyum sağlamışlar. Ama yaşam alanlarındaki bozulma onları da kentlere yönlendirmiş. Özellikle endüstri, istasyon, liman ve yolların bulunduğu alanlar favorileri. Bu gibi yerlerdeki restoran ve marketlerin artıkları, onlara doğada bile zor bulabilecekleri bir yemek bolluğu sunuyor. Özellikle istasyonları yeğleyen kızıl kuyruksa, bu alanlarda yavruları için tehlikelerden uzak yuvalama yerleri de kurabiliyor ve bu durum onu, hem beslenme hem üreme anlamında pek memnun kılıyor. Bataklık, sulu çayırılık ve seyrek ağaçlı sulak yerleri doğada tercih eden leyleklerse, kentlerde yuvalarını elektrik direklerinin ya da yüksek gerilim hatlarındaki demir direklerin tepesinde yapıyorlar. Yavrularını dünyaya getirmek ve barındırmak için tıpkı insanların gecekondu-ları gibi pratik çözüm üreten leyleklerin kentlerdeki yuva ve yavrulama alanları arasında evlerin damlarındaki bacaların üzeri ve ağaçlar da yer alabiliyor.

Serçeden az büyük, tıknaz ve büyük kanatlı bir kuş olan tepeli toygar, Batı



Türkistan ve Güney Rusya'da kuluçkaya yatan, kışları da ülkemizin Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nin Rusya'ya yakın kesimlerinde geçiren bir kuş. Kurak ve çayırılık steplerde, taşlık ve yarı çöl arazilerde kışlamak daha çok tercihi olsa da, kentlerdeki endüstri merkezlerinde, limanlarda da kışları geçirebiliyor. Böcekler, tohumlar ve yeşil bitkiler en sevdiği yiyecekler arasında olsa da, kentteki hazır besin kaynağı çöplerle yorulmadan kolayca beslenebiliyor.

İnsanların oldukça yoğun olduğu sa-atlerde bile havada uçan ya da salına salına yolda dolaşan saksagaşanlar da kent yaşamına son derece uyum sağlamış kuşlardan. Onlara kentin hemen her yerinde rastlayabiliyoruz. İnsanlarla bir güvercin gibi pek yakın ilişki kurmasalar da, hazır gelen ıslak bir parça ekmeğe hayır demiyorlar. Kuş yumurtası, böcekler, solucanlar yemek listelerinde yer alsada onlar da çöpleri karıştırmaktan çok hoşlanıyorlar. Yiyeceklerini buldukları alanların başında da kapı önüne bırakılan evsel çöpler var.

Bu zeki kuşların, restoran çöplüklerinden yuvalarına yiyecek taşırken, her seferinde gagalarına sığacak belli bir sayıda besin almaları da araştırmacıların dikkatini çekmiş. Bazı kuş bilimciler, bunu "kent yaşamına uyum sağla-



mak için sayı saymayı öğrendikleri" yönünde yorumluyor. Doğal yaşam alanları seyrek ağaçlı araziler, fundalıklar olsa da onların yuvalarına parklardaki ağaçlarda, binaların çıkıntılarında, direklerin tepesinde rastlayabiliyoruz. Bu gibi yerlere, ağaç dal parçalarını ve kökleri üst üste koyarak ve duvarlarını balçıkla sağlamlaştırarak yuva yapıyorlar. Saksagaşanların yuvaları diğer kuş yuvalarından kolaylıkla ayırt edilebiliyor. Top gibi yuvarlak olan ve yavru güvenliği için tek girişi olan yuvalarının şapka gibi çatısı var.

Martı, kırlangıç gibi suyu seven kuşlar da kent yaşamında başarılılar. Bu kuşların doğal yaşam alanı deniz kenarı kayalıkları. Kentlerde de, deniz kenarlarını, sulak alanları, kent içindeki evlerin çatılarını, köprü altlarını yaşam alanı olarak seçiyorlar. Kent merkezine geldiklerinde karşı karşıya kaldıkları trafik uğultusu ve egzoz kokularına da uyum sağlamışlar.

Kentlerin "öteki" sakinlerine verdiğimiz bu birkaç örnekten de anlaşılacağı gibi onların yaşam ortamlarında, alışkanlıklarında, beslenmelerinde bir değişme söz konusu. Yaşamlarını sürdürebilmek için sorunlara çözümler arayan bu 'yabaniler' kentlere geldiler ve şu anda kentlerin sığınmacıları, yani bir anlamda kent 'mahkûmları' gibiler. Eski-nin yerine yeniye koymak için verdikleri kente uyum savaşımında da belki başarılı oldular. Ama beklentileri yine ağaçlar, çiçekler, otlarla dolu ortamlar. Aslında bu gibi ortamlar onlar kadar bizim de sağlıklı bir yaşam sürdürebilmemiz için gerekiyor. Yani kentlerimizde yeşil kuşaklar, yeşil alanlar tasarlamak, kentleri ağaçlarla donatmak durumundayız.

Gülgün Akbaba

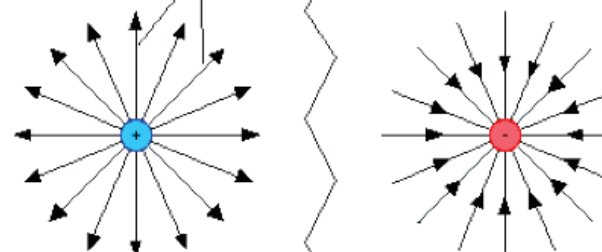
ELEKTROMANYETİK ALAN

Yük, kabaca bir cismin üzerine birikmiş elektrik yükleri tarafından belirlenen bir nicelik. Yükü taşıyan parçacıklar, bildiği üzere elektron ve proton. Eğer bir cisim yüklüyse, bu üzerinde bulunan yük taşıyıcılarının dengesiz dağılımından ya da sayıca birinin diğerinden fazla olmasına bağlıdır. Bilindiği üzere proton artı, elektron da eksi yüklü olarak kabul edilir ve fiziksel olaylar bu kabullenmeler doğrultusunda açıklanır. Bir cisim artı yüklü demek, üzerinde taşıdığı protonların sayısı elektronlardan fazla demektir. Eğer cisim eksi yüklüyse, bunun tam tersi geçerli demektir. Yükler arasındaki etkileşim, yüklerin cinsleriyle ilgilidir. Aynı işaretli yükler birbirini iterken, farklı cinsteki işaretler birbirini çeker. Yükler arasındaki etkileşimler, yükler arasında oluşan kuvvetlerin bir sonucudur. İşin bu kısmını herkes lise fiziğinden muhakkak biliyordur. Bu yazımda anlatacağım daha çok fizikçiler arasında kullanılan bazı terimleri açıklamak ve bazı kavramları kafamıza daha iyi oturtmak amacıyla. Bu kavramlardan en önemlileriyse elektrik alan, manyetik alan ve bu iki alanın Faraday ve Maxwell tarafından birleştirilmiş olan ve tek genel geçer alan olan elektromanyetik alan.

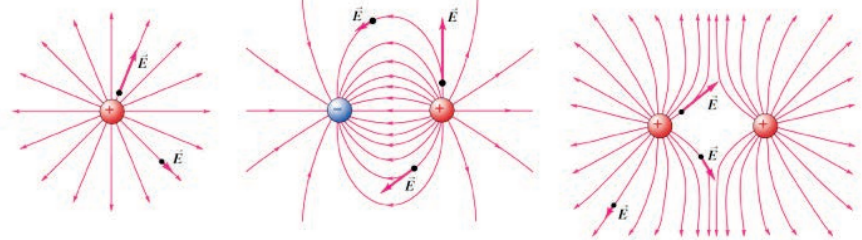
Alan nedir?

Alan, yükler tarafından yüklerin etraflarında oluşan ve yüklerin karakterine göre ve yükten uzaklığa bağlı olarak (ayrıca yüklerin hareketine bağlı olarak) değişen ve yüklerin birbirlerine olan etkilerini, bu etkilerin ve yönünü açıklamak için ortaya konmuş bir kavram. Alana, sadece yükün karakterini gösterebilme yetisi de denebilir. Bir yük, bir başka yüke etki etmek için ya fiziksel olarak dokunur ya da yükler alanlarının ortak etkileşimiyle aralarında bir itme ya da çekme kuvveti uygularlar. Fizikçiler, yüklerin arasında bir şey olmaksızın birbirlerini nasıl etkilediklerini göstermek için bu kavramı geliştirdiler. Bu kavramı geliştirmekle kalmayıp onu madde kadar gerçek bir kimliğe büründürdüler. Daha sonraları fizikçiler gördü ki; alan enerji ve momentum taşıyabilmekteydi. Bu özellik, ala-

elektrik alan çizgileri (E vektörüyle gösterilir)



Şekil 1

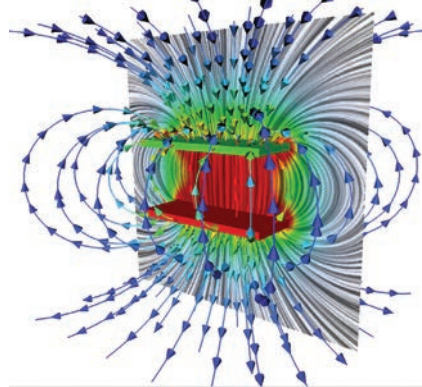


Şekil 2

Şekil 3

Şekil 4

nı madde ve enerji kadar gerçek yapmakta (masa, sandalye kadar gerçek...). Fizikçiler, madde ve enerji arasında nasıl bir bağıntı kuruyorlarsa, madde ve alan arasında da bir o kadar yakın bir bağıntı kuruyorlar. Hatta bazı fizikçiler, alanı maddenin beşinci hali olarak da kabul ediyorlar. Elektrik, manyetik veya elektromanyetik alandaki değişimler ışık hızıyla değişir. Bir yükün alanının etkileri,



sonsuzda dahi görülür. Alan etkileri, yüklü parçacıklardan olan uzaklığın karesiyle ters orantılıdır. Yani, etki $1/R^2$ ile azalır. Alan kavramı bizim için o kadar önemlidir ki, sadece bu kavramla cisimler arasında olan uzaktan etkileşimler anlaşılabilir. Alan kavramını belki henüz kafanızda canlandıramamış olabilirsiniz. Bunun için tedirgin olmayın; çünkü diğer alanları anlatırken bu kavramın ne anlama geldiğini daha iyi anlayacaksınız.

Elektrik alanı nedir?

Elektrik alanı E vektörü ile gösterilir. E bir vektördür ve yönü vardır (bkz şekil 1). Eksi yük için elektrik alan vektörü E radyal (yükten olan doğrusal uzaklık) olarak eksi yüke doğru yönelmiştir. Artı yük içinse durum, radyal olarak yükten dışarı doğrudur. Bu vektörün anlamı R kadar bir uzaklıkta bulunan artı birim yük üzerine etki eden kuv-

vetin büyüklüğü ve yönüyle aynı olmasıdır. Yani R kadar uzaklığa konan bir artı birim yükün, ne kadar kuvvet, ivme ile nereye doğru hareket edeceğini göstermektedir. Elektrik alan vektörünün şiddeti $1/R^2$ ile orantılı olarak azalır.

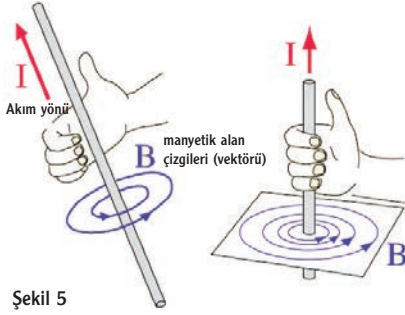
Elektrik alan vektörü, elektrik alan çizgilerini oluşturur ve çizgilerin nerden nereye doğru gittiğini gösterir (bkz şekil 2). Elektrik alan çizgileri iki yük arasında nasıl şekil alır, ona bir bakalım.

İki zıt kutuplu yük için elektrik alan çizgileri, artıdan çıkıp eksiye son bulur. İki farklı çizgi hiçbir zaman bir diğer çizgiyi kesmez (bkz şekil 3). Aynı kutuplu iki artı veya eksi yük içinse, yüklerden çıkan çizgiler birbirlerini kesmeyecek bir biçimde birbirlerini bükerek ve sonsuzda son bulur (bkz şekil 4). (Not: Şekillerdeki düzgün ışınlar gibi gösterilen okların elektrik alan çizgilerinin o noktadaki elektrik alanının büyüklüğünü ve yönünü göstermek için kullanılan vektör işaretleri olduğunu unutmayalım.)

Manyetik alan

Elektrik alanı, bir gözlemciye göre duran yüklerin (parçacıkların) oluşturduğu bir alan çeşidi olarak karşımıza çıkarken, manyetik alansa bir gözlemciye göre düzgün doğrusal (ivmesiz) hareket eden yüklerin (parçacıkların) oluşturduğu bir alan olarak karşımıza çıkmakta. Manyetik alan da elektrik alanı gibi vektörel (büyüklüğü ve yönü olan) bir niceliktir. Manyetik alan vektörü, B simgesiyle gösterilir. Ve B manyetik alan vektörünün yönü, yüklerin hareket yönüne diktir. Manyetik alan çizgileri, elektrik alan çizgilerinin aksine bir yükte başlayıp bir yükte son bulmazlar. Tersine, alan çizgileri kendi üzerine kapanan eğriler oluştururlar. Bunun yanında, elektrik alan çizgileri gibi birbirlerini kesmezler.

Elektrikte hareket eden yükler, artı yükler olarak kabul edilir ve eksi yüklerin (aslında hareket eden yükler eksi yüklü parçacıklar olan elektronlardır) tersi yönünde aktığı kabul edilir. Ve teoriler ve hesaplar artı yüklerin hareketine göre çözülür. Manyetik alan çizgilerinin sıklığı, akım geçen telden radyal uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak azalır (Elek-



Şekil 5

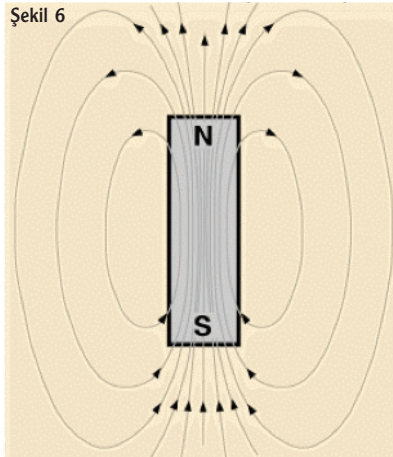
trik alan çizgilerinde olduğu gibi). Bilimsel otoritelere kabullenilmiş olan sağ el kuralı geçerlidir. Sağ el kuralı, sağ el baş parmağınıza akım yönünde tutup diğer parmaklarınızı tel etrafına doladığınızda manyetik alan vektörünün yönünü bulmanızı sağlar.

Manyetik alan, günlük yaşamımızda her yerde karşımıza çıkmakta. Akım geçiren her şey, manyetik alan oluşturur. Mıknatıslar manyetik alan oluşturur, hatta dünyanın akışkan olan iç kesimleri dahi dünyanın manyetik alanını oluşturur (bkz şekil 6 ve 7).

Manyetik alan çizgileri her zaman kapalıdır; ama bazı durumlarda manyetik alan çizgilerini sanki N kutuplu bir uçtan çıkan ve S kutuplu bir uca doğru hareket eden çizgiler olarak düşünebiliriz. Analoji kurmak adına, bu durumu, aynı elektrik alan çizgilerinin artı kutuptan eksi kutba yönelmesine benzetebiliriz.

Elektromanyetik Ne Peki?

Okuduğunuz üzere manyetik alanın ve elektrik alanın kökenleri, her zaman olduğu ve olacağı gibi yüklere bağlı. Eğer bir gözlemciye göre yüklü parçacıklar hareket etmiyorsa, orada sadece elektrik alan vardır. Eğer yükler hareket halindeyse, gözlemciye göre yüklü parçacıkların hareketinden ötürü gözlemci elektrik alanın yanı sıra bir de manyetik alanın etkilerini hissedecektir. Faraday ve Maxwell, bu olguların yüklerin gözlemcilere göre hareketlerinden kaynaklandığını ve zamana bağlı olarak değişen manyetik alanın bir elektrik alan oluşturacağını ve aynı zamanda, zamana bağlı olarak değişen elektrik alanın bir manyetik alan oluşturacağını bul-



Şekil 6

dular ve formüleştirdiler. Elektromanyetik alan, aslında manyetik alanla elektrik alanının birleştirilmiş asıl halidir.

Maddenin Mıknatıslık Özelliği

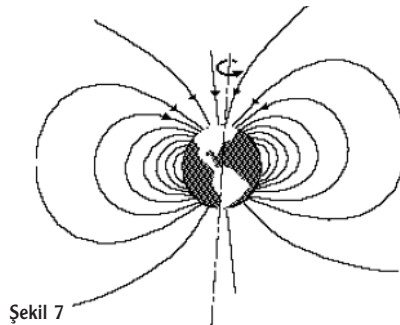
Bazı maddeler neden mıknatıslık özellikleri kazanır? Doğal mıknatıslar nasıl oluşur? Mıknatıslık özelliği maddenin maddeye nasıl değişir? Ve son olarak maddenin mıknatıslık özelliği nasıl yok edilir? Bu bölümde bu soruların cevaplarını arayacağız.

Bazı metallerin neden mıknatıslık özelliği varken; bazı metaller bu özelliği göstermez? Demir, kobalt, nikel, gadolinyum ve disprozium gibi elementler güçlü mıknatıslık özellikleri gösterebilirler. Demir, mıknatıslık özelliği yokken bile bir mıknatısın manyetik alanına tabi tutulduğunda mıknatıslık özelliği kazanır. Bunun nedenini açıklamak için maddeyi atomal boyutta incelememiz gerekiyor.

Atom çekirdeği etrafında dönen elektronlar, sanki bir tel üzerinde hareket eden yükler gibi (bir sarımlık bir selonoid (bobin) veya tel halka gibi) manyetik alanlar oluştururlar. Elektronların yörünge hareketi sonucu oluşturdukları bu manyetik alana atomların manyetik dipol momentleri denir. Eğer ki yörüngede zıt yönde hareket eden bir çift elektron varsa, bu atomun manyetik dipol momentleri sıfır olur. Yörüngelerinde tek sayılı elektronlar (çiftlenmemiş elektronlar) bulunduran atomlar, küçük mıknatıslar gibi davranırlar.

Bazı maddelerde bu küçük atomik mıknatısların manyetik dipol momentleri her yöne doğru rasgele dağılmıştır. Bu dağılım sonucu yöne bağlı (vektörel) toplam manyetik dipol momentleri, birbirlerini nötrleyerek sıfır manyetik alan oluştururlar. Eğer ki, demir gibi bir element düzgün bir manyetik alan etkisinde belli bir süre bekletilirse, bu elementin her bir atomu, manyetik dipol momentlerini bu etkisi altında kaldıkları manyetik alan yönüne çevirmeye çalışırlar. Büyük bir çoğunlukla manyetik dipol momentleri aynı yöne bakan bu atomların yöne bağlı (vektörel) toplam manyetik dipol momentleri maddenin kendi oluşturduğu manyetik alana eşittir. Artık elimizde kendimizin oluşturduğu bir mıknatıs bulunmaktadır. Atomların dizilişleri ne kadar düzgünse maddenin manyetik alanı da o kadar güçlüdür.

Doğal mıknatısların oluşumu aşağı yukarı buna benzer. Yerin altındaki bazı maddeler dünyanın manyetik alanına göre atomlarının



Şekil 7

dizilişlerini düzenler ve doğal mıknatıslar oluştururlar. Bazı maddeler, atomlarının özelliklerine göre manyetizma özelliği kazanırlar. Manyetik özellikler üç çeşide ayrılır. Bunlar ferromanyetikler, paramanyetikler ve diamanyetiklerdir.

Ferromanyetikler

Bir önceki paragrafta yazılı olduğu gibi demir, nikel, kobalt, disprozium ve gadolinyum ve bunların alaşımları, düzgün bir manyetik alan etkisinde kaldıkları zaman, manyetik alanın şiddetine göre mıknatıslık özelliği kazanırlar ve daimi mıknatıslar oluştururlar. Ferromanyetiklerin öz manyetik dipol momentleri aynı yönde bulunursa yüksek şiddetle manyetik etkiler doğururlar.

Paramanyetikler

Paramagnetizma, çift halinde bulunmayan tek sayılı elektronlara sahip atomların manyetik dipol momentlerinin özelliğidir. Dışardan uygulanan bir manyetik alan yokken ve termal koşullara bağlı olarak, maddenin atomlarının öz manyetik dipol momentleri geliş güzel şekil almışlardır. Belli sıcaklıklarda ve dışardan etki eden bir manyetik alan sayesinde bu maddeler manyetik özellikler kazanır. Bunlara en iyi örnek sıvı oksijen, alüminyum ve bakır oksittir. Sıvı oksijen ter U mıknatısın uçları arasında döküldüğünde sıvı oksijenin mıknatısın uçları arasında toplandığı gözlenir. Aynı olay sodyum ve bakır klorid içinde belli sıcaklıklarda geçerlidir.

Diamanyetikler

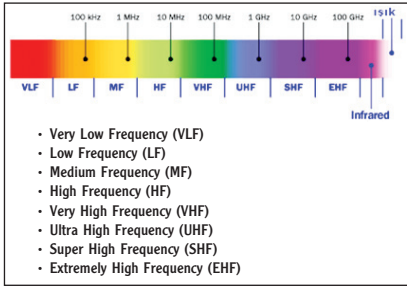
Diamanyetik maddelerin atomlarındaki çiftlenmemiş elektronlar, dışarıda bir manyetik alan oluşturduğunda Lenz kanuna (indüksiyon akımı kendisini oluşturan akıma karşı koyacak yönde bir manyetik alan oluşturur) göre, elektronları dış manyetik alanın ters yönünde bir manyetik alan oluşturacak şekilde hızlarını artırırlar. Hızlarının artması yörünge çevresinde dönerken oluşan akımın artması demektir. Bunun sonucu olarak atomların toplam oluşturdukları manyetik alan ve dış manyetik alanın vektörel (yöne bağlı) toplamının oluşturduğu net manyetik alanın şiddeti, etki eden manyetik alandan daha azdır. (Bu etki dielektrik maddelerin elektrik alana karşı oluşturdukları etkiye benzer). Bakır, kurşun, grafit gibi elementler, diamanyetik maddelere en iyi örnekleri oluştururlar.

Mıknatıslık özelliği gösteren maddelerinin atomlarının dizilişi (öz manyetik dipol momentlerinin dizilişleri) belli bir yöne doğrudur. Eğer atomların konumları belli bir dış etkiye (ısı, fiziksel darbe, vs.) değiştirilirse, manyetik özellikleri yok edilebilir. Isıtılan bir maddede atomlar daha düzensiz hareketler yapar ve öz manyetik dipol momentleri rasgele dizilir. Sonuç olarak toplam manyetik dipol momentleri birbirlerini sıfırlayacak şekilde konumlanır.

Kamil Çınar

KABLOSUZ SERİ HABERLEŞME UYGULAMALARI VE RF KONTROL

Kablosuz iletişim uygulamaları elektronğin yaygın olarak kullanılan uygulamalarındandır. Bu uygulamalar yardımıyla iki nokta arasında bilginin kablosuz olarak taşınması sağlanmış olur. Bunun için de havada ya da boşlukta uzun mesafeler boyunca yol alabilecek bir tür taşıyıcı dalga kullanılması gereklidir. Bu taşıyıcı dalga olarak dalga spektrumundaki çok geniş bir bant aralığı kullanılabilir. Fakat en çok tercih edilenleri kızıl ötesi (infrared), lazer ve radyo dalgalarıdır. Biz bu yazıda bunlardan en yaygın kullanıma sahip olan radyo dalgaları ile kablosuz seri iletişim uygulamaları üzerinde duracağız.

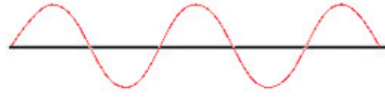


Şekil 1

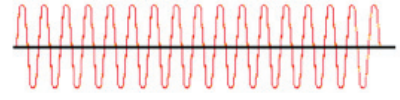
Haberleşme uygulamalarında kullanılan bazı yayın bantları.

- AM yayın bandı MW (530~1610 kHz)
- Kısal dalga bandı SW (5.9-26.1 MHz)
- Televizyon istasyonları (7-13 MHz)
- FM yayın bandı (88~108 MHz)
- Uçak trafik kontrol bandı (108~136 MHz),

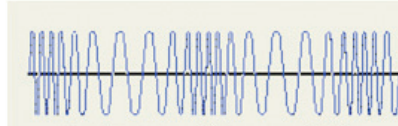
Çok alçak frekanslı sinyallerin (örneğin ses) çok uzak mesafelere gönderilmesi güçtür. Bu nedenle alçak frekanslı sinyalin, yüksek frekanslı taşıyıcı bir sinyal üzerine bindirilerek uzak mesafelere taşınması sağlanabilir. Bu olaya modülasyon denir. Kablosuz iletişimde de aynı şekilde gönderilecek olan bilginin bir taşıyıcı dalga ile modüle edilmesi gereklidir. Modülasyon işlemi birden fazla farklı teknikle yapılabilir. Bu tekniklerden Frekans modülasyonu (frequency modulation - FM), taşı-



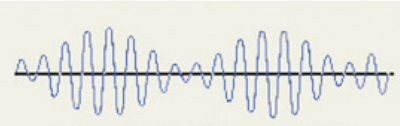
Ses dalgası



Taşıyıcı radyo dalgası



Frekans modülasyonu (FM)



Genlik Modülasyonu (AM)

Şekil 2

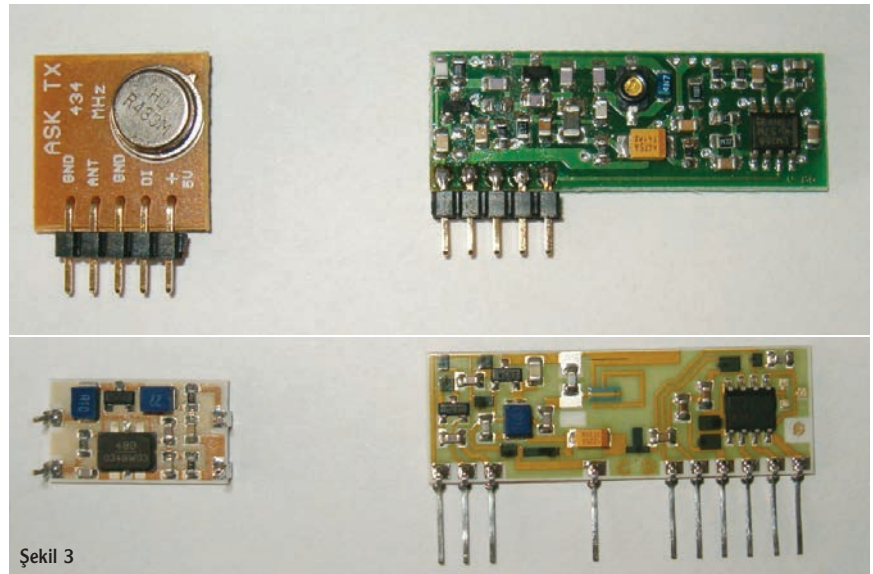
yıcı dalga frekansının, bilgi sinyalinin frekansına bağlı olarak değiştirilmesi şeklinde olur. Benzer şekilde genlik modülasyonu (Amplitude Modulation - AM) ise taşıyıcı dalga genliğinin, bilgi sinyalinin frekansına bağlı olarak değiştirilmesiyle sağlanır. (Şekil 2.)

Radyo dalgaları ya da radyo sinyalleri 3 KHz ile 3000 GHz arasında oldukça geniş bir frekans aralığını kapsar. Bu aralıkta VLF, LF, MF, HF, VHF, UHF şeklinde belirli bantlara ayrılmıştır. Şekil.1 de radyo dalgalarının elektromanyetik spektrum üzerindeki frekans dağılımı ve isimlendirilmiş bant aralıkları gösterilmiştir. Haberleşme uygulamalarında bu bantların sadece belirli bölümleri kullanılmaktadır. Bunlardan ISM (Industrial Scientific Medical band) bandı birçok ülkede telsiz iletişimi için sertifika veya lisansa gerek olmadan belirli bir çıkış gücü sınırlamasına uyararak, üzerinden yayın yapılabilen bir banttir.

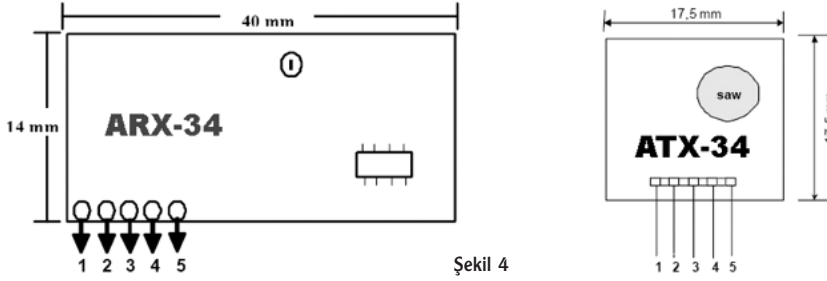
Ülkemizde ISM bandının yaygın olarak kullanılan frekansları, 315 MHz, 418 MHz, 433,92 MHz, 868 MHz, 915 MHz, ve 2.4 GHz frekanslarıdır. Biz bu çalışmamızda 433,92 MHz frekansa sahip alıcı, vericilerle çeşitli kablosuz iletişim ve kontrol uygulamalarımız olacak.

RF Modüller

Eğer elektronikte yeni ilgilenmeye başlamış birisiyseniz kendi radyo frekans devrenizi yapmanız oldukça zor olacaktır. Bu tür devreler yüksek frekanslarda çalıştıkları için oldukça hassastırlar. Bu yüzden tasarım çok önemlidir. Mesela bu tür bir devreyi breadboard üzerinde yapmaya kalkarsanız düzgün çalışmayacaktır çünkü breadboard un içerisindeki paralel metal iletim hatları küçük kondansatörler gibi davranacaktır ve devrenizin dinamiklerini olumsuz yönde etkileyecektir. Fa-



Şekil 3



Şekil 4

ARX-34 PIN ÖZELLİKLERİ

Pin No	Pin-İsmi	I/O	Açıklama	
1	ANT	I	50 Ohm empedans Anten bağlantı noktası.	
2	GND	-	Kontrol karınızın toprak hattına bağlayınız.	
3	Vcc	-	+5VDC besleme terminali	Regüle edilmiş voltaj kaynağı kullanılmalıdır.
4	AOUT	O	ANALOG OUTPUT	
5	DOUT	O	DIGITAL OUTPUT	

ATX-34 PIN ÖZELLİKLERİ

Pin No	Pin-İsmi	I/O	Açıklama	
1	GND	-	Kontrol karınızın toprak hattına bağlayınız.	
2	ANT	O	50 Ohm empedans anten bağlantı noktası.	
3	GND	-	Kontrol karınızın toprak hattına bağlayınız.	
4	DIN	I	DIGITAL INPUT	
5	Vcc	-	+5VDC besleme terminali	Regüle edilmiş voltaj kaynağı kullanılmalıdır.

kat size güzel bir haberim var. Piyasada hazır olarak satılan çeşitli radyo frekans devreleri bulunuyor. Bu yazıdaki uygulamalarda da benzer bir devreyi kullanacağız. Bu sayede böyle bir devreyi kendimiz üretmediğimiz için yükümüz oldukça hafiflemekte ve radyo frekans uygulamaları yapmak oldukça kolaylaşmakta. Bu modüller belirli sabit bir frekanslarda çalışacak şekilde üretilmişlerdir ve alıcı verici çiftleri halinde satılmaktadırlar. Kullanımları çok kolaydır, öyle ki sadece bir anten bağlayarak devrenize ekleyebilirsiniz. Ayrıca güç tüketimleri de çok düşüktür, bu sayede taşınabilir uygulamalarda da rahatlıkla kullanabilirsiniz. Ülkemizde bu modüller UDEA Elektronik tarafından üretilmektedir. Bizim bu yazıda kullanacağımız alıcı verici modülleri de 433.92 MHz frekansında ISM bandında çalışan UDEA Elektronik'in ürettiği ARX-34 (alıcı) ve ATX-34 (verici) modülleridir. Eğer bulunduğunuz bölgede elektronikçilerde bu modüllerden bulabilmeniz mümkün ol-

mazsa www.udea.com.tr adresinden sipariş verebilirsiniz.

Şekil.3 te piyasada bulunabilen çeşitli alıcı verici çiftleri görünmekte. Üstte soldan sağa UDEA ATX-34 ve ARX-34, altta soldan sağa Telecontrol RT3 ve RR3 verici alıcıları bulunuyor.

Kullanım Talimatları

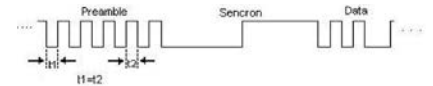
Besleme Voltajı: Modüller içerisinde bir voltaj regülatörü bulunmamaktadır. Tasarım daha çok pil ile kullanıma uygundur. ARX-34 modülü 4,9 - 5,1 V regüle edilmiş bir voltaj kaynağına, ATX-34 ise 5-12 V arasında regüle edilmiş bir voltaj kaynağına ihtiyaç duymaktadır. Modüller belirtilen değerlerin altında bir besleme yapıldığında kararsız çalışacaktır. Besleme voltajı ve topraklama GND bağlantısı belirtilen değerlerin üzerinde veya ters olursa, modülde kalıcı hasarlara açılabilir. Pin sırası ve özellikleri şekil 4.'te ve tablolarla verilmiştir

Data Formatı: ATX-34 modülünde, dijital data girişi için DIN pini bulunur. DIN pini RF ile gönderilecek sinyallerin kullanıcı tarafından verildiği giriştir. Standart data protokolü şu şekildedir.

TX : preamble + sencion + data1+.....+dataX

En basit haberleşme sistemlerinde bile mesajın başlangıcı için bir preamble kullanılması neredeyse zorunludur. Preamble veri olarak ardışık 1 ve 0 lardan oluşan (01010101...) bir bit dizinidir. 5 byte 0x55 veya 0xAA olabilir. Gönderilen 1 ve 0'ların süreleri eşit olmalıdır. Kısaca preamble donanım senkronizasyonunu sağlamaktadır.

Sencion ise yazılımın senkronizasyonuna yardımcı olur. Bit senkronizasyonunun sağlanması ve mesaj başlangıcının doğru tayini için kullanılması gereklidir. Bu bit dizininin boyu uygulama gereksinimleri veya kısıtlamalarına göre değişebilmekle birlikte 5 byte 0x00 + 5 byte 0xFF olabilir veya bunun ne olacağına kişi kendisi karar verebilir. Data gönderirken araya boşluk girmemeli, girer ise tekrar preamble ve sencion gönderilmelidir



Şekil 5. Data Formatı

Anten: Verimli data transferi ve alımı için gerekli en önemli iki nokta iyi bir anten ve doğru RF topraklama seçilmesidir. Anten olmadan datanın uzun mesafelere gönderilmesi mümkün değildir. Modüller basit bir anten bağlantı pinine sahiptir. Uygun bir UHF anten doğrudan bu pine bağlanabilir. En basit anten 17.3cm uzunluğundaki bir kablonun anten girişine lehimlenmesi ile yapılabilir. Anteni, modülden uzak bir yere bağlamanız gerekiyorsa 50 Ohm Coax anten kablosu kullanmanız gerekmektedir. Anten kablosunun topraklaması, modülün anten girişine yakın bir yerden yapılmalıdır. En iyi iletişim mesafesi her iki taraftaki antenlerin birbirini görmesi ile elde edilebilir. Herhangi bir obje veya metal bir engel iletişim mesafesini düşürecektir. Ayrıca sinyal göndermeleri, gönderilen sinyallerin metal yüzeylerden, binalardan vb. gelen yansımalarından etkilenirler. Bu yanlış data alımlarına yol açabilir.

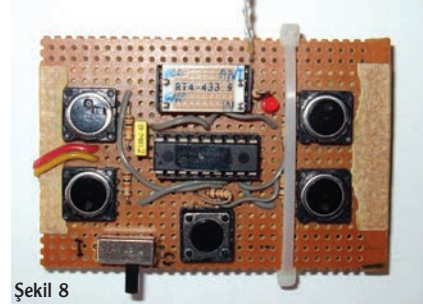
Kablosuz Kontrollü Robot Uygulaması:

Bu uygulamamızda 433.92 MHz frekansında çalışan alıcı-verici çiftleriyle bir robotu kablosuz olarak nasıl kontrol edebileceğimizi öğreneceğiz. Robotumuzun mekanik kısmı iki ayrı motorla diferansiyel sürüş yapan paletli hazır oyuncak tank tarzı bir şey olabilir.

Kullanılacak Malzeme Listesi	
PIC16F628A	2 adet
L293D	1 adet
433.92 MHz Alıcı-Verici (ARX-34, ATX-34)	1 adet
Buton	4 adet
5V'luk güç kaynağı	2 adet
Elektrik motorlu oyuncak	1 adet

Şekil 6. da radyo kontrollü robotumuzun alıcı devresi görünüyor. Bu devrede ARX-34 alıcısından alınan veriler mikroişlemci PIC16F628 tarafından kontrol edilmekte ve eğer gelen veri uygun formatta bir veriye çıkışlara bağlı motorlar veriye göre çalıştırılmaktadır. Bu devrede L293D entegresi ise motorlara gerekli gücü sağlayabilmek için kullanılmıştır çünkü PIC tek başına motor sürebilecek kadar ç

kış gücü veremez. Şekil 7. de robotumuzun kablosuz olarak kontrol edilmesini sağlayan kumanda devresi görülmektedir. Bu devrede butonlarına basıldığı anda robotu kontrol edecek kontrol bilgisi üretilmekte ve seri olarak ATX-34 vericisi üzerinden robota gönderilmektedir. Robotta ve kumandada bulunan mikroişlemcilere yüklenecek Picbasic kodları aşağıda verilmiştir. Şekil 8. de bitmiş bir kumanda devresi görülmektedir



Şekil 8

Yardım ve destek için <http://robot.metu.edu.tr/forum> adresi altındaki foruma iletilebilirsiniz.

Ömer Çayırpunar
ODTÜ Robot Topluluğu
omercayir@yahoo.com

Mikroişlemcilere Yüklenecek Picbasic Kodları:

```
*****KUMANDA PIC16F628A KODU*****
CMCON = 07 ;PORTA Dijital
INCLUDE "modedefs.bas"
OPTION_REG.7 = 1 ;PORTB Pull-Up lar aktif
TRISB = %11110000
TRISA = %00000000
K VAR BYTE
K = 0

PAUSE 500

Serout2 PORTA.0,16780,[REPSAA\5,REPS00\5,REPSFF\5]
;Preamble + Sencron Gönderimi
ANADONGU:
IF PORTB.4 = 1 THEN K.BIT0 = 1
IF PORTB.5 = 1 THEN K.BIT1 = 1
IF PORTB.6 = 1 THEN K.BIT2 = 1
IF PORTB.7 = 1 THEN K.BIT3 = 1

SEROUT PORTB.7,N2400, [254]
SEROUT PORTB.7,N2400, [K]
SEROUT PORTB.7,N2400, [192]
PAUSE 16
K = 0

GOTO ANADONGU
*****ALICI PIC16F628A KODU *****
CMCON = 07 ;PORTA Dijital
TRISB = %00000010

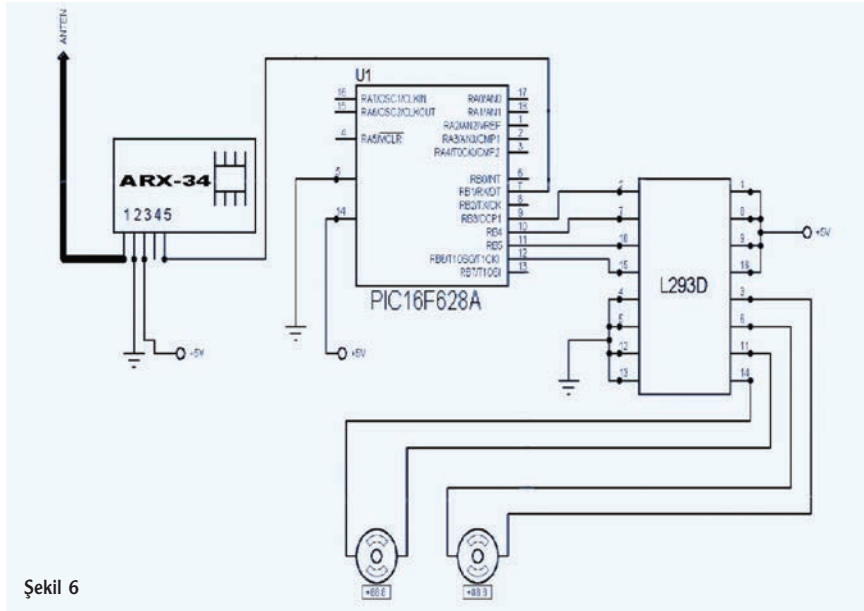
DEFINE HSER_RCSTA 90h
DEFINE HSER_TXSTA 20h
DEFINE HSER_BAUD 2400
DEFINE HSER_CLROERR 1

SOLLILERI VAR PORTB.3
SOLGERI VAR PORTB.4
SAGILERI VAR PORTB.5
SAGGERI VAR PORTB.6
K VAR BYTE
ERRCHK VAR BYTE
PAUSE 250

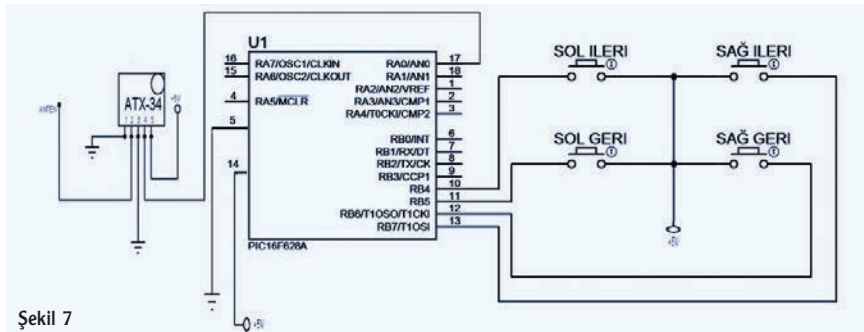
ANADONGU:
HSERIN [ WAIT(254),K,ERRCHK]
SOLGERI = 0: SAGGERI = 0: SAGILERI = 0: SOLLILERI = 0:

IF ERRCHK = 192 THEN ;Gelen veri doğru formatta ise
IF K.BIT0 = 1 THEN
SOLLILERI = 1
ELSE
SOLLILERI = 0
ENDIF
IF K.BIT1 = 1 THEN
SOLGERI = 1
ELSE
SOLGERI = 0
ENDIF
IF K.BIT2 = 1 THEN
SAGILERI = 1
ELSE
SAGILERI = 0
ENDIF
IF K.BIT3 = 1 THEN
SAGGERI = 1
ELSE
SAGGERI = 0
ENDIF
ENDIF
PAUSE 10
GOTO ANADONGU
*****
```

Kaynaklar:
Odtü Robot Topluluğu sitesi : <http://www.robot.metu.edu.tr>
Microchip, 16F628A Data Sheet: <http://www.microchip.com>
ATX-34, ARX-34 Datasheet : <http://www.udea.com.tr>



Şekil 6



Şekil 7



Kendimiz Yapalım

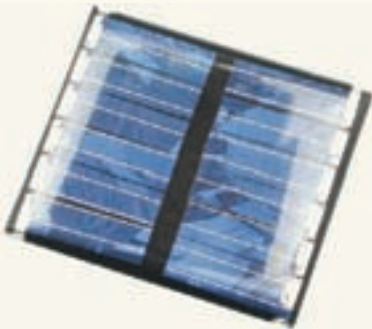
Yavuz Erol*

Güneş Pili El Feneri



Çevremizde güneş pilleri (solar cell) ile çalışan pek çok elektrikli cihaza rastlıyoruz. El fenerleri, güneş şapkaları, şarj cihazları, bahçe ve sokak aydınlatma lambaları bunlar arasında sayılabilir. Aydınlatma amacıyla kullanılan güneş pilli cihazlar, gündüz vakti güneş ışığından yararlanarak bir bataryayı şarj edip, hava karardığında depoladığı enerji ile gerekli aydınlatmayı sağlıyor. Örneğin güneş ışığı altında 8-10 saat süresince şarj edilen bir batarya ile gece boyunca ortamı aydınlatmak mümkün oluyor. Aydınlatma gereçleri LED'lerle çalışacak şekilde tasarlandığı için güç tüketimleri oldukça düşük aslında. 600mAh'lik AAA boyutunda bir adet pil kullanmak bile uzun süreli aydınlatma için yeterli olabiliyor. Düşük güçlü bir güneş pili ve parlak beyaz LED kullanarak nasıl el feneri yapılabileceği bu yazıda anlatılıyor.

Piyasada çok çeşitli boyut ve özellikte güneş pilli bulmak mümkün. Çıkış gerilimi birkaç volt civarında olan bu piller onlarca miliamper akım sağlayabiliyor. Örneğin çıkış gerilimi 2.4V ve çıkış akımı 60mA olan bir güneş paneli, 0.15W gibi düşük bir güç sağlıyor (Şekil 1). Bu güç seviyesi, düşük güçlü pek çok uygulama için yeterli aslında. Daha yüksek çıkış gerilimi ve akımı gerektiğinde, güneş pillerini seri ve paralel şekilde bağlamak gerekiyor. Şekil 2 ve 3'de bu bağlantı şekilleri görülmekte. Güneş ışığı altında sürekli çalışan bir vantilatör için bu bağlantılardan biri tercih edilebilir. Böylece, güneş ışığı var olduğu sürece vantilatör motoru çalışır. Fakat, sistemde enerji depolayan herhangi bir birim olmadığı için güneş pillerine yeterli ışık ulaşmadığında motor hareketsiz kalır. Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için güneş pili çıkışına uygun kapasiteye sahip bir şarjlı pil bağlamak gerekir.



Şekil 1: Güneş pili

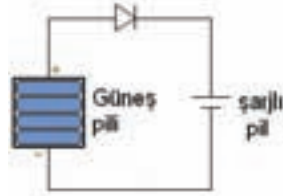


Şekil 2: Seri bağlantı



Şekil 3: Paralel bağlantı

Güneş paneli yardımıyla bir pili şarj etmenin en kolay yolu Şekil 4'de görülmüyor. Devrenin en önemli elemanı güneş paneli ile şarj edilebilir pil arasında seri olarak bağlanan diyot. İleri yön gerilimi düşük olduğu için bu diyot schottky (şotki) türünde olmalı. Böylece güneş panelinin çıkış gerilimi pil geriliminden büyük iken pil şarj olur, küçük iken ters yönde akım akması önlenir. Devrede 1N5818 veya 1N5819 adlı schottky diyotlar kullanmak uygun bir seçim olur. Silisyum diyot kullanılması durumunda güneş pilinin çıkış gerilimi pil geriliminden en az 0.7V daha büyük olmadıkça şarj işlemi başlamaz. Bu da sistemin verimini oldukça düşürür.



Şekil 4: Pili şarj devresi

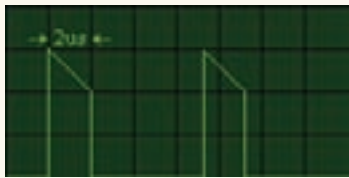
Şarj devresi ile 1'den fazla pili şarj etmek de mümkün. Çıkış gerilimi 2V civarında olan güneş panelleri seri olarak bağlanırsa 2 adet AA veya AAA boyutunda pil şarj edilebilir. Pili şarj akımı, güneş ışığının o anki şiddetine bağlı olarak 10-60mA arasında değişir. Bu değer, 600mAh'lik bir pil için yeterli seviyede. Daha yüksek kapasiteli pilleri verimli olarak şarj etmek için güneş panellerini paralel bağlamak gerekir.



Kendimiz Yapalım



Güneş pilli el fenerine ait devre şeması şekil 5'de görülmüyor. Elektronik devre, pil şarj devresi, aydınlık detektörü ve DC/DC dönüştürücü olmak üzere 3 kısımdan oluşmakta. Aydınlık detektörü, ortam aydınlık iken fenerin çalışmasını önüyor. Böylece, pil gün boyunca 1N5818 diyot üzerinden şarj olurken fener çalışmıyor. Ortam kararmaya başladığında, LDR'nin direnci yavaş yavaş yükseleceği için BC327 transistörü iletime girmeye başlıyor. LDR direnci belirli bir değeri aştığında BC327 tamamen iletime geçip pil gerilimini DC/DC dönüştürücü devresine uyguluyor. LED'li devrenin çalışması için pil geriliminin 1V'un üzerinde olması yeterli. DC/DC dönüştürücü devresinin çalışma frekansı 130 kHz. Devrede kullanılan bobinin indüktansı 300 mikro Henry (300uH) seçildiğinde LED'den tepe değeri 30mA olan darbeli bir akım geçiyor. Darbe süresi ise 2 mikro saniye civarında. Şekil 6'da LED akımının dalga şekli görülmüyor.



Şekil 6: LED akımı

Devredeki bobinin indüktansını değiştirmek LED akımının değerini oldukça etkiliyor. İndüktans değeri azaldıkça akımın tepe değeri yükseliyor.

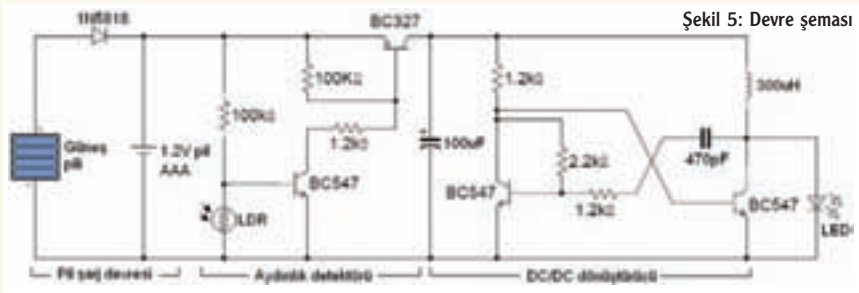
LED'in zarar görmemesi için akım değeri 100mA'ı aşmamalı. Bu değer üretici firma katalogları dikkate alınarak belirlenmeli. İndüktans değeri 100uH ile 560uH arasında seçildiğinde devre sorunsuz şekilde çalışıyor. El feneri devresi çalıştığı sürece, pilden ortalama 20-25mA akım çekiyor. Bu da 600mAh'lik bir pil ile fenerin en az 30 saat çalışması demek.

Güneş pilli el feneri devresinde kullanılan malzemelerin listesi aşağıdaki gibi.

Malzeme Listesi	
Güneş pilli	1 adet
1.2V şarjlı pil AAA	1 adet
1N5818 diyot	1 adet
BC547 NPN transistör	3 adet
BC327 PNP transistör	1 adet
100kΩ direnç	2 adet
1.2kΩ direnç	3 adet
2.2kΩ direnç	1 adet
100uF/16V kondansatör	1 adet
470pF kondansatör	1 adet
LDR	1 adet
Parlak beyaz LED	1 adet
300uH bobin	1 adet



Şekil 5: Devre şeması



Domino

Elinizde $n \times n$ küçük kareden oluşmuş büyük bir kare var. Küçük karelerden bir kısmı işaretleniyor. Sizden istenen elinizde bulunan 2×1 'lik domino taşları ile büyük karenin işaretli olmayan kısmının tamamını kapatmanız.

Girdi (domino.gir):

İlk satırda büyük karenin boyutlarını ifade eden n bulunacaktır. n , çift bir tamsayıdır ($1 < n \leq 1000$).

Takip eden satırda işaretli küçük karelerin sayısını ifade eden m bulunacaktır. m çift bir tamsayıdır ($1 < m \leq 1000$).

Takip eden m adet satırda işaretli karelerin koordinatları verilecektir. Her satırda

iki adet tamsayı bulunacaktır ve işaretli noktanın koordinat düzlemindeki yerini ifade edecektir. Koordinatlar 3'ün katları şeklindedir ($3i, 3j$). Sol alt köşenin koordinatı 0 0'dır.

Sonrasında aynı şekilde başka durumlar verilecektir. Girdi 0 görene kadar devam edecektir.

Çıktı (domino.cik):

Verilen her durumun sonucu ardarda sırayla verilmelidir.

İstenilen şekilde kaplanamıyorsa -1 verilmelidir.

Kaplanabiliyorsa bütün domino taşlarının koordinatlarını vermeniz gerekmektedir. Her satırda 4 adet tamsayı bulunacak ve ilk ikisi domino taşının bir tarafının koordinatlarını, son ikisi diğer tarafının koordinatlarını ifade edecektir.

Örnek:

```
domino.gir:
2
0
4
2
3 3
3 0
0
```

```
domino.cik:
0 0 0 1
1 0 1 1
0 0 1 0
0 1 0 2
1 1 1 2
3 1 3 2
1 3 0 3
2 2 2 3
2 0 2 1
```

Geçen Sayımızdaki Soruların Çözümleri

Dünya Kupası

Problemimizin çözümünden bahsetmeden önce bilgisayar biliminin önemli kavramlarından bazılarını "basitçe" değineceğim. Bu kavramlardan birincisi "complexity" (karmaşıklık). Bir çözümün karmaşıklığı, çözümün tamamlanması için geçen sürenin problem boyutuna bağlı bir fonksiyondur. Örnekle açıklayacak olursak:

Örnek problem, verilen n tane sayı içerisinde eşit olan iki veya daha fazla sayı olup olmadığını tespit etmek olsun; yani bütün sayılar birbirinden farklı ise "hayır", aksi durumda "evet" cevabını isteyen. Akla ilk gelebilecek, çok da verimli olmayan bir çözüm şu şekilde olabilir:

Her sayıyla diğer bütün sayıları karşılaştır, eğer herhangi bir anda karşılaştırdığın sayılar eşitse "evet" dön, eğer bütün sayılar karşılaştırılmış ve eşit olan bulunamamışsa "hayır" dön.

Çözümün tamamlanması için kaç tane işlem yapmamız gerektiğini hesaplayalım. En kötü durumda hiç bir sayı birbirine eşit değilse $n*(n-1)$ tane işlem yapmamız gerekecektir (n tane sayı var, her sayıyı $n-1$ sayı ile karşılaştırdık). Bu durumda n tane sayımız varsa (n 'i problemin büyüklüğü olarak düşünebiliriz) yukardaki çözüm en kötü durumda n^2-n adet karşılaştırma işlemi gerektirecektir. Karmaşıklık hesaplanırken genelde küçük dereceli ifadeler (yani n^2 'nin yanında n) ve en büyük

dereceli ifadenin katsayısı (örneğin $5*n^2$ ifadesindeki 5) ihmal edilir, ve yukardaki çözümün karmaşıklığı n^2 dir diyebiliriz (detaylara burada değinmeyeceğim, ilgilenenler "computational complexity theory" hakkında araştırma yapabilir). Bir çözümün kalitesini genelde karmaşıklığı ile ölçeriz. Basit bir örnek verirsek yukardaki çözümün karmaşıklığı n^2 dedik. Aynı problem için $n*\log n$ karmaşıklığa sahip bir çözüm üretebiliriz (nasıl yapıldığına değinmeyeceğim). Günümüz bilgisayarlarını düşünerek yaklaşık bir hesaplama yaparsak, n^2 'lik çözümümüz 1000000 sayı verildiğinde 17 dakikada çözüm üretebilirken $n*\log n$ 'lik çözüm 1 saniyede çözüm üretebilmektedir. Karmaşıklıklar arasındaki fark arttığında ya da n arttığında aradaki süre farkının daha da ciddi boyutlara ulaştığı farkedebilir sanırım.

Karmaşıklığı polinom olarak ifade edilebilen çözüm bulabildiğimiz problemler "P sınıfı"ndadır diyebiliriz. Bir de P sınıfında olup olmadığını bilmediğimiz (yani polinomsal bir çözüm bulamadığımız ama bulunamayacağımızı da henüz ispatlamadığımız) bazı problemler var (bunlar "NP sınıfı"nın elemanları). İşte bizim esas problemimiz (Dünya Kupası problemi) bu problemlerden birisi. Üstelik bu problem NP-Complete denilen özel bir sınıftandır ki, bu probleme polinomsal bir çözüm bulmamız durumunda bilgisayar biliminin belki de en önemli sorusuna cevap ver-

miş oluruz. Henüz böyle bir çözüm üretilmediği için ben size polinomsal olmayan basit bir çözüm anlatacağım.

Çözümümüz her olası dizilimi deneme üzerine kurulu bir çözüm. İlk önce ilk gruba n/k tane takım koyup bu takımların puanları toplamı istediğimiz toplamı elde ediyorsa aynı işlemi kalan takımları $k-1$ gruba ayırmak için yaparız, etmiyorsa farklı n/k takım için deneriz. Bu durumda çözümümüzün ne kadar işlem gerektirdiğini hesaplarsak:

Her grupta n/k adet takım var, bu sayıya t diyelim (yani $t = n/k$)

$C(a, b)$ a'nın b'li kombinasyonlarını, yani a tane nesneden b tanesinin kaç değişik şekilde seçilebileceğini gösterebilir. Bu ifade matematiksel bilgilerimize dayanarak $a! / (a-b)! b!$ ifadesine eşittir diyebiliriz.

Bu durumda gereken işlem sayısı en kötü durumda:

$$\begin{aligned} C(n, t) * C(n-t, t) * C(n-2t, t) * \dots * C(t, t) \\ = [n! / (n-t)!t!] * \dots * [t! / (t-t)!t!] \\ = n! / (t!)^{n/t} \\ = n! / (t!)^k \end{aligned}$$

Tabi ki bu çözümün ne kadar fazla zaman gerektireceği ortada. Bu yüzden iyi bir çözüm değil. Daha iyi bir çözüm için bilgisayar biliminde "subset sum" (alt küme toplamı) olarak adlandırılan problem için geliştirilen çözümleri araştırabilirsiniz.

Türkiye Doğası

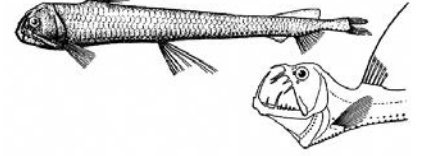
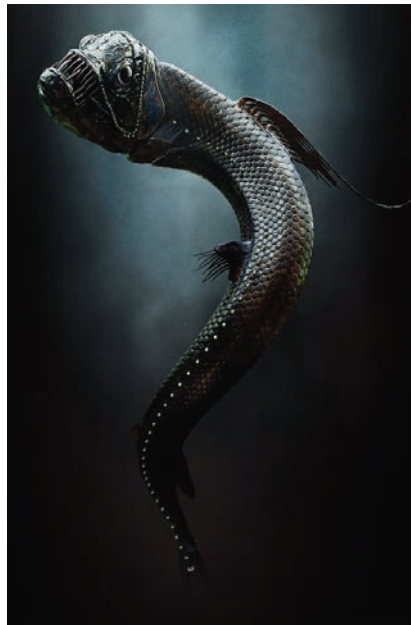
Bülent Gözcelioğlu



Engerek Balığı

Türkiye denizleri, barındırdığı zengin canlı yapısıyla ilginç bir görünümde. Bu değişik yapının nedeni, denizlerimizin farklı jeolojik, ekolojik ve iklimsel yapı göstermeleri. Güneyde sıcak, tuzlu bir yapıya sahip Akdeniz, kuzeyde soğuk ve az tuzlu yapıdaki Karadeniz ve her iki deniz arasında bağlantıyı sağlayan, her iki denizin özelliklerini taşıyan Marmara ve Ege Denizi. İklimsel nedenlerden dolayı Akdeniz'de sıcak ve tuzlu suları seven canlılar yaşarken, Karadeniz'de soğuk ve az tuzlu suları seven canlılar yaşar. Bunların yanında hem Atlantik Okyanusu'ndan hem de Kızıldeniz'den devamlı tür girişi var. Kızıldeniz'den girişler son zamanlarda o kadar arttı ki Doğu Akdeniz'de görülen balık türlerinin çoğunluğunu, Kızıldeniz göçmenleri oluşturuyor. Tüm bunlar, ülkemiz denizlerinin farklı tiplerde canlı barındırmasının nedenleri. Bu farklı canlıların bir kısmı dalış yapılarak görülebilir. Özellikle de karagöz, lapin, sarpa, orfoz gibi yüzeye yakın yerlerde yaşayanlar, hemen herkesin kolaylıkla görebileceği türler. Bunun yanında levrek, çupra, istavrit gibi ekonomik değeri olanları, balıkçılarda da görülebilir. Peki ya hiç görülmeyenler? İnsanların ve trol ağlarının kolayca inemeyeceği derinliklerde yaşayan, derin deniz canlıları nasıl ve ne durumdadır? Derin deniz canlıları, son zamanlarda, genellikle "garip yaratıklar, tsunami sonrası denizden çıkan yaratıklar" gibi adlandırmalarla mail trafiğinde de geçiyorlar. Bu sayımızda

bunlardan bir tanesi olan "engerek balığını" tanıtacağız. Ancak, öncelikle derin deniz ortamından biraz sözedelim. Derin denizler, ekolojik koşulların hemen hemen aynı olduğu ya da çok az değiştiği yerler. Su sıcaklığı, 5 0°C'yle -1°C arasında değişir. Derinliğe bağlı olarak basınç da artar. Yüksek basınç ve karanlık ortam, derinlerde yaşayan canlıların fizyolojilerinin ve biyokimyasal özelliklerinin değişmesine neden olur. Az bilinen bu ortamdaki canlılar da yüzey canlılarına göre oldukça farklı yapı gösterirler. Engerek balığı da bu farklı canlılardan biri.



Bilimsel adı *Chauliodus sloani* olan engerek balığı ülkemiz denizlerinin en derin bölgelerinde yaşar. Engerek balıkları, 35 cm boylarında, vücuduna oranla oldukça büyük bir ağız, çok uzun, ince ve sivri dişleri olan ve pek görmeye alışık olmadığımız balık türleri arasında. Büyük ağızları ve sivri dişleri, çok az olan besin kaynaklarını yakalamada oldukça avantajlı. Ayrıca, sırt kısmındaki yüzgeçlerinden bir tanesi oldukça uzun olup, tüm vücudun yarısı kadar olabilir. Mavimsi gümüş renğinde olan engerek balığı, 473'le 1800 metre arasındaki derinliklerde yaşar. Engerek balıkları, diğer derin deniz balıkları gibi, su kütlesi içinde, düzenli olmasa da, dikey olarak göç ederler. Gündüzleri 500-600 metrelere kadar yukarı doğru çıkarlar ve beslenirler. Geceleri ise daha derin bölgelere doğru inerler. Derin deniz bölgeleri, karanlık olduğundan burada yaşayan canlılar bazı evrimsel uyumlar geçirmişler. Bunlardan ışık çıkarma en bilineni. Engerek balıkları da sırtlarının uzun yüzgeçlerinden ve vücutlarının yan taraflarından ışık çıkarak avlanma yaparlar. Işık, avın kendisine doğru gelmesini sağlar. Karanlık derin denizlerde en büyük sorun beslenme. Besin çok az olduğundan kısıtlı sayıdaki ava ulaşmak da oldukça beceri gerektirir. Engerek balıklarının soyları şimdilik tehlikede değil. Ancak derin dip trolleri birçok derin deniz balığın soyunu tehlikeye sokmuş durumda. Çok az bilinmeleri nedeniyle de koruma önlemi almak oldukça zor.

Kaynaklar
<http://www.fishbase.org/summary/SpeciesSummary.php?id=1786>
http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Chauliodus_sloani.html



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Rüzgarın Çaldığı...

*Bedava yasıyoruz, bedava;
Hava bedava, bulut bedava;
Dere tepe bedava;
Yağmur çamur bedava;
Otomobillerin dışı,
Sinemaların kapısı,
Camekanlar bedava*



İlk okuyuşta bu şiir bir doğa sever için yazılmış gibi. Ama şiirin tamamını dikkatle okursanız şair parasızlık yüzünden sinemaya gidemediğinden, camekanların arkasındaki yiyecekleri tadamadığından, giysileri giyemediğinden şikayet ettiğini anlarsınız. Ama huylu huyundan vazgeçmez kabilinden, ben bu dizeleri yine de olumlu bir açıdan değerlendirmek isterim.

Her zaman olmasa bile bazen güzel bir tepe veya dere kenarında dolaşmak vasat bir film izlemekten daha tatmin edici olabilir. Öte yandan büyük kentlerde yaşayanların temiz hava soluyabilmek için derelere tepelere çıkmaları, benzin fiyatlarını göz önüne alırsak, sinema bi-

letinden daha pahalı olabilir. Ama eğer bir bisikletiniz varsa o zaman ikisinden de mahrum kalmazsınız. İşin sırrı orta yolu bulmakta.

Her ne kadar bu tür işlerde orta yolu bulmak bir dik üçgenin kenarını ikiye bölmek kadar kolay değilse de yine de sizi tatmin edecek bir şey ayarlamamız zor olmaz. Örneğin, eğer pizza alacak kadar paranız yoksa ve gözleme yemekten hoşlanmıyorsanız tost iyi bir alternatiftir. Eğer benim gibi siz de beyaz peynir yerine İsviçre peynirini tercih ederseniz; ama özel üniversite yerine benim yaptığım gibi devlet üniversitesinde ders veriyorsanız, orta yol taze kaşardır. Ama bazen bu tür seçimlere hiç gerek kalmaz.

Doğanın bazı nimetleri gerçekten hem bedava veya bizim gibi insanların kesesine uygun bir fiyatla elde edilebiliyor.

Doğa nimetleri denince çok kişinin aklına ilk olarak hayvanlar, bitkiler, göller ormanlar gelir. Her ne hikmetse çoğumuz cansız nimetleri pek kaale almayız. Örneğin rüzgar. Rüzgarsız bir dünyanın ne kadar can sıkıcı monoton bir yer olacağını düşünün. Doğayla bizden çok daha uyumlu toplumların rüzgarın kıymetini çok daha iyi takdir ettikleri bu nimet için özel bir tanrıyı görevlendirmelerinden belli oluyor, örneğin Anu (Sümer), Susanoo (Japon), "Tüylü yılan" (Aztek) ve Aelus (Yunan ve Roma), gibi.

Aşırı bir hızla esmediği zaman rüzgarın kıymetini en çok eski denizciler takdir eder. Rüzgar yelkenleri şişirmese Amerika kıtasının keşfi buhar makinesinin keşfinden (1714) daha sonra olurdu. Buharın kısa zamanda yerini petrole bırakmasını göz önünde tutarsak, küresel ısınma çok daha erken kapımızı çalar ve ben bu yazıyı Ankara yerine Alaska'da yazmaya mecbur kalabilirdim.

Şimdi bile, biz dahil bir çok ülke enerji ihtiyacının bir kısmını rüzgar enerjisinden sağlıyor. Güvenli kaynaklar bu potansiyelin çok daha büyük olduğunda hemfikir. Örneğin, İngiltere'de çevre-enerji ilişkilerini incelemek için kurulan Kraliyet Komisyonu, potansiyel küresel rüzgar enerjisini 10 Tetravatt (1 tetrawatt 10^{12} watt) olarak hesaplamış. Yani bu gün akarsulardan edindiğimiz enerjinin tam 5 misli. Amerikan Enerji Bakanlığı'nın yaptığı bir çalışma, bu potansiyel, şimdi sarf ettiğimiz bütün enerjinin tam 15 misli olduğunu gösteriyor.



Her enerji kaynağı gibi rüzgar enerjisinin de olumsuz yan etkileri var. Burada problem kuşların pervanelere takılarak can vermeleri. İkinci problem gürültü. Biraz sonra göreceğiniz gibi bu sorunlara çözüm bulmak o kadar güç değil.

Rüzgar üzerinde yapılan ilk bilimsel çalışmalardan belki de en önemlisini İrlanda asıllı İngiliz Amiralî Beaufort'a borçluyuz. Beaufort, kendi adıyla bilinen rüzgar ölçeğini 0 dan 12 ye kadar 13 dilime ayırmış. (Beaufort ölçeğinde rüzgarın hızı mil/saat olarak verilir, biz sizler için kolay olsun diye km/ saat'e çevirdik.) 0 kategorisinde rüzgarın hızı saatte 1 km den az, 1. ci kategoride hız 1 ile 6 km arası, 2.ci de 7 ile 12 km/saat arası olarak değişiyor. 12'de (118 kilometre ve fazlası) neredeyse kıyamet kopuyor. Ölçek hem karada hem deniz üzerinde geçerli

Tabii siz haklı olarak aklınıza " Kaç beaufortta olduğumuzu bilmek için yanımda bir rüzgar aletimi taşıyacağız?" Sorusu geliyor. Hayır. Ölçek o kadar dahiyane hazırlanmış ki hangi kategoride olduğunuzu anlamamız için etrafınızı kolaçan etmeniz yeterli. Örneğin, 2 no lu Beaufort'ta (rüzgar hızı 7-12 km/saat) karada yapraklar hafifçe sallanıyor, rüzgarı yüzünüzde hissetmeye başlıyorsunuz. Denizde ufacık dalgalar ulaşıyor ama kırılacak kadar büyük değil ve köpük yok. 10 numarada (88-102 km/saat) ağaçlar kökünden sökülüyor, denizde büyük dalgalar oluşuyor ve köpük parçaları diziler halinde havada uçuşuyor.

Geçenlerde, medarı iftiharımız genç besteci Mahir Çetiz'in İzlenimler adlı, bestesinin birinci parçası Rüzgarın Sesini dinlerken aklıma Beaufort ölçeği geldi. "Acaba" dedim kendi kendime, "Mahir'in bu nefis parçası Beaufort ölçeğinde kaç eşit?" 3 Numara bana uygun geldi. Beaufort bu ölçeği "yapraklar ve dallar sallanır, toprağın tozu kalkar..." diye tanımlıyor, Mahir ise program notlarında eserini "bazen hızlanan ve yoğunlaşan, bazen de hafif bir esinti olarak kendisini hissettiren bir hareket" diye tarif etmiş. Sanırım karar doğru. (Bu bulvarda devam edersek Rimski Korsakof'un Şehrazad adlı eseri fırtına 9'u hak eder,

Debussy'nin Lamer'i 6, Wagner'in Uçan Hollandalı'sı 10 olur. (Mahir ABD'de Memphis üniversitesinde ve İngiltere'de Kraliyet Akademisi'nde okumuş. Şimdi Bilkent Üniversitesinde öğretim üyesi. Bestekarla son konuşmamız sırasında gelecek yıl Columbia Üniversitesi'ne doktora yapmaya gideceğini öğrendik. Eğer Alman Milli takım genç oyuncusu Podolski'nin spor akademisine yazılacağını okuyduk ancak bu kadar şaşırabilirdik. Ne gerek var, Mahir? Tabii, yine de kendin bilirsin.)

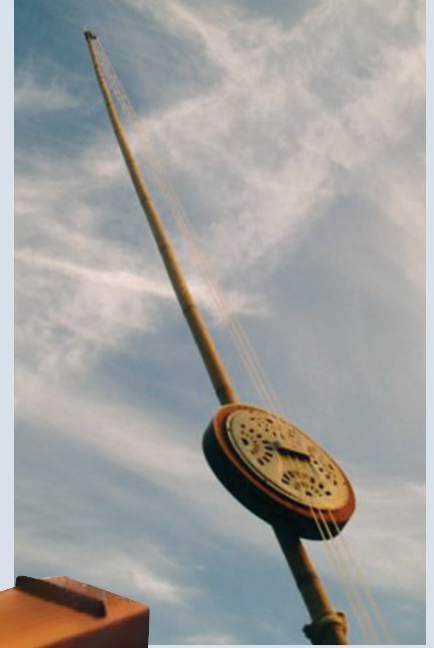
Başka yerlerde ve bu sayfalarda defalarca yazdık: Hüzün de sevinç kadar kültürümüzün bir parçası; ama bizim sanat eserlerimize baktığınızda sanki bu ülke acıdan başka bir şey yaşamamış sanırsınız. Bir Osmanlı şairimiz sevgilisine "Buse-



den pa-buç" giydirirken rüzgarın çiçeğe kondurduğu öpücüğün farkında bile olmamış, bir diğeri "Bu yağın yağmur değildir, ahuzar ağlar bana" diye dövünürken, damlaların yapraklarla yaptığı dansı görmezlikten gelmiş. Umarız Mahir ve arkadaşları doğayı konu alan beste yapmaya devam eder. Doğa sevgisini aşılama baten tek bir sanat eseri 10 ekoloji kitabından daha etkili olabilir.

Müziği bu kadar sevmeme rağmen, bu alanda hiç kabiliyetim olmadığı için olanlara gıpta ederim. Bu sütunu izleyenler resim konusunda da aynı hastalıktan muzdarip olduğumu bilirler. Resim yapmakta bilgisayar çok faydalı olmuştur; ama bu kez kendi müziğimi yaratmak için çok daha ekolojik bir alet buldum: Aelonian Harp (Rüzgar Arbi)

Ülkemizde hiç görmediğim bu alet, uzun ve dar bir kutunun içine yerleştirilmiş aynı boyda ama değişik kalınlıkta tellerden oluşuyor. Geleneksel olarak kutu açık bir pencereye yerleştiriliyor ve tellerin arasından esen rüzgar size enfes bir müzik ziyafeti çekiyor. Tabi tellerden ne



tür ses çıkacağı, rüzgarın şiddetine bağlı olduğu için, her dinleyişinizde yeni nağmeler duyuyorsunuz. Son yıllarda tekrar popüler olmaya başlayan bu saz, istediğiniz büyüklükte istediğiniz yere koyabiliyorsunuz. Yeter ki rüzgarın estiği bir yer olsun.

Rüzgar arbi uzun zamandan beri varmış ama onu romantizmin neredeyse bir simgesi haline getiren Shelly, Byron ve Coolidge gibi büyük şairler olmuş. Shelly, Kraliçe Mab adlı şiirinde bu arbi rüzgar perilerinin çaldığını yazar. Coolidge ise, Aelonian Arp adlı şiirinde bütün doğanın belki de büyük küçük sayısız arplerden oluşması gerektiğini hayal eder. Büyük doğa filozofu Henry David Thoreau'da bu aletin hayranları arasında.

Köşe dostum Prof. Zihni Sinir'in alanına girmiş olmak istemem; ama aklıma müthiş bir fikir geldi. Eğer rüzgar çiftliklerinin ortasına devasa bir Aelonian Arp yerleştirilse, gürültü yerine rüzgar melodisi duyardık. Üstelik kuşlar "Biz bu kadar güzel ötemeyiz" diyerek başka yerlere gider, telef olmazlardı. Denemekte fayda var. Gelecek ay buluşmak dileğiyle.

Kaynaklar:
<http://w1.neuronexion.com/~dferment/lab/lab.html>
<http://www.rcep.org.uk/studies/energy/98-6061/jackson.html>
<http://www.culturechange.org/wind.htm>



Not Defteri

Vural Altın

Petrol...

'Petrol' sözcüğü, Grekçe'de 'kaya' anlamına gelen *petra* sözcüğüyle 'yağ' anlamına gelen *elaion* veya Latince *oleum* sözcüklerinin birleşimi. 'Kaya yağı' anlamına geliyor. Yerka-
buğunun bazı bölgelerinde üst kaya katman-
larında var. Doğadaki haline, rafine edilmiş
olanından ayırdetmek için 'ham petroler' de-
niyor. Çoğul, çünkü görünüşü ve bileşimi
hayli değişken. Çoğunlukla; halkalı ('aroma-
tik') yapılar barındırmayan, tekli karbon kar-
bon bağlarının düz veya dallanıp budaklanan
zincirlerinden ('alifatik') oluşan, metan ve
etan benzeri doymuş hidrokarbonların ('al-
kan'lar) karmaşık bir bileşiminden oluşuyor.
Azot, oksijen ve kükürt bileşenlerini de saf-
sızlık olarak içermekte. Fiziksel özellikleri,
keza hayli değişken ve halk arasında yaygın
olan kanının aksine; katı, sıvı veya gaz halin-
de olabiliyor. 'Yüksek graviteli' olarak nite-
lendirilen hafif petroler, genellikle açık kah-
ve, sarı ya da yeşil; 'düşük graviteli' ağır pe-
troller ise, koy kahverengi veya siyah renkli.

Oluşumu hakkında değişik kuramlar var.
Jeologlar arasında en yaygın kabul göreni, bi-
yoloji kökenli 'biyojenik' veya 'organik' ku-
ram. Bu kurama göre petrolün kökeni, mil-
yonlarca yıl önce yaşamış olan minik deniz
hayvanlarıyla tek hücreli yosunların ('alg'ler)
kalıntılarına dayanıyor. Çünkü içeriğinde
böyle kalıntılar var. Bu kalıntılar, deniz dibine
çöküp çamurla karıştıktan ve oksijensiz
ortamda çürüyerek bozduktan sonra, üst-
lerinde biriken kalın tortul katmanlarının al-
tına gömülmüş. Oluşan organik malzeme, je-
olojik zaman ölçeğine yaygın olarak çalışan
basınç ve ısı etkilerinin altında 'yapısal dönü-
şüm'e ('metamorföz') uğrayarak petrole vü-
cut vermiş. Yüksek sıcaklık ve basınç, kalıntı-
ların önce, 'kerogen' denilen mumsu bir mal-
zemeye, sonra da 'katagenez' denilen bir sü-
reçle, sıvı ve gaz hidrokarbonlara dönüşmesi-
ne yol açmış.

Kerogen diye genel olarak, tortul kayala-
rın bileşiminde genellikle var olan organik
malzemenin bir kısmını oluşturan, katı mum-
su yapıdaki maddeye deniyor. 1000'i aşan
dev molekül ağırlığı nedeniyle sıradan orga-
nik çözücülerde çözünmeyen kimyasal bile-
şiklerden oluşmakta. Çözünebilen kısmı, 'bi-
tüm' denilen katran türü. Gerçi bitüme doğa-
da da rastlanıyor. 'Katagenez' ise, bu organik
kerogen malzemenin, petrol ve doğal gaz gi-
bi hidrokarbonlara dönüştüren 'molekül par-
çalanması' süreci. Sürecin başlangıçtaki kero-
gen malzemesinin, hızlı sıcaklık ve özelli-
kle de basınca bağlı olan tepkime sabitlerinin
büyüklüğüyle belirlenen paralel bir dizi par-
çalanma tepkimesi sonucunda, zamanla hid-
rokarbonlara dönüştürdüğü düşünülüyor. Ni-
tekim, bu kerogen malzemesi, hidrokarbon



oluşum sürecinin erken bir aşamasında do-
nup kalmış olduğu sanılan 'katranlı kumul-
lar'da ('tar sands') ve 'yapraktaşı yağları'nda
('shale oil') da var.

Katagenez sürecinin çalıştığı ve jeologla-
rın 'sıcaklık penceresi' olarak adlandırdığı,
belli bir sıcaklık aralığı var. Sıcaklık yeraltın-
da derinlere inildikçe arttığından, bu sıcaklık
aralığına bir derinlik aralığı karşılık gelmek-
te. Yerka-
buğundaki sıcaklık coğrafi konuma
göre değişebildiğinden, tipik petrol derinliği 4
ile 6 km arasında. Ancak, oluşan hidrokar-
bonlar, içinde oluştukları bu derinliklerdeki
'kaynak kayaç'tan, yüksek basınç nedeniyle
damlalar halinde sızarak, kaya yapılarından
daha az yoğun olduklarından dolayı, geçit
buldukça yükselirler ve civarda varsa eğer,
daha gözenekli bir yapıya sahip olan bir 'haz-
ne kayaç' ya da 'rezervuar'a göç ederler. Bu
katmanın gözenekleri arasındaki dikey geçit-
lerden yukarı doğru sızarak tırmanır ve geçir-
gen olmayan bir katmana rastladıklarında, sı-
kışıp kalırlar. Böyle; geçirimsiz bir 'örtü ka-
yaç'ın altındaki gözenekli yapıda sıkışmış bu-
lunan, sıvı ve biraz da gaz fazlarının karışımı
halindeki sulu hidrokarbon birikintisine 'pe-
trol rezervi' denmekte. Kısacası, bir coğrafya
konumunda petrol rezervinin bulunması için,
üç unsurun bir arada var olması gerekiyor:
Altta kaynak oluşturan katman, arada tır-
manma kanalları barındıran gözenekli bir
hazne kayaç ve üstte, petrolü oluşturan hid-
rokarbonların yükselerek kaçmasını engelle-
yen geçirimsiz bir örtü kayaç. Hazne kayaç

içerisindeki hidrokarbonlar yoğunluklarına
göre, yukarıdan aşağıya doğru, gaz ve ham
petrol şeklinde sıralıdır. En altta ise su bulu-
nur. Örtü kayaçla karşılaşmadığı durumlarda,
petrol yüzeye ulaştıkça, oksijenin varlığın-
da zamanla yanar.

Petrolün bir de; Eski Sovyetler Birliği dö-
neminde Nikolai Kudryavtsev tarafından ge-
liştirilmiş ve Batı'da da, Avusturyalı astrofi-
zikçi Thomas Gold'un başını çektiği bir grup
bilim insanı tarafından savunulmuş olan, 'bi-
yoloji kökenli olmayan' ('abiyojenik') bir olu-
şum kuramı var. Bu kurama göre gezegeni-
mizde doğal olarak, bir kısmı hidrokarbonlar
şeklinde olmak üzere, büyük miktarlarda kar-
bon bulunmakta. Hidrokarbonlar, diğer sulu
gözenek akışkanlarından daha az yoğun ol-
duklarından, derin çatlak ağlarından yukarı-
ya doğru yükseliyorlar. Yolda karşılaştıkları
kayalarda yaşayan 'sıcaklığa düşkün' ('termo-
filik') bakterilerin kalıntılarını bünyelerine
katmaları, petrolde rastlanan 'biyolojik işaret-
ler'in kısmi nedenini oluşturmakta. Kuram
ayrıca, petrol biliminde daha önce açıklana-
mamış olan bazı problemleri, örneğin doğal
petrolde gözlemlenen optik etkinliğin asıl ve
içsel ('intrinsic') bileşenini, farklı derinlikler-
deki petrol haznelerinin eser element özellik-
lerini başarıyla açıklıyor. Öte yandan, kuram
savunucularına göre, akademik bir öneri ol-
maktan çıkmış bir halde. Kiev'deki Jeoloji Bi-
limleri Enstitüsü'nde çalışan Ukraynalı dört
bilim insanının¹ bu kurama dayalı olarak baş-
lattıkları petrol aramalarının, özellikle de

Not Defteri

Dinyeper-Don Havzası'ndaki petrol ve gaz alanlarının keşfedilip geliştirilmesine buldukları katkıları; 1951 yılına kadar 'petrol fakiri' sayılan Rusya'yı bugün dünyanın en büyük petrol üreticisi ve ihracatçısı duruma getirmiş olduğu yönünde görüşler var. Bu yüzden, sözkonusu dört bilim insanına 1993 yılında, 'Bilim ve Teknoloji Alanında Ukrayna Devlet Ödülü' verildi. Fakat yine de bu kurum, özellikle Batılı bilim insanları arasında bir azınlık görüşü oluşturmamakta. Konu gündeme, bazı havzalarda bazen, beklenmedik ilave petrol sızıntılarıyla karşılaşıldığında gündeme geliyor. Böyle durumlar kuramın karşıtları tarafından, 'jeolojik gariplikler' olarak nitelendirilmekte. Bilindiği kadarıyla, Batılı şirketlerin hiçbirisi aramalarını bu kurama dayandırmıyor.

Her halukarda petrol, çoğu kez sanıldığı gibi yeraltında göller halinde değil, uygun kayalık katmanların gözeneklerinde gizlidir. Bu kayalık tıpkı, su emdirilmiş bir süngerin plastik bir poşetin içine konduktan sonra, poşetin ağzının iyice bağlanıp olabildiğince sıkılmış halinde olduğu gibidir. Rezervin aranması sürecinde, önce petrol barınağı olmaya uygun görünen jeolojik biçimlenmeler belirlenir. Petrolün ve de gözenekli hazne kayacın yoğunluğunun görece düşük olması, yerçekimi sabitinin rezerv yöresindeki değerinin biraz düşük olmasını gerektirmektedir. Durumun böyle olup olmadığını anlamak için 'gravimetre'ler kullanılır. Öte yandan, en dıştaki örtü kayacın demir minerali içermeye olasılığı yüksektir. Bu mineral ise, yerin manyetik alanında miknatislabilir olduğundan, ek bir manyetik alana yol açıyor. Dolayısıyla, aday bölgelerdeki doğal manyetik alan şiddetleri, 'manyetometreler'le ölçülüyor. Toplanan veriler, petrolün varlığına dair güçlü bir olasılığa işaret ediyorsa, sıra kuyu açmaya gelmiş demektir.

Kalınlığı ortalama 50m civarında olan örtü kayacında bir kuyu açılıp da atmosfer basıncı aşağıya sarkıtıldığında, gözeneklerde bulunan görece yüksek basınç altındaki petrol, kuyudaki düşük basınca doğru sızmaya başlar. Hazne başlangıçta basınç altında olduğundan, petrol bir süre için kendiliğinden yükselip yüzeye ulaşabilir. Bu durumda, haznenin çeşitli noktalarında kuyular açıp, kuyu ağzıklarını toplayıcı boru hattı ağına bağlamak yeterlidir. Kuyular birbirine fazla yakın olursa, kuyu başına verim düşer. Kuyu açmak zaten pahalı bir işlemdir. Öte yandan az sayıda kuyu, toplam üretim hızının düşük olması anlamına gelir. Dolayısıyla, haznenin topoğrafyasına, kayalık katmanlarının yapısına, petrolün difüzyon katsayısına ve yoğunluk gibi diğer fiziksel özelliklerine bağlı olarak matematiksel bir model hazırlanıp incelenir ve açılacak optimal kuyu sayısı önceden belirlenir.

Petrol eğer akışkansa (viskozitesi düşük) kuyu başına verim (varil/gün) yüksektir. Fakat, haznedeki petrol azaldıkça gözenekli yapı rahatlar, basıncı düşer ve petrol zerreçikleriyle daha yavaş sızmaya başlar. Kuyu verimi

düşmüştür. Buraya kadarki aşamaya 'birincil çıkartma' deniyor. Birincil çıkartma yöntemiyle, haznedeki petrolün ancak %20 kadarı çıkartılabilir.

Bundan sonra 'ikincil çıkartma yöntemleri'ne başvurulması, örneğin devreye pompalama gücünün sokulması lazımdır. Bu işlev, ya petrol alanlarında sıkça görülen ve bir elektrik motoruyla çalıştırılan 'tahtarevalli pompa', ya da kuyu dibine indirilen elektrikli dalgıç pompalar tarafından sağlanır. Ayrıca, ya ek kuyular açılarak, ya da eski kuyulardan bazıları kapatılarak, bunlardan içeri su pompalanır. Amaç, hazne kayaçtaki basıncı artırarak petrol zerreçiklerini daha hızlı hareket ettirerek, yeryüzüne çıkmalarına yardımcı olmaktır. Pompalanan su sıcak olursa daha etkilidir. CO₂ enjeksiyonu veya petrolle birlikte çıkmış olan doğal gazın geri pompalanması, daha da iyi sonuç verir. Fakat gazı pompalamak zor ve pahalıdır. Birincil ve ikincil çıkartma yöntemleri birlikte, haznedeki petrolün %25-35'ini çıkartabilir. Sıra, 'üçüncül çıkartma yöntemleri'nin uygulanmasına gelmiştir.

Üçüncül çıkartma yöntemleri, pahalı işlemler oluşturduklarından, ekonomik buldukları takdirde uygulanırlar. Bu yöntemlerle çalıştırılan kuyular, petrol fiyatlarının düşük olduğu dönemlerde kapatılıp, fiyatlar yükseldiğinde tekrar işletmeye alınır. Yöntemler, petrolün akışkanlığını arttırmaya yöneliktir. Bu amaçla, surfaktan denenir ve petrol zerreçiklerinin yüzey gerilimini azaltıp akışkanlığını arttıran kimyasallar veya aynı işlevi yerine getiren bakteriler kullanılır. Ya da 'petrolün çıkarılmasını ısıyla kolaylaştırma' ('thermally enhanced oil recovery', TEOR) tekniklerine başvurulur. En sık kullanılan yöntem, ikincil kuyulara su buharı enjeksiyonudur. Bu genellikle, ısı ve elektriğin birlikte üretildiği bir 'eşüretim' ('kojenasyon') santralının yardımıyla yapılır. Santraldaki gaz türbinleri elektrik üretirken oluşan atık ısı, buhar üretimine yönlendirilmekte ve elde edilen buhar, hazneye pompalanmaktadır. Santralin kullandığı doğal gaz bazen, petrolle birlikte çıkan doğal gazın kendisidir. 'Yerinde yakma tekniği', petrolün çıkartılmasını ısıyla kolaylaştırmanın bir diğer yöntemidir. Bu yöntemde, haznedeki petrolün bir kısmı yerinde yakılır ve kalan kısmının ısınıp, akışkanlığının artması sağlanır. Üçüncül yöntemlerle, petrolün %5-15 kadarını daha çıkarmak mümkün: Toplam olarak %50 kadarını.

Petrolün katı veya yarıkatı halleri doğada, örneğin asfaltit, yüzeyel yataklar halinde de bulunuyor. Bilinen en eski asfaltit yatakları, Ölü Deniz'in kuzeyindeki Yeriko kentinde. Milattan önceki dönemde, kerpiç evlerin yapımında, tuğlalar arasında yapıştırıcı harç malzemesi olarak, ayrıca gemilerde sızdırmazlık ve suya karşı yalıtım amaçlarıyla kullanılmış. Yeriko aynı zamanda ve belki de bu yüzden, Dünya'nın içinde halen yaşanan ve kesintisiz yerleşime tabi olmuş olan en eski kenti. Buradan çıkartılan asfaltitin yakın coğrafyalara satıldığı ve hatta, Fenikeliler tarafından deniz yoluyla Kartaca'ya kadar taşındığı sanılı-

yor. Romalıların çoğunlukla kerpiçten yapılmış bir Kartaca'yı yakıp yerle bir etmesini kolaylaştıran bir unsurun, tuğlalarının arasındaki asfaltit olduğu sanılmakta.

En eski petrol kuyusu, 4. Yüzyıl'dan önce Çin'de; bir kamyın ucuna aşındırıcı bir metal parçası takıp, diğer ucundan tutup döndürerek ve aşındırıcı uç derine indikçe, üstteki uca başka kamyınlar ekleyerek açılmış. Halen yapılmakta olana benzer şekilde. Kuyuların derinliği 243 metreyi buluyor. Çinliler petrolü yakıp, deniz suyundaki suyu buharlaştırıp tuz elde etmek için kullanmışlar. 10. Yüzyıl'a gelindiğinde, çeşitli tuz üretim merkezlerinin birbirlerine, yine kamyın yapılmış boru hatlarıyla bağlanmış olduğu görülüyor.

Orta Doğu'da ise, eski Pers tabletleri, toplumun üst katmanlarında petrolün, tıp uygulamalarında ve aydınlatma amacıyla kerosen eldesi için kullanıldığından bahseder. İran, ateş yakmanın *Homo Sapien*'ler arasında erken bir aşamada keşfedilip kullanılmaya başlandığına dair kanıtlar barındıran ilginç bir coğrafya. Yüzeysel petrol yatakları, Ahura Mazda inanışının (Zerdüştlük) ateşi simge olarak kabulünü tetikleyip yayılmasına yardımcı olmuş ve ateş tapınaklarını ayakta tutmuş olabilir. Öte yandan, 'bitüm' sözcüğünün Persçe karşılığı *mumiye*. Bu sözcük daha sonra Arapça'ya *mumya*, bir olasılıkla oradan da İngilizce'ye *mummy* olarak geçmiş. Bugünkü kullanımındaki anlamı Arapların, sargısı açılmış mumyaların ten renginin siyah olması nedeniyle, Eski Mısırlıların mumyalama süreci sırasında bedeni dezenfekte etmek için bitüm kullandığını düşünmüş olmalarından kaynaklanıyor.

8. Yüzyıl'da Abbasiler, yeni başkentleri olarak inşa ettikleri Bağdat'ın sokaklarını, bölgedeki yüzeyel alanlardan elde ettikleri petrolü damıtarak ürettikleri katranla kaplamış. 9. Yüzyıl'da Azerbaycan'ın Baku kenti civarındaki petrol alanları, nafta eldesi için kullanıma açılmış. 10. Yüzyıl coğrafyacısı Mesudi, anlatımlarında bu alanlardan bahseder. 13. Yüzyıl'da ise Marko Polo, çıkartılan petrolün 'yüzlerce gemi dolusu' olduğunu söyler.

Fakat, petrolün çağdaş tarihi, Polonyalı Ignacy Lukaszewicz'in 1852 yılında, daha önceleri kömürün damıtılmasıyla elde edilmekte olan keroseni, daha kolay bulunabilen petrol-den damıtmanın yöntemini keşfiyle başlar. İlk petrol kuyuları ertesi yıl, Polonya'nın güneyinde açılır. Keşifler tüm dünyaya hızla yayılır. 1861 yılında Bakü petrol alanlarında ilk Rus rafinerisi inşa edilmiş olup, dünya petrolünün %90'ı bu alanlarda üretilmektedir. Fakat gelişme yavaştır. Çünkü petrolün hemen tek kullanımlı alanı, başta sokak lambalarında olmak üzere, aydınlatma amaçlı kerosen üretimidir. 20. Yüzyıl'ın başlarında, içten patlarlı motorun keşfi ve başta ulaşım olmak üzere tüm sektörlerle hızla yayılmasıyla birlikte, alıp başını gider.

Devam etmek üzere...

¹ V. A. Krayushkin, T. I. Tchebanenko, V. P. Klochko, Ye. S. Dvoryanin.

Yeşil Teknik

Cenk Durmuşkahya
cdkahya@hotmail.com

Doğal Buzdolapları

Bugünlerde yılın en sıcak günlerini yaşıyoruz. Sıcakların etkisiyle birçoğumuz kendimizi iyi hissetmiyoruz ve kış aylarında hissettiğimiz serinliğin özlemini duyuyoruz. Bu yüksek sıcaklıklarda yiyecek ve içeceklerimizin de bozulmaması için onları buzdolabı ve derin dondurucularla muhafaza ediyoruz. Ancak günümüzden 50-60 yıl öncesine kadar buzdolabı ve derin dondurucular yokken acaba yiyecek ve içeceklerimizi nasıl koruyorduk? O halde bu ay ki köşemizde bizden önceki nesillerin kullandığı doğal saklanma yöntemlerini hatırlayalım.



Öncelikle havanın sıcak olması yiyecek ve içeceklerimiz nasıl etkilediğini inceleyelim. Bilindiği gibi organik maddeler protein, yağ ve karbonhidratlardan oluşan komplekslerdir. Bizler genellikle besin olarak protein bakımından zengin bileşikleri tercih ederiz. Bunun nedeni de vücudumuzun yapıtaşlarının protein ağırlıklı bir yapıya sahip olmasıdır. Proteinlerin en önemli özellikleriyse ısıya karşı duyarlı olmalarıdır. Düşük sıcaklıklarda ve yüksek sıcaklıklarda proteinlerin yapısı bozulur ve bu özelliklerini kaybederler. Bu yüzden de proteinlerin belirli sıcaklıklarda muhafaza edilmesi gerekiyor. Örneğin taze sütü fazla kaynatığımızda onun yapısının değiştiğini görürsünüz. Bunun sebebi sıcaklığın etkisiyle sütün içerisindeki proteinlerin bozulmasıdır.

Atalarımız yiyecek ve içeceklerini korumak için çeşitli yöntemler ve davranışlar geliştirmişlerdir. Davranışlar diyoruz çünkü yaylacılık hem taze besinlerin bulunması hem de mevcut besinlerin daha uzun süre bozulmadan saklanabilmesi için kazanılmış bir davranıştır. Özellikle kıyı ve alçak kesimlerde yaz ayları çok sıcak geçtiğinden bu bölgelerde yaşayanlar yaz başında havalar tam ısınmadan daha serin olan yüksek alanlara taşınırlar. Ancak besinleri saklama yöntemleri sadece bununla sınırlı değildir. Yiyecekleri aşırı sıcaklardan korumanın bir yöntemi, günümüzde kullanmış olduğumuz buzdolaplarının öncüsü olan kar kuyularıdır. Bu yöntemde göre, serin bir alanda büyüklüğü isteğe göre değişen geniş bir kuyu kazılır. Bu kuyunun içi düzeldikten sonra duvarlar çamur ve samandan hazırlanan karışımla sıvanır. Kuyunun iç kısmının sıvanmasının nedeni ısı yalıtımının sağlanmasıdır. Kuyu hazır hale geldikten sonra dağların yüksek kısımlarında bulunan karlar getirilerek kuyunun içine sıkıştırılarak doldurulur. Böylece yiyeceklerinizi uzun süre bozulmadan saklayabileceğiniz doğal buzdolabı hazır hale gelmiştir. Ağzı sıkıca kapatılan bu

kar kuyusu eğer sıkça açılmayacaksa kapağı çamurla sıvanarak daha az ısı kaybetmesi de sağlanabiliyor. Doğal kardan yapılan bu buzdolapları günümüzde özellikle Akdeniz bölgesinin yüksek kesimlerinde hala kullanılıyor.

Kar kuyularından başka diğer bir yöntemde soğutma amacıyla kullanılan mağaralar. Yaz aylarında herhangi bir mağaraya girmiş olanlar hatırlayacaklardır. Mağaralar jeolojik yapıları nedeniyle yaz aylarında çok serin olurlar. Bunların nedeni, tıpkı denizlerde olduğu gibi taşların havaya göre daha geç ısınması ve daha geç soğumasından kaynaklanır. Örneğin havalar yeni ısınmaya başladığı mayıs-haziran aylarında deniz suyunun sıcaklığı hava sıcaklığına göre düşük olurken eylül - ekim aylarında deniz suyu sıcaklığı hava sıcaklığına göre daha ılık olur. Mağaralarda denizler gibi kış aylarında sıcak olurken yaz aylarında serin olurlar. Bu nedenle mağaralarda yaz aylarında birer doğal soğuk hava deposu olarak iş görürler. Buzdolapları icat edilmeden önce belirli bölgelerde bahar aylarında hazırlanan yiyecekler yaz aylarında mağaralarda depo edilerek bozulmadan uzun bir süre kullanılması sağlanıyordu. Bu tip mağaralar günümüzde buzdolapları çıktığından beri günlük önemini kaybetse de ticari olarak önemlerini hala sürdürüyorlar. Örneğin Kapadokya bölgesinde birçok peribacası ve yer altında bulunan mağaralar soğuk hava deposu olarak kullanılıyor. Bu bölgenin avantajı anakanın yumuşak olması ve kolay işlenebilmesi. Böylece yöre halkı peribacalarının içinde ve yeraltında bulunan mağaraları istekleri doğrultusunda şekillendirerek kullanabiliyorlar. Günümüzde iç Anadolu da yetiştirilen patates, elma ve limon gibi ürünler pazara sürülmeden önce bozulmalarını için bu depolarda bekletiliyorlar.

Buzdolaplarının icat edilmesinden önce sıcak havalarda yiyeceklerin bozulmasını önlemek için en yaygın yöntemse toprak kaplarda saklama yöntemidir. Bilindiği gibi arkeolojik kazılarda or-

taya çıkan en önemli buluntular toprak kaplardır. Bunun nedeniyse topraktan pişirilerek elde edilen kapların çevre şartlarına karşı çok dayanıklı olmalarıdır. Örneğin ahşaptan yapılan kaplar zamanla sıcak havalarda genişlerken soğuk havalarda büzülürler. Bu nedenle hacimleri sık sık değişir. Oysa toprak kaplar sıcaktan etkilenmediği gibi soğuktan da kolay kolay etkilenmezler. Toprak kapların bir diğer avantajı da nefes alıp verebilme özelliğidir. Toprak kapların üretildiği toprak tanecikleri çok ufak olduğu ve genellikle yuvarlak yapıda oldukları için sıkıştırıldıklarında her zaman aralarında hava boşlukları kalır. İşte bu hava boşlukları toprak çamur haline getirildiğinde suyla dolar. Bu kaplar pişirildiğinde boşluklardaki su molekülleri buharlaşarak kapların gözenekli ve nefes alabilen bir yapıya sahip olmasına neden olur. Bu özellikten dolayı topraktan yapılan çanaklar, testiler, güğümler ve amforalar yiyecek ve içeceklerin saklanmasında daha kullanışlıdır. Bu kapları yaz aylarında açık havada ve gölge bir yerde bıraktığınızda her zaman kabin iç ısı dışarıdaki hava ısısına göre daha düşük olur. Bunu bir testiyle deneyebilirsiniz. Testiye bir miktar su koyup onu gece dışarıya bırakın. Sabaha suyunuz buz gibi soğuk olacaktır.

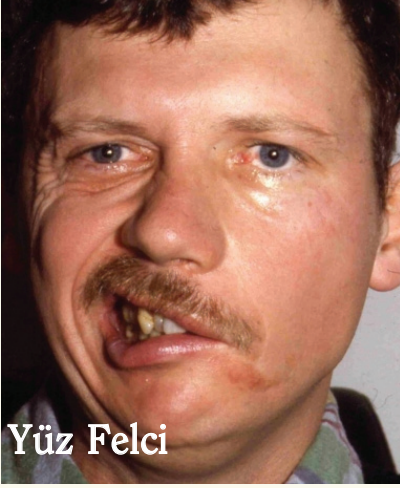
Toprakta yapılmış kapların en önemli kullanım alanı da toprak altında kullanılmalarıdır. Bu şekilde üretilmiş büyük güğümler içerisine yiyeceklerinizi koyduktan sonra onu bahçenize gömbelirsiniz. Toprağın derinlikleri, toprak üstünden çok daha serin olacağı için içerisindeki yiyecekleriniz uzun süre bozulmadan kalabileceklerdir. Kabinizde topraktan yapıldığı için, torağın neminden ve içerisinde yaşayan mikroorganizmalardan etkilenmeyecektir.

Son yıllarda seracılığın yanında derin dondurucuların hızla yayılması, çeşitli şoklama yöntemlerinin geliştirilmesi ile baharda ve yazın yetişen bir çok sebze artık kış aylarında da bulabilmemiz mümkün. Ama sizde yeşil bir teknikle yaz aylarında yetişen ürünleri kışa saklayabilirsiniz. Örneğin kış aylarında hala kaya gibi sert tarla domatesi yemek arzu ediyorsanız, istediğiniz miktarda henüz olgunlaşmamış yeşil domatesleri alın iyice yıkayıp üzerilerini kuruladıktan sonra içerisine gazete serilmiş bir tahta kasaya yerleştirin. Daha sonra kasayı tekrar birkaç kat gazete ile sardıktan sonra gazetenin açılmaması için bağlayın. Hazırladığımız paketi bahçenize toprağın yaklaşık yarım metre altına gömün. Yaklaşık 2,5-3 ay sonra yeşil domatesleriniz kıpkırmızı bir şekilde sofranıza süslemeye hazır olacaktır.



İNSAN VE SAĞLIK

Doç. Dr. Ferda Şenel
f.senel@excite.com



Yüz Felci

Yaz sıcakları, terleme ve sıcağın bunalma gibi etkilerin yanında önemli sağlık sorunlarını da beraberinde getiriyor. Bu risklerden birisi de yüz felci. Sıcağın etkisiyle başlayan terleme yüz felci için zemin hazırlıyor. Yüz felcine sebep olan birçok durum olsa da, terliyen şiddetli hava akımına maruz kalmak veya terleyen bölgenin aniden soğuması yüz felcine yol açabiliyor. Terleyen bölgenin soğuması ne kadar hızlı gerçekleşiyorsa, yüz felci geçirme ihtimali de o kadar artıyor. Yaz aylarında karşılaşılan yüz felci vakalarının büyük bölümü, klimasız otomobillerde seyahat edenlerde görülüyor. Terlemenin yoğun olarak yaşandığı bu aylarda yüz felcine yakalanmamak için, otomobillerde sürekli aynı camın açık kalmaması, farklı pencerelerinin belli aralıklarla

açılması gerekiyor. İki ya da daha fazla pencerenin aynı anda açılması, hava akımının şiddetini artırdığı için felç riskini artırıyor.

Yüz felci, yüz hareketlerini kontrol eden sinirin işlevini kaybetmesi sonucunda ortaya çıkan bir sorun. Yüz felci geçiren hastaların yaklaşık %70'inde her türlü incelemeye karşın belli bir neden bulunamıyor. Sebebi bulunamayan yüz felcine virüslerin yol açtığı düşünülüyor. Yüz felci geçiren kişilerde, bu sinir kulak kemiğinin içinde uzun bir yol izlediği için, siniri etkileyebilecek bir kulak hastalığının araştırılması gerekiyor. Kulak iltihapları, tümörler ve sinir yaralanmaları da yüz felcine yol açan sebepler arasında sayılıyor. Yüz sinirinin çalışmamasının en belirgin bulgusu bir taraftaki yüz hareketlerinin azalması ya da kaybolması. Buna ek olarak, felçli tarafta gözyaşı ve tükürük salgısının azalması, tat duyusunun bozulması, gürültüye duyarlılık artışı da görülüyor.

Yüz felcinin tedavisi felcin oluşma nedenine, süresine ve şiddetine göre genellikle her hastada farklı bir tedavi planı yapılıyor. Yüz felci, genellikle ilaçla tedavi edilebilen bir hastalık. Tedavide steroidler ve B vitamini veriliyor. Göz kurularının önlemek için yapay gözyaşı ya da antibiyotikli kremler de veriliyor. Uzun süren yüz felçlerinde yüz kasları güçsüzleşebilir ve daha sonra yüz siniri çalışsa bile yüzde asimetri ve güç kaybı olabiliyor. Bu nedenle, ilaç tedavisine ek olarak yüz kaslarına fizik tedavi uygulanması önemli. Hastanın kendi kendine uygulayabileceği masajlar ve sakız çiğneme, önerilen fizik tedavi uygulamaları arasında sayılıyor.



Güneş ve Göz Sağlığı

Dünyadan ortalama 1.496x10¹¹ m uzaklıkta ve yaklaşık 1.392x10⁹ m çapa sahip güneş, 10-8 cm den 10-4 mikrometreye kadar değişen dalga boylarında elektromanyetik radyasyon ışınları yayıyor. Dalga boylarına göre bu ışınlar, gama, X-ışınları, ultraviyole, görünür, kızıl ötesi ve radyo dalgaları olarak adlandırılıyor. Ultraviyole radyasyon, görünür ışıkta daha kısa dalga boyuna ve daha yüksek enerjiye sahip olan ışınlar. Bu ışınlar esas olarak sırası ile UV-A, UV-B ve UV-C olarak alt gruplara ayrılıyor. Bu ışınlar cilde ve göze nüfuz ederek, çeşitli cilt hastalıklarına, cilt kanserine ve göz hasarına yol açabiliyor. Atmosferdeki ozon tabakası ultraviyole radyasyonun büyük kısmını emerek yer yüzüne ulaşan ışın miktarında azalmaya neden oluyor. Bulutlu havalarda bu emilim daha da artıyor. UV ışık yüzünden de yansıtılıyor. Toprak ve çimen %1-5, su %3-13 arası yansıtırken kar %88'e kadar yansıma yapabiliyor. Yani, gölgede dahi UV ışınların zararlı etkilerine maruz kalma riski bulunuyor. Bu ışınlar göz sağlığı için oldukça büyük tehdit oluşturuyor. Gözün yapısındaki belirli özellikler bu ışınlar karşısında koruma sağlıyor. Gözlerin yerleşim şekli, kemik yapısı, burun, kaş, yanaklar ve göz kapakları gözler için doğal koruma sağlıyor. Göze ulaşan UV ışınların büyük kısmı, kornea ve lens gibi gözün dış tabakalarında emiliyor ve ancak bir kısmı göz dibindeki retina tabakasına ulaşabiliyor. Şiddetli UV ışınlarına uzun süreli maruz kalan kişilerde gözün dış tabakalarında hasar meydana geliyor. Gözünü korumadan kaynak yapanlarda ya da karda uzun süre yürüyen kişilerde görülen bu duruma "kar körlüğü" deniliyor. Gözün dış tabakasında "keratit" denilen hasara yol açan bu durum oldukça ağrılı ve genellikle 8-12 saat içinde kendiliğinden iyileşiyor. Buna ek olarak, halk arasında et büyümesi diye bilinen "pterijyum" (gözün beyazında görüldüğü engelleyen doku gelişmesi), ve katarakt oluşumuna yol açabiliyor. Ayrıca, uzun süreli UV ışınları gözün retina tabakasında da hasara yol açıyor. Güneşin bu olumsuz etkilerinden korunmak için, özellikle yaz aylarında 10:00-15:00 arasında mutlaka güneş gözlüğü kullanılması, güneşe çıplak göze bakılmaması, mümkün oldukça gölgede durulması ve şapka kullanılması öneriliyor. Bu önlemler sayesinde göze gelen UV ışınlarından %95 oranında korunmak mümkün olabiliyor. Çevreden yansıyan ışınlar da gözümüze zarar verdiği için, mümkün olduğunca geniş, yanları kapalı ve camında çizikleri olmayan güneş gözlüklerinin kullanılması gerekiyor.

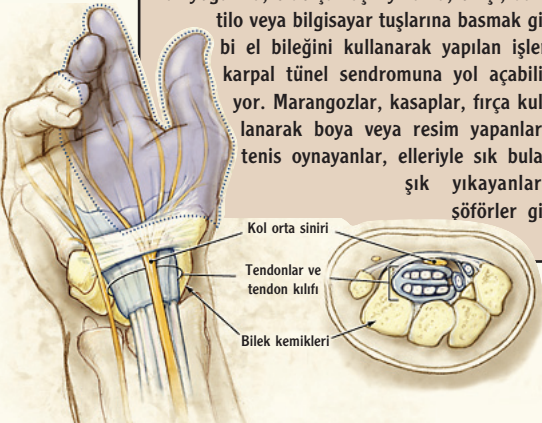
Biliyor muydunuz!..

Karpal Tünel Sendromu

Karpal tünel sendromu, bileğin iç tarafında bulunan ve "karpal tünel" denilen bir aralıktan geçen "median" sinirin sıkışması sonucu ortaya çıkıyor. Median sinir başparmağın iç tarafı, işaret parmağı, orta parmağın ve yüzük parmağının yarısının yüzeysel his ve ağrı duyularını taşıyor. Bu sinir, bileğimizde karpal tünel olarak bilinen küçük bir kanaldan geçerek ele dağılıyor. Bu tüneldeki sıkışma neticesinde median sinirin üzerinde baskı oluşuyor. Sinir basısı bir ya da her iki elin ilk üç parmağını etkileyerek kola doğru yayılan ağrı ve uyuşukluğa yol açıyor. Karpal tünel sendromu, genellikle 40 - 50 yaş arası hanımlarda daha sık görülüyor. Hamur yoğurma, elde çamaşır yıkama, el işi, daktilo veya bilgisayar tuşlarına basmak gibi el bileğini kullanarak yapılan işler karpal tünel sendromuna yol açabiliyor. Marangozlar, kasaplar, fırça kullanarak boya veya resim yapanlar, tenis oynayanlar, elleriyle sık bulaşık yıkayanlar, elleriyle sık bulaşık yıkayanlar, şoförler gibi,

bi, el bileğini tekrarlayan hareketlerle çalıştıran kişilerde de hastalık sıklıkla görülüyor. Elde uyuşukluk ve ağrı, bu hastalığın ilk belirtileri arasında sayılıyor. Özellikle ilk üç parmakta, karıncalanma ve elektrik çarpar gibi ani bir acı hissi görülüyor. Genellikle geceleri ağrı artıyor ve yanma tarzı bir acı kişiyi uykudan uyandıracak kadar fazla olabiliyor. Hastanın şikayetlerine dayanarak çoğunlukla teşhis konulabiliyor. Muayenede, ilk üç parmakta el ve kollarda uyuşukluk, ağrı ve güç kaybı tespit ediliyor. El bileğinde, karpal tünel refleks çekici ile vurulduğunda, el parmaklarında elektrik çarpmasına benzer bir ağrı görülüyor. Kaslardaki sinir iletimini ölçen EMG denilen cihaz sayesinde % 90 oranında kesin tanı konulabiliyor. Ancak, bu tetkikin müspet bir bulgu verilebilmesi için hastalığın başlangıcından itibaren en az 1 - 6 ay bir süre geçmesi gerekiyor.

Hastalığın tedavisi, şikayetlerin derecesine göre değişiyor. Hafif ya da orta dereceli şikayetlerde, ağrı kesici ve antiinflamatuvar ilaçlar öneriliyor. El bileğini sıkıca sarılması farkında olmadan sinire daha çok baskı yapılmasına ve şikayetlerin daha çok artmasına ve hastalığın daha hızla ilerlemesine yol açıyor. Orta derecede rahatsız olanlarda bölgesel olarak steroid enjeksiyonu da uygulanabiliyor.





Bulmaca

Deniz Candaş

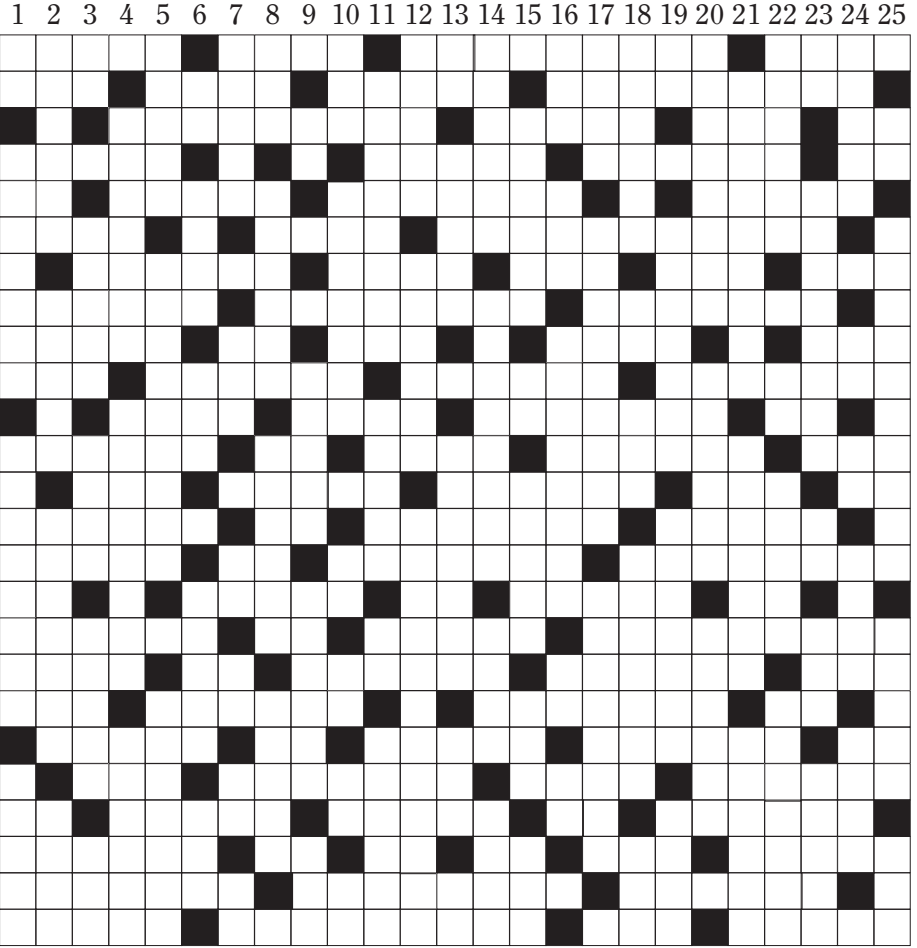
Soldan Sağa:

1. Bir basımdaki baskı sayısı / Kırıkları tedavi etmede kullanılan sargılı destek / Işıklıoçer / Yağ bezlerinin yol açtığı iltihaplı sivilce. 2. Kör / Masal kuşu / Tavana asılan aydınlatma aracı / Siviöçer. 3. Denizanelerini içeren omurgasız grubu / Tartım / Avrupa Standartları Organizasyonu (kıs.) / Bir nota. 4. Akran / Bir taş atma aracı / Saatlerde, üzerinde yazı ve rakam bulunan düzlem / Belirti. 5. Yabancı / Bebeklerin uyumasına yardımcı olmak için söylenen türkü / Hekimlikte sık kullanılan, bitkisel kökenli bir uyarıcı / Kuvars, mika ve feldispat bileşimi kayaç. 6. Valf / Yuvarlak ve geniş tepesi / 1856-1943 yılları arasında yaşamış Sırp asıllı ünlü fizikçi ve elektrik mühendisi. 7. Birine geçici olarak bırakılan eşya / Kuru soğuk / Cet / Apansız / Dogma. 8. Edirne'nin bir ilçesi / Alternatif devrede direnç / Yunan mitolojisinde flütüyle ünlü Frigyalı satir. 9. Eko / Tahıl tozu / Mesafe / Yapı / Soy. 10. Zeybek / Buğday tanelerine zarar veren bir hastalık / Dewey B. ..., karşılıklı birimler sisteminin yaratıcısı kabul edilen Amerikalı mühendis / Sıvıları alçak yerlerden yukarıya çekmeye yarayan araç. 11. Tersi, atom numarası 7 olan element / Olay / İşpermeçet balinası / Güney Afrika'nın plaka işareti. 12. Bir zaman birimi / Tersi, tok karşıtı / Aynı meslek ya da toplulukta insanların kullandığı özel dil / Ağrı Dağı'nın eski adı / Tersi, su yolu. 13. Bankamatik (kıs.) / Parlak kırmızı renk / Zanaatçıların çalışma yeri / Satrançta özel bir hareket / Bir organımız. 14. Bir gerçeği saklamaktan vazgeçip açıklama / Hangi şey / Namlusu kısa, kurşun atan bir çeşit küçük tüfek / Bazı bitki ya da hayvanlarda bulunabilen, ucu sivri ve batıcı çıkıntı. 15. Kalın eksenli kuş tüyü / Gümüşün simgesi / Temizliğe, düzene

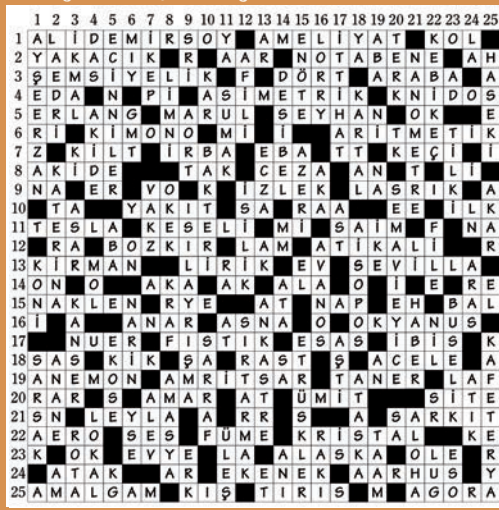
önem vermeyen / Hastalığın, organizmanın bir yerinden başka bir yerine sıçraması. 16. Fransiyumun simgesi / Budala / Kara Kuvvetleri (kıs.) / Bayındırlık / Bir nota. 17. Lifli, kırılmadan bükülebilene ve ateşte niteliği değişmeyen bir mineral / Bir nota / Yasal ya da yasa dışı engel / Tedavi öncesi uygulanan ilk müdahale. 18. Kemiklerin içini dolduran yağlı madde / İlgü eki / Kuvars, feldispat, ortoklaz ve mika minerallerinden oluşmuş, çok sert bir kayaç / Lütf / Bir göz rengi. 19. Ayyığı, araç / Para aktarımı / Keşifleme / Amerikyumun simgesi. 20. Bir yapısal protein / Genişlik / Madeni para / Hasırdan örülmüş saplı torba / Tersi, ilave. 21. Tabaka / Gümüş balığı / Öğretmen yardımcısı / Bağıntı. 22. Kakım / Yeşil kabuklu ve taneli bir bitki / Kokulu ve uçucu bitkisel sıvı / Dünya'mızın uydusu / Bir yerde oturma. 23. Tekstil / Litre (kıs.) / Televizyon (kıs.) / Amel / Elektron paramanyetik rezonans (kıs.) / Kıskaçlık. 24. Bir kıta / Karşı olan / Besin olarak da tüketilen bir bitki. 25. Parlak, pamuklu kumaş / Birbirine paralel tutulmuş iki ağaç kütükten yapılan tekne / Cin fikirli kimse / Posta sürücüsü.

Yukarıdan Aşağıya:

1. Uzaklık anlatan sözcük / Gündelik / Abasıyanık, 1906-1954 yılları arasında yaşamış edebiyatçımız / Tarlayı sürerek dinlenmeye bırakma. 2. Afrika'ya özgü bir geeyik / Büyük harita ya da planı oluşturan parçalardan her biri / Aksilik / Manisa'nın bir ilçesi. 3. Eski Mısır tanrısı / Objeye / Başarmış / Hastalık ya da yorgunluktan gücü kalmamış / Engel. 4. Ayrıplamak / Küçük ve hızlı salınım hareketleri yapmak / Sirt ve kol dayayacak yeri olmayan iskemle. 5. Kibar (argo) / Bir süre için bir yerde tutmak / Organizmaya besin ya da ilaç olarak dışarıdan sağlanan maddelerin genel adı. 6. Nikelin simgesi / Sümer mitolojisinde ana tanrıça / Laboratuvarında ekim yapmak ya da preparat hazırlamakta kullanılan bir alet / Aktif / Meyve kurusu. 7. Kas dokusunun bir proteini / Muğla'nın bir ilçesi / Kısa zaman / İridyumun simgesi / Kırmızı / Beyaz. 8.



Geçen Ayın Çözümü



Farklılaşma göstermemiş bitki organı / İrade / Kavga, gürültü / Elektrik ve ısı iletkenliği yüksek olan, parlak madde. 9. İnce organ / Etek ucuna doğru genişleyen glysi / Biricik / Lezzet. 10. Bir değerli taş / İşletilen paranın faiz katılmamış bütünü / Matematikte bir sabit sayı / Radonun simgesi / Bir nota / Lantanın simgesi. 11. Asıklık / Aşaması çırakla usta arasında bulunan zanaatçı / "Evet" anlamında ünlem / Düzen. 12. Kaçma, kurtulma / İstanbul'un bir ilçesi / Kuzey Avrupa'da yarımada bölgesi. 13. Basit şekerlerin genel adı / Sünger taşı / Gökada / Dolaşım sıvısı / Tersi, Rhesus faktörü (kıs.). 14. Sağaltım / Uyuşturucu / Cüretkar / Hint mitolojisinde Rama'nın eşi. 15. Yansıma (esk.) / Bir tahıl ölçüğü / Gıysinin kirlenmemesi için üste giyilen örtü / Kötü, fena / Şöhret. 16. Donuk renkli / Bir şeyi hatırlamak için yazılan kısa yazı / Vücut salgılarının ve besin atıklarının dışarıya atılması / Dahili / Tersi, altının simgesi.

17. Bir meyve / Bütün denizlerde yetişen bir yosun cinsi / Matematik. 18. Hoşlanarak bakma / Zihin / Papua Yeni Gine'de bir liman şehri / Üretimde bir mal elde edilinceye değin harcanan değerlerin toplamı / Gıysilerde süs amaçlı kumaş kıvrımı. 19. Yunan alfabesindeki bir harfin okunuşu / Ceviz içi, sarımsak, tuz, ekmeği içi, sirke, tahin ve limon suyu ile hazırlanan sos / İçinde yer alan bazı niceliklere ancak uygun bir değer verildiği zaman sağlanabilen eşitlik / Asya'da bir ülke. 20. Botanikte "diken" / Merkür / Sara. 21. Başka bir nedene bağlı olmayan hastalık / Kontrollü termonükleer füzyon reaktörü / Açıklamalar. 22. Ton ve makam temelinde bağlı kalmadan oluşturulan beste / İşe yatkın, becerikli / Bir birimin bölündüğü eşit parçalardan birini veya birkaçını anlatan sayı / Balık avlamakta veya yük taşımakta kullanılan büyük kayak. 23. Kriptunun simgesi / Aksetmek / Bilgisayarda bir işletim sistemi (kıs.) / Hazırlanan çayın renk ve koku bakımından istenilen durumu / Ara bozucu. 24. Öz varlık / Rubidyumun simgesi / Bir nota / Zamir / Yağlı, mayalı veya mayasız hamurdan yapılan çörek. 25. Yetersiz miktarda / Ruhsal çözümlenme / Bir nesnenin taslak durumundaki küçük örneği / Dolaşma.

Zeka Problemleri ve Sayıların İlginç Özellikleri

Mehmet Ağargün
Güncel Yayıncılık



“Üç kardeş 24 elmayı paylaşmıştır. Her birinin aldığı elma sayısı üç sene önceki yaşlarına eşittir. Birlikte söyle bir oyuna karar verirler: En küçük kardeş kendi elmalarının yarısını diğer iki kardeşe paylaşacaktır. Sonra ortanca toplam ne kadar elması varsa yarısını kendine saklayarak diğer yarısını da diğer kardeşlere eşit olarak paylaşacaktır. En son olarak en büyük kardeş de aynı eylemi yapacaktır. Bunun sonunda üç kardeşin de 8'er elması olur. Acaba bu üç kardeşin yaşlarını bulabilir misiniz?”

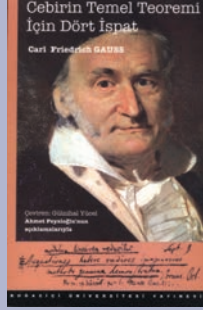
Eğer bu bulmacayı beğendiyseniz, zeka problemleri adlı bu kitapta benzeri birçok soruyla karşılaşacağınızı söyleyebiliriz.

Zeka oyunları keyifli zaman geçirmek isteyenler için birebir bir kitap. Kitapta kibritle bulmacalar, geometrik şekillerle bulmacalar, havuz problemleri, üniversite giriş sınavlarında sorulan ilginç sorular ve yanıtları, gizemli kareler, polinomlar ve henüz kanıtlanmamış teoremleri bulmak mümkün.

Herkesin kendi eğitim düzeyine uygun ilginç ve zevkli konuları bulabileceği bu kitapta işlenen konular, özellikle matematik tutkunlarını memnun edecek.

Cebirin Temel Teoremi İçin Dört İspat

Carl Friedrich Gauss
Çeviren: Gülnihal Yücel



Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi
Ülkemizde matematik kitapları çok az. TÜBİTAK, Türk Matematik Derneği gibi kuruluşların son zamanlarda yayımladığı matematik kitaplarına rastlıyoruz. Ne var ki bunlar

matematiği popülerleştirme, geniş bir okuyucu kitlesine ulaşma amaçlı kitaplar. Matematik tarihi, matematik felsefesi, matematikçilerin yaşam öyküsü gibi kitaplar yayımlanıyor, ancak matematiğin kendisi hakkında yayımlanan kitap sayısı yok denecek kadar az. Boğaziçi Üniversitesi Matematik Bölümü öğretim görevlisi Gülnihal Yücel, Gauss'un cebirin temel teoremi olarak adlandırılan teorem için sunduğu dört ayrı ispatı Türkçeleştirerek, Gauss'un bu alanda neler yaptığını ve neler düşündüğünü doğrudan okuyucuya iletiyor. Gauss'un verdiği dört ayrı ispatın her biri bu kitabın bölümlerinden birini oluşturuyor.

Gauss'un ölümünün 150. yılı olması dolayısıyla 2005 yılı, matematikçinin elli yıldan fazla çalışmış olduğu Göttingen'de Gauss yılı olarak kabul edilmişti. Gauss, cebirin temel teoreminin ilk ispatını 1799 yılında doktora tezi olarak sunmuş, ispatında diğer ispatlardaki hatalardan da bahsetmişti. Kendi ispatıyla da tatmin olmayan

Gauss, sonuncusu ilkinden 50 yıl sonra olmak üzere üç ispat daha yaptı. İşte elinizdeki bu kitap, bu ispatları içeriyor.

Fen ve Mühendislikte Matematiksel Metotlar

Haluk Beker
Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi



“Toplumlar refah yolunda ilerledikçe ve demokratikleştikçe çoğunluğun anlamakta güçlük çektiği konular eğitim programı dışına itiliyor. Bu da bir şekilde anlamakta güçlük çekmeyi

özendiriyor olmalı ki, programlar sulandıkça şikâyetler azalacağına artıyor. Bilimde teknolojiye hamle yapmak isteyen toplumlar, bu kısır döngüyü bir noktada kırmak zorunda. Matematik öğretmek kadar öğrenmek de zahmetli bir iştir. Yeteneğin yanı sıra sevgi ve kararlılık gibi vasıflar gerektirir. Bu kitabın yararlı olmasında görev okuyucuya düşüyor. Denklem aralarını doldurarak, eksik noktaları başka kitaplardan tamamlayarak okunan bir matematik kitabı mutlak bir ölçüde yararlı olur. Bu gayreti konuşanların ödülü, Galileo'nun sözleriyle, doğanın konuştuğu dili anlamak olacaktır.”

Beker öğrencilere yol gösteren bu kitabında matematik öğrenmek isteyenlere yol gösteriyor. Doğanın dilini konuşabilmek için matematiğin gizlerini öğrenmek gerektiğini vurgulayan Haluk Beker, bu alandaki boşluklardan birini kapatmak amacıyla.



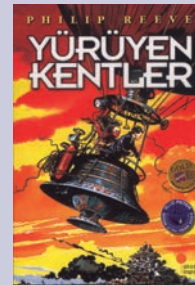
Matematik Dünyası

Matematik dünyası dergisinin yenisi hazırlandı. Derginin bu sayısı sonsuz sayılara, yani ordinallere ayrılmış.



Mühendislik Mimarlık Öyküleri 2
Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği

2004 yılında çıkarılan ilk kitabın ardından bir devam niteliği taşıyan yapıtta mühendislik ve mimarlık alanında hoş öykülere yer veriliyor.



Yürüyen Kentler
Philip Reeve
Çeviren:
Müren Beykan,
Fulya Yavuz
Günışığı Kitaplığı

Hareketli ve küçük kentleri kovalayıp, onları yakalayıp yaşamlarını sürdüren kentler düşünün. Bu bilimkurgu eseri bize geleceğe yönelik bir kapı açıyor.

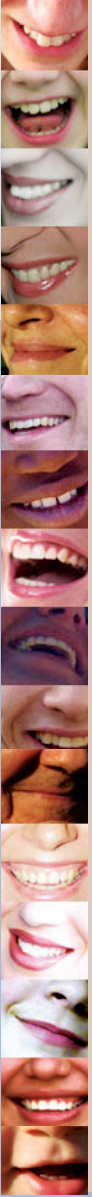
“Mutluluk” Denen Bilmeyece

Mutluluğun bilimsel olarak tanımını yapabilmek en az resmini çizebilmek kadar zor görünüyor. Zira bir duygu mu yoksa zihinsel bir düşünce durumu mu olduğu konusu bile tartışmalı. Ancak duygu üzerine çalışmalar yürüten pek çok kuramcı mutluluğun şaşkınlık, korku, iğrenme, öfke ve üzüntüyle beraber temel 6 duygudan biri olduğu savını destekliyor. Tanımına yönelik ortaya atılmış en güçlü iki kuramsal “Hazcılık” ve “Bilişsel yaklaşım”. Hazcı yaklaşım organizmaların acıdan kaçınarak zevk aramaya motive olduklarını savunuyor. Haz hissinin görme, duyma, tatma, koklama ve dokunma yoluyla edindiğimiz duysal bilgiler sayesinde deneyimlediğimizi, mutluluğuna farklı duyu sistemlerinden gelen olumlu etkilerin olabildiğince geniş algılanması anlamına geldiğini öne sürüyor. Ancak mutluluğun bu denli basitleştirilmesine ve duysal boyuta indirgenmesine karşı çıkan bilişsel yaklaşım mutluluğun, koyduğu hedeflerine yaklaşan organizmanın mantıksal çıkarımlarına dayandığını sav ediyor. Küçük bir örnek verelim: Herhangi bir yüksek lisans programına kabul edilmek isteyen bir öğrenci, aldığı her güzel notta mutluluk duyacaktır. Çünkü lisans seviyesinde aldığı her iyi not, yüksek lisansa seçilebilmesi için bir referans noktası olarak göz önünde bulundurulacaktır. Bu noktada göze çarpansa hazcılarının mutluluğu hedefin kendisi, bilişsel kuramcılarında hedefe giden yoldaki bir deneyim olarak görüyor olmaları.

Peki, mutlu kişileri diğerlerinden farklı kılan ne? Uzmanlar, mutluluğu kendine güven, iyimserlik, dışa dönüklük ve uyumluluk karakterleriyle bağdaştırıyorlar. Bunun yanı sıra, mutlu kişiler genellikle düzenli bir aile hayatı, uyku ve egzersiz programına sahip oluyor.

Eğer ki mutluluk düzeyimizde bir değişiklik yaratmak istiyorsak, uzmanlar bunun olası olduğunun da altını çiziyorlar. Öğrenilmiş davranışlar, mutluluk seviyemizde büyük farklar yaratabiliyor. Çünkü bu davranışlar, öz yeterlilik inançımızı kuvvetlendirerek beynimizde “mutluluk hormonu” olarak adı geçen norefinefrin salgısını artırıyor. Bu öğrenilmiş davranışlardan birisi de “mutluluk oyunu” olarak geçiyor. Mutlu olduğumuzu düşünüp, ona uygun davranırken, hissettiğimiz mutluluk da artış göstermeye başlıyor. Genel mutluluk durumumuza dair en ilginç bulguysa günlük hayattaki iniş ve çıkışlardan çok da fazla etkilenmemesi. Mutlu olmanın bir durum olduğunun altını çizen bilim insanları, sürekli mutluluğun peşinde koşmanın anlamsız olduğunu vurguluyorlar. Son olarak, bizi neyin mutlu edeceğinin yanıtını ararken, çevremizdeki insanların hayatlarına bir göz atmamız öneriyorlar. Karşılaştıklarımıza benzer durumlarda hangi tercihleri yaptıklarını ve ne kadar mutlu olduklarını incelememizin yararlı olacağını söylüyorlar.

Kaynaklar:
<http://www.davidmyers.org/Brix?pageID=48>
<http://www.csun.edu/~vcpsy00h/students/happy.htm>



Picasso ve Nöropsikobiyoloji

İçerisinde pek çok algısal öge barındıran sanat, psikolojiyle yakından ilgili. Görsel algıya nöropsikobiyolojik bir bakış açısıyla yaklaşacak olursak, Picasso da farklı bir kimlik ve duruş kazanıyor. Gerçek hayatta nesnelere sürekli olarak farklı açılardan ve uzaklıklardan algılıyor. İşte, görüntüyü bir fotoğraf karesi canlılığında, olduğu gibi aktaran ressamların paradoksu da tam bu noktada başlıyor: Tek bakış açısı ve tek uzaklık. Oysa Picasso'nun en büyük temsilciliğini üstlendiği “kübist” akımın zamana yayılan her durumunu tek bir darbeye birleştirerek hareketli duruşta bir şekilde temsil etmiş oluyor. Gerçek hayatta farklı açılarda, uzaklıklarda, ışık şiddetlerinde algılanan her bir nesne tüm bu farklı şartlara rağmen zihnimizdeki kendine has kimliğini korumaya devam edebiliyor. İşte bu algısal gerçeklik, Picasso'nun tablolarına beynin işlevsel yolları taklit edilerek yansıtılıyor. Nasıl ki beynimiz pek çok görüş açısından aldığı görüntü bilgilerinden tek bir görüntü elde ediyorsa, Picasso da tablolarında aynı yolu izliyor. Örneğin, 1900'ü yıllarda yaratmış olduğu “Avignonlu Kadınlar” isimli tablosuna göz atalım:



Picasso'nun “Avignonlu Kadınlar” isimli tablosu.

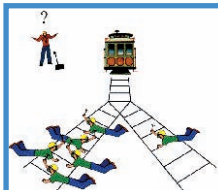
Bu tablonun alt sağında oturan figürde ilginç bir belirsizliğe rastlıyoruz. Yaklaşık 500 yıllık bir İtalyan Rönesans Dönemi özelliği olan matematiksel perspektif ve tekil, durağan bakış açısı yıkılarak, kafası bedeninden 180 derece döndürülmüş “eşzamanlı” bir görüntüye kucağı açılmış oluyoruz. Picasso'nun tablolarındaki bu belirsizlikler nesnelere oldukları gibi temsil edilme çabası olarak yorumlanıyor. Ancak başarısızlık olarak görülen şu ki, beyin bu değişik bakış açılarını toparlayarak tek bir nesne sınıflandırması yapabiliyorken, kâğıt üzerindeki bu çizimler bu hedefe varamıyor ve ait oldukları nesne sınıfına çok da uyum sağlayamıyorlar.

Kaynaklar:
Semir Zeki. Inner Vision, 1999. Oxford University Press.

Etik İkilemler ve Psikoloji

Etik ikilemler, durumlara dair sezilerimizi yakalayabilmek adına felsefede oldukça sık kullanılan bir yöntem. Bu yöntemler, çoğu kez psikoloji deneylerine de uyarlanarak kişilerin etik anlayışlarına ve bu veriler doğrultusunda da psikolojik çıkarımlara yol veriyor. Gelin, aşağıdaki “tramvay ikilemi”ne hep beraber göz atalım:

Bir süre bitişik devam eden tramvay yolu, belli bir uzaklıktan sonra iki farklı yola ayrılıyor. Yollardan birinde bağlı bulunan beş kişinin hayatını kurtarmak, tramvayı diğer yola yönlendirerek o yoldaki bir kişinin ölümüne yol açmaktan geçiyor. Acaba etik olarak, beş kişinin hayatını tramvayı bir kişinin bağlı bulunduğu yola yönlendirerek kurtarmak doğru mu? Çoğumuzun bu soruya yanıtı “evet” olacaktır. Peki, şimdi bir başka durumu ele alalım. Tramvay yolunun yanında olduğumuzu hayal edelim. Beş kişinin hayatını kurtarmak için cüseli bir adamı tramvay yoluna atmamız gerekiyor. Bu davranış etik mi? Bu soruya çoğu kişi “hayır” yanıtını veriyor. Bu noktada zihin-



sel bir tutarsızlık söz konusu gibi görünse de sorunun yanıtının duysal yanıtlara karşı beyin aktivasyonlarındaki değişimde olduğu öne sürülüyor. Örneklem grubu, bir kişinin hayatını beş kişinin hayatı için feda edebilmenin etik olduğunu savunuyorken, benzer bir durumda beş kişinin hayatını kurtarmak için bir kişiyi tramvay yoluna sürüklemeyi yanlış buluyor. Ahlaki karar mekanizmalarına dair ortaya atılan kimi kuramlar, güçlü bir duygu yanıtıyla (Adamı tramvay yoluna doğru itmek) güçlü bir bilişsel yanıt (Beş kişinin hayatını kurtarabilme hedefi) karşı yönlere çakıştığında ortaya çıkan ikilemlerin kişileri için oldukça zorlayıcı etiksel problemlere dönüştüğünü savunuyor. Bu sav, sinirsel görüntüleme teknikleriyle de destekleniyor. Böylesi etik ikilemlerle karşı karşıya kalan kişilerin yanıt çelişkisinden sorumlu beyin bölgesi olan ön singulat korteksleri aktivasyon gösteriyor. Daha da ilginç, kişiler duygusal değil de bilişsel yanıt doğrultusunda kafa yorarak yanıt verdiklerinde (Örneğin, adamı beş kişinin hayatını kurtarabilme adına tramvay yoluna atmaya düşündüklerinde) üst-düzye bilişsel işleyişlerden sorumlu arka yanal prefrontal korteks bölgeleri aktive oluyor.

Kaynaklar:
www.wjh.harvard.edu/~jgreene/
<http://dingo.sbs.arizona.edu/~snichols/Papers/Dilemmas.pdf>

Güneşten yayılan ışığın şiddeti ve frekansı 6000 santigrat derecedeki bir kara cisimden yayılması beklenen ışık değeriyle aynıdır. Bu da, güneşin sıcaklığının da 6000 santigrat derece olduğunu gösterir. Peki bu kara cisim nedir ve bu cisimle nasıl yıldızların bu sıcaklık değerleri tespit edilebiliyor?
Pavel Tolmacı

“Siyah Cisim” terimi kuramsal olarak tanımlanan ideal bir nesne için kullanılıyor. Eğer bir cisim, üzerine düşen tüm ışığı soğuruyorsa, bu cisim “siyah cisim” olarak adlandırılıyor. Bu ifadeyle kastedilen cismin bize siyah görünmesi değil, çünkü tanım sadece cismin üzerine düşen, dış kaynaklı ışıktan bahsediyor; cismin kendi ürettiği ışıktan değil. Güneş gibi yıldızlar, ideal olmasa bile, siyah cisim tanımına uyuyorlar. Yıldız atmosferindeki yoğun gazlar, yıldızın üzerine düşen ışığın çoğunu soğuruyorlar (bu ışığın az da olsa bir kısmı yansdığından, yıldızlar da ideal siyah cisimler değildir).

Doğada ideal siyah cisimler pek yok. Her madde, üzerine düşen ışığın çok az da olsa bir kısmını yansıtır veya geçirir. Örneğin, kömür, üzerine düşen görünür ışığın büyük bir kısmını soğurmasına karşın, yüzde 3 kadarlık bir kısmını yansıtıyor. Bunun yanında, siyah cismin elektromanyetik spektrumdaki bütün ışıklar için siyah olması, yani sadece görünür ışığı değil, morötesi ve kızılötesiindeki her ışığı soğurması gerek. Kömür gibi olağan cisimler bu anlamda da siyahlıktan uzak.

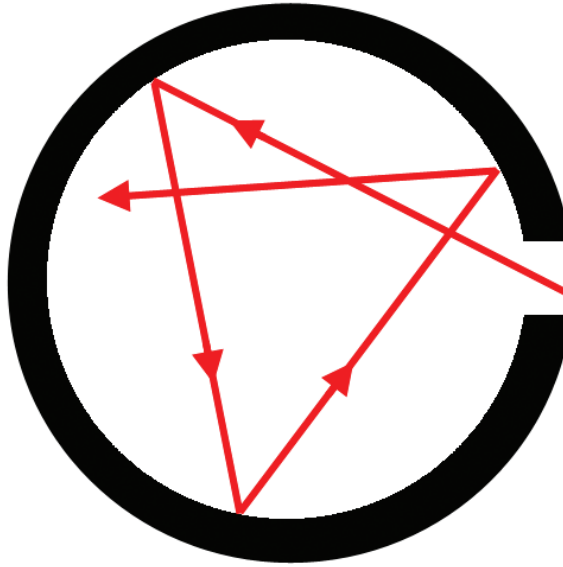
Her ne kadar ideal bir siyah cisim olmasa da, ideale çok yaklaşmak mümkün. İçi oyuk bir cismin üzerinde, oyuğa açılan küçük bir delik açalım. Delikten içeriye giren ışık, iç duvarlara değdikten sonra kısmen yansısın bile, yeniden iç duvarlara çarpar. Bu şekilde çok sayıda yansıma geçiren ışınlar büyük oranda soğurulur. Bu ışınların sadece çok küçük bir kısmı deliğe yönelip dışarıya kaçabilir. Bu nedenle cismin üzerindeki delik (ama cismin geri kalan yüzeyi değil), ideale çok yakın bir siyah cisim gibi düşünülebilir. Yapılan düşünce deneyleri için de ideale istendiği kadar yaklaşılması yeterli. Buna ek olarak, bu tip delikler, siyah cisim ışımasının deneysel olarak ölçülmesinde kullanılıyorlar.

Bu kavramı ilk ortaya atan kişi Alman fizikçisi Gustav Kirchhoff. Kirchhoff, cisimlerin yaydığı ışımının (mangal kömürü, ampul, Gü-

neş gibi) termodinamik özelliklerini kuramsal olarak inceleyen ilk kişi. Bu çalışmalarının sonucunda Kirchhoff, aynı sıcaklıkta olan cisimlerden daha siyah olanların daha çok ışımaya yaptığını buldu. Bu, ideal siyah cisimlerin, aynı sıcaklıktaki diğer bütün cisimlerden daha fazla ışımaya yapması anlamına geliyor.

Yani bir cismin daha siyah olması demek, daha parlak olması demek. İlk bakışta çelişkili görünen bu ifadede, “parlak” kelimesinin cismin kendi yaydığı (yansıttığı değil) ışık için kullandığımızı ve bu nedenle de oldukça mantıklı olduğunu belirtelim. (Aksi takdirde, sadece yansıyan ışığı bakarsak, doğal olarak daha siyah olan cisimler daha siyah görünecektir.)

Örneğin, mavi rengi soğuran bir cisim düşünelim. Kuantum kuramına göre bu şu demek: Cismin moleküllerinin çok sayıda enerji düzeyi var. Bu düzeylerden belli iki tanesinin arasındaki enerji farkı, mavi ışığın fotonlarının



enerjisine eşit. Eğer moleküllerden biri düşük olan düzeydeyse ve bu sırada foton moleküle çarparsa, foton soğurulur ve molekül daha üstteki düzeye geçer (soğurulma).

Işıma bunun tam tersi. Bu durumda moleküllerden bazıları üst düzeydedir ve bir foton yayarak alttaki düzeye geçer. Açığa çıkan fotonun enerjisi, enerji düzeyleri arasındaki farka eşit olduğundan, ışımaya sonucunda üretilen ışığın bir kısmı da mavi olmalı. Kısacası, soğurma ve ışımaya birbirlerinin tersi süreçler ve aralarında yukarıda bahsettiğimiz ilişki var. Bu nedenle, cisimler sadece soğurabildikleri renklerde ışımaya yaparlar. Mavi ışığı soğuran bir cisim (yani mavi ışık altında siyah görünen bir cisim), bu renkte iyi ışımaya yapar. Buna karşılık mavi bir cisim (yani mavi ışık altında mavi görünen bir cisim), bu renkte çok az ışımaya yapar.

Yukarıdakilere şunları da ekleyebiliriz: Sıcaklığı ne olursa olsun (mutlak sıfır hariç) bütün cisimler ışımaya yapar (çünkü, mutlaka üst düzeylerde bulunan moleküller vardır). Sıcaklık artarsa, cismin yaydığı ışımaya miktarı da artar. (Çünkü, sıcaklığın artması demek, cismin daha fazla enerjiye sahip olması demektir. Bu da üst enerji düzeylerinde bulunan moleküllerin sayısının ve dolayısıyla ışımaya miktarının artması anlamına gelir.) Oda sıcaklığında bulunan kömür de bir ışımaya yapıyor ama bu bizim fark edebileceğimiz derecede güçlü bir ışımaya değil ve büyük çoğunluğu da kızılötesi bölgede. Koz halindeki kömürdeyse ışımaya, artan sıcaklık nedeniyle, fark edebileceğimiz bir şiddete ulaşıyor. Ampullerin veya Güneş’in de ışık yaymalarının nedeni bu: Görebildiğimiz şiddette ışımaya yapabilecek kadar sıcak olmaları.

Doğal olarak, Kirchhoff’un zamanında (19. yy ortaları) kuantum kuramı yoktu. O, bütün çıkarımlarını, düşük sıcaklıktan yüksek sıcaklığa ısı aktarımı olamayacağını ifade eden termodinamiğin ikinci yasasına dayandırmıştı. Kirchhoff’un kullandığı tipik bir düşünce deneyi şöyle: Duvarları mükemmel yansıtıcı aynalarla donatılmış bir odaya aynı sıcaklıkta bir siyah cisim, bir de normal cisim koyalım. Bu cisimlerin yaydığı ışımaya miktarı aynıdır. İkinci yasanın çığırınması için, net ısı aktarımının sıfır olması gerek. Yani, cisimler soğurulma ile ne kadar enerji alıyorsa, aynı miktar enerjiyi ışımaya ile vermeli. Cisimlerin simetrik yerleştirildiklerini düşünelim, yani her ikisi üzerine birim zamanda aynı miktar enerji düşüyor. Bu, daha fazla soğurduğu için, siyah cismin daha çok ışımaya yapması anlamına geliyor. Buradan normal cismin yaydığı ışımaya miktarını, soğurma oranına ve siyah cisme göre bulabiliriz. Örneğin, kömür üzerine düşen ışığın % 97’sini soğuruyorsa, kömürün yaydığı ışımaya miktarı aynı sıcaklıktaki bir siyah cismin ışımaya miktarının % 97’si kadardır. Bu nedenle, siyah cisimler, cisimlerin ışımaya özelliklerini belirleme açısından standart bir referans olarak kullanılıyorlar.

İki küçük not: (1) Kara delikler tanım itibarıyla ideal siyah cisimler. Bunların yaydığı siyah cisim ışımaya miktarı Hawking ışımaya olarak adlandırıyoruz. (2) Kirchhoff, siyah cisim ışımaya miktarının sadece cismin sıcaklığına bağlı olduğunu, yayılan enerjinin dalgaboyuna dağılımı gibi özelliklerinin evrensel olduğunu göstermişti (Güneş’in sıcaklığını belirlemede bu dağılım kullanılıyor). Bu dağılımı kuramsal olarak türetmeyi amaçlayan Max Planck, 1900 yılında kuantum kuramının doğmasına neden olmuştu.



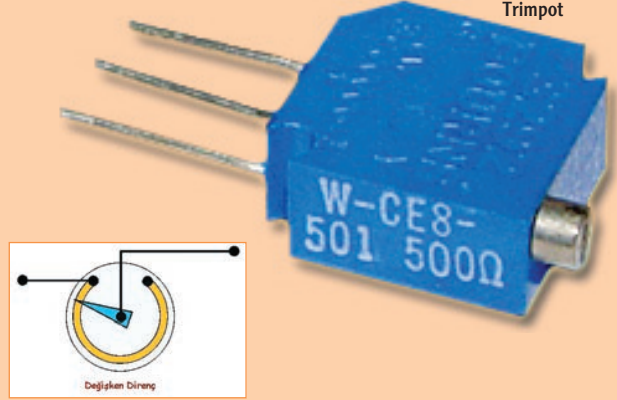
Tekno Tezgah

H a c e r E r a r

Son iki sayıda sıcaklığın dijital olarak ölçüldüğü projeler verildi (pdf formlarını www.biltek.tubitak.gov.tr/teknoloji_tezgah adresinde bulabilirsiniz). Bu sayıdaki projede de sıcaklık ölçen sensör (LM35) kullanılıyor. Mehmet Günen günlük hayatımızda odalarda kullanılabilecek bir dijital termometre tasarlamış. Sıcaklık yükseldikçe sarıdan kırmızıya doğru yanan LED (Light Emitting Diode) sayısı artıyor. Siz sadece LED'ler görünecek şekilde bir kutu yapın, LED'lerin yanına ait oldukları oC değerlerini yazın (civalı termometre kullanarak kalibrasyon yapabilirsiniz).

Değişken Dirençler

1827 yılında Georg Simon Ohm Direnci (R) "Bir iletkenin iki ucu arasındaki potansiyel farkının, iletkenden geçen akım şiddetine oranı" olarak tanımlamıştır (Ohm Yasası; $R = V / I$, V voltaj, I akım, R dirençtir, direncin birimi Ohm'dur). Elektronik devrelerde değerleri değişen dirençler kullanılabilir. Direncin değeri çok sayıda değiştirilecekse potansiyometreler, bir kere ayarlandıktan sonra değiştirilmeyecekse trimpotlar kullanılır. Şekillerde değişken dirençlerin sembolik gösterilişi ve bir trimpot örneği verilmiştir.



Sizden Gelenler

Odamıza Dijital Termometre Yapalım

Mehmet Günen (Ankara)

Yapılışı

Elektronik termometreyi yaparken geçen ay bu sayfada yayınlanan hassas sıcaklık ölçümü yapan devreyi kullandım. Ben 6 adet LED kullandım, ama siz istediğiniz kadar LED kullanarak termometrenin hassasiyetini ayarlayabilirsiniz.

Devre şemasında da görüldüğü gibi 6 adet referans voltajı var. Bu referans voltajları trimpotun değerini değiştirerek ayarlayabiliriz. LM35 lineer bir voltaj çıktısı verdiği için, Çıkış voltajı = sıcaklık x 10 miliVolt

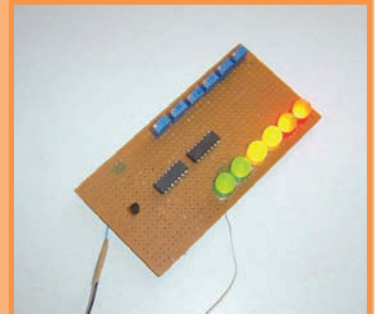
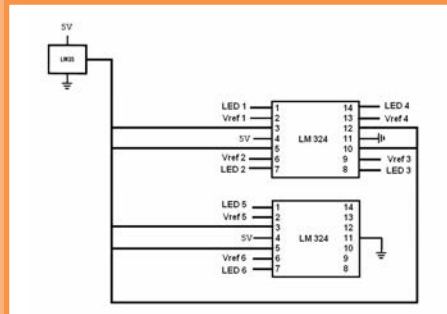
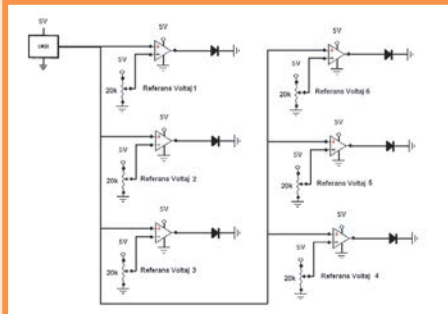
Termometreyi oda sıcaklığında kullanacağımız için, referans voltajları 10 ile 35 °C arasında değişecek şekilde ayarladım. Bu ölçüm aralığı kullanıcının isteğine göre ayarlanabilir. 10 ile 35 °C derece arasında ölçüm yapabilmek için;

Gerekli Malzemeler:

- 2 adet LM324 op-amp entegresi ve soketi
- 6 adet 20k'lık trimpot
- LM35 sıcaklık ölçen sensör
- 6 adet LED (2'şer adet kırmızı, sarı, yeşil renklerde 10 mm'lik)
- 5 Volt'luk güç kaynağı veya eşdeğer pil bağlantısı
- Civalı termometre

Referans voltaj no	Voltaj değeri (Volt)	Sıcaklık değeri (oC)
Referans voltaj 1	0,1	10
Referans voltaj 2	0,15	15
Referans voltaj 3	0,2	20
Referans voltaj 4	0,25	25
Referans voltaj 5	0,3	30
Referans voltaj 6	0,35	35

Mehmet'e çok teşekkür ediyoruz. İçi malzeme dolu alet çantası adresine postalandı (www.atilim.edu.tr)



e-posta : hacererar@yahoo.com



NASIL ÇALIŞIR

Türkan Yöney

Panama Kanalı Nasıl Çalışır?

Panama Kanalı iki okyanusu ve iki kıtayı birbirine bağlayan dünyanın en önemli su yolu denebilir. Bu kanal olmasa, doğu ile batı arasındaki deniz trafiğinin tek alternatifi Güney Amerika'nın ucundaki Horn Burnu'ndan dolaşmak ki, bu da yolu uzatıp maliyeti artırmak, aynı zamanda da seyir açısından tehlikeli bir bölgeden geçmek demek.

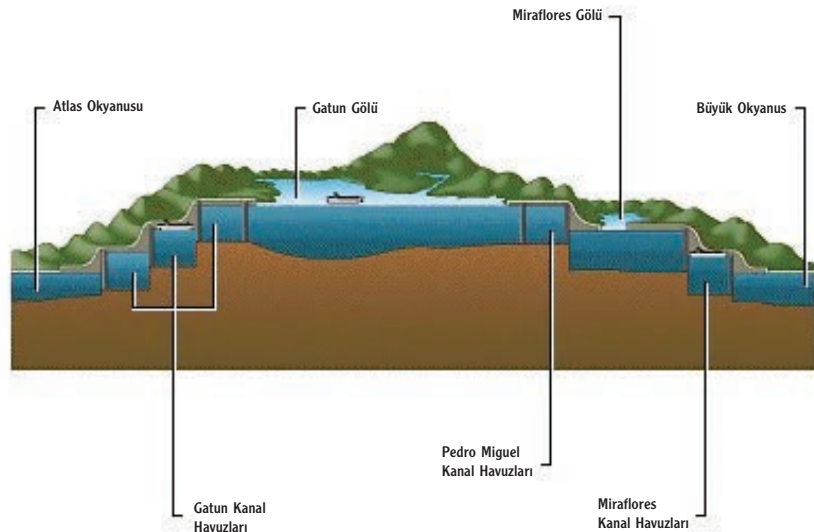
Panama kıstağında böyle bir kanal yaratma ve Atlas Okyanusu ile Büyük Okyanusu birleştirme düşü 16. yüzyıla dek uzanıyor. İki okyanus arasındaki seviye farkı ve Pasifik tarafında yüksek seyreden gelgit olayları yüzünden böyle bir kanalın doğal olarak açılması mümkün görülmeince, bir kontrollü geçiş üzerinde çalışmalar yapılmaya başlanmıştır.

İnşaat ile ilgili ilk hareket, Süveyş Kanalı'nın da fikir babası ve mühendisi olan Ferdinand de Lesseps'in 10 Ocak 1880 tarihinde Culebra'da gerçekleştirdiği ilk patlatma ile başlamış. Fransız şirketinin başlattığı çalışma ağır arazi koşulları ve sarı humma, malarya gibi salgın hastalıklar yüzünden sekete uğrayınca işe Amerikalılar el atmış ve inşaatı 1907 yılında devralmışlar. 10 Ekim 1913'te Başkan Wilson'un düğmeye basmasıyla Gamboa barajı patlaması gerçekleştirilmiş ve hummalı bir çalışmanın ardından kanaldan ilk geçiş 15 Ağustos 1914 yılında olmuş. 1904 ile 1913 yılları arasında kanal inşaatında toplam 56.307 işçi çalışmış. Fransız döneminde ölenlerin sayısı kayıt eksikliğinden tam olarak bilinmemese de 22 bin olarak tahmin ediliyor. Amerikan dönemindeyse yine hastalıktan ve iş kazalarında toplam 5.609 kişi ölmüş.

Kanal haklarının devralınması için Fransız şirketine ödenen 40 milyon dolar ile Panama'ya ödenen 10 milyon dolar dahil toplam maliyeti yaklaşık 375 milyon doları bulan kanalda Süveyş kanalının 13 katı, yani yaklaşık 260 milyon metreküp toprak hafriyatı yapılmış. Çıkan bu kadar toprakla Pasifik tarafında bir büyük dalgakıran ve üç küçük adayı birbirine bağlayan yol doldurmaları yapılmış, geri kalanı ise orman içlerine dökülmüş.

Kanal Nasıl Çalışıyor

İki bölümden oluşan kanalın Atlas Okyanusu tarafında Gatun Havuzları, Pasifik tarafındaysa Pedro Miguel ve Miraflores havuzları var. Ortada ise deniz seviyesinden 26 metre yüksekteki Gatun gölü bulunuyor. Bu seviye farkından ötürü Gatun havuzlarında kademeli olarak 3 ayrı havuzda su göl seviyesine yükseltiliyor. Pasifik tarafındaysa bu kez su seviyesi yine üç ayrı havuzda indiriliyor. Havuzların her birinin genişliği 33,5 metre, uzunluğuyse 304 metre. Dolayısıyla ancak bu boyutlara sığabilen gemilerin geçişine izin veriliyor. Doldurulan su gölün suyu ve havuzların iki yanındaki geniş duvarların içinde bulunan ve içine bir tren sığacak büyüklükteki ana menfezlerden geliyor ve 10'ar yanal menfez ile havuzun tabanına uzanıyor. Her yanal menfez 1.37 metre çapında 5'er kapakla havuzun tabanına açılıyor. Ana menfezlerden su bıraktığı zaman, üst taraftaki valfları açıp alt taraftakileri de kapayarak yer çekimi ile suyun 20 yanal menfeze dolması sağlanıyor. Buradan da havuzun tabanında bulunan 100 adet kapağın birden açılmasıyla su



hızla havuzda yükseliyor. Her havuzu doldurmak için 101.000 metre küp su gerekiyor ve bu kadar miktar su 8 dakika gibi kısa bir sürede havuza doluyor. Havuzda suyun tutulması hidrolik düzenekle açılıp kapanan şevli kalın demir kapılarla sağlanıyor. 19.8 metre eninde ve 2.13 metre kalınlığındaki kapıların yüksekliği buldukları yere göre 14.32 metreden 30 metreye kadar değişiyor. Pasifik tarafındaki kapılar gelgitlerin yüksekliği yüzünden daha yüksek tutulmuş.

Bu sistemle her geçişte gölün bir miktar suyu ya Atlas Okyanusu ya da Pasifik Okyanusu tarafına boşalıyor. Dolayısıyla çok sık yağmurlarla gölün sürekli takviyesi gerekmekte ki bu da şimdilik bol bol yağın yağmurlarla sağlanıyor. Ancak bunun için çevredeki ormanların titizlikle korunması gerekiyor.

Kanalın toplam uzunluğu 50 mil, yani 80 kilometre. Ortalama bir geminin transit geçişi ise 8 ile 10 saat arasında sürüyor. Bütün gemilerin kılavuz almaları

şart. Büyük gemilerde, gemiyi havuzun ortasında sabit tutmaya yarayan halatlar duvarların üzerindeki raylarda gidip gelen lokomotiflerle sağlanıyor, yelkenli gibi küçük teknelerde ise dört tane çımacı gerekiyor. Havuzda su yükseltirken halatların boşu alınıyor, sular alçaltılırken halatla kontrollü olarak boş kuyuluyor.

Açılışından beri kanaldan 922.000 gemi geçmiştir. Coral Princess isimli lüks yolcu gemisinin ödediği 266.194 dolar şimdiye dek ödenen en yüksek kanal ücreti olurken, en düşüğü ise 1928'de kanalı yüzerek geçen bir İngiliz'in ödediği sembolik 36 cent ile kayıtlara geçmiştir. 9000 kişiye ekmek kapısı olan Panama Kanalı hiç durmadan çalışan büyük bir mekanizma. Her iki tarafa ikişer geçiş ve altışar havuz bulunan kanalın şimdilerde üç şeride çıkarılması düşünüyor. Amerika'nın haklarını Panama devletine devrettiği Panama Kanalı artık Panamalılar tarafından işletiliyor ve kuşkusuz ülkenin en temel gelir kaynağı.

Bir Buluşum Var

$$\begin{aligned}2 + 4 + 8 + \dots + 64 &= [64 - 2/2] \cdot 2 = 126 \\8 + 16 + 32 + \dots + 128 &= [128 - 8/2] \cdot 2 = 248 \\&\vdots \\3 + 9 + 27 + 81 &= [81 - 3/3] \cdot [3/2] = 120 \\27 + 81 + \dots + 729 &= [729 - 27/3] \cdot [3/2] = 1080 \\&\vdots \\4 + 16 + \dots + 1024 &= [1024 - 4/4] \cdot [4/3] = 1364 \\1024 + 4096 + 16384 &= [16384 - 1024/4] \cdot [4/3] = 21504 \\&\vdots\end{aligned}$$

Bu kez 457 sayısının kuvvetlerinin toplamını 3. kuvvete kadar bulalım;

$$457 + 208849 + 95443993 = [95443993 - 457/456] \cdot [457/456] = 95653299$$

1 hariç tüm pozitif tam sayıların pozitif kuvvetlerinden oluşan bir toplama işlemini şu şekilde yazabiliriz:

[son sayı - ilk sayı / sayının birinci kuvveti] . [sayının birinci kuvveti / sayının birinci kuvveti - 1]

Babam bu sayının kendisine x dememi ve ilk sayıya x^m son sayıya da x^n ve

$$m = 1, 2, 3, \dots;$$

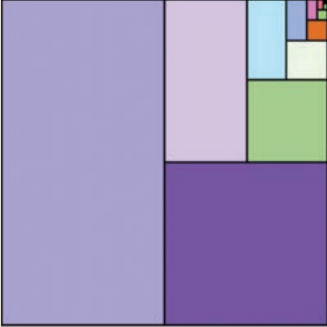
$$n = m + 1, m + 2, m + 3, \dots;$$

değerleri şeklinde tanımlamamı ve $x = 2, 3, 4, \dots$ dememi söyledi ve bu durumda şöyle formüle edebileceğimi gördüm:

$$x^m + x^{m+1} + x^{m+2} + \dots + x^n = [x^n - x^m / x] \cdot [x / (x - 1)]$$

Bu formülü 1 hariç tüm pozitif sayılara uyguladığımda doğru sonuç vermektedir. Yayınlarsanız sevinirim. (2000 Evler İlköğretim Okulu 7. sınıf öğrencisiyim)

Mazlum Ferhat Arslan
Seyhan / ADANA



Öğretmen olmama rağmen 7. ya da 8. sınıf sözcüğüne hala alışamadım desem yeridir. 7.sınıfı okumadım aslında, ama ona denk gelen orta 2 vardı benim zamanımda. Müfredat, yıllar içinde değişim gösterse de 7. sınıf yani orta 2, matematikte bilinmeyen yani "x" kavramının gelişmeye başladığı yıl olarak kalmıştır hep! Bunu geliştiren konuya denklemler başlığı altında işlenir. Başlıca bilinmeyi "x" ya da "a" olan pek çok basit denklem çözülür o yıl. Bir kere bilinmeyen kullanmanın anlamını çözebilirseniz cebirde kimse tutamaz sizi. Bu başarınızı daha sonra analiz konularına da (limit- türev- integral) yansıyacaktır mutlaka.

İnsan ister istemez şaşırıyor bir 7. sınıf öğrencisinin böyle kendi müfredatının ilerisinde konularla uğraşıp üretimler yapmasına. Farklı insanların, ışığını yansıtmaları için diğerlerini şaşırtması da çok doğal bir olgu değil midir zaten. Mazlum Ferhat arkadaşımıza teşekkür ediyoruz öncelikle, çalışmasını bizimle ve siz okuyucularımızla paylaştığı için. Kendisi lise 2'de, daha doğrusu 10.sınıfta öğreneceği bir konuyu şimdiden keşfetmiş. Bu oldukça umut verici bir durum. Ne de olsa matematik dahisi Gauss da benzer ama daha basit bir formülü (1'den n'e kadar olan sayıların toplam formülünü) henüz ilkokul yıllarında toplama işlemini öğrenir öğrenmez keşfetmiş. Bilinmeyen için dışardan fikir alması oldukça beklendik, Ferhat arkadaşımızın. Çünkü bilinmeye kavramının yani x'in hayatımıza yeni yeni girdiği bir yıl 7. sınıf...

Okuyucumuzun bize ilettiği buluşunu biraz mercek altında inceleyim isterseniz.

Geometrik Seriler

Seri, bir dizinin terimlerinin birbiriyle toplanmasıyla elde edilen sonuçtur. Sonuç bir sayı olabilir ya da olmayabilir. Örneğin dizi: 1,1,1... şeklinde sonsuz tane 1 den oluşuyorsa bu sonsuz sayının toplamı bize bir sayı vermez. Böyle durumlarda seriye iraksak deriz. Iraksaklık sonsuz sayıyı toplamaktan kaynaklanmaz. Söz geli mi aşağıda örneğini verdiğimiz geometrik seri yakınsaktır:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} = \frac{1}{2^1} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \dots = 1$$

Biz sonlu toplamlardan bahsedeceğiz. Okuyucumuz bize sonlu toplam formülü göndermiş. İlk örneği:

$$2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 \text{ yani}$$

$$2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4 + 2^5 + 2^6 = \sum_{n=1}^6 2^n$$

Bu sonlu toplamın önceden keşfedilmiş bir formülü var. Formül genel anlamıyla şöyle:

$$\sum_{n=0}^f r^n = 1 + r^1 + r^2 + \dots + r^f = \frac{1 - r^{f+1}}{1 - r}, r \neq 1,$$

Ferhat arkadaşımızın bize gönderdiği formül daha kullanışlı, çünkü onun formülünde ilk terimi istediğimiz yerden başlatıyoruz, burada olduğu gibi 0'dan başlatmak zorunda olmuyoruz. Toplam kuralları, bunun için de pratik bir kural sunuyor. Eğer m'den n'e kadar olan toplamı bulmak peşindeyseniz, 1'den n'e kadar olan toplamdan 1'den m-1'e kadar olan toplamı çıkartın, geriye istediğiniz kısım kalacaktır:

$$a_0 + a_1 + a_2 + \dots + a_{m-1} + a_m + a_{m+1} + \dots + a_n - [a_0 + a_1 + a_2 + \dots + a_{m-1}] = a_m + a_{m+1} + \dots + a_n$$

Bu durumda Ferhat'ın üreteceği formül şu şekilde gelir elimize:

$$\begin{aligned}\sum_{k=0}^n r^k - \sum_{k=0}^{m-1} r^k &= \frac{1 - r^{n+1}}{1 - r} - \frac{1 - r^m}{1 - r} \\&= \frac{1 - r^{n+1} - 1 + r^m}{1 - r} \\&= \frac{r^m - r^{n+1}}{1 - r}\end{aligned}$$

Ferhat arkadaşımız gibi yazacak olursak:

$$[r^n - r^m / r] \cdot [r / (r - 1)]$$

Madem analize katkı sağlayacağımda bahsettik, onu da belirtmeden geçmeyelim. Sonsuz toplam hesaplıyorsanız, formülünde t son-

$$\sum_{n=0}^{\infty} r^n = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1 - r^{t+1}}{1 - r}$$

suza giderken limit almanız yeterli. Geometrik seriler $|r| < 1$ için çalışırken yakınsak olduğundan r bu arada bir değerdir ve limiti 0'a gider. Sonuç olarak

$$\sum_{n=0}^{\infty} r^n = \frac{1}{1 - r}$$

gibi basit ve sadece bir sonuca ulaşırız. Sonsuz tane sayıyı bu yalın formülle hesaplamak gerçekten de hayatı kolaylaştırmıyor mu ne dersiniz?

Nilüfer Karadağ
karadagniluf@yahoo.com

Eğer siz de kaydettiğiniz önemli bir bulgu olduğuna düşünüyorsanız dergimize gönderin ve onu sizin için değerlendiririm. Adresimiz: TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Buluşumu Değerlendirin Köşesi, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere-ANKARA

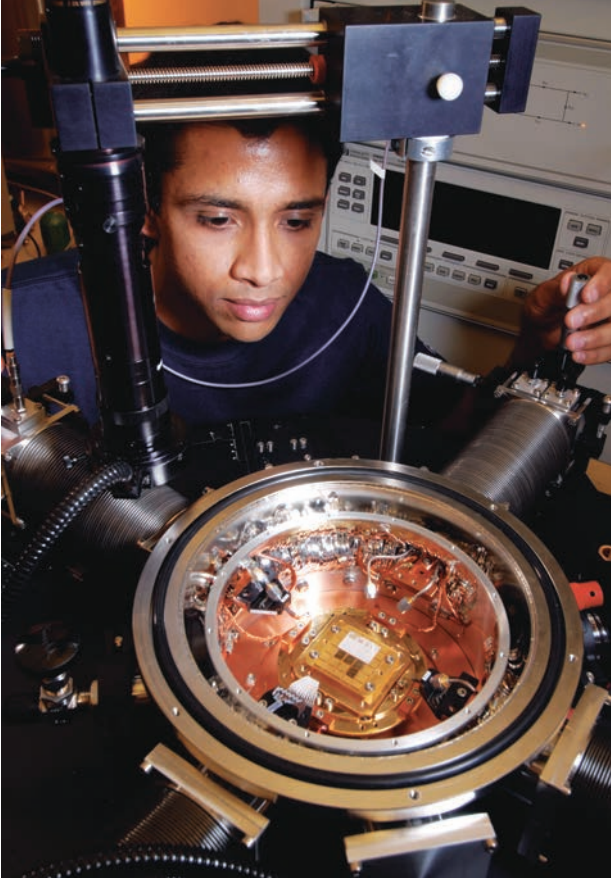


Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

leventdaskiran@yahoo.com

Dondurucu Performans



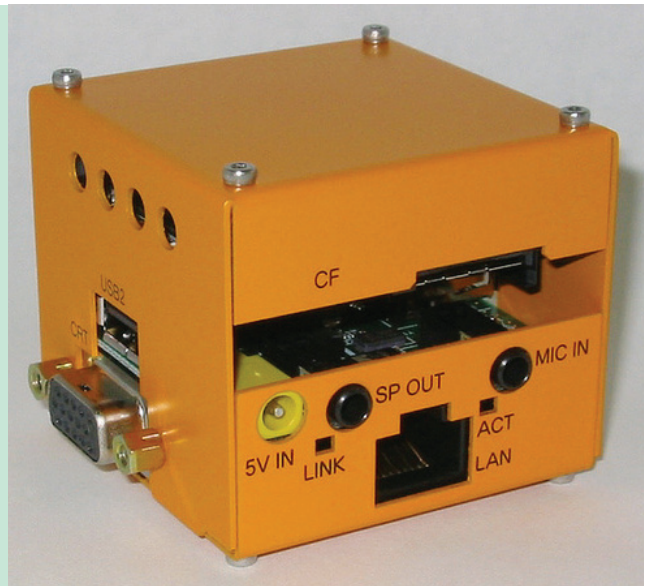
IBM ve Georgia Teknoloji Enstitüsü'nün mutlak sınıra yakın sıcaklıklarda çalıştırdığı silikon transistörler, günümüzde satın alabileceğiniz en güçlü işlemciden yaklaşık 150 kat daha hızlı çalışıyor.

Yaz sıcakları artık iyiden iyiye hissedilirken, öyle görünüyor ki teknoloji dünyası biraz daha serinlemenin peşinde. Bilgisayar sistemlerinde parçaların düğün çalışmasını ve işlerin yolunda gitmesini sağlamak için belli sıcaklık değerlerinin korunması şart. Bununla birlikte, yeterince etkili bir soğutma sistemi kullandığımız takdirde çoğu bileşeni haddinden daha hızlı çalıştırmak da mümkün. Bu Bilgisayar teknolojileri alanındaki bilimsel çalışmalarıyla sık sık gündeme gelen IBM ve Georgia Teknoloji Enstitüsü, geçtiğimiz Haziran ayında yürüttükleri ortak bir deneyle bu prensibin en güzel örneklerinden birine imza atmışlar. Bu ikili, silikon yongaların fiziksel limitlerini zorlamak için sıvı helyum gibi soğutucuların yardımıyla 4.5 kelvin (yaklaşık -269 santigrat derece) sınırına kadar soğutukları bir ortamda, germanyum eklenmiş silikon transistörleri 500GHz hızında çalıştırmayı başarmışlar. Üstelik aynı transistör, oda sıcaklığında 350GHz hıza kadar çıkabiliyor. Deneyi gerçekleştirenler, bu tarz transistörlerden örülü bir yonganın teorik olarak 1THz, yani saniyede 1 trilyon işlem yapabilme kapasitesine ulaşabileceğini öngörüyorlar. Bu rakam, gelecekte tek bir yonganın bir çok süperbilgisayarı cebinden çıkarabileceği anlamına geliyor. IBM'in konu hakkındaki duyurusuna <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/19843.wss> adresinden ulaşabilirsiniz.

Bu arada her ne kadar IBM'in seçtiği yol kadar etkili olmasa da, HP'nin de soğutma konusunda ilginç bir önerisi var: Jet motoruyla soğutma. Evet, uçaklarda kullanılan bildiğiniz jet motorlarından bahsediyorum. HP, model uçaklarda kullanılan yüksek performanslı jet motorlarının sunucu işlevi gören bilgisayar sistemlerinin etkili biçimde soğutulabilmesi için iyi bir fikir olabileceğine karar vermişler ve bir jet motorunu güç kaynağıyla birlikte sunucu görevi üstlenen bir bilgisayar sisteminin içine sığacak boyutlara getirmeyi de başarmışlar. Tabii bunu yaparken sistemin yerinden kalkıp yürümemesi için bir takım modifikasyonlar da gündeme gelmiş. Sonuçta elde edilen hava akımı olağanüstü. Ayrıca öyle görünüyor ki işin çok sayıda pervaneyeye duyulan gereksinimi ortadan kaldırarak, aynı kasaya daha fazla işlemci sığdırma ve sunucuların kapladığı yerden kazanma gibi önemli faydaları da var. Şu ara bu konu hakkında en çok merak edilen detay, gürültü seviyelerinin de bir jet motoruna yakışır ölçüde olup olmadığı. Konuyla ilgili geniş bir değerlendirmeyi http://www.techreview.com/read_article.aspx?id=16992 adresinde bulabilirsiniz.

MP3 Çalar Değil, Tastamam PC

Hazır süperbilgisayar ve sunuculardan lafı açmışken, size bir de dünyanın en küçük masaüstü PC sisteminden bahsedeyim. Shimafuji Electric adlı Japon firmasının imalatı olan küp şeklindeki bu PC'nin boyutları sadece 52x52x45 milimetre. Gelelim özelliklerine: 266 veya 333 MHz işlemci, 64 veya 128MB SDRAM bellek, 16MB yeniden programlanabilir ROM bellek, 10/100 Ethernet ağ bağlantısı, USB 2.0 standardına uyumlu USB yuvası, AC97 ses işlemcisine bağlı stereo ses çıkışı ve mikrofon girişi, 1024x768 çözünürlük desteğine sahip monitör çıkışı, seri port ve CF (Compact Flash) kart okuyucu. Cebinizde taşıyıp gerektiğinde bir klavye, fare ve monitör bağlayarak kullanabileceğiniz bu PC, şu haliyle neredeyse çalışmak için 5 voltluk güç sağlayan adaptöründen bile daha küçük. Kendine özgü Linux sürümleriyle çalışan cihazın tek eksiği dahili sabit disk, ama CF yuvası da zaten oraya yüksek kapasiteli mikrosürücüler bağlayıp kullanabilmeniz için yerleştirilmiş. Bilgi ve diğer resimler için <http://www.shimafuji.co.jp> veya <http://linuxdevices.com/news/NS3619879482.html> adresini ziyaret edebilirsiniz.



Bu PC, cebinizde taşıyabileceğiniz kadar küçük olmasına rağmen umulmadık ölçüde zengin bağlantı olanaklarına sahip.***



Kilometre Taşları



A ve B şehirleri arasında yolcu taşıyan iki otobüs farklı şehirlerden aynı anda birbirlerine doğru yola çıkarlar. A şehirden hareket eden otobüsün hızı 5V iken B şehirden hareket eden hızı 4V'dir. Yol boyunca her kilometreye bir kilometre taşı yerleştirilmiştir ancak sıfırıncı kilometre taşı A ve B şehirleri dışında başka bir şehirde bulunmaktadır. Otobüslerin ikinci karşılaşması 145. kilometre taşında, üçüncü karşılaşması ise 201. kilometre taşında gerçekleştiğine göre A ve B şehri arası kaç kilometredir? (otobüslerin şehirlere vardıklarında hiç oyalanmadan geri döndüklerini varsayıyoruz)

Gizem

İlk sayısını rasgele seçtiğimiz dört ardışık tamsayıyı önce birbirleri ile çarpalım ardından çıkan sonuca 1 ekleyelim. İlginç bir şekilde bu işlem sonucunda her zaman bir kare sayı elde ederiz. Örneğin $2 \times 3 \times 4 \times 5 + 1 = 121 = 11^2$. Sizce bu matematiğin gizemlerinden bir tanesi mi yoksa anlamlı bir açıklaması var mıdır?

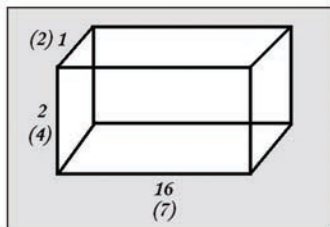
Geçen Ayın Çözümleri

Erik Savaşı

İlk paylaşımın ardından Homer'in H tane, Bart'ın B tane, Lisa'nın da L tane eriği olsun. Yağmalamadan sonra her birinin önündeki erik sayısı şu şekilde olacaktır: Homer = $2/3H + 1/5L$, Bart = $3/4B + 1/3H$, Lisa = $4/5L + 1/4B$. Hepsinin son durumda erik sayısının eşit olduğunu bildiğimize göre eşitlikleri kullanarak artık sonuca ulaşabiliriz: $H = 12$, $B = 8$, $L = 10$. (eşitlikten başka çözümler de elde edebilirsiniz.)

Baş Kahraman

Sorudaki dikdörtgenler prizmasının kenarları a, b ve c olsun. Prizmanın tüm yüzey alanları toplamının 100 olabilmesi için $ab + ac + bc = 50$ olmalıdır. Eşitliği çözmeden önce a, b



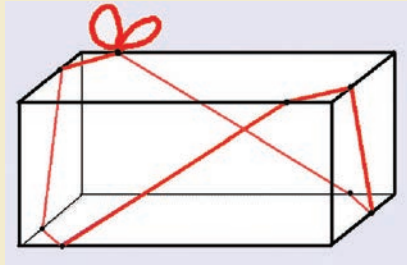
Ufuk Çizgisi

Deniz seviyesinden 25 metre yükseklikte bulunan bir fenere, muhteşem manzarayı izlemek için çıkan bir kişi ufuk çizgisini kaç kilometre uzaklıkta görür? (Dünya'nın yarıçapını 6367 kilometre olarak alabiliriz.)



Hediye Paketi

Kenar uzunlukları 20, 10 ve 5 cm olan bir hediye kutusu, kırmızı bir kurdele ile şekildeki gibi sarılmıştır. Kutuyu sıkıca saran bu kurdelenin yüzeye yaptığı aç, komşu yüzeye geçtiğinde değişmemektedir. Bu kurdelenin uzunluğunu bulabilir misiniz? (Tabi ki düğüm noktasındaki süsleme hariç)



ve c sayılarının bir tamsayı olduğunu hatırlatmakta fayda var. Bu koşulu göz önüne aldığımızda sadece iki çözüme ulaşabiliriz onlar da $a=1, b=2, c=16$ ve $a=2, b=4, c=7$ dir.

Mümkün mü?

Eşitliğin geçerliliği ancak $a = -c$ ve $b = d$ iken mümkündür. Tek çözümün olduğunu göstermek için eşitliği şu şekilde düzenleyelim: $(ad+bc) / bd = (a+c) / (b+d)$. İçler dışlar çarpımı sonucunda $ad^2 + b^2c = 0$ veya diğer bir gösterim şekliyle $ad^2 = -b^2c$ eşitliği elde edilir. a ile b ve c ile d'nin aralarında asal olduğu bilgisini kullanarak, elde ettiğimiz eşitlikte a'nın c'yi, c'nin de a'yı bölmesi ve işaretlerinin ters olması gerektiği bilgisine ulaşabiliriz. $a=-c$ 'yi bulduktan sonra $b=d$ eşitliğine de ulaşabiliriz.

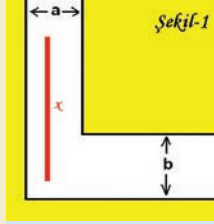
Faciaya Kanat Çırpamak

Öncelikle kuşun uçmaya başladığı zaman ile çarpışma anı arasında ne kadar süre olduğunu bulalım. Her iki trenin de hızı 10 m/sn olduğuna göre geçen süre = $1000 / (10+10) = 50$ saniyedir. Kuş her durumda 25 m/sn hızla uçtuğuna göre yapmamız gereken tek şey süre ile kuşun hızını çarpmaktır. Kuş, toplamda $50 * 25 = 1250$ m yol almıştır.

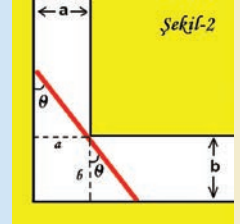
Matematiğin Şaşırtan Yüzü

Köşeden Geçer mi?

"Acaba Şekil-1'deki kırmızı çubuk, L biçimindeki koridorun köşesinden düzlemeye yatay olarak geçip yoluna devam edebilir mi?". Yazımızda, verilecek herhangi x, a ve b değerleri için bu ilginç sorunun cevabını arayacağız. Yapacağımız şey a ve b değerlerine göre köşeden geçebilecek en uzun çubuğun x uzunluğunu bulmak olacak. Bu değer altındaki çubuklar köşeden rahatlıkla geçebilirken değer üstündeki çubuklar köşeden geçemeyip takılacaklar.



Şimdi gelin Şekil-2'yi kullanarak çözüme ulaşmaya çalışalım. Öncelikle koridorun iki kenarına ve bir köşesine değen x uzunluğunu a ve b cinsinden yazalım: $x = a/\sin\theta + b/\cos\theta$. Koridorun şekildeki gibi üç noktasına değebilen sonsuz sayıda çubuk uzunluğu bulunabilir. Ancak bunların sadece en kısa olanı köşeyi dönebilecektir. O halde en kısa uzunluğu bulmak için x'in türevini sıfıra eşitleyelim:



$$\frac{dx}{d\theta} = \frac{-a \cdot \cos\theta}{\sin^2\theta} + \frac{b \cdot \sin\theta}{\cos^2\theta} = 0$$

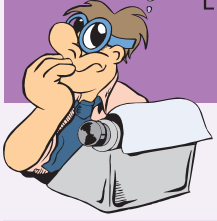
Buradan $a \cdot \cos^3\theta = b \cdot \sin^3\theta$ eşitliği elde edilir. Demek ki koridora üç noktada değen en kısa çubuğun $\tan\theta$ değeri

$\tan\theta = \sqrt[3]{a/b}$ dir.

Şimdi birkaç trigonometrik eşitliği hatırlama zamanı: $\cos m = 1 / \sqrt{1+\tan^2 m}$ ve $\sin m = (\tan m) / \sqrt{1+\tan^2 m}$. Bu eşitlikleri kullanarak en başta bulduğumuz $x = a/\sin\theta + b/\cos\theta$ eşitliğini sadece a ve b bilinmeyenlerine bağlı hale getirelim. Önce $\sin\theta$ ve $\cos\theta$ yerine hemen üstte bulduğumuz tanjanta bağlı değerleri koyalım, ardından gördüğümüz her $\tan\theta$ 'yi $\tan\theta = \sqrt[3]{a/b}$ ile yer değiştirelim. Tüm bu işlemlerin sonucunda aşağıdaki eşitliği elde ederiz:

$$x = \frac{a}{\sin\theta} + \frac{b}{\cos\theta} = \left(a^{2/3} + b^{2/3} \right)^{3/2}$$

İşte sonuca ulaştık! Koridorun köşesinden geçirebileceğimiz en uzun çubuğun uzunluğunun $(a^{2/3} + b^{2/3})^{3/2}$ olduğunu bulduk. Artık "bu çubuk bu köşeden geçer mi?" sorusuna gönül rahatlığıyla doğru cevabı vermenizi sağlayacak bir formülünüz var :)



Sözcük Dağarcığı

D e n i z C a n d a ş - G ö k h a n T o k

Diyelim ki tatile gittiniz ama telefonunuzun şarj aletini yanınıza almayı unuttunuz. Üzülmeyin, bir yakınınızı arayıp size kargoyla şarj aletinizi göndermesini isteyebilirsiniz. Aslında kargo ve şarj sözcüklerinin kökeni ortak. Kelt dilinde yük arabası anlamına gelen karros sözcüğü. Galya'nın Romalılarca işgalinin ardından bu sözcük, carrus olarak Latinceye geçmiş. Araba anlamına gelen İngilizce "car" sözcüğünün kökeni de carrus. Fransızca'da charger (yüklemek) ve charge (yük) sözcükleri de yük arabasının Fransız fonetiğine uydurulmuş halleri. Şarj aletleri ve silah şarjörleri bu kökenden dilimize girmişler.

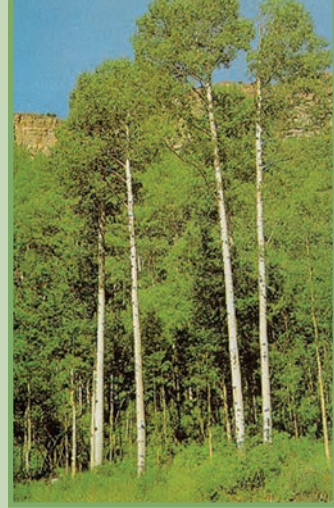
Yer Adları

Giresun ilinin adı Kerasauntos'tan türetilmiş. Bu sözcüğün kökeninde kerasa yatıyor. Eski Yunan diline kerasa biçiminde, Rumca'dan da Türkçeye kiraz olarak geçen sözcük, sonradan Giresun'a dönüşmüş. Eski Yunanlılar kirazı Büyük İskender'den sonra, yani MÖ 3. yüzyılda öğrenmişlerdi. Demek sözcüğün kökeni daha eski olmalı. Luwi dilindeki Kerasa (kiraz) kök sözcüğüyle wanda, (-lı, -sı olan, - sı bol) sözcükleri muhtemelen Giresun sözüne kaynaklık ediyor.



Deyimlerin Kökeni

Kavak ağacı hayatımıza girmiş. Pek çok ağaç dururken kavak ağacı hakkındaki deyimler dilimizde sıklıkla dile getirilir. Balık kavağa çıkınca, ya da başında kavak yelleri esiyor gibi deyimleri duyarız. Bu deyimlerde akla gelen her seferinde ağaç olur. Söz gelimi balık kavağa çıkınca deyiminde balığın kavak ağacına çıkması olanaksız olduğu için benzeri bir olanaksızlık ifade edildiği düşünülür. Aslında deyimlerin kökeninde gerçek başka türlü. İstanbul'da, kentin Karadeniz'e açıldığı bölümde yer alan semte Kavak deniyor. Burası boğazın her iki yakasında Anadolu kavağı ve Rumeli Kavağı olarak bölünmüş durumda. Bölgenin sert rüzgârları ve akıntıları ünlü. İşte bu sert rüzgârlar kavak rüzgârları olarak adlandırılmış. Kavaklar, çok rüzgârlı ve akıntılı olduğu için burada balık avlamak olanaksız gibi. Hatta bölgede balık da fazla durmuyor ve burada balık tutulup karaya çıkarılamıyor. Bunun yanında balığın kavak ağacına çıkması da görülmemiş şey değil. Özellikle Asya'nın tropikal bölgelerinde, Hindistan civarında yaşayan "anabas" adındaki bir balık suda yaşayabildiği gibi karaya da çıkabiliyor. Bu balıkların güçlü olanlarının ağaçlara çıktığı bile söyleniyor.



Kısa kısa... Kısa kısa... Kısa kısa...

Pusula: Yönleri gösteren pusulanın kökeni İtalyanca kutucuk, küçük kutu anlamına gelen bussola. İçinde yönleri göstermeye yarayan, yerçekiminin kutuplardaki etkisine karşı duyarlı gösterge bulunan kutu. Pusulanın üzerindeki ufak yazılara benzediğinden, küçük betikler halinde yazılmış yazılara da pusula deniyor.

Tersane: Türkçeye İspanyolca gemi yapım yeri anlamına gelen darcina sözcüğünden geçiyse de, sözcüğün asıl kökeni Arapça. İspanyollar, İber yarımadası Arap işgalindeyken bu sözcüğü Endülüslü Emevilerinden almışlar. Arapça darü's- sinaa (iş yeri, yapım yeri) dar, (ev, yer) sinaa (sun, yapmaktan) iş yapılan yer, iş evi anlamına geliyordu.

Gebermek: Eski Türkçe'de kebe (şişmek, karnı şişip yükselmek) sözcüğünden kebermek olarak ortaya çıkmış. Ölen bir kişinin bedeninin şişmesini anlatırken kullanılmış. Benzer bir biçimde, hamile kalıp karnı şişen kadınlara da, kebe/ gebe denmesi bu yüzden.

Sabun: Eskiden çamaşır yıkandığı zaman, kadınlar dere kenarında bir çeşit beyaz toprak kullanırlardı. Günümüzde giysilerin yıkanıp arındırılmasında Anadolu'nun kimi yerlerinde hâlâ bu toprağa rastlamak mümkün. Sabun sözü Latince sapo / saponis (ak toprak) sözcüğünden türetilmiş. Bunun yanında kimi kaynaklar, benzer bir amaçla kullanılan sepumun (iç yağı) bu sözcüğün de kökeninde olduğunu söylüyor.





Satranç

A y b a r K a r a ç a y

MEMEDYAROV



85 doğumlu genç Azeri, rating kazanmayı sürdürdü ve Temmuz FIDE listesinde 2722 ELO puanı ile 12. sıraya yerleşti. Şahriyar'ın Aerosvit turnuvasındaki hem çok kaliteli hem de olağanüstü heyecan dolu iki partisine göz atalım:



Rublevsky-Memedyarov [C48] 1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Ac3 Af6 4.Fb5 Ad4 5.Fa4 c6 6.Ae5 Rusya şampiyonu Rublevsky, ayırı inine kadar takip etti. Bakalım ne olacak? **6...d5 7.d3** [7.ed5 Fd6 8.Ac4 (8.dc6 0-0 9.Ac4 b5 10.Ab5 Fg4 11.f3 Ff3 12.gf3 Ae4 13.Ad4 Vh4 14.Şe2 Vf2 15.Şd3 Ac5 16.Şc3 Aa4) 8...0-0 9.Ad6 (9.0-0 Fh2 10.Şh2 Ag4 11.Şg3 h5 12.Kh1 h4 13.Kh4 Af5 14.Şg4 Vh4 15.Şf3 Ke8; 9.Ae3 cd5 10.h3 Va5) 9...Vd6 10.0-0 b5 11.Fb3 Ag4 (11...a5 12.a3 cd5 13.Fa2 Ff5) 12.f4 (12.g3 Vh6 13.h4 Ae5 14.f3 Vh5) 12...Ke8 13.d3 Vc5! (13...b4 14.Ae4) 14.Şh1 Ab3 15.ab3 Af2 16.Kf2 Vf2] **7...Fd6 8.f4** Rublevsky şimdi de ayının inine giriyor. Bu 1. olduğu turnuvadaki tek yenilgisine malolacak. [Daha temkinli devamyolu 8.Af3 Af3 9.gf3 (9.Vf3 d4 10.e5 Fe5 11.Ve2 0-0) 9...0-0] **8...Fc5 9.ed5 0-0**



10.Ae4 [10.dc6 **A**] 10...b5 11.Fb5 Ag4 **A1** 12.h4 **A1a** 12...Ae5 13.fe5 **A1a1** 13...Ve8 **A1a11** 14.Ae4 Ab5 (14...Ve5 15.Fe3 Ff5) 15.Ac5 Ve5 16.Ae4 f5 17.Vh5 (17.0-0 fe4 18.Kf8 Şf8 19.de4 Ve4) 17...Ve8 18.Ve8 Ke8 19.Fe3 fe4 20.Şd2 Ke6; **A1a12** 14.Fe3 14...Ve5 15.Ae4 Ff5; **A1a2** 13...Vc7 **A1a21** 14.Ae4 Ab5 (14...Ve5 15.Fe3 Ff5) 15.Ac5 Ve5

16.Ae4 f5 17.Vh5 (17.0-0 fe4 18.Kf8 Şf8 19.de4 Fe6 20.Fe3) 17...Ve8 18.Ve8 Ke8 19.Fe3 fe4 20.Şd2 Ke6; **A1a22** 14.Fe3 14...Ve5 15.Ae4 Ff5; **A1b** 12...Ve8 13.Ae4 Ae5 (13...Ab5 14.Ac5 Ae5 15.fe5 Ve5 16.Ae4 f5 17.Vh5 Ve8) 14.fe5 Ve5 **A1b1** 15.Fe3 Ff5 16.Fd4 Fd4 17.c3 Fb6; **A1b2** 15.Fc4 Ff5 16.Kf1 Fe4 17.Ff4 Ve8 (17...Ve7) 18.de4 Ve4 19.Şd2 Ae6; **A1b3** 15.Fa4 15...Ff5 16.Vh5 Kae8 17.Şf1 (17.Fe3 g6) 17...Ve6; **A2** 12.Fc4 Vh4 13.g3 Vh3 14.Fd5 Ae5 15.fe5 Fg4 16.Vd2 Kae8; **A3** 12.Ag4 12...Fg4 13.Vg4 Ac2 14.Şd1 Aa1; **B** 10...Ac6 11.Fc6 bc6 12.Vf3 Kb8 13.Ac6 Ve8 14.Ae5 Ve7 15.Ae4 Ae4 16.de4 Ke8; **C** 10...bc6 **C1** 11.Ac6 Ac6 (11...Ve8 12.Ae5 Fd7 13.Fd7 Ad7) 12.Fc6 Fg4 13.Vd2 Kc8 14.Fe4 Ke8 15.Şf1 **C1a** 15...Ae4 16.Ae4 (16.de4 Va5) 16...Vh4 17.Ac5 (17.Ve1 Vh5) 17...Fe2 (17...Kc5; 17...Ke2) 18.Şg1 (18.Ve2 Ke2 19.Şe2 Vh5 20.Şd2 Vc5 21.c4 Kd8 22.Ke1 Vf2 23.Ke2 Vf4 24.Şc2 Vh2 25.Fe3) 18...Kc5 19.c3 Kc6; **C1b** 15...Fd4 **C1b1** 16.Ff3 Ff3 17.gf3 Ad5; **C1b2** 16.a4 Kc7 17.Ve1 Ae4 18.de4 Vc8 19.h3 Kc3 20.hg4 Kc2 21.Fd2 Kd8 22.Kd1 Fb6; **C1b3** 16.a3 **C1b31** 16...Kc7 17.Ve1 Ae4 18.de4 Vc8 19.Fe3 Kc3 (19...Fc3 20.bc3 Ke4) 20.bc3 Fc3 21.Vc1 Fa1 22.h3 Vc4 23.Şg1 Ve4 24.Fa7 Fd4 25.Fd4 Vd4 26.Şh2 Fe2; **C1b32** 16...Ke6 17.h3 Fc3 18.bc3 Ae4 19.de4 Kd6 20.Ve1 Kd1 21.hg4 Ke1 22.Şe1 Kc3 23.Ka2 Vd4; **C1b33** 16...Ae4 17.Ae4 f5 18.h3 Vh4 19.Ve1 Ve1 20.Şe1 Fh5; **C1b34** 16...Ve7 17.Ve1 (17.h3 Fc3 18.bc3 Ae4 19.de4 Kcd8 20.hg4 Ve4; 17.Ae2 Ae4 18.de4 Fb6 19.Ac3 Kc3 20.Vc3 Ve4; 17.Ff3 Ff3 18.gf3 Kc3 19.bc3 Fc3) 17...Ae4 18.Ae4 Kc2 19.Fd2 Fb2 20.h3 Fh5 21.Kd1 f5 22.g4 fe4 23.gh5 e3; **C1b4** 16.h3 16...Ah5 17.Ve1 (17.hg4 Ag3 18.Şe1 Ah1 19.g5 f5 20.gf6 Vf6; 17.Fh7 Şh8 18.Ae4 Ke4 19.de4 Ag3 20.Şe1 Vh4) 17...Ff5 18.Fd2 Fc3 19.Fc3 Fe4 20.de4 Ke4 21.Vd1 Vb6 22.Vh5 Kf4 23.Şe1 Kc3 24.bc3 Ve3 25.Şd1 Kf2; **C2** 11.Ae4 11...Ae4 12.de4 Vh4 13.g3 Vh3 14.Fe3 (14.Vd2 Ke8; 14.Vd3 Vg2 15.Kf1 Kd8) 14...Vg2 15.Kg1 (15.Kf1 Kd8) 15...Ve4 16.Vd3 (16.Şf2 Ke8) 16...Ve3 (16...Ac2 17.Fc2 Ve3 18.Ve3 Fe3 19.Kg2 Fb6) 17.Ve3 Ac2 18.Fc2 Fe3 19.Kg2 Fb6; 10.Fe3 **A** 10...Ac2 11.Fc2 Fe3 12.Vf3 Fd4 (12...cd5 13.Ve3 d4 14.Vd2 dc3 15.bc3) 13.dc6 bc6 14.0-0-0 Fb7; **B** 10...cd5 11.Ff2 Vb6 12.Kb1 Af5 13.0-0; **C** 10...b5 11.Ac6 Ve8 12.Ae4 Ae4 13.de4 Ve4 14.Şf2 Ac6 15.Fc5 Vf4 16.Şg1 ba4 17.dc6 Fe6 18.Vd4 Vd4 19.Fd4 Kfc8; **D** 10...Ad5 11.Ad5 Vd5 12.Vd2 b5 **D1** 13.b4 Fb6 14.c4 (14.Fd4 Fd4 15.Fb3 Vd6) 14...Vd8 15.Fb3 a5 16.0-0 (16.c5 Fc7 17.0-0 ab4; 16.Vf2 ab4 17.Kc1 Fb7; 16.cb5 cb5 17.0-0 ab4) 16...ab4; **D2** 13.c3 13...ba4 14.cd4 **D2a** 14...Fd4 15.Ac6 (15.Fd4 Vd4 16.Vf2 Vb4 17.Vd2 Kb8) 15...Ff6; **D2b** 14...Fb6 15.0-0 f6 16.Af3 Ke8 17.Kac1 Fg4 18.Kc4 Ke7 19.h3 Fh5 **D2b1** 20.Ae1 Kae8 (20...Vb5 21.Ac2 Kae8) 21.Ac2 Vb5; **D2b2** 20.Ka4 20...Kae8

21.Ae5 fe5 22.fe5 (22.de5 c5) 22...Kf7] **10...Ae4 11.de4 Vh4 12.g3 Vh3 13.Fe3** [13.Vd2 b5 14.c3 Af5 15.ef5 ba4 16.dc6 Ff5 17.Ve2 Kae8 18.c7 Fg4] **13...Vg2 14.Kg1 Ve4 15.Şf2 Ke8 16.Vd3** [16.dc6 Ke5 17.fe5 Fg4 18.Vd3 Vf3 19.Şe1 Kd8 20.cb7 Vb7] **16...Ke5! 17.fe5 Vf3 18.Şe1 Ff5 19.Kf1** [19.Vd2 Vd5]



19...Fb4! [19...Fd3 20.Kf3 Af3 21.Şf2] **20.c3 Fd3 21.Kf3 Af3 22.Şf2 Ah2 23.cb4 Ag4 24.Şf3 Ae5 25.Şf4 Ag6 26.Şf3 cd5 27.Kc1 Ae5 28.Şf4 Ag6 29.Şf3 b5 30.Fb3 Fc4 31.Fc2 Ae5 32.Şf4 f6 33.Kd1 Fa2!?** [33...Ke8; 33...g5] **34.b3 Kc8! 35.Fc5 a5! 36.Ff5 Fb3! 37.Kb1 Fc2! 38.Fe6 Şh8 39.Ka1 Ke8 40.ba5** [40.Fd5 ab4 41.Fe4 b3] **40...Ad3 41.Şf3 Ac5 42.Fd5 b4 43.a6 Aa6 0-1**

Memedyarov-Karjakin [B81] 1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cd4 4.Ad4 Af6 5.Ac3 a6 6.h3 e6 7.g4 d5 8.Fg2 Fb4 9.0-0 0-0 10.ed5 Fc3 11.bc3 Ad5 12.Vd3 Vc7 13.c4 Af4 14.Ff4 Vf4 15.Kab1 Ad7 16.Kfd1 Vc7 17.Ab3 Ka7 18.Ve3 b6 19.Kd4 Fb7 [19...e5 20.Kdd1 Vc4 21.Aa5 **A**] 21...Va4 22.Ac6 Kc7 23.Kb4 Va2 24.Fd5 Vc2 25.Kc1 Kc6 26.Fc6 Va2 27.Kd1; **B** 21...Ve6 22.Fd5 Ve8 23.Ac4 (23.a4 Kc7 24.Ac4) 23...Kc7 24.a4 (24.Ab6 Ab6 25.Kb6 Kc2 26.Kd6 Ve7 27.Fb3 Kc7 28.K6d5 e4) 24...Şh8 25.Kd2 f6; **C** 21...Va2 22.Ac6 Kc7 23.Fd5 Va4 24.Kb4 Vc2 25.Kc1 Kc6 26.Fc6 Va2 27.Kd1; **D** 21...Vc5 22.Vc5 bc5 23.Ac6 Kc7 24.Ae7 Şh8 25.Kd6; **E** 21...Vf4 22.Vf4 ef4 23.Ac6 Kc7 24.Ae7 Şh8 25.Kd6 Ae5 26.Ac8 Kfc8 27.Kdb6 Kc2 28.Fb7 Kd8 29.Ka6] **20.Kbd1 Ae5 21.Fb7 Kb7 22.Ve4 g5** [22...f5 23.gf5 ef5 24.Vd5 Şh8 25.Ke1 Ac6 26.Kd2 Ae7 (26...Kbb8 27.c5; 26...Ab4 27.Vf5; 26...Vc8 27.c5; 26...f4 27.c5) 27.Vd6 Ag6 28.c5] **23.Kd6 Ag6 24.Vd4 Kc8 25.Vf6 h6 26.Ke6** [26.c5!; bc5 27.Ke6 a5!] **26...Vc4 27.Ke3 Vc6** [27...Vf4 28.Kd8 Kd8 29.Vd8 Şg7 30.Ad4 Ah4 31.Ke8 Vc1 32.Şh2 Vf4 33.Şg1 Vc1 34.Şh2 Vf4 35.Şg1; 27...Kc6 28.Va1] **28.Kd6 Vc2 29.Ad4 Vb2** [29...Vb1 30.Şh2 Va2 31.Ae6 (31.Ke2 Va1 32.Vf3; 31.Vf3 Kbc7 32.Ka3 Vd2 33.Af5) 31...fe6 32.Vg6 Kg7 33.Ve6 Ve6 34.Kee6 Kf7] **30.Vf5 Vc1 31.Şh2 Ah4** [31...Şh7] **32.Vf6 Vf1 33.Kg3 Ve1 34.Ke3 Vf1 35.Kg3 Ve1 36.Ke3 Vf1 1/2**



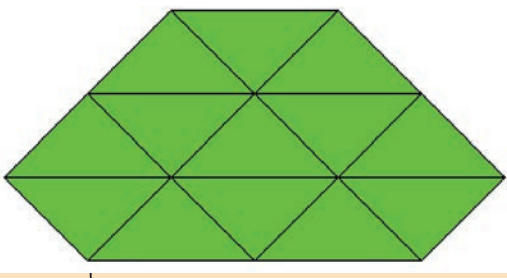
Altı Elemanlı Dizi

(1, 6, 11, 16, 21, 26) dizisi şu özelliklere sahiptir:

- Altı elemanlı, düzenli artan bir dizedir.
- Dizideki tüm sayılar dikkate alındığında sadece üç rakam kullanıldığı görülür.
- Dizideki sayılar en fazla iki rakamlıdır. Aynı özelliğe sahip başka bir dizi bulunuz.

Beşgenlerin Sayısı

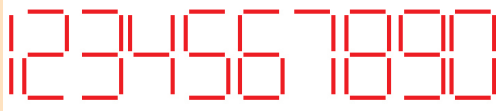
Aşağıdaki şekilde kaç adet beşgen sayabilirsiniz?



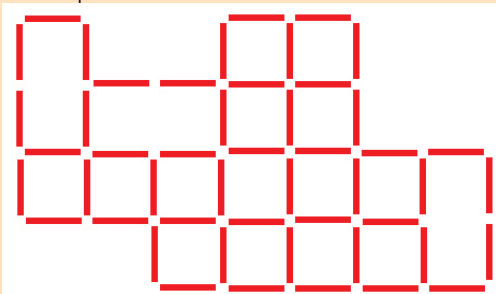
Sıfır Sayısı

1'den 1,000,001'e kadar olan bütün çift sayılar bir kağıda yazılsa toplam kaç adet "0" kullanılmış olur?

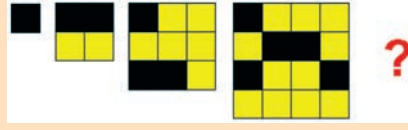
Dijital Rakamlar



Yukarıda gösterilen on adet dijital rakamı kullanarak aşağıdaki şekli elde ediniz. Rakamlar döndürülebilir ve ters çevirilebilir.



Soru İşareti



Soru işaretinin yerine gelecek olan şekli bulunuz.

Sınav Notları

Bir dersten üç sınav yapılmış ve notlar 100 üzerinden tamsayı olarak verilmiştir. Karne notu verilirken aşağıdaki hesaplama yöntemlerinden biri kullanılacaktır:

a) Sınav notlarının herbiri bir üst 10'lüğe tamamlanacak, zaten 10'un katı ise aynı kalacaktır. (Örneğin 43 veya 49 alınmışsa 50'ye tamamlanacak, 40 alınmışsa aynı kalacak). Bu yöntemle elde edilen notların ortalaması alınacak ve bulunacak sayı bir alt onluğa indirilecektir. (Ortalama 10'un katı ise değişmeyecek).

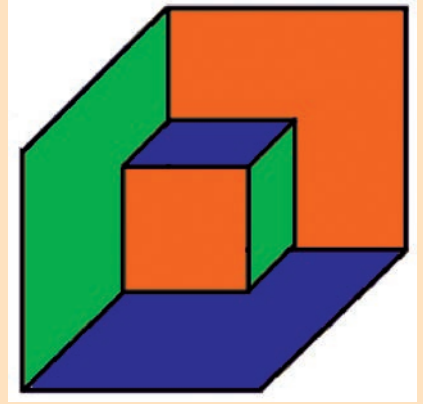
b) Yukarıdaki işlemin tam tersi olarak, önce notlar bir alt onluğa indirilecek (10'un katı ise aynı kalacak), sonra ortalama bir üst onluğa çıkarılacaktır (10'un katı ise aynı kalacaktır).

Daha yüksek bir karne notu için hangi yöntem tercih edilmelidir?

Üç Sayı

1'den 9'a kadar sayıları sadece birer kez kullanarak üç adet öyle üç rakamlı sayı oluşturun ki, en büyük sayı en küçüğün 5 katı, ortadaki sayı ise en küçüğün 3 katı olsun.

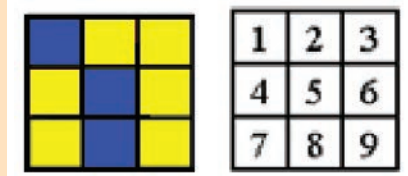
Göz Aldanması



Ne görüyorsunuz? Bir odanın köşesinde bulunan bir küp mü, köşesinden küçük bir küp çıkarılmış bir küp mü?

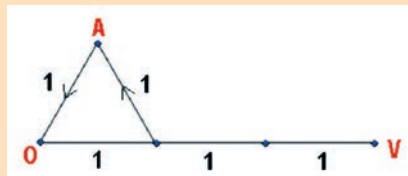
Temmuz Ayının Çözümleri

Kareler



Kareler yukarıdaki gibi numaralandırılınsın. Mavi kareler soldan sağa (ve yukarıdan aşağıya) doğru, ilk buldukları karenin sayısı kadar ilerliyor. (2 no'lu kare ikişer kare, 4 no'lu kare dörder kare, beş no'lu kare beşer kare ilerliyor). Bir kareye birden fazla mavi renk gelirse, o karenin rengi sarı oluyor.

Misafirler



Sayı Oluştur

5692

Altı Kutu

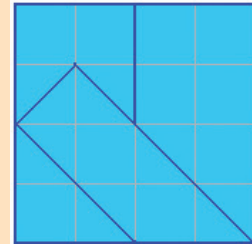
17 hamle gerekir.

(1A 2B 3C 4A 5E 6D 7A 8C 9B 10E 11C 12A 13D 14 C 15E 16B 17A)

Sekiz Rakam

457264258376131

Dört Parça



Soru İşareti

741

n.terim=1'den n'e kadar olan sayıların çarpımı + 1'den n'e kadar olan sayıların toplamı.



Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Farelerin beyin dokuları, sivrisinekler, akıl okuyan bilgisayarlar bu yazın Bilim Fuarı'ndaydı

Birlerce kişi, bilim adamları akademisi Royal Society'nin Londra'daki Yaz Fuarı'nı ziyaret etti 3 ile 6 Temmuz tarihleri arasında. Fuar, bilim alanında ülkenin en itibar gören etkinliklerinden biri. Ülkenin dört bir yanından araştırmacılar yıllar boyunca emek harcadıkları araştırmalarının sonuçlarını, gelecek için neler vaad ettiğini geniş bir kitleyle paylaşma şansına sahip oldular. Araştırmaları aracılığıyla yanıt aradıkları sorular ileride yaşamımızı etkileyebilecek nitelikteydi. Neden bazılarımız sivrisineklerin hedefi olurken, diğerlerimiz sivrisineklerle herhangi bir kontakta 'mahrum' kalmayı başarabiliyor? Duygularımızı yüzümüzden okuyabilen bilgisayarlar ve cihazlar bir gün yaşamımıza girecek mi? Vücudumuzun biyolojik 'saatlerinin' keşfi kanserin tedavisine, ya da uyku düzensizliği yaşayanlara nasıl yardımcı olabilecek? Bu ve benzeri sorulara yanıt getirmeyi amaçlayan yirmidört sergi yer aldı fuarda. Fuarın ziyaretçileri sergileri görmekle kalmayıp, araştırmayı yapan bilim adamlarına da konuşma olanağı buldular.

İlgi gören sergilerden biri sivrisineklerden oluşuyordu. 'Y' şeklindeki camdan bir tüpün açık uçlarından birine elinizi yerleştiriyorsunuz. Diğer uçtan salınan sivrisinek elinize doğru yöneliyorsa sivrisineklerin hedeflediği gruptasınız. Bunu öğrenmek için böyle bir deney gereksinim duyuyacağınız açık - sivrisineklerin yeğlediği türdeniz bunu zaten biliyorsunuzdur! Deneyin ilginç olduğu nokta sivrisineğin kimilerinde diğer tübe yöneldiğini görmek, yani sivrisinek bir şekilde seçim yapıyor. Şimdiye kadar bilim adamları böceklerin sokmadığı kişilerin vücut kokularında bazı kimyasal maddelerin eksik olduğunu düşünüyorlardı. İşte Rothamsted Research adlı araştırma kurumundan bilim adamları bu düşünceyi alt üst etti.

Onlara göre hepimiz sivrisinek-çeker kimyasal maddeleri üretiyoruz. Böcek sokmayan kişiler böceklerin çekici bulduğu bu kimyasal maddeleri maskeleyen maddeler üretirek sivrisineklere görünmez olabiliyorlar. Rothamsted Research'den James Logan, insan vücudunun 400'e varan sayıda uçucu kimyasal madde ürettiğini; bunların arasından hangilerinin sivrisineklere itici geldiğini bulmanın bu nedenle o kadar kolay olmadığını söylüyor. Araştırmalarında önce gaz kromatografisi yardımıyla ürettiğimiz bileşenleri ayırmışlar, sonra elektroantennografi adını verdikleri bir yöntemle bu kimyasal maddenin sivrisineğin antenlerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığını incelemişler. Ekip, sivrisineklerin itici bulduğunu düşündükleri bileşenleri insanlar üzerinde denemeye başladıklarını, ve böcekleri insanlardan uzak tutmayı başaran yeni nesil kimyasal maddelerin üretebileceğini düşünüyorlar. Logan bulduk-

ları bu kimyasal madde(ler) hakkında daha fazla bilgi vermekten kaçınıyor, çünkü makaleleri bilimsel bir yayında basılma aşamasında.

Fuar'ın etkileşimli bir diğer sergisi ise bilgisayarların da akıl okuyabileceğini gösteriyor. Merak duygunuzu, ya da bir görüşe katılıp katılmadığınızı yüz mimiklerinizden ve kafa hareketlerinden anlayabiliyor bu bilgisayar. Büyük çoğunluğumuz bu yetiye sahip. Oldukça yetenekliyiz karışımızdakinin yüzünden ne tür duygular içinde olduğunu anlamak konusunda. Bu yüzden bilgisayarların kazandığı bu yeni yetiyi akıl okumak yerine duygularımızı okumak olarak tanımlamak daha doğru. Cambridge Üniversitesi Bilgisayar Laboratuvarı'ndan Peter Robinson ve ekibi bu yetiden yoksun otistik çocukları eğitmek amacıyla hazırlanan 2500 videoklipten yararlanmış bilgisayarlarını 'eğitmek' için. Çeşitli oyuncuların üzümlük, kızgınlık gibi 412 duyguyu oynadıkları bu videoklipleri bilgisayarlara yükledikten sonra, bilgisayarın yüzün belli noktalarındaki değişimi ölçüp (sözgelimi gözler ve ağız dış noktaları, kafa hareketlerinde açılar), bunu bir duyguyla eşleştirmelerini sağlamışlar. Robinson, bilgisayarlarının %85 oranında başarılı olduğunu söylüyor. Bilgisayarlarını insanlarla karşılaştırdıkları bir deney de yaptıklarını ekliyor Robinson. Buna göre bilgisayar, insan deneklerin duygu okumada en başarılı olan %6sına eşdeğer yeteneğe sahip. Uygulama alanının çok çeşitli olabileceği bu teknolojinin önümüzdeki beş yıl kadar kısa bir süre içinde arabalara yerleştirilecek GPS'lerde kullanılması planlanıyor. GPSler, söz gelimi 'Buradan U dönüşü yap, yanlış yoldasın' komutlarına kızan sürücünün bu duygusunu okuyabilecek ve susup onu bir süre kendi haline bıraktıktan sonra yeniden yol göstermeye başlayabilecek.

Burada değineceğim üçüncü sergi biyologların yaygın olarak kabul ettiği bir görüşü sarstı.

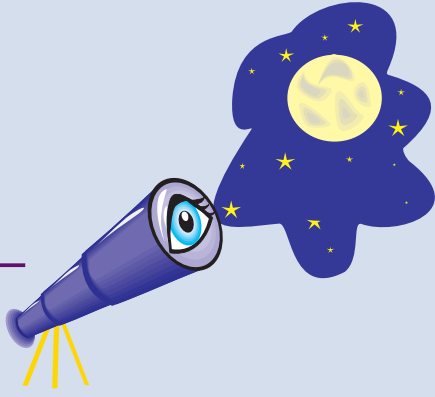


Buna göre biyolojik saat daha önce düşündüğümüzün aksine yalnızca beynimizde değil, vücudumuzun belli başlı organ sistemlerinde bulunuyor. Söz gelimi kalp ritmimiz kalbimizdeki saatçe düzenleniyor, karaciğeri-mizdeki enzimler ise buradaki saatlerce düzenleniyor. Beynimizde suprakiasmatic nuclei adı verilen bölge de tüm bu saatlerin uyum içinde çalışmasını sağlıyor. Çalışmayı yayımlayan İngiliz Tıp Araştırma Merkezi(MRC)'nin Moleküler Biyoloji laboratuvarı'ndan Michael Hastings,

saat genlerinin gün başlangıcında aktive olduğunu ve hücre çekirdeğindeki DNA'dan mesajcı RNA (mRNA) üretimini başlattığını anlatıyor. Daha sonra mRNA çekirdeğin dışında saat proteinlerinin oluşumunu sağlıyor. Bu proteinler biraraya gelerek çekirdeğe geçiyorlar, bu da saat geninin etkinliğinin durmasıyla sonuçlanıyor; mRNA dolayısıyla da protein üretimi de duruyor. Hastings, mRNA üretiminin gecenin erken saatlerinde durduğunu söylüyor. Gece boyunca çekirdeğe 'sızan' proteinler parçalanıyorlar, böylece sabah bu döngü yeniden başlayabiliyor.

Hastings ve ekibi, Yaz Fuarı'na genetik olarak değişikliğe uğrattıkları bir farenin beyin dokusunun görüntüleriyle geldiler. Dokudaki saat genleri aktive edildiğinde doku fosforlu yeşil renkte ışılıyor.. Video'yu başlattığımızda, grimsi beyaz renkteki dokuda saat genleri yeşil renkte parlamaya başlıyor. Bu, onların aktive olduğunu gösteriyor, yani sabah olduğunu. Bir süre sonra doku tekrar grimsi beyaz renge bürünüyor, bu da genlerin artık aktif olmadığını gösteriyor, yani akşam olduğunu. Hastings ve ekibi sergileri için 3-4 günlük videoyu bir kaç dakikada izlenebilecek biçimde hızlandırmış. Vücudumuzdaki saat genlerinin aynı mekanizmaya sahip olduğunu vurguluyorlar. Bu biyolojik saat genleri aynı zamanda hücrenin ne zaman bölüneceğini de belirliyor. Farelerde söz konusu genlerdeki herhangi bir mutasyon yüzünden hücre bölünmesi kontrolünden çıktığında bölünme hızlanabiliyor. Bu durumlarda farelerin kansere yakalanma olasılıkları da artıyor. Bu, vardiya işçilerinde gözlenen yüksek orandaki kanser vakalarını da açıklayabilir.

Bunlar gibi gelecekte yaşamımıza bir şekilde etkisi olabilecek 21 proje daha sergileniyordu Yaz Fuarı'nda. Kuşkusuz araştırmacılar için uygun bir dürtü gündü yaşadıkları, ama yıllarını verdikleri araştırmalarını bilimsel çevrelerin haricinde bir izleyici kitleyle paylaşabilmenin hazzını da yaşıyorlardı.



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Akrep'in Kalbi

Akrep, gökyüzündeki belirgin takımyıldızlardan biri. Ne var ki, bizim bulunduğumuz enlemde yılın küçük bir bölümünü gökyüzünde geçirir. Bununla birlikte, ufuktan pek fazla yükselmez. Duruma olumlu yönden bakacak olursak, bu takımyıldız gökyüzüne en çok baktığımız, havaların en çok açık olduğu yaz aylarında gökyüzünde yer alır. Ağustos'ta Akrep'i görebilmek için doğruca güney ufku üzerine bakmanız yeterli. Akrep, adını aldığı varlığa en çok benzeyen takımyıldızlardan biri. Bu sayede, gökyüzünde tanınması da kolay. Akrep'in kısıklarını takımyıldızın batısında, kıvrık kuyruğunuysa doğusunda görebilirsiniz.

Akrep'teki en belirgin yıldız, gökyüzünün parlak ve turuncu rengiyle dikkati çeken Antares'tir. Antares adı, Yunan Mitolojisindeki savaş tanrısı Ares'ten (Romalılar'ın Mars'ı) türemiş. Bunun nedeniyse, yıldızla Mars arasındaki benzerlik. Gerçekte biri yıldız, öteki gezegen olduğu için özellikle olarak birbirlerine hiç benzemeseler de, görünüşte benziyorlar. Her ikisi de turuncu renkte ve görünür parlaklıkları benzer. İşte bu nedenle "Ares'in benzeri" anlamına gelen Antares adı verilmiş. Bu yıldız Latince'de Cor Scorpii, yani "Akrep'in Kalbi" de deniyor.

Antares, tutulum çemberine (yerden bakıldığında, gezegenlerin gökyüzünde gezindikleri kuşak) çok yakın konumda bulunduğundan hemen her yıl Mars'la yakın görünür konuma gelirler. Bu durumda, bazen hangisinin Mars hangisinin Antares olduğunu anlamak zor olabilir. Özellikle de Akrep'in öteki yıldızları hava koşulları nedeniyle iyi seçilemiyorsa.

Antares'in turuncu görünümünün ardında, onun dev bir yıldız oluşu yatıyor. Bir kırmızı dev olan Antares, gökadamızdaki en parlak ve en büyük yıldızlardan biri. Onu kendi yıldızımızla kıyaslırsak, Antares Güneş'e göre yaklaşık 10.000 kez parlak. Ancak bu, görünür parlaklıklar arasındaki oran. Antares, kırmızı dev olduğu için, ışınımının büyük bölümünü kızılötesi dalgaboyunda yapar. Bunu da göz önünde bulundurursak, bu yıldız Güneş'ten yaklaşık 60.000 kez parlaktır. Gökbilimciler, Antares'in çapını, Güneş ile Dünya arasındaki uzaklığın yaklaşık 4 katı olarak hesaplıyorlar. Yani, bu yıldız Güneş'in yerine koyabilseydik, Jüpiter'e kadar tüm gezegenler içinde kalırdı. Artık



Antares ve M4

ömrünün son demlerini geçiren bu yıldız, yakın bir gelecekte süpernova olarak patlayacak.

Akrep, Samanyolu'nun merkez bölgesinde olduğundan çok sayıda derin gökyüzü cismi de içerir. Bunlar arasında çok sayıda açık yıldız kümesi ve birkaç küresel küme yer alır. Bunlar arasında, amatör gözlemcilerin en çok gözledikleri kuşkusuz M4. gökyüzünün en parlak küresel kümelerinden biri olan bu küme, çok iyi gözlem koşullarında çıplak gözle bile seçilebilir. Ancak, bir dürbün

nünüz varsa gözlem koşulları mükemmel olmasa da bu kümeyi kolayca görebilirsiniz. Küme, Antares'e çok yakın konumda yer aldığı için gökyüzünde bulunması da kolay. Dürbünle Antares'e bakarken, onun hemen güneybatısında yer alan kümeyi seçebilirsiniz. Yakınlıkları nedeniyle her ikisi de görüş alanına girer.

Gök Olayları

Jüpiter, akşam saatlerinde alacakaranlıktan sonra çıplak gözle gözlenebilen tek gezegen. Güneş battığında güneybatı ufku üzerinde bulunuyor ve artık erkenden, geceyarısı olmadan gökyüzünü terk ediyor.

Mars, Ekim ayının sonlarına kadar akşam gökyüzünde olacak. Ne var ki, artık çok alçaldığı için alacakaranlık bitmeden batıyor. Gezegeni görebilmek için, ayın başlarında Güneş battıktan yaklaşık 45 dakika sonra batı ufku üzerine bakmak gerekiyor.

Venüs, yükselimi biraz azalmakla birlikte, sabah gökyüzünde. Merkür, giderek yükseliyor ve Venüs'e giderek yakınlaşıyor. İki gezegen, ayın ortalarında yakın görünür konumda olacaklar.

Merkür, ayın sonlarına doğru hızla alçacak ve gözden kaybolacak.

Satürn, artık sabah gökyüzünde. Gezegen, bu ay içinde önce Merkür, ardından da Venüs'le çok yakın görünür konuma geliyor. Gökyüzünde giderek yükselen Satürn, 27 Ağustos sabahı da Venüs'le buluşacak. Gezegenler, sabah alacakaranlığı içinde gözlenebilecekler. Venüs, çok parlak olduğu için rahatlıkla seçilebilir. Ancak, Satürn ve Merkür'ü görmek için bir dürbünün yardımcı gerekebilir.

Ay, 2 Ağustos'ta ilkördün, 9 Ağustos'ta dolunay, 16 Ağustos'ta sondördün, 23 Ağustos'ta yeniay, 31 Ağustos'ta yeniden ilkördün halinde olacak.

Perseid göktaşı yağmuru, 12/13 Ağustos gecesi en yüksek etkinliğine ulaşacak. Ne var ki, Ay nedeniyle sönük göktaşları gözlenemeyecek. Yine de yılın etkin göktaşı yağmuru olan Perseidleri kaçırmayın. Göktaşı yağmuru, en etkin olduğu tarihlerin birkaç gün öncesinde ve sonrasında da etkinliği azalmakla birlikte gözlenebilir.



1 Ağustos saat 23:00, 15 Ağustos saat 22:00, 31 Ağustos saat 21:00'de gökyüzünün genel görünümü.

TÜBİTAK Yanınızda



Bütün varlıklar gibi çoğumuz sürükleniyoruz zamanın içinde. Gittikçe sıradanlaşıyor, robotlaşıyoruz. Bir komutu öğreniyor, uyguluyor, zamanımızı dolduruyor ve yok oluyoruz. Nankörce terk ediyoruz

hayatı; geldiğimiz gibi, bir şey katmadan... Ama ben o sıradan insanların arasına karışmam, karışmamalıyım. Bir şeyler katmalıyım insanlığa, bilime, Atatürk'ün bizlere emanet ettiği Cumhuriyet'e. Yoksa insan olmamın ne anlamı kalır? "Nasıl gerçekleştirebilirim insan olmanın sorumluluğunu?" diyorsanız kendinize ve yardıma gereksinim duyuyorsanız, merak etmeyin, yanınızda TÜBİTAK var. Önce de vardı, şimdi de var, yarın da olacak. Teşekkürler TÜBİTAK, bizleri farklı kıldığı için.

Eren Duyar
Maltepe / İstanbul

Teknolojinin Yapıtışı: Elektronik

Elektrik ve elektronikte gelişmeler her geçen gün artmakta. Çünkü elektrik ve elektronik gerçekten tüm insanlığa yarar sağlamış konular. Dünyamızda elektriğe 19.



yüzyılda atılımlar başlamış. Bu atılımlar beraberinde yeni ürünler keşfetmiş, yeni fikirler yaratmış.

Nükleer santrallerin, hidroelektrik santrallerin, jeotermal santrallerin yapımlarını günümüzde elektrik ve elektriğin birçok dalından yararlanıyor olmamıza örnek gösterebiliriz.

Dünyanın her bölgesinde elektrik ve elektriğin üretimi vazgeçilmez bir gereksinim. Dünyamızda çok sayıda elektrik üretim santralleri bulunmakta. Elektriğin tüketimindeki talep artışları ya da santrallerin donanım sorunları nedeniyle elektrik enerjisinin diğer santrallerden sağlanmasını gerçekleştirmek amacıyla santraller arası hatlar çok büyük ağırlar oluşturacak şekilde birbirleriyle bağlanmakta. Bu sayede enerji her zaman rahat bir şekilde, azalma görülmeden kullanıma hazır bir hal alıyor. Elektrik üretimi gerçek-

ten elektronik ve elektrikli cihaz teknolojisini yüksek değerlere ulaştırmak için gerekli bir sebep.

Elektriğin gelişme göstermesiyle birlikte dünyamızda 20. yüzyılda zayıf akım, yani elektronik mühendisliği büyük bir gelişme gösterdi. İlk kez yapılan icatlardan birisi telefon oldu. 1876'da, A. Graham Bell tarafından bulundu telefon. Bununla birlikte elektromagnetik dalgaların yardımıyla uzaktan iletişimi sağlayan radyo, telsiz ve kablosuz telefon gibi elektronik buluşlar yapıldı. 21. yüzyıla doğru bulunan transistörler, yani yarı iletken aygıtların gelişmesiyle de televizyon, radar, FM, vericiler, FM ya da standart alıcılar gibi birçok elektronik buluş yapıldı.

Teknoloji her geçen gün hızla gelişiyor. Bizler de teknolojinin yakın takipçisi olmaya devam ediyoruz. İlkçağ'dan Yeniçağ'a ve şu an adını yeni yeni duyduğumuz, kulağımızı tırmalayan "Uzay Çağı" sözcüğüne alışmamız gerekiyor. Çünkü "teknolojinin hızı, neredeyse ışık hızı".

Mertcan Şenay
Dikmen Nevzat Ayaz Anadolu Meslek ve K.M.L. Elektronik Bölümü

Aile İçi Çocuk Eğitimi

Eğitim, ailede başlayıp yaşam boyunca devam eder. Bu nedenle anne adaylarının yetiştirecek çocukları için genel çocuk eğitimi hakkında bilgi sahibi olması gerekiyor. Çocukların kriz dönemlerinde gereken ihtiyaçlarını karşılamayı bilmemliler. Çünkü eğitim uzmanlarının da vurguladığı gibi, kritik sorunlar aşılmasa gelecek dönemlerde onları psikolojik sorunlar, bir döneme takılıp kalma ve eksiklikler yaşama gibi sorunlar bekliyor olacak.



Toplumumuzda ailelerin eğitim seviyesinin düşük olması nedeniyle okula başlayan çocuklardan çok büyük beklentileri oluyor. Çocuğun mutluluğundan çok, meslek ve statü gözönünde tutuluyor. Onun temel gereksinimi olan sevgi yeterince verilmiyor.

Bir çocuğun gereksinimlerini karşılamak demek, ona özel oda hazırlamak, özel dershanelere göndermek gibi maddi güçle elde edileni sunmak da değil. Öğrenciler için her şeyin sınava dönüştüğü günümüzde, çocuğa sunulan maddi güç karşılığında onu sınav baskısı altında tutmak, onunla ilgilenmemek ve sevgi göstermemek mutsuzluğa ve başarısızlığa kapıları ardına dek açmak demek.

Aile çocuğuna karşı ilkelerini belirlerken, ilkelerin nedenlerini de ona açıklamalı. Onun ken-

di kararlarını veren, özgür biri olması için, sunduğu seçimlerde daima alternatifler göstermeli. Onu denetlemenin en önemli yolu, evladı okuldan eve geldiğinde "Bugün okulda neler öğrendin?" sorusunu sorarak, çocuğun o gün için kendisini sorgulamasını sağlamalı.

En önemlisi de, ne aşırı sevgi gösterisiyle onu ürkek kılmalı ne de sevgiye aç bırakmalı.

Ömer Aslan
Fen Bilgisi Öğretmeni

Bilim ve Teknoloji

Bilim ve teknoloji arasındaki bağ ne kadar sıkı olursa olsun aslında birbirinden farklı şeylerdir.

Teknolojiyi bilimin bir yan ürünü gibi görebiliriz. Önce bilimsel bir keşif gerçekleştirilir; sonra bu keşif teknolojiye uyarlanır. Bu açıdan bakıldığında, teknoloji daha somut bir kavramdır. Televizyon, radyo, cep telefonu... Bunlar birer teknolojik üründür. Fakat temellerinde bilim vardır. Bir cep telefonunun çalışması için "bilim" gereklidir. Binlerce kilometre ötede çekilen bir görüntünün televizyon sayesinde odalarımıza kadar gelmesi de. Fakat aracı olarak teknolojiyi kullanırız. Yani ikisi de birbirine yardım ederler.

Fakat bazı durumlarda teknolojiye gerek duymadan da bilim ilerleyebilir. Örneğin matematik. Bir kağıt ve bir kalem sayesinde bu bilim yüzyıllardır gelişimini sürdürüyor. Yine de anımsatmakta yarar var. Bugün birçok matematik işlemi, "bilgisayar teknolojisi" sayesinde daha az zaman harcayarak gerçekleştirilebiliyor. Yani teknoloji bilime çalışma olanağı sunuyor.

Anlaşılabileceği gibi, bilim ve teknoloji birbirine yardım eden iki farklı kavramdır. Her ne kadar farklı olsalar da, birbirlerinden ayrılmaları hemen hemen olanaksızdır.

Emre Tekgür

Bazı Meslekler Kayboldu Gitti

Aile büyükleri ve bazı televizyon programlarından ve dergimiz gibi bilimsel yayınlardan öğrendiğim kadarıyla halıcılık, bakır işleri gibi el emeğiyle filizlenen, yaşam bulan bazı meslekler ve ürünleri artık yok. Yerine teknolojinin sunduğu olanaklarla üretilen "makine malları" geçti. Bu gidişle ileride insanın yerini de makineler, programlar alacak. Bu konuda fikir alışverişi yapmak isterim Forum'da.

Osman Atakan

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarıırken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:
Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülğün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77

Prof. Zihni Sinir

İSTANBULLULARIN TRAFİK SORUNU YAŞAMADAN GÜNEY SAHİLLERİNE İNMELEİNİ SAĞLAYACAK SU KAYDIRAĞI PROJESİ



KENDİNDEN HAREKETLİ PARMAK PALETLER

SUSURLUK MOLALI EGE KİYILARI KOLU

ANTALYADAN AKDENİZE DÖKÜLEN KOL



BİLİM ve TEKNİK

C İ L T 3 9 S A Y I 4 6 6



TÜBİTAK

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır”
Mustafa Kemal Atatürk

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan V.

Prof. Dr. Nüket Yetiş

Genel Yayın Yönetmeni

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Raşit Gürdilek (rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu

Güldal Büyükdamgacı Alogan

Mustafa Atakan

Vural Altın

Ahmet İnam

Adnan Kurt

Cihan Saçlıoğlu

Teknik Koordinatör

Duran Akca (duran.akca@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Zeynep Tozar (zeynep.tozar@tubitak.gov.tr)

Araştırma ve Yazı Grubu

Gülğün Akbaba (gulgun.akbaba@tubitak.gov.tr)

Alp Akoğlu (alp.akoglu@tubitak.gov.tr)

Deniz Candaş (deniz.candas@tubitak.gov.tr)

Bülent Gözcüoğlu (bulent.gozcueloglu@tubitak.gov.tr)

Gökhan Tok (gokhan.tok@tubitak.gov.tr)

Serpil Yıldız (serpil.yildiz@tubitak.gov.tr)

Elif Yılmaz (elif.yilmaz@tubitak.gov.tr)

Grafik-Tasarım

Ayşegül D. Bircan (aysegul.bircan@tubitak.gov.tr)

Aytaç Kaya (aytac.kaya@tubitak.gov.tr)

Web Uygulama

Sadı Atılğan (sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri

Zehra Şen (zehra.sen@tubitak.gov.tr)

Vedat Demir (vedat.demir@tubitak.gov.tr)

Figen U. Akdere (figen.ulas@tubitak.gov.tr)

İbrahim Aygün (ibrahim.aygun@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler

Kemal Çetinkaya (kemal.cetinkaya@tubitak.gov.tr)

Yine bir savaşı, tüm acımasızlığıyla, tüm yıkıcılığıyla teknolojinin sunduğu canlı yayım olanaklarıyla izledik. Irak'ta her gün patlayan bombalar, intihar saldırıları, sayıları onbinleri bulan sivil kurbanlar. Daha da büyük yıkımlara gebe bir iç savaş tehlikesi. Kurtulduk derken ülkemizde yeniden tırmanmaya başlayan terör. Tatil beldelerinde patlayan bombalar, can alan mayınlar. Gazeteler derseniç, töre cinayetleri, koca dayaklarıyla dolu. Televizyon kanallarımızda, çift tabanlı “kahramanlarla”, çarpışan, havaya uçan arabalarla, dövüş “sanatı” ustalarının orduları hastanelik ettiği “aksiyon filmleriyle”, yerli yabancı mafya dizileriyle çocuklarımıza, yetişkinlerimize rol modelleri sunuyor. Özetle şiddet günlük yaşamımızın her döneminde karşımıza çıkıyor. Bireyin ve toplumun sağlığını bozuyor. Değerlerimizi alt üst ediyor. En tehlikelisi de, şiddetin artık toplumca bir anormallik olarak değil, neredeyse günlük yaşamın olağan, kaçınılmaz bir parçası olarak algılanmaya başlaması. Bu durum, kendimize dokunmadığı sürece, şiddete karşı duyarsızlığı da beraberinde getiriyor. İnsanlar, yanıbaşlarında vahşice dövülen hatta yaralanan hemcinslerinin yardımına koşmak şöyle dursun, başlarını çevirip görmezden gelebiliyorlar. Şiddetin bir kültür haline geldiğini görmek, insanlığın geleceği konusunda kötümser beklentileri de ister istemez körüklüyor. Hak gücününüdür düşüncesinin yerleşmesinin, endişe verici siyasi ve toplumsal sonuçlarının olması kaçınılmaz. Şiddet kültürünün yerleşme süreci bir paradoksla birlikte ilerliyor. Hatta belki de onun yardımıyla: Bireysel ve toplumsal kimliklerimiz arasındaki çatışma. Patolojik istisnaları bir tarafa bırakacak olursak, farklı farklı küsur milyar insan olarak yaşadığımız, yaşama, korunma içgüdülerimiz şiddeti reddediyor. Oysa küçükten büyüğe kat kat çamaşır, gömlek, ceket, palto gibi kuşandığımız toplumsal kimliklerimiz, bütünüün çıkarı açısından şiddeti kabul ediyor; hatta zaman zaman gerekli bir araç olarak görüyor. Burada denebilir ki, sosyal bir varlık olarak insan her zaman bu çelişkiyi içinde taşıyordu. Doğrudur. Önemli kararlarımızı verirken gerektiğinde insan kimliğimizi kullandık, kullanıyoruz. Kendi kolektif projeksiyonumuza kafa tutuyoruz. Gerektiğindeyse, içgüdülerimizi bastırıyor, hoşlanmasak da, sıkıntı duysak da bir zorlamaya gerek bile olmadan kendimizi gönüllü olarak soyut insanlığın bir atomu yapıyoruz. Şiddetin doğanın bir parçası olduğu tartışmalı. Zaten hepimizi içbükey aynaların karşısına geçiren köşesiyle, çok zengin ve başarılı web köşesiyle dergimize yeni bir soluk getiren genç arkadaşımız İnci Ayhan, olmadığını söylüyor. Ama, çelişki, yaşamımızın, daha geniş bir perspektifle doğanın bir parçası. Yaşam ve ölüm gibi. Çelişki, kaçınılmaz. Ayrıca sağlıklı ve yararlı. Bireysel ve kolektif kimliklerimiz arasındaki çatışma da öyle. Şiddet konusundaysa tehlike, farkına varmadan ağır ağır bireysel kimliğimizi kaybetmemiz. Kültürel üretime ve tüketime göre ayarlanmış ekonomimiz, küreselleşme dediğimiz, ırk, dil, kültür farklarını yerle bir eden, hangi ulustan olursa olsun insanları yalnızca gelir düzeylerindeki farklılıklara göre belirlenmiş standart kültür kategorilerinden birine üye olmaya zorlayan olgu, bireyliği hızla aşmıyor. Artık ortak kültür karşısında direnmek olanaksızlaşıyor. Böylece tek bir egemen kültür ve nüanslarının davranışlarımızı, düşüncelerimizi yönlendirmesi kolaylaşıyor. Burada şunu demek istemiyoruz: “Gelecek, kan ve barut dolu!” “Şiddet dünyaya egemen olacak!” “Kitle imha silahlarının şiddetinden kurtulabilenlerimizi de Mad Max filmlerindeki gibi daha ilkel bir teknolojik şiddet bekliyor!” Her şey inançla başlar ve biz, türümüzü başkalarına üstün kılan zihinsel donanımının hem bireyler, hem de toplum olarak insanlığı daha mutlu bir geleceğe taşıyacağına inanıyoruz. Ama bu inancın tehlikeleri görmezden getirmesini de elbette istemiyoruz. Bunun için dergimizde daha önceleri şiddetin biyolojik, genetik, psikolojik nedenleri üzerinde durmuşken, bu sayımda şiddetin sosyolojik, kolektif boyutlarına ağırlık tanıyalım istedik. Derlediğimiz sayılar, istatistikler kuşkusuz rahatsız edici. Ama insanı ileriye götüren her zaman rahatsızlığa çare arayışı olmadı mı? Saygılarımla

Raşit Gürdilek

Yazışma Adresi	: Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara
Yazı İşleri	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77
Satış-Abone-Dağıtım	: Tel: (312) 467 32 46 Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral	: Tel: (312) 468 53 00
Adres	: Atatürk Bulvarı, 221 Kavaklıdere 06100 Ankara
Reklam	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77

Internet e-posta	: www.biltek.tubitak.gov.tr : bteknik@tubitak.gov.tr ISSN 977-1300-3380 Fiyatı 3,50 YTL (KDV dahil) Yurtdışı Fiyatı 5 EURO.
Dağıtım	: Merkez Dağıtım A.Ş.
Baskı	: Promat Basım Yayın A.Ş. www.promat.com.tr
	Tel: (0212) 456 63 63

İçindekiler

9. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği/ <i>Alp Akoğlu</i>	6
Bilim ve Teknoloji Haberleri/ <i>Raşit Gürdilek - Zeynep Tozar</i>	10
Nerede Ne Var?/ <i>Gülgün Akbaba</i>	21
Terk Edemediğimiz Davranış: Şiddet/ <i>Raşit Gürdilek</i>	24
Şiddet Doğadan Değil/ <i>İnci Ayhan</i>	34
Teknoloji Adımları/ <i>Gökhan Tok</i>	36
Bilim ve Teknik Kulübü/ <i>Gülgün Akbaba</i>	38
Biyokatılar/ <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	44
Yaşını Saklayamayanlar/ <i>Deniz Candaş</i>	46
Sergimize Bekliyoruz.....	50
Polimerler Konusunda Dünyanın Tanıdığı Bir İsim: Adil Denizli/ <i>Gülgün Akbaba</i> ..	58
Uranyumlu Mermiler, Radyasyon Dozları ve Kanser Riski?/ <i>Yüksel Atakan</i>	60
Fotoğrafın Temeli: Işık Ölçümü/ <i>Serpil Yıldız</i>	66
Anadolu'da Keltler/ <i>Gökhan Tok</i>	70
Yaşamın Kaynağı: Toprak/ <i>Gülgün Akbaba</i>	74
Matematiksel Origami/ <i>Ekin Özman</i>	80
Otomatik Balık Yemleyici/ <i>Mine Cüneyitoğlu - Mustafa Deniz</i>	84
Kendimiz Yapalım/ <i>Yavuz Erol</i>	86
Programcılar İş Başına/ <i>Ali Galip Bayrak</i>	88
Türkiye Doğası/ <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	89
Yaşam/ <i>Sargun Tont</i>	90
Not Defteri/ <i>Vural Altın</i>	92
Yeşil Teknik/ <i>Cenk Durmuşkahya</i>	94
İnsan ve Sağlık/ <i>Doç. Dr. Ferda Şenel</i>	95
Bulmaca/ <i>Deniz Candaş</i>	96
Yayın Dünyası/ <i>Gökhan Tok</i>	97
İçbükey Yansımalar/ <i>İnci Ayhan</i>	98
Merak Ettikleriniz/ <i>Sadi Turgut</i>	99
Tekno Tezgah/ <i>Hacer Erar</i>	100
Nasıl Çalışır/ <i>Türkan Yöney</i>	101
Bir Buluşum Var/ <i>Nilüfer Karadağ</i>	102
Monitörden Yansıyanlar/ <i>Levent Daşkıran</i>	103
Matematik Kulesi/ <i>Engin Toktaş</i>	104
Sözcük Dağarcığı / <i>Deniz Candaş, Gökhan Tok</i>	105
Satranç/ <i>Aybar Karaçay</i>	106
Zeka Oyunları/ <i>Emrehan Halıcı</i>	107
Londra'dan Mektup/ <i>Didem Crosby</i>	108
Gökyüzü/ <i>Alp Akoğlu</i>	109
Forum/ <i>Gülgün Akbaba</i>	110
İlettikleriniz.....	111
Prof. Zihni Sinir/ <i>İrfan Sayar</i>	112

24

Şiddet her zaman insanların iç içe yaşadığı bir olgu. Her yıl bir milyondan fazla kişi, şiddet eylemleri nedeniyle yaşamını yitiriyor. Her 40 saniyede bir kişi intihar ediyor. Şiddetin yol açtığı maddi zararları hesaplamak kolay değilse de, yol açtığı sağlık harcamalarının milyarlarca doları aştığından kuşku yok.



60

Geçtiğimiz haftalarda İsrail'in Lübnan'da diğer silahların yanısıra uranyumlu mermileri de kullandığı basın ve İnternet sayfalarında yeraldı. Uranyumlu mermiler ilk kez, yine İsrail'ce 1978'de Filistin'de kullanılmıştı.



70

Anadolu pek çok uygarlığa ev sahipliği yapmış, kimileri için yurt olmuş kimileri için yalnızca geçiş noktası olan eşsiz bir yer. Gelenlerden biri de az tanıdığımız bir kavim: Keltler. Ankara'yı ilk kez başkent yapan ve adını veren kavmin Keltler, Anadolu'daki adıyla Galatlar olduğunu biliyor muydunuz?



74

Birçok canlı gibi insanlar da var olduklarından beri hep toprağa bağlı kalmış. İnsanlığın sürekliliği bundan sonra da toprağın rastgele bir biçimde kullanılmamasına, ona istediklerini sunmaya ve erozyona karşı alınacak önlemlere bağlı olacak.





TÜBİTAK, alternatif ve temiz enerji kaynakları konusunda toplumsal farkındalığı artırmak ve ülkemizin teknolojik geleceğini sırtlayacak gençlerimize bilgilerini ürüne dönüştürme coşku ve becerisi kazandırmak amacıyla TÜBİTAK Formula-G Güneş Arabaları Yarışıyla başlattığı girişimi hidrojen enerjisi alanına genişletmenin gururunu yaşıyor. Bu yeni girişiminde de genç mühendis ve mühendis adaylarının azim, yaratıcılık ve sorumluluklarına, kendilerini yönlendiren hocalarının bilgilerine ve görev duygularına güveniyor. Önümüzdeki yıl gerçekleşecek olan **Hidromobil 07** Hidrojen Arabaları Yarışına katılacak ekiplerin de iki yıldır aynı amaç için bilgi ve becerilerini ortaya koyan Formula-G ekipleri kadar başarılı olacaklarından kuşku duymuyoruz. Biliyoruz ki, gençlerimiz de zorlu bir sınava hazırlandıkları konusunda kuşku duymuyorlar. Tıpkı güneş enerjisi gibi, hidrojen enerjisi de tüm dünyada henüz araştırma ve deney aşamasında. Biz gençlerimizin Hidromobil 07 yarışında da ortaya başarılı ürünler koyarak uygarlık yarışında ülkemizi daha da ön saflara taşıyacaklarına güveniyoruz. Bu seferberliğe mümkün olduğu kadar çok gencimizin katılması için hidrojen arabaları tasarım ve üretimini de, güneş arabaları gibi gençlerimizin kardeşçe rekabet edecekleri bir yarış ortamına taşıyoruz. Yarış, elbette tasarım ve üretimde haksız avantajları ortadan kaldırmaya yönelik bazı

kısıtlamaları gerekli kılıyor. Bu nedenle Hidromobil 07 Hidrojen Arabaları Yarışına katılacak araçlar için uyulması zorunlu bazı koşullar getirdik.

Bu araçların uluslararası Formula yarışlarına da katılabilmesi için getirdiğimiz kurallara göre:

- Araçlar en az 150 en çok 350 kg ağırlığında olacak.
- Araçların elektrik motorlarına enerji, yakıt pili sisteminden ve bataryalardan sağlanacaktır.
- Araçlarda PEM (Proton Exchange Membrane – Polymer Electrolyte Membrane) tipi yakıt pilleri kullanılmalıdır. Bu amaçla 3 kW'lık yakıt pili modülleri kullanılabilir.
- Yakıt pillerine beslenecek hidrojen yüksek basınç altında tüplerde depolanacaktır.
- Yakıt piline beslenecek oksijen havadan kompresör yardımıyla temin edilebilir.
- Araçların menzili en az 100 km. olacaktır.
- Bu kurallara ileride eklemeler yapılabilir.

Ama, gençlerimizin sınırsız olduğunu bildiğimiz yaratıcılıklarına gem vurmak istemediğimizden bir de performanslarını ayrıca sınayacağımız serbest konsept arabalar kategorisi koyuyoruz. Gerek pist yarışında, gerek serbest kategoride dereceye giren ekiplere ödül verilecektir.

Ayrıca, yakıt hücrelerini kendi yapıp yarış bunlarla tamamlayan ekipler ödüllendirilecektir.

Hem Hidromobil 07, hem de Formula-G yarışları bir alternatif enerjiler şenliği kapsamında birlikte yapılacaktır. Yarış 2 - 2,5 km uzunluktaki pistlerde ve büyük olasılıkla temmuz ayı içinde Ankara ya da İzmir'de gerçekleştirilecektir. Şenlik organizasyonuna her türlü alternatif enerjiyi kullanmak üzere tasarlanmış araç ve gereçler de sergi ve gösteri amacıyla katılabileceklerdir.

Hidromobil 07 yarışına katılım başvuruları için son tarih 31 Aralık 2006'dır. Ekip üyelerinin kimlikleri, akademik danışmanların isimleri, takım ve araç isimleri, iletişim adresleri (e-posta, gsm ve sabit telefon) vb. bilgileri içeren başvurular, rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr adresine gönderilmelidir.

Şimdiye Kadar Başvuran Takımlar

- 1- ODTÜ Makina Mühendisliği
- 2- ODTÜ C-Lean Hidrojen Arabası Takımı
- 3- Marmara Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Geliştirme Kulübü (TARGEK)
- 4- Sakarya Üniversitesi Makine Kulübü
- 5- Gaziantep Üniversitesi Geleceğin Mühendisliği Takımı
- 6- İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Bilim Teknoloji Topluluğu
- 7- SAITEM/Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İleri Teknolojiler Uygulama Topluluğu
- 8- TOBB ETÜ Teknoloji Topluluğu
- 9- Eskişehir Osmangazi Üniversitesi TEKNO.AR-GE Kulübü
- 10- MMO HİDROMOBİL Grubu,

- 11- Bilkent Üniversitesi Hidromobilkent Ekibi
- 12- IEEE ODTÜ Öğrenci Kolu HYDROGENIUS proje grubu
- 13- Ankara Üniversitesi Hidromobil Takımı
- 14- Elektrik Mühendisleri Odası Öğrenci Komisyonu (EMO-Genç)
- 15- Süleyman Demirel Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü
- 16- Boğaziçi Üniversitesi
- 17- Yıldız Teknik Üniversitesi Güneş Enerjili Sistemler Klubü
- 18- GYTE
- 19- ODTÜ YENERJİ takımı
- 20- Başkent Üniversitesi Mekatronik Topluluğu
- 21- İstanbul Teknik Üniversitesi
- 22- ORT MEŞ-e takımı

Formula



'07

TÜBİTAK Formula-G güneş arabaları yarışını iki yıldır başarıyla gerçekleştiren öncü katılımcılar: Çalışmalarınızın geldiği olgunluk düzeyi ve ortaya koyduğunuz ürünlerdeki kalite, bizi etkinliğimizi genişletme yolunda yüreklendirmiş bulunuyor. Bu nedenle önümüzdeki yıl yarışı uluslararası platforma taşımaya ve yurtdışından ekiplerin katılımına da açmayı düşünüyoruz.

Bu olasılık, araçların yabancı rakiplerin performansına çıkarılması gereğini doğurabilir. Bu nedenle, TÜBİTAK'ın bu konuda son söz hakkını saklı tutması koşuluyla takım sorumlularına, toplam panel gücü için aşağıdaki seçenekler arasında yapacakları seçimi bize bildirmeleri çağırısını yapmıştık. Bu çağrıya yanıt vermemiş ekiplerin en kısa zamanda seçimlerini bize iletmelerini istiyoruz.

a) araçların kuşbakışı üst yüzeyi için 8 metrekare sınırının korunması kaydıyla toplam panel güç limitinin sınırsız olması.

b) sınırın 1100-1200 Watt düzeyine yükseltilmesi.
c) eskisi gibi 800 Watt olarak bırakılması.

TÜBİTAK, önceki Formula-G yarışlarına katılmış takımlara yeniden maddi destek sağlamayacaktır. Ancak, bu yarışların kamuoyu ve medyada sağladığı ilgi ve prestij sayesinde bu takımların gerek yeni üretecekleri araçlar, gerekse mevcut araçlarında yapacakları iyileştirmeler için gereken sponsor desteğini eskisine göre çok daha rahatlıkla bulacaklarından kuşku duymuyoruz.

TÜBİTAK Formula-G yarışına katılım başvuruları için son tarih 31 Aralık 2006'dır. Ekip üyelerinin kimlikleri, akademik danışmanların isimleri, takım ve araç isimleri, iletişim adresleri (e-posta, gsm ve sabit telefon) vb. bilgileri içeren başvurular, rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr adresine gönderilmelidir.



TÜBİTAK, alternatif ve temiz enerji kaynakları konusunda toplumsal farkındalığı artırmak ve ülkemizin teknolojik geleceğini sırtlayacak gençlerimize bilgilerini ürüne dönüştürme coşku ve becerisi kazandırmak amacıyla TÜBİTAK Formula-G Güneş Arabaları Yarışıyla başlattığı girişimi hidrojen enerjisi alanına genişletmenin gururunu yaşıyor. Bu yeni girişiminde de genç mühendis ve mühendis adaylarının azim, yaratıcılık ve sorumluluklarına, kendilerini yönlendiren hocalarının bilgilerine ve görev duygularına güveniyor. Önümüzdeki yıl gerçekleşecek olan **Hidromobil 07** Hidrojen Arabaları Yarışına katılacak ekiplerin de iki yıldır aynı amaç için bilgi ve becerilerini ortaya koyan Formula-G ekipleri kadar başarılı olacaklarından kuşku duymuyoruz. Biliyoruz ki, gençlerimiz de zorlu bir sınava hazırlandıkları konusunda kuşku duymuyorlar. Tıpkı güneş enerjisi gibi, hidrojen enerjisi de tüm dünyada henüz araştırma ve deney aşamasında. Biz gençlerimizin Hidromobil 07 yarışında da ortaya başarılı ürünler koyarak uygarlık yarışında ülkemizi daha da ön saflara taşıyacaklarına güveniyoruz. Bu seferberliğe mümkün olduğu kadar çok gencimizin katılması için hidrojen arabaları tasarım ve üretimini de, güneş arabaları gibi gençlerimizin kardeşçe rekabet edecekleri bir yarış ortamına taşıyoruz. Yarış, elbette tasarım ve üretimde haksız avantajları ortadan kaldırmaya yönelik bazı

kısıtlamaları gerekli kılıyor. Bu nedenle Hidromobil 07 Hidrojen Arabaları Yarışına katılacak araçlar için uyulması zorunlu bazı koşullar getirdik.

Bu araçların uluslararası Formula yarışlarına da katılabilmesi için getirdiğimiz kurallara göre:

- Araçlar en az 150 en çok 350 kg ağırlığında olacak.
- Araçların elektrik motorlarına enerji, yakıt pili sisteminden ve bataryalardan sağlanacaktır.
- Araçlarda PEM (Proton Exchange Membrane – Polymer Electrolyte Membrane) tipi yakıt pilleri kullanılmalıdır. Bu amaçla 3 kW'lık yakıt pili modülleri kullanılabilir.
- Yakıt pillerine beslenecek hidrojen yüksek basınç altında tüplerde depolanacaktır.
- Yakıt piline beslenecek oksijen havadan kompresör yardımıyla temin edilebilir.
- Araçların menzili en az 100 km. olacaktır.
- Bu kurallara ileride eklemeler yapılabilir.

Ama, gençlerimizin sınırsız olduğunu bildiğimiz yaratıcılıklarına gem vurmak istemediğimizden bir de performanslarını ayrıca sınavacağımız serbest konsept arabalar kategorisi koyuyoruz. Gerek pist yarışında, gerek serbest kategoride dereceye giren ekiplere ödül verilecektir.

Ayrıca, yakıt hücrelerini kendi yapıp yarış bunlarla tamamlayan ekipler ödüllendirilecektir.

Hem Hidromobil 07, hem de Formula-G yarışları bir alternatif enerjiler şenliği kapsamında birlikte yapılacaktır. Yarış 2 - 2,5 km uzunluktaki pistlerde ve büyük olasılıkla temmuz ayı içinde Ankara ya da İzmir'de gerçekleştirilecektir. Şenlik organizasyonuna her türlü alternatif enerjiyi kullanmak üzere tasarlanmış araç ve gereçler de sergi ve gösteri amacıyla katılabileceklerdir.

Hidromobil 07 yarışına katılım başvuruları için son tarih 31 Aralık 2006'dır. Ekip üyelerinin kimlikleri, akademik danışmanların isimleri, takım ve araç isimleri, iletişim adresleri (e-posta, gsm ve sabit telefon) vb. bilgileri içeren başvurular, rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr adresine gönderilmelidir.

Şimdiye Kadar Başvuran Takımlar

- 1- ODTÜ Makina Mühendisliği
- 2- ODTÜ C-Lean Hidrojen Arabası Takımı
- 3- Marmara Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Geliştirme Kulübü (TARGEK)
- 4- Sakarya Üniversitesi Makine Kulübü
- 5- Gaziantep Üniversitesi Geleceğin Mühendisliği Takımı
- 6- İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Bilim Teknoloji Topluluğu
- 7- SAITEM/Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İleri Teknolojiler Uygulama Topluluğu
- 8- TOBB ETÜ Teknoloji Topluluğu
- 9- Eskişehir Osmangazi Üniversitesi TEKNO.AR-GE Kulübü
- 10- MMO HİDROMOBİL Grubu,

- 11- Bilkent Üniversitesi Hidromobilkent Ekibi
- 12- IEEE ODTÜ Öğrenci Kolu HYDROGENIUS proje grubu
- 13- Ankara Üniversitesi Hidromobil Takımı
- 14- Elektrik Mühendisleri Odası Öğrenci Komisyonu (EMO-Genç)
- 15- Süleyman Demirel Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü
- 16- Boğaziçi Üniversitesi
- 17- Yıldız Teknik Üniversitesi Güneş Enerjili Sistemler Klubü
- 18- GYTE
- 19- ODTÜ YENERJİ takımı
- 20- Başkent Üniversitesi Mekatronik Topluluğu
- 21- İstanbul Teknik Üniversitesi
- 22- ORT MEŞ-e takımı

Formula



'07

TÜBİTAK Formula-G güneş arabaları yarışını iki yıldır başarıyla gerçekleştiren öncü katılımcılar: Çalışmalarınızın geldiği olgunluk düzeyi ve ortaya koyduğunuz ürünlerdeki kalite, bizi etkinliğimizi genişletme yolunda yüreklendirmiş bulunuyor. Bu nedenle önümüzdeki yıl yarışı uluslararası platforma taşımayı ve yurtdışından ekiplerin katılımına da açmayı düşünüyoruz.

Bu olasılık, araçların yabancı rakiplerin performansına çıkarılması gereğini doğurabilir. Bu nedenle, TÜBİTAK'ın bu konuda son söz hakkını saklı tutması koşuluyla takım sorumlularına, toplam panel gücü için aşağıdaki seçenekler arasında yapacakları seçimi bize bildirmeleri çağırısını yapmıştık. Bu çağrıya yanıt vermemiş ekiplerin en kısa zamanda seçimlerini bize iletmelerini istiyoruz.

a) araçların kuşbakışı üst yüzeyi için 8 metrekare sınırının korunması kaydıyla toplam panel güç limitinin sınırsız olması.

b) sınırın 1100-1200 Watt düzeyine yükseltilmesi.
c) eskisi gibi 800 Watt olarak bırakılması.

TÜBİTAK, önceki Formula-G yarışlarına katılmış takımlara yeniden maddi destek sağlamayacaktır. Ancak, bu yarışların kamuoyu ve medyada sağladığı ilgi ve prestij sayesinde bu takımların gerek yeni üretecekleri araçlar, gerekse mevcut araçlarında yapacakları iyileştirmeler için gereken sponsor desteğini eskisine göre çok daha rahatlıkla bulacaklarından kuşku duymuyoruz.

TÜBİTAK Formula-G yarışına katılım başvuruları için son tarih 31 Aralık 2006'dır. Ekip üyelerinin kimlikleri, akademik danışmanların isimleri, takım ve araç isimleri, iletişim adresleri (e-posta, gsm ve sabit telefon) vb. bilgileri içeren başvurular, rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr adresine gönderilmelidir.

ULUSAL GÖKYÜZÜ GÖZLEM ŞENLİĞİ



9. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'ni 18 - 20 Ağustos 2006 tarihleri arasında Antalya Saklıkent'te düzenledik. Bu yıl, katılımı şenlik alanının kapasitesinin sınırlı olması nedeniyle sınırlı tutmak zorunda kaldık. Şenlik süresince, yaklaşık 300 kişiyle, 3 gün süresince çeşitli etkinlikler gerçekleştirdik. Şenliğin programı oldukça yoğun. Kapalı alanda düzenlenen birtakım bilgilendirici etkinliklerin yanı sıra, açık havada, gökbilime ilişkin birçok etkinlik ve atölye çalışması düzenlendi. Elbette, gökyüzü gözlem şenliği olduğu için, gökyüzü gözlemleri şenliğin önemli bir bölümünü oluşturdu.

Katılımcılarla Antalya'da buluştuktan sonra otobüslerle Saklıkent'e çıktık. Katılımcıların bir bölümü otellere yerleşti, bir bölümü de çadırlarını kurmak üzere kamp alanına yöneldi. Şenliğe gelen katılımcıları, bir de sürpriz bekliyordu. Şenliğin ilk günü, katılımcılar geldikten sonra henüz çadırlar kurulurken yoğun bir yağmur ve dolu yağışı oldu. Bu durum, belki çadırda kalanların bazısını zor durumda bıraktı, ancak uzun süredir bizi bunaltan sıcaklardan sonra böyle bir yağmura da hasret kalmıştı herkes.

Şenliğin ilk günü, gökyüzü gözlemleri "alacakaranlık gözlemi"yle başlayacaktı. Havanın kapalı olması nedeniyle, ilk günkü alacakaranlık gözlemi yapılamadı. Ancak, ilerleyen saatlerde hava açtı ve yağın yağmurun da etkisiyle tertemiz bir gökyüzü karşıladı bizleri. İlk gece, kapalı salonda yapılan etkinliklerden sonra, çıplak gözle görülebilen gök cisimleri ve takımyıldızlar katılımcılara tanıtıldı.



Şenlikte, gündüzleri Güneş filtresi takılan iki teleskopla Güneş gözlemleri yapıldı.

Şenliğin ikinci günü hava tamamen açıldı. Gündüz, güneş filtresi taktığımız teleskoplarla Güneş gözlemleri yapıldı. Güneş yüzeyinde yer alan büyükçe bir Güneş lekesini katılımcılara gösterdik.

Cumartesi gecesi hava açık olduğundan programda yer alan alacakaranlık gözlemi de sorunsuz gerçekleşti. Havanın kararmaya başlamasıyla birlikte belirmeye başlayan parlak gezegenler ve yıldızları tanımak, öğretici olduğu kadar eğitici de oluyor. Alacakaranlık gözlemlerinde, parlaklıklarına göre sırayla gökyüzünde beliren yıldızlar bu şekilde katılımcılara tanıtılıyor.

Yer'in yörüngesinde dolanan yapay uyduları görmek için en uygun zaman alacakaranlığın hemen sonrası. Bu saatlerde, o sırada gerçekleşeceğini bildiğimiz iki ayrı gök olayını daha doğrusu "yapay gök olayını" katılımcılarla birlikte izledik. Bunlardan ilki, Uluslararası Uzay İstasyonu'nun geçiydi. İstasyon, gökyüzünde yavaş yavaş ilerledi ve parlaklığı da gökyüzündeki en parlak yıldızlar kadardı. Ardından, bir Iridium uydusu parlaması gerçekleşti. Bunların saatlerini önceden saptadığımız için, gözlemleri de program dahilindeydi.

Gecenin ilerleyen saatlerindeyse teleskoplu gözlemler başladı. Gözlemler, çok sayıda teleskop ve teleskopların başında duran ve katılımcıları bilgilendiren uzmanlar eşliğinde yapıldı. Cumartesi gece yapılan gözlemler, sabah saatlerine kadar sürdü. Gecenin programında, akşamın tek gezegeni Jüpiter, çeşitli derin gökyüzü cisimleri, saat 03:00 civarında doğan Ay, ondan da geç doğan Venüs yer alıyordu. Gözlemler, uykusuzluğa dayanabilen bir grup katılımcıyla birlikte, sabah Güneş doğana kadar sürdü.

Gökyüzü gözlem şenliğinde, özellikle gündüzleri çeşitli bilgilendirici sunumlar yapıldı. Bunlar arasında, gökyüzü gözlemciliğine ilişkin bilgilerin verildiği sunumların yanı sıra, gökbilim ve uzay araştırmalarının çeşitli alanlarında sunumlar yapıldı.

Şenliğimize her yıl amatör gökbilim toplulukları katılıyor. Bu yıl da şenliğe bir çok amatör gökbilim topluluğu katıldı. Bu topluluklar, açtıkları stantlarda çalışmalarını sergilediler. Ayrıca, yaptıkları sunumlarda kendilerini tanıttılar.

Gündüzleri, sunumların yanı sıra, birtakım etkinlikler ve atölye çalışmaları yapıldı. Bunlar arasında, "Güneş Çapı Ölçümü", "Teleskop Nedir, Nasıl Çalışır?", "Karadelik Oyunu", Teleskop Aynası Yapımı", "Kendi Takımyıldızını Kendin Yarat", "Güneş Sistemi Modeli Oluşturma" yer aldı.

Atölye çalışmaları arasında yer alan Teleskop Aynası Yapımı sırasında, ATM Türk adlı topluluk, bir teleskop aynası-



Gözlemler, uykusuzluğa dayanabilen bir grup katılımcıyla birlikte, sabah saatlerine kadar sürdü. Sabah alacakaranlığı başlarken, Orion (Avcı) Takımyıldızı, doğu ufkundan yükselmisti.

nın nasıl yapılacağını ilgi duyanlara uygulamalı olarak gösterdi. Katılımcılar, şenlik süresince, ayna yapım atölyesinde yaklaşık 20 cm çapındaki bir camı aşındırdılar. Amatör teleskop yapımı, amatör gökbilimciliğin gelişmiş olduğu ülkelerde, amatörlerin yaptığı başlıca çalışmalar arasında. Bu uğraşın ülkemizde gelişmesine katkıda bulunan ve atölyelerini ve gereçlerini şenliğimize getirerek şenlik süresince emek harcayan ATM Türk topluluğuna teşekkür ediyoruz.

Geçen yılki şenliği, yılın en etkin göktaşı yağmurlarından biri olan Perseid göktaşı yağmurunun en etkin olduğu tarihlere, 12-14 Ağustos'a denk getirmiştik. Saatte yaklaşık 100 kadar

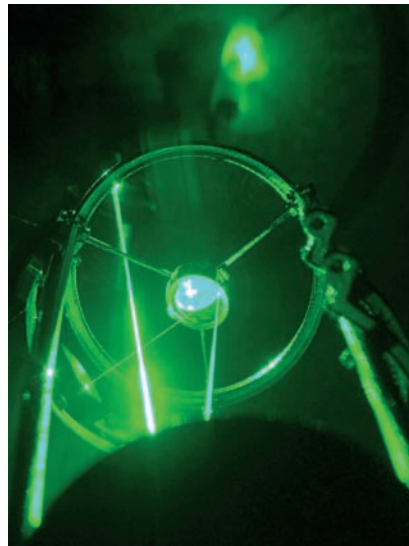
göktaşı görmüş ve yapılan çalışmayla bu göktaşlarını kaydetmiştik. Bu yıl Ay, aynı tarihlerde gökyüzünde olduğundan şenliğin daha geç bir tarihte olması gerekiyordu. Yine de, Perseidler etkinliğini sürdürdüğü için atmosfere girerek yanan göktaşlarını gözleyebildik. Bu göktaşlarının özellikle bazıları gözlerden kaçırılmayacağımız kadar parlaktı.

Şenliğin ikinci günü, Saklıkent'teki şenlik alanına yakın konumda bulunan TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ne (TUG) gezi yapıldı. TUG, ülkemizin en büyük teleskopuna sahip olması nedeniyle, katılımcıların büyük ilgisini çekiyor. Gezi sırasında, katılımcılar bu teleskopu ve teleskopun içinde yer aldığı gözlemevinin tanıma olanağı buldular. Ayrıca, gözlemevinde çalışan gökbilimciler burada yapılan çalışmalarını katılımcılara anlattılar. Katılımcılar, şenliğin yapıldığı Saklıkent Otel'in telesiyeyiyle gözlemevinin yer aldığı Bakırlitepe'ye taşındı. Telesiyeye binmek istemeyen az sayıda katılımcıysa minibüsle taşındı.

Şenlik sırasında yaptığımız deneylerden biri de "Dünya Kaç Saatte Dönüyor?"du. Bu deney için, şenliğin ilk gecesi, gökyüzünün parlak yıldızlarından biri olan Spika'ya yönlendirildi ve olduğu yerde sabitlendi. Teleskop bir gün boyunca yerinden hiç oynatılmadı ve ertesi gün teleskopun görüş alanından yeniden geçmesi beklendi. Teleskoptan kamerayla alınan görüntü bir perdeye düşürüldü ve süre ölçülmeye başlandı. Yıldız katılımcıların pek de



Solda: Prof.Dr. Zeynel Tunca, Dr. Tuncay Özışık'ın hazırladığı ve teleskopun nasıl çalıştığını gösteren "İskeletor"la birlikte. Sağda: Bu model, bir teleskopun nasıl çalıştığını katılımcılara göstermede kullanıldı.





beklemediği bir biçimde beklenenden biraz daha farklı bir zamanda aynı yerden geçti.

Yıldızların gökyüzündeki konumları bizim günleri içinde fark edemeyeceğimiz kadar az değişir. Bu nedenle, gezegenimiz bir kez döndükten sonra yıldızların ertesi gün yine tam olarak aynı konuma geldiklerini varsayabiliriz. İşte bundan yararlanarak gezegenimizin kaç saatte bir döndüğünü ölçebiliyoruz. Ancak, ölçülen zaman, alışkın olduğumuz zamandan farklı çıkıyor. Bu, gezegenimizin Güneş çevresindeki hareketini de göz önünde bulundurduğumuzda, açıklanabiliyor. Ortaya “yıldız zamanı” ve “Güneş zamanı” diye iki farklı gün tanımı çıkıyor. Bu deney, bu iki kavramın anlaşılmasında güzel bir örnek oluşturuyor.

Şenliğin son günü, tüm katılımcıların katıldığı “Şenlik Hatırası” fotoğrafının çekilmesiyle başladı. Geleneksel “Bilgi Yarışması” çocuklar arasında yapıldı ve katılan çocuklara çeşitli ödüller



“Teleskop Aynası Yapımı” atölyesinde katılımcılar şenlik süresince sırayla bir camı aşındırarak ayna yapımının en önemli aşamasını tamamlamış oldular.

verildi. Ardından, şenlikte çekilen fotoğrafların derlenmesiyle hazırlanan bir gösterinin ardında kapanış yapıldı ve şenlik sona erdi.

Şenliğimize gönüllü gelerek önemli katkılarda bulunan TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi’nden Prof. Dr. Zeynel Tunca ve Dr. Tuncay Özışık’a, Ankara Üniversitesi’nden Prof. Dr. Ethem Derman, İstanbul Kültür Üniversitesi’nden Prof. Dr. Dursun Koçer ve görev alan uzman gözlemcilere teşekkürlerimizi sunuyoruz.

Gelecek yıl, gökyüzü gözlem şenliklerimizin 10.’sünü gerçekleştireceğiz. Ülkemizde, amatör gökbilimciliğin gelişmesine önemli katkılarda bulunduğunu düşündüğümüz gökyüzü gözlem şenliklerinin gelecekte de bu görevini yerine getireceğini düşünüyoruz. Gelecek şenliğimizin yeri henüz kesinleşmedi. Etkinliklerimizle ilgili duyurularımızı dergilerimizden ve İnternet sayfamızdan izleyebilirsiniz. 10. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği ve gelecekteki şenliklerde de yıldızların altında buluşmak dileğiyle...

Alp Akoğlu

Fotoğraf: Serpil Yıldız



Solda: Şenliğin ilk günü, katılımcıları yoğun bir yağmur ve dolu yağışı karşıladı. Bu durum, çadırda kalan bazı katılımcılar için pek de hoş bir sürpriz olmadı. Ancak, yağmurun yararı da oldu. Sonrasında tertemiz bir gökyüzü ortaya çıktı. Sağda: Çardakların altındaki stant alanı.

1. KKTC GÖKYÜZÜ GÖZLEM ŞENLİĞİ

Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'ndeki Orta Öğretim Öğretmenler Sendikası 26-30 Temmuz 2006 tarihleri arasında bir gökyüzü gözlem şenliği düzenledi. KKTC Milli Eğitim ve Kültür Bakanlığı ile Gençlik ve Spor bakanlığının desteğiyle düzenlenen şenlikte gözlemler ve etkinlikler yaptırmak üzere Bilim ve Teknik ile Bilim Çocuk yazarlarının yanı sıra Ankara Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü'nden Prof. Dr. Ethem Derman, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nden Prof. Dr. Zeynel Tunca ve dört uzman gözlemci görev aldı.

KKTC'deki ilk günümüz, sendika üyesi dört öğretmenle birlikte Milli Eğitim ve Kültür Bakanı Canan Öztoprak'ı ziyaretle başladı. Burada, yapılan basın toplantısında, gazetecilere şenlik hakkında bilgi verildi. Basının bu şenliğe ilgisinin büyük olduğunu gördük. Ardından, sendika binasına giderek burada bir panele katıldık.

Yine aynı gün ve sonraki gün, ulusal televizyon kanalında ve bir özel radyodaki programlara katıldık. KKTC'de ilk kez böyle halka açık bir



27 Temmuz 2006 akşamı, bayrağımızdaki Ay - yıldızı çağrıştıran Ay - Mars yaklaşması oldu. Fotoğraf, Girne Yat Limanı'ndan çekildi.

popüler bilim etkinliği gerçekleştirildi için olsa gerek, gökyüzü gözlem şenliğine basının ve halkın ilgisi yüksekti.

26 ve 27 Temmuz geceleri, Girne Yat Limanı girişine teleskoplarımızı ve stantımızı kurarak halka açık gözlemler yaptırarak, gökyüzü ve gökbilimle ilgili sorularını yanıtladık. Bu gözlemlere 2000'den fazla kişi katıldı. Gözlemlerde, teleskoplarımızı Ay, Jüpiter ve çeşitli gök cisimlerine çevirdik. Açtığımız stantta yayınlarımızı ve etkinlikle-

rimizi tanıttık.

Şenliğin ikinci aşaması olan 28 ve 29 Temmuz günlerindeyse Girne'nin kuş uçuşu yaklaşık 50 km doğusunda yer alan ve deniz seviyesinden yaklaşık 600 metre yüksekte bulunan Kantara'daki gençlik kampında bulunduk. Burada, yaşları 8 ile 16 arasında bulunan 110 öğrenciyle birlikte, ulusal gökyüzü gözlem şenliklerinde yaptıklarımıza benzer etkinlikler gerçekleştirdik. Geceleri gökyüzü gözlemleri yaptık, gündüz ve akşam üzeri sunumlar ve çeşitli eğlenceli bilim oyunlarıyla geçti. Kantara'daki ilk gece, etkinliklere Milli Eğitim ve Kültür Bakanı Canan Öztoprak da katıldı.

KKTC Gökyüzü Gözlem Şenliği, 30 Temmuz'da sona erdi. Kıbrıslılar, bu tür etkinliklerin devamı konusunda çok isteklidir. Bu nedenle, gökyüzü gözlem şenlikleri KKTC'de de geleneksel hale gelecek gibi görünüyor. KKTC Orta Öğretim Öğretmenler Sendikası Bilim Grubu'ndaki öğretmenlere, bu etkinliği düzenledikleri, konuk severlikleriyle bizleri ağırladıkları için teşekkürlerimizi sunuyoruz.

Alp Akoğlu



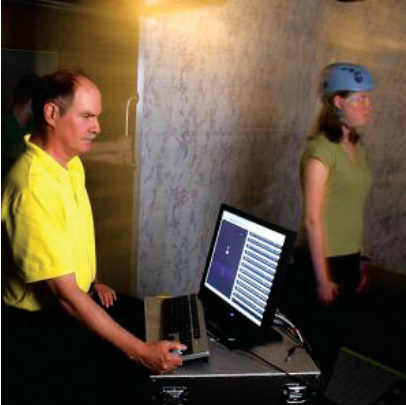
26 ve 27 Temmuz geceleri, Girne Yat Limanı girişinde yapılan gözlemlere KKTC halkı büyük ilgi gösterdi.

Raşit Gürdilek - Zeynep Tozar

Tıp-Sağlık

Araba Tutma da Laboratuvar Tutmaz!

Merak bu ya, Minnesota Üniversitesi'nden - aslında psikoloji profesörü olan- Tom Stoffregen'inki de 'tutma'lar olmuş. Araba, uçak, roket, gemi tutmalarına duyduğu bu merakın kaynağı, ta çocukluğunda ilgi duyduğu uzay uçuşları. Rahatsızlığın kaynağını araştırmak isteyen Stoffregen'i daha başlamadan umutsuzluğa düşüren soruya "Hangi akıllı kendini kusmaya kadar



götürebilecek bir araştırmamanın gönüllüsü olur ki?" olmuş. Neyse ki, "ben kusmam!" iddiasındaki bir sürü lisans öğrencisinin yardımlarıyla araştırmalarını sürdürebilmiş! İngilizce'de "motion sickness" (hareket hastalığı) sözcüğü altında ele alınan bütün bu tutma türleri, başağrısı, başdönmesi, bulantı ve kusmaya kadar varabilen birçok belirtiyse aslında gerçekten de bir hastalık gibi. Stoffregen, şu ana kadar durumun içkulaktan kaynaklandığı yolunda bir "içgüdüsel bir inanç" olduğunu ve bütün araştırmaların da içkulak ve gözlerden gelen duyumların tutma durumlarında nasıl birbiriyle çeliştiği üzerinde yoğunlaştığını söylüyor. "Sözgelimi, arabada giderken gözler hareket algılarken vücut, hareketsiz olduğunu zanneder" diye açıklıyor. Ancak araştırmacıya göre neden, hepimizin sıklıkla



yaşadığı bu tür algı değişikliklerinden ibaret olsaydı, hiçbirimiz uçağa binemeyeceğimiz gibi, dünyada lunapark diye birşey de olmazdı. Stoffregen'e göre asıl neden, hareket. Laboratuvarında yaptığı ve katılanlara 'tutma' hissi verme niyetiyle hazırladığı testlerde, kişinin sabitlendiği ancak çevresindeki görüntü ya da dekorun değiştiği, ileri geri gittiği düzeneklere verdiği tepkileri izliyor. Üzerine bir duvar geliyormuş hissini, deneklerin önemli bir çoğunluğunda rahatsızlığı başlatmaya yettiğini söyleyen araştırmacı, yine de insafli biriyim ki "beni ilgilendiren, bu tutmaların nasıl başladığı; nasıl sonlandığı değil" diye anlatıyor. "Laboratuvarıma henüz kimse kusmadı. Bu da oldukça gurur duyduğum bir rekor."

Minnesota Üniversitesi Basın Duyurusu, 15 Ağustos 2006

Alerji Şokunun Sırrı Çözüldü

Alerji, birçok kişinin şikayeti. Fındık fıstıktan kedi tüyüne kadar çoğu alerji etkeninin yarattığı bedensel tepkilerse ya kendiliğinden geçiyor, ya da başta antihistaminikler denilen ilaç grupları olmak üzere, farklı bileşimlerle tedavi edilebiliyor. Ancak bazı insanlar için, küçük bir penisilin dozu, ya da tek bir fıstık tanesi, ölüme kadar götürebilecek ve "anafiltik şok" adı verilen bir tepkiler dizisiyle (solunum güçlüğü, yüz, boyun ve boğazın aniden şişmesi, kimi zaman bilinç yitimi ve kan basıncında ani düşüşler gibi) sonuçlanabiliyor. Böyle bir şokun gerçekleşmesi durumunda yapılabilecek tek etkili müdahaleye hızlı bir adrenalin enjeksiyonu. Ancak, kan damarlarını büzerek kalp

atımını yeniden düzene sokan ve en tehlikeli belirti olan düşük kan basıncını normal düzeye getiren adrenalin, hayat kurtarsa da şokun mekanizmasında etkili değil. Normal bir alerji mekanizmasından farklı bir yol izleyen bu şok mekanizmasıysa Belçikalı araştırmacılar tarafından henüz keşfedilmiş bu-



lunuyor. Araştırmacıların ortaya çıkardığı suçlu, bu tür durumlarda vücudun her yerinde boy gösterdiği ortaya çıkmış nitrik oksit (NO) üreten bir protein. eNOS adı verilen bu protein, anlaşılıyor ki önceden sanıldığı gibi masum değil ve çok büyük miktarlarda NO üretebiliyor. Farelerde yapay olarak anafiltik şok geliştirmeden önce onlara eNOS baskılayıcıları veren araştırmacılar, NO üretiminin de durup şok belirtilerinin geçtiğini kaydetmişler.

Şimdilik tek sorun, vücutta yavaş biriken bu tür ilaçların, etkilerinin de yavaş olması. Ancak insanda da aynı mekanizmaların geçerli olduğunun gösterilmesi durumunda, olasılıkla en azından ameliyatlardan önce, penisilin ya da bazı anestezi bileşimlerine duyarlı hastalarda kullanılabilirler.

Nature, 2 Ağustos 2006

Ağrıya 'Soğuk' Tedavi

Deneyimle biliriz; ağrıyan ya da acıyan yerlere buz, soğuk su, ya da mentollü mendil uygulamak, acıyı hafifletir. Ama sözgelimi buzun sinirler üzerindeki genel uyuşturucu etkisini saymazsak, ilgili mekanizmaların nasıl işlediği bilinmemektedir. Edinburg Üniversitesi'nden Susan Fleetwood-Walker ve ekibinin yaptığı yeni bir çalışmaya aradaki bu ilişkiyi ortaya çıkarmış bulunuyor.

Derideki bazı sinir sonlanmaları, sıcaklık değişimlerine olduğu kadar acı (sıcak) ya da 'soğuk' (nane, mentol gibi) tatlarla tanımlanan besinlere de duyarlı almaçlar (reseptörler) içeriyor. Bunlardan biri, vücudun 8-12 °C'lik sıcaklıkları hissetmesine yardım eden, ayrıca da mentol benzeri kimyasallarla ("icilin" adı verilen



süper-serinletici kimyasal dahil) etkinleşen TRPM8 almacı. Soğuğa duyarlı bu almaçlarla ağrı arasındaki ilişkiyi incelemek isteyen ekip, farelerin uyluklarına ağrı

hissetmelerini sağlayan ince bir ip bağladıktan sonra onlara çok küçük dozda icilin enjekte etmiş ve sonra da tepkilerini ölçmüşler. Icilin verilen farelerin ağrıya diğerlerinden 3 kat daha dayanıklı oldukları görülmüş. İncelemelerini derinleştiren araştırmacıların vardığı sonuçta şu: Soğuğa duyarlı almaçlar, etkinleştiklerinde bağlı oldukları sinirin omurilikteki ucuna sinyal göndererek, burada temas kurulan diğer sinirlerin beyine ağrı bilgisi iletmesini engelliyorlar. Ağrı sinyallerinin soğuğa duyarlı almaçlarca engellendiği, bu şekilde ilk kez ortaya çıkmış oluyor. Ancak tüm bulgular uzun süreli (kronik) ağrılar için geçerli; kısa süreli ağrılarda mekanizma farklı. Araştırmacıların en büyük umuduysa, uzun süreli ağrıya neden olan hastalıklarda, bulguların ağrıyı hafifletecek yönde uygulanabilmesi. Bunun gerçekleşmesi durumunda, uygun bileşiğin bir eriyik ya da krem şeklinde deriye sürülebilecek olması, hap alımına olduğu kadar morfin gibi yan etkili ağrı gidericilerin kullanımına da gerek bırakmayacak.

Nature, 21 Ağustos 2006



Belleğinizden Şikayetçiyse Elma Suyunu da Deneyin

Elma ve elmasuyu, Massachusetts Üniversitesi (Lowell) araştırmacılarına göre, bebek ve çocuklar kadar yaşlıların da diyetlerine mutlaka katılması gereken ürünler. Elma ürünlerinin beyin işlevlerini, özellikle de bellekle ilgili olanlarını canlandırıcı ve artırıcı gücünü aydınlattıkları çalışmalarına bakılırsa, bu konuda benimsenecek en kötümser bakış açısı da

"ya tutarsa?" olabilir. Elma suyu, çalışmaya göre beyinde asetilkolin adı verilen sinirsel ileticinin (nörotransmitter) üretimini artırıyor. Sinirsel ileticiler, sinir hücreleri arasında bağlantı ve bilgi akışını sağlayan kimyasallar. Bu bağlantılar, yalnızca beyin işleyişi değil, genel sağlık açısından da son derece önemli. Alzheimer hastalığına uygun ilaçları konu alan çalışmalarda asetilkolin, zaten önemli bir odak oluşturmuş durumda. Araştırmacılar farelerle yaptıkları denemeler ve bulgularından öylesine umutlu ki, Alzheimer hastalarının reçetelerine elma ve ürünlerinin de ekleneceği günün uzak olmayabileceğini söylüyorlar. Çalışmada Alzheimer belirtileri göstermeleri yapay yollarla sağlanmış fareler arasında diyetlerine elma suyu eklenmiş olanların, beyinlerinde yüksek düzeyde asetilkolin ürettikleri ve bellekle ilgili işlevlerin önemli bir bölümünün de yerine geldiği saptanmış. Elma ve elmasuyunun sırrı, önemli miktarda antioksidan içermesinden öte, araştırmacıların tahminlerine göre, tümüyle kendine özgü bir antioksidan bileşimi barındırması.

University of Massachusetts Lowell Basın Duyurusu, 1 Ağustos 2006

Yaşam Süresini Uzatan Genler Kansere de Savaşıyor

Kansere savaşmaya yarayan genlerin yaşam süresini de uzatıyor olması, mantığa hiç de aykırı değil: Tümör oluşumuna engel olan bir gen, kanserden ölmenize de engel olarak yaşam sürenizi uzatır. Ancak aradaki ilişki, bundan daha karmaşık gibi. California Üniversitesi'nde (San Francisco) minicik şeffaf *Caenorhabditis elegans* solucanlarıyla yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre ise iki ifadenin yerini değiştirmemiz gerekiyor: Yaşam süresini uzatan genetik mutasyonlar, tümörlerle savaşmada da özellikle işe yarıyor olabilir.

Bu solucanlardaki bazı genetik mutasyonların hormon sinyal sistemlerini, besin alımını ve solunumu etkileyerek yaşam süresini uzattığı biliniyor. Sözgelimi insülin mekanizmasının ayarlanmasında devreye giren "daf-2" geninin baskılanması, hayvanın yaşam süresini 17 günden 35 güne çıkarabiliyor. Çalışmada kansere yatkın hale getiril-

mek üzere genlerine müdahale edilen solucanlarda, daf-2 geni de baskılandığı halde yaşam süresinin 35 güne çıkabildiği saptanmış. Üstelik de tümör gelişmesine rağmen. Denemelerin farklı "uzun yaşam" genleriyle tekrarlanmasıysa sonucu değiştirmemiş. İlginç bir sonuç da, tümör hücrelerinin, yaşam süresini uzatan mutasyonların etkisine normal hücrelerden daha açık görünmeleri. Bu sonuç, orta yaşlı ve yaşlıların kansere neden daha yatkın olduklarını da açıklayabilir araştırmacılara göre. Tabii aynı etkilerin insanda da geçerli olup olmadığını anlamak (ki, mekanizmalar insanda çok daha farklı) yeni birçok çalışma gerektiriyor. "Ama bakarsınız ki" diyor araştırmacılar, "bu bulgulardan yola çıkılarak hazırlanan ilaçlarda ilginç bir yan etki de olabilir: yaşam süresinin uzaması!"

Nature, 17 Ağustos 2006

Raşit Gürdilek

Şaşırtan GIP

NASA'nın Swift gama ışını uydusu tarafından 18 Şubat 2006'da belirlenen bir Gama Işını Patlaması (GIP), (İngilizce: Gamma Ray Burst - GRB) süpernova konusundaki modellerin yeniden gözden geçirilmesini gerektiriyor. Normalde GIP'ların birkaç saniye içinde yaydıkları enerji, Güneş'in 10 milyar yıllık ömrü boyunca yayabileceği enerjiden daha fazla. Dolayısıyla her gün evrenin rastgele bir yerinde meydana gelen bu patlamalar, Büyük Patlama'dan sonraki en şiddetli olaylar olarak değerlendiriliyor. Son yıllarda elde edilen bulgular, GIP'ların birkaç milisaniye ile 10-20 saniye arasındaki sürelerine göre ya dev kütleli bir yıldızın merkezinin çökerek bir karadeliğe oluşturmasından ya da iki nötron yıldızının birleşmesinden meydana geldiğini gösteriyordu. Oysa, Kova takımyıldızı bölgesinde 440 mil-

yon ışık yılı uzaklıkta yoğun bir yıldız oluşturma süreci içindeki bir gökadamda gözlenen ve meydana geldiği yıl, ay ve günü anlatan GRB 060218 adıyla kaydedilen GIP, ötekilerden hayli farklı. Bir kere, normalde GIP'ların gözlemlendiği uzaklıklardan 25 kat daha yakında meydana gelmiş. Aşıl şaşırtıcı olansa 2000 saniye sürmesi. Bu, normal bir GIP'in süresinin 100 katı. Bir başka özelliği ise, ötekilerden hayli soluk olması ve gama ışınlarından daha düşük enerjili X-ışını parlamalarıyla birlikte görülmesi. Patlamadan üç gün sonra meydana geldiği bölgeyi Avrupa Uzay Ajansı ESA'nın Şili'deki Çok Büyük Teleskopu (VLT) ile gözlemlemeye başlayan gökbilimciler, patlamanın bıraktığı ardıl ışınımın tayf özelliklerinden, bunun bir süpernova patlamasından kaynaklandığı sonucuna varmışlar ve birkaç gün sonra da SN 2006aj adlı bir süpernova patlamasıyla ilişkisini belirlemişler. Bu süpernovanın yaydığı ışığın,

10-20 saniye süreli uzun GIP'larla ilişkilendirilen "hipernova" patlamalarından iki kez daha soluk olmakla birlikte, Güneş'ten en az 8 kat daha kütleli yıldızların merkezlerinin çökmesiyle tetiklenen normal süpernova patlamalarından 2-3 kat daha parlak olduğu belirlenmiş. Veriler, normal GIP'lar ve X-ışını parlamalarıyla ilişkilendirilen süpernova patlamaları arasında temel bir fark olduğunu ortaya koyuyor. GIP'lar genellikle bir karadeliğin doğuşuna işaret ederken, GIP'larla X-ışını parlamalarının sınır hattındaki patlamalar, geride bir nötron yıldızı bırakan bir yıldız patlamasının habercisi görünüyor. Bazı araştırmacılar, 18 Şubat'ta meydana gelen patlamanın Magnetar denen, çok güçlü manyetik alana sahip özel bir tür nötron yıldızı yaratmış olabileceğini düşünüyorlar. İncelemeler, patlayan yıldızın 'yalnızca' 20 Güneş kütlelerinde olduğunu gösteriyor ki, bu tipik bir GIP tetikleyecek kütlelerin yarısından daha az. Araştırmacılar, GRB 060218'in garip özelliklerinin klasik GIP'lardan daha soluk, ancak sayıca çok daha kalabalık bir patlama türünün varlığını gösterdiğine dikkat çekiyorlar. Aynı araştırmacılara göre belki de bunlar evrende meydana gelen X-ışını ya da gama ışını patlamalarının en yaygın türleri; ama gözlem araçlarımızın sınırlılığı, bunların ancak çok yakınlarda meydana gelenlerini belirleyebilmemize izin veriyor.

NASA Basın Bülteni, 28 Ağustos 2006

Kümenin En Solukları



Hubble Uzay Teleskopu, Samanyolu çevresinde bulunan ve her biri birkaç

yüzbinden birkaç milyona kadar yıldız barındıran küresel kümelerden birindeki en



Samanyolu Gökadamı

soluk yıldızları belirledi. Bunlar, "kırmızı cüce" denen ve Güneş'ten hayli küçük ve soğuk olan M sınıfı yıldızların en küçükleriyle Güneş benzeri yıldızlardan arta kalan, yaklaşık Dünya boyutlarına kadar sıkışıp artık iyice soğumuş merkezleri. En soluk beyaz cücelerin vereceği ışık, Dünya'dan bakıldığında Ay'da yakılmış bir yağsünü mumunun vereceği ışıktan fazla değil. Beyaz cüceler belli bir oranda soğuduklarından, bir beyaz cüce ne kadar yaşlıysa o kadar soğuk demektir. Bu etkili yaş belirleme yönteminden yararlanan araştırmacılar, NGC 6397 adlı kümenin yaşını yaklaşık 12 milyar yıl olarak bulmuşlar.

NASA Basın Bülteni, 17 Ağustos 2006

Plüton'a Ayıp Oldu

Güneş Sistemi'nin soğuk uçlarında bir büyük, iki de küçük yoldaşıyla birlikte dolanmakta olan Plüton, Uluslararası Astronomi Birliği'nin (IAU) aldığı kararla yalnızca gezegenler ailesinden çıkarılmakla kalmadı, üstüne üstlük bir de "cüce" sıfatı aldı. IAU'nun 24 Ağustos tarihinde aldığı karar, son yıllarda Neptün'ün yörüngesi dışında buz ve kayadan oluşan cisimlerle dolu Kuiper Kuşağı'nda peşpeşe büyük gök cisimleri keşfedilmesiyle alevlenen "gezegen tanımı" tartışmalarına bir nokta koydu. IAU tarafından belirlenen tanıma göre "Gezegen, a)Güneş çevresinde yörüngede dolanan, b)kendi kütle çekiminin katı cisim kuvvetlerine üstün gelmesiyle bir hidrostatik denge biçimi (küremsi biçim) kazanmış ve c) yörüngesinin yakınlarını başka cisimlerden temizlemiş gök cisimleridir". Plüton ise, a ve b koşullarını yerine getirmesine karşın, Güneş çevresinde 250 yılda kat ettiği yolunun çevresini iyi süpürmediği için "cüce gezegen" sınıfına sokuldu. Ancak 1930 yılında keşfedilen "eski gezegen" için bir teselli olur mu bilinmez, bundan sonra aynı kategoriye girecek gök cisimlerinin Plüton cisimleri olarak tanımlanması kararlaştırıldı. Toplantıda daha önce sunulan ve Plüton'un



büyük uydusu Charon'un, Kuiper Kuşağı'nda 8 Ocak 2006'da keşfedilen ve Plüton'dan büyük olduğu için 10. gezegen diye tanımlanmasına mutlak gözüyle bakılan Xena (Zeyna) ile Mars ve Jüpiter arasındaki asteroid kuşağının en büyük üyesi Ceres'in gezegen statüsüne yükseltilmesi önerisi reddedildi. Nedenleri, Charon'un bir uydusu olması, savaşçı prenses Xena'nın da tıpkı Plüton gibi çevre temizliğine gereken ilgiyi göstermemesi, Ceres'inse küre biçimli olmaması. Birçok gökbilimci Plüton'un gezegen statüsünden çıkarılması kararını kısmen duygusal, kısmen de okul kitaplarının tümüyle değiştirilmesi zorunluluğu gibi pratik nedenlerle tepkiyle karşıladı. Keşfettiği Xena'nın 10. gezegen olması için uzun süre çaba harcayan

California Teknoloji Enstitüsü gökbilimcisi Mike Brown ise farklı düşünüyor. "Xena'nın 10. gezegen olarak kabul edilmemesinden tabii ki üzüntü duydum. Ama IAU'nun almış olduğu bu güç ve yürekli kararı da destekliyorum" diyor. Brown'a göre eğer Plüton bugün keşfedilmiş olsaydı gezegen sayılması olanaklıydı. "Zaten peş peşe keşfedilen benzerleri de şimdiye kadar taşıdığı sıfatın ne kadar ığreti durduğunun göstergesi."

NASA Basın Bülteni, 24 Ağustos 2006

Plüton'un Yeni Ayları

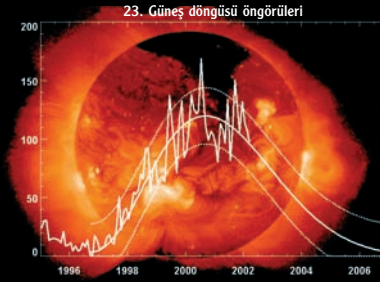
Uluslararası Gök bilim Birliği, Haziran ayında Plüton'un kısa süre önce keşfedilen küçük uydularına resmi isimlerini verdi. İsimler yine Yunan mitolojisinden ve yine Plüton'un gezindiği karanlıklara uygun düşen cinsten. Plüton, yeraltı tanrısı Hades'in Roma mitolojisindeki karşıtı. Küçük uydular

dan birine adını veren Nyx, gece tanrısı (adı daha önce bir asteroite verildiği için uydusu, Mısır mitolojisindeki karşıtı Nix ile idare edecek). Nyx'in çok sayıda çocuğundan birinin adı Charon. Hydra ise, Plüton ve karısı Persephone'nin yeraltı krallıklarına girdiği kapıyı bekleyen yedi başlı yılan.

NASA Basın Bülteni, 16 Haziran 2006

Yeni Güneş Döngüsü Başlıyor

Gelecek güneş döngülerini izlemek üzere geliştirilen bir teleskop, yeni başlayacak olan 24. döngünün ilk başlangıç işaretlerini belirledi. Genellikle 11 yıllık aralıkları kapsayan güneş döngüleri, yıldızımızın yüzeyindeki görece soğuk bölgeler olan 'güneş lekeleri'nde, manyetik fırtınalarda ve parlama denen plazma fışkırmalarındaki artış ve azalışlarla belirleniyor. Döngülerin seyri, tüm Güneş Sistemi üzerinde etki yapıyor. Manyetik fırtınalar Dünyamızdaki elektronik haberleşme ve uydular üzerinde de olumsuz etki ya-



yor. 23 döngünün en zayıf noktaya 2007 Şubat ayında düşeceği öngörülmekteydi. Faaliyetlerde hızlı bir artışsa, yeni döngünün güçlü olacağını bir işareti.

NASA Basın Bülteni, 16 Ağustos 2006

Evren Sanılandan Geniş mi?

Ohio Eyalet Üniversitesi gökbilimcileri, evrenin genişleme hızını bulmak için şimdiye kadar kullanılan Hubble Sabiti yerine farklı bir yöntem geliştirerek evrenin sanılandan %15 daha geniş ve yaşlı olduğunu öne sürdüler. Stanek ve ekibi, Samanyolu'nun komşularından M33 Triangulum gökadasında 5 günde bir birbirini perdeleyen iki yıldız 10 yıl süreyle farklı büyüklükteki teleskoplarla kızılötesi ve görünür ışık dalga boylarında gözlemişler. Yıldızların kütlelerini ölçen ekip, böylece bunların sabit parlaklık derecelerini belirlemiş. Bu değerleri yıldızların Dünya'dan görünen parlaklıklarıyla karşılaştıran araştırmacılar, uzaklıklarının Hubble Sabiti ile varılan 2,6 milyon değil, yaklaşık 3 milyon ışık yılı olduğunu belirlemişler.



Mars'ta Yüksek Bulutlar

Mars Express uzay aracı, yüzeyin 80-100 kilometre üzerinde bulutların varlığını belirledi. Bunlar şimdiye kadar herhangi bir gezegende görülen en yüksek bulutlar. Bu yükseklikte sıcaklık -193 derece olduğundan, bulutların Mars yüzeyinden savrulmuş mikroskopik toz zerrecikleri üzerinde yoğunlaşmış karbondioksitten oluştuğunu düşünüyor.



Yeni Güneş Dışı Gezegen

Amatör ve profesyonel gökbilimcilerden oluşan bir ekip, XO teleskopu adlı görece basit ve ucuz bir ekipmanla yeni bir Güneş dışı gezegen keşfetti. 0,9 Jüpiter kütlelerindeki gezegen, Kuzey Tacı (Corona Borealis) takımyıldızı bölgesinde 600 ışık yılı uzaklıkta, XO-1 adı verilen Güneş benzeri bir yıldızın çevresinde doluyor ve önünden geçtiğinde yıldızın ışığında %2 azalmaya yol açıyor. Yaklaşık 60.000 dolara mal olan "teleskop" 200 mm'lik iki teleskop objektiften ve gerekli ek parçalarla oluşuyor.



Orion Bulutsusu'nda Aday Güneş Sistemleri

Spitzer Kızılötesi Uzay Teleskopu'nun keskin gözleri, Orion Bulutsusu'nda çevrelerinde gaz ve toz diskleriyle oluşum aşamasında 2300 yıldız belirledi. Bu gaz ve toz disklerinin her biri, uygun koşullarda birer güneş sistemi oluşturmaya aday. Orion Bulutsusu, Dünyamızdan 1450 ışık yılı uzaklıkta 240 ışık yılı çapındaki bir bölge. Çıplak gözle bakıldığında Orion (Avcı) takımı yıldızında Avcının kılıcı üzerinde bulanık bir nokta gibi görünen bulutsu, aslında görece yeni doğmuş ya da doğmakta olan binlerce yıldız barındıran bir kuluçkalık. Bulutsu içindeki toz ya da çevrelerindeki toz disklerince gizlendikleri için optik teleskoplarla görülemeyen bu yıldızlar, yıldızlarından aldıkları ısıyı yeniden yayan toz sayesinde Spitzer'e yakalayabiliyorlar. Spitzer'le yapılan gözlemler Bulutsu içindeki yıldızların %60-70'inin toz disklerine sahip olduğunu ortaya koydu. Bir başka bulguysa, bulutsudaki yıldızların %60'ının, her biri yüzlerce birey içeren "yıldız kentlerinde" ya da kümelerde bir arada bulunmaları. Yıldızların %15'i daha küçük dış kümelerde toplanmışken, %25'i ise tek başına yaşamayı seçenler.

NASA Basın Bülteni, 14 Ağustos 2006

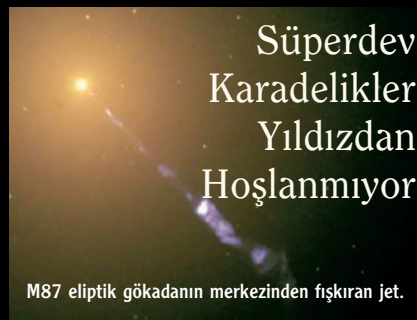


Ölümden Dönen Cüce

Gökbilimciler, bir beyaz cüceyle bir kahverengi cücenin birbiri çevresinde döndüğü ikili bir sistem keşfettiler. Bu garip birliktelik, kahverengi cücenin bir yıldız ölümü cehenneminden sağ çıktığını gösteriyor. Beyaz cüceler, Güneş benzeri yıldızların ölüm artıkları. Kütleleri yaklaşık Güneş'inki kadar olan yıldızlar, merkezlerindeki hidrojen çekirdeklerini birleştirip helyuma ve giderek daha ağır çekirdeklere dönüştürerek kütlelerini ağır baskısını dengeliyorlar. Ancak, merkezdeki hidrojen yakıtı tükendiğinde yıldız şişerek orijinal çapının birkaç yüz katına kadar şişerek bir "kırmızı dev" haline geliyor. Daha sonra dış katmanlarını uzaya savurunca Dünyamız boyutlarına kadar sıkışmış ve ısınmış merkez, bir "beyaz cüce" olarak ortaya çıkıyor ve zaman içinde soğuyarak görünmez oluyor. Kahverengi cücelerse, merkezlerinde nükleer tepkimelerin başlayabilmesi için gereken en az 75 Jüpiter kütlelerine sahip olamadığından "yıldızlaşmamış" gaz küreleri. Gözlenen sistemdeki kahverengi cücenin kütlesi 55 Jüpiter kütlesi olarak ölçülmüş. İki cisim arasındaki uzaklıksa Güneş'in çapının 2/3'ü kadar ve cüceler birbirlerinin çevresinde 2 saatte bir dönüyorlar. Kahverengi cücenin hızı, saatte 800.000 km. Oysa geçmişte iki cüce bu kadar yakın

değillermiş. Hesaplar, Güneş benzeri yıldız beyaz cüce olmadan önce kırmızı dev aşamasındayken aradaki uzaklığın büyük ölçüde azaldığını gösteriyor. Nedeni, kahverengi cücenin şişen kırmızı dev tarafından bir süre yutulmuş olması. Genişleyen yıldızın içinde kaldığından, tıpkı yağ havuzunda yüzen biri gibi yavaşladığından, yavaş yavaş yıldızın merkezine doğru yaklaşmaya başlamış. Kırmızı dev aşamasının sonunda eş yıldız dış katmanlarını bir "gezegenimsi bulutsu" halinde uzaya dağıttıktan sonra birbirine iyice yaklaşmış olan merkez (beyaz cüce) ve kahverengi cüce yakın bir ikili sistem olarak ortaya çıkıyor. Gökbilimcilerin hesaplarına göre kahverengi cüce şanslı; çünkü kütlesi 20 Jüpiter kütlelerinin altında olsaydı, kırmızı dev içinde kaldığı dönemde buharlaşıp yok olacaktı. Ancak şansına da sonsuza kadar güvenmemeli. Einstein'ın genel görelilik kuramı uyarınca iki cisim arasındaki uzaklık giderek azalacak ve 1,4 milyar yıl sonra iki cücenin birbirleri çevresindeki dolanma periyodu yaklaşık bir saate inecek. Bu noktada cüceler arasındaki uzaklık öylesine azalmış olacak ki, beyaz cüce eşinin üzerindeki gazı bir elektrik süpürgesi gibi emmeye başlayacak.

NASA Basın Bülteni, 31 Temmuz 2006

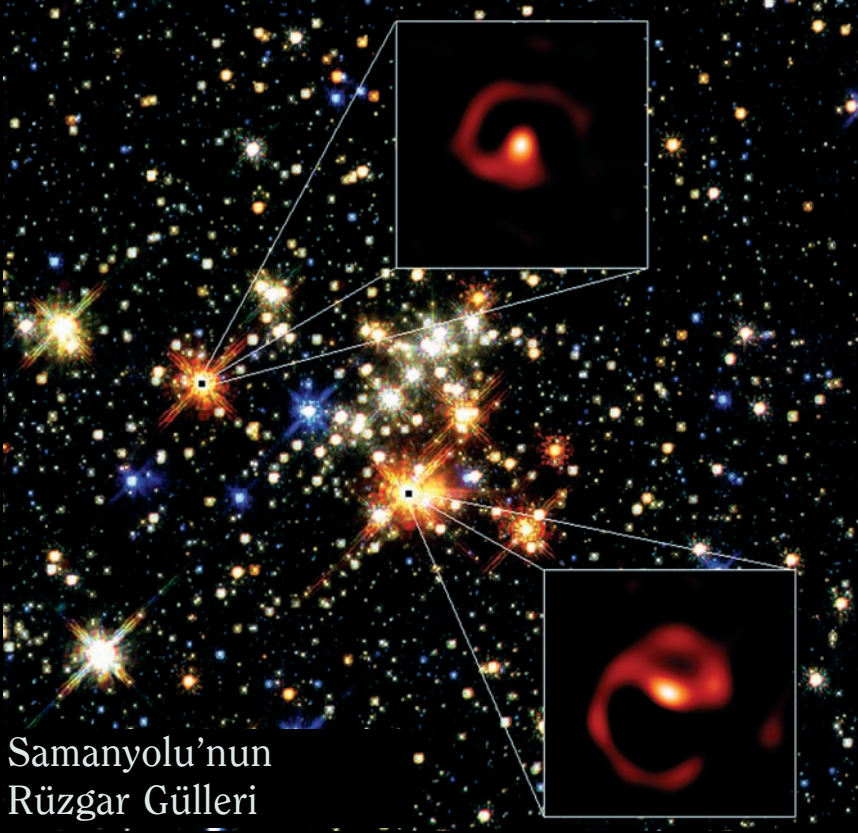


M87 eliptik gökadanın merkezinden fıskıran jet.

Gökbilimciler, büyük gökadalardan merkezlerinde bulunan milyonlar, hatta milyarlarca Güneş kütlelerindeki süperdev karadeliklerin gökadede yıldız oluşumunu baskıladığını ortaya koydular. Yakın çevremizdeki irili ufaklı 800 eliptik gökadayı inceleyen gökbilimciler,

gökada ne kadar büyüğe içindeki yıldız oluşumunun o kadar az olduğu sonucuna varmışlar. Eliptik gökadalardan sarmal gökadalardan birleşmesiyle oluşan küre biçimli dev yapılar. Gökadalardan ya da bunların merkezdeki topraklarıyla karadelik kütlesi genellikle orantılı olduğundan, büyük gökadede, daha büyük karadelik anlamına geliyor. Gökbilimciler bu olguyu iki alternatif dinamikte açıklıyorlar: Birinci teoriye göre karadeliklerin kutuplarından fıskıran madde ve ısıyı taşıyan fışkıyeleri (jet), gökadalardan birleşmesiyle merkezde yoğunlaşan ve yeni yıldızların hammaddesi olan gazı dışarıya püskürtüyor. İkinci teoriye göre ise karadeliklerin çevreden üzerlerine çektikleri gaz öylesine ısınıyor ki, artık toplanıp yıldız oluşturması mümkün olmuyor.

NASA Basın Bülteni, 23 Ağustos 2006



Samanyolu'nun Rüzgar Gülleri

Samanyolu'nun merkezindeki karadeliğe komşu beş dev yıldızın sırrı nihayet çözüldü. Yaklaşık 2,6 milyon Güneş kütleesindeki karadeliğin hemen yakınlarında yer alan beş yıldızın çevrelerine toz saçtığı daha önceki gözlemlerle belirlenmişti. İki gökbilimcinin Hawaii'deki 10 metrelik Keck teleskoplarıyla yaptığı yeni gözlemlerle, beş yıldızın her birinin aslında birer çift yıldız olduğunu ortaya koydu. Science dergisinin 18 Ağustos 2006 sayısında yayımlanan gözlem sonuçları, "Beşizler (Quintuplet) Kümesi"ndeki yıldızların çevresindeki tozun rüzgar güllü biçiminde kıvrıldığını ortaya koydu. Ömürlerinin sonuna yaklaşmış "kırmızı dev" aşamasına gelen yıldızlar, kısa süreli şişme-büzülme evreleri sırasında çevrelerine hidrojen ve daha ağır moleküllerin birleşmesiyle oluşan mikroskopik tozlar yayarlar. Gözlenen yıldız-

lar öylesine büyük ki, Güneş benzeri yıldızlar milyarlarca yıl yaşarken, bunlar muazzam kütlelerinin basıncını dengelemek için merkezlerinde birleştirip daha ağır elementlere dönüştürdükleri hidrojen yakıtını yalnızca 5 milyon yılda tüketip ölüm döşeğine yatmışlar. Süpernova patlamalarıyla yok olmadan önce üst katmanlarındaki gazı güçlü rüzgarlarıyla uzaya püskürtüyorlar ve gaz halindeki elementler, yıldız atmosferlerinin dışında uzay boşluğunda birleşerek karmaşık toz molekülleri oluşturuyorlar. Araştırmacılara göre bu tozun rüzgar güllü biçimini almasıysa, ancak çok yakın mesafeden birbirlerinin çevresinde dolanan yıldızların rüzgarlarının birbiriyle etkileşmesiyle mümkün.

NASA Basın Bülteni, 17 Ağustos 2007

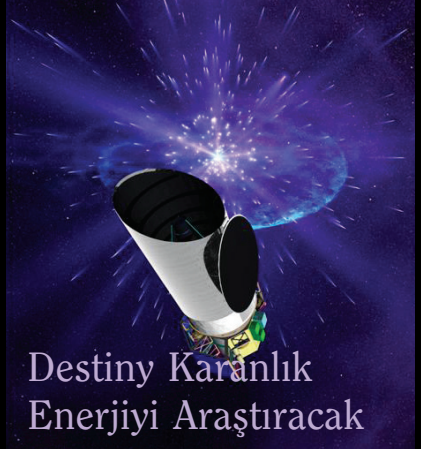
Toz Fırtınaları Mars'ta Yaşamı Zehirlemiş mi?

California Üniversitesi (Berkeley) araştırmacılarına göre, zaman zaman Mars'ı tümüyle örterek "kızıl gezegen" yakıştırmalarına esin veren toz fırtınaları, hidrojen peroksit gibi olası yaşam formları için zehirleyici olan bir dizi aşındırıcı molekülün oluşumuna ve gezegen yüzeyine kar gibi yağmasına neden olmuş olabilir. Eğer bu süreç Mars'ın kuru ve tozlu olduğu son 3 milyar yıldır sürüyorsa, gezegenin toprağı bizim tanıdığımız anlamda yaşama olanak bırakmayacak kadar toksik hale gelmiş olabilir. Fizikçi Gregory Delory ve ekibince *Astrobiology* dergisinde yayımlanan yazıda, fırtına bulutları içinde oluşan statik elektriğin, Mars atmosferinde en çok bulunan moleküller olan su buharı ve karbondioksiti parçalayarak hidroksil (OH) ve karbonmonoksit (CO)



molekülleri oluşturduğunu, bunların da birleşerek toksik hidrojen peroksit (H_2O_2) ve daha karmaşık oksitlendirici moleküller oluşturduğunu gösterildi.

NASA Basın Bülteni, 31 Temmuz 2006



Destiny Karanlık Enerjiyi Araştıracak

NASA, evreni ivmelendirerek genişleten "karanlık" enerjinin özelliklerini belirlemek üzere Destiny adlı bir uzay aracı geliştirecek. 2013 yılında fırlatılacak araç, 1,65 m'lik teleskopuyla önce 2 yıl boyunca 3000 uzak süpernovayı gözleyerek evrenin genişleme tarihini saptayacak, sonra da 1 yıl süreyle 1000 derece karelik bir alanı gözleyerek, Büyük Patlama'dan günümüze evrendeki büyük ölçekte madde dağılımının nasıl evrildiğini belirleyecek.



Uzay Kalkanıyla Gezegen Avı

Colorado Üniversitesi (ABD) araştırmacıları, yeni Güneş dışı gezegenlerin bulunmasını kolaylaştıracak görece basit ve ucuz bir yöntem önerdiler. Dünya'dan 1,5 milyon km uzaklığa yerleştirilecek, ince plastikten yapılmış, çiçek yaprakları biçiminde bir uzay kalkanı, yıldızların güçlü ışığını perdeleyerek, çevrelerindeki olası gezegenlerden gelecek zayıf ışığı, 24.000 km gerisinden gelen bir uzay teleskopuna odaklanmasını sağlayacak.



Planemolar Bulundu

Gökbilimciler, birbiri çevresinde dönen iki "gezegen kütleli cisim" (Planetary-Mass Object ya da kısaca planemo) buldular. Biri 7, diğeri 14 Jüpiter kütleisindeki cisimler, Güneş benzeri yıldızların çevresinde dolanan gezegenleri andırırlar. Bunlara gezegen yerine planemo denmesinin nedeni, gezegenler gibi oluşum aşamasındaki bir yıldızın çevresindeki disk içindeki gaz ve tozun kütleçekimi ve çarpışmalarla toplanması süreciyle değil, yıldızları oluşturan gaz ve toz bulutlarının çökmesiyle oluşmaları. Bir milyon yaşındaki çift arasındaki uzaklık, Güneş'le Plüton'un arasındaki uzaklığın 6 katı.

İklim-Çevre



Geldi Gelecek Derken...

Su krizi, 20-30 yıl sonrası için yapılan öngörülerdeki sayısal değerlerin şimdiden kendilerini göstermeye başlamasıyla, oldukça ağır bir tabloyla karşımıza çıktı bile. Verilerin kaynağı, 100'ün üzerinde enstitüden yüzlerce bilim insanının katkılarıyla ortaya çıkan Uluslararası Su Yönetimi (Sri Lanka) raporu. Küresel su kaynaklarıyla ilgili olarak yapılan 5 yıllık bir analizin sonucu, dünya nüfusunun üçte birinin suyu kıt bölgelerde yaşamakta olduğunu gösteriyor. Aynı ekibin, bu durumun 2025 yılından önce gerçekleşmeyeceği yönünde yaptığı daha önceki tahmine bakılırsa, bu oldukça endişe verici bir sonuç. Nehir, göl ve yeraltı su havzalarından çekilen suyun % 74'ünü kullanan tarım, en açgözlü tüketim alanı olarak ortaya çıkıyor. 2000 yılında gıda amaçlı tarım için kullanılan su 7200 km³'ken, artan nüfusla birlikte bu değer 2050 yılında 11.000-13.500 km³'e çıkacağı tahmin ediliyor. Uzmanlara göre bu durum, suyun kullanımında epey

bir değişiklik gerektirecek. Deniz suyunun, sulamada kullanılmak üzere tuzsuz hale getirilmesinden, insanlarda diyet değişimine kadar...

Raporda, gelişmekte olan ülkelerin su kıtlığından en çok etkilenecek kitle olarak karşımıza çıkmasıysa şaşırtıcı değil. Ancak bunun nedenleri birbirinden farklı: Kimi yerlerde suyu çıkarıp kullanmak için gerekli teknolojinin yokluğu, kimilerinde de sözgelimi yeraltı suyunun gereğinden fazla ve aşırı miktarda kullanılmış olması. Uzmanlar, bu sorunların bir kısmının mali girişimler ve temel teknolojilerin sürdürülebilir biçimde kullanımı yoluyla çözülebileceği, ancak "suya bakış açısında" da esaslı bir değişim gerektiği görüşündeler. Uluslararası Su Yönetimi başkanı Frank Rijsberman'a göre "sudan daha fazla değer elde etmeye odaklanmak gerekiyor. Su, genelde özgürce kullanılabilir bir kaynak olarak algılanmakta. Ancak sınırlı bir kaynak olarak ele alınıp işlem görmeli." Avustralya'nın Murray-Darling Nehri havzasını örnek veren Rijsberman, bölgedeki su kıtlığının, çoğu ihrac amaçlı ekin üretimi için yapılan aşırı tarımdan kaynaklandığını söylüyor. "Su, burada o kadar da az değil. Yerel kısıntılara, kullanılan her bir litre başına daha büyük maddi getiri sağlayacak ürünlere -tahıl yerine bahçe bitki ve ürünleri gibi- dönüşmesiyle pekala giderilebilir." Ancak bu tür uygulamaların geniş çaplı hale gelmesi, rapor sonuç ve önerilerinin uygun stratejilere dönüştürülebileceği hükümet politikalarına bağlı.

Nature, 21 Ağustos 2006



Okyanuslarda Gürültü Artıyor

Hızla artan nüfus, yapılaşma ve teknolojinin neden olduğu ve giderek artmakta olan gürültü kirliliğinden hepimiz payımızı alıyoruz. California Üniversitesi (San Diego) Scripps Oşinografi Enstitüsü araştırmacılarınca gerçekleştirilen bir çalışmaya göre, bu deritten muzdarip olan tek canlılar kara canlıları değil; sualtı dünyası da 60'lı yıllara kıyasla 10 kat artmış gürültüden etkilenmekte. Bu etkinin sonuçlarıysa henüz bilinmiyor.

Güney California açıklarında "akustik kayıt paketleri (ARP)" denilen cihazlarla ve 2003-2004 yıllarında yapılan gürültü ölçümlerinin, 1964-1966 yıllarında aynı bölgede alınan ölçümlerle kıyaslandığı çalışmada, veriler güncel gürültü düzeylerinin eskiye göre 10-12 desibel (her onyılda yaklaşık 3 desibel) artmış olduğunu gösteriyor. Araştırmacılara göre bunun nedeni, ticari deniz taşıtlarının sayısındaki olağanüstü artışla birlikte, yükselen hızlar ve artan itki gücü. Kayıtlar, ticari gemi sayısının son 38 yılda 40 binlerden 90 binlere çıktığını gösteriyor. Bunca gürültünün deniz ve okyanus yaşamına yaptığı etkileri anlamak için, araştırmacılar çok daha büyük ölçekli ve yinelemeli çalışmalara gerek olduğunu söylüyorlar. En çok etkilenmesi beklenen canlı gruplarıysa, sualtında ses aracılığıyla iletişim kuran, balina gibi deniz hayvanları.

Scripps Institution of Oceanography Basın Duyurusu, 18 Ağustos 2006

Nerede O Eski İklimler...

Ne uydular, ne bilgisayar simülasyonları ne de karmaşık modeller... Boston Üniversitesi iklim bilimcileri, verilerini çok daha mütevazı kaynaklardan almayı yeğlemişler: iyi birer hafızaya, bir de kayıt tutma alışkanlığına sahip bireyler. İklim değişiminin bölgesel canlılara etkilerini bu yolla belirlemeyi seçen araştırmacıların hedefi, insanlara "birşeylerin gerçekten olduğunu" göstermek. Bilimciler, küresel ısınma kavramının bir "gerçek" olduğundan ve bu eğilimin ekosistemleri ölçülebilir biçimde etkilediğinden kuşku duymuyorlar. Sorun, başkalarının da buna ikna edilmesini gerektiriyor. "Sözgelimi başkanımız George



Bush, iklim değişiminin bir 'gerçek' olduğuna hâlâ ikna olmuş değil; izlediği siyaset de bunu yansıtıyor" diyor ekipten Richard Primack. "Çalışmamızın, birşeylerin gerçekten değişmekte olduğunu daha gözle görülür kılma çabasına bir katkı getirebileceği düşüncesindedir." Doğaseverler, çiftçiler, peyzaj mimarları, fotoğrafçılar gibi gönüllülerden oluşan veri kaynakları bu şekilde, ağaç yapraklarının baharda artık daha erken çıktığını, kuşların

değişen göç davranışlarını, çiçeklerin açma zaman ve biçimlerinin değiştiğini gözler önüne serebilmiş. Sözgelimi, Boston'dan bir gönüllü, araştırmacılara on yıllar boyunca tuttuğu bir 'doğa günlüğünü' bağışlamasının yanı sıra, *Aix sponsa* bilimsel adlı bir ördek türünün, evinin yakınlarındaki göle 1960'lı yıllarda Nisan ortasında gelirken, artık hep Şubat'ta geldiğini anlatmış. 1868 yılının Mayıs ayında bir mezarlıkta çekilen fotoğraf, ağaçların yapraksız olduğunu gösteriyor. Mezarlığın daha yakın zamanda yine Mayıs ayında çekilmiş başka bir fotoğrafındaki ağaçlara yaprak dolu. Ancak, araştırmacıların da söylediği gibi çalışma, iklim değişiminin temelindeki bilimi ispatlamak için elbette yetersiz. Amaç, etkileri kolay anlaşılır ve görülür hale getirmek.

Nature, 9 Ağustos 2006



Paleontoloji



Mamutun Sarışını!?

43.000 yıllık DNA ile yapılan analizlere bakılırsa, çeşitli betimlemelerinde koyu renkli görmeye alıştığımız mamutların arasında, olasılıkla tek tük sarışınlar da yok değilmiş! Doğabilimciler arasında, mamutların da kendi Marilyn Monroe'ları olduğu tahminleri yeni değil. Yaklaşık 3500 yıl önce yok olana kadar, donmuş tundra bölgelerinde yaşayan bu hayvanların

buralarda gömülü bulunan kıllarının, gerçekten de sarı, kumral, esmer gibi birçok farklı renk ve tonda olduğu görülmüş. Ancak Almanya'daki Max Planck Evrimsel Antropoloji Enstitüsü araştırmacılarının yürüttüğü yakın tarihli araştırmaya kadar bunun genetik nedenlerden mi kaynaklandığı, yoksa onbinlerce yıl yer altında kalmanın bir sonucu mu olduğu konusu hep açıkta kalmış. Enstitü araştırmacılarının yaptığıysa kılların

kendilerini incelemek yerine, doğrudan kemiğe yönelmek.

Sibirya'da bulunan 43.000 yıllık bir mamut kemiğinden örnekler alan Michael Hofreiter ve ekibi, pigment oluşumunda anahtar rol oynayan "Mc1r" genini içeren DNA bölümünü çıkarıyor. Birçok memeli geni, biri anneden diğeri babadan olmak üzere, iki kopya halinde bulunur. Ancak araştırmacılar, Mc1r'nin iki kopyasının birbirinden hafifçe farklı olduğunu farkedip her birinin ürettiği proteinleri ayrı ayrı inceleyince, kahverengi pigment üretimi bakımından birinin diğerinden çok daha iyi işlediğini buluyorlar. Tahminlerine göre, zengin pigmentli kahverengi kılların sorumlusu da bu kopya. "Bütün memelilerde bu genin değişik versiyonları var" diye açıklıyor Hofreiter. "Kuvvetli gen tipinden tek bir kopya, kahverengi kıl üretimi için yeterli; mamutlarda olabileceği gibi, insanlarda da doğal sarışınların azınlıkta kalmalarının nedeni bu. Ancak daha zayıf olan versiyondan iki kopya bulunması ve daha açık tonlarda kıl üretilmesi de mümkün." Her tipten birer kopya içeren bu 43.000 yaşındaki mamut da, araştırmacılara göre büyük olasılıkla bir esmer güzeliydi. Bunun dışındaki üç farklı mamuttan alınan örnekler de, analizlere göre sarışın mamutlara ait değildi. Ancak 'sarışınlık geninin' popülasyon içinde varolması, buzda bulunan açık renkli kılların, gerçekten de sahiplerinin kıl rengini yansıttığı olmasını güçlendiriyor.

Nature, 6 Temmuz 2006

10 Milyon Yıllık Kemik İliği

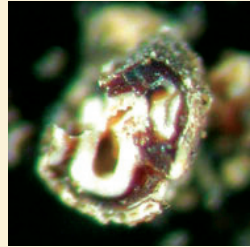
İlikleri kemikleri kurumuş olsa da, en azından 10 milyon yıldır duruyor. İspanya'nın kuzeydoğu bölgesinde bulunan amfibi fosillerini incelerken kemik iliklerinin de birçoğunda kalmış, üstelik de ilik yapılarının olağanüstü denebilecek ölçüde korunmuş olduğunu gören Dublin University College araştırmacılarının kendileri de oldukça şaşırılmış durumda. Bunlar, bugüne kadar kaydedilmiş ilk kemik iliği fosilleri.

Fosillere ilk kez 2004 Eylülünde rastlayan araştırmacılar, buldukları örneklerin yanı sıra 1950'lerde aynı bölgeden



toplanmış diğer örnekleri de inceleyerek 56 yetişkin kurbağa fosilinden %10'u, 15 salamander fosilinden de bir tanesinin ilik içerdiğine ilişkin kanıtlar bulmuşlar. En iyi korunmuş örneklerden biri şöyle bir yapı sergiliyor: merkezde bir kan damarı,

çevresinde sarı, yağlı ilik, onu da çevreleyen kırmızı ilik. Araştırmacılar, dokunun günümüz kurbağalarınınkine oldukça benzer olduğunu söylüyorlar. Şu sıralardaysa, dokular jeokimyasal analizlerden geçiyor ve içerdikleri yağ asitleri ya da aminoasitler bakımından inceleniyor. Şimdiki bulgular ışığında kemik-ilik sınırında bulunan "osteoklast"lara (kemik yıkımını sağlayan hücreler) bile



rastlanmış durumda. Araştırmacıların ilikleri ilk saptayan Maria McNamara'ya göre iliği bakterilerden koruyan, kemiğin kendisi. McNamara, ilik yapılarının, kemikleşme süreci tamamlanmamış 79 iribaş fosilinde çok az oranda

ortaya çıkmasına dikkat çekiyor. Günümüze kadar gelebilmiş böylesine eski tarihli kemik iliği, hayvanın o dönemdeki fizyolojisi ya da yaşama koşullarını anlamak açısından önemli. Bu tür fosillere neden daha önce rastlanmadığı sorusuyla ilgili olarak araştırmacıların öne sürdüğü görüşse, birçok örneğin atlanmış olabileceği yolunda. "Çünkü" diyorlar, "parçalanmamış kemikler fosibilimciler için öyle büyük değer taşıyor ki, onları parçalayıp içlerine bakmak, kimsenin aklından bile geçmez."

New Scientist, 5 Ağustos



Biyoloji



Hücre Biçimi ve Kutuplaşmasında Yeni Mekanizma

“Hücre kutuplaşması” hücre mekanizmalarının düzgün işlemesi için kritik önem taşıyan ve hem biçim hem de içerikteki asimetriyi ifade eden bir terim. Hücrelerin gereken biçimde kutuplaşmamasıysa kas dokularında yapısal bozukluklar ya da bazı tür kanserlerin gelişmesi gibi çeşitli sorunlara neden olabiliyor. Florida State Üniversitesi araştırmacılarının meyvesineği yumurta

hücreleriyle yaptıkları çalışmada bu biçimlenme süreciyle ilgili oldukça önemli genetik ve moleküler bir süreç ortaya çıkarmış durumda. Meyvesineği yumurta hücrelerinde kutuplaşmayı tetikleyen temel mekanizma, hücrelerarası iletişim. Bu süreçte devreye giren birçok geninse sözü geçen bozukluklarda da rol oynadığı biliniyor. Araştırmacılar, meyvesineği yumurtasının

kutuplaşması, ve başla karın bölgesinin ön-arka konumlandırılmasıyla ilgili sinyallerde devreye giren önemli ve daha önce bilinmeyen bir bileşen keşfetmişler. Açıkladıklarına göre, meyvesineği yumurta hücrelerini çevreleyen diğer hücreler, hücre kutuplaşmasını garantiye almak için, insan dahil birçok canlıda varolan ve EGFR (epidermal büyüme faktörü alması) olarak bilinen bir mekanizmayı etkinleştiriyorlar. Bu mekanizmanın etkinleşmesiyle “dystroglycan” adı verilen bir genin işlevi, dolayısıyla da ilgili proteinin üretimi baskılanıyor. EGFR mekanizmasında yer alan hücrelerdeki bazı genlerin mutasyona uğramasıyla, aşırı miktarda dystroglycan üretildiği, bunun da yumurta hücresi kutuplaşmasını ciddi biçimde engellediği saptanmış. Sonuçta, yumurta hücresinin kutuplaşması için, EGFR mekanizmasının sözkonusu geni ‘kapatması’ şart. “Mekanizma hakkında bilmediğimiz daha çok şey var” diyor araştırmacılar; “ancak çalışmamızın, bu model kapsamında hücrelerarası iletişimin tam olarak nasıl gerçekleştiğine ilişkin birikimimize çok önemli ve yeni bir bakış açısı getirdiğine inanıyoruz.”

Florida State University Basın Duyurusu, 17 Ağustos 2006

Birşeyim Yok, Canavar Gibiyim!

O kesinlikle boynu tutulduğu ya da başı ağrıdığı için rapor alanlardan değil. Hele bakıyor ki dişiler elden gidecek, bu sevimli “ötücü çinte” biraz caka satmak, bayanlara iyi görünmek için hastalığının uzaması pahasına başlıyor cik cik ötmeye. En azından Alaska, Barrow’da bulunan Alaska Yabanıl Yaşam Yönetimi’nden Noah Owen Ashley isimli araştırmacının görüşü böyle. Görüşünün kaynağıysa, hastalanan kuşların davranışlarıyla ilgili olarak yaptığı çalışma. Ashley ve ekibi, daha önce kuşlara laboratuvarında uygulanan ve iştah kaybı, diğer kuşlarla iletişimin azalması gibi belirtilerle kuşların kendilerini ‘hasta hissetmelerini’ sağlayan bakteriyel lipopolisakkarid (LPS) bileşiğinin, doğal ortamlarındaki kuşlarda benzeri sonuçlar verip vermeyeceğini merak etmişler. Genelde Kuzey Amerika’da yaşayan ötücü çintelerin erkeklerinden 30 birey yakalayan araştırmacılar, bu 30 kuşun yarısına LPS, yarısına da tuzlu bir çözelti enjekte ederek, iki grubu farklı renklerle işaretlemiş ve ardından salıvermişler. 24 saat sonra yeniden yakaladıkları bu kuşları inceleyen araştırmacılar, kış aylarında LPS’li kuşlarda



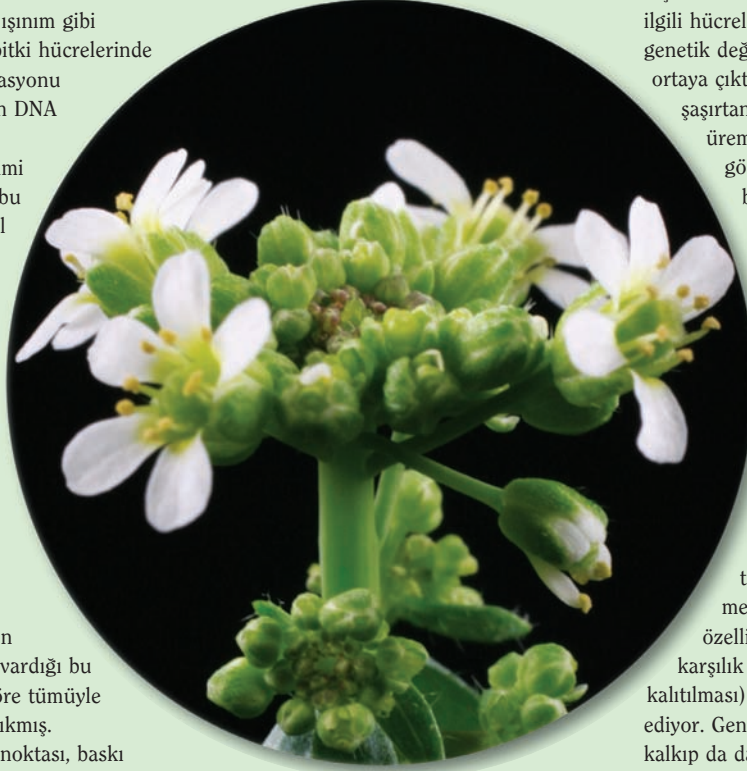
belirgin bir kilo kaybının varlığını, diğerlerinin iştah ve genel durumlarınınsa oldukça iyi olduğunu gözlemişler. Bir başka bulguları da, LPS’li kuşların diğerlerinden daha az saldırgan ve ‘halsiz’ oldukları. Şaşırtıcı olan, bahar aylarında LPS’li kuşların ne ‘şarkı söyleme’, ne de saldırganlık bakımından diğerlerinden geri kalır yanı olmadıkları. Anlaşılan, bahar aylarının sihiri bu kuşlar için de geçerli. Araştırmacılara göre üreme

içgüdüğü yanında hastalık vızgeliyor onlara. Bir neden, belki de bahar aylarında arttığı bilinen kortikosteron ya da testosteron hormonu düzeyleri. Bu hormonların, kuşların kendilerini hasta hissetmelerine neden olan bağışıklık tepkilerini bastırıyor olabileceğini düşünüyorlar. “Ama belki de” diyorlar, “herşey bu belirtileri görmezden gelme cesaretini göstermelerinden ibaret.”

ScienceNOW, 4 Ağustos 2006

Bitkiler de 'Çocuklarını' Uyarıyor

Hastalık yapıcılardan kaynaklanan bir enfeksiyon ya da morötesi ışınım gibi çevresel 'baskı'ların, bazı bitki hücrelerinde önemli sayıda genetik mutasyonu tetikleyebildiği, hatta bazen DNA bölgelerini birbirine karıştırabildiği biliniyor. Kimi bilimcilere göre bitkilerde bu esnekliğin artması, çevresel baskıların fazla olduğu durumlara uyum sağlamalarına olanak tanıyan genetik değişikliklerin de artması anlamına geliyor. Yakın geçmişte yapılan bir araştırmaysa, bitkilerin bu özelliği sonraki nesillere de geçirebildiğini göstermiş durumda. İsviçre'deki Friedrich Miescher Biyomedikal Araştırmalar Enstitüsü'nden Barbara Hohn ve ekibinin vardığı bu sonuç, kendi ifadelerine göre tümüyle rastlantısal olarak ortaya çıkmış. Araştırmacıların yola çıkış noktası, baskı altındaki bitkilerde sıklıkla görülen "homolog rekombinasyon" adı verilen durum. Bu, genom içindeki bir DNA parçasının, benzer özellikteki bir başka parçanın yerine geçmesi olarak tanımlanıyor. Sözgelimi, Çernobil kazası bölgesine yakın yerlerde yetişen bitkilerde,



homolog rekombinasyonun radyasyon dozuyla doğru orantılı olarak arttığı bulunmuş. Araştırmacılar, üzerinde çalıştıkları, turpgillerden Arabidopsis bitkisinin

bir grup tohumunda, bu durumun oldukça yüksek oranda temsil edildiğini farkederek, tohumları geriye doğru izliyor ve 'ebeveynin' radyasyona maruz kalmış olduğunu keşfediyorlar. Bu rastlantısal keşif, ekibi ne olup bittiğini araştırmaya

yönlendiriyor. Morötesi ışınım yüklemesi yapılan ya da hastalık yapıcı istilasıyla enfekte edilen bitkinin bazı hücrelerinde homolog rekombinasyon olayının önemli ölçüde arttığını, bu hücrelerin üremeyle ilgili hücreler olması durumundaysa, genetik değişikliğin ardışık nesillerde de ortaya çıktığını gören araştırmacılar asıl şaşırtan şey başka: Genetik değişikliğin üremeyi sağlayan hücrede görünmemesi durumunda bile, baskı altındaki bitkinin 'yavrularının' hücrelerinde, homolog rekombinasyon olasılığının fazla oluşu; bir başka deyişle, mutasyon eğilimini miras almış olmaları. Saptanan önemli bir durum da, bu ilk baskı durumunun 'anasının' en az dört kuşak boyunca sürüyor olması.

Bitkilerin bu bilgiyi soyları boyunca nasıl aktardıklarına tam belli değil. Ancak Hohn, mekanizmanın "epigenetik" (bir özelliğin, DNA diziliminde o özelliğe karşılık gelen değişim gerçekleşmeden kalıtılması) nitelikte olabileceğini tahmin ediyor. Genel yorumuysa şöyle: "Bitkiler, kalkıp da daha iyi yaşayacakları bir yer arama şansından yoksunlar. Bu nedenle çevresel baskılarla, durdukları yerde başatmenin bir yolunu bulmak zorundalar. Ancak tek bir baskı 'patlamasının' bunca uzun süreli bir etki göstermesi yine de şaşırtıcı."

Nature, 6 Ağustos 2006

Mikroplarda Aile Bağları



İş aile bağlarına gelince, Rice Üniversitesi biyologlarına göre tek-hücreli mikroorganizmalar da, bizim yerli dizilere

taş çıkartacak senaryolar üretebiliyorlar. Araştırmacılar, *Dictyostelium purpureum* adı verilen tek-hücrelilerin, kendi aile bireylerini tanımanın ötesinde, onların lehine de davrandıklarını, hatta kendilerini feda bile edebildiklerini göstermişler. *D. purpureum*, bakterilerle beslenen ve toprakta yaşayan yaygın bir mikroorganizma. Çevrede besin kıtlığı başgösterdiğinde binlercesi bir araya gelip, üzerinde sporların oturduğu ipliksi bir yapı haline alıyor. Bu sporlar sonuçta, genellikle de ortamdaki diğer canlılar yoluyla farklı yerlere dağılarak yaşam döngüsünü yeniden başlatıyor ve böylece nüfusun sürekliliğini sağlıyorlar. Bu düzenlenme içindeki canalcı noktaysa, sporların dağılımını sağlamak için koloninin önemli sayıda bireyinin, yapının ipliksi 'sap' kısmını oluşturmak için kendilerini feda etmelerini gerektirmesi. Mikroorganizmanın, bu

fedakarlığı kendi akrabalarının lehine mi, gelişigüzel olarak mı yaptığını merak eden araştırmacılar, kültür ortamında ürettikleri kolonileri incelediklerinde, ipliksi yapıların çok büyük ölçüde aynı soyun bireyleri tarafından oluşturulduğunu görmüşler. Akrabalarını nasıl ayırdettikleriyse henüz bilinmiyor, ancak tahminler şimdilik mekanizmanın genetik temelli olduğu yolunda.

Birçok hayvanın aile bireylerini tanıyabildiği ve onlarla diğerlerinden farklı bağlar kurduğunu biliyoruz. Bu özellik, hayvanlar arasındaki işbirliği, sonuçta da bir türün toplumsal evrimi açısından oldukça önemli. Sözkonusu çalışmaysa, aynı şeyin mikroorganizmalar arasında geçerli olabileceğini göstermesi bakımından, 'ilk'ler arasında.

Nature, 24 Ağustos 2006

Tek Bir Genle Barışçıdan Savaşçıya

Normalde barışçı olan bir insanı saldırgan bir savaşçıya dönüştürecek etkenlerin sayısı, herhalde saymakla bitmez. Ama meyvesinekleri için tek bir gen, bu iş için yeterli. (O kadar fark da olsun!) San Diego, California'daki Nörobilimler Enstitüsü araştırmacıları oldukça mülayim sayılabilecek meyvesineklerini, 21 nesil sonunda saldırgan hale getirmeyi başarmış ve dövüşme yeteneklerini ölçmelerine yarayan özel bir ölçeğe göre değerlendirdikleri saldırganlık derecesinin, kontrol grubu sineklerinin verdiği değerden 30 kat fazla olduğunu bulmuşlar. Saldırganlar olur olmaz nedenlerle kavga çıkardıkları gibi, dövüşü bırakmakta da pek gönülsüzlermiş. Normal koşullarda rakibi kovalayıp ona 'iki tane patlatmak'tan ibaret kalacak bu kavgaların çok daha şiddetli seyrederek güreşme ve rakibi ters çevirmeye kadar varabildiği de gözlenen şiddet olayları arasında.

Genom analizleri, "CYP6a20" olarak bilinen ve tek bir genin etkinliğiyle üretilen enzimin



savaşçı sineklerde çok daha yüksek düzeylerde ortaya çıktığını göstermiş. Savaşçı sinek üretimi işini ilk kez olarak ve bundan 15 yıl önce gerçekleştiren Ary Hoffmann'ın (Melbourne Üniversitesi,

Avustralya) yorumuysa şöyle: "Normalde saldırganlıkta birçok genin devreye girmesini beklersiniz. Sonuç bu açıdan oldukça ilginç."

New Scientist, 20 Ağustos 2006

Turing'in Denklemleri, Jaguarın Desenleri

Bilgisayar biliminin kurucusu sayılan Alan Turing'in tek merakı bu olsaydı, zebraı hayvanların en şıkı konumuna getiren çizgileri ya da leoparın gösterişli benekleri üzerinde kafa yorup, bu desenleri açıklayacak denklemler de geliştirmiş olmazdı. Turing'in 1952'de geliştirdiği denklemler, bu desenlerin taklit edilmesinde oldukça işe yaradı. Asıl merak edilen, beneklerin hayvan yaşlandıkça nasıl şekil değiştirdiği konusuna Tayvan'lı araştırmacılar, yine bu denk-

lemlerden yola çıkarak açıklık getirmişler. Turing, deri desenlerinin "morfojen" adını verdiği ve derinin iki boyutlu alanı üzerinde etkileşime giren iki farklı kimyasalla oluşturulduğunu varsaymış. Buna göre morfojenlerden biri, sözcüğümleri deri üstündeki kılların siyah, diğeri de açık renkli olmasını sağlıyorsa, bu kimyasalların deri boyunca yayılma (difüzyon) hızları arasındaki fark, desenin şeklini belirliyor. Turing'in bu varsayımı uyarladığı ve "reaksiyon-difüzyon denklemleri" adını verdiği denklemlerin yayılma hızı gibi farklı değişkenleriyle 'oynayan' araştırmacılar, orijinal post ya da deri desenlerinin taklitlerini ortaya çıkarmayı başarmışlar.

Bir örnek: Morfojenlerden birinin siyah kıl yapımını sağladığı gibi, açık renk yapımını üstlenen morfojeni de etkinleştirip, ayrıca da ondan daha hızlı yayılmasıyla ortaya çıkan desen, siyah bir halka. Nedeni, dairesel bir siyah morfojen kümesinin, etkinleştirdiği ancak kendisinden daha yavaş yayılan açık renk morfojenini geride bırakarak dışarı doğru yayılması.

Ancak, yetişkin hayvanların desenleri çok daha karmaşık hale gelebiliyor. Leopar yavrularındaki küçük benekler, büyüyünce daha çok kırık halka biçimini alırken, yetişkin jaguarlardaki desen daha da karmaşık: ortasında küçük benekler bulunan çokgenler. Tayvan'lı araştırmacıların yapmaya çalıştıkları şey de, Turing denklemleriyle bu daha karmaşık desenleri ortaya çıkarmak olmuş. Ancak görmüşler ki iş, denklemin değişkenleriyle tek tek oynamakla bitmiyor. Bunun üzerine, beneklerde farklı kurallarla yönetilen iki farklı büyüme aşaması olduğunu varsaymak zorunda kalmışlar. İlk aşama benek oluşumunun kendisi, ikincisiyse nihai şekillenme aşaması. "En güç olanı, jaguarınki" diyor Ulusal Chung-Hsing Üniversitesi'nden Sy-Sang Liaw. "İşini tek aşamayla çözmeye uğraşınlar, asla sonuca ulaşamazlar." Şimdiki çabalarsa, desenlerin neden tek aşamada elde edilemediğini anlamak yönünde.

Nature, 4 Ağustos 2006



İlkyardım Eğitici Eğitimi

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Ana Bilim Dalı, yalnızca tıp doktorlarının katılabileceği "İlkyardım Eğitici Eğitimi Kursu"nu, 22-23-24 Eylül tarihleri arasında, Dokuz Eylül Hastanesi Acil Tıp Anabilim Dalı (Balçova İzmir) (Acil Servis) içindeki seminer salonunda düzenliyor. Kurs sonunda belge almaya hak kazanan doktorlar Sağlık Bakanlığı onaylı bir ilkyardım merkezi açmak üzere sağlık müdürlüklerine müracaat edilebilecekler.

İlgilenenler için: Tel: (232) 412 27 01
e postal: usluselma@yahoo.com veya acil@deu.edu.tr

Toksikoloji Kongresi

Türk Toksikoloji Derneği (TTD) tarafından 2-5 Kasım tarihleri arasında Antalya, Belek'de düzenlenecek olan "6. Uluslararası Türk Toksikoloji Derneği Kongresi"nin ana teması, kimyasal güvenlik ve toksikoloji olarak belirlenen kongre kapsamında toksikolojideki son gelişmeler; klinik, çevresel, mesleki genetik ve gıda toksikolojisi ve risk değerlendirilmelerindeki yeni bulgular ve düzenlemeler ve ilaçların güvenliği gibi son yıllarda göze çarpan pek çok önemli konu tartışılacak. Bunun yanı sıra, ülkemiz için önemli sorun teşkil eden pestisit ve metaller gibi kontaminantlar ve hormon kalıntıları, 'Türkiye'de İlaç Kullanımında Risk Değerlendirilmesi' gibi pek çok konu kongre sırasında düzenlenecek olan panellerde ele alınacak. Kongre katılım koşulları ve programa Türk Toksikoloji Derneği web sitesinden (www.turktox.org.tr) ulaşılabilir.

İlgilenenler için: Prof. Dr. Nurşen Başaran
HÜ, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Toksikoloji ABD 06100, Ankara
Tel: (312) 309 29 58 Faks: (312) 311 47 77
E-posta: nbasaran@hacettepe.edu.tr

Yalıtımın Günlük Yaşamımıza Etkileri

İsi Su Ses ve Yangın Yalıtımcıları Derneği (İZODER) tarafından düzenlenen, "Yalıtımın Günlük Hayatımıza Etkileri" konulu karikatür yarışmasının sonuçları açıklandı. Yalıtım ve yalıtımsızlık kavramlarına çizgilerle dikkat çekerek yalıtımın özendirilmesini amaçlayan yarışmada, Bursa'dan Ahmet Aykanat birincilik, Ankara'dan Saait Munzur ikincilik, Balıkesir'den Mehmet Zeber üçüncülük ödülüne değer görüldü. Yarışmada dereceye giren sanatçılara ödülleri 13 Eylül'de, İstanbul Teknik Üniversitesi Taşkışla Kampüsü Mimarlık Fakültesi'nde yapılacak törenle sanatçılara verilecek. Yarışma sergisini görmek isteyenler de, 13 - 24 Eylül tarihleri arasında, İTÜ Taşkışla Kampüsü'ndeki Mimarlık Fakültesi'nin 102 numaralı salonunu ziyaret edebilirler.

Ahmet Aykanat'ın birincilikle ödüllendirilen karikatürü



"Kentler, Umudun Mıknatısları"

Her yıl Ekim ayının ilk pazartesi günü kutlanan Dünya Mimarlık Günü, bu yıl 2 Ekim Pazartesi günü kutlanacak. Uluslararası Mimarlar Birliği tarafından bugün için bu yıl belirlenen tema "kentler, umudun mıknatısları". Mimarlar Odası İzmir Şubesi de bu konudan hareketle "kentlerde insanları mutlu eden yerler, mekanlar" üzerine bir fotoğraf yarışması düzenliyor. Yarışmaya katılan eserler 2 - 9 Ekim tarihleri arasında kutlanacak olan Dünya Mimarlık Haftası etkinlikleri kapsamında sergilenecek. Yarışmanın ödül töreni, 2 Ekim'de, Mimarlık Haftası dolayısıyla düzenlenecek etkinlik programı içerisinde yapılacak.

Mimarlar Odası İzmir Şubesi Dünya Mimarlık Günü kapsamında bir afiş yarışması da düzenliyor. Mimarlık mesleğine ya da mimara neden gereksinim duyulduğunun topluma anlatılması amacıyla düzenlenecek yarışmada "mimarlık nedir, mimar kimdir?" sorularına aranacak yanıtlarla, toplumun herhangi bir kesiminin kolaylıkla anlayabileceği ürünler elde edilmesi bekleniyor. Seçici Kurul tarafından ödül almaya hak kazanan ve sergilenmeye değer bulunan afişler, açılacak olan bir sergiyle de tanıtılacak ve Mimarlar Odası etkinliklerinde kullanılacak.

İlgilenenler için: Mimarlar Odası İzmir Şubesi
1456 Sk. No: 8 Kat: 4 Alsancak İzmir
Tel: (232) 463 6625 Faks: (232) 463 5212
E-posta: info@izmimod.org.tr www.izmimod.org.tr

Kuş Gözlem Konferansı

Kuş gözlem toplulukları arasındaki bilgi ve deneyimin paylaşılmasını sağlayan ve başta üniversiteler olmak üzere tüm Türkiye'de amatör kuş gözlemciliğinin yaygınlaşmasını teşvik eden Türkiye Kuş Gözlem Konferanslarının dokuzuncusu bu yıl, Doğa Derneği'nin işbirliğiyle ODTÜ Kuş Gözlem Topluluğu tarafından 2-5 Kasım 2006 tarihinde yapılacak. Tüm kuş gözlemcilerinin davetli olduğu konferans hakkında ayrıntılı bilgiyi, Kuş Gözlem Ağı Sorumlusu Eray Çağlayan'dan öğrenebilirsiniz. Ayrıca, Doğa Derneği, her yıl olduğu gibi bu yıl da Dünya Kuş Gözlem Günü'nü kutlayacak. Bu etkinlik, Dünya Kuşları Koruma Kurumu öncülüğünde tüm dünyadaki kuş gözlemcileriyle birlikte, 7-8 Ekim tarihlerinde doğa da gerçekleştirilecek.

eray.caglayan@dogadernegi.org
www.dogadernegi.org
Tel: (312) 448 05 37 Faks: (312) 448 02 58

Ahşap Sempozyumu

15. Uluslararası ICOMOS Ahşap Komitesi Sempozyumu, Ulusal Ahşap Birliği Derneği ve ICOMOS-Türkiye Ahşap Komitesi'nin ev sahipliğinde, 18-23 Eylül tarihleri arasında, İstanbul'da yapılacak. Konferansın amacı, tarihi ahşap yapıların korunması üzerine stratejileri ince-



leyen ve güçlendiren bir platform sunmak.

Sempozyumda, 'Tarihi Ahşap Konutların Sürdürülebilir Kullanımı', 'Yüksek Deprem Riskli Bölgelerde Geleneksel Ahşap Yapım Tekniklerinin Önemi' ve 'Ahşap Yapıları Neden Korumalıyız?' konulu teknik konferanslar sunulacak. Bunun yanı sıra sivil toplum kuruluşları ve belediyelerin Süleymaniye ve Zeyrek'te (UNESCO Dünya Kültür Mirası bölgesi) korumaya aldıkları evlerle ilgili inisiyatifleri değerlendirme ve Avrupa'nın en büyük ahşap binası olan Rum Yetimhanesi incelenecek.

Sempozyumun ikinci bölümü hem ahşap iskelet, hem de kütük ev yapım geleneklerinin bulunduğu Doğu Karadeniz Bölgesi'nde, Trabzon ve Rize yakınında olacak. Bu bölgede çeşitli ahşap yapılar gezilecek.

http://www.ahsap.org/_tr/?prm=news&news_id=27



22 Eylül akşamı Avrupa'nın 30 farklı kentiyile eşzamanlı olarak gerçekleşecek "Araştırmacılar Gecesi" paralelinde İstanbul Teknik Üniversitesi Taşkışla kampüsünde, 12.00- 24.00 saatleri arasında Araştırma ve İnovasyon Festivali 2006 (ARIF 2006) düzenlenecek. Festivalde bilim insanları genetik, gıda, mimari ve tasarım, nano teknoloji, enerji, otomasyon ve robotik ve bilişim gibi alanlarda yaptıkları çalışmalarını eğlenceli demolar hazırlayarak ilgilenenlerle paylaşacaklar. "Zihni Sinir Proceleri"nin de sergileneceği festivali ziyaret edenler resim ve ebru sergileri, eğlendirici ve öğretici atölye çalışmaları, konserler, lazer gösterileri, araştırmacılar ve iş dünyasından önde gelen isimlerle düzenlenecek sohbetler gibi etkinliklere katılmanın yanında robotlarla satranç oynayabileceği, kendi DNA'larından kolye yapabileceği ve yalnızca bakarak bilgisayar faresini oynatabileceği fırsatını yakalayacaklar. Festival herkese açık ve etkinliklere katılım ücretsiz.

İlgilenenler için: www.arif2006.org



TERK EDEMEDİĞİMİZ DAVRANIŞ

ŞİDDET

Şiddet her zaman insanların iç içe yaşadığı bir olgu. Klanlar, kabileler, krallıklar, imparatorluklar şiddetle doğmuşlar, şiddetle ortadan kalkmışlar. Yüzyıllardan başlayıp, binlerce, yüzbinlerce, milyonlarca cana mal olan savaşlar, hep şiddeti önlemek, “düzeni sağlamak” adına yapılmış. Bugün, 6 milyar insanın yaşadığı, bilimin, teknolojinin egemen olduğu dünyamızda da durum çok farklı değil. Günümüzde her yıl bir milyondan fazla kişi, şiddet eylemleri nedeniyle yaşamını yitiriyor. Bu sayıdan kat kat fazlası kalıcı ya da geçici biçimde yaralanıyor. Her 40 saniyede bir kişi intihar ediyor. Bugün dünyada 15-44 yaşları arasındaki ölümlerin başlıca nedenlerinden biri şiddet. Şiddetin yol açtığı maddi zararları hesaplamak kolay değilse de, yol açtığı sağlık harcamalarının milyarlarca doları aştığından kuşku yok. İşgücü kayıplarının ekonomiye verdiği zarar-

ların da daha az olması beklenmiyor. Hiç hesabı yapılamayacak olansa şiddet yüzünden insanların çektiği acılar, şiddetin zihinlerde açtığı, onarılması güç yaralar. Üstelik, hesabını tutmaya çalıştığımız şiddet, yalnızca buzdağının su üstünde görülebilen tepesi. Polis kayıtlarına, ya da gazete-televizyon haberlerine geçmeyen, kimi zaman utandığımızdan, kimi zaman korktuğumuzdan bildiremediğimiz, kimi zaman şiddet olduğunun bile farkında olmadığımız, hayatın, doğanın bir parçası saydığımız şiddet eylemleri, görünle kıyaslanamayacak kadar büyük.

Şiddet yaşamımızın örgüsüne öylesine işlemiş ki, onu önlemenin yolu, daha güçlü, daha baskın, daha teknolojik bir şiddet olarak görülüyor. 20 yüzyılda insanlık iki dünya savaşı yaşadı. Bu savaşlarda on milyonlarca kişi yaşamını yitirdi. Daha yıkıcı bir şiddeti, üçüncü dünya savaşını yaklaşık ya-

rım yüzyıldır önleyense, daha çılgın bir şiddet. Soğuk Savaş'ın strateji uzmanlarının deyimiyle “terör dengesi”. Bir nükleer savaşın yeneni ve yenileni olmayacağı düşüncesi. Ama yine de kendimizi güvende sayabilmemiz için çok fazla neden yok. Yeni kuşak strateji uzmanları, “kazanılabilir”, sınırlı nükleer darbelerin senaryolarını oluşturuyorlar. Silah uzmanları, etkisi sınırlı “kullanılabilir” nükleer silahlar tasarlıyorlar. Aslında insanların birbirlerini yok etmesi için nükleer silahlara gereksinim de yok. “Kitle imha silahları” envanterinde bugün kimyasal silahlar da var, biyolojik olanlar da. Üretmesi ve depolaması görece kolay olan bu silahların, üçüncü ülkelerin elinde bulunması olasılığı, süperdevletlerin terörü. Uykuları kaçırın bir başka olasılık da terör dengesi hesaplarında hiç göz önünde tutulmamış “nükleer terör”. Teröristlerin, nükleer silah depoların-



dan çalınmış malzemelerle, uranyum ya da plütonyumla, metropollerde yaşamı altüst edecek “kirli bombalar” yapmaları.

Bütün bunların gösterdiği, şiddetin oldukça belirgin bir siyasi boyutunun da bulunması. Siyasi şiddet, çözümlenmesi kolay olmayan, üzerinde “şiddetli” tartışmalar yapıldığı bir konu. Batılı kuramcılara göre şiddet bir anomalidir. Fizyolojik ya da psikiyatrik sorunları olanların, ruh hastalarının kullandığı bir araç. Aynı kampa göre siyasi şiddetin varlığı kabul edilse bile, bu da ruh sağlığı şüpheli diktatörlerin, baskıcı rejimlerin kendi halkları ya da komşularına karşı kullandığı bir silah. Marksistlere göre, şiddet kişilerden bağımsız bir olgu. Yönetimin esası. Egemen sınıfların iradelerini kabul ettirmek için kullandıkları temel araç. Şiddetin öteki açıklama biçimleri, sinirsel, zihinsel ya da genetik temelleri, ya ikincil önemde nedenler, ya da tümüyle birer yutturmaca.

Aslında şiddetin siyasi boyutunun yadsınamaz varlığını, bu konudaki tartışmaların zıtlığından da çıkartabiliyoruz. Günümüzde giderek spektaküler bir görünüm kazanan ve 11 Eylül 2001’de ABD’ye karşı girişilen saldırılarla doruk noktasına tırmanan terörist şiddet, uygulayanlar ve uygulamaya hedef olanlarca çok farklı yorumlanıyor. ABD ve Batılı müttefiklerine göre, örneğin İsrail’de otobüslere, kamplara intihar saldırıları düzenleyip kendileriyle birlikte çok sayıda sivil de

öldürenler, kana susamış psikopatlar, ya da bunların emirlerini birer robot gibi yerine getiren, mantıklı düşünme melekeleri olmayan teröristler. Karşı taraf içinse bunlar, bir dava için seve seve ölüme koşan, ölüncü de şehitlik mertebesine eren kahramanlar.

Şiddetin tarifi ve nedenleri konusunda açıklamalar böylesine çelişkili olunca şiddette genetik, ya da fizyolojik nedenler aramak da siyasi bir tercih yapmak, tartışmanın iki tarafından birinde bir konum almak anlamına geliyor. Bu durumda şiddetin, varsa, biyolojik kökenlerini patolojik ya da kriminal diyebileceğimiz şiddet türünde, psikopatların ya da seri katillerin beyinlerinde aramak en doğrusu ki, bu dar alanda bile siyasi, ekonomik, kültürel öğelerin etkisini yadsımak olanaksız.

Ağır şiddet içeren suçlar işlemiş kişilerde anatomik bozukluklar arama düşüncesi çok yeni değil. 19. Yüzyıl İtalyan kriminologu Cesare Lombroso, katillerde ortak ve kalıtsal özellikler arayan ilk kişi. Ancak zamanında bilimin sahip olduğu görece sınırlı gözlem ve deney araçları, kendisinin bu katil damgasını başparmakta aramasına neden olmuş. Şimdiyse bilimin tıp araştırmacılarına, nöropsikologlara, bilişsel anatomi uzmanlarına tanıdığı olanaklar neredeyse sınırsız. Bu olanaklardan yararlanarak, insan davranışı patolojisinin nörolojik kökenlerini ortaya koymaya çalışan çağdaş araştırmacılar ikisi Adrian Raine ve Antonio Damasio. Araştırmacıların, şiddetin köke-

nini buldukları beyin bölgesi, normal ve uyumlu bir yaşamı olanaklı kılan, öz-denetim, planlama, yargılama, bireysel ve sosyal gereksinimler arasında denge kurma gibisinden zihinsel etkinlikleri yöneten beynin ön bölgesi. Her iki araştırmacı da, “pozitron emisyon tomografisi” (PET) diye adlandırılan bir tıbbi görüntüleme tekniğiyle psikopati ve antisosyal kişilik bozukluğu (APD) tanısı konmuş kişilerin beyinlerini incelemişler. Psikopatlık, genellikle, empati denen ve başkalarının acı, korku, üzüntü, sevinç gibi duygusal ve duygusal tepkilerini duymaya çalışma, kabaca kişinin kendini başkalarının yerine koyma becerisi yokluğunun kendini güçlü biçimde ortaya koyduğu, kalıtsal kaynakları bulunduğu yolunda güçlü işaretler bulunan bir davranış patolojisi. Sıklıkla normalin üzerinde zeka (IQ) taşıyan psikopatların ortak özellikleri, kendi üstünlüklerini kanıtlama dürtüsüyle giriştikleri şiddet eylemlerinin, bu eylemlerin hedefi olan insanlarda yarattığı duygusal, duygusal algıların ya farkında olmamaları, ya da aldırımları.

İnsan beyninin işlevleri ve özellikleri konusunda bilgiler arttıkça, psikopati kavramı da yerini daha geniş bir ruhsal-bilişsel bozukluk aralığını kapsayan Antisosyal Kişilik Bozukluğu (Anti-social Personality Disorder - APD) kavramına bırakıyor. APD tanısının kapsadığı ortak özellikler, toplumsal kurallara, adetlere ve yasal ya da etik gerekliliklere kayıtsızlık, aşırı bir ben-

merkezcilik, duygu yoksunluğu, kendi duygularını analiz becerisinin eksikliği ani tepkilerini denetleyememeleri, eylemlerinin yol açtığı yıkım konusunda pişmanlık ya da tedirginlik duymamaları, cezadan ürkmemeleri, insanlarla kolayca ilişki kurabilmelerine karşın, kurdukları ilişkileri uzun süre koruyamamaları, başkalarını kolayca suçlayabilme ve kendi eksikliklerini, kusurlarını başkalarına mal etme gibi duyu, yargı ve davranış bozuklukları.

Başta Raine ve Damasio olmak üzere yeni kuşak araştırmacıların, PET ve Manyetik Rezonans (MRI ya da MR) görüntüleme teknikleriyle ulaştıkları oldukça dikkat çekici bir bulgu, APD tanısı konan kişilerde beynin prefrontal korteks denen ve ön lobunun kafatasına bitişik ön kısmında beyinsel işlevlerdeki eksiklik.

Bir siyasi görüş taşımayan, dolayısıyla tarafsızlıklarından kuşku duyamayacağımız pozitronların, bedenimizdeki trilyonlarca hücre içindeki atomların dönme eksenlerini yöneten manyetik alanların ortaya koyduğu tablo inandırıcı. APD olgusunda biyolojinin bir rolü olduğu anlaşılıyor. Ancak kuşku yok ki, bilimin bu başarısı, sanıkları mahkum etmede tartışılmayacak kanıtlar arayan yargıçların, savundukları sanığın eylemlerini ana ve babasından aldığı genlere yıkıp beraatini isteyen avukatların, potansiyel suçluların beyin taramalarıyla ayıklanabileceği ütopyasını düşleyen güvenlik yetkililerinin, herkesin kabul ettiği (ya da ettirildiği) düzene başkaldırıları “psikopat” olarak mahkum ettirebilme fırsatı kollayan politikacıların da zaferi anlamına gelmiyor.

Gerçi alınımızın hemen arkasında olup bitenleri, orada neyin olup neyin olmadığını söyleyen, canlı dokuların iş-

leyişini tanımlayan biyoloji, bunların yapısını, mimarisini açıklayan biyokimya, sinir hücrelerinin etkinliğini tümüyle olmasa da açıklayabilen nöroloji, bu işleyişin bilgisayar ekranlarında izlenmesine olanak veren fizik. Ama bilim, yalnızca fizikten, kimyadan biyolojiden ibaret değil. Belki hepimizin fizyolojisinde, beyninde bulunan, atalarımızdan miras bazı tohumlara “canlı” komutunu veren, bu tohumun nasıl filizleneceğini, dallarının nereye uzanacağını, hangi meyveyi ne zaman vereceğini inceleyen psikoloji de, sosyoloji de, antropoloji de ekonomi de birer bilim. Ve şiddete sadece patolojik bir olgu olarak değil, bütüncü bir açıdan bakarsak, şiddet dediğimiz olguda bunların da etkisini arayacağız. Neden yeryüzünün her yerindeki insanlarda bulunan şiddet tohumlarından bazılarının, neden yalnızca belli bölgelerde, neden belli zamanlarda ve belli koşullarda filiz verdiğini ancak böyle anlayabiliriz.

Dünya Sağlık Örgütü de (WHO) 2002 sonlarında şiddet üzerinde yayınladığı kapsamlı raporunda böyle bütüncü bir yaklaşım sergiliyor. Raporu şiddetin türleri tanımlandıktan sonra, incelenen türle ilgili araştırma bulguları veriliyor ve çarpıcı istatistikler sergileniyor.

Şiddetin sonuçları gibi, şiddetin bazı nedenleri de kolaylıkla görülebilir. Bazılarıysa insan yaşamının sosyal, kültürel ve ekonomik örgüsünde gizli. Son yıllardaki araştırmalar, bazı biyolojik etmenler ve kişilere özgü bazı faktörlerin, şiddete eğilimi belirleyebildiğini gösteriyor. Ancak çoğu kez bu faktörler, ailesel, çevresel kültürel ve başka bazı dış faktörlerle etkileşerek şiddetin ortaya çıkacağı uygun ortamı hazırlıyor.

Bu arada küreselleşme dediğimiz süreç de önemli bir dış faktör olarak ortaya çıkıyor. Bilgi, düşünce hizmet ve ürünlerin giderek yayılan ve hızlanan bir tempoyla değişimi sayesinde küreselleşme, insanları egemen devletlere bölen işlevsel ve siyasal sınırları ortadan kaldırmış bulunuyor. Bu, bir yönüyle dünya ticaretinde olağanüstü bir genişlemeye yol açıyor. Artan ticaret, ekonomik ürünlere olan talebi de körüklüyor ve bazı ülkelerde milyonlarca yeni iş sahası yaratıp refahı önceden hayal bile edilemeyecek düzeylere yükseltiyor. Ama küreselleşmenin bir başka özelliği de etkilerinin büyük ölçüde farklı olması. Dünyanın bazı yerlerinde refaha yol açarken, başka ülkelerde de zaten var olan gelir eşitsizliğini daha da keskinleştiriyor ve kişiler arasında şiddeti önleyen, toplumsal uyum ve dayanışma gibi faktörleri ortadan kaldırıyor. Bazı ülkelerde küresel baskılar sonucu ortaya çıkan hızlı toplumsal değişim, örneğin bazı eski Sovyet cumhuriyetlerinde olduğu gibi bireylerin davranışları üzerindeki toplumsal denetimi kaldırıyor ve şiddete uygun bir ortam hazırlıyor. Ayrıca, küreselleşme sonucu geleneksel Pazar koşullarının değişmesi ve hızla zengin olma düşüncesinin egemen olması, bunun getirdiği değer değişimleri ve taminizlikler, toplumda alkol ve uyuşturucu tüketimiyle silah kullanımını artırıyor.

Dünya Sağlık Örgütü raporu, şiddet konusunda ürkütücü bir tablo çizerken, analitik yaklaşımıyla, medya haberlerinden algılayamadığımız bazı gerçekleri de ortaya koyuyor. Örneğin, 2000 yılında tüm dünyada yaklaşık 520.000 cinayet işlenmiş. Bunun anlamı, her 100.000 kişiden 9'unun yaşamını başkasının eliyle yitiriyor olması. Cinayet kurbanlarının dörtte üçünden fazlası (%77) erkek. Cinayete kurban gidenlerin en büyük bölümü, (%38) 15-44 yaş arasındaki erkekler.

Yine pek farkında olmadığımız bir gerçek, intiharların, çok daha fazla can alan bir şiddet biçimi olması. Yine 2000 yılında 815.000 kişi yaşamına kendi eliyle son vermiş. Yani, aşağı yukarı her 100.000 kişiden 15'i intihar etmiş. İntiharlarda erkekler yine %60'a başı çekiyor ve vakaların yarısı da yine 15-44 yaş kuşağı içinde meydana geliyor. Ancak oransal olarak, in-





GENÇLİK ŞİDDETİNİN NEDENLERİ

Gençleri şiddete yönlendiren, pek çok neden var. Bunların başında, çocuklukta ortaya çıkan eğilimler ve deneyimler geliyor. İstatistikler, çocukluklarında şiddet eğilimleri gösteren erkek ve kızların büyük bölümünün, gençlik yıllarında ve sonrasında daha ağır şiddet eylemlerine giriştiklerini gösteriyor. Araştırmalar ayrıca heyecan arayışı güdüsüyle başlayan ilk şiddet eylemlerinin, daha sonra, önceden tasarlanmış, planlı ve işlevsel eylemlere dönüştüğünü gösteriyor. Gençler arasında giderek yaygınlaşan alkol alışkanlığı da bir risk faktörü olarak kendini belli ediyor. İsveç'te bir araştırma, şiddet eylemlerine girişen gençlerin dörtte üçünün, kurbanların da yarısının olay sırasında alkolün etkisinde bulunduğunu göstermiş.

Biyolojik, Psikolojik ve Davranışsal özellikler

Bazı araştırmacılar, zor ve sorunlu doğumların, nörolojik bazı problemlere yol açmaları nedeniyle, çocukları ve gençleri şiddete eğilimli yaptıklarını gösteriyor. Danimarka'da yapılan bir araştırma, şiddet içeren suçlar nedeniyle tutuklanan gençlerin %80'inde doğum komplikasyonları belirlemiştir. Bu arada, başta psikiyatrik sorunlar olmak üzere anne ve babaların taşıdığı hastalıkların, sorunlu doğumla birleşince çocuğun şiddete yönelme riskini daha da artırdığı gözlenmiştir.

Özellikle erkek çocuklarda izlenmiş olan kalbin atış hızıyla şiddete eğilim arasında da bir ilişki gözlenebiliyor. Kalbin görece yavaş çalışması, çocuk

tihar eğilimi 60 ve daha yukarı yaşlarda.

Şiddetin ekonomik faktörler ve buna paralel olarak gelen streslerle olan ilişkisi de cinayet vakalarının dünyadaki dağılımından belli. 2000 yılında kişi başına milli gelirleri düşük ya da orta düzeyde olan ülkelerde her 100.000 kişiden 32'si cinayete kurban gitmiş. Bu, zengin ülkelerdeki oranın iki katından da fazla.

Şiddet içeren ölümlerin sayısı ve kompozisyonu ayrıca bölgesel kültürlerin de etkisi altında. Örneğin, Afrika ile Kuzey ve Güney Amerika'da cinayet oranları, intihar oranlarından üç kat fazla. Avrupa ve Güneydoğu Asya'daysa, intiharlar, cinayetlerden iki kat fazla. Pasifik'in batısında intihar oranı, cinayet oranlarının altı katı.

Şiddet eylemlerinin yol açtığı karşılanamaz can kaybının dışında, yine günlük haberlerden çıkartamadığımız muazzam bir ekonomik faturası var. Uzmanlara göre bu fatura, sağlık ve hastane servisleri, otopsi maliyetleri, polis soruşturmalarının maliyeti ve zamansız ölümlerden dolayı uğranan verimlilik kayıpları gibi doğrudan ve dolaylı maliyetleri de içeriyor. Ölümle sonuçlanmayan şiddet eylemlerinin faturası da hiç beklemediğimiz kadar kabarıktır. 1992 yılında yapılan bir araştırma, yalnızca ABD'de kurşunla yaralanmaların yol açtığı doğrudan ve dolaylı harcamaların yılda 126 milyar doları bulunduğunu ortaya koymuş. Bıçakla yaralamaların 51 milyarlık faturasıysa bu rakama dahil değil!

Şiddeti kategorilere ayıran uzmanlar, bunların en başına "gençlik şiddeti" denen türü yerleştiriyorlar. Gerçekten de medya aracılığıyla haberdar olduğumuz günlük şiddet eylemlerinin başında çetelerce işlenen, toplu ya da bireysel kavgalarda meydana gelen ölümler, cinnet geçiren öğrencilerin okullarda giriştikleri katliamlar geliyor. Bu gençlik şiddetinin hedefi de

kendisi. Yani gençlik. Ancak, zarar görenler yalnızca gençler değil. Ölenlerin, yaralananların, hapse girenlerin anne babaları, yakınları da bu şiddetin ağır faturasını paylaşıyorlar.

İstatistikler, 2000 yılında tüm dünyada 199.000 genç insanın cinayete kurban gittiğini gösteriyor. Yani, günde 565 çocuk ve genç (10-29 yaş arası) şiddet nedeniyle yaşamını yitirmiş. Gençlik cinayetlerinde zenginlik ve yoksulluk yine tayin edici öneme sahip görünüyor. Cinayetlerin nüfusa oranı, Avrupa, Asya ve Pasifik'teki zengin ülkelerde hayli düşükken (100.000'de 1'den az), bu oran Afrika'da 18 kat, Latin Amerika'daysa 36 kat yüksek. Cinayet işleyenlerin ve kurbanların çok büyük bölümü erkek. Bu da erkekliğin önemli bir demografik risk faktörü olduğunu gösteriyor.

Gençlik şiddetinde son 15 yıl içinde bir artış gözlenirken, bu artış gelişmekte olan ülkelerde ve küreselleşmeye uyarlanma sürecindeki ekonomilerde daha belirgin olarak ortaya çıkıyor. Örneğin, 1985-1994 yılları arasında 10-24 yaş grubundaki nüfusta cinayet oranı %150'nin üzerinde bir artış göstererek, 100.000'de 7'den, 100.000'de 18'e yükselmiş. Bu rakamlara, ölümle sonuçlanmayan şiddet olayları dahil değil, ama uzmanlar, ölümle sonuçlanan her şiddet olayına karşılık yaralanmayla sonuçlanan ortalama 40 olay meydana geldiği düşüncesindedir.



ve gençleri heyecan aramaya yöneltiyor ve risk alma konusunda daha girişken yapabiliyor. Özellikle bebekler ve küçük çocuklarda yüksek hızda kalp atışlarıysa, endişe, korku ve çekingenlikle ilişkilendiriliyor.

Hiperaktivite, fevrlilik, davranışlar üzerindeki zayıf kontrol ve dikkat sorunları da ileride ortaya çıkacak şiddet eğilimlerinin habercileri arasında sayılıyor.

Araştırmalar, ayrıca düşük zeka düzeylerinin ve düşük okul başarısının da gençlik şiddetinde önemli bir payı olduğunu gösteriyor.

Bu arada bazı araştırmacılar, istemsiz hareketlerin, dikkat sorunlarının, düşük zeka düzeyinin ve düşük okul başarısının, beynin ön bölgelerinde gerçekleşen eylemsel işlevlerde bir bozukluğun sonucu olduğu yolunda işaretle bulduğunu da vurguluyorlar.

Ailelerin gençlerin suçta ve şiddete eğilimi üzerindeki etkisi de öteden beri bilinen bir gerçek. Anne ve babanın ilgisizliği ve çocukları terbiye için ağır ve fiziki cezalara başvurulması, bunun yanı sıra anne baba arasındaki şiddetli geçimsizlik, çocukların gençliklerinde, hatta orta yaşlarında şiddete yönelmelerini tetikliyor. Araştırmalar ayrıca tek yaşayan anne ya da babaların çocuklarıyla, 10 yaşına gelmeden anne ve babası boşanmış çocukların gençlik yıllarında şiddete yönelme olasılığını artırdığını da gösteriyor.

Toplumsal, demografik ve siyasi etkenler

Bir toplumdaki sosyal bütünleşme-



nin derecesi de gençlik şiddeti üzerinde önemli bir etken. Sosyologlar, sosyal ilişkiler ve kurumlarda bulunan kurallar, gelenekler, davranış kalıpları, yükümlülükler, ilişkilerdeki karşılıklık ve güvenin tümüne birden sosyal kapital diyorlar. Bu sosyal kapitalin düşük olduğu, bir başka deyimle toplumsal bütünleşmenin zayıf olduğu yerlerde çocuklar eğitimlerinde başarısız oluyorlar ve şiddete eğilimleri artıyor.

Genç nüfusu kapsayan hızlı ve ani demografik değişimler, çağdaşlaşma, göç, kentleşmenin hızı ve sağlığı ve değişen toplumsal politikalar da, ayrı ayrı ve hep birlikte artan gençlik şiddetinde paya sahip. Keza, ekonomik büyüme ile şiddet ve gelir eşitsizliğiyle şiddet arasında doğrusal ilişkilerin varlığı da biliniyor.

Gençlik şiddetinin düzeyi üzerinde önemli bir etken de, devlet ve yönetim yapılarının güvenilir ve sağlıklı. Şid-

det, ülke kurumlarının ve yetkililerinin şiddete karşı konmuş bulunan yasaları uygulamadaki başarılarına paralel olarak artıyor ya da azalıyor. Bizim kendi ülkemizde de bir zamanlar görüldüğü ve örneğin, Brezilya ve öteki bazı Latin Amerika ülkelerinde izlendiği gibi polis, yargı sistemi ve hapisaneler konusundaki hoşnutsuzluk, resmi kurumlar dışında, şiddete dayalı, mafya türünden alternatif yargı mekanizmalarının ortaya çıkmasına neden oluyor.

Kültürel etkenler ve medyanın rolü

Toplumun miras aldığı norm ve değerlerinde kendini belli eden kültür, insanların değişen ortama asıl tepki göstereceklerini belirler. Bir toplumda, şiddetin tartışmaların çözümlenmesi için normal bir yöntem olarak kabul görmesi ya da çocuklara ve gençlere şiddete yönelik davranışları besleyen normlar ve değerler aşılması o toplumda şiddetin düzeyini belirler.



Şiddet içeren görüntüler davranış modelleri ve değerlerin yayılmasında en etkili araçların başında da medya geliyor. Yazılı basın ve televizyonun dışında, İnternet video oyunları, video kasetleri ve CD gibi yeni medya araçları da çocukların ve gençlerin şiddetle tanışmasında önemli rol oynuyor. Bir çok araştırma, bir ülkeye televizyonun girmesinden itibaren şiddet olaylarında bir tırmanmanın olduğunu ortaya koyuyor.

Çocuklar ve gençler, eğlence ve reklamlar da dahil olmak üzere kitle iletişim araçlarının başlıca tüketicilerinden. ABD’de yürütülen araştırmalar, çocukların televizyon izlemeye iki yaşında başladıklarını ve bir gencin 8-18 yaşları arasındayken televizyonda yılda ortalama 10.000 şiddet eylemi izlediğini gösteriyor. Gerçi bu oranlar, televizyon istasyonlarının sayısının sınırlı olduğu ülkelerde biraz daha sınırlı olabilir, ama medyanın çocukları ve gençleri şiddete yönelttiğinde kuşku yok.

Medyanın yanı sıra şiddeti körükleyen bir başka etken de “kolay para” kültürü. Devlet ve yönetim kademelelerinde yolsuzluğu da körükleyen bu kültür, hızlı bir zenginleşme kaynağı olarak uyuşturucu kullanımının yaygınlaşmasına da yol açıyor.

ÇOCUKLARA UYGULANAN ŞİDDET

Dünya Sağlık Örgütü 2000 yılında dünyada 15 yaşın altında 57.000 çocuğun öldürüldüğünü bildiriyor. İstatistiklere göre de 0-14 yaşlar arasındaki ölüm oranı, daha büyük yaş aralığındaki grubun iki katı. Beklenebileceği gibi, gelişmiş sanayi ülkelerinde çocuklara yönelik ölümlerle sonuçlanan şiddet oranı yaklaşık 100.000’de 2 iken, gelişmekte olan ülkelerde oran bunun iki üç katı. Ölüm nedenlerinden önde geleni, başa vurulan darbeler. Daha sonra karında meydana gelen yaralanmalar geliyor.

Ancak ölümlerle sonuçlanan olaylar, çocuklara yönelik şiddetin yol açtığı etkenler arasında yine buzdağının ucu gibi kalıyor. Özellikle ağlayan çocukların şiddetle sarsılması, bu muameleye maruz kalan bebeklerin yaklaşık üçte birinin ölümüne neden olurken, sağ kurtulabilenlerde zeka gerilikleri, çe-



şitli duyu bozuklukları gibi kalıcı hasarlar oluşuyor. Çocukların acımasızca, iskeletlerinde ve iç organlarında ağır hasar bırakacak biçimde dövülmesi de sıkça rapor edilen bir şiddet biçimi. Aile içinden ve dışından gelen cinsel şiddet de, üzücü ama gerçek bir ölüm, bedeni hasar ya da kalıcı psikolojik sorun nedeni. Ancak, uzmanlar çocuklara yönelik şiddetin büyük kısmının, yeterince incelenmeden polis kayıtlarına kaza, ya da doğal nedenlerle ölüm ya da yaralanma gibi geçtiğini, dövme, aç bırakma, hakaret etme, gibi “terbiye” yöntemleriyle, ihmal ve ilgisizliğinsé birçok kültürde “doğal” sayıldığı için rapor edilmediğini belirtiyorlar.

CİNSEL ŞİDDET

Genellikle kadınları, ancak erkek çocuk ve yetişkinleri de hedef alan bir şiddet türü de cinsel şiddet. En belir-

gin özelliği, üzerinde yapılan araştırmaların azlığı. Bunun da başlıca nedeni, cinsel şiddete maruz kalan kadın, çocuk ve erkeklerin utanç, korku gibi nedenlerle ailelerine ya da güvenlik birimlerine bildirmemeleri, bu tür şiddetin yaygınlaştığı savaşı, çatışma gibi ortamlardan sonra da yetkililerin bu olayları “unutulması gereken kirli bir sayfa” olarak örtbas etmek istemeleri. Gözaltında, ya da tutukevlerinde gerçekleşen cinsel şiddet de, yine hasır altı edilmek istenen olaylar olarak değerlendirilmekte.

Oysa bu şiddetin önemli kişisel ve toplumsal, kısa ve uzun dönemli sonuçları var. Bunlar yalnızca kurbanların sağlığını değil, toplumun sağlığını da ilgilendiriyor. Kişi bazında cinsel şiddetin son derece olumsuz fiziksel ve zihinsel sonuçları var. Tecavüzler, kalıcı travmalar, fiziksel sakatlıklar, AIDS gibi cinsel yolla bulaşan hastalıklar, intihar, tecavüz sırasında cinayet ya da daha sonra “namus temizlemek” için öldürme olaylarıyla sonuçlanabiliyor. Kurbanlar, ölümden ya da fiziksel hasardan kurtulabilirler bile, genellikle damgalanırlar ve gerek aileleri, gerekse toplum tarafından dışlanırlar.

Kadın ve erkeklere tecavüz, bir savaş silahı olarak da, karşı tarafın moralini ve direncini kırmak, kadınlarını ya da ele geçirilen erkek tutsakları aşağılamak için kullanılabilir. Ayrıca savaşlar, genellikle kadınları ve çocukları cephedeki erkeklerin korumalarından yoksun ve savunmasız bir biçimde yabancı ortamlara göçe zorladığından tecavüze uğrama risk de artıyor.

“İntikam” ya da “aşağılama tecavüzü” dünyanın çeşitli ülkelerinde gö-



zaltında ya da hapishanelerde de gerçekleşiyor.

Hapishanelerde ayrıca hükümlüler arasında "saygı hiyerarşileri" oluşturmak ve disiplini ya da cezalandırma amacına yönelik homoseksüel tecavüzlerde dünyanın her tarafında yaygın.

KENDİNE YÖNELİK ŞİDDET (İNTİHAR)

Nedense şiddet deyince hemen akla gelmez, ama öldürücü şiddetin en yaygın biçimi, insanların kendilerine uyguladıkları şiddet, yani intihar. Araştırmalar, 2000 yılında 815.000 kişinin kendini öldürdüğünü gösteriyor. Bunun anlamı, her 40 saniyede bir kişinin kendi eliyle kendi canına son vermesi. İntihar, dünyadaki başlıca ölüm nedenleri arasında 13. sırada geliyor.

15-44 yaşları arasındaysa, insanların kendilerine bilinçli olarak verdiği zararlar, dünyadaki en yaygın 4. ölüm nedeni.

Dünyada intihar sıklıkları, demografik, ekonomik, kültürel, dinsel faktörlere bağlı olarak değişimler gösteriyor. Örneğin, intiharın en yaygın olduğu ülkeler, doğu Avrupa ülkeleri (100.000'de 41 - 51). Güney Amerika ülkelerindeyse intihar oranı düşük (100.000'de 4 - 4,5).

İntihar eğilimi, yaşla birlikte artıyor. 1999 yılında yapılan bir araştırma, 5-14 yaş grubu içinde intihar oranının 100.000'de 1'in biraz altında, 75 yaşın üzerindeki grup içindeyse bu oranın 100.000'de 70 olduğunu ortaya koyuyor. Ancak sayısal olarak ele alındığında, 45 yaşın altında intihar sayısı daha fazla.

İntiharda rol oynayan psikiyatrik faktörlerin başında ağır depresyon, çift

kutuplu (manik-depresif) kişilik bozuklukları, şizofreni, endişe, fevriyelik ve umutsuzluk duygusu geliyor.

Bunlardan depresyon, intiharlarla en çok ilişkilendirilen durum. Depresyonu, duygularını kadınlara göre daha çok gizleyen ve tıbbi yardıma daha az başvuran erkeklerde saptamak kolay değil. Depresyona tanı konup tedavisi çok önemli; çünkü pek çok kültürde intihar erkeklere özgü bir ölüm şekli.

Çocuklarda ve gençlerde depresyonu belirlemek daha kolay; çünkü dış vuran işaretleri oldukça fazla. Bunlar, okulda devamsızlık, notların düşmesi, kavgacılık ve geçimsizlik, şiddet, alkol ve uyuşturucu tüketimi, oburluk ve aşırı uyuma biçimlerinde ortaya çıkıyor. Buna karşılık yemek yememe ya da yemek alışkanlıklarında aşırı değişimler, özellikle kızlarda intihar riskini artıran bir depresyon habercisi.

KADIN VE ŞİDDET

En yaygın şiddet türlerinden biri de kocaları ya da cinsel partnerlerinin kadınlara uygulanan şiddet. Bu, tokatlama, vurma, tekmeleme ya da dövme gibi fiziki saldırı eylemleri biçiminde olabilir ya da korkutma, sürekli aşağılama, hakaret etme gibi psikolojik kötü muamele, cinsel ilişkiye zorlama ya da ailesinden ve arkadaşlarından koparma, hareketlerini izleme, bilgiye ya da yardıma erişimini sınırlama gibi biçimler de alabiliyor.

Kadına karşı uygulanan şiddet bir hayli yaygın. Dünyanın çeşitli yerlerindeki 48 ülkede yapılan bir araştırma, kadınların %10 ile %69 arasında değişen bir oranının kocaları ya da cinsel partnerlerinin fiziki saldırısına maruz kaldıklarını ortaya koymuş. Ne yazık ki, ülkemiz de bu konuda Dünya Sağlık Örgütü istatistiklerinde üst sıralarda yer alıyor. 1999 yılında çeşitli ülkelerin yanı sıra Türkiye'nin doğu ve güneydoğu bölgelerinde yapılan bir araştırmaya atıfta bulunan Dünya Sağlık Örgütü, örneklemdeki kadınların %58'inin fiziki saldırıdan yakındıklarını belirtiyor. Bunlar, yine de şanslı olanlar. Araştırmalar, pek çok ülkede cinayete kurban giden kadınların %40-%70 arasında değişen bir bölümünün eşleri ya da cinsel partnerlerince öldürüldüğünü ortaya koyuyor.

Kadına yönelik şiddetin başlıca nedenlerinden biri kültürel kalıplar. Örneğin, "erkeklik onuru" ve "kadın iffeti" kavramları. Doğu Akdeniz ülkelerinin bir çoğunda erkeklik onuru, ailedeki kadınların saflığına bağlı. Eğer bu saflık bir tecavüz olayıyla ya da kadının kendi isteğiyle yasak bir ilişkiye girmesiyle zedelenirse, bunu tam etmenin tek yolu, kadının öldürülmesi. Örneğin, Mısır'ın İskenderiye kentinde yapılan bir araştırma, bir şekilde tecavüze uğrayan kadınların %47'sinin daha sonra akrabalarınca öldürül-



düğünü ortaya koymuş.

Kadına yönelik şiddette, geleneksel değerlerin de büyük rolü var. Pek çok ülkede kadınları "dayakla terbiye etmek" erkeklerin doğal bir hakkı olarak görülüyor. Dayağı tetikleyen emenlerde geleneksel ülkelerde hemen hemen aynı: İtaatsizlik, cevap verme, yemeğin zamanında hazır olmaması, evle ya da çocuklarla yeterince ilgilenmeme, erkeğe, para ya da kadın arkadaşları konusunda soru sorma, erkeğin izni olmadan bir yere gitme, erkeğin cinsel ilişki isteğini reddetme, ya da başkalarıyla ilişkisi olduğu yolunda erkeğinde kuşku uyandırma.

Bunların dışında şiddeti kolaylaştıran ve dozunu ağırlaştıran bir faktör olarak da alkol kullanımı gösteriliyor. Alkol, şiddete başvuranların muhakeme gücünü azaltıyor ve daha cüretkar yapıyor. Ayrıca alkol, aile içi kavgaları da körüklediğinden şiddete kapı açıyor.

Kadınlara yönelik şiddette kişilik bozukluklarının da önemli payı olduğu uzmanlarca vurgulanıyor. ABD ve Kanada'da yapılan araştırmalar, eşlerini döven erkeklerin, genellikle duygusal olarak bağımlı, güvensiz, aşağılık duygusu taşıyan ve içgüdülerini kontrolde yetersiz kişiler ol-

duğunu ortaya koymuş.

Kadınları hedef alan şiddette toplumsal etkilerin rolü de önemli. Bir toplumun eşler arasındaki şiddete olan tepkisi, bu kategorideki şiddetin düzeyini de belirliyor. Toplumun, şiddet kullanan erkeğe tepkili olduğu, ya da kadınların özel koruma merkezlerine ya da ailelerine sığınabildiği yerlerde kadına yönelik şiddet en az düzeye iniyor.

Araştırmaların ortaya koyduğu oldukça önemli bir bulgu da, kadına yönelik şiddetin en yoğun olduğu toplumların, kadınların statüsünün bir değişim süreci yaşadığı toplumlar olması. Kadının statüsünün çok aşağılarda olduğu toplumlarda, erkeğin otoritesini dayakla kabul ettirmesi zaten gerekmiyor. Kadınların yüksek bir statü kazandığı toplumlarda da kadınlar kendi cinslerinin rolü konusundaki geleneksel anlayışı yıkmaya yetecek gücü kolektif olarak ele geçirmiş oluyorlar. Bu durumda kadınlara yönelik şiddet en yoğun biçimde kendini, kadınların geleneksel olmayan roller oynamaya, ya da ücretli olarak çalışmaya başladıkları yerlerde ortaya çıkıyor.

Savaş ve diğer türden çatışmaların cereyan ettiği, ya da yakın geçmişte bu türden çatışmalar nedeniyle şiddetin yaygın ve olağan olduğu, silah edinmenin kolaylaştığı yerlerde, erkek-kadın ilişkileri de dahil olmak üzere sosyal ilişkiler zarar görüyor. Bu ekonomik ve toplumsal kriz dönemlerinde kadınlar daha bağımsız oluyor ve daha çok ekonomik sorumluluk üstlenirken, erkekler koruyuculuk ve geçim temini gibi geleneksel rollerini sürdürmede zorlanıyorlar. Bu da şiddet için yeni zemin hazırlıyor.

Kadınlara yönelik şiddete uygun bir zemin de kadınların kendi rolleri hakkındaki geleneksel düşüncelerinden kaynaklanıyor. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde ve kırsal alanlarda kadınlar, dayağı kocalarının doğal bir hakkı olarak kabul ediyorlar.

Tarikat İntiharları

Bu, son yıllarda özellikle sanayileşmiş batı toplumlarında ortaya çıkan bir olgu. Kişisel özellikleri törpülemeye, silikleştirmeye yönelik üretim biçiminin ortaya çıkarttığı, güçsüzlük, yalnızlık, yabancılaşma duygusu, kişileri “kurtuluşu” bazı karizmatik liderlerin söylemlerinde, akıl dışı, toplum dışı tarikatlarda aramaya itebiliyor. Aranılan yeni “yaşama” giden yolsa ölümden geçebiliyor. Birkaç çarpıcı örnek:

1994 yılında Güneş Tapınağı (Solar Temple) adlı gizli bir tarikatın 52 üyesi aynı gün hem Kanada'nın Fransızca konuşulan Quebec eyaletinde, hem de İsviçre'de ölü bulunuyor. Araştırmalar, “toplu intihar” kurbanlarından yalnızca 15'inin gerçekten intihar ettiklerini, geri kalanlarınsa uyuşturucu ilaç almaya teşvik edildikten sonra vurularak öldürüldüğünü ortaya koyuyor.

Daha dramatik olansa, Jim Jones adında, babası ırkçı Ku-Klux-Klan örgütü üyesi olan, kendisiyse ırkçılığa karşı söylemiyle, “Halkın Tapınağı” (People's Temple) adlı tarikatına üye toplayan bir din adamının önderliğinde 1978 kasımında gerçekleşen toplu intihar. Jones, bir gazetecinin tarikatın hesaplarındaki düzen-

liğini (People's Temple) adlı tarikatına üye toplayan bir din adamının önderliğinde 1978 kasımında gerçekleşen toplu intihar. Jones, bir gazetecinin tarikatın hesaplarındaki düzen-



Cennet'in Kapıları tarikatı lideri Marshall Applewhite

İntiharla ilişkilendirilen biyolojik işaretler de var. Örneğin, tek yumurta ikizlerinden birinin intiharının, ötekinde de intihar istemini tetiklemesi, ayrı yumurta ikizlerine göre daha yaygın. Ayrıca bazı araştırmalar, intihar eden kişilerin, intihar etmiş biyolojik akrabalarının olduğunu gösteriyor. Bu da intihar için genetik temellerin varlığının da işareti. Ancak, öteki şiddet biçimlerinde olduğu gibi, bu genetik tohumların filiz vermesi, farklı psikolojik, çevresel, toplumsal, ekonomik faktörlerin etkisine de bağlı.

Örneğin, sevilen birinin, özellikle bir eşin boşanma, fiziksel ayrılık ya da ölüm gibi nedenlerle kaybı, intiharla sonuçlanabilecek aşırı depresyon nedeni. Evde ya da iş yerlerindeki kişisel ilişkilerdeki çatışmalar da depresyon ve umutsuzluk duygularına yol açıyor.

Çocuklukta uğranılan fiziksel şid-



det ya da cinsel taciz, uyandırdığı yetersizlik ve utanç duygularıyla intihar riskini yükseltiyor. Yetişme çağındaki gençlerde ve erişkinlerde cinsel tercihle de intihar arasında bir ilişki gözlemleniyor. Homoseksüel erkeklerde ve lezbiyenlerde intihar oranının %30'a kadar yükseldiğini gösteren araştırmalar var.

Huzurlu bir aile ortamı, intihara karşı “koruyucu” bir ortam olarak görülüyorsa da, çok erken evlenenlerde (20 yaşın altında) intihar oranının, bekarlara göre daha yüksek olduğu da gözlenmiş.

Ekonomik sıkıntı ve işsizlik, iflas ve bunlarla birlikte gelen statü kaybı, önemli intihar nedenleri. Araştırmalar Almanya'da toplumsal düzenin bozulduğu işsizliğin arttığı kriz dönemlerinde intiharın arttığını göstermiş. İşin aniden kaybı (koyulma) intihar riskini artıran bir etmen.

Ekonomik sıkıntı ve işsizlik, iflas ve bunlarla birlikte gelen statü kaybı, önemli intihar nedenleri. Araştırmalar Almanya'da toplumsal düzenin bozulduğu işsizliğin arttığı kriz dönemlerinde intiharın arttığını göstermiş. İşin aniden kaybı (koyulma) intihar riskini artıran bir etmen.

Ekonomik sıkıntı ve işsizlik, iflas ve bunlarla birlikte gelen statü kaybı, önemli intihar nedenleri. Araştırmalar Almanya'da toplumsal düzenin bozulduğu işsizliğin arttığı kriz dönemlerinde intiharın arttığını göstermiş. İşin aniden kaybı (koyulma) intihar riskini artıran bir etmen.

adlı tarikat üyelerinin başlarına naylon torba geçirek topluca kendilerini öldürmeleri. Bu tarikatın üyeleri, kendilerini uzaylı diye tanıtan bir karı kocanın daha yüce bir varlık evresine geçmek üzere “geçici Dünyalı kimliklerini terk ediyorlar”. Eylemi tetikleyense, o günlerde Dünya'ya yaklaşan Hale-Bopp adlı kuyruklu yıldız. Tarikat üyeleri, liderlerinin kuyruklu yıldızın arkasında gizlenerek Dünya'ya yaklaştığını söylediği uzay gemisine binmek için Dünyamızı terk etmişler.

İntihar girişiminin ölümle sonuçlanıp sonuçlanmayacağını belirleyen, kullanılan araç. Örneğin, ABD'de intiharların üçte ikisi tabancayla gerçekleştirilirken, öteki ülkelerde kendini asma yöntemi daha yaygın. Bunu sırasıyla, kendini vurma, yüksek bir yerden atlama ya da boğulma izliyor.

Araştırmalar ayrıca, yaşlıların, tabanca ya da asma gibi “kesin sonuçlu” yöntemleri tercih ettiklerini gösteriyor.

İntiharlar da çevresel faktörler de önemli. Kentsel ya da kırsal yaşamla intihar arasındaki ilişki ülkelere göre farklılıklar gösteriyor. Örneğin, iş yaşamının merkezi olan New York'un Manhattan semtinde bir yılda meydana gelen intiharların sayısı, bazı eyaletlerin tümünde meydana gelen sayının üç katı.

Buna karşılık birçok ülkede kırsal alanda intiharlar daha sık görülen bir olgu. Uzmanlar bunun nedenini, dep-

resyon gibi nedenleri ortaya çıkarabilecek sağlık hizmetlerinin görece daha az bulunmasına, buna karşılık böcek ilacı, tarım ilacı gibi intiharda kullanılacak maddelerin her zaman el altında bulunmasına bağlıyorlar.

KOLEKTİF ŞİDDET

Dünyanın her tarafında şiddet bazen bir "ekip işi" olarak yürütülüyor. Çeşitli devletler ya da gruplar arasında savaşlar, devletler ya da gruplarca girilen terörist eylemler, tecavüzün bir savaş yöntemi olarak kullanılması, koskoca toplulukların yerlerinden sürülmesi ya da göç etmek zorunda kalmaları, çete savaşları, futbol fanatiklerinin taşkınlıkları bu kolektif şiddetin bazı biçimleri.

Savaşlar, ya da hukuki durumdan çok kullanılan araçları ve yöntemleri vurgulayan yeni tanımlarıyla silahlı çatışmalar, insanlar için en ağır sonuçları veren şiddet uygulamaları. İşin garip yanı, insan uygarlaştıkça, savaşların maliyetinin artması. Bir karşılaştırma yeterli. 16. yy'da silahlı çatışmalarda ölenlerin toplam sayısı 1,6 milyon olarak hesaplanırken, bu sayı 17. yy'da 6,1 milyon, 18. yy'da 7 milyon, 19. yy'da 19,4 milyon ve 20. yy'daysa 110 milyon!

Tabii salt rakamlar, ölümlerin hangi koşullarda gerçekleştiğini gizliyor. Örneğin, 6 milyon insan kölelerin yakalanıp satılacakları ülkelere nakiller sırasında ölmüş. Kuzey ve Güney Amerika yerlilerinin 10 milyondan fazlası, Avrupalı sömürgecilerin elinde can vermiş.

Bir başka hesaba göre 20 yüzyılın en büyük 25 kolektif şiddet olayında doğrudan ya da dolaylı olarak yaşamını yitirenlerin sayısı 191 milyon ve bunların yüzde 60'ı sivil.

Yalnızca silahlı çatışmalar ele alındığında, 20. yüzyılın en büyük 25 çatışmasında 39 milyon asker ve 33 milyon sivil ölmüş. 20. yüzyılda savaşların ya da çatışmaların yol açtığı açlık nedeniyle ayrıca 40 milyon kişi yaşamını yitirmiş.

Bir korkutma, yıldırma yöntemi olarak tecavüzün kurbanlarının sayısının yalnızca Bosna'da 60.000'e varabileceği düşünülüyor.

Bu arada savaşlarda ya da soruşturmalarda işkence de yaygın bir kolektif şiddet aracı olarak kendini ortaya koyuyor.

Kolektif şiddet, ülkeler arasında olduğu gibi ülkelerin kendi içlerinde de daha az olmayan yıkıcı sonuçlarla gerçekleşebiliyor. ABD'de Ölümcül Çatışmaları Önlemek için Carnegie Komisyonu adı bir kuruluşça hazırlanan bir rapor, ülkeler için çökme ve iç çatışmaya sürüklenme koşullarını şöyle tanımlıyor:

Toplumsal eşitsizliğin göstergesi olarak, özellikle farklı nüfus grupları

lanması, kamu hizmetlerinde artan yetersizlik; ağır bir ekonomik gerilemenin göstergesi olarak bölgeler arasında dengesiz ekonomik gelişme, ekonomideki büyük değişimler nedeniyle etnik gruplar ya da coğrafi bölgeler arasında büyük gelir eşitsizliği ve nihayet rakip gruplar arasında sürekli bir şiddet döngüsü.

Komisyon bu faktörlerin tek başına şiddete yol açmayacağını ancak toplu olarak kolektif şiddeti tetikleyeceğini vurguluyor.

İster bireysel olsun, ister toplu, şiddet yaşamımız boyunca şu veya bu şekilde, şu veya bu ölçüde maruz kaldığımız ya da başkalarına uyguladığımız bir davranış biçimi. Peki, şiddet insan hamuruna işlenmiş, kaçınılmaz bir kader mi? Bizce değil. Tamam; son yıllarda, son aylarda Irak'ta, Lübnan'da yaşananlar, parçalanmış bedenlerin, acı dolu yüzlerin televizyon görüntüleri barışçı bir gelecek öngörülerini için iyi bir fon oluşturmuyor. Ama biz inanıyoruz ki, insanlık yalnızca bir biyolojik evrim sürecinin vardıdığı bir durak değil. Biliyoruz ki, insanı insan yapan, dik yürümesinin, aletler yapıp kullanmasının, dil becerisinin ve soyut düşünmesinin yanı sıra, belki de bunların tümüne olanak sağlayan bir ortak yaşama dürtüsü,



arasında artan sosyal ve ekonomik eşitsizlikler, hızla değişen demografik özellikler, ve bu arada yüksek çocuk ölüm oranları, kitlesel göçler ve bunların toplumun yapısında meydana getirdiği hızlı değişimler, olağanüstü yüksek nüfus yoğunlukları, özellikle genç nüfusu etkileyen yüksek işsizlik, yetersiz gıda ve içme suyu, farklı etnik gruplar arasında toprak ve doğal kaynakların sahipliği konusunda uzlaşmazlık; demokratik süreçlerin yetersizliğinin göstergesi olarak insan hakları ihlalleri, devletin hukuka aykırı eylem ve işlemleri, yönetimlerde suiistimal; siyasi istikrarsızlığın göstergesi olarak ani rejim değişiklikleri; yönetici grubun etnik bileşiminin, yönetilenlerinden farklı olması, siyasi ve ekonomik gücün etnik gruplara farklı uygu-

doğal bencillığe üstün gelen bir yarımlaşma, yalnızca insana özgü olan zaman zaman doğal yaşama içgüdüüne de baskın gelen, hiçbir çıkarı olmadan tanımadığı bir başka birey için kendini tehlikeye atma refleksi. Tüm bunların ötesinde öğrenme dürtüsünün, deneyimlerden ders çıkarma becerisinin getirdiği nokta. Doğrudur; uygarlığımızın geldiği bu noktada da bilim, öldürmek için, şiddet için kullanılabilir. Ama biz biliyoruz ki, bilgi, kültür ve bilim terazinin daha ağır basan yaşam kefesinde daha belirgin.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
World Report on Violence and Health, WHO, Geneva, 2002
Zühal, A., "Şiddet" Bilim ve Teknik, Şubat 2001
Yılmaz A., "Şiddetin Biyolojisi" Bilim ve Teknik, Şubat 2001

ŞİDDET DOĞADAN DEĞİL



“Yılın en iyi basın fotoğrafı ödülü (1996 /Francesco Zizola) - Angola'daki iç savaşta öldürülen ve çok içinde yaşayan küçük çocuklar.”

Yıllardır tanık olduğumuz sıcak gündemler uluslararası barış düşüncesini her geçen gün biraz daha derinlerine gömüyor hayallerimizin. Savaş mağduru gözlerden akan her gözyaşı ister istemez aynı soruyu getiriyor akıllarımıza: “Böylesi bir nefret ve saldırganlık insan doğasının bir parçası olabilir mi?” Evrildiği süreç içerisinde üst düzey bilişsel yetiler kazanan insanoğlunu, bu yetileri öldürmeye programlanmış teknolojik silahlar ve bombalar üretmeye iten güç doğadaki biricik amaç olan hayatta kalma çabasını aşırıyor gibi. Böylesi bir hırsın nedenlerine inebilmek, insanın nefret ve saldırganlığını anlayabilmek kolay değil. Zira insanın biyolojik ve psikolojik sistemlerinin etkileşimli karmaşıklığı bu konuda da set örüyor kuramların önüne. Hormonların, güdülerin, dürtülerin, deneyimlerin, sosyal koşulların, bilişsel işleyişlerin doğurduğu bir etkileşim sözünü ettiğimiz. Kimi zaman en güçlü aşk ve sevgiye, kimi zamansa vahşetle noktalanmış nefret ve saldırganlığa salık verebilen güçlü bir etkileşim...

Gruplaşma ve “Taraf” Oluşumu

İnsanı anlayabilmek, ona dair bir soruya yanıt verebilmek için öncelikle insanın dünyayı nasıl algıladığını ve anlamaya çalıştığını incelemek gerekiyor kuşkusuz. Dış dünyanın insan zihnindeki temsilinin nasıl olduğu sorusuna bizi binlerce yıllık bir felsefe birikimine, daha sonrasındaysa yarım asrı aşan deneysel psikoloji tarihine çağırıyor. Bu geniş bilgi dağarcığı ve bulgular öyle gösteriyor ki dış dünyayı, nesnelere belli sınıflara yerleştirerek algılıyoruz. Bu nedenle de yeni bir nesne örneğiyle karşılaştığımızda, onu anlamamız ve algılamamız belli bir süre alıyor; ta ki onu da bir gruba dâhil edene dek. İşte, kendi sos-

yal kimliğimizi ve diğerlerini de zihnimizde gruplandırarak yaparak anlamlandırıyoruz.

Doğamızda dünyayı siyah-beyaz keskinliğinde “biz” ve “onlar” olarak ikiye ayırma eğilimi öyle güçlü ki, bilim dünyası yıllarca bunun biyolojik bir gereksinim olup olmadığını tartışıyor. 1970’lerde ise, Tajfel ve Turner önyargılara dair literatürdeki en güçlü kuramlardan birini ortaya atıyor: “Sosyal Kimlik Kuramı”. Bu kuram, insanların belli gruplara dâhil olarak öz güvenlerini yüksek tuttuklarını, diğer gruplara karşı ise önyargılar geliştirdiklerini savunuyor. Kuramın 3 çekirdek düşüncesi: Gruplandırma, kimlik belirleme ve sosyal karşılaştırma. Gruplandırma, din, ırk, kültür, dil gibi sosyal yapı öğeleri üzerinden yapılabileceği gibi, göz rengi, boy uzunluğu gibi tamamen fiziksel özellikler temel alınarak da gerçekleştirilebilir. Kişiler, yaptıkları gruplandırmalar çerçevesinde kendilerini bir grubun üyesi olarak algılamaya başladıkları zaman ise bu grubun içinde kendilerine kişisel ve sosyal bir kimlik belirliyorlar. Ait oldukları gruba özdeşleşecek davranışlarda bulunup, o grubun fikirlerini benimsiyorlar. Örneğin, fanatik bir futbol takımı taraftarı tuttu-



İnsanın doğasında dünyayı siyah-beyaz keskinliğinde “biz” ve “onlar” olarak ikiye ayırma eğilimi çok güçlü.

ğu takımın kazandığı her maç kendi başarısı gibi benimseyebilir. Son aşama ise sosyal karşılaştırma. Gruplar, kendilerini diğer gruplarla karşılaştırdıklarında, olumlu özelliklerini ön plana çıkaracak alanlara yoğunlaşır, öz güvenlerini arttırmaya çalışır. Sosyal statü açısından daha düşük gruplar ise kendilerinden daha iyi durumdaki gruplarla aralarındaki açığı olduğundan küçük algılıyorlar. “Biz” ve “onlar” ayrımındaki tutumlarımız için çok basit bir örnek verelim: İçinde bulunduğumuz gruptan biri gözlük takıyorsa onun zeki ve çok okuyan biri olduğunu düşünebiliriz; karşı gruptan gözlüklü bir başkasını ise “çirkin” olarak yorumlayabiliriz. İşte, nefrete, kavgalara ve savaşlara giden yolda atılan ilk adımlar diyebiliriz bu gruplaşmalara. “Biz” ve “onlar” ayrımından bahsedene bu kuram, önyargıların oluşumunu kişilerin farklı sosyal kimlikler içinde sınıflanarak “taraf” algıları geliştirmelerine bağlıyor.

Saldırganlık, Gerçekten de İnsan Doğasına Ait Bir Vazgeçilmez mi?

Çatışmaların taraflarını belirleyen grup oluşumlarına dair “Sosyal Kimlik Kuramı”na kısaca bir göz attıktan sonra, konu başlığımızın belki de en can alıcı noktasına geliyoruz: “Saldırganlık”. Saldırganlık, karşı taraftan herhangi bir kıskırtma görmeksizin ilk saldırı hamlesini gerçekleştirme olarak tanımlanıyor. Saldırganlığın insan doğasının bir parçası mı, yoksa öğrenilmiş sosyal bir davranış mı olduğuna dair öne sürülen fikirlerse farklı bakış açılarıyla çeşitleniyor. İnsandaki saldırganlığı anlamaya yönelik 5 temel yaklaşım bulunuyor. Bu yaklaşımlardan ilki, insanları hayvanlar âleminin bir parçası olarak ele alıp saldırganlığın kökenini evrimsel sınıflandırma çalışmaları ışığında arayan etolojik yaklaşım. Bu yaklaşımın öncülerinden Konrad Lorenz’e göre saldırganlık, canlıları hayatta tutmaya yönelik bir dürtü. En güçlüyü ayakta tutup, genç nesilleri koruyarak türlerin doğadaki dağılım dengesini sağlayan bir kuvvet. İçimizde sürekli bir birikim halinde bulunan bu saldırganlık dürtüsü bir şekilde tatmin arıyor. Lorenz, doğadaki etobur hayvanların, birbirlerine zarar vermedikleri bir takım ritüel dövüşlerle bu enerjilerini boşaltabildiklerini, insanların ise etobur hayvanlar ailesine ait olmadıklarından söz konusu ritüel dövüşler gibi saldırganlığı bastırma koruma mekanizmalarına sahip olmadıklarını savunuyor. Oysa silah teknolojisindeki gelişim, bizleri çelişkiye itiyor. Doğal yünden saldırganlık dürtülerimizi inhide edecek herhangi bir koruma mekanizmasından yoksun bir durumdayken, elimizde herhangi bir etçilin öldürme gücünden çok daha fazlasını bulduruyoruz. Bu dengesiz durum, bizi kendi türümüzdekilere zarar verme davranışına sürüklüyor. Kısacası, doğada türlerin kendilerini korumaları için evrilmiş olan saldırganlık dürtüsü, akıllı beyinlerinin ürettiği silah teknolojisi dolayısıyla insan türünün kendi kendisine zarar vermesine neden olan bir dürtü haline



Freud'un kuramındaki ölüm iç güdüsüne verdiği ad olan "Thanatos", Yunan mitolojisinde ölümün kişileştirilmiş sureti.

geliyor. Lorenz'e yöneltilen en büyük eleştiriye, saldırganlığı salt bir dürtü olarak ele alıp, sosyal yapıyı göz ardı etmesine dair. Çünkü insanları da içine alarak tüm hayvanlar âleminde, ihtiyaçları ve çevreleri arasında köprü görevi gören sosyal bir yapının varlığından söz ediliyor. Özellikle de içerdiği şiddet dozu yüksek saldırganlıkların sosyal yapı incelenerek çözümlenebileceği düşünülüyor.

Saldırganlığın nedenlerini ortaya koymaya yönelik ikinci yaklaşımsa psikoterapisel yaklaşım. Psikoterapisel yaklaşım kendi içinde de çeşitlenmeler gösteriyor. Sigmund Freud ve Erich Fromm bu yaklaşımda adı geçen önemli temsilcilerden. Freud, tüm canlıların birbirleriyle yarışan iki temel içgüdü sahibi olduğunu düşünüyor: Yaşam içgüdüsü (Eros) ve ölüm içgüdüsü (Thanatos). Ölüm içgüdüsü canlının kendisini yok ederek hayatın getirdiği rahatsızlıklardan kurtulmasına yönelik çalışırken yaşam içgüdüsü, onu koruma görevi üstlenerek ölüm içgüdüsüyle çatışıyor. Bu iç çatışma sonucunda yaşam içgüdüsüne yenik düşen ölüm içgüdüsü kendisini dışa yönelik bir saldırganlık, yönetme ve güç sahibi olma arzusu şeklinde yansıtıyor. Kısacası Freud'un kuramında saldırganlık, her zaman olumsuz ve zarar verici bir dürtü olarak yer alıyor. Davranışlarımızın ölüm ve yaşam içgüdüleriyle yönlendirildiğine inanılıyor.

İnsandaki saldırganlığın her zaman zararlı olmayabileceğini vurgulayan Fromm ise, saldırganlığı zararlı ve zararsız olmak üzere iki çeşide ayırarak Freud'dan farklı bir noktaya oturuyor. Fromm, canlıların kendilerini korumaya yönelik dürtüsel olarak doğalarında barındırdıkları saldırganlığı zararsız görüyor. Ancak karaktere yerleşmiş ve insan arzularının bir sonucu olan saldırganlığın zarar verici boyutlara ulaştığını düşünüyor. Böylesi tehlikeli saldırganlıkların öç ya da haz almaya yönelik sadistik (başkaları üzerinde kontrol sahibi olma arzusu) ya da mazoşist (başkalarının egemenliği altına girme arzusu) formlarda görülebileceğine de parmak basıyor.

Sosyal Yapı ve Kültürün Saldırganlıktaki Payı

Saldırganlığı, canlının içinde sürekli birikerek salınvermesi için tatmin arayan bir akışkana benzeten Lorenz ve Freud'un dürtü kuramlarının göz ardı ettiği sosyal etki, aslında savaşların ardında yatan en büyük etmenlerden biri. Saldırganlığın büyük ölçüde sosyal çevredeki koşulların, ödül ve cezalarla öğrenilmiş deneyimlerle tetikle-

nebileceğine dikkat çeken ve adı Bandura ile anılan "Sosyal Öğrenme Kuramı" saldırganlığa yönelik 3. temel yaklaşım. Bu yaklaşımda insanın doğasına ait nefret ve saldırganlık hisleri inkâr edilmiyor olsa da, bu hislerin davranışa dökülmesinde sosyal öğrenmelerin, dolayısıyla da "dış" etmenlerin etkili olduğu savunuluyor. Gerek kendi deneyimlerimizden elde ettiğimiz çıkarımlar gerekse televizyon, sinema ya da diğer medya araçlarında gözlemlediklerimiz, şiddet içeren davranışların sonunda ödüllendirildiğini dikte ettiğinde saldırganlık, kendisini sosyal yolla öğrenilmiş bir davranış olarak ister istemez gösteriyor. Peki, yaşıntısı hedefler belirleyerek ve bu hedeflere ulaşmaya çalışarak düzene koyan insanoğlu, bu yolda başarısızlığa uğrarsa, hayal kırıklığının bedeli ne olur? Yanıt, saldırganlığa dair ortaya atılmış 4. ve son zamanlarda en fazla tartışılmalı kurama götürüyor bizi: "Engellenmişlik-Saldırganlık Kuramı". Yoksun bırakılmışlıklar, eşitsizlikler ve istismarlar özellikle de sosyal statü ve ekonomik gücü düşük gruplardaki şiddetin altında yatan nedenler olarak görülüyor. Belli amaçlara ulaşmada güçlük çeken bu gruplar, uğradıkları hayal kırıklığı ve engellenmişlik dolayısıyla şiddet eğilimli hisler beslemeye başlıyorlar. Bugün, sosyal servis programlarıyla da işte bu şiddetin kaynağını kurutmaya yönelik sosyal eşitlik ve adalet programları oluşturmak hedefleniyor. Gerek Sosyal Öğrenme Kuramı gerekse Engellenmişlik-Saldırganlık Kuramı'nın bağlandığı tek bir düğüm var gibi görünüyor: Kültür. Saldırganlığa dair yaklaşımların sonucusu olan kültürel yaklaşımda bilim adamları, saldırganlığın tıpkı bir dil öğrenilir gibi kültürün içinde yoğrularak öğrenildiğini savunuyor. Erkek çocuklara oyuncak tabancalar alınıp, gelecekte karşıt cinsleriyle karşılaştırıldıklarında daha saldırgan bir kişilik geliştirmelerinin tetikleniyor oluşu kültürün bir etkisi olarak ele alınabilir. Araştırmacıları bu fikre itense kimi kültürlerde saldırgan davranışların daha fazla görülüp kimilerindeyse şiddet eğilimine daha az rastlanıyor olması.

Nefret ve Şiddet

İnsanlık tarihine kısaca göz atacak olursak yılar süren kanlı din savaşlarına, kültürel hegemoni yarışlarına ve ideoloji çatışmalarına tanık oluyoruz. İnsan psikolojisinde çok büyük bir yeri olan



Çocukları şiddete yönlendiren en önemli unsurlardan birisi de, ebeveynlerin içinde buldukları kültürün etkisiyle seçtikleri oyuncaklar.

"çelişki çözme", uluslararası platformlarda da etkili bir öge. Psikolojik tüm işleyişlerimizi hayattaki çelişkileri çözmeye ve geleceğimizi tahmin edilebilir bir sürengeliğe oturtmaya yönelik çalışıyor. Tıpkı algı mekanizmalarımızın da yaptığı gibi; iki ağaçtan küçük olanın daha uzakta olduğunu tahmin ederiz, daha açık renkteki elmanın daha fazla ışık aldığını... Tüm bu çıkarımların hizmet ettiği amaç ortaktır: Genellemelere giderek yorumlar yapmak, çevreyi anlamak ve geleceğe dair beklentiler oluşturmak. İşte, sosyal, politik ve ekonomik olarak dalgalanmalar yaşayan ve değişen şartlara çok kısa zamanlarda uyum sağlamak zorunda kalan toplumlarda çelişki bir vazgeçilmez oluyor. Bu çelişki de huzursuzluk yaratarak saldırganlığa ve şiddete neden oluyor. Çünkü çelişkilerle yaşamak insan doğasına aykırı bir durum. Norm, değer ve beklentileri sabit toplumlar ise daha düşük şiddet oranlarına sahip oluyor.

Öyle ya da böyle, şiddet toplumlarda artış göstermeye devam ediyor. Dinamikler değiştiççe ve insan, zihnini kullanarak doğaya yabancı teknolojiler üretmeye devam ettikçe, dozu sürekli artan saldırganlıkları ve arındaki nefreti anlamak da giderek daha zor bir hal alıyor. Yukarıda saydığımız tüm kuramlar ise tek tek analiz edilmekten, etkileşimli ve bütünsel bir model içinde daha derin anlamlar kazanıyor.

İnci Ayhan
inciayhan@yahoo.fr

Kaynaklar:
<http://www.psychologytoday.com/articles/index.php?term=pto-20030501-000001&page=1>
<http://www.sjsu.edu/faculty/watkins/prospect.htm>
<http://psychology.anu.edu.au/groups/categorisation/socialidentity.php>
<http://www.hawaii.edu/powerkills/CIP.CHAP2.HTM>



GÖRMEYENLER İÇİN ÇEVREYİ DOLAŞMAYA YARAYAN BİR CİHAZ

Gözleri görmeyen birinin bir şehirde daha önce hiç gitmediği yerlerde dolaşırken ne kadar zorlanacağını düşünün. Bu gözleri gören biri için bile oldukça zor bir iştir. Bu soruna bir çare bulabilmek amacıyla Georgia Teknoloji Enstitüsü araştırmacıları giyilebilir bir bilgisayar sistemi geliştiriyor. Bu sisteme "Giyilebilir Sesli Seyir Sistemi" (System for Wearable Audio Navigation "SWAN") Bu sistemin gözleri görmeyenlere, itfaiyecilere, askerlere ya da bilinmeyen bir bölgede yolunu bulması gereken herkese, görüş alanları bulanıklaştığında yardımcı olacak nitelikte olması planlanıyor. SWAN, küçük bir laptop, bir yön bulma çipi ve görüşün olmadığı ya da zayıf olduğu yerlerde kullanıcılara bir yerden bir yere giderken yardımcı olmak amacıyla kullanılan kulaklıklardan oluşuyor.

Sistem oluşturulurken, birbirine çok yakın olmayan bilim dallarından insanların işbirliğine gittiği görülüyor. Bilgi işlem ve psikoloji alanlarında çalışan araştırmacılar, robotların yön bulması ve ses arabirimleri üzerine çalışırken projelerini birleştirme



kararı almışlar. Bunların sonunda ortaya SWAN projesinin temelleri çıkmış. Georgia Teknoloji Enstitüsü'nden Frank Dellaert, robotların yön bulması, bir rotada ilerleyen robotların yerinin belirlenmesi ve başka bir hedefe yönlendirilmesi üzerinde çalışırken bunun insanlar için de kullanılabilirliğini düşünmüş. Dellaert bunun tatmin edici bir proje olduğunu çünkü teknolojinin ne yönde geliştirilmesi gerektiğini ve nasıl kullanılacağını bildiklerini söylüyor: "Şu anda kişilerin yerlerini GPS kullanarak etkili bir biçimde belirleyebiliyoruz. Bunun yanında henüz geliştirilen bilgisayar görüşüyle uydudan görülemeyen sokak detaylarını da algılamak mümkün oluyor. Çeşitli kaynaklardan gelen bu bilgilerin birleştirilmesiyle kullanıcının yürürken gitmek istediği yere yönlendirilmesi sağlanıyor."

Georgia Teknik Üniversitesi'nde araştırma görevlisi olan psikolog Bruce Walker, insan-bilgisayar etkileşimi konusunda uzman ve bu projede bilgilerin sesli hale dönüştürülmesinden sorumlu. Walker, "Görüşün düştüğü zamanlarda bunun yerine başka algıların kullanılmasını öngörüyoruz. Bunun için ses işaretleri belirledik. Kullanıcılar tarafından kolayca anlaşılacak ve tıpkı trafik sesi gibi duymaları gereken sesleri engellemeyecek sesler bunlar."

SWAN projesinde denenmekte olan prototip alette farklı algılayıcılar kullanılıyor. Bir sırt çantası içinde yer alan küçük laptopun yanı sıra, bir seyir çipi, bir GPS aygıtı, bir dijital pusula, kameralar, ışık sensörü ve özel kulaklıklar kullanılıyor. Bu özel kulaklıklar gerektiğinde kullanıcılara kemik yoluyla da titreşimler gönderebiliyor. Dış seslerin işitilmesi gerektiğinde bu titreşimler oldukça faydalı oluyor. Özellikle görme engelliler gibi dış sesleri kullanarak çevrelerini algılayan kullanıcılar için düşünülmüş bir özellik bu.



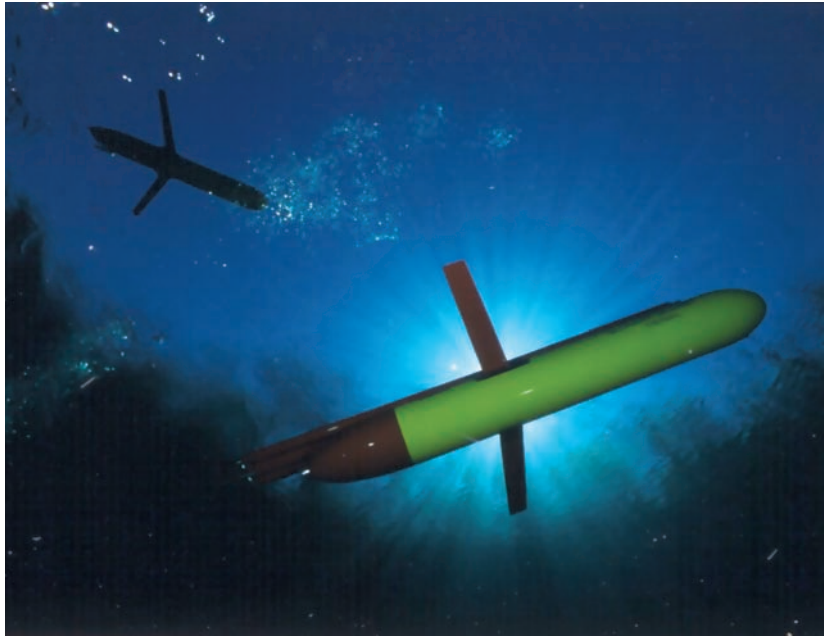
İNSANLARA GEREK DUYMADAN SU ALTINDA ÇALIŞAN ROBOTLAR



Geçtiğimiz günlerde California'daki Monterey Körfezi'nde robotlardan oluşan bir filo, ilk defa insanların dışarıdan yardımı olmaksızın birbirleriyle iletişim kurarak okyanus dibinde başarılı bir araştırma yaptılar. Bu araştırmanın amacı Monterey Koyu'na gelen soğuk akıntıları izlemektir. Bununla birlikte araştırmanın sonucundan, yapılış biçimi daha çok konuşuldu ve önemli başarılar elde edildi. Robot takımının bir insanın yönlendirmesi olmadan gerçekleştirebildiği bu çalışma sonucunda geleceğe yönelik yeni umutlar yeşerdi. Sözgelimi böyle bir çalışmayla deniz dibi canlılarının incelenmesi ve korunması için çalışmalar yapılması olası. Üstelik çalışmaların yalnızca deniz dibinde değil, insanların bulunması sakıncalı olabilecek yörelerde, çöllerde ya da dünya dışı gezegenlerde yürütülebilmesi de mümkün olacak.

Otonom cihazların yönlendirilmesinde kuş sürülerinin uçuşu ya da balık sürülerinin su altındaki hareketleri örnek alınıyor. Gelecekte bunun tersi de mümkün olabilir. Bu robotların kontrolü hakkında yeni gelişmeler belki biyologların sürü davranışları hakkında yeni ipuçları elde etmesini sağlayabilir. Bu deney aslında, üç yıl süren bir projenin ürünü. Proje "Uyarlanabilir Örnekleme ve Tahmin" ("Adaptive Sampling and Prediction", ASAP) olarak biliniyor. Deney sırasında ASAP, su altındaki robotların okyanusta en iyi örnekleri toplayabileceği ve ölçümleri yapabileceği yolları belirliyor. Su altındaki koşullar değiştikçe bilgisayar programı kendini güncelliyor ve yeni koşullara uyum sağlıyor. İşlemi çevrimiçi izleyen araştırmacılar tıpkı bir sohbet odasındaymış gibi karşılıklı fikirlerini paylaştılar ve neler yapılması gerektiği hakkında fikir alışverişinde bulundular.

Su altı robotları "planör" olarak adlandırılıyor. Bu deney sırasında iki tür su altı planörü kullanılmış. Ünlü denizci Joshua Slocum'un adının verildiği Slocum planörleri ve insansız denizaltıları andıran Spray planörleri kullanılmış. Robotlar suyun sıcaklığı, tuzluluk oranı, taban şekli gibi ölçümler yaptılar. Robotların hareketli olmasıysa okyanusun değişen dinamik yapısını gözlemlemek açısından oldukça yararlı olmuş. Yazılan bir algoritmayla su altında araçların birbiriyle uyumlu ve çevre koşullarındaki değişikliklere anında tepki verebilecekleri biçimde çalışmaları mümkün olmuş.



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Günümüzde kullandığımız bütün elektrikli aletler 1791-1867 yılları arasında yaşamış Michael Faraday'ın temel buluşlarına dayanıyor. Faraday ve buluşlarını bizlere Ankara muhabirimiz, Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü 2. sınıf öğrencisi Talip Serkan Kasırga anlatıyor. Serkan'ın sizlere bir de notu var. Bu not yazı içerisinde "*" ile işaretlediği bölüm hakkında: "Öcülü bölüm adını, Calculus dersi aldığım, Tübitak Yayınlarından Matematiğin Aydınlik Dünyası adlı kitabın yazarı Prof. Sinan Sertöz'ün dersinde, hiperbolik fonksiyonları "Öcülü Fonksiyonlar" adını takmasına atfen verdim. Bu kitabı okumanızı da öneririm." diyor Serkan.



MICHAEL FARADAY

Faraday, neredeyse yoksulluktan, yitip gitmek üzere olan bir aileden, yoktan yetiştirdi. Şimdilerin Londra'ya bağlı olan Elephant and Castle bölgesinde, 22 Eylül 1791'de doğdu. Babası ağır hastalığıyla uğraşırken, demircilik zanaatini zar zor icra edebiliyor ve dolayısıyla da ailesi zor bela geçindiriyordu. Annesi, büyük hoşgörüyü sahipti ve ailenin temel direği idi. Faraday'ın zor çocukluğunda ona büyük destek çıktı. Faraday üç kardeşten biriydi. 13 yaşında, yalnızca okuma ve yazma bilen biri olarak okulu bırakmak zorunda kaldı. 14 yaşına geldiğinde de büyük bir bilim adamı olma yolunda başına gelen çok büyük iki olaydan biri gerçekleşti. Kitapçı ve ciltçi dükkanı olan George Ribeau için gazete dağıtıcılığı yapmaya başladı. Michael'i çok seven Ribeau ona yedi yıl süren bir çıraklık önerisinde bulundu. Faraday öneriyi büyük bir zevkle kabul etti; çünkü hem ailesinin geçimine yardım ediyor, hem de farklı konularda birçok kitap okuma olanağını buluyordu. Özellikle kimya ve fizik üzerine olanlar ilgisini çok çekiyordu. Faraday daha sonraları Bence Jones'a şöyle söyleyecekti: "Çıraklığım sırasında, elimin altındaki bilimsel kitapları okumaktan hoşlanırdım ve içlerinden en keyif aldıklarım Marcet'nin Kimya Üzerine Konuşmaları ile Encyclopædia Britannica'nın elektrikle ilgili maddeleri idi." Çok az eğitim almış olmasına karşın Faraday'ın kimya ve fiziğe ilgisi büyük bir hızla artıyordu. Çıraklık yıllarında kazandığı diğer önemli yetenekse deney yapmıyordu. Ribeau'nun izniyle, kitapçı dükkanının, bir odasında boş vakitlerini değerlendirmek için basit deneyler yapıyordu.

Ne var ki Faraday, artık elinden geçen kitaplarla yetinemez olmuştu. Bütün konferanslara katılmaya çalışıyordu. Bilim adamı olma yolunda ikinci büyük dönüm noktasıysa işte bu konferansların birine bedava bilet bulmasıyla gerçekleşti. Einstein'ı saymazsak herhalde yaşadığı zaman zarfında bu konferansı verecek olan Sir Humphry Davy kadar popüler olan ve sevilen başka bir bilim adamı daha yoktu. Davy, 1812'de, Kraliyet Enstitüsü'nde dört konferans verdi. Faraday bu konferansları dikkatle izledi ve hemen herşeyi not aldı. Daha sonra bu notları ciltledi ve Davy'e, laboratuvarında açık kadro olup olmadığını soran bir notla birlikte yolladı. Davy, Faraday'ın hevesinden etkilenmişti ve O'nunla bir görüşme yaptı; ancak iş



teklifinde bulunmadı. Kısa bir süre sonra Davy'nin başına gelen talihsiz bir olay onu geçici bir süre kör bıraktı ve bu sırada not tutması için Faraday'ı yanına aldı.

1813 yılı Faraday'ın bilim dünyasına tam anlamıyla girdiği yıldır. Davy'le tartışan asistanlarından birinin boşalttığı kadroya, 21 yaşındaki Faraday geçti. Faraday, büyük bir fırsat yakalamıştı. Aynı yıl Davy ve Faraday bir Avrupa turuna çıktılar. Bu tur sırasında Faraday, Ampere ve Volta gibi dünyanın sayılı bilim adamlarıyla tanışma ve yüz yüze görüşme şansını buldu. Ayrıca bu tur sırasında, Davy en temel eğitimden bile yoksun olan Faraday'a dersler verdi.

Bilgiye aç genç, 1815'te İngiltere karasına adım attığında, 1813'te ayrılandan çok farklıydı. 18 ay süren bu yolculuk O'nu dünyanın en iyi deneycilerinden biri yapmıştı. Nitekim, Faraday kendine özgü kavrayışıyla insanlık tarihinin en önemli buluşlarını gerçekleştirecekti.

Buluşları

"Elektriksel yük depolayan bu aygıt (kapasitör) üzerine yaptığım çalışmalar sayesinde ileride "klayve" diye bir aygıt yapılacaktır." Faraday elbette böyle birşey söylemedi. Bunu Faraday'ın, neredeyse 200 yıl önce keşfettiği şeylerin hayatımızın içine ne denli girdiğini ve bizi ne derece etkilediğini gösterebilmek istedik. Faraday'ın eşsiz sevgisi ve öngörüsü dünyayı değiştirdi. Faraday'ı diğer büyük bilim adamlarından ayıran en önemli özelliklerden biri de işte buydu. Newton, Einstein hatta kuantum fiziğini yaratan kadro, buldukları hemen hiçbir şey dünyayı direk olarak büyük ölçüde etkileyememiştir. Evet belki, Newton fizik biliminin babası, Einstein evreni kavrayışımızı değiştirdi, kuantum fiziği bize yeni bir dünya açtı; ama hiçbir Faraday'ınkiler kadar hızlı ve etkili değildi.

Faraday'ı diğer bilim adamlarından ayıran bir başka özellik(!) bilim tarihi açısından büyük bir istisna teşkil ediyor. Faraday matematiği neredeyse hiç kullanmamıştır. Elektrik ve kimya üzerine yayınladığı kitapların hiçbirinde bir tane dahi denklem yoktur. Bunun nedeni elbette okul eğitiminden yoksun olmasıydı. O bütün her şeyi deneysel olarak bulmuş, mükemmel sezgisiyle deney sonuçlarını doğru yorumlamasını sağlamıştır. Yaşamını zı değiştiren buluşlarına gelince:

"Civa Dolu Kap İçinde Sabitlenen Telin Etrafında Dönen Mıknatıs!"

Faraday Kraliyet Enstitüsü'nde, Davy'nin yanında, kimyacı olarak çalışmalarına başladı. Kimyayla ilgili ilk makalesini 1816'da yayımladı. Ancak 1920'de olan bir olay ilgisinin elektrikle ve manyetizmaya kaymasını sağladı.

Hans Cristian Oersted'in elektrik taşıyan bir telin mıknatıs üzerine etkisini gösteren keşfi hakkında çoğu kaynak olayı, öğrencilerine ders verirken elektrik geçen bir telin yanında tesadüfen duran bir pusulanın ibresinin saptığını görmesi şeklinde aktarıırken, bazı kaynaklar da deneyi bilinçli olarak ve bir konferansta yaptığını belirtmektedir. Gerçeğin ne olduğuna siz karar verin; ancak ortadaki gerçek bu olay Faraday'ı çok etkilemişti. Aynı yıl Faraday Oersted'in yaptığı bir gösteriyeye katıldı ve dikkatle izledi. Gördüğü şey pusula iğnelerinin tele dik olacak biçimde konulanmaya çalıştıklarıydı. Faraday bundan yola çıkarak bir deney düzenledi tasarladı. Deney düzenledi bir terazi gibi iki koldan oluşan bir sistemdi. İki kap vardı ve bu kapların içinde civa doluydu. Bu civa dolu kapların birinin içinde sabit bir mıknatıs, diğerindeyse sabit bir tel bulunuyordu. Terazi kollarındansa, mıknatıs olan kaba tel, tel olan kabaysa mıknatıs serbestçe dönebilecek biçimde sarılmıştı. Sisteme akım verildiğinde serbest asılı tel ve mıknatısın dönmeye başladığını gördü. Bu deney sayesinde elektrik ve manyetizma arasındaki bağlantı kesin olarak ortaya çıkmış oldu. Deneylerini Ekim 1821'de dünyaya duyuran Faraday bir anda ünlü oldu. Ancak ne varki aynı deneyi yapmaya çalışan birçok bilim adamı başarısız oldu. Bunun üzerine Faraday saygın bilim adamlarına deney düzenlediğini küçük bir örneğini hazırlayarak yolladı. Faraday'ın deney düzenlediği ultra-verimsiz bir elektrik motoruydu. Daha sonraları bu potansiyeli farkedene pek çok kişi bu sistemi geliştirdi ve günümüzdeki elektrik motorları ortaya çıktı.

Çılgın Pusula İğneleri!

"(Yumuşak demirden) bir demir halka yaptım. Yuvarlak olan demir çubuk 2,2 cm kalınlığında ve halkanın dış çapı 15,25 cm'yd. Etrafına birçok kangal sarıldı, bunların yarısı kalın bezlerle ayrıldı. Her biri 731,5 cm uzunluğunda üç tel vardı ve bu teller tek bir boy halinde birbirine bağlanabileceği gibi, ayrı boylar halinde de kullanılabildi. Bir volta pilinde yapılan denemelerle, bunlar birbirinden yalıtıldı. Halkanın bir ucuna A diyeceğiz. Öbür tarafta bir aralıkla ayrılmış olarak, tel iki parça halinde sarıldı. Toplam uzunluğu 18 metre 39 cm olan iki telin doğrultusu önceki kangallarla aynıydı. Halkanın diğer ucuna da B diyelim. Tel hal-

kaya 91 cm uzaklıktaki bir mıknatıs iğnenin hemen üstüne gelecek biçimde bir mesafeye doğru götürülen bakır telle birbirine bağlandı: iğne derhal hissedilir bir etki ortaya çıktı. İğne salınmaya başladı ve sonunda ilk konumuna gelerek durdu. A tarafında batarya bağlantısı kesildiğinde, iğne birkez daha yerinden oynadı.

Fizikle pek ilgisi olmayan insanlar bile Faraday'ın sözlerinden, bahsi geçen aletin bir transformatör olduğunu anlayacaktır. Faraday, elektriksel dönmenin keşfinden yaklaşık on yıl sonra, 29 Ağustos 1831'de bu basit ancak büyük deneyi yaptı. Bu deneyi yapma amacı elektrik ve manyetizma arasındaki ilişkiyi iyiden iyiye kavrayabilmektir.

Faraday bu deneyde elektromanyetik indüksiyon adını verdiği olayı gerçekleştirmiş oldu. Sistemin A ucuna akım verildiği zaman demir halkada bir elektromanyetik alan oluşur. Oluşan bu alan B ucundaki sarımda akım oluşmasını sağlar ve oluşan akım da manyetik iğneyi döndürür. Faraday, yukarıdaki sözlerinde bu etkiyi yalnızca akım verdiğinde ve akımı kestiğinde gördüğünü belirtmiş. Bu, indüksiyonun akımdaki değişime bağlı olduğunun bir göstergesiydi.

Elektromanyetik indüksiyonun keşfi, elektrik transformatörlerinin yapımına olanak sağladı. Bugün pek farkına varmasak da, transformatörler olmadan yaşamayız. Karşımızdaki bilgisayarın çalışmasını sağlayan, ışığımızın yanmasını sağlayan transformatörlerdir ve daha sayısız birçok elektrikli aletin çalışması yine transformatörler sayesinde mümkündür.

Faraday, elektromanyetik indüksiyon üzerinde elde ettiği büyük başarı ardından deneylerini sürdürdü ve aynı ilkeyi kullanan başka bir aygıtı daha icat etti. Çoğumuz büyük, heybetli hidroelektrik santrallerini, fotoğrafta bile olsa görmüştür. Su geniş borulardan hızla akar ve çıkışta her nasıl olursa evimizde her türlü işimizi görmemizi sağlayan elektrige dönüşür. İşte bu mucizevi olay, yine Faraday'ın buluşlarından biri sayesinde gerçekleşiyor. Bu buluş jeneratördür. Mukavvadan yapılmış içi boş bir silindirin etrafına tel saran Faraday, bu telin uçlarında bir mıknatıs iğnesine bağladı. Daha sonra bu silindirin içinde mıknatıs geçirince iğnenin saptığını gördü. Ancak iğnedeki sapma mıknatısın hareket yönüne ve hızına bağlı olarak değişiyordu. İşte Faraday bu icadıyla ilk jeneratörü üretmiş oldu. Günümüzde elektrik üretimi için hâlâ aynı yöntem kullanılıyor. İster nükleer reaktör olsun, ister rüzgar enerjisi, elektrige jeneratörler aracılığıyla üretiyoruz.

Faraday'ın İlk Jeneratörü

Faraday bu yıllardan sonra, Davy'den miras aldığı elektrokimya dönüş yaptı. Suyu hidrojene ve oksijene ayırdı, kloru ilk defa sıvılaştırdı, 'elektrolit', 'katot', 'anot', 'anyon', 'katyon' ve 'iyon' gibi günümüz kimya biliminin temelini oluşturan terimleri literatüre kazandırdı. 1831'de girdiği elektrokimya alanından 1837'de elektrotatiğe geçti. Elektrikle yüklenen cisimlerin doğası üzerine



araştırmalarda bulundu. Günümüz elektronığının temel unsurlarından biri olan kapasitörler üzerine detaylı araştırmalarda bulundu. Kapasitörlerin yük depolama ölçütü olarak Faraday'a atfen Farad kullanılmaktadır.

Mucizeden Gerçeğe

Faraday yaşamı boyunca baş ağrıları çekti. Zaman zaman cümleye başlayıp sonuna geldiğinde başta ne dediğini unuttu. Hastalık 1840 yılında çok arttı ve çalışmalarına 5 yıl ara vermesine neden oldu. Yaşadığı zor durumu, 1843'te yazdığı bir mektupta arkadaşı Christian Schonbein'a şöyle aktarıyordu: "Sana bir mektup yazmaya başlamam gerekiyor, ama genelde olduğu üzere, keyif kaçırıcı sinir nöbetlerimden birinin ortasında, hafızam bana ihanet ediyor ve cümlenin sonuna geldiğimde cümlenin başını hatırlamıyorum. Bu yüzden lafın sonunu tutarlılıkla getirebilir miyim acaba, pek bilemiyorum?"

1845 yılında her şeye rağmen laboratuvarının başına geri döndü. Aynı yıl yaptığı çalışmalarla ışık ve manyetizma arasındaki bağlantıyı göstererek, Maxwell'in elektromanyetizmanın eşiz güzellikteki denklemlerini bir araya getirmesini sağladı.

Faraday, düzgün bir okul eğitimi alamadığı için matematik bilgisinden yoksundu. Elektromanyetizma ve kimya üzerine yayınladığı kitapların hemen hiçbirinde tek bir denklem dahi yoktu. Ancak bu halıyla bile Faraday çok verimli bir bilim insanıydı. Faraday'ın büyük öngörülerinden birisi elektromanyetizma ve kütle çekimi arasında bir ilişki olması gerektiğiydi. Bunun için deneyler tasarladıysa da başarısız oldu ki bu kaçınılmazdı! Bu yolda Einstein dahil birçok bilim adamı ter döktü ve halen daha döküyor; ancak kütle çekim ısrarla direnmekte. Öyle ki doğada bilinen diğer üç kuvvet; elektromanyetik kuvvet, zayıf etkileşim kuvvetleri, güçlü etkileşim kuvvetleri kuantum mekaniğiyle açıklanabiliyor; ancak hâlâ kuantum fiziği ve kütle çekim bir araya getirilebilmiş değil. (Bu arada elektromanyetizma ve zayıf etkileşim kuvveti elektrozayıf kuvvet adı altında birleşmiş bir teori halini aldı.)

Faraday bütün hayatı boyunca sade bir yaşam tarzını benimsedi. Şovalye ünvanını ve para getirecek birçok teklifi geri çevirdi. Faraday yaşamını son dönemlerinde iyiden iyiye bastırın hastalığının pençesine düştü. 1862'de dostu Schonbein'a artık tek satırı bile bir seferde okuyamadığını ve daha fazla mektup yazamayacağını belirterek veda ediyordu.

Öcülü Bölüm*

Çoğu popüler bilim yazıları, okuyucularını sıkmamak için, matematiksel ifadeler içeren öcülü bölümleri yazıların arasına sokmaktan kaçınırlar; ancak,

fizikçinin aklının köşesinde hep matematik vardır ve onu bir yerlerde belli etmek ister. Bu bölümü incelemesiniz de pek bir şey kaybetmezsiniz, hatta yazının yazılış amacını tam olarak yerine getirmiş olursunuz; ancak olur da "meraklısı vardır" diye, Faraday'ın çalışmalarından birinin, elektromanyetik indüksiyonun matematiğini veriyoruz.



Elektromanyetik İndüksiyon

$$\epsilon = -d\phi / dt$$

Ne anlatır bu formül bize? Kısaca, size anlatmaya çalışıp da belki de anlatamadığımız her şey!

Öncelikle ϵ , elektromotif kuvvet (elektromotive force-emf) en "ilkel" anlamda potansiyel farkıyla aynıdır. Bir devrede elektrik devridayimini sağlayan ünitidir. (Bu bir kimyasal bir pil, güneş pili ya da dinamolu olabilir.)

$d\phi_B / dt$ ifadesi manyetik akının (ϕ_B) zamana göre türevidir ve akı çok basit bir integrale bulunur. İntegral şöyledir: $\phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$

Bu basit integralde, B manyetik alanı dA ise integralin bir yüzey integrali olduğunu verir. Kısacası, daha açık bir söylemle, bir alandan geçen manyetik alan çizgilerinin toplamı akıyı verir. Burada eğer manyetik alanın yönü ve büyüklüğü alan yüzeyince sabitse bu ifadeyi şu şekilde yazabiliriz: $\phi_B = BA \cos\theta$

Bir B manyetik alanı, A kadarlık bir alandan geçiyor. Burada trigonometrik ifade alanla yüzey arasındaki açıyla ilintilidir. Şimdi manyetik alanı ya da alanı ya da açıyı zamana bağlı olarak değiştirelim. Bu değişim olmazsa sabit bir sayının türevini almış oluruz ki bu da sıfıra eşit çıkar. Eğer zamana göre değişim olursa türev bize bir sayı verir. İşte Faraday'ın deneyinde gözlemediği buydu! Devreyi pile bağladığı zaman, artan akım manyetik alanı zamana göre değiştiriyordu. Bu değişimse diğer devrede emf indüklenmesine sebep oluyordu. Son bir not olarak da denklemdaki eksi işareti üzerine söylenebilir. Bu eksi "Lenz Yasası" olarak bilinir ve sistemin sonsuz bir döngüye girmesini engeller, sistemi stabil kılar. İşte yukarıda anlatmaya çalıştığımız her şey küçücük bir formüle sığmış durumdadır. Bu formül jeneratörler, motorlar ve elektromanyetik indüksiyon hakkında daha birçok bilgiyi önümüze zarifçe serer. Kısa ve öz. Heralde fizikçilerin matematiği bu kadar sevmeleri en çok bundan kaynaklanır. Faraday'ın diğer çalışmalarından biri olan kapasitörler hakkında da matematiksel ifadeler verilebilir.

Son Söz...

Bir dahinin hayatından çıkardığımız dersleri sizlere aktarmaya çalıştık. Özellikle son 300 yılda dünya büyük dahilerin sahne aldığı bir tiyatroya dönüştü. Hemen hepsi farklı karakterlerde, ilginç insandı. Ancak hepsinde çok önemli bir ortak nokta vardı, çalıştılar! Edison'un dediği dehannin yüzde biri ilham, yüzde doksan dokuzu ter. Bu söze ister katılın ister katılmayın, ama çalışmanın büyük buluşların temel kaynağı olduğu su götürmez bir gerçek.

Balast suları, antifouling boyalar, karasal kirlenme ve gemi sökümü denizlerimizin kirlenmesine yol açan dört temel etken. Muhabirimiz Alper Türkoğlu bu etkenlerden, balast suları ve antifouling boyalar hakkında geçtiğimiz sayılda bizleri aydınlatmıştı. Şimdi de Ankara muhabirimiz Kıvılcım Çaktı'yla birlikte, Otopan adlı gemi nedeniyle son günlerde kamuoyunda oldukça sık konuşulan, gemi sökümünün yol açtığı kirlenmeler hakkında bilgilendiriyor.



ALIAĞA' NIN HAYALET GEMİLERİ

“İnsanoğlunun yarattığı en büyük makinedir gemiler ve şüphesiz ki gidecekleri son durak gemi söküm tesisleridir. Son durağına yaklaşan gemi burnunu karaya çevirerek son kez tam yol verir motoruna, karaya oturur ve kaptanının çaldığı sirenle son çığlığını atar.”

Gemi sökümü, ekonomik ömürlerinin sonuna gelmiş ya da herhangi bir nedenle kullanılmayacak durumda olan gemilerin parçalarına ayrılmasına, gemi gövdesinin hurda demir olarak parçalanması ve gemideki makine ve teçhizatların ve diğer ekipmanların çıkartılması işlemine denir. Gemilerin çoğunluğu da Hindistan, Bangladeş, Pakistan ve Çin gibi Asya ülkelerinde sökülür. Orta ve Doğu Avrupa ve Ortadoğu ülkeleri içinde fiilen gemi söken ülkelerin bulunmaması nedeniyle, Avrupa'nın ve Ortadoğu'nun gemi sökülebilen tek ülkesi de bizim ülkemizdir! Asya'ya doğru bir transferin yaşandığı 1970'lerin başlarına kadar gemi sökümü Avrupa ülkeleri ve Birleşik Devletler'de de yapılmaktayken, günümüzde, özellikle de Sovyetler Birliği'nin dağılmasıyla ortaya çıkan potansiyel hurda gemilerin Karadeniz'de bulunan bölümünün de arzıyla birlikte, Türkiye büyük çapta gemi sökümü yapmaya devam eden tek OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) ülkesi konumuna da gelmiştir. Yani ülkemiz gelişmiş ülkeler tarafından, diğer bazı Güney Asya ülkeleri gibi bir atık alanı olarak kullanılıyor. Hurda gemi kisvesi altında, asbest ve PCB'ler (poliklorlu bifeniller) gibi tehlikeli atıklar da, Aliağa gemi söküm tesislerine gönderilmekte ve çevreye boşaltılmakta. Bu durum, bu konuda araştırmalar yapanların açıklamalarına göre, başta insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerini umursamadan tehlikeli atık içeren gemilerini Aliağa'ya yollayan gemi sahiplerinin, daha sonra işçilerini ve çevreyi korumak adına hiçbir önlem almayan gemi söküm şirketlerinin sorumluluğudur.

İzmir'in 50 km kadar kuzeyinde Ege Denizi kıyısındaki Aliağa Gemi Söküm Tesisleri, Türkiye'de

gemi sökümünün yapıldığı tek yer. Aliağa gemi söküm tesislerinde 18 özel şirket ve devlete ait çoğunlukla askeri gemilerin söküldüğü MKE tesisi gemi sökümü yapmakta. Aliağa'da bulunan bu söküm şirketleri Arsa Ofisi'nden 5'er yıllığına kiralandıkları parseller üzerinde faaliyet gösterirler. Toplam kapasiteleri yıllık maksimum 500.000 ton civarındadır. Sökülen gemilerin %75'i dökme yük gemileri, %15'i balıkçı gemileri ve %10'u petrol tankerleridir. Gemi sökümünden elde edilen hurda demirler Aliağa'daki demir-çelik fabrikalarına ve Balıkesir ve Denizli'deki metalurji tesislerine (haddehanelere) satılır.

Aliağa'da gemi söküm faaliyetleri 70'li yılların ortalarında başlamış görünmesine rağmen gerçek anlamda 1984'te hurda gemilerin ithalinin serbest bırakılmasıyla bugünkü durumunu aldı. 1976'dan 1997'ye kadar Aliağa'da yaklaşık 4,5 milyon ton gemi sökümü gerçekleştirildi. Bu da o dönemde dünyada piyasaya arz edilen toplam hurda gemilerin %10,7'sini oluşturdu. 1986'da dünya lideri olduktan sonra Türkiye, daha büyük çapta söküm yapan ülkelerle karşılaştırıldığında çok küçük çapta olsa bile, bugün dünyanın 5. büyük gemi sökümü yapan ülkesi durumunda!

Aliağa'daki kirlil gemi sökümü faaliyetlerine karşı tepki sesleri, son on yıldır daha gür biçimde duyuluyor. 1991'de Alman akademisyenlerin tesislerdeki asbest problemi hakkında yaptıkları araştırmalardan ve 1992'de 7 işçinin hayatını kaybettiği patlamadan sonraki uzunca bir süre boyunca, medyanın ve diğer kuruluşların dikkatleri gemi sökümü endüstrisinin üzerine yoğunlaştırdı.

Türkiye'deki gemi söküm tesislerine gelen yabancı bayraklı gemilerin çoğu 20 yaş üstü eski gemiler olduklarından depolarında, gövdelerinde ve makine ve ekipmanlarının bir parçası olarak toksik (zehirli) maddeler içermekte. Bu maddelerin geminin sökümü işlemi sırasında çevreye yayıldığı çeşitli araştırmalarla kanıtlanmış. Gemi söküm tesislerinin bulunduğu bölgelerden alınan örnekler,

gemi sökümü faaliyetlerinin yerel çevreyi asbest, madensel yağlar, ağır metaller, PAH' lar (poliaromatik hidrokarbonlar), PCB' ler (poliklorlu bifeniller) ve organotin bileşikleriyle kirlettiğini ortaya koymakta. Hurda gemilerden çıkan kabloların yakılmasının çok zehirli dioksinlerin oluşumuna neden olduğu yine yapılan analizlerle kanıtlanmış. Aliağa'da ki kirlil gemi sökümü faaliyetlerinin yarattığı çevre kirliliği, iş güvenliği, işçi ya da halk sağlığı gibi sorunlar şüphesiz birbirinden ayrılmaz. Bu nedenle burada birkaç örnekle bu sorunlara yol açan etkenlere de değinelim.

Asbest

Asbest; lifsi yapıda olup, doğal olarak oluşan bir grup fibröz silikatin adıdır. Bu mineralin ana özellikleri; ısıya, sürtünmeye, kimyasal ajanlara dayanıklı olmasıdır. Bu özelliklerinden dolayı özellikler gemi-uçak-otomobil gibi taşıtların yapısında, inşaat sektöründe, ısı ve ses izolasyonunda yani sanayinin birçok kesiminde yaygın olarak kullanılır asbest.

1980'lerin ilk yarılarında inşa edilmiş gemilerin hemen hemen hepsi büyük miktarlarda asbest izolasyon malzemeleri içerir ve bu malzemeler gemi söküm faaliyetleri sırasında özellikle gri asbest dokuları şeklinde ortaya çıkar. Gemi sökümü sırasında her türlü asbest tehlikelidir; çünkü sıkı bağlı bulunan asbest de kesimle vs. yayılır. Çok az asbest lifi konsantrasyonları bile akciğerlerde yara benzeri dokuların oluşmasına ve sürekli nefes alma zorluklarına (asbestozis) yol açabilir. Bu durum onu soluyan kişide daha uzun dönemde, akciğer kanseri ya da solunum organlarını çevreleyen tabakalarda görülen kanserlerle (mezotelyoma) sonuçlanabilir.

Yapılan gözlemler sonucu büyük olasılıkla asbest içeren maddelerin gemi söküm bölgelerinde dağınık olarak çevreye bırakıldığı ve havanın asbest lifleriyle kirlenmiş olması muhtemeldir. Çünkü bu konuda yapılan araştırmalara göre, çöplerin bir kısmı asbest liflerinin depolanması için hiç uygun olmayan gemi söküm bölgesindeki bir atık alanına boşaltılır. Ayrıca asbest içeren ya da içermesi olası malzemeler ne ambalajlanmış ne de etiketlenmiştir. İşçilerin üzerinde eldivenden başka koruyucu hiçbir elbise bulunmamaktadır. İşçilerin yemek yedikleri ve uydukları alan söküm yapılan alanın içindedir ve günlerinin tamamını bu alanda geçirmektedirler. Asbestin geliştiği güzel boşaltıldığı alandan çevre köylerde yaşayan halk işe yarayabilecek nesnelere aramaktadır. Asbest kirliliğiyle ilgili tesislerde ya da atık alanlarında ne bir uyarı levhası ne de etraflarında geçişi önleyici bir çit bulunmaktadır.

Yağ ve Petrol Kirliliği

Yapılan araştırmaların sonuçlarına göre Aliağa gemi söküm bölgesinin civarındaki toprak ve sedimanlarda yüksek miktarda madensel yağla kirlendiği saptanmıştır. Bunun nedeni Aliağa'daki gemiler, gemi gövdesinin %90'ını suda ve ön kısmı karada kalacak şekilde sökülmeindedir. Bu iş-

lemde denizin petrol ve yağ artıklarıyla kirlenmesine yol açar. Oysa ABD’de gemiler dokta sökülür. Bu işlem ortaya çıkan yağ, petrol ve benzeri sıvı atıkların belli bir yerde toplanmasını sağlar. Oysa Aliağa’da dok sistemi yoktur, gemiler römorkorlar tarafından kıyıya çekilir ve geminin ön tarafına bağlanan zincirlerin motorlar tarafından çekilmesiyle de parçalar çıkarılır.

Patlama-Yangın Tehlikesi

Gemilerin gövdelerini hızlı bir biçimde eriterek kesmek için kullanılan oksijen kaynakları kimi zaman boyaların ya da yağların alev almasıyla küçük çaplı yangınlara yol açtığı saptanmıştır. Bu konuda geçmişte yaşanan bir kazada, gas free işlemi düzgün biçimde yapılmamış bir tankeri oksijenli kaynak makineleriyle kesmeye çalışırken meydana gelen patlamada 7 işçi hayatını kaybetmiştir. Yine, Limter - İş sendikasının açıklamasına göre, son 23 yılda 100 işçi hayatını bu tür kazalarda kaybetmiştir.

Toksik Gazların Kullanımı

Aliağa’da yapılan kesim işlemleri oksiasetilen

gazıyla yapılır ve bu kaynaklarla çalışan işçiler genellikle maske ve koruyucu gözlük kullanmazlar. Geminin üzerinde bulunan boya ve koruyucular ateş alabilmekte ya da poliklorlu bifeniller (PCB’ler), ağır metaller ve tribüttilin (TBT) gibi pestisitler ve benzeri toksik bileşikler içerebilmektedir. Oksiasetilen gazlarının kullanımı sırasında boyaların yanması sonucu toksik gazlar ortaya çıkar ve bu işi yapan işçiler bu gazları sürekli solurlar. Oysa Hollanda’da kesim işlemleri hidrolik kesiciler kullanılarak yapılır. Hidrolik kesicilerin kullanılmasıyla hem yangın olasılığı hem de yanma sonucu meydana gelecek toksik gazların meydana getireceği zararlardan kaldırılmış olur. İşçilerin aynı zamanda, atık ve yağ artıklarının açık havada yakılması sonucu meydana gelen ve dioksin ve furanlar gibi çok tehlikeli maddeler ve polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH’lar) içeren toksik dumanları da soluyabilirler.

Kabloların Yakılması

Tesislerdeki hurdaclar, gemilerden çıkan elektrik kablolarının içlerindeki bakırı satmak için satın alırlar. Bu işi yapan kişiler kablolarındaki plastik ve

Söküme gelen bir tankeri bekleyen bir işçi



bakırı genelde çıplak elleriyle ayırır. Hurda gemilerden çıkartılan bu kablolar çoğunlukla klorlu plastik PVC gibi yalıtım malzemeleriyle kaplı olur. Yakıldıkları zaman toksik gazlar yayılır ve bu işlem sonucunda dioksin ve furanlar gibi yüksek derecede kanserojen kimyasalların oluştuğu bilinmektedir.

Atık Sorunu

Asbest ve başka tehlikeli atıklar içeren katı atıklar herhangi bir ayırma tabi tutulmaksızın tesislerin hemen yanındaki bir arsaya boşaltılır. Ayrıldıktan küçük tanklarda ve çukurlarda toplanan sıvı atıklar, daha sonra tesislerde yakılmakta ya da Tüpraş rafinerisine gönderilmektedir. Sözü geçen atık alanında (arsa) toprak kirliliğini önlemek için yeterli önlem alınmaz. Yağ ve petrol artıkları gibi sıvı atıkların toplandığı çukurlar su geçirmez olmadığı için bütün bunlar yeraltı sularının kirlenmesini kaçınılmaz kılar. Yukarıda da değinildiği gibi bu yetersiz bertaraf alanlarında atıkların çok düşük bir yüzdesi toplanmakta, geri kalanı denize karışmakta ya da tüm gemi söküm alanını kaplayan kahverengi pas-kimyasal madde karışımına katılmaktadır.

Kaynaklar

<http://www.greenpeaceweb.org/shipbreak/shipsforscrap5.pdf>
<http://www.gidb.itu.edu.tr/staff/unsan/Kongre2004/33.pdf>
<http://www.greenpeace.org/turkey/>
<http://www.solunum.org.tr/pdfs/dergi/1104918809.pdf>

Aliağa gemi sökümü alanı



Kerkenez

Kafkas Üniversitesi Biyoloji Bölümü öğrencisi ve Kars muhabirimiz Burak Baltacı, Ağustos sayımızda yayımlanan "Kentteki Yabaniler" başlıklı yazımızdan yola çıkarak Kars ve çevresinde yaşamakta olan ve kent yaşamına oldukça uyum sağlamış bir kuşu kerkenezi (*Falco tinnunculus*) fotoğraflamış. Burak, "bu kuş ev camlarına yuva yapmakta ve burada yavru gelişimini sağlamakta" diyor. Bu bölgede birçok evin cam önlerini tercih eden kuşu yakın takibe alıp fotoğraflayan Burak'ın çalışmasını yayımlıyoruz.

Geleceğin Bilim Adamları Ege Üniversitesi'nde Buluşuyor

5-8 Ekim tarihlerinde düzenlenen ve Süleyman Demirel Üniversitesi'nin ev sahipliği yaptığı 12. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'ne Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden 11 öğrenci katılmış ve üç sözlü bildiri sunumuyla Ege Üniversitesi'ni ve Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nü temsil etmişti. Bu kongrede gerçekleşen platform toplantısında da Ege Üniversitesi, 2006 yılında yapılacak 13. kongreyi düzenlemeye hak kazanmıştı. Ege Üniversitesi'nde ilk kez yapılacak olan bu kongrenin organizasyonunu Ege Üniversitesi'ne bağlı EBİL-TET (Ege Üniversitesi Bilim-Teknoloji Topluluğu) ve EUBİ-YOLOJİ (Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Eubiyoloji Topluluğu) öğrenci toplulukları, Ege Üniversitesi Rektörlüğü, Ege Ü.

Sağlık Kültür ve Spor Daire Başkanlığı, Ege Ü. Fen Fakültesi Dekanlığı ve Ege Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nün desteklemeleriyle 20-23 Eylül tarihleri arasında, Ege Üniversitesi Kampus Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilecek. Bu ulusal kongreye Türkiye'nin çeşitli üniversitelerinden yaklaşık 250 öğrenci katılacak. Üç günlük bilimsel programın ardından son gün, Efes-Şirince gezisi yapılacak. Ayrıca kongre sosyal programı dahilinde açılış ve kapanış kokteyli gerçekleştirilecek. Geleceğin bilim adamlarının buluşup çalışmalarını sunabilmeleri için bir ortam sağlayacak olan bu kongre ile aynı zamanda Ege Bölgesi'nin ve İzmir'in eşsiz güzellikleri Türkiye'nin dört bir yanından gelecek olan öğrencilere tanıtılacak.

<http://www.biyokongre13.com>
Ayrıca kongreye ilgili her türlü soru ve önerileriniz için: Naşit İğci, biyonasit@yahoo.com adresiyle bağlantı kurabilirsiniz..

Naşit İğci



İFSAK (İstanbul Fotoğraf ve Sinema Amatörleri Derneği), seminerler, atölye çalışmaları, sergiler, söyleşiler, saydam gösterileri ve fotoğraf yarışmaları gibi çok çeşitli etkinliklere imza atmakta. Ulusal ve uluslararası festivallerde yer alan; çeşitli eğitim ve öğretim kurumları, yerli ve yabancı fotoğraf dernekleri ve pek çok kültür kurumuyla işbirliği yapan İFSAK'ın 15 Eylül - 31 Ekim tarihlerinde düzenleyeceği 1. Uluslararası İstanbul Fotoğraf Bienali'ni, etkinlikte proje asistanı olarak çalışan muhabirimiz Yeliz Erkoç tanıtıyor.



TÜRKİYE'NİN İLK FOTOĞRAF BİENALİ

İFSAK (İstanbul Fotoğraf ve Sinema Amatörleri Derneği) 20 yıldır düzenlediği ve Türkiye'nin en büyük fotoğraf etkinliği olan İstanbul Fotoğraf Günleri'ni yeni bir boyuta taşıyarak, 15 Eylül - 31 Ekim tarihlerinde Türkiye'nin ilk fotoğraf bienalini gerçekleştirecek. İFSAK 1. Uluslararası İstanbul Fotoğraf Bienali, Türkiye'den ve yurtdışından kişisel ve karma sergilerin yanı sıra uluslararası bir foruma ve atölye çalışmalarına da yer verecek. Bienalin ana mekanını tarihi Darphane-i Amire binaları oluştururken, vapurlar, parklar ve meydanlar gibi pek çok kamusal alan da bienale evsahipliği yapacak. Böylece bienal, tüm İstanbulluların erişimine açık bir sanat etkinliğine dönüşecek. "Kent: Kaos ve Büyü" temasıyla yapılacak İFSAK 1. Uluslararası İstanbul Fotoğraf Bienali, kent mekanının karmaşık kaosuna ve estetize edilmiş biçimlerine odaklanacak.

İki Ünlü Rus Fotoğrafçı

Bienalin en büyük sergilerinden birini, dünyaca ünlü Rus fotoğrafçı Gueorgui Pinkhassov'un "Sightwalk" sergisi oluşturuyor. Tarihi Darphane-i Amire binalarında sunulacak olan sergi, dünyanın önde gelen fotoğraf ajansı Magnum'un fotoğrafçılarından biri olan Pinkhassov'un Japonya'da çekilmiş sıradışı karelerine yer veriyor. Bir başka önemli sergi de fotoğrafın duayenlerinden Rus fotoğrafçı Alexander Rodchenko'ya ait. Moskova Fotoğrafçı İşbirliğiyle Karşı Sanat Çalışmaları Galerisi'nde 3-21 Ekim tarihleri arasında sergilenen seçki, Rodchenko'nun hayatına ışık tutacak.

Birden Fazla Küratör

İFSAK'tan yapılan açıklamaya göre, bienalde birden fazla küratörle çalışılacak. Haluk Çobanoğlu küratörlüğünde gerçekleştirilecek "Şehir Hayali, Hayali Şehir" projesi, bienalin önemli projelerinden biri. İDO'nun tahsis edeceği şehir hatları vapurlarından birinde düzenlenecek olan sergi, kaos içinde yolunu bulmaya çalışan kentleri fotoğraflayan, dünyanın dört bir yanından önemli fotomuhabirleri ağırlayacak. Sergideki fotoğrafçılar, "Bombay'ın Çocukları" projesiyle Dario Mitidieri, "Balkanlar" ile Nicos Economopoulos, Çeçenistan fotoğraflarıyla Stanley Greene, Bağdat'tan karelerle Alexandra Boulat, Doğu

Bloku sonrası Moldova görüntüleriyle Jonas Bendiksen ve Tarlabası projesiyle Göksin Varan.

Diğer küratörlü projelerse bienalin bu yılki kavramsal çerçevesini İstanbul'un kamusal alanlarına yaymalarıyla dikkat çekiyor. Projeler arasında Timurtaş Onan ve Sadık Demiröz küratörlüğünde gerçekleştirilecek "Parklar ve Açık Alanlar"da, Kadıköy, Nişantaşı, Balat, Taksim Gezi ve Cihangir gibi parklar, Sultanahmet Meydanı ve Tarlabası Bulvarı, sergi mekanlarına dönüşecek. Genç fotoğrafçıların işlerine yer veren ve Ömer Orhun küratörlüğünde gerçekleştirilecek "İstiklal Caddesi Projesi" de İstanbul'un en sık ziyaret edilen kültür, sanat ve eğlence merkezinde yürürken takip edilebilecek bir sergi fikrinden yola çıkıyor. İstanbul'un gözbebeği olan Galata Köprüsü de Murat Germen'in küratörlüğünde bienal mekanı olarak yerini alıyor. "Kent ve Aidiyet" başlığı altında sunulacak bu çalışmada kaos ana kavramı yanında kimlik ve bellek alt kavramları göz önünde tutularak, İstanbul'a karşı olan aidiyetler/aidiyetsizlikler fotoğraf aracılığı ile ifade ediliyor.

Ve...

Yukarıda bahsedilen etkinliklerin yanısıra Bekir İnce'nin "Penceremden", Hakan Babacan'ın "24 fps" adlı video çalışması, Atilla Kayan Aydemir'in "Farkedilmeyenler", Ceyiz Makal'ın "Penceremden", Johann Gozard'ın "Pauses", bir grup çalışması olan "Sisli Ayna, Çığatay Göktaş'ın "6-8371-554", Nezaket Tekin'in "Nocturama", İlateriş Tezer Atölyesi'nin "İstanbul Buluşma", Ferhat Akay'ın "Büyülü Anlarım", İFSAK İstanbul'u Fotoğraflayanlar Grubu'nun "Prens Adaları" adlı etkinlikleri de bienalde yer alıyor.

ABD ve Avrupa'dan Konuklar

Yurtdışından bireysel sergiler arasında öne çıkan isimler, ABD'li Keith Gerling, Rus asıllı Galina Manikova ve Çek fotoğrafçı Michal Machu. Üçü de tarihi Darphane-i Amire binalarında düzenlenecek olan sergilerin ortak paydasını, fotoğrafçıların kullandıkları deneysel teknikler oluşturuyor.

Yurtdışından bir başka grup sergisiyse İngiltere'den gelecek. Halen İngiltere'de yaşayan fotoğraf sanatçısı Vehbi Koca'nın küratörlüğünde İngiltere'den bir grup fotoğrafçı, "Kent: Kaos ve Büyü" temasını işleyen fotoğraflarıyla Türkiye'deki sanatseverlerle buluşacak. Sergide, Vehbi Koca, David Bate, Mark Doman, Mitra Tabrizian, Anna Sherbany ve Bianca Kadic gibi sanatçılara ait çalışmalar bulunacak.

"O Ana Adanmış" adlı projesiyse Altan Bal'ın bir "hayali"nden yola çıkılarak 10 fotoğrafçının aynı gün içinde 10 farklı kişiyi çekmesiyle hayata geçecek. İFSAK'ın gerçekleştirdiği "Zincirleme" projesinde, tek bir fotoğraftan başlanarak 5 farklı zincirde 56 fotoğraf oluşacak. İlk fotoğrafı veren çocuk fotoğrafçı, son zincirin de son fotoğrafçısı olacak.



Dario Mitidieri'nin "Bombay'ın Çocukları" projesi

Uluslararası Forum

Bienal kapsamında 5-8 Ekim arasında uluslararası bir forum da düzenlenecek. Tarihi Darphane-i Amire salonlarında izlenebilecek olan forumda, fotoğraf ve çağdaş sanat tartışmaları etrafında bir dizi sunum, konferans ve panel yapılacak. Forumda katılacak fotoğrafçıların arasında Michael Ware, David Bate, Keith Gerling ve Laura Padgett bulunuyor.

Bienalde ayrıca, Keith Gerling, Loris Medici ve Sandy King gibi fotoğraf sanatçıları, yapacakları atölye çalışmalarıyla fotoğraf birikimlerini sanatseverlerle paylaşacaklar.

Paralel Sergiler

Bienal, bir dizi paralel etkinlikle zenginleşecek. İlhan Koman Vakfı'yla yapılacak ortak projenin adı "Çocukların Gözüyle Avrupa". İlhan Koman Vakfı'nın "Beldemiz İçin Sanat" projesi kapsamında, çocuklar daha önce İstanbul'un dört ilçesinde çevrelerini fotoğraflamışlardı. Avrupa Birliği'nden alınan destekle, bu kez Avrupa'nın çeşitli kentlerinde yaşayan çocuklar çevrelerini görüntüleyecekler. Proje sonucunda ortaya çıkan sergi, bienal kapsamında İSO Odakule Sanat Galerisi'nde ve Odakule binasının karşısındaki duvarlarda sergi sahibi çocukların katılımıyla izleyici karşısına çıkacak.

Bir başka paralel sergi de Alman Kültür Merkezi ve Milli Reasürans Galerisi işbirliğiyle Türkiye'ye gelen "Mesafe ve Yakınlık" sergisi. Bu sergi, 1976-96 yılları arasında Düsseldorf Sanat Akademisi'nde profesörlük yapmış olan Bernd ve Hilla Becher ile çiftin akademide öğrencileri olmuş sanatçılardan oluşuyor. Andreas Gursky, Thomas Ruff, Thomas Struth, Axel Hütte, Candida Höfer, Simone Nieweg, Jörg Sasse ve Petra Wunderlich gibi dünyaca ünlü fotoğrafçı ve çağdaş sanatçılar, serginin katılımcıları arasında yer alıyor.

İFSAK 1. Uluslararası İstanbul Fotoğraf Bienali İletişim Bilgileri:
İstiklal Cd. Ayhan Işık Sk. 34/2 34433 Beyoğlu/İstanbul
Tel: (212) 292 42 01 / 245 34 60 Faks: (212) 252 44 61
e-posta: bienal@ifsak.org.tr
web: www.ifsak.org.tr/bienal



Hakan Babacan'ın "24 fps" adlı video çalışmasından

Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Günümüzde kullandığımız bütün elektrikli aletler 1791-1867 yılları arasında yaşamış Michael Faraday'ın temel buluşlarına dayanıyor. Faraday ve buluşlarını bizlere Ankara muhabirimiz, Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü 2. sınıf öğrencisi Talip Serkan Kasırga anlatıyor. Serkan'ın sizlere bir de notu var. Bu not yazı içerisinde "*" ile işaretlediği bölüm hakkında: "Öcülü bölüm adını, Calculus dersi aldığım, Tübitak Yayınlarından Matematiğin Aydınlik Dünyası adlı kitabın yazarı Prof. Sinan Sertöz'ün dersinde, hiperbolik fonksiyonları "Öcülü Fonksiyonlar" adını takmasına atfen verdim. Bu kitabı okumanızı da öneririm." diyor Serkan.



MICHAEL FARADAY

Faraday, neredeyse yoksulluktan, yitip gitmek üzere olan bir aileden, yoktan yetiştirdi. Şimdilerin Londra'ya bağlı olan Elephant and Castle bölgesinde, 22 Eylül 1791'de doğdu. Babası ağır hastalığıyla uğraşırken, demircilik zanaatini zar zor icra edebiliyor ve dolayısıyla da ailesi zor bela geçindiriyordu. Annesi, büyük hoşgörüyü sahipti ve ailenin temel direği idi. Faraday'ın zor çocukluğunda ona büyük destek çıktı. Faraday üç kardeşten biriydi. 13 yaşında, yalnızca okuma ve yazma bilen biri olarak okulu bırakmak zorunda kaldı. 14 yaşına geldiğinde de büyük bir bilim adamı olma yolunda başına gelen çok büyük iki olaydan biri gerçekleşti. Kitapçı ve ciltçi dükkanı olan George Ribeau için gazete dağıtıcılığı yapmaya başladı. Michael'i çok seven Ribeau ona yedi yıl süren bir çıraklık önerisinde bulundu. Faraday öneriyi büyük bir zevkle kabul etti; çünkü hem ailesinin geçimine yardım ediyor, hem de farklı konularda birçok kitap okuma olanağını buluyordu. Özellikle kimya ve fizik üzerine olanlar ilgisini çok çekiyordu. Faraday daha sonraları Bence Jones'a şöyle söyleyecekti: "Çıraklığım sırasında, elimin altındaki bilimsel kitapları okumaktan hoşlanırdım ve içlerinden en keyif aldıklarım Marçet'nin Kimya Üzerine Konuşmaları ile Encyclopædia Britannica'nın elektrikle ilgili maddeleriydi." Çok az eğitim almış olmasına karşın Faraday'ın kimya ve fiziğe ilgisi büyük bir hızla artıyordu. Çıraklık yıllarında kazandığı diğer önemli yetenekse deney yapmıyordu. Ribeau'nun izniyle, kitapçı dükkanının, bir odasında boş vakitlerini değerlendirmek için basit deneyler yapıyordu.

Ne var ki Faraday, artık elinden geçen kitaplarla yetinemez olmuştu. Bütün konferanslara katılmaya çalışıyordu. Bilim adamı olma yolunda ikinci büyük dönüm noktasıya işte bu konferansların birine bedava bilet bulmasıyla gerçekleşti. Einstein'ı saymazsak herhalde yaşadığı zaman zarfında bu konferansı verecek olan Sir Humphry Davy kadar popüler olan ve sevilen başka bir bilim adamı daha yoktu. Davy, 1812'de, Kraliyet Enstitüsü'nde dört konferans verdi. Faraday bu konferansları dikkatle izledi ve hemen herşeyi not aldı. Daha sonra bu notları ciltledi ve Davy'e, laboratuvarında açık kadro olup olmadığını soran bir notla birlikte yolladı. Davy, Faraday'ın hevesinden etkilenmişti ve O'nunla bir görüşme yaptı; ancak iş



teklifinde bulunmadı. Kısa bir süre sonra Davy'nin başına gelen talihsiz bir olay onu geçici bir süre kör bıraktı ve bu sırada not tutması için Faraday'ı yanına aldı.

1813 yılı Faraday'ın bilim dünyasına tam anlamıyla girdiği yıldır. Davy'le tartışan asistanlarından birinin boşalttığı kadroya, 21 yaşındaki Faraday geçti. Faraday, büyük bir fırsat yakalamıştı. Aynı yıl Davy ve Faraday bir Avrupa turuna çıktılar. Bu tur sırasında Faraday, Ampere ve Volta gibi dünyanın sayılı bilim adamlarıyla tanışma ve yüz yüze görüşme şansını buldu. Ayrıca bu tur sırasında, Davy en temel eğitimden bile yoksun olan Faraday'a dersler verdi.

Bilgiye aç genç, 1815'te İngiltere karasına adım attığında, 1813'te ayrılandan çok farklıydı. 18 ay süren bu yolculuk O'nu dünyanın en iyi deneycilerinden biri yapmıştı. Nitekim, Faraday kendine özgü kavrayışıyla insanlık tarihinin en önemli buluşlarını gerçekleştirecekti.

Buluşları

"Elektriksel yük depolayan bu aygıt (kapasitör) üzerine yaptığım çalışmalar sayesinde ileride "klayve" diye bir aygıt yapılacaktır." Faraday elbette böyle birşey söylemedi. Bunu Faraday'ın, neredeyse 200 yıl önce keşfettiği şeylerin hayatımızın içine ne denli girdiğini ve bizi ne derece etkilediğini gösterebilmek istedik. Faraday'ın eşsiz sezgisi ve öngörüsü dünyayı değiştirdi. Faraday'ı diğer büyük bilim adamlarından ayıran en önemli özelliklerden biri de işte buydu. Newton, Einstein hatta kuantum fiziğini yaratan kadro, buldukları hemen hiçbir şey dünyayı direk olarak büyük ölçüde etkileyememiştir. Evet belki, Newton fizik biliminin babası, Einstein evreni kavrayışımızı değiştirdi, kuantum fiziği bize yeni bir dünya açtı; ama hiçbir Faraday'ınkiler kadar hızlı ve etkili değildi.

Faraday'ı diğer bilim adamlarından ayıran bir başka özellik(!) bilim tarihi açısından büyük bir istisna teşkil ediyor. Faraday matematiği neredeyse hiç kullanmamıştır. Elektrik ve kimya üzerine yayınladığı kitapların hiçbirinde bir tane dahi denklem yoktur. Bunun nedeni elbette okul eğitiminden yoksun olmasıydı. O bütün her şeyi deneysel olarak bulmuş, mükemmel sezgisiyle deney sonuçlarını doğru yorumlamasını sağlamıştır. Yaşamını zı değiştiren buluşlarına gelince:

"Civa Dolu Kap İçinde Sabitlenen Telin Etrafında Dönen Mıknatıs!"

Faraday Kraliyet Enstitüsü'nde, Davy'nin yanında, kimyacı olarak çalışmalarına başladı. Kimyayla ilgili ilk makalesini 1816'da yayımladı. Ancak 1920'de olan bir olay ilgisinin elektrikle ve manyetizmaya kaymasını sağladı.

Hans Cristian Oersted'in elektrik taşıyan bir telin mıknatıs üzerine etkisini gösteren keşfi hakkında çoğu kaynak olayı, öğrencilerine ders verirken elektrik geçen bir telin yanında tesadüfen duran bir pusulanın ibresinin saptığını görmesi şeklinde aktarıırken, bazı kaynaklar da deneyi bilinçli olarak ve bir konferansta yaptığını belirtmektedir. Gerçeğin ne olduğuna siz karar verin; ancak ortadaki gerçek bu olay Faraday'ı çok etkilemişti. Aynı yıl Faraday Oersted'in yaptığı bir gösteriyeye katıldı ve dikkatle izledi. Gördüğü şey pusula iğnelerinin tele dik olacak biçimde konulanmaya çalıştıklarıydı. Faraday bundan yola çıkarak bir deney düzenledi tasarladı. Deney düzenledi bir terazi gibi iki koldan oluşan bir sistemdi. İki kap vardı ve bu kapların içinde civa doluydu. Bu civa dolu kapların birinin içinde sabit bir mıknatıs, diğerindeyse sabit bir tel bulunuyordu. Terazi kollarındansa, mıknatıs olan kaba tel, tel olan kabaysa mıknatıs serbestçe dönebilecek biçimde sarıktılmıştı. Sisteme akım verildiğinde serbest asılı tel ve mıknatısın dönmeye başladığını gördü. Bu deney sayesinde elektrik ve manyetizma arasındaki bağlantı kesin olarak ortaya çıkmış oldu. Deneylerini Ekim 1821'de dünyaya duyuran Faraday bir anda ünlü oldu. Ancak ne varki aynı deneyi yapmaya çalışan birçok bilim adamı başarısız oldu. Bunun üzerine Faraday saygın bilim adamlarına deney düzenlediğini küçük bir örneğini hazırlayarak yolladı. Faraday'ın deney düzenlediği ultra-verimsiz bir elektrik motoruydu. Daha sonraları bu potansiyeli farkedene pek çok kişi bu sistemi geliştirdi ve günümüzdeki elektrik motorları ortaya çıktı.

Çılgın Pusula İğneleri!

"(Yumuşak demirden) bir demir halka yaptım. Yuvarlak olan demir çubuk 2,2 cm kalınlığında ve halkanın dış çapı 15,25 cm'yd. Etrafına birçok kangal sarıldı, bunların yarısı kalın bezlerle ayrıldı. Her biri 731,5 cm uzunluğunda üç tel vardı ve bu teller tek bir boy halinde birbirine bağlanabileceği gibi, ayrı boylar halinde de kullanılabildi. Bir volta pilinde yapılan denemelerle, bunlar birbirinden yalıtıldı. Halkanın bir ucuna A diyeceğiz. Öbür tarafta bir aralıkla ayrılmış olarak, tel iki parça halinde sarıldı. Toplam uzunluğu 18 metre 39 cm olan iki telin doğrultusu önceki kangallarla aynıydı. Halkanın diğer ucuna da B diyelim. Tel hal-

kaya 91 cm uzaklıktaki bir mıknatıs iğnenin hemen üstüne gelecek biçimde bir mesafeye doğru götürülen bakır telle birbirine bağlandı: iğne derhal hissedilir bir etki ortaya çıktı. İğne salınmaya başladı ve sonunda ilk konumuna gelerek durdu. A tarafında batarya bağlantısı kesildiğinde, iğne birkez daha yerinden oynadı.

Fizikle pek ilgisi olmayan insanlar bile Faraday'ın sözlerinden, bahsi geçen aletin bir transformatör olduğunu anlayacaktır. Faraday, elektriksel dönmenin keşfinden yaklaşık on yıl sonra, 29 Ağustos 1831'de bu basit ancak büyük deneyi yaptı. Bu deneyi yapma amacı elektrik ve manyetizma arasındaki ilişkiyi iyiden iyiye kavrayabilmektir.

Faraday bu deneyde elektromanyetik indüksiyon adını verdiği olayı gerçekleştirmiş oldu. Sistemin A ucuna akım verildiği zaman demir halkada bir elektromanyetik alan oluşur. Oluşan bu alan B ucundaki sarımda akım oluşmasını sağlar ve oluşan akım da manyetik iğneyi döndürür. Faraday, yukarıdaki sözlerinde bu etkiyi yalnızca akım verdiğinde ve akımı kestiğinde gördüğünü belirtmiş. Bu, indüksiyonun akımdaki değişime bağlı olduğunun bir göstergesiydi.

Elektromanyetik indüksiyonun keşfi, elektrik transformatörlerinin yapımına olanak sağladı. Bugün pek farkına varmasak da, transformatörler olmadan yaşamayız. Karşımızdaki bilgisayarın çalışmasını sağlayan, ışığımızın yanmasını sağlayan transformatörlerdir ve daha sayısız birçok elektrikli aletin çalışması yine transformatörler sayesinde mümkündür.

Faraday, elektromanyetik indüksiyon üzerinde elde ettiği büyük başarı ardından deneylerini sürdürdü ve aynı ilkeyi kullanan başka bir aygıtı daha icat etti. Çoğumuz büyük, heybetli hidroelektrik santrallerini, fotoğrafta bile olsa görmüştür. Su geniş borulardan hızla akar ve çıkışta her nasıl olursa evimizde her türlü işimizi görmemizi sağlayan elektrige dönüşür. İşte bu mucizevi olay, yine Faraday'ın buluşlarından biri sayesinde gerçekleşiyor. Bu buluş jeneratördür. Mukavvadan yapılmış içi boş bir silindirin etrafına tel saran Faraday, bu telin uçlarında bir mıknatıs iğnesine bağladı. Daha sonra bu silindirin içinde mıknatıs geçirince iğnenin saptığını gördü. Ancak iğnedeki sapma mıknatısın hareket yönüne ve hızına bağlı olarak değişiyordu. İşte Faraday bu icadıyla ilk jeneratörü üretmiş oldu. Günümüzde elektrik üretimi için hâlâ aynı yöntem kullanılıyor. İster nükleer reaktör olsun, ister rüzgar enerjisi, elektrige jeneratörler aracılığıyla üretiyoruz.

Faraday'ın İlk Jeneratörü

Faraday bu yıllardan sonra, Davy'den miras aldığı elektrokimya dönüş yaptı. Suyu hidrojene ve oksijene ayırdı, kloru ilk defa sıvılaştırdı, 'elektrolit', 'katot', 'anot', 'anyon', 'katyon' ve 'iyon' gibi günümüz kimya biliminin temelini oluşturan terimleri literatüre kazandırdı. 1831'de girdiği elektrokimya alanından 1837'de elektrostatiğe geçti. Elektrikle yüklenen cisimlerin doğası üzerine



araştırmalarda bulundu. Günümüz elektronığının temel unsurlarından biri olan kapasitörler üzerine detaylı araştırmalarda bulundu. Kapasitörlerin yük depolama ölçütü olarak Faraday'a atfen Farad kullanılmaktadır.

Mucizeden Gerçeğe

Faraday yaşamı boyunca baş ağrıları çekti. Zaman zaman cümleye başlayıp sonuna geldiğinde başta ne dediğini unuttu. Hastalık 1840 yılında çok arttı ve çalışmalarına 5 yıl ara vermesine neden oldu. Yaşadığı zor durumu, 1843'te yazdığı bir mektupta arkadaşı Christian Schonbein'a şöyle aktarıyordu: "Sana bir mektup yazmaya başlamam gerekiyor, ama genelde olduğu üzere, keyif kaçırıcı sinir nöbetlerimden birinin ortasında, hafızam bana ihanet ediyor ve cümlenin sonuna geldiğimde cümlenin başını hatırlamıyorum. Bu yüzden lafın sonunu tutarlılıkla getirebilir miyim acaba, pek bilemiyorum?"

1845 yılında her şeye rağmen laboratuvarının başına geri döndü. Aynı yıl yaptığı çalışmalarla ışık ve manyetizma arasındaki bağlantıyı göstererek, Maxwell'in elektromanyetizmanın eşiz güzellikteki denklemlerini bir araya getirmesine sağladı.

Faraday, düzgün bir okul eğitimi alamadığı için matematik bilgisinden yoksundu. Elektromanyetizma ve kimya üzerine yayınladığı kitapların hemen hiçbirinde tek bir denklem dahi yoktu. Ancak bu halıyla bile Faraday çok verimli bir bilim insanıydı. Faraday'ın büyük öngörülerinden birisi elektromanyetizma ve kütle çekimi arasında bir ilişki olması gerektiğiydi. Bunun için deneyler tasarladıysa da başarısız oldu ki bu kaçınılmazdı! Bu yolda Einstein dahil birçok bilim adamı ter döktü ve halen daha döküyor; ancak kütle çekim ısrarla direnmekte. Öyle ki doğada bilinen diğer üç kuvvet; elektromanyetik kuvvet, zayıf etkileşim kuvvetleri, güçlü etkileşim kuvvetleri kuantum mekaniğiyle açıklanabiliyor; ancak hâlâ kuantum fiziği ve kütle çekim bir araya getirilebilmiş değil. (Bu arada elektromanyetizma ve zayıf etkileşim kuvveti elektrozayıf kuvvet adı altında birleşmiş bir teori halini aldı.)

Faraday bütün hayatı boyunca sade bir yaşam tarzını benimsedi. Şovalye ünvanını ve para getirecek birçok teklifi geri çevirdi. Faraday yaşamının son dönemlerinde iyiden iyiye bastırın hastalığının pençesine düştü. 1862'de dostu Schonbein'a artık tek satırı bile bir seferde okuyamadığını ve daha fazla mektup yazamayacağını belirterek veda ediyordu.

Öcülü Bölüm*

Çoğu popüler bilim yazıları, okuyucularını sıkmamak için, matematiksel ifadeler içeren öcülü bölümleri yazıların arasına sokmaktan kaçınırlar; ancak,

fizikçinin aklının köşesinde hep matematik vardır ve onu bir yerlerde belli etmek ister. Bu bölümü incelemesiniz de pek bir şey kaybetmezsiniz, hatta yazının yazılış amacını tam olarak yerine getirmiş olursunuz; ancak olur da "meraklısı vardır" diye, Faraday'ın çalışmalarından birinin, elektromanyetik indüksiyonun matematiğini veriyoruz.



Elektromanyetik İndüksiyon

$$\epsilon = -d\phi / dt$$

Ne anlatır bu formül bize? Kısaca, size anlatmaya çalışıp da belki de anlatamadığımız her şey!

Öncelikle ϵ , elektromotif kuvvet (elektromotive force-emf) en "ilkel" anlamda potansiyel farkıyla aynıdır. Bir devrede elektrik devridayimini sağlayan ünitelerdir. (Bu bir kimyasal bir pil, güneş pili ya da dinamolu olabilir.)

$d\phi_B / dt$ ifadesi manyetik akının (ϕ_B) zamana göre türevidir ve akı çok basit bir integrale bulunur. İntegral şöyledir: $\phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$

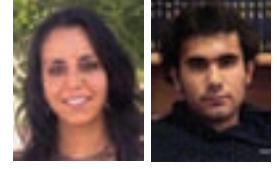
Bu basit integralde, B manyetik alanı dA ise integralin bir yüzey integrali olduğunu verir. Kısacası, daha açık bir söylemle, bir alandan geçen manyetik alan çizgilerinin toplamı akıyı verir. Burada eğer manyetik alanın yönü ve büyüklüğü alan yüzeyince sabitse bu ifadeyi şu şekilde yazabiliriz: $\phi_B = BA \cos\theta$

Bir B manyetik alanı, A kadarlık bir alandan geçiyor. Burada trigonometrik ifade alanla yüzey arasındaki açıyla ilintilidir. Şimdi manyetik alanı ya da alanı ya da açıyı zamana bağlı olarak değiştirelim. Bu değişim olmazsa sabit bir sayının türevini almış oluruz ki bu da sıfıra eşit çıkar. Eğer zamana göre değişim olursa türev bize bir sayı verir. İşte Faraday'ın deneyinde gözlemediği buydu! Devreyi pile bağladığı zaman, artan akım manyetik alanı zamana göre değiştiriyordu. Bu değişimse diğer devrede emf indüklenmesine sebep oluyordu. Son bir not olarak da denklemden eksi işareti üzerine söylenebilir. Bu eksi "Lenz Yasası" olarak bilinir ve sistemin sonsuz bir döngüye girmesini engeller, sistemi stabil kılar. İşte yukarıda anlatmaya çalıştığımız her şey küçücük bir formüle sığmış durumdadır. Bu formül jeneratörler, motorlar ve elektromanyetik indüksiyon hakkında daha birçok bilgiyi önümüze zarifçe serer. Kısa ve öz. Heralde fizikçilerin matematiği bu kadar sevmeleri en çok bundan kaynaklanır. Faraday'ın diğer çalışmalarından biri olan kapasitörler hakkında da matematiksel ifadeler verilebilir.

Son Söz...

Bir dahinin hayatından çıkardığımız dersleri sizlere aktarmaya çalıştık. Özellikle son 300 yılda dünya büyük dahilerin sahne aldığı bir tiyatroya dönüştü. Hemen hepsi farklı karakterlerde, ilginç insandı. Ancak hepsinde çok önemli bir ortak nokta vardı, çalıştılar! Edison'un dediği dehannın yüzde biri ilham, yüzde doksan dokuz ter. Bu söze ister katılın ister katılmayın, ama çalışmanın büyük buluşların temel kaynağı olduğu su götürmez bir gerçek.

Balast suları, antifouling boyalar, karasal kirlenme ve gemi sökümü denizlerimizin kirlenmesine yol açan dört temel etken. Muhabirimiz Alper Türkoğlu bu etkenlerden, balast suları ve antifouling boyalar hakkında geçtiğimiz sayılda bizleri aydınlatmıştı. Şimdi de Ankara muhabirimiz Kıvılcım Çaktı'yla birlikte, Otopan adlı gemi nedeniyle son günlerde kamuoyunda oldukça sık konuşulan, gemi sökümünün yol açtığı kirlenmeler hakkında bilgilendiriyor.



ALIAĞA' NIN HAYALET GEMİLERİ

“İnsanoğlunun yarattığı en büyük makinedir gemiler ve şüphesiz ki gidecekleri son durak gemi söküm tesisleridir. Son durağına yaklaşan gemi burnunu karaya çevirerek son kez tam yol verir motoruna, karaya oturur ve kaptanının çaldığı sirenle son çığlığını atar.”

Gemi sökümü, ekonomik ömürlerinin sonuna gelmiş ya da herhangi bir nedenle kullanılmayacak durumda olan gemilerin parçalarına ayrılmasına, gemi gövdesinin hurda demir olarak parçalanması ve gemideki makine ve teçhizatların ve diğer ekipmanların çıkartılması işlemine denir. Gemilerin çoğunluğu da Hindistan, Bangladeş, Pakistan ve Çin gibi Asya ülkelerinde sökülür. Orta ve Doğu Avrupa ve Ortadoğu ülkeleri içinde fiilen gemi söken ülkelerin bulunmaması nedeniyle, Avrupa'nın ve Ortadoğu'nun gemi sökülebilen tek ülkesi de bizim ülkemizdir! Asya'ya doğru bir transferin yaşandığı 1970'lerin başlarına kadar gemi sökümü Avrupa ülkeleri ve Birleşik Devletler'de de yapılmaktayken, günümüzde, özellikle de Sovyetler Birliği'nin dağılmasıyla ortaya çıkan potansiyel hurda gemilerin Karadeniz'de bulunan bölümünün de arzıyla birlikte, Türkiye büyük çapta gemi sökümü yapmaya devam eden tek OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) ülkesi konumuna da gelmiştir. Yani ülkemiz gelişmiş ülkeler tarafından, diğer bazı Güney Asya ülkeleri gibi bir atık alanı olarak kullanılıyor. Hurda gemi kısımlarında, asbest ve PCB'ler (poliklorlu bifeniller) gibi tehlikeli atıklar da, Aliağa gemi söküm tesislerine gönderilmekte ve çevreye boşaltılmaktadır. Bu durum, bu konuda araştırmalar yapanların açıklamalarına göre, başta insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerini umursamadan tehlikeli atık içeren gemilerini Aliağa'ya yollayan gemi sahiplerinin, daha sonra işçilerini ve çevreyi korumak adına hiçbir önlem almayan gemi söküm şirketlerinin sorumluluğudur.

İzmir'in 50 km kadar kuzeyinde Ege Denizi kıyısındaki Aliağa Gemi Söküm Tesisleri, Türkiye'de

gemi sökümünün yapıldığı tek yer. Aliağa gemi söküm tesislerinde 18 özel şirket ve devlete ait çoğunlukla askeri gemilerin söküldüğü MKE tesisi gemi sökümü yapmakta. Aliağa'da bulunan bu söküm şirketleri Arsa Ofisi'nden 5'er yıllığına kiralandıkları parseller üzerinde faaliyet gösterirler. Toplam kapasiteleri yıllık maksimum 500.000 ton civarındadır. Sökülen gemilerin %75'i dökme yük gemileri, %15'i balıkçı gemileri ve %10'u petrol tankerleridir. Gemi sökümünden elde edilen hurda demirler Aliağa'daki demir-çelik fabrikalarına ve Balıkesir ve Denizli'deki metalurji tesislerine (haddehanelere) satılır.

Aliağa'da gemi söküm faaliyetleri 70'li yılların ortalarında başlamış görünmesine rağmen gerçek anlamda 1984'te hurda gemilerin ithalinin serbest bırakılmasıyla bugünkü durumunu aldı. 1976'dan 1997'ye kadar Aliağa'da yaklaşık 4,5 milyon ton gemi sökümü gerçekleştirildi. Bu da o dönemde dünyada piyasaya arz edilen toplam hurda gemilerin %10,7'sini oluşturdu. 1986'da dünya lideri olduktan sonra Türkiye, daha büyük çapta söküm yapan ülkelerle karşılaştırıldığında çok küçük çapta olsa bile, bugün dünyanın 5. büyük gemi sökümü yapan ülkesi durumunda!

Aliağa'daki kirliliği gemi sökümü faaliyetlerine karşı tepki sesleri, son on yıldır daha gür biçimde duyuluyor. 1991'de Alman akademisyenlerin tesislerdeki asbest problemi hakkında yaptıkları araştırmalardan ve 1992'de 7 işçinin hayatını kaybettiği patlamadan sonraki uzunca bir süre boyunca, medyanın ve diğer kuruluşların dikkatleri gemi sökümü endüstrisinin üzerine yoğunlaştırdı.

Türkiye'deki gemi söküm tesislerine gelen yabancı bayraklı gemilerin çoğu 20 yaş üstü eski gemiler olduklarından depolarında, gövdelerinde ve makine ve ekipmanlarının bir parçası olarak toksik (zehirli) maddeler içermekte. Bu maddelerin geminin sökümü işlemi sırasında çevreye yayıldığı çeşitli araştırmalarla kanıtlanmış. Gemi söküm tesislerinin bulunduğu bölgelerden alınan örnekler,

gemi sökümü faaliyetlerinin yerel çevreyi asbest, madensel yağlar, ağır metaller, PAH' lar (poliaromatik hidrokarbonlar), PCB' ler (poliklorlu bifeniller) ve organotin bileşikleriyle kirlettiğini ortaya koymakta. Hurda gemilerden çıkan kabloların yakılmasının çok zehirli dioksinlerin oluşumuna neden olduğu yine yapılan analizlerle kanıtlanmış. Aliağa'da ki kirliliği, iş güvenliği, işçi ya da halk sağlığı gibi sorunlar şüphesiz birbirinden ayrılmaz. Bu nedenle burada birkaç örnekle bu sorunlara yol açan etkenlere de değinelim.

Asbest

Asbest; lifsi yapıda olup, doğal olarak oluşan bir grup fibröz silikatin adıdır. Bu mineralin ana özellikleri; ısıya, sürtünmeye, kimyasal ajanlara dayanıklı olmasıdır. Bu özelliklerinden dolayı özellikler gemi-uçak-otomobil gibi taşıtların yapısında, inşaat sektöründe, ısı ve ses izolasyonunda yani sanayinin birçok kesiminde yaygın olarak kullanılır asbest.

1980'lerin ilk yarılarında inşa edilmiş gemilerin hemen hemen hepsi büyük miktarlarda asbest izolasyon malzemeleri içerir ve bu malzemeler gemi söküm faaliyetleri sırasında özellikle gri asbest dokuları şeklinde ortaya çıkar. Gemi sökümü sırasında her türlü asbest tehlikelidir; çünkü sıkı bağlı bulunan asbest de kesimle vs. yayılır. Çok az asbest lifi konsantrasyonları bile akciğerlerde yara benzeri dokuların oluşmasına ve sürekli nefes alma zorluklarına (asbestozis) yol açabilir. Bu durum onu soluyan kişide daha uzun dönemde, akciğer kanseri ya da solunum organlarını çevreleyen tabakalarda görülen kanserlerle (mezotelyoma) sonuçlanabilir.

Yapılan gözlemler sonucu büyük olasılıkla asbest içeren maddelerin gemi söküm bölgelerinde dağınık olarak çevreye bırakıldığı ve havanın asbest lifleriyle kirlenmiş olması muhtemeldir. Çünkü bu konuda yapılan araştırmalara göre, çöplerin bir kısmı asbest liflerinin depolanması için hiç uygun olmayan gemi söküm bölgesindeki bir atık alanına boşaltılır. Ayrıca asbest içeren ya da içermesi olası malzemeler ne ambalajlanmış ne de etiketlenmiştir. İşçilerin üzerinde eldivenden başka koruyucu hiçbir elbise bulunmamaktadır. İşçilerin yemek yedikleri ve uydukları alan söküm yapılan alanın içindedir ve günlerinin tamamını bu alanda geçirmektedirler. Asbestin geliştiği güzel boşaltıldığı alandan çevre köylerde yaşayan halk işe yarayabilecek nesnelere aramaktadır. Asbest kirliliğiyle ilgili tesislerde ya da atık alanlarında ne bir uyarı levhası ne de etraflarında geçişi önleyici bir çit bulunmaktadır.

Yağ ve Petrol Kirliliği

Yapılan araştırmaların sonuçlarına göre Aliağa gemi söküm bölgesinin civarındaki toprak ve sedimanlarda yüksek miktarda madensel yağla kirlendiği saptanmıştır. Bunun nedeni Aliağa'daki gemiler, gemi gövdesinin %90'ını suda ve ön kısmı karada kalacak şekilde sökülmeindedir. Bu iş-

lemde denizin petrol ve yağ artıklarıyla kirlenmesine yol açar. Oysa ABD’de gemiler dokta sökülür. Bu işlem ortaya çıkan yağ, petrol ve benzeri sıvı atıkların belli bir yerde toplanmasını sağlar. Oysa Aliğa’da dok sistemi yoktur, gemiler römorkorlar tarafından kıyıya çekilir ve geminin ön tarafına bağlanan zincirlerin motorlar tarafından çekilmesiyle de parçalar çıkarılır.

Patlama-Yangın Tehlikesi

Gemilerin gövdelerini hızlı bir biçimde eriterek kesmek için kullanılan oksijen kaynakları kimi zaman boyaların ya da yağların alev almasıyla küçük çaplı yangınlara yol açtığı saptanmıştır. Bu konuda geçmişte yaşanan bir kazada, gas free işlemi düzgün biçimde yapılmamış bir tankeri oksijenli kaynak makineleriyle kesmeye çalışırken meydana gelen patlamada 7 işçi hayatını kaybetmiştir. Yine, Limter - İş sendikasının açıklamasına göre, son 23 yılda 100 işçi hayatını bu tür kazalarda kaybetmiştir.

Toksik Gazların Kullanımı

Aliğa’da yapılan kesim işlemleri oksiasetilen

gazıyla yapılır ve bu kaynaklarla çalışan işçiler genellikle maske ve koruyucu gözlük kullanmazlar. Geminin üzerinde bulunan boya ve koruyucular ateş alabilmekte ya da poliklorlu bifeniller (PCB’ler), ağır metaller ve tribüttilin (TBT) gibi pestisitler, benzeri toksik bileşikler içerebilmektedir. Oksiasetilen gazlarının kullanımı sırasında boyaların yanması sonucu toksik gazlar ortaya çıkar ve bu işi yapan işçiler bu gazları sürekli solurlar. Oysa Hollanda’da kesim işlemleri hidrolik kesiciler kullanılarak yapılır. Hidrolik kesicilerin kullanılmasıyla hem yangın olasılığı hem de yanma sonucu meydana gelecek toksik gazların meydana getireceği zararlardan kaldırılmış olur. İşçilerin aynı zamanda, atık ve yağ artıklarının açık havada yakılması sonucu meydana gelen ve dioksin ve furanlar gibi çok tehlikeli maddeler ve polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH’lar) içeren toksik dumanları da soluyabilirler.

Kabloların Yakılması

Tesislerdeki hurdaclar, gemilerden çıkan elektrik kablolarının içlerindeki bakırı satmak için satın alırlar. Bu işi yapan kişiler kablolardaki plastik ve

Söküme gelen bir tankeri bekleyen bir işçi



bakırı genelde çıplak elleriyle ayırır. Hurda gemilerden çıkartılan bu kablolar çoğunlukla klorlu plastik PVC gibi yalıtım malzemeleriyle kaplı olur. Yakıldıkları zaman toksik gazlar yayılır ve bu işlem sonucunda dioksin ve furanlar gibi yüksek derecede kanserojen kimyasalların oluştuğu bilinmektedir.

Atık Sorunu

Asbest ve başka tehlikeli atıklar içeren katı atıklar herhangi bir ayırma tabi tutulmaksızın tesislerin hemen yanındaki bir arsaya boşaltılır. Ayrıldıktan küçük tanklarda ve çukurlarda toplanan sıvı atıklar, daha sonra tesislerde yakılmakta ya da Tüpraş rafinerisine gönderilmektedir. Sözü geçen atık alanında (arsa) toprak kirliliğini önlemek için yeterli önlem alınmaz. Yağ ve petrol artıkları gibi sıvı atıkların toplandığı çukurlar su geçirmez olmadığı için bütün bunlar yeraltı sularının kirlenmesini kaçınılmaz kılar. Yukarıda da değinildiği gibi bu yetersiz bertaraf alanlarında atıkların çok düşük bir yüzdesi toplanmakta, geri kalanı denize karışmakta ya da tüm gemi söküm alanını kaplayan kahverengi pas-kimyasal madde karışımına katılmaktadır.

Kaynaklar

<http://www.greenpeaceweb.org/shipbreak/shipsforscrap5.pdf>
<http://www.gidb.itu.edu.tr/staff/unsan/Kongre2004/33.pdf>
<http://www.greenpeace.org/turkey/>
<http://www.solunum.org.tr/pdfs/dergi/1104918809.pdf>

Aliğa gemi sökümü alanı



Kerkenez

Kafkas Üniversitesi Biyoloji Bölümü öğrencisi ve Kars muhabirimiz Burak Baltacı, Ağustos sayımızda yayımlanan "Kentteki Yabaniler" başlıklı yazımızdan yola çıkarak Kars ve çevresinde yaşamakta olan ve kent yaşamına oldukça uyum sağlamış bir kuşu kerkenezi (*Falco tinnunculus*) fotoğraflamış. Burak, "bu kuş ev camlarına yuva yapmakta ve burada yavru gelişimini sağlamakta" diyor. Bu bölgede birçok evin cam önlerini tercih eden kuşu yakın takibe alıp fotoğraflayan Burak'ın çalışmasını yayımlıyoruz.

Geleceğin Bilim Adamları Ege Üniversitesi'nde Buluşuyor

5-8 Ekim tarihlerinde düzenlenen ve Süleyman Demirel Üniversitesi'nin ev sahipliği yaptığı 12. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'ne Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden 11 öğrenci katılmış ve üç sözlü bildiri sunumuyla Ege Üniversitesi'ni ve Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nü temsil etmişti. Bu kongrede gerçekleşen platform toplantısında da Ege Üniversitesi, 2006 yılında yapılacak 13. kongreyi düzenlemeye hak kazanmıştı. Ege Üniversitesi'nde ilk kez yapılacak olan bu kongrenin organizasyonunu Ege Üniversitesi'ne bağlı EBİL-TET (Ege Üniversitesi Bilim-Teknoloji Topluluğu) ve EUBİ-YOLOJİ (Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Eubiyoloji Topluluğu) öğrenci toplulukları, Ege Üniversitesi Rektörlüğü, Ege Ü.

Sağlık Kültür ve Spor Daire Başkanlığı, Ege Ü. Fen Fakültesi Dekanlığı ve Ege Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nün desteklemeleriyle 20-23 Eylül tarihleri arasında, Ege Üniversitesi Kampus Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilecek. Bu ulusal kongreye Türkiye'nin çeşitli üniversitelerinden yaklaşık 250 öğrenci katılacak. Üç günlük bilimsel programın ardından son gün, Efes-Şirince gezisi yapılacak. Ayrıca kongre sosyal programı dahilinde açılış ve kapanış kokteyli gerçekleştirilecek. Geleceğin bilim adamlarının buluşup çalışmalarını sunabilmeleri için bir ortam sağlayacak olan bu kongre ile aynı zamanda Ege Bölgesi'nin ve İzmir'in eşsiz güzellikleri Türkiye'nin dört bir yanından gelecek olan öğrencilere tanıtılacak.

<http://www.biyokongre13.com>
Ayrıca kongreye ilgili her türlü soru ve önerileriniz için: Naşit İğci, biyonasit@yahoo.com adresiyle bağlantı kurabilirsiniz..

Naşit İğci



İFSAK (İstanbul Fotoğraf ve Sinema Amatörleri Derneği), seminerler, atölye çalışmaları, sergiler, söyleşiler, saydam gösterileri ve fotoğraf yarışmaları gibi çok çeşitli etkinliklere imza atmakta. Ulusal ve uluslararası festivallerde yer alan; çeşitli eğitim ve öğretim kurumları, yerli ve yabancı fotoğraf dernekleri ve pek çok kültür kurumuyla işbirliği yapan İFSAK'ın 15 Eylül - 31 Ekim tarihlerinde düzenleyeceği 1. Uluslararası İstanbul Fotoğraf Bienali'ni, etkinlikte proje asistanı olarak çalışan muhabirimiz Yeliz Erkoç tanıtıyor.



TÜRKİYE'NİN İLK FOTOĞRAF BİENALİ

İFSAK (İstanbul Fotoğraf ve Sinema Amatörleri Derneği) 20 yıldır düzenlediği ve Türkiye'nin en büyük fotoğraf etkinliği olan İstanbul Fotoğraf Günleri'ni yeni bir boyuta taşıyarak, 15 Eylül - 31 Ekim tarihlerinde Türkiye'nin ilk fotoğraf bienalini gerçekleştirecek. İFSAK 1. Uluslararası İstanbul Fotoğraf Bienali, Türkiye'den ve yurtdışından kişisel ve karma sergilerin yanı sıra uluslararası bir foruma ve atölye çalışmalarına da yer verecek. Bienalin ana mekanını tarihi Darphane-i Amire binaları oluştururken, vapurlar, parklar ve meydanlar gibi pek çok kamusal alan da bienale evsahipliği yapacak. Böylece bienal, tüm İstanbulluların erişimine açık bir sanat etkinliğine dönüşecek. "Kent: Kaos ve Büyü" temasıyla yapılacak İFSAK 1. Uluslararası İstanbul Fotoğraf Bienali, kent mekanının karmaşık kaosuna ve estetize edilmiş biçimlerine odaklanacak.

İki Ünlü Rus Fotoğrafçı

Bienalin en büyük sergilerinden birini, dünyaca ünlü Rus fotoğrafçı Gueorgui Pinkhassov'un "Sightwalk" sergisi oluşturuyor. Tarihi Darphane-i Amire binalarında sunulacak olan sergi, dünyanın önde gelen fotoğraf ajansı Magnum'un fotoğrafçılarından biri olan Pinkhassov'un Japonya'da çekilmiş sıradışı karelerine yer veriyor. Bir başka önemli sergi de fotoğrafın duayenlerinden Rus fotoğrafçı Alexander Rodchenko'ya ait. Moskova Fotoğrafçı İşbirliğiyle Karşı Sanat Çalışmaları Galerisi'nde 3-21 Ekim tarihleri arasında sergilenen seçki, Rodchenko'nun hayatına ışık tutacak.

Birden Fazla Küratör

İFSAK'tan yapılan açıklamaya göre, bienalde birden fazla küratörle çalışılacak. Haluk Çobanoğlu küratörlüğünde gerçekleştirilecek "Şehir Hayali, Hayali Şehir" projesi, bienalin önemli projelerinden biri. İDO'nun tahsis edeceği şehir hatları vapurlarından birinde düzenlenecek olan sergi, kaos içinde yolunu bulmaya çalışan kentleri fotoğraflayan, dünyanın dört bir yanından önemli fotomuhabirleri ağırlayacak. Sergideki fotoğrafçılar, "Bombay'ın Çocukları" projesiyle Dario Mitidieri, "Balkanlar" ile Nicos Economopoulos, Çeçenistan fotoğraflarıyla Stanley Greene, Bağdat'tan karelerle Alexandra Boulat, Doğu

Bloku sonrası Moldova görüntüleriyle Jonas Bendiksen ve Tarlabası projesiyle Göksin Varan.

Diğer küratörlü projelerse bienalin bu yılki kavramsal çerçevesini İstanbul'un kamusal alanlarına yaymalarıyla dikkat çekiyor. Projeler arasında Timurtaş Onan ve Sadık Demiröz küratörlüğünde gerçekleştirilecek "Parklar ve Açık Alanlar"da, Kadıköy, Nişantaşı, Balat, Taksim Gezi ve Cihangir gibi parklar, Sultanahmet Meydanı ve Tarlabası Bulvarı, sergi mekanlarına dönüşecek. Genç fotoğrafçıların işlerine yer veren ve Ömer Orhun küratörlüğünde gerçekleştirilecek "İstiklal Caddesi Projesi" de İstanbul'un en sık ziyaret edilen kültür, sanat ve eğlence merkezinde yürürken takip edilebilecek bir sergi fikrinden yola çıkıyor. İstanbul'un gözbebeği olan Galata Köprüsü de Murat Germen'in küratörlüğünde bienal mekanını alıyor. "Kent ve Aidiyet" başlığı altında sunulacak bu çalışmada kaos ana kavramı yanında kimlik ve bellek alt kavramları göz önünde tutularak, İstanbul'a karşı olan aidiyetler/aidiyetsizlikler fotoğraf aracılığı ile ifade ediliyor.

Ve...

Yukarıda bahsedilen etkinliklerin yanısıra Bekir İnce'nin "Penceremden", Hakan Babacan'ın "24 fps" adlı video çalışması, Atilla Kayan Aydemir'in "Farkedilmeyenler", Ceyiz Makal'ın "Penceremden", Johann Gozard'ın "Pauses", bir grup çalışması olan "Sisli Ayna, Çığatay Göktaş'ın "6-8371-554", Nezaket Tekin'in "Nocturama", İlateriş Tezer Atölyesi'nin "İstanbul Buluşma", Ferhat Akay'ın "Büyülü Anlarım", İFSAK İstanbul'u Fotoğraflayanlar Grubu'nun "Prens Adaları" adlı etkinlikleri de bienalde yer alıyor.

ABD ve Avrupa'dan Konuklar

Yurtdışından bireysel sergiler arasında öne çıkan isimler, ABD'li Keith Gerling, Rus asıllı Galina Manikova ve Çek fotoğrafçı Michal Machu. Üçü de tarihi Darphane-i Amire binalarında düzenlenecek olan sergilerin ortak paydasını, fotoğrafçıların kullandıkları deneysel teknikler oluşturuyor.

Yurtdışından bir başka grup sergisiyse İngiltere'den gelecek. Halen İngiltere'de yaşayan fotoğraf sanatçısı Vehbi Koca'nın küratörlüğünde İngiltere'den bir grup fotoğrafçı, "Kent: Kaos ve Büyü" temasını işleyen fotoğraflarıyla Türkiye'deki sanatseverlerle buluşacak. Sergide, Vehbi Koca, David Bate, Mark Doman, Mitra Tabrizian, Anna Sherbany ve Bianca Kadic gibi sanatçılara ait çalışmalar bulunacak.

"O Ana Adanmış" adlı projesiyse Altan Bal'ın bir "hayali"nden yola çıkılarak 10 fotoğrafçının aynı gün içinde 10 farklı kişiyi çekmesiyle hayata geçecek. İFSAK'ın gerçekleştirdiği "Zincirleme" projesinde, tek bir fotoğraftan başlanarak 5 farklı zincirde 56 fotoğraf oluşacak. İlk fotoğrafı veren çocuk fotoğrafçı, son zincirin de son fotoğrafçısı olacak.



Dario Mitidieri'nin "Bombay'ın Çocukları" projesi

Uluslararası Forum

Bienal kapsamında 5-8 Ekim arasında uluslararası bir forum da düzenlenecek. Tarihi Darphane-i Amire salonlarında izlenebilecek olan forumda, fotoğraf ve çağdaş sanat tartışmaları etrafında bir dizi sunum, konferans ve panel yapılacak. Forumda katılacak fotoğrafçıların arasında Michael Ware, David Bate, Keith Gerling ve Laura Padgett bulunuyor.

Bienalde ayrıca, Keith Gerling, Loris Medici ve Sandy King gibi fotoğraf sanatçıları, yapacakları atölye çalışmalarıyla fotoğraf birikimlerini sanatseverlerle paylaşacaklar.

Paralel Sergiler

Bienal, bir dizi paralel etkinlikle zenginleşecek. İlhan Koman Vakfı'yla yapılacak ortak projenin adı "Çocukların Gözüyle Avrupa". İlhan Koman Vakfı'nın "Beldemiz İçin Sanat" projesi kapsamında, çocuklar daha önce İstanbul'un dört ilçesinde çevrelerini fotoğraflamışlardı. Avrupa Birliği'nden alınan destekle, bu kez Avrupa'nın çeşitli kentlerinde yaşayan çocuklar çevrelerini görüntüleyecekler. Proje sonucunda ortaya çıkan sergi, bienal kapsamında İSO Odakule Sanat Galerisi'nde ve Odakule binasının karşısındaki duvarlarda sergi sahibi çocukların katılımıyla izleyici karşısına çıkacak.

Bir başka paralel sergi de Alman Kültür Merkezi ve Milli Reasürans Galerisi işbirliğiyle Türkiye'ye gelen "Mesafe ve Yakınlık" sergisi. Bu sergi, 1976-96 yılları arasında Düsseldorf Sanat Akademisi'nde profesörlük yapmış olan Bernd ve Hilla Becher ile çiftin akademide öğrencileri olmuş sanatçılardan oluşuyor. Andreas Gursky, Thomas Ruff, Thomas Struth, Axel Hütte, Candida Höfer, Simone Nieweg, Jörg Sasse ve Petra Wunderlich gibi dünyaca ünlü fotoğrafçı ve çağdaş sanatçılar, serginin katılımcıları arasında yer alıyor.

İFSAK 1. Uluslararası İstanbul Fotoğraf Bienali İletişim Bilgileri:
İstiklal Cd. Ayhan Işık Sk. 34/2 34433 Beyoğlu/İstanbul
Tel: (212) 292 42 01 / 245 34 60 Faks: (212) 252 44 61
e-posta: bienal@ifsak.org.tr
web: www.ifsak.org.tr/bienal



Hakan Babacan'ın "24 fps" adlı video çalışmasından



BİYOKATILAR

Artan nüfus, kentleşme, beraberinde gelişen endüstri, günümüzün değişmeyen öğeleri. Endüstrileşme ve teknolojik gelişmeler bir yandan insanın yaşam kalitesinin artmasını sağlarken, bir yandan da yarattığı kirlilik sonucu doğal kaynakların da kirlenmesine neden olmaktadır. Sızsız olmayan doğal kaynakların mümkün olduğunca verimli kullanılması ve üretilen atıkları da mümkün olduğunca geri kazanmak, her şeyden önce yaşadığımız gezegen için taşıdığımız bir sorumluluktur.

Evsel atıksuların arıtılmasından sonra ortaya çıkan çamurlar bir başka sorun. İkincil atık olarak nitelendirilen bu çamurlar, bugün değişik biçimlerde değerlendiriliyor. Evsel atıksuların nasıl arıtıldığını, daha önce Şubat 2005 sayımızda ayrıntılı olarak incelemiştik. Evsel atıklar arıtılma işleminde fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlemlerden geçirilir. Fiziksel ve kimyasal arıtılma sırasında, çöktürülerek ya da yüzdürülerek uzaklaştırılan maddelerle, biyolojik arıtılma sırasında zararlı mikroorganizmalardan arıtılan maddeler katı olarak dibe çöktürülür. Toplam atığın % 0,25-12'sini oluşturan akışkan özellikteki bu maddelere "ham arıtma çamuru" denir. Bunların zararlı mikroorganizmalardan arıtılmasıyla "biyokatı" denen maddeler ortaya çıkar. Peki "işlenmiş arıtma çamuru" da denen biyokatılar nasıl değerlendirilir? Gelişmiş ülkelerin büyük bir bölümü biyokatıları doğaya doğrudan bırakmak yerine, bunları tekrar kullanıyor. Biyokatılardan yaygın olarak toprak iyileştirilmede ve tarımda gübre olarak yararlanılıyor. Bunun nedeni, bitkisel üretim için gerekli olan tüm bitki besin maddelerini (azot, fosfor, çinko, demir gibi) yapılarında bulundurmaları. Biyokatılar ayrıca, yapılarındaki organik maddelerden dolayı killi topraklarda toprak geçirgenliğini artırarak, kök gelişimini ve suyun toprakta hareketlerini iyileştirici etki yaparlar. Kumlu topraklardaysa su tutma kapasitesini artırır. Yanısıra, topraktaki besin değişimine katkıda bulunup,

mikroorganizma sayısını ve aktivitelerini artırır. Tüm bu yararlarının yanında, iyi analiz edilmeden kullanılırlar yarardan çok zarar getirebilirler. Çünkü, yapılarında hastalık yapan mikroorganizmaları ve bunların yumurtalarını da bulundurabilirler. Bundan dolayı, biyokatıların tarımda kullanılmadan önce yapılarındaki hastalık yapıcı mikroorganizmalardan arındırılmaları gerekir. Çamur stabilizasyonu denen bu işlemden, çamurun içindeki organik kısım, biyolojik ya da kimyasal yollarla arındırılır. Böylece, hastalık yapıcı mikroorganizmalardan arındırılmış, kötü kokulu olmayan ve mikroorganizmaların yeniden üremesine olanak tanımayan biyokatılar elde edilmiş olur. Mikrobiyal büyüme ve hastalık yapıcı organizmaların yayılmasını önlemek için çeşitli yöntemler var; kimyasal ekleme, oksijenli ve oksijensiz çürütme gibi klasik yöntemlerin dışında termal kurutma, otermal termofilik oksijenli çürütme ve ileri kireç stabilizasyonu gibi. Peki bu yöntemler nasıl uygulanıyor?

Kimyasal ekleme yönteminde en çok klor ve kireç kullanılır. Kireç, düşük maliyetinden dolayı daha çok kullanılırken, klor çok fazla kullanılmaz.

Kireç kullanılırken üç ayrı yöntem uygulanır: susuzlaştırmadan önce çamura kireç eklenmesi ve kireçle ön arıtım, susuzlaştırmadan sonra çamura kireç eklenmesi ve çamurla son arıtım, ileri kireç stabilizasyon teknolojisi kullanımı. Bu yöntemlerle çeşitli kalitelere biyokatı elde etmek mümkün. Susuzlaştırmadan önce arıtma çamuruna kireç eklenmesi, hem sıvı çamurun araziye doğrudan aktarılmasını, hem de çamur yoğunlaştırma ve mikroorganizmalardan arındırma işleminin birlikte yapılmasıyla susuzlaştırmayı kolaylaştırmasını sağlar. Bu yöntem küçük ölçekli arıtma sistemleri için daha uygun. Büyük hacimli arıtma sistemlerindeyse maliyet yüksek olduğundan tercih edilmez. Diğer bir yöntem de susuzlaştırmadan sonra çamura sönmüş ya da sönmemiş kireç eklenmesidir. Burada amaç, çamurun pH seviyesini yükseltmek. Daha çok tercih edilense sönmemiş kireç. Çünkü sönmemiş kireçle çamurdaki suyun tepkimeye girmesi sonucu ısı açığa çıkar ve karışımın sıcaklığı 50 °C'nin üzerine çıkar. Bu sıcaklıkta da zararlı mikroorganizmalar yaşayamaz. Bu yöntemde karışımın uygun olmasına dikkat edilmeli. İleri kireç stabilizasyon teknolojisindeyse kuru kirece çimen-





to fırını tozu, karpit kireci ve uçucu kül gibi eklemeler yapılarak yeni karışımlar oluşturulur ve bunlar kullanılır. Bunun için sönmemiş kireç kullanılır ve ortamın sıcaklığı 70 °C'ye kadar çıkarılabilir. Bunlara ek olarak N-Viro, en-vessel pastörizasyonu (RDP), biofix gibi patentli yöntemler de var. N-Viro işleminde, çamur ve çimento fırını tozunun karıştırılması sonucu, yüksek kalitede biyokatı elde etmek mümkün. Kalsiyum içeren çimento fırını tozu, çimento üretimi sırasında yan ürün olarak ortaya çıkar. Kalsiyumla su tepkimeye girerek karışımın pH ve sıcaklığını yükseltir. En-vessel işlemindeyse susuzlaştırılmış çamur kekiyle kireç, karıştırılarak ısıtılır. Sonra sıcaklık 70 °C'ye çıkartılıp aniden düşürülür (pastörizasyon). Böylece zararlı mikroorganizmalar yok edilir. Biofix işleminde çamurun pH'ı kireç, sıcaklığıysa sulfamik asit eklenerek yükseltilir. % 50 kireçle az

miktarda sulfamik asit, çamurla karıştırılır. Bu karışım sonra bekleme tankına gönderilir ve burada zararlı mikroorganizmaların yok olması beklenir. Kireç kullanmanın, basit teknoloji ve az beceri gerektirmesi, inşasının kolay olması, küçük alanlarda yapılabilmesi kolayca başlatılıp durdurulması gibi olumlu tarafları bulunurken, elde edilen biyo-

katıların tümünün her toprak için kullanılamaması, koku ve toz oluşma olasılığı, pH'nın 9,5'un altına düşme olasılığı (mikroorganizma üreyebilir) gibi olumsuz yanları da bulunur.

Termal kurutma, son yıllarda uygulanan bir yöntem. Biyokatı içindeki suyun buharlaştırılarak nemin azaltılması ve zararlı mikroorganizmaların yok edilmesi temeline dayanır. Burada nem içeriği % 10'un altına indirilmek üzere çamur doğrudan ya da dolaylı olarak sıcak gazlarla ısıtılarak, 80 °C'yi aşan sıcaklıklarla mikroorganizmalar yok edilir.

En eski yöntemlerden biri olan oksijensiz çürütmeye etkinliklerini oksijensiz koşullarda yapan mikroorganizmaların, atıksudaki organik maddelerin metan, karbondioksit gibi son ürünlere dönüştürülmesini içeriyor. Bu yöntemin en önemli özelliği, atıksu içindeki organik madde oranı azalırken, sistemden biyogaz çıkışının sağlanması. Çıkan biyogazdan reaksiyon için gereken sıcaklık sağlandığı gibi, ek olarak elektrik enerjisi elde etmek de mümkün. Bu yöntemde kullanılan atıksuyun kuru madde oranı % 5-6 civarında olmalı. Sistemde artılan organik maddelerden 0,75 - 1,12 m³/kg biyogaz üretilir. Bunun da % 65-70'i metan, % 25-30'u karbondioksittir.

Oksijenli çürütme, daha çok küçük arıtma tesislerinde kullanılan bir yöntem. Bu yöntemde arıtma sonucu oluşan çamurlara yeterli oksijenin sağlanarak biyolojik arıtma yoluna gidilir. Organik madde içeriği, sıcaklık, ortamın pH'ı, bekleme süresi gibi etkenleri devamlı kontrol etmek gerekir. Oksijenli çürütmede, elde edilen çamur oksijensiz çürütmeye oranla, kokusuz, gübre değeri daha yüksek, organik madde bozunması oksijensiz çürütmedekine yakın olur. Ancak, yan ürün olarak biyogaz üretilmez ve daha fazla enerji tüketir.

Ototermal oksijenli çürütmede gerekli sıcaklık koşulları (genellikle 55-70 °C), çamur içindeki gazların çeşitli tepkimeler sonucu ısı açığa çıkarmaları sonucu sağlanır. Bunun için önce yoğunlaştırılan çamur, daha sonra ısı bakımından yalıtılmış arıtma tanklarına gönderilir. Sıcaklık 55 °C üzerinde olduğu sürece sistemdeki zararlı mikroorganizmalar ölçülebilir değerlerin altında olur.

Sonuç olarak diyebiliriz ki, arıtma çamurlarını doğrudan doğaya bırakmak yerine tarım alanlarında, ağaçlandırmada, yeşil alanlarda, toprak iyileştirmede, parklarda kullanmak daha uygun. Ancak, öncelikle biyokatı içindeki zararlı mikroorganizmalardan tamamen kurtulmak gerekli.

Bülent Gözcelioğlu

Kaynak
Filibeli A., ve ark. 1. Ulusal Arıtma Çamurları Sempozyumu Bildiriler
Kitabı., 2005





YAŞINI SAKLAYAMAYANLAR...

Bazılarımız büyük bir özenle yaşımızı saklayaduralım, doğanın bilim insanlarından yaşını saklama olasılığı her geçen gün daha da azalıyor. Yaş saptamalarında, yaş halkalarının sayımı ya da karbon izotoplarının kullanılması gibi tekniklerin yanında, adını çok daha az duyduğumuz teknikler de kullanılıyor. Bazı kemiklerin belirli bölgeleri, dişler ve hatta iç kulakta bulunan taşlar bile canlıların yaşını ele verebiliyor. Yaş saptamaları, yalnızca canlılarla da sınırlı değil. Yeryüzü şekillerinin, kayaların, hatta kazılardan çıkarılan el aletlerinin bile yaşları belirlenebiliyor.

Yaş saptama tekniklerini en fazla kullanan araştırma dallarından biri adli tıp. Araştırmalar yaygınlaştıkça ve insan zekası durak tanımadıkça, adli tıp laboratuvarlarına giren yeni tekniklerin sayısı artmaya devam edecek gibi görünüyor. Ancak, bazı temel teknikler var ki, asla pabucu dama atılmayacak cinsten.

Günümüzde kullanılan tarihlendirme teknikleri, göreceli ve mutlak olmak üzere ikiye ayrılıyor. Göreceli teknikler, sıklıkla makro incelemelere dayanıyor ve incelenen örneğin yaşı hakkında ancak "yaklaşık" bir bilgi verebiliyor. Kesin sonuçlar içinse, daha mik-

ro ölçekli incelemelere gereksinim duyuluyor.

Yaş Halkaları

Odunsu bitkilerin gövdeleri, boyuzlar ve balık pulları gibi yapılar, her yıl belirli sayıda yenileri eklenen tabakalar taşıyorlar. Araştırmacılar da, bu tabakaların enine kesitlerde gösterdiği halkaları sayarak yaş saptaması yapabiliyorlar.

Yaş halkaları denince akla ilk gelen örnek ağaçlar. Ilıman iklim kuşağında yayılış gösteren ağaçların büyük bir kısmı, gövdelerine her yıl bir yaş hal-

kası ekliyorlar. Bu enine büyüme şeklinde, her yeni yaş halkası, kabuğun hemen altında yer alıyor. Kabuğun altında yer alan kambiyum dokusu, yıl boyunca fotosentezin yoğun olduğu dönemlerde büyük boyutlu yeni hücreler üretiyor. Kış yaklaştıkça, fotosentez hızı da düşüyor ve üretilen yeni hücrelerin boyutları da küçülüyor. Böylece, bir ağacın gövdesinde her yıl bir kalın, bir de ince banttıan oluşan bir halka meydana geliyor. Ağaçların enine büyüme halkaları, o yılın iklim koşullarını da yansıtıyor. Uygun nem oranı beraberinde uzun bir gelişme mevsimini getirdiği için, bu yıllara ait

halkalar daha genişken; kuraklık nedeniyle üreme mevsimi kısa süren yıllara ait halkalar da daha dar oluyor. Ağaç halkalarının sayımı yoluyla tarihlendirme tekniği, 4000 yıla kadar doğru sonuçlar verebiliyor. Bunun nedeni, 4000 yıldan daha yaşlı olan halkalarda birbirleriyle kaynaşmaların görülmesi. Araştırmacıların bu teknikle karşılaştığı en büyük zorluksa, ağaç gövdelerinin içinde galeriler yapan ve halka yapısını bozan böcekler...

Yaş halkalarının sayımı tekniğinin kullanıldığı diğer yapıların arasında, balıklarda görülen sikloid (oval şekilli, dikensiz) ve ktenoid (oval şekilli, dikenli) tipteki pullar, iç kulak taşları (otolitler) ve karın yüzgeci ışınları, memelilerde boynuzlar, ve midyelerin kabukları bulunuyor.

Sucul canlılar olan midyeler, manto adı verilen organın sudaki kalsiyum karbonattan oluşturduğu iki kabuğa sahipler. Planktonla beslenen bu canlılarda da, tıpkı ağaçlarda olduğu gibi, planktonun bol olduğu gelişme dönemlerinde geniş, kıt olduğu gelişme dönemlerindeyse ince kabuk bantları oluşturuluyor. Her gelişme döneminin sonundaysa, kabuğa koyu renkli bir bant ekleniyor. Midyelerin ağaçlardan farkı, bir yılda iki büyüme dönemlerinin oluşu. Bu nedenle de, midyelerde iki büyüme halkası bir yıla denk geliyor. Mikroskop altında gözlenebilen büyüme artışı bantları ve diğer bazı iç ya da dış yapılar da, midyelerin yaşlarının saptanması çalışmalarına daha kesin sonuçlar sağlayabiliyor.

Kara kaplumbağalarının üst kabuklarını oluşturan plakaların halkalarıysa, kaplumbağanın yaşı hakkında ancak "göreceli" bir fikir verebiliyor. Bunun nedeni, plaka üzerindeki halka sayısının, beslenme ve mevsim koşulları başta olmak üzere çeşitli etkenlere bağlı olarak her yıl değişkenlik göstermesi.

İskelet Yapılarından Yaş Tayini

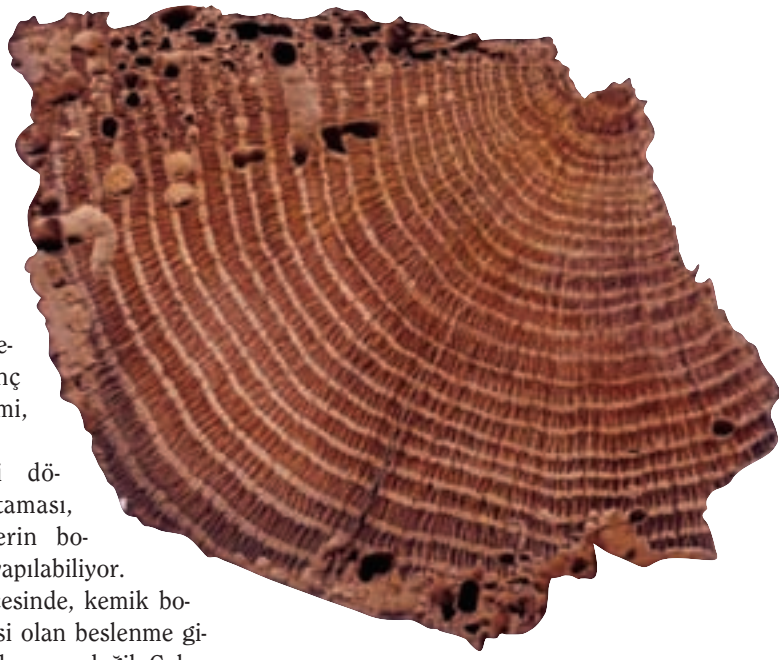
Kemikler, kesin olmasa da yaş hakkında yanlış olmayan bir "yaklaşık" bilgi verebiliyor. Farklı yaş aralıkları için, iskeletin farklı bölgelerinden yararlanılıyor. Adli tıp, yaş aralıklarını şu şekilde sıralıyor: doğum öncesi (perinatal)

dönem, yeni doğmuş (neonat), bebeklik ve erken çocukluk dönemi, geç çocukluk dönemi, ergenlik, genç erişkinlik dönemi, yaşlılık.

Doğum öncesi dönemde yaş saptaması, doğrudan kemiklerin boyutları yardımıyla yapılabilir. Çünkü doğum öncesinde, kemik boyutu üzerinde etkisi olan beslenme gibi dış etkenler söz konusu değil. Gebelik süresince anne yetersiz beslense bile, vücut annenin besininden (hatta kendi dokularından) kesmek pahasına, bebeğe gerekli miktarda besin sağlıyor.

Yeni doğmuş bebeklerde göze çarpan en önemli özellik, dişlerin henüz bulunmaması. Bu döneme ait bir diğer iskelet özelliği ise, kafatası ve kalça kemeri başta olmak üzere, iskeletin birçok bölgesinde kaynaşmanın tamamlanmamış olması. Kemiklerin çok küçük boyutlarıyla tanınan bu döneme ait yaş saptamalarında karşılaşılan tek güçlük, gelişim hızında bireysel farklılıkların görülebilmesi.

Doğumla birlikte başlayan diş oluşumunun aşamaları ve kemikleşmenin tamamlanma dereceleri, ergenlik öncesi dönem boyunca yaş hakkında ortalama bir bilgi sağlayabiliyor. Ergenlik dönemi ise, uzun kemiklerin boyunda artışla tanınıyor. Uzun kemiklerde,



gövde (diyafiz) ve uç bölgeler (epifiz) bulunuyor. Ergenlik dönemiyle birlikte, bu bölgeler arasında bulunan kıkırdak doku da kemikleşmeye ve iki bölgeyi kaynaştırmaya başlıyor. Farklı yaş dönemlerinde gerçekleşen bu kaynaşma, yaş saptamasında sıkça kullanılan bir ölçüt.

Ergenlik sonrası dönem, yani erişkinlik dönemi içinse, farklı yaş saptama ölçütleri bulunuyor. Kafatası kemikleri arasındaki oynamaz eklemler, yaş ilerledikçe kaynaşmaya ve yok olmaya başlıyorlar. Bu nedenle de, bireyin yaşı hakkında bilgi sağlıyorlar. Yaş saptamalarında yol gösterici olan diğer bir ölçüt de, kaburga kemiklerinin uçları. Kaburga kemikleri, kıkırdak doku aracılığıyla göğüs kemiğine bağlanıyorlar. Kıkırdağa yakın olan kaburga uçları, başlangıçta düz bir yapıya sahip olmalarına karşın, yaşlanmayla birlikte aşınıyor ve kıkırdak bölgede de oyuk-

Bilimin Hizmetindeki İzotoplar

Radyometrik tarihlendirmede karşılaşılan sınırların birisi, araştırmacıların izotopların yarı ömürleriyle sınırlı olması. İncelemenin doğru sonuç verebilmesi için, ölçümde kullanılan izotopun yarılanma ömrünün, inceleme materyalinin yaşından az olması gerekiyor. Örneğin, 6000 yıldan daha yaşlı olan herhangi bir oluşum için tarihlendirmede, yarılanma ömrü 6000 yıldan daha düşük olan karbon-14 (C14) izotopu yerine başka bir izotopun kullanılması gerekiyor. Ancak, yarılanma ömrünün uzun olması, bir izotopun ideal tarihlendirme aracı olması için yeterli değil. Her tekniğin kendine göre sınırlamaları var ve bu sınırlamalar da, ölçüm sonuçlarının güvenilirliğini etkiliyor. Tarihlendirme çalışmalarında kullanılan başlıca bazı izotopların yarılanma ömürleri ve ürün izotopları şu şekilde:

- Rubidyum-87 / Stronsiyum-86 (50 milyar yıl)
- Samaryum-147 / Neodim-143 (10,6 milyar yıl)
- Uranyum-238 / Uranyum-234 / Kurşun-206

(4,5 milyar yıl)

- Potasyum-40 / Argon-40 (1,3 milyar yıl)
- Uranyum-235 / Kurşun-207 (700 milyon yıl)
- Samaryum-146 / Neodim-142 (108 milyon yıl)
- Uranyum-234 / Toryum-230 (245.000 yıl)
- Radyokarbon tarihlendirme:
- Karbon-14 / Azot-14 (5730 ± 40 yıl)
- Argon-40 / Argon-39 (2000 yıl)

Radyometrik çalışmalarda, bunların dışında başka izotoplar da kullanılabilir. Örneğin, berilyum-10, alüminyum-26, klor-36, helyum-3 ve neon-21 gibi izotopların yarılanma ömürleri kullanılarak yapılan yaş tayinleri, buzul ilerleme evreleri, kayca yaşları, yeryüzü şekillerinde gerçekleşen aşınma oranları, nehir yataklarının oluşum hızları, taşkın periyotları, lavların yüzeye çıkış zamanları, meteor çarpma zamanları, fayların hareketliliği ve eski çağlara ait kazı bulgularının yaşları gibi birçok verinin elde edilmesine yardımcı oluyor.



Dişler, özellikle adli tıp uzmanları, kazı bilimciler ve hayvan bilimciler için gerçek birer hazine. Dişlerin sayısı, yapısı ve şekillerinin verdiği ipuçlarıyla çok sayıda bilgiye ulaşılabilir. Bunlardan biri de yaş. Dişler, yalnızca insanlarda değil, birçok canlı grubunda yaş tayininde kullanılıyor.



Kuş tüyleri, göreceli yaş tayininde sıkça kullanılıyor. Çoğu kuş türünde tüy örtüsü, yaşla birlikte değişim gösteriyor. Türü bilinen bir kuşun belirli bir vücut bölgesine ait tüylerin yapısı ve rengi, kuşun yaşı hakkında bilgi sağlayabiliyor. Fotoğrafta, bir güvercin türüne ait genç ve erişkin bireylerden alınan tüylerdeki farklılık görülüyor.



Balçık katmanlarının yığılma ve çökmesi oranlarının ölçümü yoluyla da jeolojik tarihlendirme yapılabilir. "Varv analizi" olarak bilinen bu teknik, geniş ölçekte çok güvenilir sayılmasına rağmen, günümüzden 9 bin yıl öncesine kadar uzanabilen yaş saptamalarına yardımcı oluyor.

olarak oluşuyor. En sık kullanılan bu iki ölçütün dışında dış kulağın (auricula) yüzey alanı, kasık kemikleri arasındaki kıkırdak dokunun (symphysis pubis) aşınması, kıkırdakların, kemiklerin ve dişlerin mikro yapıları, kemiklerdeki amino asit değişimleri (rasemizasyon), dişlerdeki aşınmalar, diş minesinin tabakaları gibi başka ölçütler de insanlarda yaş hakkında yaklaşık bir bilgi sağlıyor.

Farklı hayvan gruplarında yaş saptaması için de benzer iskelet yapıları kullanılabilir. Kemikler ve dişler, gördükleri tüm canlı gruplarında aynı ilkeler doğrultusunda değerlendiriliyor. Yalnızca, farklı canlılar için öncelikli olarak incelenen kemikler farklılık gösterebilir.

Yaş tayininde kullanılan bir diğer yapı da, kabuklu organizmaların dış iskeletleri. Bu canlıların kalsiyum karbonat yapıdaki dış iskeletlerinde bulunan karbon atomlarının incelenmesi, hem bu canlıların yaşı hem de kabuğun oluşum süreci boyunca deniz suyunun sıcaklığı, tuzluluğu ve diğer mineral içeriği konusunda ipuçları verebiliyor.

Kayaçlar ve Fosiller

Arkeologlar ve jeologlar, yirminci yüzyıl öncesinde, bulunan fosiller hakkında bilgi edinebilmek için, kayaçlardaki tabakalaşmanın incelenmesi ve fosilin ait olduğu canlının yaşadığı dönemin göz önünde bulundurulması gibi bir takım göreceli tarihlendirme teknikleri kullanıyorlardı. Ancak, bu teknikler, yalnızca olayların meydana geliş "sırasının" saptanabilmesine yardımcı oluyordu. 1800'lü yıllarda W. Smith'in önerdiği, "her jeolojik tabakanın kendine özgü fosillerinin bulunduğu" gerçeği, fosillerle tabakaların eşit zamanlılığını ortaya koyabilse de, tam ve kesin bir tarihlendirme yapabilmek, mutlak tarihlendirme tekniklerinin bulunmasından sonra mümkün oldu.

Bu tekniklerin başında, doğal olarak bulunan izotopların yarılanma oranlarını kullanan radyometrik tarihlendirme geliyor. Bir elementin, çekirdeğinde farklı sayıda nötron taşıyan formuna

"izotop" adı veriliyor. Çoğu izotop atomunun doğasında, belirli bir zaman aralığında aynı elementin başka bir izotopuna, ya da tamamen farklı bir elementin izotopuna dönüşmek gibi bir kararsızlık bulunuyor. Atom yapısındaki farklı parçacıkların enerji yayarak ışınması yoluyla gerçekleşen bu olaya, radyoaktif bozunum deniyor. Radyoaktif bir izotopun kütlelerinin yarısının bozunmaya uğraması için geçen süre de "yarılanma ömrü" olarak adlandırılıyor. Radyometrik tarihlendirme de, mantıklı olarak, yarılanma ömürleri yeterince uzun olan izotopları kullanıyor. Bir diğer dikkat edilen nokta da, yarılanma ömrünün her zaman sabit olması gereği. İzotopların yarılanma süreleri, çoğu durumda, ortam koşullarından hiçbir şekilde etkilenmiyor. Ancak, elektron yakalama yoluyla birbirine dönüşen izotoplar, yarılanma süreleri ortamdaki elektron yoğunluğundan etkilenebildiği için, radyometrik çalışmalarda kullanılmıyorlar.

Radyometrik tarihlendirmenin temel mantığı, herhangi bir oluşum ya da maddenin içeriğinde bulunan orijinal radyoaktif izotopların, ışınma sonucu dönüştükleri ürün izotoplara oranını ölçmek ve bu iki miktarı, bilinen yarılanma ömürleriyle birlikte belirli formüllere uygulamak. Tabii ki bunun yapılabilmesi için, maddenin ürün izotopu da tutması gereki-



Ağaç halkalarından yaş tayinine dendrokronoloji adı veriliyor. Ağaç halkalarının yapısından yararlanarak, mevsim koşullarının tespit edilmesiyse dendroklimatoloji olarak biliniyor.

yor. Yarılanma sonucu oluşan ürün izotop küçük moleküllü ve dolayısıyla da maddeden uzaklaşabilecek bir gaz ya da yarılanma ömrü çok kısa bir diğer radyoaktif izotop olmamalı. Bunun da ötesinde, hem orijinal hem de ürün izotop, başka tepkimeler sonucunda belirgin oranda azalma tehlikesine karşı dayanıklı olmalı. Tabii ki, yalıtım ve analiz tekniklerinin de büyük bir titizlikle yürütülmesi gerekiyor. Tüm bu çalışmalar süresince, izotopların kontamine olmamasına, izotoplarda istenmeyen kayıpların yaşanmamasına, kütle numarası aynı olan başka izotopların varlığına ve varsa gerekli düzeltmelerin yapılmasına dikkat edilmesi şart. Araştırmacılar, bu zorlukların üstesinden gelebilmek ve daha kesin bir tarihlendirme yapabilmek için, sıklıkla aynı oluşum ya da maddeden birden fazla örnek alarak ve eğer mümkünse, birden fazla izotopla ölçümler yaparak çalışıyorlar.

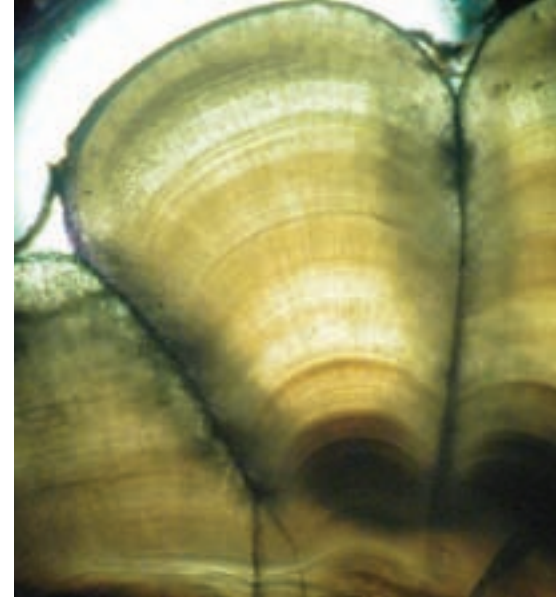
İzokron tarihlendirme, özel bir radyometri tekniği. Bu teknik, farklı boyutlarda alınan örneklerde, bilinen izotopların bozunma oranlarını ortaya çıkaran analizlerin yapılmasına ve çok sayıda örnek üzerinde yapılan analizler sonucunda, bir grafik üzerinde izokron doğruları çıkarılmasına dayanıyor. İzokron tekniği, kayalardaki metamorfizma yaşının hesaplanmasını da sağlıyor. Teknikte kullanılacak olan izotop, kayacın tipine ve olası içeriğine göre belirleniyor. En sık kullanılan izotop çiftiyse rubidyum/stronsiyum. Buradaki tek kısıtlama, ürün elementin, ürün izotop dışında bir de kararlı (ışın yapmayan, duraylı) bir izotopunun bulunması gereği.

Kayaçların ve yeryüzü oluşumlarının yaşlarının saptanmasında, bu tek-



50 yaşından daha genç olan suların yaş tayininde kullanılan klor-36 izotopu, buzulların yaşlarının saptanmasında da kullanılabilir.

niklerin dışında, özel durumlarda kullanılan ve adı daha az duyulmuş başka teknikler de var. Bunların arasında, yontulmuş obsidyen kalıntılarının içeriğindeki su buharının derinliğini ölçen "hidrasyon/obsidyen tekniği", belirli bir sıcaklık derecesinde kusurlu yüzeylerden yayılan elektronların yaptığı parlamaların ölçümüne dayanan "termoluminesans tarihlendirme" ve uranyum içeriği bilinen örneklerde uranyum-238 katışığının spontan parçalanmaları sonucu oluşan izlerin yoğunluğunu ölçmeye dayanan "filyon izi tarihlendirme" sayılabilir. Filyon izi tarihlendirmede, birkaç milyon yıl öncesine kadar uzanan yaş tayinlerinde yanardağ püskürmeleri sonucu oluşan cam kesitleri (tektitler), mikalar ve meteoritler kullanılabilirken, daha yaşlı oluşumlar için, uranyum içeriği değişken olan zirkon, apatit ve titanit gibi mineraller tercih ediliyor. Bu tekniğin en önemli sınırlayıcısı, parçalanma izlerinin 200°C'nin üzerinde yok olması.



Güney Kaliforniya kıyılarında yayılış gösteren bir deniz levreği türüne (*tractoscion nobilis*) ait iç kulak taşları ve yaş halkaları.

Gerçek olansa, bilimin her türlü sınırlamadan kendisini kurtarabildiği. İnceleme ve çözümleme teknikleri her geçen gün daha da kusursuz hale getiriliyor. Laboratuvarlarda kullanılan ağıtlara sürekli yeni özellikler ekleniyor. Artık doğa, yaşını bilimden saklamıyor...

Deniz Candaş

Jeolojide Göreceli Tarihlendirme

Kayaç tabakalarının incelenmesi yoluyla göreceli tarihlendirme yapabilmemenin ilkeleri, anatomi ve jeoloji bilimlerinin öncülerinden olan Nicolas Steno'ya (1638-1686) kadar uzanıyor. Kaya birimlerinin yaşlarını ve birbirleriyle olan ilişkilerini inceleyen bilim dalı olan stratigrafinin babası olarak anılan isimse, James Hutton. Jeolojinin bu önemli ilkeleri şunlar:

- Süperpozisyon ilkesi: Müdahale edilmemiş bir jeolojik oluşumda, üstteki tabakalar her zaman alttaki tabakalardan gençtir.
- Orijinal yataylık ilkesi: Deformasyon olsun

ya da olmasın, tabakaların depolandıkları ortamdaki ilk konumları her zaman yataydır.

- Yanal devamlılık ilkesi: Bir tabaka, incelenmeye ya da çökme havzasının kenarına ulaşmaya kadar, yatay olarak konumlanmaya devam eder.
- Birbirini kesme ilişkisi ilkesi: Belirli bir jeolojik oluşumu kesen diğer bir jeolojik oluşum, her zaman kestiği birimlerden daha gençtir.
- İnküzyon ilkesi: Bir kayacın içinde, başka bir kayaç türüne ait parçalar (inküzyonlar) varsa, içteki bu inküzyonlar ana kayaçtan gençtir.

Kaynaklar:

- www.innovations-report.com/html/reports/interdisciplinary_research/report-17243.html http://www.conchologistsocietyamerica.org/articles/y1989/8903_jones.asp
- http://www.mnsu.edu/emuseum/biology/forensics/age_determ.html
- <http://www.dailykos.com/storyonly/2006/8/4/203924/9999>
- <http://www.cfr.msstate.edu/courses/wf1213/lecture6.html>
- http://yunus.hacettepe.edu.tr/~kdirik/jeolojik_zaman.pdf
- http://en.wikipedia.org/wiki/Radiometric_dating

Sergimize bekliyoruz

**Ağustos ayının başarılı çalışmalarından bazıları.
Sergilenmeye hak kazanan öteki fotoğrafları web sayfamızda izleyebilirsiniz.**



Serhat, McKrees, Koç
Ankara Bahçelievler
Panasonic DMC FZ30

Şenol Avni Dinçer
Haydarpaşa Garı
Kodak Easyshare C360

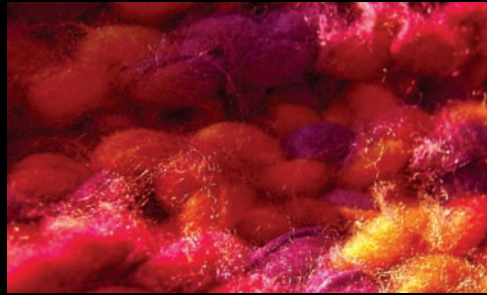


Metin Atlan
Tarsus/Mersin

Şenol Avni Dinçer
Haydarpaşa Garı
Kodak Easyshare C360



Esat Halil Ergelen
Bodrum
Nikon D 70



Nail Karahan
Van
Sony



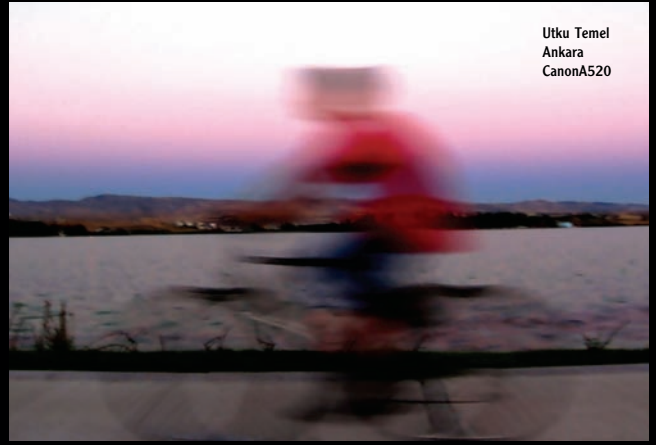
Emrah Erişen
Trabzon
Fuji-s7000



Burkay Adalıg
Chicago
Sony T5



Fatih Satır
Sabiha Gökçen Havaalanı
Canon A85



Utku Temel
Ankara
CanonA520



Utku Temel
Avanos
CanonA520



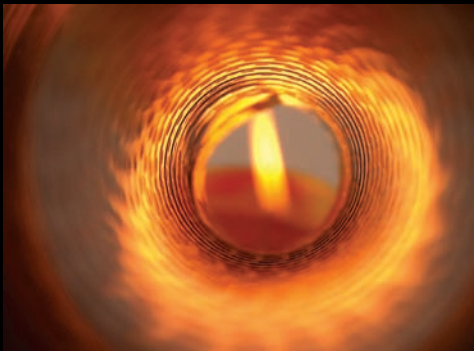
Serhat, McKrees, Koç
Ankara
Panasonic DMC FZ30



Aylin Osmanlioğlu
Ayalık
Canon 3000v



Üzeyir Özgül
Tekirdağ
Canon A530



İbrahim Alanyalı
İstanbul
HP 850



Işın Miraç Palabıyıklar
Tren garı
Sony Cybershot

Sıla Öksüz
Eskişehir
Nokia 3220



Özgül Çeçener
Bursa
Nikon E8700



Uğur Uzun
Amasra/Bartın
Canon EOS 3000V



Umut Yalaz
İzmit
Kodak Eeazy Share DX6490



Bülent Şanal
Zonguldak



Bilim ve Teknik Dergisi'nin web sayfasında okurlarımızın tematik ve serbest konularda gönderdikleri fotoğrafların konulduğu bir sanal sergimiz olduğunu biliyor muydunuz? Siz de her ay yenilenen "ayın fotoğrafları" köşesinde yer almak istiyorsanız, çalışmalarınızı elektronik ortamda (bteknik@tubitak.gov.tr) adresine gönderebilirsiniz. Katılım koşullarını <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/sanalsergi/index.htm> adresinde bulabilirsiniz.

Pınar Alper
Bursa Kız Lisesi
Nokia



Başak Uzunoğulları
İstanbul



Selim Yıldız
İstanbul
Nokia 6630



Selim Yıldız
İstanbul
Nokia 6630



Nurşen Taçoğlu
Şanlıurfa
Zenit 122

Hakan Bahar
İstanbul
Arçelik ADK Z410



Hava Nur Demirci
Alanya



Doğan Doğramacı
Trabzon
Kodak C330



İ:Kayıt ol * Gerektiği bilgi

Email :

Email (Tekrar) :

Parola :

Parola (Tekrar) :

İsim :

Soyisim :

Meslek :

İkamet :

Yaş :

Kodlular sayfası

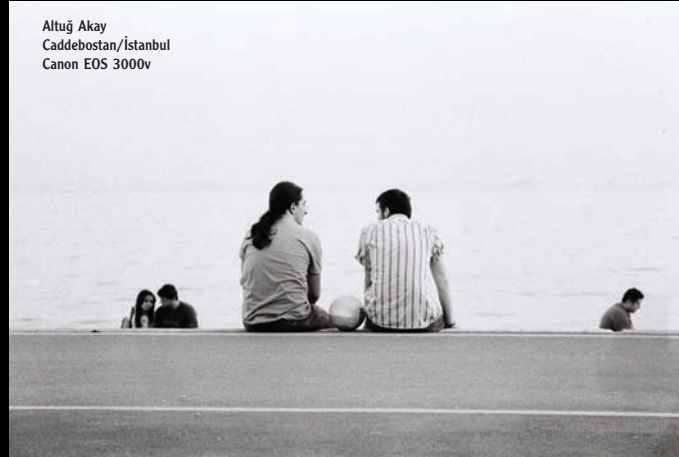
Mehmet Sait Özdemir
Babadağ/Denizli
Pretec DC3A30



Serhat, McKrees, Koç
Mudanya - Bursa
Panasonic DMC FZ30



Altuğ Akay
Caddebostan/İstanbul
Canon EOS 3000v



Haziran'dan itibaren, köşemizde yeni bir sisteme geçtik. Bu sistemde kendinize bir kullanıcı adı ve şifresi oluşturuyor ve fotoğraflarınızı sitemize kendiniz yüklüyorsunuz.

<http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/sanalsergi/> adresinden, "Kayıt olmak istiyorum" seçeneğine tıklayarak, sizden istenen bilgileri girmeniz yeterli. Kullanıcı hesabınız otomatik olarak açılıyor. Artık sisteme giriş yaparak, fotoğraflarınızı yüklemeye başlayabilirsiniz.



Seyfettin Umut Umu
Kütahya/Merkez
Kodak DX6490



Kutlu Kutluer
ODTÜ Hızroğlu Yurdu
HP R717

Servet Üstün Akbaba
Mikail Köyü /Karllova
Canon Power Shot 510



Kemal Selen Altan
Beşiktaş Vapur İskelesi
Sony digital



Abdullah Özcan
İzmir Seferhisar
Panasonic



Deniz Özel
Uşak
HP



Oğuz Hasanusta
İstanbul
Samsung Digimax 401



Başak Uzunogulları
İstanbul





Tamer Kasap
Mersin
Konica Minolta X1



Utku Temel
Kayseri Kıranardı
Canon A520



Kazım Çapaç
İzmir
Canon 20D



Rümeysa Ersöz
Creative 3000Z

İbrahim Alanyalı
Alaşehir/Manisa
HP 850



Kutlu Kutluer
HP R717



Mustafa Özyıldırım
SONY DSC-S40



Kutlu Kutluer
HP R717



Elif Demiralay
Hakkari
Samsung e 720



Özgür Göksever
Maldivler
Casio Ex-z50

Kutlu Kutluer
Beylerbeyi
HP R717



Yücel Ünlü
Cunda Adası
Canon Powershot A 620



Kerem Özdemir
Hopa
Hp Photosmart C945



İrfan Tanrıverdi
Adıyaman / Kahta
FujiFilm S5000



Güler Özyıldırım
Antalya
SONY DSC-S40





Ferit Güreli
Paris
Nikon Coolpix 3200



Erdoğan Yıldırım
Sınıf Öğretmeni
Mut/17.05.2006
Kodak cx7525



Esra Gerger
Şanlıurfa
Kodak CX 7220



Özgül Çeçener
Yüzme Havuzu
Nikon Coolpix8700



Elif Uğurlu
Pisa



Elif Uğurlu
Roma

POLİMERLER KONUSUNDA DÜNYANIN TANIDIĞI BİR İSİM...

ADİL DENİZLİ

O, polimerler konusunda uzun yıllardan beri kendi çocuklarından farklı görmediği ve “ekibim” dediği öğrencileriyle birlikte, dünya biyokimya literatürüne geçen çalışmalara adını vermiş bir bilim insanımız. Henüz 44 yaşında ama, dünya kimya bilimcileri onun ürettiği polimerleri kendi çalışmalarında yol gösterici yapmışlar. Polimerleri, kimyanın bütün dallarında, biyokimyada, farmakolojide, organik kimyada, fizikokimyada, analitik kimyada 2500’e yakın atıf almış. Denizli’nin bu atıfları ona bir başka başarıyı da getirdi ve TÜBİTAK 2006 Yılı Bilim Ödüllerinden biri de onun oldu. Denizli, Mühendislik alanında, değişik yön ve yüzey özelliklerine sahip polimerlerin üretimi, yüzey modifikasyonu, karakterizasyonu ve bu polimerlerin biyotıp, biyoteknoloji ve çevre uygulamalarında kullanımı konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle ödüle değer görüldü.

“Hemoperfüzyon” kanı vücut dışında dolaştırarak toksik (zehirli) maddelerin arındırılmasını sağlayan özel bir sistem. Bu sistem “Vücut-dışı Tedavi” (Extracorporeal Therapy) de denen ve hemodiyaliz, plazmaferez, kan değiştirme, hemofiltrasyon gibi uygulamaları içeren tıbbi yöntemlerden biri. Zehirli maddelerin kandan uzaklaştırılması için kullanılıyor. Bu yöntemde, kanın reçine ya da aktif karbon gibi adsorban (katı yüzeye tutunan) bir maddeyle dolu bir kolondan geçirilmesi ve bir damardan tekrar vücuda döndürülmesi sağlanıyor. Yani bir tıp merkezinde, kanı vücut dışına alıp bir kolondan geçirmek ve bu kolonda kanı temizleyip, kandaki zehirli molekülleri uzaklaştırıp, ardından da bu temiz kanı tekrar hastaya verme işlemi hemoperfüzyon olarak adlandırılıyor. 100 yıldan beri kullanılan bu sistemdeki ilk adsorban madde olan aktif karbon, karbon içeriği olan malzemeleri yaktıktan sonra elde edilen çok gözenekli bir malzeme. Birçok zehiri de etkili bir şekilde tutabiliyor. Ancak aktif karbonun seçicilik gibi bir sorunu var. Kandan uzaklaştırmak istenilen zehiri hemoperfüzyon yöntemiyle yakalıyor yakalamasına ama, başka yararlı maddeleri de beraberinde alıp götürebiliyor. Bu noktada bilimsel çalışmalar, bu soruna çözüm getirecek “biyoafinite kromatografisi” ya da “biyoafinite tekniği” adı verilen olguyu gündeme getiriyor. 1970’lerin ortasında afinite kromatografisinin temellerini atıyor araştırmacılar. Seçici bağlama özelliğine sahip bir maddenin (ki, bu antikor, hücre, enzim, hormon, reseptör vb olabiliyor), bir destek matriksine kovalent bağla bağlandığı bir ayırma tekniğini geliştiriyorlar. Böylece katı desteğe sabitlenmiş madde bir çözüldüden ya da biyolojik ortamdan kendi hedef molekülüne bağlanabiliyor. Anahtarla kilit modeli gibi. Son yıllarda bu modele uygun biyolojik molekülleri taşıyan polimerler hemoperfüzyon tekniğinde kolon dolgu malzemesi olarak kullanılmakta. Dolayısıyla ortamdan uzaklaştırılmak istenilen madde beraberinde başka bir şey takmadan uzaklaştırılıyor. İşte Adil Denizli’nin çalışmaları, ürettiği malzemeler bu konuyla ilgili. Hemoperfüzyon



ve afinite kromatografisini birleştirerek istenmeyen yapıları kandan uzaklaştıracak polimerleri üretmiş. Bunu da polimerlerin yüzeyine, tanıma özelliği olan molekülleri takarak başarmış. Tıpkı vücudumuzdaki enzimin substratı ya da antikorun antijeni tanıması gibi. Polimerleri çok değişik şekil ve geometrilere üretilip, sonrasında bunların yüzeylerini modifiye ediyor Denizli. Sonra da bu materyali kartuşa doldurup teşhis ve tedavi amaçlı kullanımını sağlıyor. Örneğin kolesterolü kandan uzaklaştırmayı başarmış. Kandaki kolesterol düzeyini düşürücü ilaçlar olsa da, uzmanlar bu ilaçların yan etkilerinin olduğunu söylüyorlar. Klinikte kullanılan ve “HELP” adı verilen ve kandan kolesterolü filtrasyon sistemiyle uzaklaştıran ticari sistemler de var. Ama bu sistemler, kandaki yararlı molekülleri de beraberinde götürebiliyorlar. Denizli, afinite sistemini kullanarak, yalnızca kolesterolü tutan polimerler üretmiş. Bu konuda laboratuvarında, hem hayvan, hem insan kanıyla yaptığı deneylerde oldukça başarılı sonuçlar elde

edip, kandan kolesterolü uzaklaştırmayı başarmış. Bu çalışmasını da önemli dergilerde yayımlamış.

Denizli, otoimmün hastalıkların tedavisi amacıyla da polimerler üretmiş. Örneğin “sistemik lupus” hızlı seyreden ölümcül bir otoimmün hastalık. Vücut kendi DNA’sına karşı antikor üretiyor. Bu durumda kanda antikor düzeyi belirli bir değerin üzerine çıkıp vücudun belli yerlerinde, özellikle de böbreklerde ve deride birikmeye başlıyor. Bu hastalığın tedavisi, kanda plazma değişimi yapılarak uygulanıyor. Fakat plazma değişimi seçici değil; kandaki birçok yararlı molekül de beraberinde uzaklaştırıyor. Bu durumda yararlı moleküllerin tekrar hastaya geri verilmesi gerekiyor, ki bu durum da tedaviye ek bir maliyet getiriyor. Ayrıca kan ürünleriyle bulaşan AIDS ve hepatit gibi hastalıklar da bu konuda ciddi bir sorun. Denizli, “polimer yüzeyine patojenik (kötü huylu) antikorları taşıyan biyomolekülleri immobilize edip (sabitleyip), sistemik lupus hastalıklı kanı kolondan geçirdiğiniz zaman belirli periyotlarda, hastanın kanın-

daki antikorları rahatlıkla uzaklaştırmanız mümkün” diyor. Konuyla ilgili önemli sonuçlar elde ettiklerini de vurguluyor.

Denizli'nin dünyada tanınmasını sağlayan çalışmalardan bir diğeri de “hiperbilirubinemi”, yani sarılığın tedavisine sunduğu çözüm. Sarılığın tedavisinde afinite kromatografisini önermiş ve bu amaçla da dünyada ilk kez “boya afinite kromatografisi”ni kullanmış. Boya takılı polimerleri kolonlara doldurup hiperbilirubinemili hastanın plazmasını bu kolondan geçirerek, bilirubin düzeyini önemli ölçüde aşağı çekmeyi başarmış. TÜBİTAK destekli bu çalışması sarılık tedavisine önemli bir katkı sağlamış. Bu teknikte kullandığı boyalarsa, tekstil boyaları. “Boyalar proteinlerle çok özgül olarak etkileşebilen yapılar. Ve protein safılaştırılmasında boya afinite kromatografisi yaklaşık 20 yıldır çok yoğun olarak kullanılıyor. Boyaların çok önemli avantajları var; çünkü kararlı moleküller, rahatlıkla sterillenebiliyor, ısı ve güneş ışığından zarar görmüyorlar. En önemlisi de binlerce ton boya üretildiği için maliyetleri çok düşük” diyor Denizli. 2002 yılından beri Avrupa, Amerika ve Uzak Doğu’da değişik gruplar Denizli ve ekibinin boya afinite sorbentlerini klinik düzeylerde uygulanabilir hale getirmişler. Denizli bu konuda “bizim çalışmalarımıza çok yoğun atıflar var” diyor. Bunun nedenini de şöyle açıklıyor: “Sarılık çok ciddi bir hastalık; özellikle karaciğer ciddi hasarlar gördüğünde ya da safra kanalları tıkanığında vücutta bilirubin birikmeye başlıyor. Bilirubin en önemli özelliği, oldukça zehirli bir molekül olması. Kan-beyin engelinin aşan moleküllerden de bir tanesi. Karaciğer bozukluğu olan kişiler karaciğer komasına girdikleri zaman beyin fonksiyonları da ortadan kalkıyor. Bunun nedeni de bilirubin beyinde birikmesi. Nörotoksik bir molekül olması nedeniyle öncelikle sinir sistemini etkiliyor. Sonuçta çok hızlı bir şekilde ölüme götüren bir süreç. Yeni doğanlarda da, karaciğer çok iyi çalışmadığı için sarılık gözlenebiliyor; ama onları morötesi (UV) ışıkla tedavi etmek olası. UV ışıkta bilirubin molekülü, konfigürasyonunu değiştirerek zararsız hale dönüştürülebilir. Ama erişkinlerde bilirubin UV ışık ile bozulması söz konusu değil. Bu nedenle hemoperfüzyon sistemi bu konuya önemli bir katkı getirdi.”

Denizli'nin metal iyonları konusunda yaptığı çalışmaları da oldukça önemli sonuçlar elde edilmesini sağlamış. Çevre kirliliğine bağlı olarak vücudumuza giren, kadmiyum, kurşun, cıva gibi ağır metaller ve bu metallerin organometalik kompleksleri akut zehirlenmeye yol açan ve ayrıca DNA’da bozulmalar yaparak kansere neden olan maddeler. Dolayısıyla özellikle kandan zehirli metal iyonlarının uzaklaştırılması çok önemli bir olgu. Denizli çalışmalarıyla, akut zehirlenmelerde ağır metal iyonları henüz kandanayken kullanılabilecek kolon sistemlerini tasarlayıp geliştirmiş. “Zehirli metal iyonları kandan dokulara geçtiğinde, ne yazık ki bunu dokudan almak olası değil, doğrudan kandanayken bu iyonları uzaklaştırmak gerekiyor. Kanımızda ağır metal iyonlarının olup olmadığını analiz ettirmek ve eğer varsa hemoperfüzyon sistemiyle bu iyonları temizlemek mümkün” diye açıklıyor Denizli. Sözüünü ettiği ve tedavide destek sistemler sunduğu bu işlem, ülkemizde henüz uygulamaya geçmemiş olsa da bu tedavi yurt dışında uygulanıyor. Kan analiziyle hangi ağır me-

Prof. Dr. Adil Denizli şu anda Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü Biyokimya Anabilim Dalı Başkanı olarak görev yapıyor.



tal iyonunun kanda olduğu belirlenebiliyor; ardından da hemoperfüzyon sisteminde kolona doldurulan polimerlerle ağır metaller yakalanıyor.

Denizli'nin bir diğeri çalışması da dünya nüfusunun yaklaşık %1'inin yakındığı ve “romatoid artrit” denilen iltihaplı eklem romatizması hastalığının tedavisine olanak sağlıyor. Bu hastalıkta kanda bazı patojen antikorlar var. Bunlar özellikle eklemlerde birikerek, eklemlerde şişmeler, iltihaplar ve çok ciddi sorunlara yol açıyor. İşte Denizli de çalışmalarıyla patojen antikorları uzaklaştıran biyoafinite sistemi hazırlamış. “Bizim geliştirmeye çalıştığımız malzeme şu an hemoperfüzyon sistemindeki ticari kolonlarda kullanılan malzemelere alternatif malzemeler. Bütünüyle kendi olanaklarımızla geliştirdiğimiz sistemler” diyor Denizli.

Afinité tekniklerinin klinik uygulamalarından biri de “Talasemi” ya da “Akdeniz anemisi” hastalığının tedavisine yönelik. Akdeniz anemisi genetik kökenleri olan bir hastalık. Kanda demir birikiyor ve Akdeniz anemisi olan hastalarda vücuttan demir atılmıyor. Bu demir birikimi özellikle karaciğerde olup “hemokromatozis” adı verilen çok ciddi bir rahatsızlık ortaya çıkartıyor. Karaciğer pas içinde bir demir madenine dönüşüyor. Sonucunda ölüm getiren bu hastalığın tedavisine, hastaya yeni plazma verilmesi şeklinde yapılıyor. Bu tedavinin hem maliyeti oldukça yüksek, hem de zor ve riskleri olan bir yöntem. Denizli ve ekibi, kandan demiri uzaklaştırmadan hastalığın tedavisine yeni bir çözüm sunuyorlar. “Moleküler baskı teknolojisi” ile geleneksel tıbbi teknolojiye alternatif malzeme sunarak “Moleküler tanıma” temelinde yeni bir çözüm öneriyorlar. “Uzaklaştırılmak istenen moleküllü, polimeri hazırlarken yapıya ilave ediyoruz. Bir polimer düşünün, top ya da küre biçiminde. Bununla demir uzaklaştırmak istiyorsunuz; öncelikle demiri, polimeri hazırlarken yapıya yerleştiriyoruz, sonrasında oradan o demir iyonunu söküyoruz. Söktüğümüz zaman demiri 3 boyutlu olarak tanıyan boşluklar oluşuyor. Dolayısıyla bu polimerler kolona doldurulduğunda, kandan yalnızca demir molekülleri uzaklaştırılıyor. Bu bir biyolojik tanıma mekanizması. Hem üç boyutlu geometrik bir tanıma var, hem de demirin kimyasal özelliklerine uygun tanıma sözkö-

nusu” diyor Denizli bu çalışmasıyla ilgili olarak. Denizli'nin sözüünü ettiği moleküler tanıma, 1987’de Nobel Tıp Ödülü’nü almış bir çalışma. Ülkemizdeyse bu çalışmayı ilk uygulayan grup Denizli ve ekibi. Ayrıca onlar, dünyada moleküler baskılanmış sistemleri tedavi amaçlı kullanan öncü gruplardan da biri. Denizli, “gücümüz yetse, ekonomik olarak rahat bir durumda olabilsek, çok ciddi planlarımız var bu konuda” diyor ve şöyle devam ediyor: “Doping malzemelerinin hepsini bu teknikte çok seçici olarak tanımak olası. Ya da kanda uyuşturucu var mı yok mu? Bunların hepsini polimerik yapıya hedef moleküllü baskılayarak, taşıyıcı adsorbanlar ile gerçekleştirmek mümkün. Aklınıza gelebilecek, tanımak istediğiniz her şeyi tanıyabilirsiniz.”

Denizli, Alzheimer hastalığına yol açan alüminyum iyonlarının kandan uzaklaştırılmasında, moleküler baskı sistemini, yardımcı tedavi sistemi olarak kullanmanın da mümkün olduğunu ve ekibiyle bu konuda da başarılı çalışmaları olduğunu vurguluyor.

Denizli ve ekibi, manyetik polimerler de hazırlamışlar. Polimerik yapının içerisine manyetik özellik kazandıran ve manyetik adı verilen molekül yapıları ilave ederek bu polimerleri üretmişler. Bunu da polimerin içerisine Fe₃O₄ koyarak yapmışlar; bu bileşik polimere manyetik özellik kazandırmış. Bu manyetik polimerleri hasta plazmasında da denemişler. “Polimerik yapıların üzerine DNA’yı immobilize ettik ve kolona dışarıdan bir manyetik alan uygulayarak, laboratuvar koşullarında hasta kanındaki patojen antikorların uzaklaştırılmasını başardık” diyor Denizli.

Sonuç olarak Denizli ve ekibi, daha burada sözüünü etmediğimiz değişik hastalıkların teşhis ve tedavisine, biyoteknoloji, çevre teknolojisi gibi pek çok konuya destek olacak araştırmaların sahibi. Onlar, “yükte hafif pahada ağır malzemeler üretiyor ve bu malzemeleri çok değişik amaçlar için kullanıyoruz” diyorlar. Beklentileri de var: “Ürettiklerimiz ülkemizde de değerlendirilsin ve bize maddi olanaklar sunulsun. Daha pek çok başarıya imza atarız”.

Gülğün Akbaba

KÖRFEZ VE BALKAN SAVAŞLARI HASTALIKLARI? URANYUMLU MERMİLER, RADYASYON DOZLARI VE KANSER RİSKİ?

Geçtiğimiz haftalarda İsrail'in Lübnan'da diğer silahların yanısıra uranyumlu mermileri de kullandığı basın ve İnternet sayfalarında yer aldı. Uranyumlu mermiler ilk kez, yine İsrail'ce 1978'de Filistin'de kullanılmıştı. Çok daha sonraları, 2001 yılı başlarında, eski Yugoslavya savaşlarına 1990'lı yıllarda katılan askerlerde, kan kanseri hastalıklarının başgösterdiği haberleri gelmeye başladı. Bunun tartışılan nedeniyse Amerikan tanklarından ateşlenen uranyum çekirdekli mermilerdi. 1991 ve 2003 yıllarında Kuveyt ve Irak'taki Körfez Savaşları sonrasında da aynı konu gündeme gelmişti.

Birkaç yüz gramlık ve hızla fırlatılan bu türden 'uranyumlu mermilerin' kullanım nedeni, uranyumun yoğunluğunun çok büyük olması sonucu (19 g/cm^3), düşmanın çok katlı çelik kılıflı tanklarını kolayca delmesiydi. Bu sırada ortaya çıkan ısıyla, eriyen mermiden yayılan uranyum buharı taneceklerinin tutuşmasıyla, tankın cephane ve akaryakıtı yanarak tank artık işe yaramaz duruma getiriliyordu. 1991'deki Kuveyt ve Irak'taki 'Çöl Fırtınası' savaşında kullanılan uranyumlu mermilerde toplam 330 ton kadar uranyum vardı. Bu savaşta 30 mm'lik GAU-8 silahlarıyla atılan 784.000 merminin büyük bölümü Amerikan A-10 savaş uçaklarından ateşlendi; ki bu toplam 230 ton uranyum demektir. İngilizler ve Amerikalılar 2003 Körfez Savaşlarında da bu cins mermilerden kullandılar.

Kosova savaşlarında uranyumlu mermilerden yaklaşık 31.000 adet kullanılarak 10 ton kadar uranyum harcandı. Bosna Hersek'te 1994/1995 de bunlardan 10.800 adet kullanıldı; ki bu 3,3 ton uranyum demektir. 1999'daki Kosova Savaşı'nda da uranyumlu mermiler ateşlendi.



Ayrıca, düşmanın uranyumsuz ve hatta uranyumlu mermilerini etkisiz bırakmak amacıyla, zırhları seyrelmiş uranyumdan olan tanklar da yapıldı. 1991'deki 'Çöl Fırtınası' savaşında Amerikalıların kullandığı 2054 tankın yaklaşık üçte biri (654 adedi) uranyum zırhlı tanklardı. 'Sandviç' denilen tank zırhı, iki çelik kılıf arasına 'seyrelmiş uranyumun' konulmasından oluşuyordu. Amerikalılar 2003 Körfez Savaşı'nda bu cins seyrelmiş uranyum zırhlı 'M1 Abrams' tanklarını kullandılar.

Seyrelmiş Uranyumlu Mermiler Nasıl Ortaya Çıktı?

Nükleer santraller ve atom bombaları için gerekli olan 'U 235 ile zenginleştirilmiş uranyum', doğal uranyumdan elde edilir-

ken, arta kalan büyük miktardaki uranyumda yoğun miktarda U 238 ve çok az miktarda da U 235 bulunuyor (Çizelge 1, 2). U 235 miktarının doğal uranyumdakinden çok daha az olması nedeniyle 'Seyrelmiş Uranyum' (DU) denilen bu 'yanmadde' önceleri pek bir işe yaramıyordu.

Neredeyse saf U 238'den oluşan, çok büyük miktardaki seyrelmiş uranyumun epey bir giderle güvenli olarak depolanması gerekiyor. 1 ton zenginleştirilmiş uranyum elde edilirken 7 ton kadar seyrelmiş uranyum ortaya çıkıyor. Uranyumun yoğunluğunun büyüklüğü ve ince toz tanecekleri halinde olup çabucak yanabilmesi nedenleriyle, seyrelmiş uranyumun mermilerin içine yerleştirilerek kalın zırhlı düşman tanklarına karşı etkin olarak kullanılması ve böylelikle dağ gibi biriken seyrelmiş uranyuma da bir kullanım alanı yaratılması düşünüldü (1999'da dünyadaki toplam seyrelmiş uranyum miktarı 1,2 milyon ton). Bu çözüm, hem nükleer yakıt üretim endüstrisi ve hem de silah endüstrisi için çok elverişli oldu. Seyrelmiş uranyumun

	U 238	U 235	U 234
Doğal Uranyum	% 99,28	% 0,72	% 0,0054
Seyrelmiş Uranyum (DU)	% 99,8	% 0,2	≈ % 0
Zenginleştirilmiş Uranyum	% 97	% 3	

Çizelge 1: Doğal, seyrelmiş ve 'nükleer santraller için zenginleştirilmiş' uranyumdaki izotoplar ve oranları

hiç değilse bir bölümü çok ucuz fiyatlarla ve hatta ücretsiz silah endüstrisine aktarılınca 'nükleer endüstrinin güvenli depolama' giderlerine de gerek kalmıyordu. Mermilerde kullanılan uranyum, ya bu şekilde ortaya çıkan seyrelmiş uranyumdur, ya da nükleer yakıtların reaktörlerde kullanımından sonra, içlerindeki U 235 izotopunu özel arıtım tesislerinde arındırılırken, artakalan seyrelmiş 'kirli uranyum'dur. Kirliyse reaktörlerde yan madde olarak oluşan plutonyum izotoplarından kaynaklanıyordu. Mermilerde bu cins 'kirli uranyum'un da kullanıldığı, atılan mermilerin içinde, doğal uranyumda bulunmayan U 236 izotopunun ölçümlerle ortaya çıkarılmasıyla saptandı. Mermilerin çarptığı hedeflerde ve çevresinde, bu nedenle, U 236 ve plutonyum izotoplarının bulunma olasılığı da vardı.

Uranyumlu mermiler çeşitli büyüklükte yapılmakta; 25 mm ve 30 mm çaplı olanları genellikle uçaklardan yerdeki hedeflere, 105 mm ve 120 mm çaplı olan daha büyükleri ise tanklardan ateşlenmekte.

Mermilerin düşman tanklarına giriciliğini arttırmak için seyrelmiş uranyuma % 0,75 oranında titan maddesi katılıyor ve alaşım ayrıca sertleştiriliyor. (Uranyum metali aslında yumuşak bir metal.) Mermilerin içindeki uranyumun patlayıcı bir özelliği yok. Uranyumlu mermilerin yıkıcı, yakıcı gücü, sadece hareket ya da kinetik enerjisinden kaynaklanıyor. Bir cismin kinetik enerjisi, kütlesi ve hızı arttıkça büyüdüğünden, belirli çaplı bir silahtan atılan daha büyük kütleli bir merminin vurucu gücünün ya da etkinliğinin artacağı açık. 30 mm'lik ve 275 gramlık bir uranyum mermisi saatte 3600 km'lik bir hızla fırlatıldığında bunun, saatte 72 km hızla giden 700 kg'lık bir otomobilin hareket enerjisine eşdeğer bir enerjisi oluyor, ama mermi bu yüksek eşdeğer enerjiyi sadece 1 cm²'lik bir alana çarparak aktarırken, katmerli zırhları sorunsuz delip geçiyor. Uranyumlu mermilerin askeri yönden başka bir üstünlüğü de, çarptığı yerde ucunun daha da sıvrılıp giriciliğinin artması. Halbuki diğer cins mermiler hedefe çarptığında mantar şeklini aldıklarından bunların giricilikleri ve dolayısıyla etkinlikleri fazla olmuyor.

Uranyum Nasıl Bir Element?

92 atom numarasıyla uranyum elementi, atom numarası 89'dan başlayan aktinidler ile atom numarası 102 olan nobelium arasındaki aktinidler grubunda yer alıyor ve bunların sadece 93 numaralısının altındakiler doğada az miktarda bulunuyor. Bunlardan U-238 ve U-235 alfa ışınları olarak başka radyoizotoplara dönüşüyorlar, bunlar da alfa ya da beta ve gama ışınları yayınlarken bir dizi bozunma ürünlerinden sonra 'kararlı kurşun elementinde'



Amerikan A-10 Savaş Uçağı

son buluyorlar (Bkz.Çizelge 2). Aktinidler havada toz tanecikleri durumundayken kendiliğinden çabucak tutuşabiliyorlar ve sürtünmeyle kıvılcım saçıyorlar (pirofor özelliği).

Seyrelmiş Uranyumun Vücutta Oluşturabileceği Radyasyon Dozu

Vücut Dışından:

Uranyumdan yayılan alfa parçacıkları havada birkaç cm'de bile soğuruldıklarından, belirli bir uzaklıkta duran bir insana 'vücut dışından' etkili olamıyorlar. Bu nedenle dıştan ışınlanma yoluyla oluşabilecek doz sadece, uranyumdan türeyen izotopların doğal radyoaktif bozunumu sonucu ortaya çıkan girici gama ışınlarından kaynaklanıyor.

Vücut Dışından Gamalarla Işınlanma:

1 kg seyrelmiş uranyumun (DU) tüm parçalanma dizisindeki radyoizotoplarından ortaya çıkan toplam gama aktivitesi, saf U 238'inkinden biraz daha çok olup bu gama aktivitesi, 1 m uzaklıkta yılda yaklaşık olarak 2 mSv'lik bir doz oluşturabiliyor (Çizelge 2). Bu da, doğal radyasyonla yılda alınan doz düzeyinde. Ancak, ilgili kişinin merminin çarptığı yerde bir yıl kalması durumunda bu böyle. Gerçekte kısa sürede alınabilecek doz, bunun çok çok altında. Diğer yandan zırhlı seyrelmiş uranyumdan yapılmış olan ve uranyumlu mermilerle tam yüklü durumdaki bir tankın içindeki askerlerin hedef olabileceği doz hızı değeri saatte en çok 1,3 mikrosievert olarak hesaplanıyor; ki bu da oldukça küçük bir değer (10.000 m yükseklikte uçan bir uçakta, kozmik ışınlardan kaynaklanan doz hızı, bunun dört katı kadar).

Vücut İçinden Işınlanma:

Mermilerin çarptığı yer ve günlerde, savaş nedeniyle, radyoaktivite ve doz hızı ölçümlerinin bulunamayacağı açık. Bu nedenle savaş alanında bulunan ve sağ kalan askerlerin vücutlarına giren bir izotopun, vücudun belirli bir organında ve tümünde oluşturabileceği radyasyon dozunu hesaplayabilmek için bazı varsayımlarla model hesapları yapılması zorunlu.

Bu tür doz hesapları, kötümser varsayım ve ilgili model hesaplarını içeren, bilimsel çalışmalara dayanan Uluslararası Radyasyondan Korunma Kurulu'nun (ICRP) yayımladığı 'Doz Katsayıları' yardımıyla yapılıyor. Doz katsayıları, vücuda giren 1 Bq'lık bir aktivitenin yetişkinler için 50 yıl ve çocuklar için de 70 yıl boyunca sievert olarak ne büyüklükte toplam bir doz oluşturabileceğini belirliyor.

Normal olarak vücuda solunum yoluyla alınan miktar 1 gramın çok altında olduğundan, hesaplamalarda çoğunlukla 100 mg ile 10 mg arasında bir değer gözönüne alınmakta.

ICRP 72-Teknik Raporundan kaynaklanan değerlere göre, solunum yoluyla vücuda alınan 1 gram seyrelmiş uranyum buharı yaklaşık olarak toplam 120 mSv'lik etkin doz oluşturuyor. Buradan, bir kişinin 100 mg uranyumlu havayı soluduğu varsayıldığında etkin dozun 12 mSv, 1 mg için ise 0,12 mSv olacağı bulunur. Öte yandan ICRP'nin öngördüğü sınır değer, genel halk için yılda 1 mSv olup, bu doz, 8,3 mg seyrelmiş uranyumun vücuda girmesiyle oluşabilir (= 1/0,12). Sağlık kontrolü altındaki tanktaki askerlerin 'Radyasyonla Çalışanlar' grubunda oldukları varsayımıyla, bu grup için yıllık sınır değer olan 20 mSv'den gidilerek 167 mg bulunur (= 20/0,12). Böy-

İzotop / Element	Yarılanma süreleri (Yıl)	Özgül Aktiviteleri (Bq/g)
Uranyum 238	4.468.000.000	12.450
Uranyum 235	703.800.000	80.040
Uranyum 234	245.000	230.410.000
Doğal Uranyum		25.380
Seyrelmiş Uranyum (DU)		12.580
U 234: % 0 ise		
Plutonyum 239	24.110	2.307.900.000
Toryum 232	14.050.000.000.	4.060

Çizelge 2: Seyrelmiş Uranyumlu mermilerle ilgili önemli izotopların yarılanma süreleri ve özgül aktiviteleri



Uranyumlu merminin uçuş sırasında yan parçalarından ayrılarak ok gibi hedefe yönelmesi

lelikle bir askerin, merminin çarptığı yer yakınında bulunan uranyumlu havadan ciğerlerine 167 mg çekmesi durumunda, yıllık sınıra değere ulaşılır. Diğer yandan vücuda giren 10 mg'dan fazla uranyum, vücutta 'ağır metal zehirlenmesi' oluşturduğundan, seyrelmiş uranyumun radyolojik zehirliliği, bu durumda, kimyasal zehirliliğinin yanında önemsiz kalıyor. Ancak, başka durumlarda vücuda alınan uranyum miktarına bağlı olarak her iki zehirliliğin de gözönüne alınması gerekiyor.

Çizelge 3'te seyrelmiş uranyumlu (DU) tank zırhından sadece transuran (uranyum üstü elementler) izotoplarından ve bölünme ürünlerinden 'Solunum Yoluyla' vücutta oluşabilecek doza katkıları gösterilmektedir. Bu çizelgedeki değerler, ABD'deki Idaho Nükleer Teknoloji Merkezinin (INTEC) seyrelmiş uranyum zırhlı tanklardan aldığı 60 örneğin laboratuvar ölçümlerine dayanmakta ve böyle bir araştırma çalışması ilk kez yapılmış (Army_2000). Ölçümler gerçekten de tank zırhında sadece Pu 239 değil transuranlardan amerisyum 241, neptunyum 237 ve plutonyum 238'in de bulunduğunu gösteriyor. Ayrıca uranyumun bir bölünme ürünü olan teknesyum 99 da var. Tüm bu bulgular, tank zırhında kullanılan seyrelmiş uranyumun içinde 'kirli uranyumun' (reaktörlerde daha önce kullanılmış uranyumun sonradan arıtılmasıyla arta kalan uranyum) da bulunduğunu kanıtlıyor.

Çizelge 3'te sırasıyla % 0,2 ve % 0,003 oranlarında U 235 ve U 236 içeren tank zırhından kaynaklanan uranyum buharının vücuda alınması sonucunda, transuranların ve bölünme ürünlerinin toplam doza katkısının en çok 0,042 mSv/g olduğu görülüyor. Bu değer, seyreltilmiş uranyumun oluşturduğu toplam 120 mSv/g'lik doza karşı sadece % 0,035'lik bir artış demek (= 0,042/120). Bu nedenle kirli uranyum kaynaklı seyrelmiş uranyumdaki transuranların ve bölünme ürünlerinin, oluşan doza katkıları çok az.

Öte yandan Pu 239'dan insanda oluşabilecek radyasyon dozu üst sınırını oluşturabilecek Pu 239 miktarının ne kadar olabileceği, aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

1 gram Pu 239, 2,3 milyarbeckerelelik bir özgül aktivite göstermekte; ki bu, U 238'in özgül aktivitesinden yaklaşık olarak 180.000 kat daha çok. Plutonyumun solunum yoluyla vücuda girmesi durumunda 1 Bq'lık Pu 239 aktivitesi $5,0 \times 10^5$ Sv'lik bir doz oluşturuyor (Bkz. Çizelge 2). Buradan 1 mg'lık Pu 239 için 115 Sv'lik çok büyük bir doz değeri bulunur. Bu demektir ki Pu 239'un milyonda bir gramı (mikrogram: µg) için hiç de azımsanmayacak büyüklükteki 115 mSv'lik bir doz ortaya çıkıyor. AB ülkelerinin ve Türkiye'nin radyasyondan korunma yönetmeliklerine göre, radyasyonla çalışanlar için yıllık üst sınır değer, 20 mSv. Pu 239'un milyonda bir gramının neden olduğu 115 mSv'lik doz, bu üst sınırın 6 katına yakın. Ancak bu hesaplama saf Pu 239 buharının vücuda alınması durumunda geçerli. Tank zırhında bulunan seyrelmiş uranyum içindeki Pu 239'un ölçülen aktivitesi ise (ondabiri kadar) daha az olduğundan, seyrelmiş uranyum buharındaki Pu 239'un vücutta oluşturacağı doz da bu miktar kadar daha az olacağı, ancak bunun yine de önemli bir doz olduğu gözardı edilmemeli. (Bkz. Çizelge 2).

Öte yandan Pu 239'un kimyasal zehirliliği 1 mg dolayında. Plutonyumun radyolojik zehirliliğinin, kimyasal zehirliliğinden 1000 kat kadar daha çok olması nedeniyle, kimyasal zehirliliğinin önemsiz olacağı açık; ya da mikrogram düzeyindeki Pu 239'un vücutta önemli bir radyasyon dozu oluşturacağı da söylenebilir.

Birleşmiş Milletler Çevre Araştırma Projesi Sonuçları (UNEP 2000/ 2003)

Birleşmiş Milletler Çevre Araştırma Projesi (UNEP) çerçevesinde, bir bilimsel araş-

tırma grubu Kosova, Güney Sırbistan ve Bosna'da 90'lı yıllarda kullanılmış uranyumlu mermiler ve uranyum zırhlı tankların çevreye ve insana etkileriyle ilgili çok yönlü, kapsamlı, yıllarca süren çalışmalar yaptı ve alınan sonuçları bilimsel raporlar halinde yayımladı. Hava, su, toprak ve besinlerdeki radyoaktivite ölçümlerinin yanı sıra buralarda yaşayan insanların etkilenmiş olabileceği radyasyon dozlarıyla ilgili kestirimler bu raporlarda var.

UNEP Araştırmasının Önemli Sonuçları

Kosova, Sırbistan ve Bosna'da arazide bulunan uranyumlu eski mermilerden alınan örnekler üzerinde yapılan ölçümlere göre, bunlardaki plutonyum katkısının uranyuma göre çok düşük olduğu ortaya çıkıyor: 0,00035 ile 0,02 ppb arasında, 1 ppb=1 part per billion (milyarda biri) = 10^{-9} . Ayrıca Bosna'da araziden toplanan 3 uranyumlu mermide ilk kez neptunyum 237 ölçülmüş: < 0,15 - 0,62 ppb. ppb'nin binde biri kadar olan bu değerler, uranyum madenlerinde doğal olarak ortaya çıkan bu cins maddelerin değerleriyle kabaca aynı düzeyde. Doğadaki U 238 doğal kaynaklardan, örneğin kozmik ışınlardan ya da doğadaki U 235'in kendiliğinden ani olarak parçalanması sonucu nötron yakalayarak U 239'a dönüşüyor; buysa 23,4 dakikalık yarılanma süresiyle, neptunyum 239 üretmekte. Np 239 da 2355 günlük yarılanma süresiyle Pu 239'a bozunuyor. Mermilerde ölçülen plutonyum ise yapı olarak, reaktörlerde üretilmiş kirli uranyumdan kaynaklanmakta. Mermilerde ölçülen plutonyumun çok düşük değerde olmasının nedeni, ana malzeme ister doğal kaynaklı olsun, ister kirli uranyum olsun, kimyasal olarak seyrelmiş uranyumun üretilme işlemi sırasında, plutonyumun seyrelmesi.

Dıştan ışınlanma (UNEP)

10 kg seyrelmiş uranyumun hedef bölgedeki 1000 m² toprak yüzeyine dağıldığı varsayılarak, bu alanın bir insanda dıştan yılda 4 µSv'lik bir doz oluşturabileceği hesaplanmıştır; ki bu, yıllık ortalama doğal radyasyon dozu olan 2400 µSv'le karşılaştırıldığında çok küçük kalmakta.

Seyrelmiş uranyumlu tozun, çarpmanın hemen ardından solunum yoluyla vücuda alınmasından oluşabilecek doz: (UNEP)

Vücuda en çok 100 mg seyrelmiş uranyum girdiği varsayılarak alınabilecek doz en çok 12 mSv dolayında; ki bu, radyasyonla çalışanlar için yıllık sınır değer olan 20 mSv'in epey altındadır.

Toz dumana karışmış seyrelmiş uranyumun solunum yoluyla vücuda girmesi (UNEP):

Merminin çarptığı yerdeki 1000 m²'lik bir alanda her mg tozda 6 µg seyrelmiş uranyum olabileceği varsayılıyor. Havadaki toz yoğunluğuna bağlı olarak bu 0,3 µg/m³



GAU-8, PGU-14/B tipindeki uranyum mermisinin kesiti ve iç yapısı. Merminin, sonundaki ateşleyici bölümüyle birlikte toplam uzunluğu 29 cm ve toplam kütlesi 690 gram. Uranyum çekirdeği merminin ön bölümünde 14,5 cm uzunluğunda olup 270 gram. Merminin hızı saniyede 1 km kadar (saate 3640 km)

	İzotop Verileri			DU'lu Tank Zırhındaki max.değer.		
	Yarılanma Süresi	Özgül Aktivite (Bq/g)	Doz Faktörü (Sv/Bq)	Akt.miktarı Bq/g DU-TankZırhında	Ağırlık Oranı (ppb)	Etkin Doz (Sv/g DU-Tankzırhından)
Am241	432,2 yıl	1,271(11)	4,2(-5)	0,703	0,0055	3,0(-5)
Np237	2,14(6) yıl	2,611(7)	2,3(-5)	0,137	5,2470	3,2(-6)
Pu238	87,75 yıl	6,34(11)	4,6(-5)	0,074	0,0001	3,4(-6)
Pu239	24,13(3)yıl	2,296(9)	5,0(-5)	0,1	0,0436	5,0(-6)
Tc99	213,0(3)yıl	6,280(8)	4,0(-8)	19,98	31,8153	8,0(-7)
Toplam						4,2(-5)

Çizelge 3: Seyrelmiş uranyumlu (DU) tank Zırhından sadece Transuran izotoplarının ve bölünme ürünlerinin Solunum yoluyla vücutta oluşabilecek doza katkıları / Aktivite miktarları: Bq/g DU-tank zırhından alınan örneklerdeki ölçümlere dayanmakta (Pu 239 ve Np 237'nin tümüyle DU'ya aktarıldığı varsayımıyla) / ICRP72'den Halktan Yetişkinler için, S Tipi (çözünmeyen ve ilgili organları yavaş temizlenen kimyasal bileşikler için)-Parantez içindeki (9) ve (-5) gibi sayılar 10^9 ve 10^5 anlamında. /WISE Uranium Project, P.Diehl /

(normal hava) ve $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (çok tozlu hava) arasında değişiyor. Sürekli solunduğunda bu, yılda 0,3 ile 30 mSv arasında bir solunum dozu oluşturuyor.

Diğer yandan Kuveyt'te 1993 yazında yapılan ölçümlerde, Körfez Savaşı'ndan iki yıl sonra bile havada seyrelmiş uranyumun çok çok az da olsa bulunduğu saptanmış ($0,34 \text{ ng}/\text{m}^3$: metre küp'te milyarda 0,34 gram). Bunun insan vücudunda solunumla oluşturabileceği doz ise yılda 0,3 μSv .

Tıpta Araştırmalar, Askerlerde Kanser Riski

Tıpta önemli deneyimler, savaşlarda bu cins mermilerin çarptığı tanklarda ya da yakınında bulunan ve kurtulan askerlerle, hasar gören tanklarda çalışanların geçtiği tıbbi kontrollerden sağlanmakta. Arkadaşlarının mermilerinin yanlışlıkla tanklarına ateşlenip çarpmasıyla ilk Körfez Savaşı'nda ağır yaralan 33 asker 1993'ten beri ABD'de tıbbi gözetim altında. Bu askerlerin yarısının vücutlarında bu cins mermilerin parçaları bulunuyor ve idrarlarındaki uranyum miktarı normalin üstünde. Bunlar çeşitli testlerle denenmekte ve vücutlarındaki mermi parçalarının zamanla ne gibi bir etki göstereceği araştırılmakta. Vücutlarında mermi parçaları bulunmayanların ise idrarlarındaki uranyum miktarı normalin üstünde değil. 33 kişinin tümünün böbrekleri normal çalışmakta ve bunların 1991 ile 1997 yılları arasında doğan çocuklarında, doğumda herhangi bir hasar görülmemiş değil.

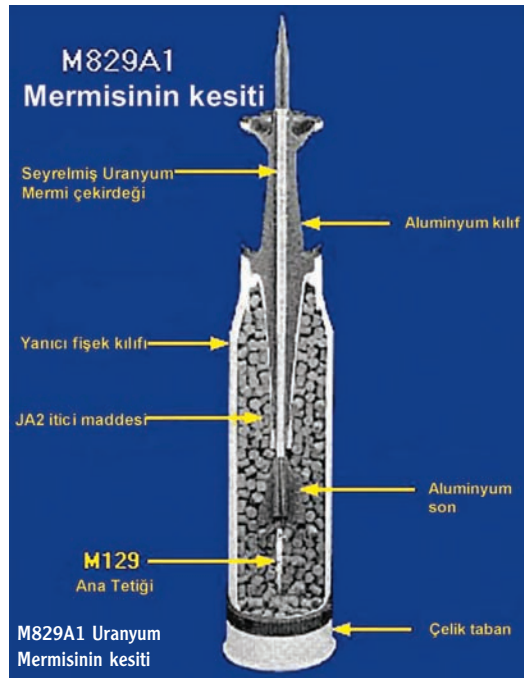
Kan kanserinin radyasyonun etkisiyle ortaya çıkması, en çok ışınlanmadan sonraki 5-7 yıl arasında görülebiliyor; ki bu, Balkan Savaşı tarihiyle, daha sonra kan kanseri olaylarının ortaya çıkma tarihi arasındaki süreyle kabaca çakıştığından, arada bir ilişki olabileceği düşünülüyor. Ancak, uranyum madenlerinde çalışan işçilerde, çok yüksek radon gazından kaynaklanan doz oluşmuş olmasına ve akciğer kanseri riskinin epey artmış olmasına

karşılık, kan kanseri hastalığının pek artmamış olması, böyle bir ilişkiyi desteklemiyor.

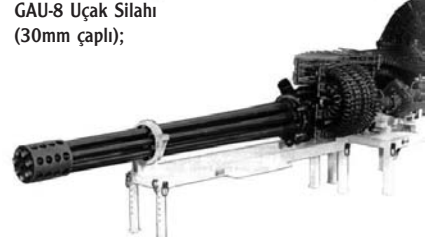
Öte yandan doğadaki radonun saldırdığı alfa ışınları nedeniyle, herbirimizin akciğerleri yılda 10 mSv'e varabilen bir doz almaktadır. Bu da 'Tüm Vücut Etkin Dozu' olarak 1,2 mSv'e eşdeğer: $10 \text{ mSv} \times 0,12$ (Akciğerler için Doz Ağırlık Katsayısı) = 1,2 mSv.

Endüstri ülkelerinde, yaşları 20 ile 40 arasında olan her 100.000 kişide, ortalama olarak yılda 8 - 11 kan kanseri hastalığı görülmekte. Üç yıllık Balkan Savaşı'na 100.000 askerin katıldığı göz önüne alındığında, bu sürede, başka hiçbir etkene bağlı olmaksızın 30 kadar askerin normal olarak kan kanserine yakalanabileceği beklenebilir; ki bu da Balkan Savaşı sonrası ileri sürülen kankanseri savlarının, kullanılan uranyumlu mermilere bağlanmasının tutarlı bir dayanağı olmadığını gösteriyor.

Balkan Savaşlarına katılmış askerlerde başgösterdiği ve uranyumlu mermilerin etkilerine bağlandığı ileri sürülen kan kanseri hastalıklarının radyolojik yönden incelenerek kanser riskinin hesaplanması ve bir



GAU-8 Uçak Silahı (30mm çaplı);



ilişki olup olmadığının araştırılması gerekmekte. Kanser riski hesabıyla ilgili olarak elde daha iyi bir model bulunmadığından W. Jacobi'nin (GSF-Münih) 1995/1997 yıllarında yapmış olduğu ve Wismut uranyum Madeninde çalışan işçilerin kansere yakalanma riski modeline başvurmak gerekiyor. Bu model, doğadaki uranyum için geçerli olduğundan ve doğal uranyumun da özgül aktivitesi seyrelmiş uranyumunkinden % 50 kadar fazla olduğundan (Bkz. Çizelge 2), bu modelle elde edilen sonuçlar seyrelmiş uranyum için olduğundan yüksek çıkıyor. Ayrıca Jacobi modeli, uranyumun radyoaktif bozunumundan ortaya çıkan dizideki izotopların birbirleriyle radyoaktif denge halinde olduğunu öngörmekte; ki bu, seyrelmiş uranyum için geçerli değil. Bu nedenlerle bu modelle hesaplanan kanser riski değerlerinin abartılı olacağı açık. Savaşta sağ kalan örneğin 25 yaşındaki bir asker için, merminin çarpmasının hemen ardından oradaki uranyumlu havayı solması ve bunu aynı askerin aralarla 10 kez yaşadığı, en kötü varsayım olarak düşünülmüş. Aslında bu varsayım, böyle bir olay yaşayan bir asker ardarda görevlendirilmeyeceği için, gerçekçi değil. Buna rağmen bu kötümser varsayımın göre yapılan model hesabı, askerin kan kanserine yakalanmasının uranyumlu havadan ileri gelme riskinin % 1,7 olduğunu göstermiş. Bu, aynı durumu aynı koşullarda yaşayan askerlerden 58'inde kan kanseri ortaya çıkarsa bunlardan sadece birindeki kan kanserine seyrelmiş uranyumlu havanın neden olduğu anlamına geliyor ($100/1,7=58$).

Asker, kemik kanserine yakalanmışsa bunun seyrelmiş uranyuma bağlanma olasılığı (riski) bu modele göre % 6,9.

Diğer yandan yapılan ayrıntılı doz hesapları, kan kanserine yakalanma riskinin 'doğal uranyumun' radyoaktif bölünme ürünlerinden kaynaklandığını gösteriyor. Bu cins radyoaktif bölünme ürünleri ise seyrelmiş uranyumda pek bulunmuyor. Seyrelmiş uranyumda U 235 çok daha az, U 234 neredeyse yok, radyoaktif bozunma ürünleri ise radyoaktif dengede değil (Bkz. Çizelge 1 ve 2).

Çizelge 4'te doğal ve seyrelmiş uranyumun 1 gramının solunumla vücuda alınması sonucu bu modelle he-



Ölçümlerin yapıldığı, örneklerin alındığı yerler kırmızı kutucuklarla gösteriliyor

saplanan yaşam boyu riskleri (yüzde olarak) karşılaştırılmakta ve çeşitli organların yaşam boyu riskine olan katkıları gösterilmekte.

Sonuçlar

Yukarıdaki açıklama ve yaklaşımlardan görüldüğü gibi seyrelmiş uranyumlu mermilerin ve tankların çevre ve insana etkileri çok yönlü incelenmekte ve tartışılmakta. Tartışılması, mermilerin çarpma sonucu, orada bulunan askerlerin ne kadar süre ve hangi derişimde seyrelmiş uranyumlu havayı soluduklarıyla ilgili hesaplama ve kestirimlerin, bir dizi varsayım ve modellere dayanılarak yapılmasından kaynaklanmaktadır.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) çerçevesinde yapılan bilimsel araştırmalardan bugüne kadar alınan sonuçlar, Bosna'da çevrenin ve halkın doğrudan bir tehlike içinde olmadığını belirtiyor. Ancak gerek Bosna ve gerekse Irak için seyrelmiş uranyumun savaş sırasında çevreye, havaya ne ölçüde yayıldığıyla ilgili ayrıntılı veri ve bilgiler yok. UNEP çalışmalarının çok geç başladığı, uzmanların gerçek uzman ol-

madıkları, teknik raporlarının taraflı yazıldığı gibi bir dizi sav ve tez, İnternet sayfalarında tartışılmakta ve uranyumlu silahların kullanımına ivedilikle son verilmesi çeşitli örgütlerce istenmekte. Yanan tanklardan yükselen seyrelmiş uranyumlu havanın 40 km kadar uzaklara yayıldığı bulguları gözönüne alınarak, buralarda korunmasız olarak uzun süre kalmış olanların (bahçelerde oynayan çocuklar gibi) vücutlarında radyoaktif maddelerin birikip, oldukça yüksek dozlar oluşturabileceği de ileri sürülmekte.

UNEP çevrede kalmış olan uranyum mermi ve artıklarının toplatılmasını önermekte. Mermilerin, çarptığı yerlerin çevresi dışındaki canlılar içinse herhangi bir tehlikenin bulunmadığı, bunun nedeninin, uranyumun, 'toprak-bitki-hayvan-insan' biyolojik çevriminde kötü aktarılması olduğu belirtiliyor.

Plutonyumun mermilerde bulunup bulunmadığına ve miktarına göre, plutonyumun sağlığa etkisi ve tehlikesi, uranyumunkinden çok daha fazla olabilir. Plutonyumun uranyum gibi kimyasal zehirliliği de var; ancak radyasyon etkisi iyice büyük



ve uranyumunkinden kat kat fazla. Öteyandan eski Yugoslavya'da kullanılmış uranyumlu mermilerden ve uranyumlu tank zırhlarından alınan örneklerin laboratuvar ölçümleriyle plutonyum katkısının çok düşük olduğunu gösteriyor.

Uluslararası halk direncinin, uranyumlu mermilerin ileride kullanılmasını önleyeceğiyse iyice kuşkulu. Çünkü, gerek uranyumlu mermiler ve gerekse uranyum zırlı tanklar, daha önce kullanılan ve içinde uranyum olmayanlara kıyasla, savaşta büyük üstünlük göstermekte. Örneğin, Körfez Savaşı'nda Irak ordusunun T-72 tanklarını, Amerikalılar uranyumlu mermilerle 3 km uzaklıktan vurup delmelerine ve büyük hasar oluşturmalarına rağmen, Iraklılar, Amerikalıların 'sandviç kılıflı tanklarını' alışımlı uranyumsuz mermilerle 400 m'den vurup etkili olamadılar.

Diğer yandan gerek nükleer santraller, gerekse nükleer yakıtla çalışan denizaltılar ve atom bombası yapımı nedeniyle doğal uranyum zenginleştirilirken, arta kalan seyrelmiş uranyum çığ gibi büyümekte ve bunun büyük giderlerle güvenli olarak depolanması sorunu çözülememekte. Askeri amaçlı kullanımı dahi biriken dağı belirgin bir ölçüde azaltamıyor.

Not: Bu yazıdaki radyasyon, alfa, gama ışınları, bequerel, sievert, doz, etkin doz gibi kavram ve birimlerin tanımları ve ayrıntıları için TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisinin Nisan 2006 Yeni Ufuklara ekine ("İyonlayıcı Radyasyon") bakılabilir.

Tank ve silahların tarihçesi için, Selçuk Alsan'ın "Uranyumlu Zırhlanmış Tanklar", (Bilim ve Teknik, Ağustos 1989); seyreltilmiş uranyumla ilgili ek açıklamalar için Vural Altın'ın "Doğrusunu Bilelim" (Bilim ve Teknik, Mayıs 2003) yazılarına bakılabilir.

Fizik Y.Müh.Dr.Yüksel Atakan
ybatakan@gmail.com

	Solunumla vücuda giren	
	1 gram Doğal Uranyum (Bölünme ürünleriyle birlikte)	1 gram Seyrelmiş Uranyum U (U 235 miktarı % 0,2)
Solunumla oluşan Etkin Doz *	700 mSv	120 mSv
Yaşamboyu Riski	% 3,5 (1:29)	% 0,6 (1:167)
Yukarıdaki Etkin Doza katkıları:		
Akciğerler	% 88	% 99,7
Kemik yüzeyi	% 6,2	% 0,057
Kırmızı Kemikliliği	% 3,4	% 0,072
Karaciğer	% 1,0	% 0,038
Kalıtım Organları	% 0,96	% 0,037

* ICRP 72'de verilen Solunum Dozları Genel Halk için (WISE Uranium Project, P.Diehl)

Çizelge 4: Doğal ve seyrelmiş uranyumun 1 gramının solunumla vücuda alınması sonucu yapılan risk hesapları sonuçları

Kaynaklar
Birleşmiş Milletlerin Çevre Programı(UNEP) 2003 raporu: www.unep.org
Europient Parliament : Working paper Depleted Uranium, April 2001
www.physik.uni.olderburg.de ; www.wise-uranium.org
www.bfs.de
www.gsf.de
www.bundeswehr.de
www.gulfink.osd.mil/du
www.uranmunition.de

FOTOĞRAFIN TEMELİ

IŞIK ÖLÇÜMÜ



FOTOĞRAFIN teknik bilgisi başlangıçta, anlaşılması güç ya da karmaşık gibi görünse de, iyice öğrenildikten sonra üstesinden gelinemediği düşünülen çoğu sorun kolayca aşılabılır. İşte fotoğrafın “ışık ölçümü” başlıklı konusu, fotoğraf eğitimindeki temel taşların en önemlisi. Diyafram açıklığı, örtücü hızı ve duyarlı yüzeyin hızı, ışık ölçümünü etkileyen, önemli değişkenler. “EV” kısaltmasıyla anılan ışıklandırma değerleri, alan derinliği, hareketin dondurulması, ışık ölçerler de bu başlık altında ele alınan diğer konular.

Gazete, dergi ya da kitapları karıştırırken, ya da bir sergide dolanırken, bizi derinden etkileyen, çok başarılı fotoğraflarla karşılaşırız. Çoğumuz, bu fotoğrafları kendimizin de çekebileceğini düşünüp, fırsat bulduğumuzda o görüntüleri çekmeye çalışırız. Ancak, beklentilerimizin aksine sonuçlarla karşılaşp, hayal kırıklıkları yaşarız. Bunun nedenini de, beğendiğimiz fotoğrafı çeken fotoğrafçının iyi bir makine sahibi oluşuna bağlayıp, “benim de öyle bir makinem olsaydı, kimbilir neler yapardım” gibi teselli tümceleri kurarız. İyi fotoğraf-

lar çekebilmenin fotoğrafa ilişkin teknik bilgi düzeyiyle ilgili olduğunu pek düşünmek istemeyiz. Oysa kabul etmeliyiz ki, yaratıcı fotoğrafın başarısının ardında gelişkin özelliklere sahip bir fotoğraf makinesi değil, yaratıcılığının yanı sıra teknik bilgisi güçlü bir fotoğrafçı vardır.

Kompakt olmayan bir makine söz konusuysa, üç değişkeni kesinlikle kullanırız: Örtücü hızı, diyafram açıklığı ve duyarlı yüzeyin hızı. Öncelikle belirtmek gerekir ki, duyarlı yüzey, film ya da sayısal bir algılayıcı olabilir. Duyarlı yüzey, makineniz geleneksel filmi değiştirerek; sayısal makinenin ISO gösterimiyle belirtilen değerlerini değiştirerek denetlenebilir. Duyarlı yüzey hızı, makineye takılan bir kaset film; yani 36 kare boyunca aynı kalırken, sayısal makine de çekeceğiniz her karede değiştirilebilir. Ancak seçtiğiniz bir duyarlı yüzey hızı için, örtücü hızı ve diyafram açıklığı değerlerini, elbette yaptığınız çekimin içeriğine ve beklentilerinize göre, her kare için yeniden belirlemek zorunda kalabilirsiniz. Bu nedenle, ilk işiniz bu değerleri kalıcı bir biçimde öğrenmek ya da en azından ezberlemek olmalı.

Örtücü Hızı (1/saniye)	Diyafram Açıklığı (f/ durak)
1	1.4
2	2
4	2.8
8	4
15	5.6
30	8
60	11
125	16
250	22
500	32
1000	45
2000	64

Ezberlemeye çalıştığınız değişkenler, filme düşen ışık enerjisinin miktarını ayarlar. Diyafram açıklığıyla duyarlı yüzeye ulaşan ışık miktarının çokluğu, örtücü hızıyla da ışığın duyarlı yüzey üzerine çarpma süresi denetlenir. Hem örtücü hızı, hem de diyafram açıklığı değerlerinden oluşan dizilerde, her değer bir alttakinin iki katı, bir üsttekinin yarısı miktarda ışık enerjisinin duyarlı yüzeye ulaşmasını sağlayacak biçimde seçilmiştir. Bu durumda birindeki azalmanın, diğerindeki artışla karşılanarak filme aynı miktarda enerjinin aktarılması sağlanabilir. Bir örnekle bu durumu değerlendirelim. Örtücü hızı 1/30 saniye (33,3 milisaniye) ve diyafram açıklığı f/5.6 değerlerinin makineye uygulandığını ve bu değer-

lerle çekim yaparsak, duyarlı yüzeyin “doğru” ışıklandığını varsayalım. Diyafram açıklığını değiştirmeden örtücü hızını 1/30 saniyeden 1/60 saniyeye (16,6 milisaniye) düşürelim. Bu durumda, ışığın duyarlı yüzeyi etkileme süresi yarıya iner. Şimdi de, örtücü hızını 1/60 saniyede bırakarak diyafram açıklığını f/5.6’dan f/4’e getirelim; f/4’ün sahip olduğu açıklık, f/5.6’nın sahip olduğu açıklığın iki katı olduğuna göre, ilk varsayımımızdaki ışıklandırma değerini yeniden elde etmiş oluruz. Benzer şekilde süreyi iki durak artırıp, diyafram açıklığını da iki durak kısarak, duyarlı yüzeye ulaşan ışığın miktarını sabit tutabiliriz.

Duyarlı yüzey hızı, anımsayacağınız üzere ISO birimiyle belirtilir. ISO değeri iki kat arttığında, yüzeyin hızı da 2 kat artar; örneğin, 200 ISO’luk bir yüzey, 100 ISO’luk yüzeyden iki kat daha hızlıdır, yani 100 ISO bir yüzeyin gereksindiği ışık miktarının yarısıyla, aynı yoğunlukta görüntü oluşturur. Bu nedenle ışıklandırma değerleri denince, örtücü hızı ve diyafram açıklığının yanı sıra duyarlı yüzey hızının da belirtilmesi gerekir. Örneğin, 100 ISO hızındaki bir yüzeyle 1/30 sn - f/5.6 olan ışıklandırma değerleri, 200 ISO bir yüzey için bir durak eksik, 25 ISO bir yüzey içinse iki durak fazla olur. Başka bir deyişle, bu örtücü hızı ve diyafram açıklığıyla 200 ISO duyarlı yüzey kul-



lanarak çekim yaparsanız, bir durak az ışıklanmış; 25 ISO’luk bir filmle çekim yaparsanız da iki durak fazla ışıklanmış görüntüler elde edersiniz. Bu arada, “durak nedir” diye bir soru aklınıza takılabilir. Bu, fotoğrafın ilk yıllarından gelen bir deyim. Tüm değişkenler için kullanılır. “Bir durak” aslında, 2 rakamının bir çarpanı. Gösteriminde rakamların başına artan ışıklandırma için “+”, azalan içinse “-” konur. “+1”le gösterilen bir duraklık bir artırım yüzeyin iki kat fazla, “-1” le yapılan bir azaltımda yarısı kadar ışıklandırmanın gösteriminden başka bir şey değil.

Işık Ölçümü

Buraya kadar, ışık ölçümüne temel olan konuları ele aldık. Artık ışık ölçü-

münün nasıl yapılacağına üzerinde durabiliriz. Duyarlı yüzey üzerinde görüntünün oluşabilmesi için belirli miktarda ışık enerjisine gereksinim var. Işığın gerekenden fazlası, yüksek yoğunluklu (aşırı koyu); azı da düşük yoğunluklu (aşırı açık) bir görüntü oluşturur. Bu yüzden, doğru ışıklandırma yapmak fotoğraf çekiminin temelini oluşturur. Duyarlı yüzeyi doğru ışıklandırmak, makine üzerindeki örtücü hızı ve diyafram açıklığı değerlerinin doğru seçilmesi anlamına gelir. Bu seçim birkaç yolla yapılabilir: Geçmiş deneyimlerimizle; f/16 kuralı ile; film veri kağıtlarındaki bilgilerle; ışıkölçer aracılığıyla.

Yeni başlayanların kendi deneyimlerine güvenerek çekim yapmaları, önerilen bir yöntem sayılmaz. Yine de doğru değerleri bildiğinizden çok eminse-

Alan Derinliği

İngilizcesi ya da yaygın kullanımıyla “depth of field”, yani alan derinliği, fotoğraf çekerken netleme yapılan noktanın önünde ve arkasında yer alan, duyarlı yüzey üzerinde de net görüntü oluşturan bölgeye verilen ad. Alan derinliğini de etkileyen üç değişken var. Konu uzaklığı, diyafram açıklığı ve objektifin odak uzunluğu. Alan derinliği, netleme yapılan noktanın yaklaşık 1/3 oranında önünde ve 2/3 oranında arkasında yer alır. Bazı makineler, tek tuşa basarak alan derinliğini izleme olanağını verirler. Ancak alan derinliğini ölçmenin en iyi yolu, objektif üzerinde bulunan alan derinliği tablosundan okumaktan geçer. Objektifinizi dikkatle incerseniz, netleme ayarı bileziğinin üzerinde bir çizgi ve metre ya da “feet” cinsinden uzaklık göstergesini görürsünüz. Çizginin sağında ve solunda diyafram açıklığı değerleri, simetrik şekilde dizilir. Bu tablonun kullanımı oldukça basit. Seçtiğiniz konuya netlik yaptıktan sonra, hangi diyafram açıklığının, alan derinliğinin nerede başlayıp, nerede bittiğini gösteren uzaklık değerlerine karşılık geleceğini okuyabilirsiniz. Örneğin f/5.6 diyafram açıklığını



kullanacaksanız, tablo üzerinde netleme çizgisinin sağında ve solunda yer alan 5.6 sayılarının karşısına düşen uzaklıklar alan derinliğinin sınırlarını verir. Okuduğunuz derinlik gerekenden daha azsa daha kısık, daha çoksa daha açık bir di-

yafram değerine ait derinliği okuyun. Uygun derinliği verecek açıklığı bulduktan sonra diyaframınızı o değere getirip, çekim yapın. Netleme noktasını değiştirerek de, alan derinliğinin ön ve arka sınırlarını isteğinize göre ayarlayabilirsiniz.



niz, seçtiğiniz değerlerde çekim yaptık-
tan sonra bir durak az ve bir durak
fazla ışıklayarak en az üç kare çekin.
Bu yolla, şans eseri de olsa, belki doğ-
ru bir ışıklayma yapabilirsiniz. Basamak
adedini beşe çıkarırsanız, doğruya yak-
laşma olasılığınız daha da artar. Bu
yöntem özellikle ters ışıkta yarar sağ-
lar. Yalnızca parlak gün ışığında çekim
yapacaksınız, f/16 kuralına başvurabi-
lirsiniz. Diyaframı f/16'ya, örtücü hızı-
nı da kullandığınız duyarlı yüzeyin
ISO değerine getirin. Başka bir deyiş-
le, parlak parlak gün ışığında, diyafr-
am f/16 ise, örtücü hızı da, duyarlı
yüzeyin ISO cinsinden hızının tersi
olur. Örneğin, yüzey hızı 100 ISO, çe-
kilecek konu önden aydınlanıyorsa,
doğru ışıklayma değerleri için örtücü
hızı 1/100 saniye ve diyafram açıklığı
f/16'dır. Konu yandan aydınlanıyorsa
bir durak fazla, arkadan aydınlanıyo-
rsa iki durak az ışıklaymak yararlı olur.
Gelenekselden henüz kopamayanlar
içinse, her filmin kutusunun içinde de-
ğişik ışık koşulları için iyi sonuç elde

edilmesine yardımcı prospektüsler bu-
lunur. Prospektüste bulunan tablolar,
fotoğrafa tümüyle yabancı kişiler için
hazırlanmış. Aslında, fotoğraf çeker-
ken en iyi yol, ışık ölçer kullanmak. Az
önce sözünü ettiğimiz üç yöntemle baş-
vurmak için, aslında ışıkölçümü yap-
mayı sağlayan aracın bir nedenle devre
dışı kalmış olması gerekir.

Işıkölçerler

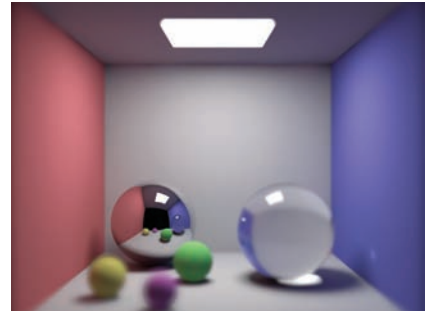
Bir ışıkölçer, yansıyan ya da konuya
gelen ışık şiddetini ölçüp, sonucu örtü-
cü hızı ve diyafram açıklığı cinsinden
verir. Kabaca ışığa duyarlı bir göz ve
okunan ışık şiddetini ışıklayma değerle-
rine dönüştüren bir hesaplayıcıdan oluş-
ur. Makineden bağımsız olabildikleri
gibi, içine de yerleştirilebilirler. Makine
içinden yapılan ışık ölçümüne "TTL-
Through The Lens: Objektif İçinden
Okumalı" deriz. Makine içine yerleştiril-
en ışıkölçerler, genellikle diyafram ya
da örtücü sistemlerinden birine bağlı
tasarlanır. Örtücü öncelikli sistemler-
de, örtücü hızını fotoğrafçı belirler; be-
lirlenen hıza göre gerekli diyafram
açıklığını, ışık ölçüm sisteminden aldığı
bilgilerle, makine kendiliğinden ayar-
lar. Diyafram önceliklideyse, fotoğrafçı
bu kez bir diyafram açıklığı belirler,
makine kendiliğinden bu seçime karşı-
lık gelen örtücü hızını bulur ve uygular.
Her iki sistemin kendine özgü olumlu
ya da olumsuz yanları var elbette. Günümüz
makineleryse çoklukla her iki sistemi de içerir. Program mo-

dunda, hem diyafram açıklığını hem de
örtücü hızı değerlerini makine belirler.

Fotoğraf makinesi içine yerleştiril-
en ışıkölçerler, buldukları değeri bize
değişik şekillerde bildirirler. Kimi ma-
kinelerde, bir ibreyle bir halkanın üs-
tüste getirilmesi istenir; kimilerinde
ibrenin + ve - işaretlerinin ortasında
durması, kimilerinde yeşil ışığın yan-
ması, kimilerinde kırmızı ışığın sönmese
istenir. Kimilerindeyse, sayısal ek-
ranlı göstergelerde ışıkölçerinin önerdi-
ği değerler doğrudan okunabilir. Doğru
ışıklayma değeri nasıl gösterilirse
gösterilsin, yapılması gereken iş de-
ğişmez: Işıkölçerinin gösterdiği değerleri
makineye aktarmak!

Ölçüm Sistemleri

Günümüzde, bağımsız ışıkölçerler
daha çok, ileri amatörler de ya da pro-
fesyonellerce tercih ediliyor. Fotoğrafa
yeni başlayanların objektif içinden
okumalı ışıkölçerleri öğrenmesi, şimdi-
lik yeterli. Bu türde ışıkölçerler, belli
başlı dört ayrı yapıda olabilirler. Hepsini
de yansıyan ışıkölçümü yapan bu sis-
temlerin biri ya da birkaçı aynı gövde
üzerinde bulunabilir.



"Averaging" ya da Türkçe adıyla
"ortalama ışık ölçümü" sistemiyle fo-
toğraf karesinin her yerine düşen ışık-
ın tamamı ayrı ayrı okunur; okunan
değerlerin aritmetik ortalaması alınarak
ışık ölçümü yapılır. Işığın her böl-
gede eşit yayılmadığı durumlarda ya-
nıltıcı sonuçlar verebildiğinden, bu sis-
tem günümüz makinelerinde pek kul-
lanılmıyor. En sık rastlanan "Center-
weighted" ya da "merkez ağırlıklı" öl-
çüm sistemindeyse, fotoğraf karesinin
ortasına denk gelen küçük bir bölge-
den gelen ışığın, sonuç ışıklayma de-
ğerine etkisi %70, diğer bölgelerinkiyse
%30 katkıyla hesaplama yapan bir öl-
çüm yöntemi. "Spot metering" ya da
"nokta ölçüm" sisteminde, okumanın

EV Değeri

İngilizce "Exposure Value" sözcüklerinin bir
kısaltması olan EV'nin türkçe karşılığı "ışıklayma
değeri"dir. Çok sayıda EV değerinden söz edile-
bilir. EV değerleri, duyarlı yüzeyin aynı miktarda
ışıklandırmasını sağlayacak bütün örtücü hızı-diyafr-
am açıklığı kombinasyonlarına, örneğin EV 9
gibi tek bir sayısal değer verilerek oluşturulur.
Örneğin 1/30 sa - f/4 ve 1/60 saniye f/2.8 EV
9'un değişik gösterimlerinden yalnızca ikisidir.
EV değerlerini veren tabloları, fotoğraf eğitim ki-
taplarında bulabilirsiniz. Her EV değeri artışı,
ışıklaymayı iki katına çıkarırken, azalan EV değer-
leri her defa ışıklaymayı yarıya düşürür. Söz geli-
mi EV 4'le ışıklandırılan bir yüzey, EV 6'yla ışıklandırılan
bir yüzeye göre iki kat daha az ışıklandırılır. Pe-
ki, aynı sonuç elde edilebiliyorsa, neden bu denli
çok sayıda örtücü hızı- diyafram açıklığı çiftine
gerek duyuyoruz? Çok yerinde sorulmuş gibi gö-
rünen bu sorunun yanıtını şöyle vermek olası.
Fotoğrafını çektiğimiz konuların tümü "dura-
ğan" olsaydı, ya da çekimlerde objektiflerin tü-



münün yapısında bulunan merceklerin "odak der-
inliği" gibi bir özelliği bulunmasaydı, bu kadar
karmaşık sayı dizelerine gerek olmayabilirdi.
Başka bir deyişle değişkenlerdeki bu çeşitlilik
sayesinde hareketi dondurabiliriz ya da görüntü-
deki netlik bölgelerini canımızın istediği gibi de-
ğiştirebiliriz, elbette objektif olanaklarımız çer-
çevesinde.

Hareketi Dondurma

Aslında, hareket konusunu Dergimizin Mayıs 2002 tarihli 414. sayısında ayrıntılı olarak ele almıştık. Özetle anımsamak gerekirse, konunun hareketli olduğu durumlarda, duyarlı yüzey üzerine sabit bir görüntü kaydetmek, ancak yüksek örtücü hızları kullanılarak başarılabilir. Konunun bizden uzaklığı, hareketin yönü ve hızı kullanılması gereken en düşük örtücü hızını belirler. Örneğin 10 metre ötede bize doğru yaklaşan - ya da uzaklaşan - bir insanın hareketini durdurmak için 1/60 saniye gerekirken, aynı uzaklıkta ve hızda sağa ya da sola ilerleyen bir insan için 1/125 s gerekebilir. Ya da, bizden 15 metre uzakta, saatte 30 km hızla ilerleyen bir bisikletlinin hareketini 1/250 ya da 1/500 saniyede durdurabilirken; bizden 30 km uzakta saatte 500 km hızla uçan bir uçağın hareketini durdurmak için 1/60 saniye yeterli olabilir.

tamamı ortadaki küçük alandan yapılır. Bu yöntemle doğru ölçüm yapmak bir miktar deneyim gerektirir. En pahalı ve kullanımı en zor olan bu sistem, ne istediğini bilen fotoğrafçıya, konunun aydınlanması hakkında her türlü bilgiyi verebilir. "Zoned metering" ya da "bölge ağırlıklı" sistemde fotoğraf karesi, değişik ağırlıklı birkaç bölgeye bölünmüştür. Her bölgeden yapılan okuma, o bölgenin katsayısıyla çarpılıp, ağırlıklı ortalaması alınır. Diğer yöntemlere göre daha yeni olan bu sistem tam otomatik, elektronik ya da sayısal makinelerde sık kullanılıyor.

% 18 Gri

Aslında bir ışıkölçer, üzerine düşen ışığın şiddetini gösteren bir fotometreden başka bir şey değil. Işıkölçerin okuduğu ışık şiddetinin örtücü hızı ve diyafram açıklığı değerlerine dönüştürülmesi için, ortalama insan teni rengini detaylarıyla elde etmek üzere seçilmiş "orta gri" ya da "%18 gri" denen özel bir ton, başlangıç noktası olarak seçilir. Örneğin beyaz bir duvardan ya-



pılacak bir ölçümde, ışıkölçerin verdiği değerleri kullanarak çekim yapılırsa, sonuç baskıda duvarın rengi orta gri tonunda elde edilir. Işıkölçerler, gördükleri her tonu orta gri yani %18 gri tona taşıyacak ışıklama değerlerini verirler. "O halde, çıplak gözle gördüğümüz beyazı, çekim sonrasındaki görüntüde beyaz görmenin bir yolu yok mu" diye sormanın tam zamanı. İşte tam burada, grilik oranı %18 olan bir kart devreye girer: Gri kart! Beyaz duvar örneğinde, ışık ölçümünü beyaz duvarın önüne koyduğunuz %18 gri

karttan yaparsanız ne olur? Gri karttan okuduğunuz ışıklama değerleri, doğrudan orta griye taşınır; böylece açık tonlar gerçek değerlerini verirler. Başka bir deyişle, beyaz bir duvarı fotoğraflarken gri kart kullanarak ölçüm alıp, o değerlerle çekim yaparsanız, sonuçta baskıda beyaz görünen bir duvar görüntüsü elde edersiniz.

Son Söz

Işık ölçümünün önemine değindiğimiz ve yalnızca genel hatlarıyla ele aldığımız ışık ölçümü konusu, bazılarının gözünü korkutmuş olabilir. Ancak emin olun ki, bu, sanıldığı gibi kalıcı bir korku kesinlikle değil. Burada öğrendiğiniz değişkenlerle oynayarak çok sayıda deneme yapın. Artık çoğunuzun kullandığı sayısal makineler, çekim aşamasında çok masrafsızlar. Bu yüzden bu tür denemelerden asla kaçınmayın. Geleneksel makine kullanıcılarının da biraz para harcamayı göze alarak deneme çalışmaları yapmasında yarar var. Unutmayın ki, fotoğrafı öğrenmenin yolu çok sayıda çekim denemeleri yapmaktan geçer.

Serpil Yıldız

Bazı Değerler

Aşağıdaki dizi çifti, 1/30 saniye ve f/5.6 değerlerinin verdiği ışıklamanın aynısını verecek diğer örtücü hızı ve diyafram açıklığı değerlerini gösteriyor. Unutmayın ki, burada gördüğünüz 10 değer çiftinin hepsi de yalnızca duyarlı yüzeye ulaşan toplam ışık enerjisi bakımından aynı sonucu verir; başka bir deyişle duyarlı yüzeyde aynı yoğunlukta (koyulukta) görüntü oluşur.

Örtücü Hızı (saniye)	Diyafram Açıklığı (f/ durak)
1	f/32
1/2	f/22
1/4	f/16
1/8	f/11
1/15	f/8
1/30	f/5.6
1/60	f/4
1/125	f/2.8
1/250	f/2
1/500	f/1.4

Kaynaklar
J., Hedgecoe; The Photographers Handbook, Ebury Press, London, 1992
T., Akdeniz; Fotoğraf Dernekleri Fotoğraf Temel Eğitimi Seminer Notları, AFSAD Yayınları, Ankara 1994
M. Hoşgün, M. Yıldız, AFSAD Temel Eğitim Seminerleri Notları, 2000
M., Langford; Yaratıcı Fotoğrafçılık, İnkilap Yayınları, 1991
<http://www.digicaminfo.btinternet.co.uk/camerametering.htm>
<http://www.cladonia.co.uk/photography/exposure/e-18.html>

UYGARLIĞIN BEŞİĞİNDE BİR RENK

ANADOLU'DA

KELTLER

Anadolu pek çok uygarlığa ev sahipliği yapmış, kimileri için yurt olmuş kimileri için yalnızca geçiş noktası olan eşsiz bir yer. Anadolu uygarlıkları saymakla tükenmiyor: Hattiler, Hititler, Asurlar, Akhalar, Frigler, Hellenler, Urartular, Lidyalılar, Likyalılar, Romalılar, Türkler ve daha birçok kavim bu toprakların kültürel zenginliğine katkıda bulunmuşlar. Bunlar arasında diğerlerine göre daha az tanıdığımız bir kavim daha var:

Keltler. Anadolu'daki adlarıyla Galatlar özellikle Orta Anadolu tarihinde önemli bir yere sahip. Ankara'yı ilk kez başkent yapan ve adını veren kavmin Galatlar olduğunu biliyor muydunuz?



Galatlar, ya da diğer adlarıyla Keltler köken olarak Avrupalı bir kavim. MÖ 300'lü yıllarda Kelt kabileleri Avrupa'ya yayılmış. Bugün Avrupa'da ve Türkiye'de Galatların anısını taşıyan birçok yer var. Bu yerlerin isimleri bize ipucu veriyor. Sözelimi Avrupa'da Galya, Galıçya, ülkemizde Gelibolu (Gallipoli), Galata gibi yerler Keltlerin izlerini taşıyor. Antikçağ'da Galatia olarak adlandırılan bölge, adını MÖ 278'de Küçükasya'ya göç etmiş Galatlardan alıyor. Böylelikle bir zamanlar "Frigya" olan topraklar Galatların buraya yerleşmesinin ardından Galatia adını alıyor. Gerek Helenler gerekse de Romalılar bu insanlara "Bol Pantolonlular" lakabını takmışlar. Galatların kadınları da erkekleri de ayak

bileklerinde toplanmış bol pantolonlar (bir nevi potur) giyerlermiş. Ayakkabılarının altları da çiviliymiş.

Anadolu'ya yağmacı bir kavim olarak gelen Keltler, burada yağmalar yaptılarsa da, bir süre daha uygar bir görünüm ç-



Anadolu'da Galatya bölgesi

zerek yerleşik yaşam biçimine geçmişlerdi. Prof. Dr. Ekrem Akurgal, Galatlar hakkında şöyle yazıyor: "Onlardan daha iyi sihirbaz ve daha üstün kâhin yoktu. Fakat bu güçlerini asla şarlatan gibi kullanmadılar. Cinlere ve halkın önem verdiği Tanrı güçlerine pek inanmadılar. Toprak anayı dölleyen bir Tanrı-Baba Gök'e inanıyorlardı. Bu nedenle de göğe yakın olmak için her zaman göğe doğru yükselen, şimşek ya da yıldırım çeken, göğün verdiklerini alan her coğrafyayı kutsal saydılar."

Galatlar geniş bölgede üç boya ayrılarak yerleştiler. Sivrihisar (Pessinus), Ankara (Ankyra) ve Yozgat Büyüknefes (Tavium) bu üç boyun merkezi oldu. Galatia'nın MÖ 1. yüzyılın sonlarında Roma

egemenliğine girmesinden sonra kendi kültürel kimliklerini koruyamayarak asimile oldular.

Galatların Anadolu'ya girişi, Bithnia Kralı 1. Nikomedes (MÖ 279-255) zamanında olmuştu. 1. Nikomedes, bugün Nemrut dağında gördüğümüz heykelleri yaptıran 1. Antiokhos'a karşı krallığını savunmak amacıyla çeşitli ittifaklar kurma gereği duymuştu. Komşularıyla anlaşmalar yapan Nikomedes, kentlere yönetici olarak yerleştirdiği kardeşlerinin isyan haberini duyduğunda gücünün zayıfladığını düşündü ve dışarıdan yardım aramaya girişti. Bu sırada, bir süre önce Makedonya ve Yunanistan'ı istila eden Galat reislerinden ikisi; Leonarrios ve Lutharios, kendi boylarını alarak esas ordudan ayrılmış, Gelibolu yarımadasını ve onun kuzeybatısındaki Lysimakheia kentini ele geçirmişlerdi. Bugün kullandığımız Gelibolu adının yarımadaya verilmesi yine Galatlar nedeniyle Burası Galli-poli, yani "Galatların yerleştiği yer" olarak biliniyordu. Bu söz zamanla Türkçede Gelibolu'ya dönüştü. Tarihçi Livius'un anlattığına göre, Nikomedes, Leonarrios'la bir anlaşma yaparak, onu ordusuyla birlikte İstanbul Boğazı'ndan geçirmiş ve ülkesine getirmişti. Onun yardımıyla kardeşlerini yenen Nikomedes, topraklarını genişletme olanağı da bulmuştu. Bu sırada Lutharios'un emrindeki Galatlar da Çanakale Boğazını geçmişler ve Anadolu'ya gelmişlerdi. Eş ve çocuklarıyla birlikte yaklaşık 20.000 kişi oldukları sanılan iki grup birleşip Sakarya ve Kızılırmak arasındaki bölgeye yerleştiler.

Bir başka tarihçi Cassius Dio'ysa, bir zamanlar önderleri Brennos başkanlığında Yunan kentlerini yağmalayan Galatların Trakya'ya geldiklerini, oradan da Bithynia'ya geçtiklerini ve Frigya'dan, Paflagonya'dan, Olympos (Uludağ) Dağı'nın bulunduğu Mysia'dan, ayrıca Kapadokya'dan bazı kısımları ayırarak oralara yerleştiklerini söylüyor. Nikomedes'in, hizmetleri karşılığında Galatları kendisine bağlı Frigya'ya yerleştirdiği de bir başka iddia. Galatların, Anadolu'nun ortasına yerleşmeleriyle ilgili başka öyküler de var. Byzantion'lu Stephanos'un Ethnika adlı ünlü coğrafya sözlüğünün "Ankyra" maddesine göre MÖ 278'de Küçükasya'ya gelen Galatlar, Pontus Kralı 1. Mithridates Ktistes'in ordusunda paralı asker olarak, Mısır Kralı 2. Ptolemaios'a karşı karşı Paflagonya yöresinde savaşmışlar. Boz-



Savaşçı bir kavim olan Galatlar çevre halklara korku salıyordu.

guna uğrayan Mısır ordusunu denize kadar kovalamışlar, hatta Mısırlıların birçok savaş gemisini de ele geçirmişler. 1. Mithridates, Galatların bu yardımına karşılık olarak onlara Kızılırmak ve Sakarya ırmakları arasındaki toprakları bağışlamış. Galatlar, Mısırlıların gemilerinden aldıkları çapaları zaferlerinin bir belgesi olarak beraberlerinde yeni yurtlarına getirmişler ve bölgede bir kent kurup adını, çapa anlamına gelen Ankyra koymuşlar.

Galatlar ve Ankara kenti üzerine yapılan yorumlar farklılıklar gösteriyor. Kimi kaynaklara göre Galatlar Ankyra kentini



sonradan ele geçirmişti. Kentin kurucusu, Frigya kralı Gordios'un oğlu Midas'tır. Galatların yurdunun onlara çeşitli krallar tarafından bağışlandığı görüşü tarihçiler arasında ağır basıyor. 1. Nikomedes ve 1. Mithridates, Galatları ordularında paralı asker olarak kullanmalarına karşın, barış zamanlarında yönetilmeleri çok zor bir kavim olduklarından, onları kendi krallıklarında değil de uygun bir uzaklıkta yerleştirmeyi daha yararlı görmüşler. Bu iki kralın görüşlerine göre Galatlardan yardım istenebilir, onlar paralı asker olarak tutulabilir ama asla kendi topraklarına yerleşmelerine izin verilemezdi. Çünkü Galatlar bir kere bir krallığın topraklarına yerleştiklerinde, buraları ele geçirme ve yağmalama hevesine kapılıyorlardı. Bu nedenle Galatlar, 1. Nikomedes'in güvencesinde Frigya'nın hâkimi olmuşlardı. Bu bölgenin asıl sahibi Nikomedes değildi. Galatlarla müttefik olan Nikomedes, Seleukos Kralı 1. Antiokhos'un desteklediği isyankâr kardeşi Zipites'i ortadan kaldırdıktan sonra Antiokhos'la karşı karşıya gelmemek ve kendi krallığını korumak için Galatlardan bir tampon bölge oluşturmak istiyordu. 1. Nikomedes ve 1. Mithridates, Galatları Frigya'ya yerleştirerek kendi güvenliklerini sağlıyorlardı.

Galatlar hakkındaki bilgilerin bir kısmını günümüze aktaran ünlü Fransız araştırmacı Fernand Lequenne. Şöyle diyor Lequenne: “Galatlar’ın düşmandan ve kendilerine kinle bakan yüzlerden başka bir şeyle karşılaşmadıklarını sanmayalım. Hiç de böyle değil. İskender’in seferlerinden beri Asya’da kol gezen bir sürü maceraperest onlara katılıyordu. Aynı zamanda Helenizm’e karşı derin bir tepki göstermeye hazır olan Anadolu’nun yerli halkı, bu adamları oç alıcı olarak görüyordu. Tektosaglar (Galat boyu) kendilerine düşen ve tutunmalarına olanak veren yüksek yaylalardaki bu tepkiyi çok daha güçlü bulmuşlardı.”

Kelt geleneklerinde olduğu gibi ülke-ye sahip olan kabileler ayrı bölgelerde yaşıyordu ve her boyun kendi şefi vardı. Bu şeflere tetrark adı veriliyordu.

Orta Anadolu’da Tektosagların yaşadıkları ülke belki de Asya’nın en yokul yörelerinden biriydi. Fakat yine de, o dönemde Anadolu şimdikinden daha çok orman, tarla ve çayıra sahipti. Bozkır daha azdı. Ankara civarında şimdiki kurak tepelerin yerinde geniş ormanlar uzanıyordu. Burada bugün Filistin, Lübnan ve Asya’nın birçok bölgesinde olduğu gibi bir ağaçsızlaşma ve kuraklaşma söz konusu.

Ormanlar özellikle yaylayı Bithynia, Karadeniz ve Kafkasya yönünden saran dağların üstündeydi. Galatlar’ın pek sevdiği meşe, gürgen ve çam ormanları, büyük olasılıkla tıpkı Keltlerde olduğu gibi kutsal din adamları druidlerin doğaya yö-



Yaralı Galat savaşçısı. Eski Yunanlılar Galatların kahramanlıklarını heykele dökmüştü.

nelik ayinlerini yaptıkları yerlerdi. Buralar Keltler’in kutsal hayvanları olan ge-yikler ve yaban domuzlarıyla doluydu.

Öte yandan Karadeniz’e doğru alçalan yüksek yaylalar (ortalama yükseklik 1000 metre) ve kimi zaman bulutları yere kadar inen uçsuz bucaksız bir gök Galatların yurdunu masalsı bir havaya bü-ründürüyordu. Ünlü coğrafyacı Strabon bu bölgeyi şöyle anlatıyor:

“Galat Yaylası’na çıkmak için her yanda köpüklü sellerin aktığı vadiler aşılır. Karadeniz’e dökülen iki büyük nehir vardır: Batıda Frigya Yaylası’nın vahşi tepelerinden doğan, kutsal Gallos Irmağı’nın birleştiği Pessinus’tan itibaren gemilerin geçmesine elverişli olan, bol balıklı Sangaros (Sakarya), doğuda yukarı Fırat’ın yakınındaki yüksek yaylalardan doğup, dar boğazlardan akan, bulanık sulu, gemisiz, balıksız Halys (Kızılırmak).

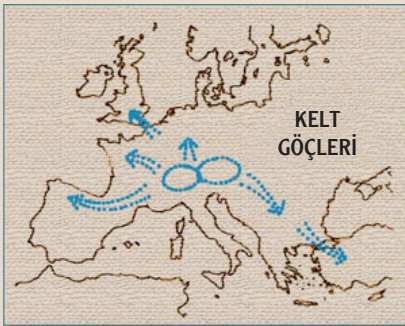
Bu iki nehrin güney kolları arasında-ki yayla, İonya’ya doğru ortasında Tatta (Tuz Gölü) bulunan büyük bir tuz çölüy-

le korunur; göl o kadar tuzludur ki, üstünden geçen kuşlar, kanatlarına biriken tuz billurlarının ağırlığından hemen düşer ölürler.”

Savaşçı ve yağmacı bir kavim olarak bilinen Galatlar, yerleştikleri bölgeyi, kendi karakterlerine uygun bulmuşlardı. Galatia bölgesi çok sayıda sığır, domuz, at, keçi yetiştirmeye elverişli düzlüklerin yanı sıra, bölgede görülmedik derecede saf ve bol tane veren geniş arpa ve buğday tarlalarına sahipti. Strabon’a göre, doğuştan iyi hayvan yetiştiricisi olan ve et saklamayı bilen Galatlar, önceleri yünleri ve sucuklarıyla, tarımcılığı öğrendikten sonraysa ekmekleri ve biralarıyla yörede ün salmışlardı. Bunların yanında bölgeye yerleşen ve tarımla uğraşmaya başlayan Galatların nüfusu da hızla artıyordu. Çevre kentler, Galatların artan nüfusundan endişe duyuyordu, çünkü yağmacı bir halk olan Galatlar çevrelerine korku salmıştı. Bundan payını alanlardan biri de Bergama (Pergamon) kentiydi. Keltlerin Anadolu’ya girdiği dönemlerde kral olan 1. Eumenes’in ölümünün ardından Bergama’nın başına Attalos geçmişti. Bergamalılar da birçok Anadolu kenti gibi o dönemde Galatlara haraç veriyordu. Attalos Bergama kralı olduğunda bu haracı vermeyi reddetti. Bunun üzerine Galat Tolistobag kabilesi Bergama üzerine yürüdü. Attalos onları karşıladı ve Galatlar yenildiler. Fakat bunun öcünü almak için hazırlanan Tolistoboglar, diğer bir Galat boyu olan Tektosaglarla birleştiler. Bu fırsattan yararlanarak Bergama’yı egemenliği altına almak isteyen Antiochos Hiyeraks da Galatlarla birleşti. Böylece güçlü bir ordu

İçimizdeki İrlandalılar Akrabamız mı?

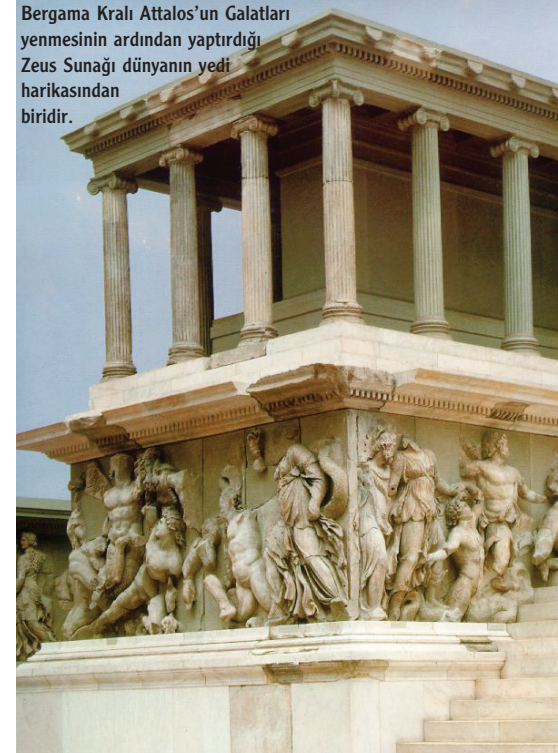
Yıllar önce Kelt asıllı Kanadalı şarkıcı Loreena McKennit, şarkılarının Türkiye’de çok tutulduğunu, yalnızca büyük kentlerdeki gençlerin değil, Anadolu’nun farklı yerlerindeki her yaştan dinleyicinin albümlerini aldığını öğrenince çok ilgisini çekmiş ve Türkiye’ye gelmişti. Burada Anadolu kültürlerinden çok etkilenmiş ve bunları kendine yakın bulduğunu söylemişti. Bu karşılıklı yakınlığın kökeninde geçmişin ortak anıları var mı bilemiyoruz. Öte yandan Keltlerin Avrupa’nın çeşitli yerlerine yaptıkları göçlerin bir kolunun Anadolu’ya uzandığını bildiğimize göre, bu çok da olmayacak bir şey değil. Hint-Avrupalı olarak sınıflandırılan Keltlerin Avrupa’ya ne zaman geldiği kesin olmasa da, orta ve kuzeybatı Avrupa’nın, Britanya adalarının en eski sakinlerinden oldukları da biliniyor. Özellikle İskoçya, İrlanda gibi bölgeler Kelt kökenli olarak düşünülse de asıl ağırlık Galler’de. İskandinav kökenli İskoçlar ve Germen ırkından Saksonlar Britanya adaları-



na geldiklerinde Keltler buradaydı. Sonraları Fatih William’la birlikte adaya gelen Normanlar bu halkın Galya’dakilerle akraba olduğunu görüp, yaşadıkları yere “Pays de Galles”, yani “Gallerin Ülkesi” adını verdi.

Geniş bir kültüre sahip olan Keltlerin özgün kültür örneklerini bugün İrlanda, İskoçya, Galler gibi yörelerde görmek mümkün. Göçlerle Anadolu’ya kadar gelip Ankara’ya yerleşen Keltler, bizi tarihi olarak onlara bağlıyor olabilir mi? Bu durumda “içimizdeki İrlandalılar” belki de akrabalarımızdır.

Bergama Kralı Attalos’un Galatları yenmesinin ardından yaptırdığı Zeus Sunağı dünyanın yedi harikasından biridir.



oluşturan Galatlar Bergama'ya saldırdı. Bu savaş sonunda bir zafer kazanan kral Attalos'a, Soter (kurtarıcı) unvanı verildi. Galatlar ilk kez böylesine bir yenilgi almıştı. Kral Attalos bu zaferini ölümsüzleştirmek için hem yıllık bir festival düzenlenmesini emretti hem de sonradan dünyanın yedi harikasından biri olarak görülen Zeus sunağını yaptırdı. Bu sunağın çevresindeki rölyeflerde Attalos'un Galatlara karşı kazandığı zafer anlatılıyordu.

Galatların etkinliği Küçükasya'da her zaman sürdüye de, sürekli savaşlardan dolayı yıpranan bir halk görüntüsü çizdiler. Bununla birlikte, bölge Roma egemenliğine girene kadar etkilediler. Anadolu'da pek çok savaşta aranan paralı askerler olarak varlıklarını sürdürdüler. Son olarak Seleukoslar Romalılara karşı yaptıkları savaşta yenildiklerinde Anadolu el değiştirdi ve MÖ 189'da bölgede Roma etkisi başladı. MÖ 64'teyse Galatya Roma'nın eyaletlerinden birisi olarak düzenlendi.

Keltlerin Anadolu'daki serüveninin bu kadarla sınırlı olduğunu sanabiliriz. Ne var ki yıllar önce bir gazetede Semih Kaplanoğlu imzasıyla yayımlanan bir yazıda Anadolu'ya gelen başka Keltlerden söz ediliyor. Bunlar yıllar sonra haçlı seferleriyle Anadolu'ya gelmiş, Anadolu'nun dağlarında kalmış Keltler.

Şöyle anlatılıyor bu tarihi olay: "1094 yılında, Kuzey Britanya Kelt köylüleri birkaç yıl önce tanıştıkları ve kılıç zoruyla iman ettikleri İsa'ya daha yeni yeni alışmaya çalışıyorlardı. Norfolk kontu Ralph Guader'e bağlı Bretagne şövalyeleri sisli bir kış günü erkekleri toplayıp götürdüklerinde, kadınlar gizledikleri totemleri tekrar ortaya çıkardılar ve erkeklerinin Raymond'un 1. haçlı seferi için askere alındığını öğrendiler. Kelt erkekleri düzenli ordunun onları beklediği kuzey Fransa'ya geçirildiler; İki yıl sürecek - önce Alpler üzerinden İtalya'ya sonra Draç ve Selanik'e, oradan da İstanbul'a sefere çıkarıldılar. Pek çoğu, bu zorlu yolculuk sırasında öldü. Bizans'ın başkentini geçip İznik önlerine ulaşabildiklerinde, koca orduda Keltlerin sayısı yüzyü ancak geçiyordu

Aynı yıllar... Orta Asya... Selçuklu sultanı Kılıçarslan'ın komutanları, adım adım yaklaşan haçlı ordusuna karşı koyabilmek için Buhara civarında yerleşik düzene geçmeye çalışıyor. Şamanist Türkmenleri önce Müslüman yapıyor,

sonra da orduya katıyorlar. Türkmen kadınları gök-deniz tanrılarını kuşlar-balıklarla yeryüzüne çağırıyor, haberci tanrılar, erkeklerinin Anadolu'ya, İznik önlerine savaşmaya götürüldüklerini söylüyor..."

Doğa güçlerine inanan yeni Hıristiyan olmuş Keltlerle Şamanizmi yeni terk etmiş Müslüman Türkmenlerin Anadolu'da karşılaşmaları başlı başına bir söylence havasında geçse gerek. Tarihçi Foucher de Chartres'in haçlı seferi sırasındaki notları, olanları anlatır gibidir.

"Keltlerin başı olan Şövalye Gnut, savaş sonrası ormanda gezerken çaputlarla süslenmiş kayın ağacına rastlar, burası onun için kutsal bir yerdir ve orada gök



Galatlar esir olmaksızın topluca intihar etmeyi yeğliyorlardı.

tanrısına kendini yakın hisseder ve dans eder. Ağacı Türkmenlerin süslediğini bilmemektedir. İki kavim çok daha sonra Eskişehir düştükten ve Kapadokya geçilip, Akdeniz'e vardıldıktan sonra karşılaşır. Adana Haçlılar tarafından alınır. Haçlı Ordusu Adana'da mevsim nedeniyle duraksar; Şövalye Gnut'a Toroslarda bir Roma şatosu düşer. Şövalye kalan Keltlerle oraya yerleşir. Bir gece Türkmenler şatoyu kuşatır. İlk çatışma çetin geçer. Birkaç gün sonra Gnut dışarıya bir elçi gönderir. Türkmenlerin komutanı Tusi Abu, elçiyi sur önünde karşılar. Elçi topırağa mesajını çizer. Mesaj, şahin, güneş, ay ve at şekillerinden oluşuyordur. Tusi Abu çok şaşırır çünkü yıllardır karşılaştığı bu insanları Hıristiyan sanmaktadır. Ama yere çizilenler kendi Şaman sembolleridir ve anladığı kadarıyla bahar şenli-

ğini anlatmaktadır."

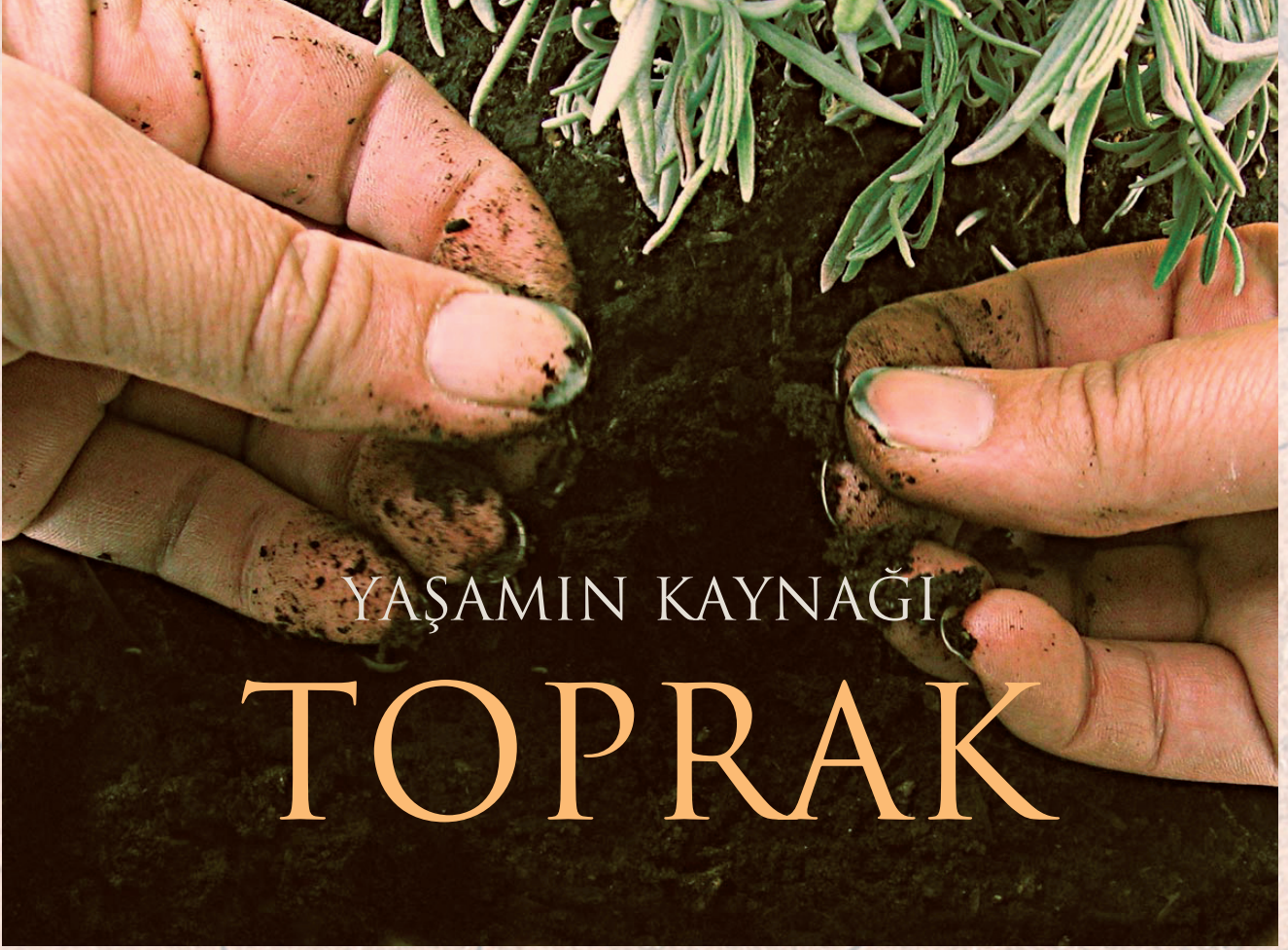
İki kavim o bahar bayramını ve sonraki bayramları birlikte kutlar. Zamanla Toroslarda yerli halkla karışan Keltlerin öyküsü de böyle. Göge-toprağa inanan bu insanların korktukları tek şeyse göğün bir gün başlarına çökmesiymiş. Anadolu'ya gelen Galatlar yolları üzerinde gördükleri insan biçimli Yunan tanrılarından hiç etkilenmemişler. Kelt liderlerinden Brennos'un tanrı heykellerini görünce gülüp, onları aşağıladığı söyleniyor. Bununla birlikte bu durum her zaman geçerli değil. Galatların, yerleştikleri toprakların otokton tanrılarına saygı gösterdiği anlatılıyor. Sözelimi Julius Caesar, Galya seferini anlattığı yazılarında Gallilerin Roma ve Helen tanrılarına taptıklarını ve özellikle de Mercurios'a inandıklarını söylüyor. Bununla birlikte bu görüş yalnızca kendi öz niteliklerini yitiren Galliler arasında geçerli olmalı. Öte yandan Anadolu'ya gelen Galatların zamanla yerli tanrıları benimsediğini, özellikle de Kibele'ye önem verdiklerini biliyoruz. Kibele kültürü, Galatları kendisine bağlayacak özelliklere sahipti. Kırlarda yüksek yerlerde bulunan sunaklar, menhirler gibi dikilmiş taşlar, kayaya oyulmuş tahtlar, ana tanrıça inancı Galatların doğaya, hayvanlara olan sevgisine uygun düşüyordu.

Toplumsal yaşamda Galatları hayvancılıkla uğraşan, topraktan yalnızca ihtiyaçları kadarını alan, zenginliklerini besledikleri koyun ve at sürülerinden sağladıklarını biliyoruz. Bu yönleri, onların Türkmenlerle benzer olan bir başka özellikleri. Geniş ve çok olan hayvan sürülerinden elde ettikleri hayvansal gıdalar ve yünler onların önemli zenginlik kaynaklarından biri. Ayrıca Galatlar elde ettikleri yünü boyamakta da ustaydı. Aynı şekilde bu yünlerden çok hoş dokumalar yaptıkları da biliniyor.

Galatlar Anadolu'ya geldiğinde savaşçı ve barbar olarak görülüyorlardı. Zamanla bu topraklarda yaşayanların etkileriyle Anadolu'ya uyum sağladılar. Anadolu, üzerinde yaşayan bütün halklar gibi onları da kendi potasında eritti ve kültür mozağinde hoş bir renk oldular.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
Arslan, M., Antikçağ Anadolu'sunun Savaşçı Kavmi Galatlar, Arkeoloji ve Sanat, 2000.
Anadolu Uygarlıkları, c.ii, s: 298, Görsel Yayınlar, 1982.
<http://indoeuro.bizland.com/project/chron/chron3.html#280>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Galatia>



YAŞAMIN KAYNAĞI TOPRAK

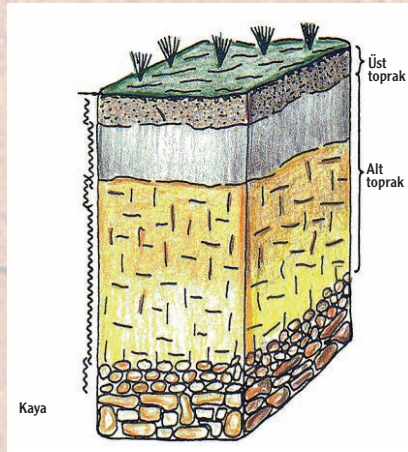
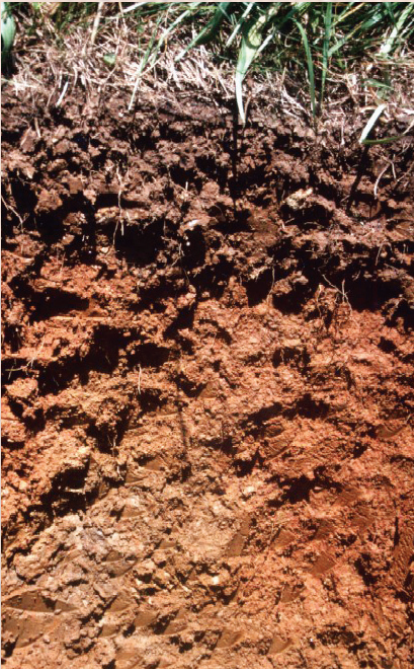
Birçok canlı gibi insanlar da varolduklarından beri hep toprağa bağlı kalmışlar. İnsanlığın sürekliliği bundan sonra da toprağın rastgele bir biçimde kullanılmamasına, ona istediklerini sunmaya ve erozyona karşı alınacak önlemlere bağlı olacak. Bu zorunlulukları yerine getirmekse öncelikle toprağı tanımakla olası.

Toprak, anakaya üzerinde bulunan ve dünyadaki bütün toprakları gözönüne aldığımızda ortalama 50-60 cm kalınlığında katmanlı bir yapı. Toprakta bir çukur kazıp bunun bir duvarı incelendiğinde de, bilimsel söylemle

“horizon” denilen, birbirinden farklı katmanlar ortaya çıkıyor. Bu katmanların en üstünde çoğunlukla koyu renkli bir yapı hakim. Bu yapı organik maddece zengin. Bitkiler de bu üst katmandan oldukça yararlanıyorlar. Yaşamda kalmaları, büyüüp, gelişmeleri bu katmana yaydıkları kökleriyle edindikleri bitki besin maddeleri sayesinde oluyor. Toprağın ikinci katmanıysa, daha açık renkli ve daha yoğun yapı. Bu katın altında da toprağı oluşturan ana materyal yer alıyor.

Toprak katmanlarının hepsi, oranları farklı da olsa, katı maddelere, boşluklara ve bu boşlukları dolduran su ve havaya sahipler. Toprağın hacim olarak yaklaşık %50'sini organik ve inorganik yapıdaki katı maddeler ve %50'sini de boşluklar oluşturuyor. Mineral maddelerden oluşan inorganik maddeler %50'lik hacmin yaklaşık %45 gibi büyük bir bölümünü oluştururken, organik maddeler %50'nin %5'ini kapsamakta. Geri kalan %50 oranındaki boşluklardaysa değişen oranlarda su ve hava var.

Toprakların yapısında, kayaların ufalanma ve ayrışmaları sonucu açığa çıkan ya da sonradan oluşan iki tip mineral var. Bunlardan bir kısmı ana kayadan fiziksel olarak ayrıldıktan sonra kimyasal değişimlere uğramadan varlıklarını aynen sürdürüyor. Bunlara “orijinal” ya da “primer” mineraller adı veriliyor. Örneğin kuvars, topraklarda en fazla rastlanan primer minerallerden. Ayrışma sırasında, orijinal yapı ve bileşimlerini değiştirip, tamamen farklı bir yapı ve bileşime dönüşen minerallerse “sekonder” adı veriliyor. Kil mi-



nerallerinin büyük bir kısmıyla hematit, limonit ve jips, sekonder minerallerin önemli örnekleri.

2 mikrondan küçük kısımlarını oluşturan kil taneleri, birçok işleve sahip olmaları nedeniyle olağanüstü önemliler. Örneğin killer, nemliken yapışkan ve jelatin yapıdadır, ama kurduklarında sertleşiyor ve birbirine sıkı bir şekilde bağlanıyorlar. Bu nedenle toprakların pratikte gözlenen fiziksel özellikleri, kil tipi ve miktarı tarafından büyük ölçüde etkileniyor. Ayrıca bunların toprak çözeltisinde bulunan iyonları çekip yüzeylerinde tutmaları ve sonra bitkilerin emrine sunmaları, bitki beslenmesi yönünden büyük bir önem taşıyor.

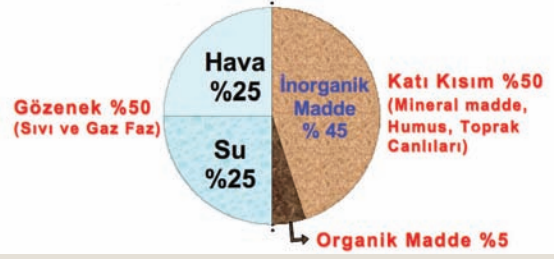
İki mikrondan daha büyük olan inorganik yapı maddelerinin 2-20 mikron arasında büyüklüğe sahip olanlarına silt, 20-2000 mikron çaplı olanlarına kum adı veriliyor. Bu taneler daha çok primer minerallerden oluşuyor ve toprağın yalnız fiziksel özellikleri üzerinde, ama oldukça önemli rol oynuyorlar. Ayırışmaları sonucunda yeni kil minerallerinin oluşmasını ve bu sırada bitki besin maddelerinin açığa çıkmasını da sağlıyorlar.

Toprağın daha çok yüzey kısımlarında, yani en üst katında yer alan organik maddelerse, hem toprakların oluşumunda, hem de toprakların özellikleri üzerinde söz sahibiler; örneğin, toprağın koyu renginin oluşmasında çok etkililer. Toprağa düşen bitkisel ve hayvansal artıklar mikroorganizmaların yaşama ve beslenme ortamlarını oluşturuyor. Bunlar, ölü organik artıkları ayrıştırarak ince dağılmış, çapları 10^5 - 10^7 mm boyutlara ayrılabilen koloidal yapı, koyu renkli olan ve hu-

Toprak boşluklarının %50'si suyla, % 50'si de havayla dolu. Bu oran toprakta bitki köklerinin gereksinmesini karşılayacak miktarda hava ve suyu ifade ediyor. Ancak toprak uzun bir süre suyla doymun durumda kalırsa, bitki kökleri faaliyetlerini durduruyor ve sonunda oksijen eksikliğinden bitki ölüyor. Bu durum bilimsel terminolojide "fizyolojik kuraklık" olarak açıklanıyor. Toprak havasının

bileşimi atmosfer havasına benziyor. Ancak, toprak havasında, atmosfer havasındakinden yaklaşık 10-20 kat kadar fazla CO₂ bulunuyor. Çünkü, bitki kökleri ve mikroorganizmalar gelişirken solunumlarında oksijen kullanıp, bunu karbondioksit olarak toprağa geri veriyorlar. Toprak havasındaki CO₂ suyla birleşerek karbonik asit oluşturuyor. Bu nedenle çözme gücü artan su, mineralleri etkileyerek onları çözüyor ve bitkilerin gereksinimi olan besin maddelerini yararışlı formlara çevirip, kullanımlarına sunuyor.

İdeal Bir Tarım Toprağının Fiziksel Bileşimi



mus adı verilen maddeyi meydana getiriyor. Humus da, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde çok etkili. Ayırışma sonucu, nitrojen ve fosfor gibi bitki besin maddelerini bitkilerin emrine sunuyor.

Toprakların oluşumunda fiziksel, kimyasal ve dolaylı olarak da biyolojik yollardan büyük etkisi olan ve toprağın boşluklarını dolduran suyun kaynağına yağışlar ve sulamayla toprağa verilen sular oluşturuyor. Toprağa giren su, toprak boşluklarını doldurduktan sonra, bunun bir kısmı yerçekimiyle alt katlara doğru sızıyor, bir kısmı buharlaşıyor ve bir kısmı da gerektiğinde bitkilerin kullanımına sunulmak üzere küçük toprak boşlukları içinde tutuluyor. Bu su, mineral maddelerden çözdüğü bitki besin maddelerini bitkilerin kullanımına sunduğu gibi, bitki hücrelerinde "turgor"a neden olarak canlılığın sürekliliğini sağlıyor. Turgor, bitkisel dokular ve organlarda, çözeltilerin içeriğine bağlı olarak meydana getirilen gerilimi niteleyen bir terim. Doku ve hücrelerdeki özsular arasında yoğun-

luk bakımından farklılık olursa, bir osmotik basınç ve buna bağlı olarak da osmoz olayı meydana geliyor. Başka bir anlatımla, yoğunluğu az olan çözelti, hücrelerin zarından çıkarak, yoğunluğu çok olan hücreye geçiyor. Hücre özsuyu içeriği artan hücre ya da doku da şişme, gerilim meydana geliyor. Bu sayede bitkide bir hücreden diğerine su aktarılabilir. Ayrıca turgor, yaşamlarını bir yıl içinde tamamlayan tek yıllık bitkilerin dik ve sert kalmasını sağlıyor. Toprak havası ya da toprağın gaz fazıysa, mevcut su miktarıyla ters orantılı olarak varlık gösteriyor.

Toprak-Bitki-İnsan

İşte yüzyıllarla ifade edebileceğimiz bir sürecin, ana kaya, iklim, yeryüzü şekilleri, bitkiler ve hayvanlarla işbirliğine girerek yaptığı bu topraktan, insan değişik amaçlarla yararlanıyor. Örneğin, toprağını sermayesi, işgücü, teknik bilgisi, araç-gereciyle bütünleştirip, bitkiler sayesinde işliyor. Böylece her türlü bitkisel ürünü elde ediyor. Toprağı, attığı tohumlar yeşerdiğinde, hem ekonomik, hem sosyal gereksinimleri karşılayan bir sermaye haline dönüşüyor.

Ancak toprak-bitki-insan üçlüsünün işbirliğiyle ortaya çıkan bu bitkisel ürünlerden insan çıkar sağlasa da, işbirliği süresince insan, hem toprağın hem bitkilerin bir dediğini iki etmemeye durumunda. Yani elde edilecek çıkar, emek gerektiriyor. Toprak, bitkilerin istekleri karşısında, kendi doğal yapısını ortaya koyarak, üzerinde yapılacak tüm iyileştirmeleri insana bırakıyor. Bitkilerse, büyümek ve verimli olabili-



Toprak Koruma Önlemleri

Toprağın, bitkisel ve mekanik yöntemler sayesinde korunması olası. Bitkisel yöntemlerde esas, doğayı taklit etmek, erozyona karşı doğanın kendi silahı olan bitkileri kullanmak. Yani iyi bir bitki örtüsü, toprağı gayet iyi korur. Bitkisel koruma yöntemleri, örtü bitkileri kullanımı, bitki ekim nöbeti, toprak oluşturan ve toprağı koruyan canlı ve ölü bitki örtüsü uygulaması ve rüzgar erozyonuna karşı rüzgar kırıcı ağaç şeritleri kurulması şeklinde sıralanabilir.

Örtü bitkileri, hasat edilmeden önce, tarlanın yüzünü boydan boya bir örtü halinde kaplayan bitkilerdir. Tahıllar, çayır otları ve yeşil gübre oluşturmak üzere ekilen bitkiler, örtü bitkilerine önemli birer örnektir.

Bitki ekim nöbeti, bir tarlada her yıl aynı bitkiyi yetiştirmek yerine, çeşitli bitkileri düzenli bir sıra halinde yetiştirmektir. Bu sayede bir bitki tarafından sömürülen bitki besin maddelerinden bazılarının, diğer bitki ekildiğinde yenilenmesine olanak verilir. Bazı bitkilerin kökleri yüzlek, bazılarınkı derin olduğundan, çeşitli bitkiler ekilmek suretiyle toprağın her derinliğinden yararlanmak mümkün olur. Toprak korunmasını esas alan ekim nöbetinde, sık büyüyen bitkileri, çapa bitkileri izler. Sık büyüyen yem bitkileri, çapa bitkileri ve tahıllardan ibaret üçlü ekim nöbeti, toprak korumalı ekim nöbetinin temelini oluşturur. Erozyon tehlikesinin fazla olduğu yerlerde, ekim nöbeti dönemindeki sık büyüyen bitkilerin, yani buğdaygıl ve baklagillerin ya da bunların karışımının ekilme süresi iki ya da üç yıla çıkarılır.

Toprak, canlılığının büyük kısmını, toprağa karışan bitkisel ve hayvansal artıkların çürüyen kısımlarından alır. Çürüyen organik maddeler, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını düzeltir, toprağa hava ve suyun kolayca girmesini sağlarlar. Hasattan sonra toprakta bırakılan organik artıklara ölü bitki örtüsü adı verilir. Bunlar, rüz-

gar için, ışık, hava, su, sıcaklık, besin maddeleri konularında isteklerini bir bir sıralıyor. Bitkiler, rahatlıkla beslenebilmek için, köklerini yayacağı toprağının herhangi bir nedenle sıkışmış, boşluklarını yitirmiş olmasını istemiyorlar. İstedikleri, yumuşak, su alma ve su tutma yeteneği yüksek olan ve içinde yeter miktarda besin maddeleri bulunan verimli topraklar. Köklerinin yayılacağı toprak katındaki kimyasal



gar ve su erozyonuna karşı etkilidirler.

Tarlada ekilen baklagil ve çayır otları, gömülme suretiyle yeşil gübre olarak kullanılırlar. Bu suretle toprağın organik madde miktarı artar ve organik maddeyle ilgili özellikleri düzelir.

Rüzgar kırıcılar, yazları kurak geçen bölgelerde örtüsüz arazilerin ya da çapa bitkisi yetiştirilen tarlaların, rüzgar etkisinden korunmaları için hakim rüzgar yönüne dik olarak birkaç ağaç sırasından ibaret rüzgar kırıcı şeritler kurulur. Bu şeritler, yüksekliklerinin 15-20 katı uzunlukta arazi parçalarını rüzgar etkisinden korurlar.

Bitkisel yöntemlerle korunma sağlanamayan yerlerde, mekanik önlemler almak gerekir. En fazla başvurulan önlemlerden biri teraslamadır. Eğimli arazilerde yoğun yağmur sularını, erozyonu meydana getirmeyecek şekilde önlemek ya da çevirmek amacıyla, düze eğrilere paralel olarak kurulan toprak seddelere teras adı verilir. Sırt, seki ve geniş kanallı teraslamalar yapılabilir. Örneğin, nüfusun fazla, tarım arazisinin az olduğu alanlarda, dik eğimli arazilerden erozyona neden olmadan yararlanmak amacıyla seki teras-



lar kurulabilir. İklimin uygun olduğu güney ve güney batı Anadolu'da dağlık arazide yapılan bu seki teraslarda, zeytin, antepfıstığı, bağ ve diğer meyve ağaçları rahatlıkla yetiştirilebilir.

lar kurulabilir. İklimin uygun olduğu güney ve güney batı Anadolu'da dağlık arazide yapılan bu seki teraslarda, zeytin, antepfıstığı, bağ ve diğer meyve ağaçları rahatlıkla yetiştirilebilir.

Şerit üzerine ekim de bir başka mekanik yöntemdir. Bitkilerin, düze eğrilere paralel olarak birbirlerini izleyen 20-25 metre genişlikteki şeritler üzerine ekilmesiyle uygulanır. Bu sistemde sık büyüyen çayır şeritleriyle çapa bitkisi şeritleri birbirini izler. Sık büyüyen çayır şeritleri eğimli tarlaya düşen yağmur sularının meydana getirdiği yüzeyel su akışlarının hızını keser. Bu sayede bir sonraki çapa bitkisi şeridi zarar görmez. Çapa bitkileri şeridinde biraz hız kazanan sular, sık büyüyen bitki şeridinde yavaşlatılırlar ve yarıdıkları materyal bitkiler tarafından tutulur. Şeritler arasında ekim nöbeti kullanıldığı taktirde, koruma etkisi daha da artar.

Düze eğrilere paralel tarım da önemli bir yöntemdir. Topraklar düze eğrilere paralel sürülürse, meydana gelen karıklar, suyun akışına engel olan ve suyun bir kısmını emen binlerce minyatür teras vazifesini görürler.

Rüzgar erozyonu, arazi yüzeyinin genellikle kuru ve bitkiden mahrum olduğu kurak ve yarı kurak bölgelerde çok aktiftir. Rüzgar erozyonunda üç tip toprak hareketi vardır. Bunlar, sıçrama, hava hareketleriyle uçuş ve arazi yüzünde sürüklenmedir. Çapları 0,1-0,5 mm büyüklükte olan toprak taneleri, rüzgarın döndürme etkisiyle sıçrayarak hallaç yayı şeklinde kavisli bir yörünge çizdikten sonra düşerler. Düşüklerinde, çarptıkları 0,5 mm'den iri tanelerin rüzgarla sürüklenmesine, 0,1 mm'den ince tanelerinse hava hareketlerine kapılarak uçuşmasına neden olurlar. Rüzgar erozyonunun kontrolünde iki nokta özellikle göz önünde tutulur. Bunlardan biri, arazi yüzeyinden esen rüzgarın hızını azaltmak, diğeri de toprakları erozyona dayanıklı hale getirmek üzere islah etmektir. Bu konuda bitki örtüsünün seçimi oldukça önemli. Çünkü, bitki örtüsü rüzgar hızını azaltmakla kalmaz, aynı zamanda toprak yapısını da uygun duruma sokar.

Prof. Dr. Mahmut Yüksel

hoşlanıyor; kimi karışımından yana tercihini kullanıp, "killi ve de kumlu; ama kesinlikle tınlı olsun, humusu olsun" diyor. Kimisi de daha az seçici davranıyor. "Ne olursa olsun, ama kireci olmasın" diyenler gibi. Bu tercihlerin temelinde de, bitkinin kendine özel kök yapısının daha iyi gelişeceği ortamı araması yatıyor; ama bu tercihler, toprakların çeşitliliğini de gösteriyor. Çeşitli faktörlerin etkisi altında oluşan top-



raklar, az ya da çok ama birbirlerinden farklı özellikler gösteriyor. İşte yetiştiricilikte önemli olan, toprakların gösterdiği bu benzerlikleri ya da farklılıkları bilerek üretime geçilmesi. Dolayısıyla insanın, öncelikle toprağı tanıması, sonra da elindeki toprağının yapısını, özelliklerini bilmesi gerekiyor. Bu bilgiler sayesinde alınan önlemlerle toprağın yapısı hem korunabiliyor hem de geliştirilebiliyor. Toprakta arzu edilen fiziksel koşulların devam ettirilmesi, organik maddelerin tekrar toprağına iadesi ve gereksinme oranında gübre verilmesi; yağışlı bölge topraklarının kireçlenebileceğı bilgisinden hareketle önlemlerin alınması, eğimli alanlarda verimli olan üst toprağı yerinde tutmak için gereken koruma işlemlerinin uygulanması, hep toprağın kimliğini, özelliklerini, beklentilerini bilmek ve bunları ona sunmakla gerçekleşiyor.

Toprakların Kimliği

Toprağı tanıyabilmekse toprak sınıflandırması denilen sistematikte olası. Bu konudaki ilk çalışmalar günümüzden 4500 yıl önce yapılsa da ilk modern toprak sınıflaması 19. yüzyılda başlamış ve 1950'li yıllara geldiğinde, Sovyet Rusya'nın coğrafi genetik sınıflaması, Batı Avrupa'nın morfojenetik sınıflaması ve ABD'den Curtis Fletcher Marbut'un morfojenetik esaslı sınıflaması (şimdilerde bu sınıflama, Eski Amerikan Sınıflaması adıyla anılıyor) olmak üzere üç sınıflama sistemi ortaya çıkmış. 1960'da, ABD'de toplanan Uluslararası Toprak İlmi Kongresi'nde, toprak bilimcilerinin çalışmaları sonucunda, ölçülebilir ve gözlenebilir ölçütler temelli, "Morfometrik Toprak Sınıflama Sistemi" geliştirilmiş. Sonrasında, yeni görüşlerin ışığı altında, yeryüzünde bulunan toprakların sınıflandırılması ve bunların ilişkilerinin ortaya konulması amacıyla, FAO ile UNESCO, 1961'de bir ekip oluşturarak kü-

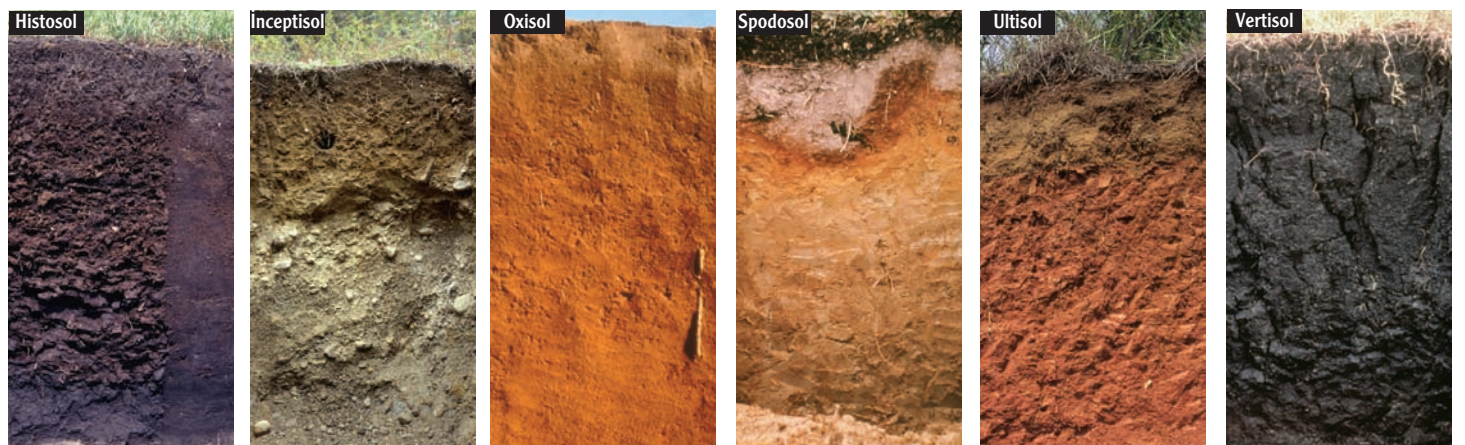


çük ölçekli dünya toprak haritasının düzenlenmesi çalışmalarını başlatmış. Birçok ülkenin toprakbilimcilerinin görüşleri alınarak sürdürülen çalışmalar, 1974'te yeni toprak sınıflandırma sistemi şeklinde tamamlanmış. FAO/UNESCO sınıflandırma sistemi olarak tanıtılan bu sistemle, iki kategorili bir sınıflama yapılmış. Toprak Taksonomisi'nin büyük gruplarına karşılık gelen bu kategoriler, alt kategoriler, özel horizonlar ve görünümünün karışımından oluşturulmuş. Bu sistemin düzenlenmesi sonucunda ortaya çıkarılan "Toprak Taksonomisi"yse, 1975'ten sonraki dönemde uluslararası eşgüdümü ve dil birliğini sağlamak amacıyla çok sayıda ülkede kullanılmaya başlanmış. Altı kategoriden oluşan bu sistemde, topraklar en üst kategoride olan ordolardan (takımlardan), en alt kategorilerdeki serilere gidildikçe daha dar olarak tanımlanmış. Zaman içerisinde sistem daha da geliştirilmiş ve değişik tarihlerde yeniden yayımlanmış. Bu sistem son şekliyle 1999'da 12 ordodan oluşan "Toprak Taksonomisi" olarak açıklanmış. Bu sınıflandırma sisteminde ana toprak sınıfları Latince sözcüklerden alınmış ve böylece ortak bir dil birliği de sağlanmış.

Pek çok ülkede toprakların, çeşitli seviyede ölçülebilir, gözlenebilir or-

tak özelliklerine göre sınıflandırılmaları, bu sınıfların haritalara aktarılarak ülkenin her bölgesinin toprak yapısının tanınması sayesinde yetiştiriciler arazilerindeki toprak yapısına uygun işleme yöntemini uygulayabiliyorlar. Bu haritalar ve raporlar, toprakların önemli özelliklerini de ortaya koyduğundan, toprakların birbirleriyle, çevreyle, iklimle, zamanla, kısaca doğal kaynaklarla ilişkileri de anlaşılabilir. Ancak bu noktada hemen belirtmek gerekiyor ki ülkemizde hâlâ, yıllar önce geliştirilen Eski Amerikan Toprak Sınıflandırma sistemi kullanılıyor. Bu toprak etüdü ve haritalaması 1952 yılında FAO'nun yardımıyla, Amerikalı toprak uzmanı Harvey Oakes başkanlığında Türk uzmanlarından oluşan bir grupla başlamış. Bu grup sorunların saptanmasına yönelik bir etüt sonucunda Türkiye'nin 1/800.000 ölçekli 'Türkiye Genel Toprak Haritası'nı hazırlamışlar. 'Türkiye Toprakları' isimli rapor ve harita çalışması 1952-1954 yılları arasında tamamlanmış. Bu çalışmada ülkenin jeolojik ve topoğrafik haritaları (1/200.000) esas alınarak tüm bölgeleri keşif düzeyinde incelenmiş ve her toprak çeşidini simgelemek üzere alınan toprak örneklerine ait analiz sonuçları verilmiş. Bu çalışmada haritalama ünitesi olarak 1938 Amerikan sınıflama sisteminin büyük gruplarıyla bunların eğim, taşlılık, drenaj ve tuzluluk gibi önemli toprak fazları eklenmiş. Türkiye Toprakları Zonal, Intrazonal, Azonal ordolarına yerleştirilmiş. Bu çalışma toprak varlığımızı genel düzeyde de olsa ortaya koyan ilk eser olması bakımından önemli kabul ediliyor.

Bundan sonrasında Türkiye topraklarının sınıflandırılarak haritalarının oluşturulması konusunda farklı çalışmalar yapılmış yapılmasına; ancak, ülkemizin kendine özgü bir toprak sınıflama sistemi yok. Dünyadaki pek çok ülkenin kullandığı morfometrik yöntemle bütünüyle tamamlanmış, ayrıntı-



lı ve güncel bir ülke haritamız yok. Bizim kullandığımız 1938 Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemi, yeryüzünde yeni tanımlanan birçok toprağın girebileceği kategorileri içermemesi nedeniyle, uluslararası toplantılarda sunulan araştırmalarla bilimsel ilişki kuramıyor ve yapılan değerli çalışmalar eleştiri alıyor. Kendini Avrupa'nın bir parçası olarak gören ve Avrupa Komisyonuna üyelik süreci içinde olan ülkemizin her alanda olduğu gibi bu alanda da sorunları kısa sürede aşım "Avrupa Toprak Bilgi Sistemine" entegre olması gerekiyor.

Entegre Olacağımız Sistematiğe Göre...

Günümüzde en çok kullanılan ve giderek gelişen bir sistem olan Toprak Taksonomisi'nde 12 toprak sırası var.

Alfisoller, kil ve bitki besinlerince zengin alt toprağa sahip topraklar olarak tanımlanıyorlar. Bu grup, kilin önemli ölçüde A horizonundan taşınarak B horizonunda biriktiği karbonatların yıkanma sonucu taşındığı toprakları kapsıyor ve normal olarak karışık bir bitki örtüsüne sahip. Alfisoller yıkanmanın fazla olduğu dünyanın nemli sahalarında, özellikle kıtaların batı kesimlerinde geniş yapraklı ormanlar altında yaygın. Bu topraklarda demir ve alüminyum bileşikleri hakim. Ülke-



mizde de Akdeniz Bölgesi'nde görülen "kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları" bu grup içerisinde.

Andisoller, normal olarak volkanik anamaddeden oluşmuş toprakları kapsıyor. Bu topraklar yüksek gözeneklilik, parçacık yüzey alanı, ve su tutma kapasitesine sahipler.

Aridisoller, kurak bölgelerin topraklarını ifade ediyor. Bitkilerin yetişmesinde oldukça önemli olan nem bu topraklarda yok. Dolayısıyla organik madde bakımından da son derece fakirler. Toprakta derin ve geniş çatlaklar göze çarpıyor. Çöl toprakları da Aridosollerden. Ülkemizdeyse, Güneydoğu Anadolu'da Harran Ovası'nda ve İç Anadolu'nun bazı kesimlerinde Aridisollere rastlanıyor.

Entisoller, çok yakın bir geçmişte oluşmuşlar. Sürekli olarak aşınma ve birikme olaylarının meydana geldiği sahalardaki toprakları kapsıyorlar. Ül-

kemizde, toprakların sürekli olarak taşındığı dağlık alanlarımızda, delta oluşumu ve alüvyonlaşmanın sürekli olarak devam ettiği ovalarımızda bu topraklara rastlanıyor.

İnceptisoller, ayrışmanın biraz daha ilerlediği ve toprak oluşumunun başlangıç safhasını aştığı, yani toprakta horizonlaşmanın başladığı toprakları bünyesine alıyor. Örneğin delta ovalarında taşkına uğramayan alüvyal topraklar bu takıma giriyor. Yine yamaçlardaki aşınmanın durduğu sahalarda, birikinti koni ve yamaç depoları üzerinde horizonlaşmaya başlayan topraklar da bu takımda yer alıyor. Türkiye'de bu topraklara yaygın olarak, aşınmanın yavaş olarak devam ettiği dağlık alanlarda, eski yamaç depoları ve alüvyal sahalarda rastlanıyor.

Mollisoller, "yumuşak toprak"ları ifade ediyor. Daha çok orta enlemlerde otsu yerlerde görülüyorlar. Bu yumu-

Arazi Kullanımının Planlanması Gerekli

Tarla arazisi, çayır-mera, orman, av alanları, turizm ve kentleşmeye olan talep mevcut toprak kaynaklarının çok üzerinde. Gelişmekte olan ülkelerde bu sorun daha da büyük. Çünkü gelecek 30 ila 50 yılda bu ülkelerde nüfus iki katına yükselecek. Bu nedenle Arazi Kullanım Planlaması'nın (AKP) yapılması kaçınılmaz. Zaten bu planlamanın amacı da hedeflere ulaşmayı sağlayacak en uygun arazi kullanımlarının seçimi. Ancak Arazi Kullanım Planlaması'nın yararlı olması için, arazi kullanımının değişmesi ya da değişmesi zorunluluğu, üzerinde yaşayan insanlarca kabul edilip, politik açıdan kabul görülüp uygulamaya konulması gerekiyor.

AKP sınırlı kaynakları en iyi şekilde kullanmak olduğundan planlamayı yaparken dikkate alınması gereken bazı noktalar var. Örneğin, ara-

zinin anlık durumunu ve gelecekteki gereksinimleri karşılama yeteneğini sistematik biçimde değerlendirmek gerekiyor. Bireylerin araziyi nasıl kullandıkları da çok önemli. Çünkü arazinin bugünkü kullanım biçimi, toplumun gelecekteki üretim gereksinimleri arasında çatışmalara yol açabilir. Bu nedenle arazinin alternatif kullanım şekillerinin AKP ile belirlenmesi ve bunlardan gereksinimlere en uygun düşenlerinin seçilmesi gerekir.

Planlama süreci daimi tekrarları gerektirir. Yeni bir alternatif doğduğunda ya da yeni bir veri elde edildiğinde plan yenilenebilir. AKP yalnızca işletme planlaması değildir. AKP'nin başka bir boyutu daha vardır ki, o da bütün toplumun çıkarıdır. Unutmayalım, topraklarını ve arazilerini kötü kullanan toplumlar geleceklerini feda etmektedirler.

AKP'nin odak noktaları incelendiğinde, öncelikle planlamanın insanlar için olduğunun dikkate alınması gerekir. Bu nedenle AKP, onu uygulayacak insanlar tarafından kabul görmelidir. Yalnızca kanuna, yönetmeliğe dayalı ve halkın desteği olmayan plan yürümez. Köylere, dağlara, bayırlara polis yetişmez. AKP pozitif olmalıdır. Bu

da tabandan tavana planlamayla mümkün olabilir; tepeden inme politikalarla AKP başarıya ulaşamaz.

Ayrıca arazi farklı özellikler taşır; her arazi aynı değildir. Bu bakımdan planlama yaparken arazinin özellikleri iyi bilinmelidir. Tarım, orman, hayvancılık ve toprağın kullanıldığı diğer disiplinlerdeki teknolojiler de bilinmelidir. AKP, genellikle bu konulardaki yeni teknolojilerin devreye sokulması demektir. Ve entegrasyon. İlk zamanlarda yapılan bir hata, AKP'nin arazi özellikleriyle sınırlı kalması. Oysa, tarıma elverişli arazi genellikle diğer kullanımlar için de elverişlidir. AKP yalnızca toprak kabiliyetine bağlı olarak yapılmaz; önemli olan talep ve o bölge için kritik olan kullanım amacıdır. Bu bakımdan AKP, arazinin niteliğini, alternatif ürünlere ya da kullanımlara olan talepleri ve bu talepleri öteki uygun arazilerde bugün ve gelecekte karşılayabilme olanaklarını entegre edebilmelidir. AKP mevzuata ve yapıya uygun tarzda uygulanabilmelidir. Bu entegre yaklaşım, ülke seviyesinde stratejik planlamadan bireysel proje ve programlara uzanabilmelidir.

Prof. Dr. Mahmut Yüksel

şak yapılı üst toprak, organik madde bakımından zengin. Topraktaki katyonlar genellikle yıkanmaya uğramadıkları için besin maddeleri bakımından zenginler. Bu nedenle mollisoller üzerinde tarım yapılan topraklar. Ülkemizde bu topraklara, Batı Anadolu ve İç Anadolu'da az eğimli yerlerde, Doğu Anadolu'nun tektonik kökenli ovalarında yaygın olarak rastlanıyor.

Spodosoller, organik maddenin biriktiği toprağın yıkanarak asitleştiği, organik asitlerin ve kilin B horizonunda çimentolaşarak sert bir katın oluşturduğu toprakları kapsıyor. Besin maddeleri yönünden fakir olan bu topraklara, Kuzey Amerika'da, Avrupa ve Asya'nın tundra alanlarının güneyindeki sahalarda, iğne yapraklı ormanların altında rastlanıyor. Ülkemizde Karadeniz, Marmara bölgelerindeki dağlık alanlarda ve Kuzey Anadolu dağlarının yüksek kesimlerinde yaygınlar. Bu topraklar, fazla yıkanmadan dolayı asit reaksiyon gösteriyorlar ve sıcaklık düşük olduğu için de toprak yüzeyinde organik madde biriktiriyorlar.

Ultisoller, özellikle tropikal bölgelerde fazla yağış ve sıcaklıktan dolayı ayrışmanın fazlaca ilerlediği ve toprak oluşumunun son aşamasında olduğu toprakları kapsıyor. Ülkemizde özellikle Doğu Karadeniz bölgesinde yer yer ultisollere rastlanılıyor.

Oxisoller, oksitlerce, özellikle demir ve alüminyum oksit yönünden zengin toprakları kapsıyor. Toprakta bulunan mineraller aşırı derecede ayrışmış ve yine yıkanmadan dolayı toprak besin maddeleri yönünden fakirleşmişler. Bu topraklar, oksit yönünden zengin olan tropikal bölge topraklarını kapsıyor. Ülkemizde bu takımdan topraklara rastlanmıyor.

Vertisoller, çayır ve savanlardaki topraklar. Killi olmalarından ötürü bu topraklar su aldıklarında şişiyor, kuruduklarındaysa üzerlerinde derin çatlaklar oluşuyor. Ülkemizde Muş, Harran, Karacabey ovalarıyla Ergene Havzası'nda rastlanıyor. Bu topraklarda alt toprakta kireç birikimi görülüyor.

Histosoller, bitki artıklarının özellikle bataklık ya da sazlık alanlarda biriktiği kısımlarda görülüyor. Organik maddenin birikmesinden dolayı oluşan bataklık toprakları, turba, lif ve ibre şeklinde olan organik maddeye sahipler. Ülkemizde bu topraklara Amik



Yanlış ve bilinçsiz yapılan sulama uygulamaları sonucunda Harran ovasında ortaya çıkan durum: toprağın hızlı bir şekilde tuzlanması.

Ovası, Hatay - Maraş grabeninde (çöküntü alanında), Muş ve Erzurum ovalarında ve İç Anadolu'da eski bataklık sahalarda rastlanıyor.

Gelisoller, kutup bölgelerindeki tundura alanlarda bulunuyor. Ülkemizde bu toprak koşullarını sağlayan bölge bulunmuyor.

Toprakların Biriktiği Alanlar

Toprak ve toprağın bulunduğu ortamın iklimini, hidrolojisini, jeolojisini, konumunu ve insan etkilerini içine alan, bu nedenle de "toprak"tan daha geniş kapsamlı bir sözcük arazi. Üzerinde bitki yetiştirilmesi için yeterli toprağı bulunsun ya da bulunmasın, yeryüzünün devamlı sularla kaplı alanları dışındaki bütün kısımları, arazi sözcüğüyle anılıyor. Ama araziler yeteneklerine göre sınıflandırılıyorlar ve toprakların, gösterdikleri fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleriyle birlikte çevresel, ekonomik ve sosyal değerlendirme sonucunda en iyi kullanım türlerine ayrılması işlemine "Arazi Kullanım Planlaması-AKP" deniyor. Yeteneklerine göre araziler sekiz sınıfa ayrılmışlar. 1. sınıf araziler, her kullanım türüne uygun olan alanlar. Düz ya da düze yakın eğimde, derin ya da orta derinlikte (90-120 cm ile 50-90 cm arası), erozyon tehlikesi çok az olan, verimli, kolay işlenebilen, problemsiz alanlar. 2. sınıf araziler, hafif eğimli yerler ve buna bağlı olarak erozyona duyarlı, bitkisel üretim için de uygun araziler. 3. sınıf araziler, orta derinlikte (50-90 cm) ve sığ (20-50 cm) toprakların olduğu alanları kapsıyor. Orta derecede eğimli (% 6-12), erozyon tehlikesine sahip, yer yer taşlılık sorunu olan araziler bunlar. Kültür bitkileri için kullanımları söz konusu olduğunda, koruyucu tedbirlerin alın-

ması ve alınan tedbirlerin devamlılığının sağlanması gerekiyor. Bu alanlar kültür bitkileri dışında çayır, mera ve orman alanları olarak da kullanılabilir. 4. sınıf, devamlı ve şiddetli tehditler altında olan arazileri kapsıyor. Buralarda tarımsal faaliyet yapılacaksa, kesinlikle koruyucu tedbirlerin alınması gerekiyor. Çayır, mera ve orman arazisi olarak kullanılabilirler. 5-6-7. sınıf araziler, çayır, mera, ormanlık ve yerleşim yeri olarak kullanılan yerler. Kültür bitkilerinin üretimi kesinlikle yapılamıyor buralarda. Bu grup sığ ya da çok sığ (0-20 cm ya da 20-50 cm), orta ya da dik (% 6-12 ya da % 12-20) eğimdeki arazileri kapsıyor. Şiddetli erozyon tehdidi bulunan, taşlı, yer yer sel yarıntılı alanlar. 8. sınıf arazilerse, av bölgeleri ya da gezi yerleri olarak kullanılan alanlar. Bunlara "çıplak kayalı" araziler de deniyor; bu alanlarda hiçbir kültürel faaliyet yapılamıyor.

Arazileri planlama yapmadan, yetenek sınıflarına uygun olmayan biçimde, amaç dışı kullanmak, ve arazide hatalı tarım teknikleri uygulamak, erozyon, çoraklaşma, çölleşme gibi toprağın yitip gitmesine neden olan pek çok olumsuz sonuçta yol açıyor. Sonrası mı? Yitirdiğimiz 1 cm'lik toprağın yeniden oluşumu için 100 ila 400 yıl geçmesi gerekiyor. Oluşan bu toprağın işlenebilir, verimli bir yapıda olması isteniyorsa, en az 4000 yıla gereksinim var!

Gülgün Akbaba

Bu çalışmanın hazırlanmasında desteklerini ve bilgisini bizden esirgemeyen Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mahmut Yüksel'e teşekkür ederiz.

Kaynaklar
<http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/08korayhaktanir.pdf>
<http://www.e-cografya.com/fiziki/toprak/sinif.html>
http://papyrus.ankara.edu.tr/tez/FenBilimleri/YukseL_Lisans_Tezleri/2004/FY2004_74/tez_a5.pdf
Dizdar Y., Türkiye'nin Toprak Kaynakları, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Yayınlar Dizisi No:2, Nisan 2003.
<http://soils.usda.gov/technical/classification/orders/>

MATEMATİKSEL ORİGAMI



Bulunacak Ne Kaldı Ki?

Matematikte doktora yaptığımı, bunun da en genel anlamıyla “daha önce çözülmemiş bir problemi çözmek” olduğunu söylediğimde en çok karşılaştığım sorudur bu; tüm içtenliği ile sorar karşımdaki “İyi ama, bulunacak ne kaldı ki?” Tabii, rakamlar bulundu, dört işlem var, ölçüp biçebiliyoruz hatta türevi, integrali bile keşfettik, daha ne olaki keşfedilmemiş? İşin içinde olmadıkça, yapılan üretimin tek sınırının insanoğlunun zihin gücü olduğunu bilmedikçe sorulması gayet doğal sorular bunlar. Tam da doktora başladığınız ilk sene sorulduğunda biraz içinizi sıkırsa bile, çok

geçmeden “Tabii ya, her şeyi buldular(!) peki ben şimdi neyi bulacağım?” dedirtip, gülümseten içten içe...

Matematik; felsefe gibi insanın zihin gücünü keşfettiği andan beri uğraştığı bir bilim, insanoğlunun kendi varlığını sorgulamasıyla başlayıp son hızla gelişmeye devam eden... Elbette çok sonuç var şimdiye dek bulunan ama keşfedilecekler, yaratılacaklar çok daha fazla. Zihin durmuyor çünkü; hayal gücü sınırlanamıyor. “Soyut”un en büyük avantajı bu belki de, “sonsuz” oluşu.

Günümüzde dört yüz binden fazla insan aktif olarak matematikle uğraşiyor, makale basıyor. Matematikte yazılan henüz basılmamış makalelerin paylaşıldığı en büyük internet sitesi olan

arXiv’in verilerine göre; 2006 yılının ilk yedi ayında sitede 4945 adet makale yayımlandı bu sayı tüm 2005 yılı için 7915, 2000’de ise 3016 idi. Yıllar geçtikçe bu işle uğraşan insan sayısı da, bulunan sonuç sayısı da artıyor. Elbette bu durum matematiğin bazı alanlarındaki “çözülmemiş problem” sayısını oldukça azaltıyor. Matematikçileri işsiz bırakmayansa, kapanmaya yüz tutmuş bu alanlara karşın keşfedilen yeni alanlar oluyor. Önceleri birbirinden farklı gibi gözükken alanların ortaklığı anlaşılıyor, “cebirsal geometri” örneğinde olduğu gibi. Yetmiyor, buna yüzlerce bin yıllık sayı teorisi dahil oluyor, “aritmetik geometri” çıkıyor karşımıza. Ama dedik ya zihnin sınırı yok, var oldukça düşünmeye devam ediyor insanoğlu,



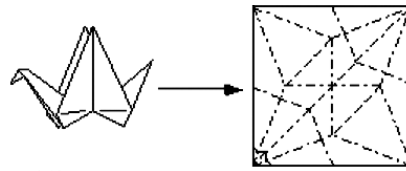
düşündükçe buluyor ve an geliyor hepimizin bildiği, çocukken mutlaka uğraştığı bir uğraşla birleşiyor matematik. Üzerinde uğraşmaya değer bir çok problemle, kilitli ama içi hazine dolu bir sandık gibi karşımıza çıkıyor: Matematiksel Origami.

Origami “katlanmış kağıt” anlamına gelen, Japonca bir kelime. “Kağıt katlama sanatı” olarak çevriliyor. Bu sanatla hepimiz uğraşmışızdır mutlaka, en azından kağıttan gemi katlamışlığımız vardır hepimizin. Demek ki bir yerinden bulaşmışız bu hikayeye...

Aslında 1930’lu yıllarda başlayan bu alan matematik dışında eğitim, teknoloji, bilgisayar gibi bir çok başka alanla da yakından ilişkili. Bu konudaki gelişmelerden haberdar olmak, birlikte çalışabilecek insanları buluşturmak amacıyla düzenlenen en büyük toplantı Aralık 1989’da “Uluslararası Origami, Bilim ve Teknoloji Konferansı” adıyla İtalya’da yapıldı. Aynı toplantının ikincisi 1994’de Japonya’da, üçüncüsü ise “3. Uluslararası Origami, Bilim, Matematik ve Eğitim Konferansı” adıyla 2000 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde gerçekleşti. Bu yılın eylül ayında da dördüncüsü düzenleniyor, yine Amerika’da, bu kez adı “4. Uluslararası Bilim, Matematik ve Eğitim Alanında Origami Konferansı”. Başlıktaki değişimin nedeni alandaki gelişmelerle birlikte farkedilen ortaklık elbette. Peki nedir bu ortaklık? Bu soruyu cevaplamadan önce origaminin bazı temel ilkelerini ve terimlerini gözden geçirmekte fayda var.

Aslında Çin kökenli bir sanat olan origami asıl gelişimini Japonya’da ya-

şadığı için japonlara mal edilir. Geleneksel origami -ki bizim de inceleyeceğimiz budur- yapıştırmadan ve kesmeden sadece katlayarak kağıttan şekil yapmakla ilgilenir. Origaminin şekil origamisi ve modüler origami olmak üzere iki temel çeşidi vardır. Şekil origamisinde tek kağıt kullanılır, en çok bilinen örneği turnadır (Şekil-1) Turna 17 katlamadan oluşur. Şekil-2 de görülen at figürü de tek bir A4 kağıdının 80 kez katlanmasıyla elde edilmiştir. Modüler origami ise aynı biçimde katlanmış birden çok sayıda kağıdın birleştirilmesi sonucu oluşur. Elbette birleştirirken yapıştırılmaz. Örneğin Şekil-3 deki origami beş farklı renkte altışar kağıdın yani otuz parçanın birleştirilmesinden oluşur. Üç boyutlu bir yapıbozda olduğu gibi kağıtlar birbirinin içine geçer ve doğru açılarla birleştiklerinde dağılmadan dururlar.

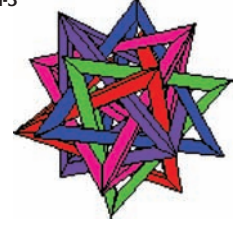


Şekil-1



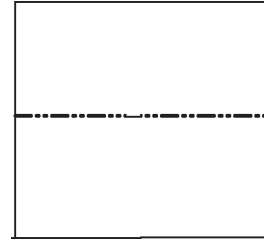
Şekil-2

Şekil-3



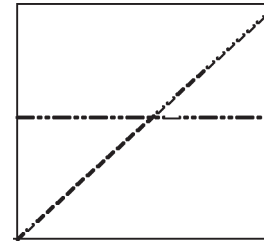
Eğer origamiyi birinden değil de bir kitaptan ya da internet sitesinden öğreniyorsanız “origami diyagramlarını” okuyabilmeniz gerekir. Örneğin

Şeklinde bir işaret kağıdın bu çizgi boyunca dışa doğru katlanması gerektiğini söyler. Kare bir kağıdın ortasından bu izin geçtiğini düşünün kağıdı ikiye katlayacağız öyle ki katlayıp açıp yerine bıraktığımızda kabarık kısmı bize bakacak, bir “dağ” görüntüsü oluşacak. Origami dilinde bu katlamanın adı “dağ katlama”.



İkinci en temel katlama olan “vadi katlama” - - - - -

olarak gösteriliyor. Tahmin edeceğimiz gibi bu katlamada da bir vadi şekli oluşmalı. Örneğin önceki kat izimizde yeni bir vadi katlama eklersek:



İki katlama ters yönlerde olmalı, köşegen üzerinde yapacağımız katlama sonucu oluşan iz vadinin dibinden akan bir ırmak gibi düşünülebilir.

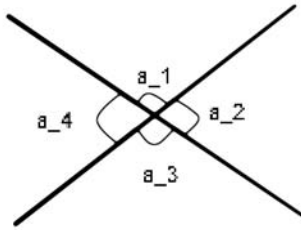
Katlanabilirlik

“Üzerinde kat izi olan bir kağıt verilmiş olsun, bu izlerin bir origami modelinin diagramı olup olmadığına nasıl karar veririz?”

Bu soru şekil origamisinin çok zor bir sorusu, “katlanabilirlik” olarak adlandırılıyor. Henüz çözülmüş de değil.

Bu alanda önde gelen matematikçilerden olan Thomas Hull problemin çözümüne bir yaklaştırmak için bile öncelikle “origami” sözcüğünün matematiksel olarak tanımlanması gerektiğini söylüyor, sadece bu bile oldukça zor.

Aslında tek köşeli diagramlar için problemin çözümü tamamlanmış. Bu konu için “köşe” kat izlerinin kesiştiği yer olarak tanımlanabilir. Örneğin son ve sondan bir önceki diagramlarda köşe sayımız bir. Japon kağıt katlama ustası Kawasaki tarafından bulunan bu sonuca göre tek köşeli bir diagramdaki köşenin etrafındaki açılar bir atlayarak topladığımızda toplam 180 derece olur.

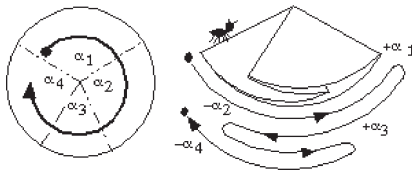


Örneğin yukardaki şekil için;

$a_1 + a_3 = a_2 + a_4 = 180$ derecedir.

Bugün biliyoruz ki, üzerinde tek köşe izi bulunan her kağıt ancak ve ancak Kawasaki'nin sonucunu sağlıyorsa katlanabilir.

Aslında bu sonucun gerek koşul olduğunun ispatına burda yer verebiliriz. Diyelim ki, tek köşeli bir diagramımız var ve bu diagramın katlanabilir olduğunu biliyoruz, köşenin etrafındaki açılar a_i olarak gösterelim; i , 1'den $2n$ 'e kadar giden tam sayıları temsil etsin. İzlerden katlayalım (nasıl olsa diagramımız katlanabilir!) İlk katlama izinin üzerinde (a_1 in hemen yanındaki) bir karıncanın durduğunu hayal edelim, karınca katlanmış şekil üzerinde, tek köşenin etrafında hareket etsin. Biz de onun hareketini diagramımızdan takip edelim. Harita üzerinde karıncanın hareketini, köşe etrafında bir çember olarak göreceğiz. Dört açılı bir örnek aşağıdaki gibidir:



Karıncamız kağıt üzerinde hareketine devam ederken aslında a_1 den başlayarak açılar boyunca ilerleyecek,

ikinci kat izine ulaştığında yön değiştirip, a_2 açısını tarayacak. Bu şekilde devam edersek, karıncanın her tek sayıyla indekslenmiş açı için ($a_1, a_3, \dots, a_{2n-1}$) pozitif yönde, her çift sayıyla indekslenmiş açı içinse (a_2, a_4, \dots, a_{2n}) negatif yönde gideceğini görürüz. Ayrıca karıncamız seyahati bittiğinde, başlangıçtaki yerinde olacağı için, toplam açı değişimi de 0 olacak. Yani;

$$a_1 - a_2 + a_3 - a_4 + \dots - a_{2n} = 0$$

Ayrıca biliyoruz ki;

$$a_1 + a_2 + \dots + a_{2n} = 360$$

İfadeleri taraf tarafa topladığımızda;

$$2(a_1 + a_3 + \dots + a_{2n-1}) = 360 \text{ yani;}$$

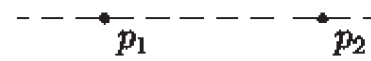
$$a_1 + a_3 + \dots + a_{2n-1} = 180. \text{ İspatın bu şekli ilk defa T.Hull tarafından}$$

1994'de yayımlanmış. Bu sonucun yeter koşul olduğunu -yani bu sonucu sağlayan her tek köşeli diagramın katlanabilir olduğunu- göstermekse biraz daha zor ama yapılamaz değil!

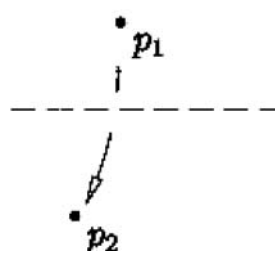
Origami Geometrisi (Origametri)

Nasıl ki lisede öğrendiğimiz Öklid geometrisi belli aksiyomlar (belit) üzerine kurulmuşsa (bknz Bilim ve Teknik, Haziran 2006, sf 84), Origami geometrisi de belitler üzerine kurulmuştur. İlk olarak Japon matematikçi Humiaki Huzita tarafından 1992 de ortaya konulan altı belite daha sonra Koshiro Hatori tarafından bir tane daha eklenmiş ve bu yedi belitin origametri aksiyomlarını tamamladığı Robert Lang tarafından ispatlanmıştır:

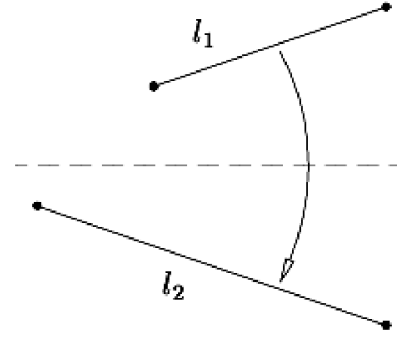
1. Herhangi iki noktadan yalnız bir kat izi geçer.



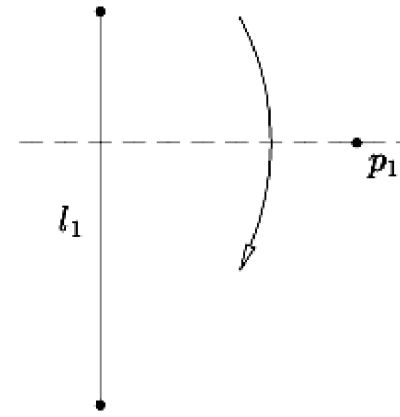
2. Verilen iki nokta için birini diğerinin üzerine katlayan yalnız bir katlama vardır.



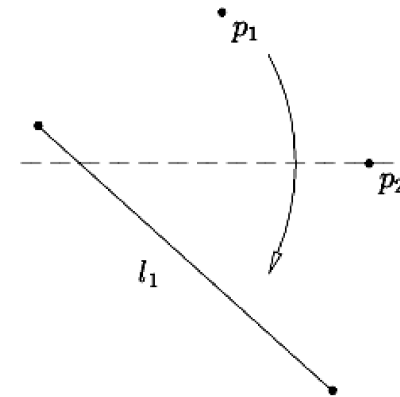
3. Verilen iki doğru için birini diğerinin üzerine katlayan bir katlama vardır.



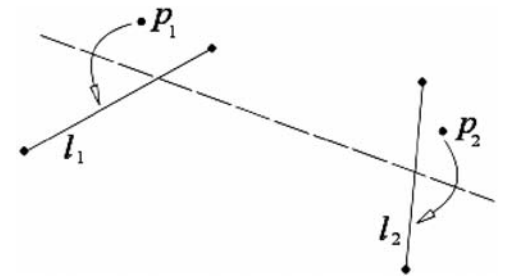
4. Verilen bir nokta ve bir doğru için, doğruya dik ve noktadan geçen yalnız bir katlama vardır.



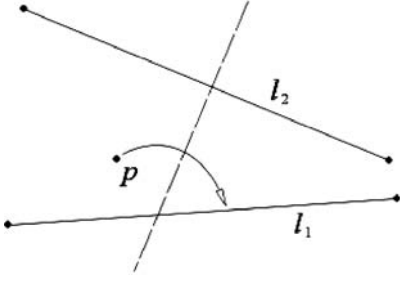
5. Verilen iki nokta p_1, p_2 ve bir doğru l_1 için p_1 'i l_1 üzerine katlayıp, p_2 den geçen bir katlama vardır.



6. Verilen iki nokta p_1, p_2 ve iki doğru için l_1, l_2 ; p_1 'i l_1 üzerine ve p_2 'yi l_2 üzerine katlayan bir katlama vardır.



7. Verilen bir nokta ve iki doğru l_1, l_2 için; noktayı l_1 'in üzerine katlayıp, l_2 'ye dik olan bir katlama vardır.

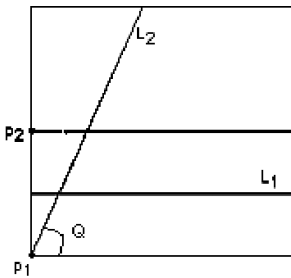


Her belitinin en fazla iki çözümünün olduğu Öklid geometrisinden farklı olarak, origami geometrisinin bazı belitlerinin 3 tane çözümü olabilir (örneğin 6. belit). Diğer bir deyişle; ölçüsüz cetvel ve pergeli kullanarak ikinci derece denklemleri çözebilirken, origametri üçüncü dereceden polinomları da çözebilir. Bu nedenle klasik geometrinin çözemediği bir takım problemler origametriyle çözülür. Bunun en tipik örneği "açıyı üçe bölme" problemidir.

"Sonsuz uzunlukta ölçüsüz bir cetvel (tahta parçası) ve pergeli kullanarak verilen herhangi bir açının üçte birini oluşturabilir miyiz?"

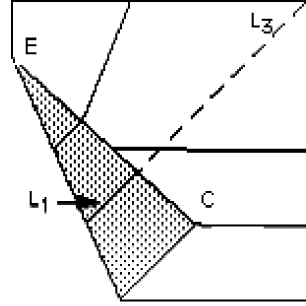
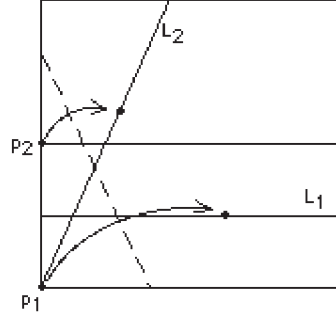
Örneğin 60 derece için bu mümkün değil ama klasik geometride! Origametri ise cevabımız "evet". Üstelik daha güçlü bir teori olmasına rağmen pratikte "sadece" kağıt katladığımız için işimiz daha da kolay. Önce üçe bölmek istediğimiz açıyı kağıdımızın sol alt köşesine yerleştirelim. Açının dar açı olduğunu varsayıyoruz ama bu metod geniş açılar için de uygulanabilir.

Kağıdın alt tarafına birbirlerinden eşit uzaklıkta iki paralel kat izi yapalım. İki katlamayla elde edebileceğimiz bir iz bu.

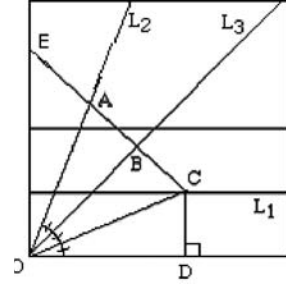


Daha sonra 6. beliti uygulayalım, p_1 'i L_1 'in üzerine ve p_2 'yi L_2 'nin üzerine katlayalım.

Bu katlamayı açmadan, L_1 hizasından tekrar katlayacağız. Yeni oluşan bu ize L_3 diyelim.



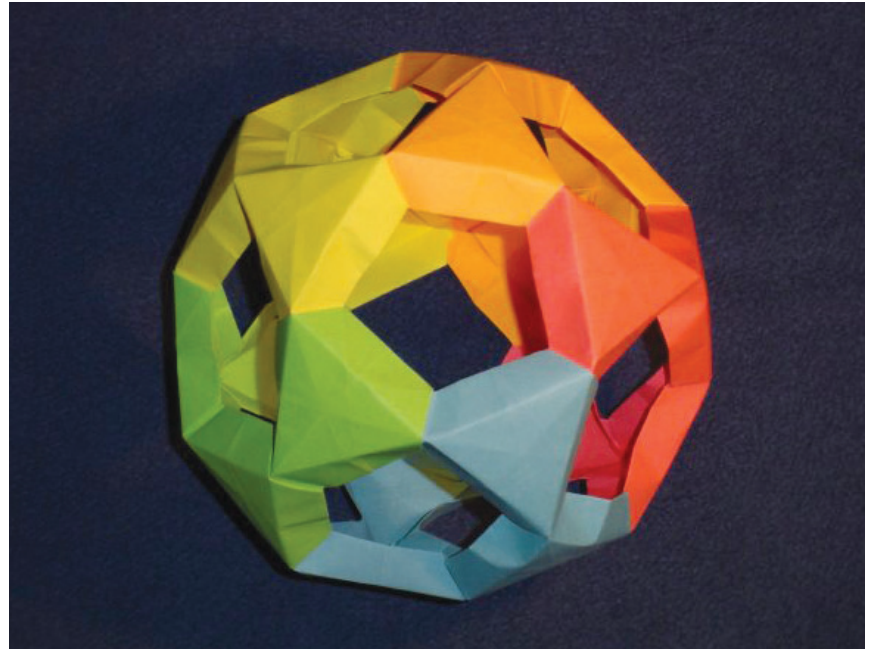
Şimdi ikinci adımda yaptığımız katlamayı açıp, L_3 çizgisini sol alt köşeye kadar uzatalım. Eğer düzgün katlayabildiysek, L_3 'ün ucu tam sol alt köşeye denk gelecek ve L_2 ile L_3 doğruları arasında kalan açı Q 'nun üçte biri olacak. Bunu kağıtta oluşan izlere yeni çizgiler ekleyerek ve üçgen benzerliğini kullanarak görebiliriz. C ve E noktalarını birleştiren doğru ile, C noktasından tabana dik inene doğruyu şekle eklediğimizde; AOB, BOC ve COD üçgenlerinin benzerliğinden bu üç açının birbirine eşit yani Q 'nun üçte biri olması gerektiğini görürüz.



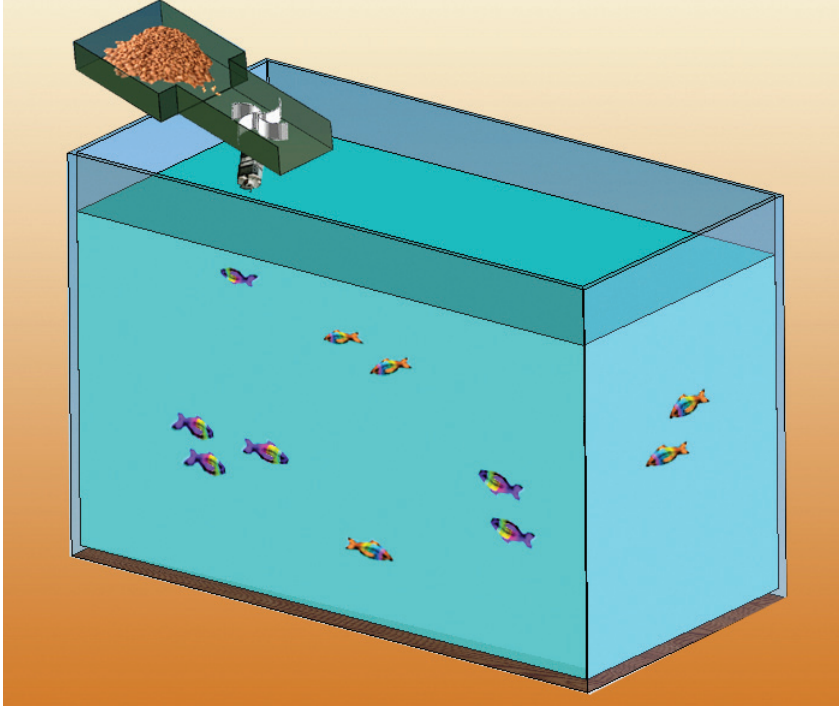
Eğitimde Origami

İlköğretimdeki matematik dersinizi sadece tahta ve tebeşir yerine renge renge kağıtlarla yaptığınızı hayal edin. O gözümüzde canlandırmakta zorlandığımız objeler, elimizdeki küçük sihirli kağıt parçalarının katlanmasından, lego gibi birleşmesinden oluşsun sıramızın üstünde. Kenar sayısını, açısını, simetrisi gözümüzle görüp, elimizle tutalım, çok daha keyifli değil mi? Bir çok ülkede ilköğretim matematik kitaplarında yer alan origami aktiviteleri, ülkemizde de ilköğretimin ilk kademesinde okutulacak matematik kitaplarında yerini aldı. Belki de bu sayede bir kaç yıl sonra, "en çok korkulan dersler" listesinde göremeyeceğiz matematiği, ya da üniversite giriş sınavında en az net yapılan ders olmayacak. Öğrenciler renkli kağıtlarını, origami diagramlarını çıkarıp çözecekleri problemin modelini yapacaklar önce."Düzen yirmi yüzlü" çocuk oyuncakları olacak onlar için...Hayal etmesi bile keyifli, hem neden olmasın ki?

Ekin Özman



OTOMATİK BALIK YEMLEYİCİ



Yaz mevsimi bitmeden tatile çıkmak istiyorsunuz ancak evinizde size muhtaç bir akvaryum dolusu çeşit çeşit renklerde sevimli mi sevimli balıklarınız var. Akvaryumda yaşayan balıkların atılan yemleri çabucak tükettikleri ve aşırı fazla yem tüketimi halinde öldüklerini biliyorsunuz ve bu yüzden her gün aynı saatte evde bulunup onları gereken miktarda yemle beslemeniz gerekiyor. Siz tatildeyken bu işi yapmayı belki bir arkadaşınızdan veya komşunuzdan rica etmeyi planlıyorsunuz ama belki de bir Bilim Teknik dergisi okuru olarak daha değişik bir çözümlerle kimseyi rahatsız etmeden balıklarınızı beslemenin bir yolunu bulabilirsiniz. Bunun için öyle çok fazla paralar harcamaya gerek yok, ancak biraz çaba göstermeniz ve birçok deneme yapmanız gerekebilir. Sisteminizin çalıştığından emin olduktan sonra kimse den balıklarınızı beslemek için rica etmenize gerek kalmayacak. Dahası hatasız çalışan mikrodenetleyici devreniz ile balıklarınızın tam olarak 24 saatte bir beslenmesini sağlayacaksınız, böylece bir tatile giderken gözünüz arkada kalmayacak. Şunu da unutmayın, evde olsanız bile dalgınlıkla balıklarınızı beslemeyi unutabilirsiniz. Ama PIC mikrodenetleyiciniz her gün çalışma saatini sabırsızlıkla bekliyor olacağın-

dan balıklarınızın unutulma gibi bir derdi olmayacak.

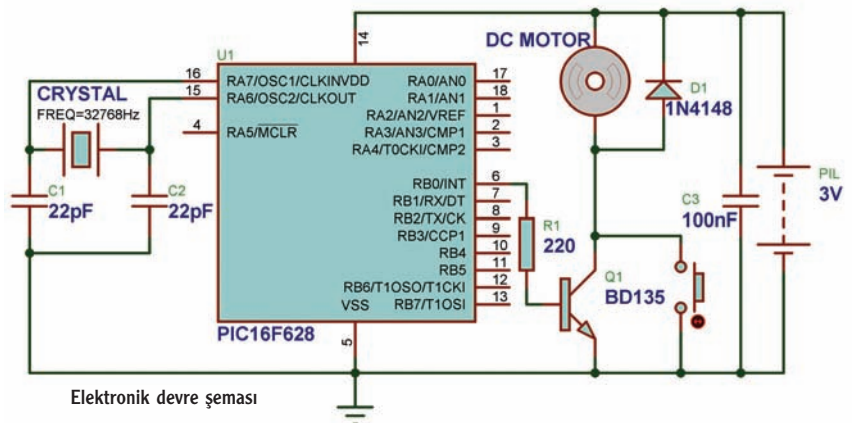
Elektronik Kısım

Otomatik balık yemleyicisi için analog veya dijital zamanlama devreleri kullanılabilir. Bu yazıda mikrodenetleyici kullanılan bir devreyi inceleyeceğiz. Devrede herhangi bir mikrodenetleyici kullanılabilir. Şu sıralar ülkemizde Microchip firmasının ürettiği PIC 16F84 ve 16F628 mikrodenetleyicileri pek çok yerde bulunabilmektedir. Sistem bu iki mikrodenetleyici modeli dışında 12F509 gibi daha az sayıda bacak bulunduran bir işlemci de kullanılarak da kurulabilir.

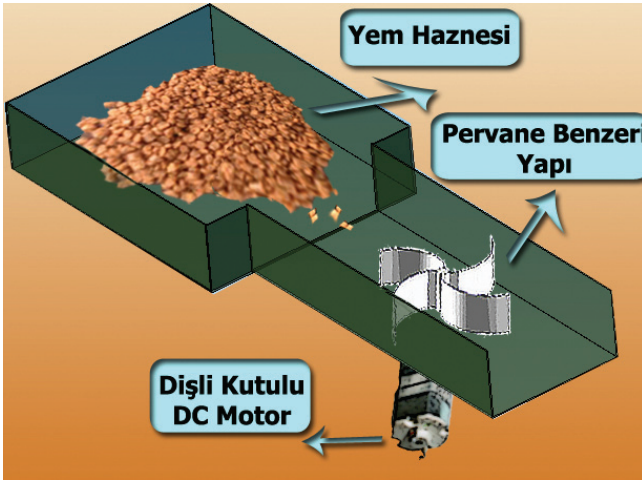
Elektronik devre pil ile besleneceği için akım sarfiyatı çok düşük olmalıdır. Bunu sağlamak için işlemcinin çalışma frekansını düşürebiliriz. Bu noktada, bir mikrodenetleyicinin örneğin 3 adet kalem pille ve 4 mHz kristalle çalıştırıldığında çektiği akımın 1.2 mA, yani yine çok az bir akım olduğu düşünülebilir. Ancak devrenizin gücünün hiç kelmeyeceğini düşünürseniz pillerin en fazla 1 ay dayanacaktır. Bu yüzden verilen devrede mikrodenetleyici, frekansı 32768 Hz olan saat kristali ile çalıştırılmıştır. Bu çalışma hızında işlemci 20 mikro amper akım çeker. Bu da sistemimizin ortalama kapasitesi 2000 mAh olan şarjsız alkan pillerle 10 yıl çalışabileceği anlamına gelir. Ancak burada hesaba katmadığımız bir başka güç tüketimi daha söz konusu, o da yemlerin otomatik düşmesini sağlayan düzeneği çalıştıran DC motor. Motorumuzun yaklaşık 250 mA çekerek 5 saniyede işini gördüğünü varsayalım. Bu da ortalama olarak 15 mikroamper çekilen sabit akıma denk gelir. Yani toplamda harcamanız 35 mikroampere çıkar. Bu da çalışma süresini yaklaşık olarak 6 yıla düşürür. Ne dersiniz, tüm bu çabalara değecek bir sonuç gibi, değil mi?

Akıllara bir de şu soru gelebilir, piller bitmeye başlayınca neler olacak? Bunun cevabı motorun yavaşlaması olacaktır. Gittikçe güçsüzce çalışmaya başlayan motorunuzdan pillerin değişme vaktinin geldiğini anlayabilirsiniz. Ancak içiniz rahat olsun, pil voltajı 2 Voltun altına inmeden zamanlama konusunda bir sıkıntı yaşanmayacaktır.

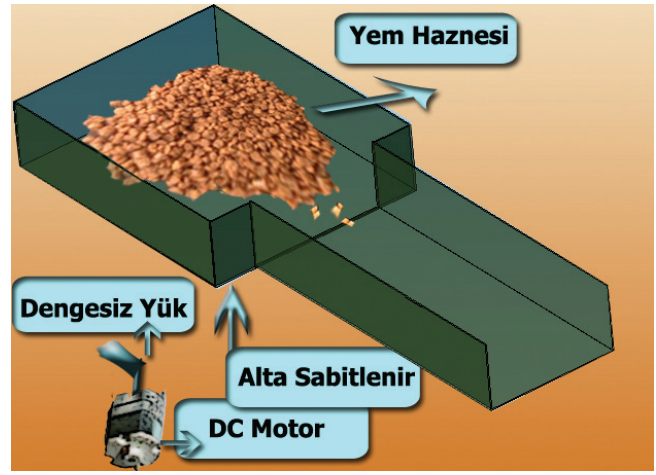
Kullanacağımız sayıcı, PIC Basic



Elektronik devre şeması



Pervaneli Sistem



Dengesiz Yük Sistemi

kodunda (TIMER0) her saniyede bir taşacak şekilde ayarlandı. Böylece basit bir saat yapılmış oldu. Örnekte verilen yazılım da her 24 saatte bir işlemcinin bir bacağı 5 saniye süreyle mantık 1 konumuna gider ve bir direnç üzerinden (R1) güç transistörünü (Q1) sürerek yemleme sisteminin motorunu çalıştırır. Bu devre 2 veya 3 adet seri bağlanmış AA boy pil ile çalıştırılabilir. Farklı programlama dillerinde ve farklı işlemciler için yazılmış programlar için ve analog bir tasarım örneği için yazının sonunda kaynakçamızda verilen internet sayfasına bakabilirsiniz.

Zamanlayıcı Yazılımı

```
OPTION_REG=%10000100
;Timer0 açık, 1:32 bölme
SANIYE VAR BYTE
;Zaman değişkenleri tanımlandı
DAKİKA VAR BYTE
SAAT VAR BYTE
CLEAR
;Değişkenler sıfırlanır
LOW PORTB.0
;Motor durdurulur

ANA:
IF INTCON.2=1 THEN
;Saniyede bir bu sorgulama
INTCON.2=0
;doğru olur
SANIYE=SANIYE+1
IF SANIYE=60 THEN
SANIYE=0
DAKİKA=DAKİKA+1
IF DAKİKA=60 THEN
DAKİKA=0
SAAT=SAAT+1
IF SAAT=24 THEN
SAAT=0
HIGH PORTB.0
;Yemleme başlar
PAUSE 41
;5 saniye motorun çalışma süresi
```

```
PORTB.0
;yemleme biter
SANIYE=SANIYE+5
ENDIF
ENDIF
ENDIF
ENDIF
GOTO ANA
END
```

Mekanik Tasarım

Bu sevimli projemizin en serbest kısmı olduğu için mekanik kısmın anlatımını sona bıraktık. Çoğu kimse mekanik bir sistem yapmayı, elektronik bir devre kurmaktan daha yapılabilir görmektedir. Çünkü çalışan bir düzenekte her parçanın fiziksel olarak işlevi bellidir. Ancak mekanik bir sistemi çalıştırmamanın gerçekten güç olduğu durumlarla karşılaşılabilir. Ayrıca eldeki malzemelerin istenilen biçime getirilmesi atölyesi olmayan, evde çalışan bir uğraş meraklısı kimse için gerçekten büyük bir sıkıntıdır.

Bu projenin mekanik kısımlarını gerçekleştirmek için sizlere iki önerimiz var. Bu iki öneriyi de karşılaşılabilecek sorunları göz önüne alarak hazırladık. Seçilebilecek malzemeler mümkün olduğunca hafif, kolay şekillendirilebilir ve kolay birleştirilebilir olursa sistemin çalıştırılması o kadar kolay olur. Bu tip malzemeye en iyi örnek kartondur. Kartondan yapılan parçalar hem birbirine kolay yapıştırılabilir, hem de gerekli miktarda mukavemeti sağlar.

Birinci önerimiz hafif eğimli duran bir yem haznesinin ucuna takılmış olan pervane benzeri bir yapıdır. Bu yapı içinde rahatça dönebileceği bir

LOW

kanalın içine oturur. Pervaneyi bir adet DC motor çevirir ve istenilen miktarda yemin düşmesini sağlar. Seçilen motorumuzun dişli kutulu DC motor olması bize kontrol anlamında büyük fayda sağlar. Dişli sistemi ile ayarlanmamış bir DC motor pek çok düzenekte olduğu gibi burada da fazla bir işimize yaramaz. Dikkat edilmesi gereken bir diğer ayrıntı ise pervanenin kenarlarında yemin kaçabileceği boşluklar bulunmamasıdır. Şekilde anlatılan sistemin bir modelini görebilirsiniz.

İkinci önerimiz ise yine DC motorun miline takılan, ve motor çalıştığı anda titreşime yol açan dengesiz bir yük ile yemlemenin sağlanmasıdır. Bu dengesiz yük, tıpkı cep telefonlarında olduğu gibi küçük bir titreşime yol açarak istenen miktarda yemin düşmesini sağlayacaktır. Ancak bu şekilde yapılan sistemin ayarlanması diğer sisteme göre daha zahmetli olabilir fakat bu sistemde de dişli kutusuna gerek kalmamaktadır.

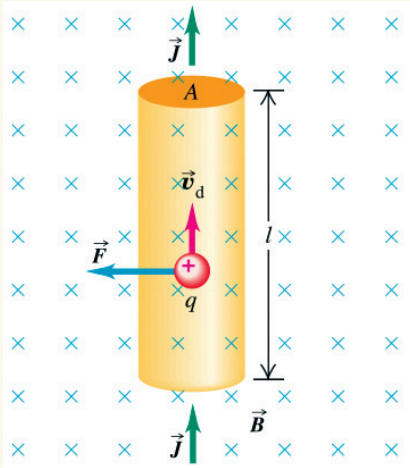
Sonunda balıklarınızı otomatik olarak yemlemeye karar verdiyseniz sizden küçük bir ricamız var, doğru çalışmadığından emin olmadan sisteminizi balıklarınızın üzerinde kullanmayınız. Yazımız yüzünden akvaryumunuzdaki balıklarınızın aç kalmasını ya da aşırı yemek yiyip ölmesini istemeyiz. Ama tabii bu moralinizi bozmasın, devreniz doğru çalışmaya başladığı zaman hiçbir sıkıntı olmayacaktır.

Mine Cüneyitoğlu
Mustafa Deniz
ODTÜ Robot Topluluğu

Kaynaklar
ODTÜ Robot Topluluğu Sitesi: <http://robot.metu.edu.tr>

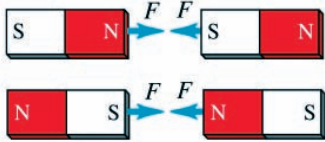
Basit Elektrik Motoru

Bu ayki yazıda, piyasadan kolayca bulunabilen malzemelerle basit bir elektrik motorunun nasıl yapılabileceği anlatılıyor. Elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştüren elektrik motorları elektromanyetizmanın temel ilkelerine göre çalışır. Bilindiği gibi, akım geçen bir iletken, manyetik alan içerisinde bulunuyorsa iletkenine bir kuvvet etkir. Bu durum şekil 1’de görülüyor. İletkene etkiyen kuvvetin şiddeti, akım değerinin, manyetik alan büyüklüğünün ve iletken uzunluğunun çarpımı ile hesaplanır. Kuvvetin yönü ise akım yönü ile manyetik alan yönünün vektörel çarpımı yapılarak belirlenir.

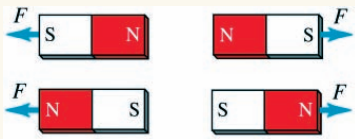


Şekil 1: İletkene etkiyen manyetik kuvvet

Elektrik motorunun tasarımı uygun şekilde gerçekleştirildiğinde, iletkenine etkiyen bu manyetik kuvvet motorun dönmesini sağlar. Akım geçen iletken ile manyetik alan kaynağı arasındaki etkileşim, iki mıknatısın birbirine etkisine çok benzer. Şekil 2 ve 3’den görüldüğü gibi, mıknatısların zıt kutupları birbirini çekerken, aynı kutupları birbirini iter. Mıknatısın akım geçen iletkenine uyguladığı kuvvet de aynı şekilde düşünülebilir.



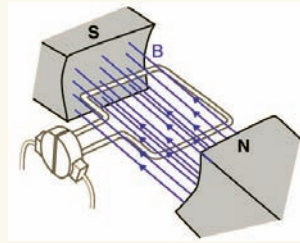
Şekil 2: Çekme kuvveti



Şekil 3: İtme kuvveti

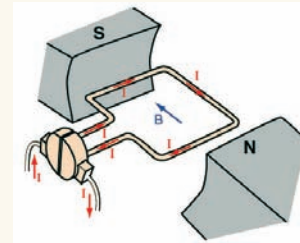
Bir doğru akım motoru, stator ve rotor olarak adlandırılan iki kısımdan oluşur. Düşük güçlü motorlarda stator olarak genellikle sabit mıknatıs kullanılır. Rotorunda ise sarımlar yer alır. Akımın sarğılardan geçişini sağlamak üzere motor üzerinde fır-

ça-kollektör yapısı bulunur. Bu yapı, motorun dönüş sırasında sarımlardan geçen akımın belirli zamanlarda yön değiştirmesini de sağlar. Böylece rotordaki iletkenlere etkiyen manyetik kuvvet hep aynı yönde olur. Şekil 4-8’de bir doğru akım motorunun çalışma prensibi görülüyor.



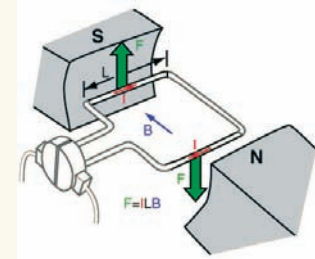
Şekil 4

Statorda yer alan mıknatıslar manyetik alan sağlar. Manyetik alanın yönü N kutbundan S kutbuna doğrudur.



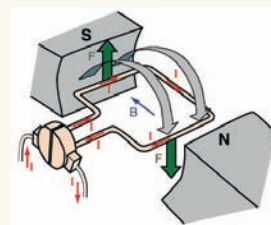
Şekil 5

Fırça-kollektör yapısı sayesinde iletken çerçeveden akım geçer.



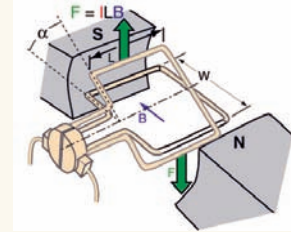
Şekil 6

Manyetik alan içinde akım geçen iletken çerçeveye bir kuvvet etkir. Bu kuvvet, çerçevenin bir tarafında yukarı doğru iken, diğer tarafında aşağı doğrudur.



Şekil 7

Manyetik kuvvetin etkisiyle, iletken çerçeve dönmeye zorlanır.



Şekil 8

Fırçalara gerilim uygulandığı sürece dönme hareketi devam eder. Bu temel bilgilerin ardından basit bir elektrik motoru yapımına geçebiliriz. Gerekli malzemeler şunlar:

Malzeme Listesi	
Mıknatıs	1 adet
Emaye kaplı bakır tel	1.5 m
1.5V'luk pil (AA veya C türünde)	1 adet
Çengelli iğne	2 adet
Boncuk	2 adet
Maket bıçağı, tahta plaka	1 adet

Mıknatıs olarak şekil 9’da görülen yuvarlak veya dikdörtgen prizma şeklindeki ferrit mıknatıslar kullanılabilir.



Şekil 9: Mıknatıslar

Sarımlar için emaye kaplı bakır tel gerekli. Bu teller, bobina işi yapan yerlerden temin edilebilir. Motorun dönen kısmının sağlam olması için telin çapı çok ince olmamalı. 0.65mm, 0.80mm veya 1mm çaplı emaye kaplı bakır teller kullanılabilir. Sarım sayısı çok önemli olmamakla birlikte en az 10 sarım yapılmalı. Sarım yapılırken kolaylık sağlaması için kalem pil kullanılabilir. Şekil 10’da görüldüğü gibi 0.65mm çaplı bakır tel ile pil üzerine 10 tur sarılır. Ardından sarımlar pilin üzerinden dikkatlice çıkarılarak şekil 11’deki hale getirilir. Sarımların her iki tarafında 2-3 cm’lik düz iletken parçası olmalı.



Şekil 10: Sarım işlemi

Kendimiz Yapalım



Şekil 11: 0.65mm çaplı telden sarımlar

Farklı çaptaki tellerden yapılan sarımlar ise şekil 12 ve 13'de görülmekte.

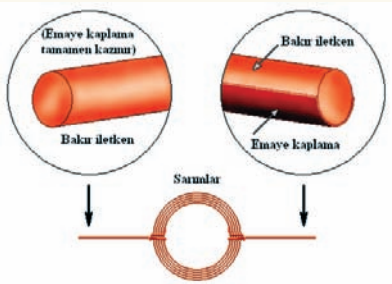


Şekil 12: 0.80mm çaplı telden sarımlar



Şekil 13: 1mm çaplı telden sarımlar

Bakır telin üzeri emaye kaplı olduğu için yalıtkan özellik gösterir. Elektrik akımının iletilmesi için, bir maket bıçağı yardımıyla sarımların uç kısımlarındaki emaye kaplama kazınır. Bu işlem sırasında önemli bir noktaya dikkat etmek gerekir. Şekil 14'den görüldüğü gibi, iletkenin sol tarafındaki kaplama tamamen kazınır. Sağ tarafta ise sadece iletkenin üst kısmı kazınır. Alt yarısında emaye kaplama aynen kalır. Yapılan bu işlem motorun dönmesini sağlamak için mutlaka gerekli.



Şekil 14: Emaye kaplamanın kazınması



Şekil 15: Yalıtkanın altındaki bakır iletken

İki adet çengelli iğne veya ataç kullanılarak sarımların oturtulacağı destekler hazırlanır.



Şekil 16: Çengelli iğne

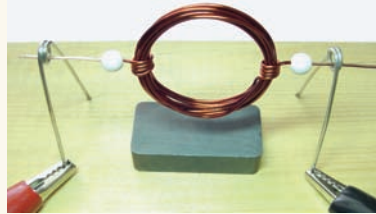
Bir tahta plaka üzerine pense yardımıyla iğneler şekil 17'deki gibi sabitlenir. Sarımların her iki ucuna birer boncuk ya da tespih tanesi geçirilir. Ardından, sarımlar çengelli iğne üzerindeki halkalara yerleştirilir.



Şekil 17: Motorun son hali

Zil teli veya timsah uçlu kablo yardımıyla motorun uçları pile bağlanır. Pile olarak 1.5V'luk AA boyutunda kalem pil kullanılabilir. Sarımların direnci çok düşük olduğu için motor birkaç amper seviyesinde akım çeker. Bu nedenle pil bağlantısı yapılırken kıvılcım oluşabilir. Motorun daha hızlı dönmesi istenirse yüksek akım verebilen C veya D boyutunda piller kullanılabilir.

Şekil 18 ve 19'da dikdörtgen mıknatıs kullanılarak yapılan motorlar görülmekte.



Şekil 18



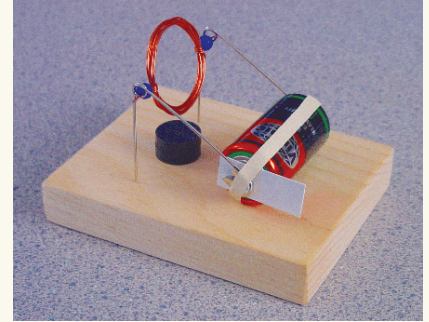
Şekil 19

Motorun dönüşü esnasındaki görüntü şekil 20'deki gibi.

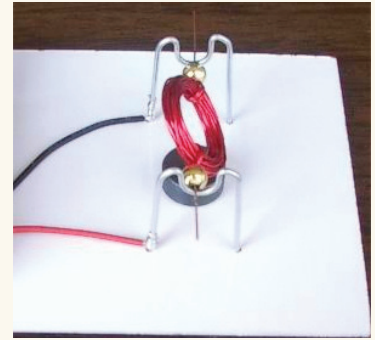


Şekil 20: Motorun dönüş hareketi

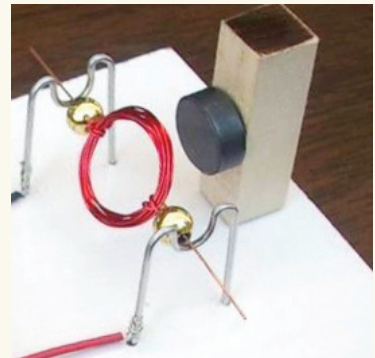
Yapımı gerçekleştirilen basit elektrik motoru, manyetizma ilkelerinin anlaşılması için oldukça yararlı bir uygulama özelliği taşıyor. İnternette erişilebilecek kaynaklarda rastlanan farklı tür motor örnekleri şekil 21-24'de görülmekte.



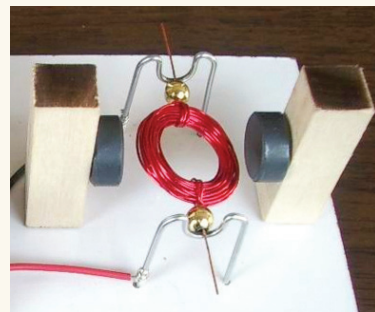
Şekil 21



Şekil 22



Şekil 23



Şekil 24

Kaynak: www.simplemotor.com

Fırat Üniv. Elek-Elektronik Müh. Bölümü
yerol@firat.edu.tr

Zip

Bu sayıdaki sorumuz öncekilerden biraz farklı olacak. Bu kez bir yöntem anlatacağım ve siz onun uygulamasını yapacaksınız. Anlatacağım yöntem, veri sıkıştırma için kullanılan ve "Huffman Coding" olarak bilinen kodlama yöntemi.

Öncelikle kodlamadan ve veri sıkıştırma- dan bir örnekle bahsedelim. Bir text dosya- mız olduğunu ve içinde sadece a, b, c ve d harflerinin kullanıldığını düşünelim. En ba- sit anlamda kodlama yaparak a harfini ikili sistemde 00, b harfini 01, c harfini 10, d har- finin de 11 olarak gösterebiliriz. Örneğin "acabad" yazan bir text dosyasının ikili gös- terimi 001000010011 olacaktır. Bu kodla- manın en önemli özelliği tersini de yapabili- yor olmamız, yani bize 001000010011 veril- diği zaman text dosyasında ne yazdığını da söyleyebiliriz. Bize içinde 100 adet a, 10 adet b, 2 adet c ve 1 adet d harfleri geçen bir dosya verilsin. Bahsettiğimiz kodlama yöntemini kullanırsak her harf için 2 bit (her bitte 0 ya da 1 tutabiliriz) kullandığı- mızdan toplamda $2 * (100 + 10 + 2 + 1) = 226$ bit kullanmamız gerekecektir. Şimdi farklı bir kodlama deneyelim. Bu kodlama- da a'yı 0 ile, b'yi 10 ile, c'yi 110 ile d'yi de 111 ile gösterelim. Bu kodlamanın da diğ- erinde olduğu gibi tersi yapılabilmektedir.

Örneğin 0011001010111 verilirse bunun karşılığı aacabbd'dir (tersi olmayan, daha doğrusu bir ikili gösterimin birden fazla karşılığı olduğu kodlamalar da vardır, örneğin a'yı 0, b'yi 1, c'yi 10, d'yi 11 olarak gös- teren bir kodlamada 010 hem aba, hem ad anlamına gelebilmektedir). Bu kodlamada kullanılacak bit sayısı a için $100 * 1$, b için $10 * 2$, c için $2 * 3$, d için $1 * 3$ olmak üzere toplamda 129'dur. Gördüğümüz üzere normal bir kodlama 226 bit gerektirirken, bu kodlama 129 bit gerektirmektedir. Veri sıkıştırma olayının temelinde yatan mantık da budur. Şimdi bu kodlamanın nasıl yapıldığına bakalım.

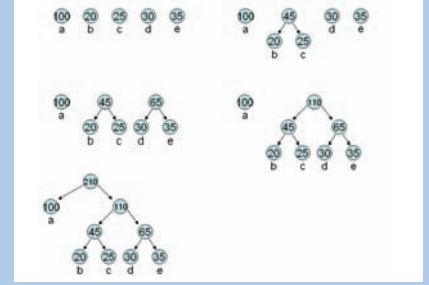
İlk olarak bütün karakterlerin kaç kez kullanıldığını hesaplayalım. Daha sonra şu işlemleri sırasıyla yapalım:

1. Her karakter için bir ağaç oluşturalım.
2. Toplamda en az kullanılan karakterle- ri içeren iki ağacı birleştirip tek bir ağaç ya- palım ve bu işlemi bütün ağaçlar birleşene kadar devam ettirelim.
3. Ağacın bütün dallarında solda kalan dala 0, sağda kalan dala 1 verelim.

Örnekle gösterecek olursak, dosyada kullanılan harfler ve kaç kez kullanıldıkları şu şekilde olsun:

a: 100, b: 20, c: 25, d: 30, e: 35.

Bahsettiğimiz işlemi aşama aşama göste- recek olursak:

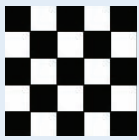


İlk aşamada her karakter ayrı ağaçlar olarak düşünülmüştür. İkinci şekilde en kü- çük değere sahip iki ağaç olan 20 ve 25 bir- leştirilip 45'lik tek bir ağaç elde edilmiştir. Daha sonra 100, 45, 30 ve 35'ten en küçük ikisi olan 30 ve 35 birleştirilip 65'lik tek ağaç elde edilmiştir. 4. şekilde 100, 45 ve 65'lik ağaçlardan küçük olan 45 ve 65 bir- leştirilip 110 elde edilmiş ve son basamakta kalan iki ağaç birleştirilip tek bir ağaç elde edilmiştir. Şimdi kodlamayı yaparken yukar- da da bahsettiğimiz gibi soldaki dala 0 sağ- daki dala 1 verirken (tam tersini yapmamız- da da bir sakınca yok) a harfi 0, b harfi 100, c harfi 101, d harfi 110 ve e harfi 111 ile gösterilecektir.

Sizden istenen bu algoritmayı kullana- rak kendi sıkıştırma programınızı yazmanız ve kendiniz bir sıkıştırma algoritması üretip onun programını yazmanız.

Geçen Sayımızdaki Soruların Çözümleri

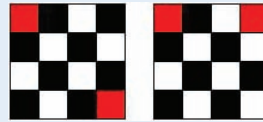
Domino



İlk aşamada büyük kare- nin ne zamanlar kapatılabi- lip ne zamanlar kapatılama- yacağını belirleyelim. Şekli satranç tahtasında olduğu gibi bir siyah bir beyaz kare olacak şekilde boyayalım.

Domino taşları 2×1 'lik boyutlara sa- hip olduğu için herhangi bir domino ta- şını büyük kare üzerinde nereye koyarsak koyalım bir ucu siyah bir kareye, diğ- er ucu beyaz bir kareye denk gelecektir. Sa- dece bu çeşit taşlarla büyük kareyi kapat- mayı deneyeceğimiz için kapatabileceği- miz siyah kare sayısı kapatabileceğimiz be- yaz kare sayısı ile aynı olacaktır. Büyük karedeki siyah kare sayısı ile beyaz kare sayısı da aynı olduğu için geri kalan kare- lerde de, ki bunlar işaretli kareler oluyor, siyah sayısı beyaz sayısına eşit olmalıdır. Bu çıkarımı kullanarak, büyük karemizi yukarıdaki gibi karaladıktan sonra işaretli karelerden siyaha denk gelenlerin sayısı beyaza denk gelenlerin sayısına eşit değil-

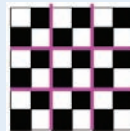
se hiçbir şekilde kapatılamaz diyebiliriz. Örnek verecek olursak:



Soldaki şekli hiçbir şekilde kapatama- yız çünkü işaretli karelerin (kırmızı kare- ler) ikisi de beyaz karelerin üzerine geli- yor. Sağdaki şekilde işaretli karelerin biri- si beyaz, birisi siyah karelerin üzerine ge- liyor ve birazdan bahsedeceğimiz teknikle bu şekil kapatılabiliyor.

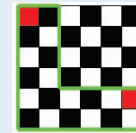
Öyleyse şimdi işaretli beyaz kare sayısı işaretli siyah kare sayısına eşit olan şekille- rin nasıl kapatılabileceğinden bahsedelim.

İlk olarak büyük karemizi 2×2 'lik kü- çük karelere ayıralım.



Şimdi şeklimizdeki herhangi iki işaretli kareyi düşünelim. Bu karelerin bulunduk-

ları 2×2 'lik kareleri birbirine bağlayan bir yol çizelim. Örneğin şu şekilde olduğu gibi:



Bu yol (yeşil ile gösterilen alan), şekil- de olduğu gibi genişliği 2 olan iki büyük dikdörtgenin birleşimi şeklinde olsun. Bu yol içerisinde eğer başka işaretli kare yok- sa nasıl doldurulabileceği sanırım açık. Eğer bütün noktaları bu şekilde ikili grup- lara ayırıp aralarındaki yolları doldurursak geriye sadece 2×2 lik kareler kalır, ki bun- ların da nasıl doldurulabileceği çok açık (altalta ya da yanyana iki domino taşı ko- yarak). Şimdi son problemimiz bu işaretli noktaları ikili gruplara nasıl ayıralım ki, ikililer arasındaki yolları çizdiğimizde yol- ların hiçbirisi birbirine değmesin. Çözümün bu kısmını size bırakıyorum (ipucu: en dıştaki noktalardan başlayarak içeri doğru gidin ve işaretli noktaların neden 3'ün katları koordinatlı verildiğine dikkat edin).

Türkiye Doğası

Bülent Gözcelioğlu

Firavunfareleri ve Yerköpekleri

Ülkemiz, jeolojik dönemler boyunca birçok iklimsel ve jeolojik (buzul dönemleri, depremler vb.) olaylardan geçti. Bu olaylar sırasında birçok canlı türü Anadolu'yu barınak olarak kullandı. Daha sonra canlıların bir kısmı tekrar yurtlarına dönerken, bir kısmı da Anadolu'ya yerleşerek yaşamaya devam etti. Bu olaylar ve ülkemizin coğrafi yapısı bugün birçok canlı türünün Anadolu'da yaşamasının nedenleri. Böyle bir ortamda bize düşense, üzerinde yaşadığımız topraklardaki bu biyolojik zenginliği koruyarak türlerin soylarının devamını sağlamak. Bunu sağlayamazsak, bir süre sonra türlerin yaşamadığı bir ortamda insan da yaşayamaz duruma gelecek. Bunun için de öncelikle türlerin tanınması ve doğadaki rollerinin bilinmesi gerekli.

Ülkemizde yaşayan hayvanlar, tüm doğal ekosistemlerde olduğu gibi, otçullar etçiller

ve hepçiller olarak ayrılır. Dengeli bir ekosistemde de etçiller oranı yaklaşık %20 olarak kabul edilir. Bir ekosistemde etçillerin varlığı o ekosistemde işlerin yolunda gittiğini gösterir. Çünkü, etçillerin avlayabilecekleri otçullar (kemirici vs), otçullar için de yeterli bitki örtüsü var demektir. Etçiller doğada zayıf, hasta ve genetik bakımdan daha zayıf bireyleri avlarlar. Bu sayede daha iyi bireyler üreyerek, doğal populasyonların daha sağlıklı olmasına katkıda bulunurlar. Bazı ülkelerde etçil hayvanlar hayvanat bahçeleri ve milli parklar gibi yerlerde üretilip, yabani yaşama göre büyütüldükten sonra tekrar doğaya bırakılıyor. Ancak, bugün etçillerin yaşamını tehdit eden birçok etken var. En büyüğü, tarımsal amaçlı kullanılan zehirli ilaçlar. Kemirici gibi küçük otçulların bu ilaçlarla etkileşmeleri, bunları avlayan etçilleri de dolaylı olarak etkiler.

Bu sayımızda çok az bilinen ve soyları tehlikede olan iki tane etçil hayvanı tanıtacağız. Bunlardan bir tanesi "firavunfare" olarak bilinen "*Herpestes ichneumon*", diğeri de "yerköpeği" ya da "kutuptilkisi" olarak bilinen "*Vormela peregusna*".

Firavunfareleri

En ilgi çekici özelliği zehirli yılanları avlaması olan firavunfarsi, 50 - 60 cm boylarında, uzun tüylü kuyruklu, grimsi kürke sahip, kunduzza benzeyen bir hayvan. Bunun yanında, oldukça hareketli ve çevik olup yılanların dışında sincaplar, diğer kemiriciler, kertenkeler, kuşlar ve bunların yumurtalarını yer. Yumurtaları arka ayaklarının arkasına alarak bir kayaya doğru itip kırarlar. Az da olsa meyve de

yer. Yılan zehrine karşı bağışıklığı olduğundan, zehirli yılanları da kolayca avlar. Hareket ederken kuyruğu yerde sürünür. Bundan dolayı "kuyruksüren" olarak da adlandırılır. Çalılık ve taşlık yerlerde, ekili tarlalarda, bataklık ve akarsu kenarlarında yaşar. Yuvasını toprak altına kendi kazdıkları inlere kurar. En fazla 20 yıl yaşar. Batıda, Muğla ve Aydın, doğuda da Çukurova'dan Urfa'ya kadar olan yerlerde yayılış gösterir.



Yerköpekleri (Kutuptilkileri)

Alacasansar ya da benekli kokarca olarak da bilinen yerköpekleri, 30-40 cm boylarında, fırça biçimli uzun bir kuyruğu olan ve sırt kısmında sarı, beyaz benekleri ve şeritleri olan bir hayvan. Bahçeler, yarı kurak yerler, su kenarları gibi yerlerde yaşarlar. Küçük kovuklarda yuvalanırlar. Küçük kemiriciler, kurbağalar, kertenkeler gibi hayvanlarla beslenirler. Kurbağaların bellerini kırarak yuvalarına götürürler ve uzun süre canlı kalmasını sağlarlar. Herhangi bir tehlike anında kuyruklarını sırtlarına doğru bükerek, dişlerini gösterirler, kuyruklarından çok pis bir koku salgırlar ve çığlığa benzer sesler çıkarırlar. Ağaçlara da tırmanabilen yerköpekleri iki ayakları üzerine de dikilebilirler. En fazla 9 yıl kadar yaşarlar. Trakya ve Kuzey Anadolu'da yayılış gösterirler. Kürkleri değerli olduğundan ve kümes hayvanlarına zarar verdiğinden çok avlanırlar. Bundan dolayı da soylarının tükenme tehlikesi vardır.

Kaynak:
Macdonald D., Barrett P., Field Guide Mammals Britain and Europe
Collins 1993



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Derste Uykulamaya Son...

NTV televizyonunun Ağustos ayında verdiği bir habere göre İngiltere’de hocalara profesyonel aktörler tarafından konuşma dersleri verilecekti. Yapılan araştırmalar, öğrencilerin ders sırasında uyuklamalarını hocaların ses tonu ile ilgili olduğunu ortaya çıkarmış. Belki anımsarsınız, ben bu sayfalarda uyutucu hocaların derslerini kasete çekip uyku ilacı olarak piyasaya sürmeyi zaten önermiştim; ama bu haberi duyunca fikrimi değiştirip konuya çok daha yapıcı bir gözle bakmaya başladım. Benim ODTÜ’de verdiğim derslerde uyuyanların (arada sırada horlama sesleri de duymadım değil) ses tonuyla ilgili olabileceği doğrusu aklıma gelmemişti; ama eğer böyle bir eğitim bizim okullarımızda da başlatılırsa ben hazırım. (Hoca olarak Discovery kanalda gösterilen belgeselleri Türkçeleştiren İstanbul Şehir Tiyatroları Genel Müdürü Mazlum Kiper benim ilk seçeneğim olur.)

Beni korkutan şu ki, sanırım hocaların eğitimi ses dersleriyle sınırlı kalmaz. Bir

de bakarsınız uzman hocalar nasıl giyineceğimize tutun, saçlarımızı nasıl tarayacağımızı (veya Tanrı korusun ne rengine boyatacağımızı) öğretmeye kalkar. Okullar hoca alırken, eli ayağı düzgün adaylar göbekli veya kel olanlara nazaran daha çok tercih edilir. (Eğer böyle bir uygulama bizim gençliğimizde olsaydı ben şimdi yaşamımı bisiklet tamircisi olarak kazanıyordum.)

Bize göre, İngilizlerin başlattığı eğitime biz hocalardan daha çok futbolcuların ihtiyacı var. Burada sadece ses tonundan daha çok açıklamaların içeriği önemli. “Kazanmamız gerekiyordu, kazandık ve 3 puan aldık. Yolumuza devam edeceğiz” Herhalde maça kaybetmek için çıkılmıyor (şikeler hariç, tabii); kazananın 3 puan aldığını da bilmeyen zaten yok. İyi bir eğitim sonunda şu tür sözleri duyabilmek ne güzel olur: “Maçtan önce karşı takımın kasetlerini dikkatle inceledim. Kendisini tutmakla sorumlu olduğum Ahmet’in çalım atarken önce daima sağa kaçtığına farkına vardım. Hiç yutmadım tabii; ne zaman öyle yapsa beni karşısında buldu. Gol atmayı bir tarafa bırak, kaleye tek bir şut bile attırmadım.” Üstelik para açısından biz hocalar gibi sıkıntı çekmeyen futbolcularımız, ligin verdiği hocalara ilaveten özel hocalar da tutabilirler.

Bu konuda astronotların futbolcularından pek farkı yok. İlk fezaaya çıktığı günlerde kapsülün penceresinden dışarıya göz atan astronotun ağzından duyduğumuz 10 kelimedenden 8’i “Beautifuuuuuuuuul!” (Güzeeeeeeeeel !) idi. Kardeşim, güzel ama nasıl güzel yani? Yeni oluşan bir okyanus dalgası gibi mavi? Gökkuşağı

gibi renkli? Hele ufak meteorlardan yansıyan ışık karanlıkta dans eden ateş böceklerini hatırlatmıyor mu? Ders alıp almadığını bilmiyorum; ama fezaya son çıkan Piers Sellers bu konuda büyük ilerleme kaydetmiş. Bu Ağustos ayında 350 km yüksekten Hazar Denizi’ne bakan bu kültürlü astronot aşağıdakilere şu mesajı göndermiş: “Ben bir rüyadayım- kimse beni uyandırmıyın”.

DNA’ya Dikkat

Son yıllarda uygulanmaya başlanan DNA testleri haksız yere mahkum olmuş birçok kişinin temize çıkmasını sağlayarak adalete büyük hizmet sağlıyor. Bu testlerde hata payının milyarda bir kadar küçük olması güven verici; ama dikkat edilmezse trajik hatalar da yapılıyor. Örneğin, ABD’nin Virginia eyaletinde Jeffery D. Ban adında bir genetikçi, 18 yıl önce hüküm giyen bir mahkumun suçsuz



olduğunu DNA analizi yoluyla kanıtlamış. Fakat bir kaç yıl sonra yapılan bir inceleme, Ban'ın analiz ettiği örneğin kesin bir karar verebilecek kadar büyüklükte olmadığını ortaya çıkarmış. Şüphelenen müfettişler o laboratuvarında yapılan diğer 123 analizi mercek altına yatırmışlar; ama benzer bir hataya rastlamamışlar. Her yeni teknolojiye olduğu gibi bu konuda da dikkatli olmak gerekir.

Seks Kaç Para?

Bizim de bu sayfalarda sık sık gündeme getirdiğimiz gibi hayvan davranış bilimi başını aldı yürüdü. Hesap yapan kuşlar, dolandırıcı maymunlar, dans aracılığı ile arkadaşlarına nektarın nerede olduğunu anlatan balerin arılar- bu tür marifetleri bilimsel dergilerde olduğu kadar günlük basında da yer almaya devam ediyor. Geçenlerde asistanım Didem'in New



York Times'tan bana aktardığı bir habere göre, Yale Üniversitesi'nde ekonomist Keith Chen ve psikolog Laurie Santos, capuchine türü maymunlara para kavramını öğretmişler. (Capuchine'ler ufak bir bebek büyüklüğünde uzun kuyruklu bir maymun türüdür.) Maymunlar ortası delik metalden yapılan parayı kullanmakta büyük beceri sağlamışlar, ama ekonomiden pek çıkmadığım için sizlere ayrıntılı bilgi veremeyeceğim (Lütfen yazının sonundaki kaynağa bakın). Ama iki şeyi anlamanın için ekonomist olmak gerekmiyor: Maymunlar mal pahalıysa az alıyor ucuz olursa çok alıyormuş. Ah, biz küçükken bana birisi bu kuralı öğretseydi, şimdi

karbon kadrolu bir bisikletim olurdu. İkinci öğrendiğim şeyi uygulamaya hiç niyetim yok: Araştırmacılar aç gözlü bir maymunun para için seks sattığını bile izlediklerini söylüyor.

Bu gidişle maymunların bilim adamlarına "Önce parayı bastır, sonra inceleme yap" kabilinden laflar edeceği gün gibi aşikar. Ya bir de belgesellerde baş rolü oynayan hayvanlar görüntü başına astronomik meblağlar isteseler? Bize kalırsa, İnternet'te banka işlerinizi hallederken kedi veya köpeğinizin sizi gözlemediğinden emin olun.

Atomik Ekoloji?

Ekolojinin girmediği ve ortaklık yapmadığı bir alan kaldı mı dersiniz, hayır diyemem. Popülasyon Ekolojisi, Kimyasal Ekoloji, Ekosistem ekoloji, Deniz Ekolojisi, Fizyolojik Ekoloji, Dinsel Ekoloji, Ekoloji Felsefesi, Psikolojik Ekoloji, Kültürel Ekoloji, vesaire, vesaire... Biz bu iş nereden son bulacak derken Nature dergisinde "Atomik Ekoloji" başlığını görünce işin bu radeye geldiğine şaşırırdım doğrusu. Merak etmeyin, atomik ekolojinin ekolojik atom bombası yapmakla bir ilişkisi yok. Kuşların göç sırasında nasıl ve nelerde beslendiklerinin belirlenmesi büyük uğraşlar ve paralar gerektirdiği için bu konuda bildiklerimiz oldukça azdır. Bilim adamları kuşların tüylerinden aldıkları örneklerin atomik spektrasına bakarak bu bilgilere ulaşmayı başarmışlar.

Atomik Ekolojinin diğer bir uygulaması balinalarla ilgili. Balinanın derisi üzerinde bizim kafamızda oluşan kepeğe benzer tabakalar oluşur. Bilim adamları mutfakta kullandığımız bir kepeğe benzeyen bir aleti kullanarak bu tabakalardan aldıkları örneklerin (tabi balınayı kızdırmadan) aynı kuş türlerinde olduğu gibi spektrasını inceleyerek hayvanın nasıl beslendiğini ortaya çıkarmışlar.

Genç okuyucularımızı şimdiden uyarıyoruz. "Anneciğim, merak etme okulda

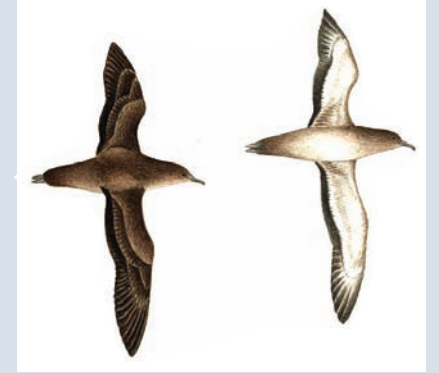


hep sağlıklı şeyler yiyeyeceğim" deyip paranızı abur cubura harcıyorsanız, yakın gelecekte saçınızdan, veya varsa kepeğinizden, alınacak bir örnek sayesinde anneniz ne yaptığının farkına varır.

Şaka bir yana, ne kadar yazık değil mi? Yaşamın özünü simgeleyen, felsefeden tutun Atom fiziğine kadar her türlü akademik disiplinle ortaklık yapan ekoloji bilimi, hâlâ üniversitelerimizin çoğunda okutulmuyor.

Görünüşe Aldanma

Ben lisans öğrencisiyken ABD'nin Oregon eyaleti kıyılarında sık sık dolaşırdım. Oralarda çok sevdiğim mütevacı görümlü, bizde Yelkovan adıyla bilinen ufak bir kuş vardı. Meğerse benim bu mütevacı kanatlı arkadaşım olası bir dünya uçuş şampiyonasında birinci sıraya oturacak kadar marifetliymiş. Yabanda büyük baş



hayvanların boyunlarına halka takarak takip etmek kolaydır; ama yelkovan gibi ufak bir kuşa böyle bir yöntem uygulamak tabii ki imkansız. Fakat son yıllarda icat edilen teknoloji harikası bir çip sayesinde yelkovana takılan 12 gram ağırlığında bir alet kuşun izlediği rotayı, balık tutmak için kaç metreye daldığını ve hava koşullarını kaydediyormuş. Çalışmayı yürüten California Üniversitesi'nin Santa Cruz kampusundan Prof. Scott Schaffer, verileri incelerken neredeyse dilini yutacakmış. Yelkovan bir yılda Yeni Zelanda, California, Oregon ve Alaska arasında tam 64.000 km.lik bir uçuş yapmış. Tabii doping yapmadan.

Notlar ve Kaynaklar:

Astronot için bakınız: (MSNB.com, 9 Haziran, 2006). Futbolcular için herhangi bir maçtan sonraki röportajları dinlemeniz yeterli. Seks satan maymunlar için: New York Times Magazine. Haziran 5 DNA analizi için: Discover. Temmuz 2006 s.54-58. Kuş Göçleri: Bilimsel makale Proceedings of National Academy of Sciences dergisinin bir sonraki sayısında çıkacak. Özet için: <http://news.nationalgeographic.com/news/bigphotos/4083751.html>

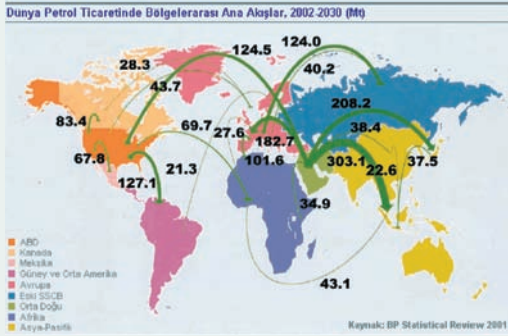


Not Defteri

V u r a l A l t ı n

Hubbert'in Zirvesi'nden Nasıl İnilir?

Hampetrol piyasalarda varille ölçülüyor. Varil bir zamanlar 40 ABD galonu idi. Ahşap fiçilerde depolanır ve tüketim noktasına ulaşana kadar bir kısmı buharlaşırdı. Amerikan Standart Oil şirketi, buharlaşma payını da hesaba katarak, piyasaya mavi boyalı 42 galonluk variller sürdü. Mavi renk, 42 galonluk içeriğin garantisini yansıtıyordu. Şirket dev bir tekel haline gelince, 'mavi varil' standart haline geldi. Şirketin 'tekel karşıtı' yasalara dayanılarak dağıtılmasından sonra da, aynı standardın kullanımına devam edildi. 42 galonluk 'mavi varil' ('blue barrel') uluslararası piyasalarda halen halen 'bbl' ile gösteriliyor: 1 ABD galonu 3,785 litreden, 159 litre.



Dünya petrol tüketimi, 2005 yılı itibarıyla günde 84 milyon varil düzeyinde. Tonu yaklaşık 7 varilden, yılda 4,38 milyar ton. Üretim yarından fazlası dış ticarete konu. Dünya rezervlerinin üçte ikisi, Orta Doğu'da. İhracata konu olabilecek üretim fazlası esas olarak, OPEC'in Orta Doğulu üyelerinin elinde. Körfez ülkeleri halen, dünya petrol ihracatının yarısını sağlıyor ve 2023 yılı civarında bu oranın, %75'e çıkması bekleniyor. Üstteki şekilde, Dünya petrol ticaretindeki bölgelerarası ana akışlar görülmekte.

Petrol sanayisinde hampetrol, kaynağına göre etiketlenip, kalite açısından; yoğunluk, akışkanlık ve kükürt oranı gibi değişkenlerin değerine göre sınıflandırılıyor. Amerikan Petrol Enstitüsü'nün (API) belirlediği yoğunluk ayrımı; 0,7 ile 1,0 kg/lt arasındaki değerlere karşılık gelmek üzere; 'hafif', 'orta' ve 'ağır' şeklinde. İçerdiği kükürt oranına göre, rafineriler tarafından 'ekşi' veya 'tatlı' olarak nitelendiriliyor. Örneğin 'ekşi' petrol daha yüksek oranda kükürt içeriğine sahip. Bu kirlenici unsurun giderilmesi ek işlemler gerektirdiğinden, ayrıştırma maliyetini yükseltiyor. Bu çerçevedeki isimlendirmeye bir örnek, "orta yoğunluktaki Batı Teksas petrolü" anlamında, 'Batı Teksas Orta'.

Dünya piyasalarındaki fiyatların belirlenmesinde, bazı petrolerin 'varil'i başvuru değeri olarak kullanılmakta. Örneğin 'Brent hampetrolü', Kuzey Denizi'nin Doğu Shetland Ala-

n'daki Brent ve Ninian petrol sahalarından çıkartılan ve satışı Shetland'daki Sullom Voe terminalinden yapılan 15 petrol tipini kapsıyor. Avrupa, Afrika ve Orta Doğu'da üretilip Batı'ya giden petrolün fiyatı, bu 'başvuru petrolü'nün fiyatına göre belirlenmekte. "Brent artı 0,25ABD\$/varil" gibi...

Diğer başvuru petroleri; Kuzey Amerika kullanımında 'Batı Teksas Orta', Asya-Pasifik alanına giden Orta Doğu petroleri için 'Dubai', Uzak Doğu'nun hafif petroleri için Tapis (Malezya) ve ağır petroleri için Minas (Endonezya). OPEC ise fiyatını belirlerken bir 'başvuru sepeti' kullanıyor. 2005'te, daha önce kullandığı sepeti değiştirerek, üyelerinin ürettiği petrolerin özelliklerini yansıtmayı hedefleyen yeni bir 'OPEC Referans Sepeti' (Opec Reference Basket, ORB) oluşturdu. Bu sepette; Sahra Karışımı (Cezayir), Minas (Endonezya), İran Ağır, Basra Hafif, Kuveyt İhraç, Es Sider (Libya), Bonny Hafif (Nijerya), Katar Deniz, Arap Hafif (Suudi Arabistan), Murban (BAE) ve BCF 17 (Venezüella) petroleri var. OPEC'in referansı, bunların ağırlıklı ortalama fiyatı.

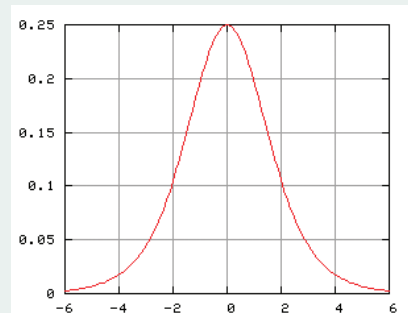
Petrolün büyük bir kısmı borsalarda değil, 'tezgah üzerinden' ve tipik bir 'belirleyici' ('marker') 'hampetrol sınıfı'na başvuru olarak belirlenen fiyatlardan alınıp satılıyor. Fiyatlardan bahsedilirken, genellikle iki tip petrolden birinin 'nokta' ('spot') alımlarında kullanılan fiyatlarla atıfta bulunuluyor: Batı Teksas Hafif petrolünün Cushing, Oklohoma'da teslim edilmek kaydıyla New York Ticaret Borsası'nda (NYMEX) veya Brent petrolünün, Sullom Voe'da teslim edilmek üzere Uluslararası Borsa'da (ICE) el değiştirdiği fiyatlar. Örneğin Avrupa'da, Fulmar gibi özel bir petrolün fiyatının "Brent+0,25ABD\$/varil" olarak belirlenmesinde olduğu gibi.

Bir varil petrolün çıkartma maliyeti, Suudi Arabistan'da 2 dolara kadar inebiliyor. Fakat satış fiyatını belirleyen, çıkartma maliyeti en düşük olan varil değil, en pahalı olanı. Bu varilin satılabilirliğini ise, genelde arz talep dengeleri belirliyor. Fiyatlar sınırlı bir seyir izlemekle beraber, kullanım dipleri son yıllarda artış eğiliminde. Bunun, Dünya petrol üretiminin 'plato'ya ulaşmış olup, bundan sonra azalacak olmasından kaynaklandığı yönünde görüşler var. Görüş, Dünya petrol rezervlerinin sınırlı olduğu ve sonunda tükeneceği varsayımına dayalı. Savunucuları görüşe destek olarak, tek bir petrol kuyusundaki üretim düzeyinin zamana göre seyrini gösteriyor ve üretim için, elde edilen petrol kadar su harcanmaya başladığında, kuyudaki üretimin zirveye ulaşmış, bir süre sonra hızla azaldığına işaret ediyor. Aynı ayrı petrol sahaları ve Dünya toplam petrol üretimi için de benzeri bir durum geçerli olduğu kanaatindedir. Petrolün 'biyoloji

kökenli olmayan' (abiyojenik) oluşum kuramı; ki bunu kabul eden jeofizikçi yok denecek kadar az; doğru değilse veya böyle bir sürecin rezervlere katkı hızı sınırlı ise, bu durumun kamçılanmaz olması gerekiyor.

Görüş, Shell şirketinde çalışan Amerikalı jeofizikçi M.K. Hubbert'ın 1956 yılında yayınladığı bir çalışmaya dayanmakta. Hubbert, ABD'de yeni petrol sahaları keşfinin 1930'larda en yüksek düzeyine ulaştıktan sonra azalmaya başladığını farkettiler. Yenilerinin devreye sokulamaması halinde, mevcut sahalardan yapılan üretimin zamanla, çan eğrisi şeklinde bir seyir izleyeceğini ve tek bir zirveden geçtikten sonra azalacağını düşündü. Elindeki verilerden hareketle bir çan eğrisi oluşturdu. Örneği altta görülmüyor. Yatay eksen, zamanı temsil etmekte. Dikey eksen ise, belli bir yıldaki üretimin, çıkartılması mümkün olan rezervlerin tümüne oranı. Dolayısıyla, eğrinin altındaki alan 1'e eşit. Eğrinin tek bir zirvesi var, "Hubbert'in Zirvesi." Kurama da "Hubbert'in Zirve Kuramı" deniyor. Hubbert, bu çalışmasından hareketle, ABD'nin 48 eyaletindeki petrol üretiminin, artı ekisi bir yıl hata payıyla, 1969 yılında zirveye ulaştıktan sonra 70'li yıllarda azalmaya başlayacağını öngördü. Bu öngörü doğru çıktı. Sonradan anlaşıldığına göre, ABD'nin üretimi 1971 yılında zirveye ulaşmış ve ardından, yeni sahalar bulunamadığından, fazlalık üretim kapasitesi aşmıştı. OPEC'in 1973 Orta Doğu Savaşı'ndan sonra uyguladığı ambargo bu sayede etkili oldu.

Hubbert bunun üzerine 1974 yılında tüm Dünya için yaptığı yeni bir çalışmayla, kanıtlanmış rezervlerin 900 milyar varil civarında olduğu ve mevcut eğilimlerin, yani yılda %2'lik tüketim artışının devamı halinde, küresel petrol üretiminin 1995 yılında zirveye ulaşacağı sonucuna vardı. Bu öngörü gerçekleşmedi. Fakat bunun, 1979 İran Devrimi'nden sonra petrol fiyatlarında yer alan ikinci büyük sıçramanın Dünya ekonomisinde yol açtığı durgunluktan kaynaklanan bir gecikmeden ibaret olduğu sanılıyor. Çünkü, İskoçya'nın Kuzey Denizi sahası 1990'ların sonlarında zirveye aştı. Kuveyt'in dev Burgan sahası, Kasım 2005'te keza öyle. Çin, en büyük iki petrol sahasındaki üretimin gerilemekte olduğunu kabul edi-



Not Defteri

yor. Meksika'nın ulusal petrol şirketi PEMEX, Dünya'nın en büyük açık deniz petrol alanlarından birisi olan Cantarell sahasındaki üretimin, Mart 2006'da zirveyi aştığını ve bundan sonrası için, yılda %13-14 oranında gerilemesinin beklendiğini bildirdi. Suudi Aramco şirketi Nisan 2006'da yaptığı açıklamayla, eski petrol sahalarının %8, tümünün de ortalama olarak %2 oranında üretim kaybına uğradığını kabul etti. Bu, Dünya'nın en büyük petrol sahası olan Gavar'ın üretimde inişi geçmiş olabileceği anlamına gelmekte. Öte yandan, petrol arama teknikleri hayli gelişmiş durumda. Henüz bulunamamış olan rezervler arasında, en büyüklerinin en önce keşfedilmeleri olasılığı daha yüksek. Halbuki, en büyük miktarda rezerv içeren yeni sahalara, 1962 yılında keşfedildi. Büyük rezervlerin keşfi olasılığı, giderek azalıyor. Nitekim, yeni bulgular küçük hacimli. Uluslararası Enerji Ajansı'nın, '2004 Dünya Enerji Manzarası' raporu (IEA, 'World Energy Outlook'), Dünya'nın en büyük petrol üreticisi 48 ülkenin 33'ünde, üretimin gerilemekte olduğunu bildiriyor.

Karşıtları, kuramın varsayımlarının sağlıklı olmadığı görüşünde ve olası sıkıntıların teknolojinin gelişmesiyle aşılabileceği kanaatindedir. Örneğin İtalyan enerji şirketi ENI'nin yöneticilerinden Leonardo Margueri, kuramın sadece 'alışıldık' ('konvansiyonel') petrolü göz önünde bulundurduğunu belirtiyor. Halbuki, Kanada'nın Alberta eyaletindeki Athabasca katranlı kumul ('tar sands') yataklarındaki çıkartılabilir rezervlerin, 2006 itibarıyla 180 milyar varil olduğu tahmin edilmektedir. Bu, Dünya'nın en büyük alışıldık petrol rezervlerine sahip ülkesi olan Suudi Arabistan'ın 260 milyar varillik bilinen rezervi yanında hatırı sayılır bir miktar. Yatakların işletilmesine başlandı ve 2006 yılında 1 milyar varil bulan üretimin, 2015 yılında 3,2 milyar varile ulaşması bekleniyor. Venezuela'nın Orinoco katranlı kumul sahası, Dünya'nın ikinci büyük 'ağır petrol' rezervlerini barındırmakta ve keza, işletmeye açıldı. Öte yandan, mevcut rezervlerdeki petrolün çıkartılabilir oranı 1980'de %30 düzeyinde iken, çıkarma tekniklerindeki gelişmeler sayesinde bu oran, halen %35'e ulaşmış durumda. Teknoloji gelişmelerinin bu eğilimi sürdürmesi beklenmeli. Nitekim, biraz da bu sayede, kanıtlanmış petrol rezervlerinin yıllık üretim hacmine oranı, 1948'de 20 iken, 1972'de 35, 2003'te 40'a çıktı. Yani, eldeki rezervlerin yıllık tüketimi karşılama süresi giderek uzuyor. Ayrıca, bilinen rezervlerin, kuramın savunucuları tarafından varsayıldığı gibi, 1 trilyon varil civarında olmayıp, 2-3 trilyon varil bulması mümkün. Kaldı ki, yapay petrol üretiminin, kanıtlanmış teknikleri var. Almanya'nın II. Dünya Savaşı sırasında geliştirdiği Fischer-Trops yöntemiyle, kömürün tonu başına yaklaşık 200 litre ham petrol elde edilebiliyor. Yöntem şimdiden, iki şirket tarafından ticarileştirilmiş durumda. Güney Afrika petrol şirketi Sasol bu yöntemi, yapay petrol ürünleri eldesinde kullanıyor ve halen ülkedeki dizel tüketiminin yarısını karşılamakta. Shell şirketi ise, Malezya'daki Bintulu

tesisinde, girdi olarak kömür yerine doğal gaz kullanarak, düşük kükürt oranlı dizel üretiliyor. Kömürden petrol eldesi için bir diğer yöntem, 1930'larda ABD'de geliştirilen 'Karrick süreci'. Yakınlarda geliştirilen, ısı parçalamaya dayalı TDP ('thermal depolimerizasyon') yöntemi ise, kuramsal olarak herhangi bir organik atığı hampetrole dönüştürme yeteneğine sahip. Ayrıca, en yoğun kullanıldığı ulaşım sektöründe petrolün yerini alabilecek etanol esası yakıtlar var. Bunlar güçlü iddialar. Kuramın savunucularının verdiği yanıtlar da, en az o kadar ...

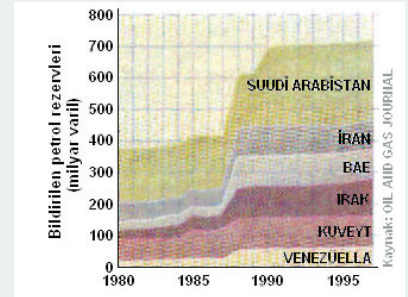
Yapay petrol üretim yöntemleri pahalı, varil başına 35 ABD doları düzeyinde. Gerçi, 70 doları aşmış bulunan petrolün varil fiyatı, bunun iki misline yakın. Ancak 'maliyet'i ölçmenin, paradan başka yöntemleri de var. Örneğin, herhangi bir enerji kaynağının içerdiği enerji miktarı ile, o kaynağın eldesi için harcanması gereken enerji miktarı arasındaki farka, 'net enerji kazancı' deniyor. Bu farkın harcanan enerji miktarına oranı da, 'net enerji kazancının enerji yatırımına oranı.' Gerçi bu ölçüt tartışmalı. Ama durum şöyle: Nasıl ki, bir tepeye tırmanış ile, öbür yamacından aşağıya iniş arasında bir zorluk farkı varsa; Hubbert'ın zirvesine tırmanışla, çan eğrisinin ikinci yarısından aşağıya iniş arasında da fark var. Zorluk ters yönde: Çan eğrisinde iniş daha zor. Nitekim; 20. Yüzyıl başlarındaki petrol keşiflerinde, 100 varil petrolün aranması, çıkartılması ve işlenmesi için 1 varil petrol harcanırken, bu oran 1920'lerde 50'ye indi. Halen 5 civarında. Suudi Arabistan'da ortalama 10. Kömürden etanol eldesi içinse kazanç negatif...

Petrol sanayisindeki uzmanların çoğu, 1997 yılı sonu itibarıyla Dünya'mızdan toplam olarak 800 milyar varil petrolün çekilmiş olduğu kanısında hemfikir. Bu rakamın, o günden bu yana 1 trilyon varil bulmuş olması gerekiyor. Yeraltında 1 trilyon varil petrol daha varsa eğer, bu ikinci yarının çıkartılması çok daha zor ve pahalı olacak. Bu durum, herhangi bir petrol sahasındaki 'çıkartılabilir rezerv'in, ilk varilini çıkartmanın kolaylığıyla, son varilini çıkartmanın zorluğu kıyaslandığında açık olsa gerek. Kaldı ki, kalan rezervlerin duyarlı tahmini zor...

Şirketler, işledikleri petrol sahalarındaki çıkartılabilir rezerv miktarı hakkında, sahaya işletirken inceledikçe daha iyi fikir sahibi oluyorlar. Fakat yapılan tahminler, hala olasılıklara dayalı. Örneğin, belli bir sahadan çıkartılması mümkün görülen petrol miktarı, diyalim %90 olasılıkla 10 milyar varil. Buna rezervlerin P90 değeri deniyor. Ama, diyelim %10 olasılıkla, çıkartılan miktarın 15 milyar varil bulması mümkün. Bu da P10 değeri. O halde rezerv bildiriminde, P50 değerinin kullanılması en mantıklı görünüyor. Halbuki Batılı şirketler bunu yapamıyor. Çünkü, rezervlerini şişkin göstererek hissedarlarını yanıltmalarını önlemek amacıyla, P90 değerlerini kullanılmaları şart koşulmuş. Çoğu şirket bunu da yapmıyor. Keşfedilen yeni rezervleri, keşfedildikleri yılda bildirmek yerine, izleyen yıllar üzerine

yaymayı tercih ediyor. Böylelikle borsalara, rezervlerinin düzenli bir şekilde artmakta olduğu izlenimini vererek, hisselerinin değerlerinde iniş çıkışların yaşanmamasını sağlamayı hedefliyorlar. Dolayısıyla, bildirdikleri rezerv artışları, aslında geçmişte gerçekleşmiş olan eski keşiflere dayanmakta. Hatta, bu çerçevedeki bildirimlerin dahi şişirildiği oluyor. Nitekim, ilgili şirketler hakkında artan sayıda davalar açıldı ve bazıları, bilançolarında yüksek karlar görünmekle beraber, rezervlerindeki şişkinlik oranını törpülemek amacıyla birleşmek zorunda kaldılar. Şirketler cephesinde durum böyle. Ülkeler temelinde de farklı değil...

OPEC üyelerinin, grubun hedeflediği toplam ihracattaki payı, aralarındaki anlaşma gereği, sahip oldukları rezervlerin oranlarıyla sınırlı. Dolayısıyla, ihracat gelirini arttırmaya çalışan üyeler, rezervlerini olduğundan fazla göstermek eğiliminde. Örneğin 1980'lerin sonlarında, OPEC'in 11 üyesinden 6'sı, altta kılde gösterildiği üzere, rezervlerini %100'ü aşan oranlarla, toplam 287 milyar varil arttırdı. Gerçi daha önceki rezerv rakamlarının, ulusallaştırma öncesinden kalma muhafazakar ve olasılıkla P90 değerleri olduklarından dolayı arttırılması gereği vardı. Ancak, yapılan arttırmaların P50'ye karşılık gelen fazla olduğu sanılıyor.



OPEC'in piyasa düzenleyicisi, en büyük rezervlere sahip bulunan ve petrolden sağladığı gelire acil gereksinimi görece az olan Suudi Arabistan'dı. Ancak bu ülkenin de, 1990'lardaki fiyat düşüklüğü nedeniyle kapasite genişlemesine yaptığı yatırımlar azaldı. Fazlalık üretim kapasitesi daraldığından, fiyatları denetlemek zorlanıyor. Çin ve Hindistan gibi hızlı büyüyen ülkeler, hızla artan enerji gereksinimlerini güvence altına almak amacıyla, son 10 yılda gerçekleştirdikleri ihracat fazlası sayesinde edindikleri hacimli döviz rezervleriyle, Dünya piyasalarına çıkmış, enerji şirketlerini yüksek bedellerle satın alınan peşinde. TPAO'nun da, uluslararası petrol sahalarında pay sahibi olma yönünde ciddi girişimleri var. Fakat, toplumdaki enerji tartışmaları genelde, "biraz şundan olsun, ama ondan olmasın" gibisinden bir 'rahatlık' içerisinde. Halbuki Hubbert'ın kuramı doğruysa eğer, zirvesinden iniş çok zor olacak. Devam etmek üzere.

İyi ki doğal gaz var. Mı?...

¹ Yoğunluk 0,9 kg/litre varsayılarak (API=25,7).

² C.J. Campbell, J.H. Laherrère, The End of Cheap Oil, Scientific American, March 1998.

Yeşil Teknik

Cenk Durmuşkahya
cdkahya@hotmail.com

Bozulmayan Meyve ve Sebzeler

Geçen ayki yazımızda yiyeceklerimizi sıcakta koruyabilmek için ilkel buzdolaplarının ve mağaraların nasıl yapıldığını anlattık. Kar kuyuları ve mağaraların birincil amacı besinlerin hava sıcaklıklarından etkilenmesini önlemektir. Her ne kadar mağaralar kış aylarında da depo olarak kullanılsa da, kar kuyuları kış aylarında kullanılmazlar. İnsanoğlu kış aylarında da besinlerini saklayabilmek için çeşitli yeşil teknikler geliştirmiş. Bunlardan en önemlisi, etler için kavurma, pastırma ve sucuk yapımı, sebze ve meyveler için, konserve, turşu, salça, reçel ve marmelat yapımı.

Günümüzde, seracılığın gelişmesi, dondurulmuş gıda sektörünün ortaya çıkması, non-frost buzdolaplarının ve derin donduruçuların yaygınlaşmasıyla, istediğimiz meyve ve sebzeleri dilediğimiz zamanda bulabiliyoruz. Örneğin, geçmişte çileği sadece nisan-mayıs aylarında yiyebiliyorken, şimdilerde yılın 12 ayında manav ve marketlerden alabiliyoruz. Ispanak ve pırasayı sadece kış aylarında bulabiliyorken, şimdilerde yaz aylarında da bu sebzeleri bulabiliyoruz. Peki yıllar öncesinde bu yiyecekleri nasıl tüketiyorduk?

İnsanoğlu, tarih öncesinde avcı - toplayıcı dönemde yalnızca bulabildiği besinlerle yaşamını devam ettiriyordu. Daha sonra yerleşik düzene geçilip tarımın gelişmesiyle, üretilen mahsullerin depo edilmesi ihtiyacı ortaya çıkıyor ve bunun sonucunda bazı yiyeceklerin saklanması ve o besinin bulunmadığı dönemlerde de yenilmesi için çeşitli saklama yöntemleri geliştiriliyor. Önceleri bu yöntemler çok basit şekilde uygulanırken, ilk çağ ve orta çağda camcılık ve çömlekçilik teknolojisinin gelişmesiyle günümüzdeki şeklini alıyor.

Birçok çeşidi olan bu saklama yöntemlerinde dikkat edilmesi gereken iki önemli nokta bulunuyor. Bunlardan bir tanesi, besinin havayla temas etmesini önlemek. Bunun amacı havanın içeriğinde yanıcı gazların bulunması nedeniyle, besinlerin yanmasını, yani oksitlenmesini önlemek. Örneğin, elmayı ya da armudu soyup kısa bir süre beklettiğinizde renklerinin kahverengiye doğru değiştiğini uzun bir süre sonra da çok koyu bir renk aldığını görürsünüz. Bunun nedeni elma ve armudun içindeki kimyasal bileşiklerin oksitlenmesi. Bu durumda bu meyvelerin tadı ve besleyici özellikleri değişeceği için, yenmesi uygun olmamakta. O halde gerek konserve, gerek turşu ve reçel yaparken birinci şart, yiyeceklerin havayla temasını tamamen önlemek. Günümüzde bunun için genellikle cam kavanozlar kullanılıyor. Nedeni, camın kapların ağız kapatıldığında içine hiç hava almaması ve şeffaf yapısından dolayı içindekilerin rahatça görülebilmesi.



Bu saklama yöntemlerinde dikkat edilmesi gereken ikinci önemli nokta da saklanacak besinin içinde yer alan mikroorganizmaların öldürülmesi ve üzerlerinde yeni mikroorganizmaların gelişmesini önlemek. Bunun için de öncelikle, saklanacak meyve ve sebzelerin üzerlerinin iyice yıkanıp kurulanması gerekiyor. Üzerleri temizlenen bu yiyecekler, daha sonra seçilecek yönteme göre çiğ bırakılıyor ya da pişiriliyor. Yapılan konservelerin, turşuların ve reçellerin uzun süre bozulmadan kalabilmesi için içlerine sirke, tuz, şeker ve çeşitli antiseptik yani mikrop öldürücü özelliği olan bitkiler ilave ediliyor. Bu doğal katkı maddeleri, mikrop gelişimini önleyerek saklamaya çalıştığımız meyve ve sebzelerin uzun süre bozulmadan kalabilmesini sağlıyor.

Buraya kadar konserve, turşu ve reçel yapmanın temel prensiplerini anlattıktan sonra şimdi de önemli püf noktalarına değinelim. Konserve ve turşu, bildiğiniz gibi tuzlu olurken reçel ve marmelat türleri tatlı olur. Bunun nedeni birinin içerisine dengeleyici olarak tuz konması diğerinin içerisine şeker konmasıdır. Bu ürünlerin içerisine koyulan tuz ve şeker, oluşan yiyeceğin asitliğini ayarlar. Mikroorganizmaların gelişmesi için belli bir uygun değer gerekir. Eğer siz ortamı aşırı asidik ya da aşırı bazik yaparsanız, o ortamda mikroorganizmalar gelişmek için uygun şartları yakalayamazlar ve böylece sizin saklamak istediğiniz besinler de bozulmaz. Özellikle turşuların yapımında sirke ve limon suyu konulmasının sebebi, bu tür bir asidik ortam yaratmak içindir. Aşırı turşu suyu içilmesi de bu nedenle sakıncalıdır.

Turşu ve konservelerin en karakteristik özelliği de sarımsaktır. Bu tür yiyeceklerin içinde her zaman zevke göre az ya da çok miktarda sarımsak kullanılır. Bunun sebebi de sarımsağın çok kuvvetli bir antiseptik oluşudur. Turşu ve konservenize sarımsağı koyduğunuz taktirde, onun ömrünü oldukça uzatırız. Bazı yörelerde sarımsağa ek olarak maydanoz, tarhun otu ve defneyapağı gibi diğer antiseptik özelliği yüksek bitkilerde ilave edilir. Bu bitkiler de turşu ve konservenizin tadını ve aromasını değiştirerek yeni lezzetler keşfetmenize yardımcı olur. Turşu ve konservenin arasında ne fark olduğunu merak ederseniz, turşular su bakımından zengindir ve eklenen limon suyu ve sirke nedeniyle asidiktirler. Bu nedenle pişirmeye uygun değildir ve çiğ olarak tüketilirler. Konservelerse su bakımından daha fakir, asiditleri düşük ve daha sağlıklıdır. Konservelerin turşulardan farklı olarak yapılırken kabin içerisindeki hava boşaltılır. Bu nedenle yapımı turşuya göre daha zordur. Dezavantajıysa, konserve kabının içerisindeki hava boşaltıldığı için açıldığında hemen kullanılmazsa hızla bozulmaları. Oysa turşular, havayla temas etmeye karşı daha toleranslıdır.

Reçel ve marmelatlarla gelince, bunlar konserve ve turşulara göre tatlı saklama yöntemleridir. Reçel ve marmelat arasındaki fark da reçellerde kullanılan meyvelerin bütün ya da iri parçalar halinde olması, diğerindeyse kullanılan meyvelerin iyice parçalanarak homojen bir yapıda olması. Reçel ve marmelat yapılırken, kullanılacak sebze ve meyveler iyice yıkanır ve kurulanır. Üzerilerindeki kir ve mikroorganizmalardan arındırılan bu yiyecekler şekerle iyice kaynatılır. Kaynatılan yiyecek, şekerin etkisiyle ağıdalaşır ve böylece içinde hava boşluğu kalmaz. Bu nedenle, hazırlanan bileşim içinde mikroorganizmalar yaşayamaz. Dışarıdan gelecek mikroorganizmaların üretilen besine yerleşmesi için de çeşitli antiseptik bitkiler kullanılır. Turşu ve konserve yapımında kullanılan sarımsak ve maydanozu yerine reçel ve marmelatlarda en çok tarçın kullanılır. Tarçın, tropik bölgelerde yetişen tarçın ağacının kurutulmuş kabuklarından elde edilir. Ülkemizdeyse tarçına ulaşamayan yerlerde az miktarda kekik, adaçayı ve lavanta kullanılır. Bunlar da kuvvetli antiseptik olup reçellerin uzun süre bozulmadan saklanabilmesini sağlarlar.

Şimdi sizler de burada öğrenmiş olduğunuz yeşil teknikleri yaratıcılığımızla birleştirerek çok çeşitli ve değişik tatlarda konserve, turşu, reçeller yapabilir ve aile ekonomisine katkıda bulunabilirsiniz.



İNSAN VE SAĞLIK

Doç. Dr. Ferda Şenel
f.senel@excite.com

Aşırı Terleme

Terleme vücut sıcaklığını ayarlamak için gerekli bir mekanizma olarak kabul ediliyor. Ancak, terlemenin fazlası kişiyi huzursuz edip, can sıkıntısı, utanma ve endişeye sebep olabiliyor. Bunlara ek olarak cildi tahriş eden bir tabloya da yol açabiliyor. Günlük hayatı etkileyen aşırı terleme durumuna “hiperhidroz” deniliyor. Hayatı tehdit etmese de zorlaştıran bu durum toplumun %2-3’ünde görülüyor. Ter salgılanması, sempatik sinir sistemi tarafından kontrol ediliyor. Bu sistemin çalışmasındaki bir bozukluk aşırı terlemeye yol açıyor. Aşırı terleme genellikle kalıtsal bir durum, yani zararlı bir hastalık değil. Ancak bazı hastalıklar da aşırı terlemeye yol açıyor. Alkolizm, madde bağımlılığı, kalp ve akciğer hastalıkları, sinir sisteminin hastalıkları (Parkinson hastalığı, omurilik yaralanması), endokrin bozukluklar (guatr, şeker hastalığı, obezite, menopoz), enfeksiyonlar ve kanser hastalıkları da aşırı terlemeye yol açıyor. Terleme, bölgesel de olabiliyor. Yani sadece el ve ayaklarda veya koltuk altında görülebiliyor. Terlemenin ilk tedavisi, özellikle sıcak havalarda sıcaktan kaçınmak, hafif elbiseler giymek ve sık duş almak. Hafif ve orta derecede terlemesi olan hastalarda “iyontoforez” denilen bir tedavi yöntemi kullanılıyor. Bu yöntemde küçük su banyosu içinde el veya ayaklara hafif elektrik akımı veriliyor ve sık aralıklarla tekrarlanıyor. Koltuk altı terlemesinde ise “botulinum toksini” kullanılıyor. Doğal bir zehir olan botulinum ter bezlerini çalştıran sinirleri felç ederek etki gösteren bir tedavi yöntemi. Terlemeyi 3 - 4 kat azaltıyor, ancak 6-12 ay gibi uzun aralıklarla tekrarlamak gerekiyor. Ellerdeki ve yüzdeki aşırı terleme için kapalı yöntemle yani endoskopik olarak terleyen bölgenin sempatik sinirlerinin kesilmesi, ellerde ve yüzdeki terlemeyi %99 oranında başarıyla tedavi edebiliyor. Ancak bu yöntemin uygulanacağına dermatoloji ve endokrin uzmanları karar veriyor.



Sıvı Kaybı (Dehidrasyon)

Topu-topu iki hidrojen ve bir oksijen atomundan oluştuğu su her türlü yaşam için hayati önem taşıyor. Dünya yüzeyinin üçte ikisinin sularla kaplı olduğu gibi insan vücudunun da üçte ikisi sudan oluşuyor. Vücudun günlük su ihtiyacı kalori başına 1 mililitre olarak hesap ediliyor. Diğer bir deyişle, 2500 kalori ihtiyacı olan bir kişinin günlük su ihtiyacı 2500 ml. Bu suyun %50’si içeceklerden alınırken %35’i yediklerimizden alınıyor. Sıvı ihtiyacının %15’ini ise, metabolizma yan ürünü olarak vücudun kendisi oluşturuyor. İnsanın hızlı olarak 2 litre su kaybetmesi durumunda halsizlik, 3 litre su kaybında genel durum bozukluğu ve 4 litre su kaybında ise hayatı tehlike oluşturuyor. Vücuttaki su büyük oranda idrarla (günde 1-1,5 litre) kaybediliyor. Buna ek olarak solunum yoluyla günde 250-350 ml (yaklaşık 2 su bardağı) dışkı yoluyla da 180-200 ml (yaklaşık 1 su bardağı) su kaybı oluyor. Havaların çok sıcak olduğu yaz aylarında su kaybının en önemli sebebi terleme. Kişi, terleme yoluyla saatte 1.8 kiloya kadar su kaybedebiliyor. Koşu, bisiklete binme gibi sporları yapan kişilerde terlemeyle kaybedilen su miktarı saatte ortalama 1,5 litre. Sıcak ve nemli koşullarda yoğun egzersiz yapan sporcularda saatte 2-3 litre terleme olabiliyor.

Ter vücuttan çıkarken, potasyum, sodyum gibi vücutta faydalı mineralleri de beraberinde götürüyor. Sıvı kaybı telafi edilemezse, beden iç ısıyı güvenli bir seviyede tutulamıyor ve kalp-damar sistemi zorlanarak yetersiz hale geliyor. Hafif derecede su kaybı, ağızda kuruluk, asabiyet hali, yorgunluk, performans düşüklüğü ve kas kramplarına yol açıyor. Su kaybının çok arttığı durumlarda baş ağrısı, bulantı, kusma, baş dönmesi ve nabızda hızlanma görülüyor.

Yaz aylarında meydana gelebilecek dehidratasyonu önlenmesi için mümkün olduğunca sıcaktan kaçınmak gerekiyor. Açık renkli ve terletmeyen (nylon olmayan) elbiselerin giyilmesi, 11-15:00 arasında mecbur olmadıkça güneşe çıkmaması öneriliyor. Susama hissi olmasa da düzenli olarak sıvı alımı oldukça önemli. Günlük sıvı alımının en az 2 litre civarında tutulması gerekiyor. Aşırı sıcağa maruz kalma, çok terleme veya egzersiz durumlarında bu miktarı arttırmak dehidratasyonu önlemek için oldukça önemli sayılıyor.



S.S.P.E

(Subakut sklerozan panensefalit)

SSPE, kızamık hastalığı geçirdikten aylar veya yıllar sonra dahi ortaya çıkabilecek ve beyinde hasara yol açan bir hastalık. Kızamık hastalığından sonra beyne yerleşen virüsün yol açtığı bir merkezi sinir sistemi hastalığı olan SSPE, kızamığa karşı aşılanmamış, aşılandığı halde yeterli bağışıklık düzeyine ulaşmamış veya aşılanmadan önce kızamık geçirmiş çocuklarda ortaya çıkıyor. Vakaların yaklaşık üçte birinde görme bozukluğu oluyor. SSPE saptanan çocukların %75’inde aşılanma yapılmasına rağmen aktif kızamık enfeksiyonu öyküsü bulunuyor. Kızamık enfeksiyonundan 5-10 yıl sonra ortaya çıkan hastalık, kişilik değişiklikleri ve bilinç bozuklukları ile başlıyor. Hastaların çoğunda aralıklı görülen nöbetler, bunu takip eden dengesizlik, konuşma ve davranış bozuklukları görülüyor. Genel olarak hastalık ilerleyici bir seyir izliyor ve birkaç yıl içinde ölümle neticeleniyor.

Gelişmiş ülkelere göre daha fazla SSPE vakalarının görüldüğü ülkemizde, bu artışın sorumlusu olarak 1987-1998

arasında kızamık aşısını çift dozdan tek doza düşürmesine bağlanıyor. Ancak bazı araştırmacılar ise, SSPE hastalığında görülen artışın tek doz aşidan kaynaklanmayıp, aşılama yaşının 12 - 15. ayda indirilmesine bağlı olduğunu ifade ediyor. Aşının koruma oranı 9. ayda düşüş olduğu için, bu aylarda yapılan aşı uygulamasının tüm ülke genelinde çok yaygın olarak yapılması gerekiyor. Aksi takdirde virüse karşı tam olarak toplumsal korunma sağlanamıyor ve ileride SSPE görülme riski yükseliyor. Sağlık Bakanlığı SSPE Bilimsel İnceleme Komisyonu Raporu’na göre, 1995-2005 yılları arasında Türkiye’de rapor edilmiş olan 1131 SSPE’li hasta bulunuyor. SSPE’nin ülkemizde görülme sıklığı milyonda 2,5. Ancak bu oran, aşılama oranı yüksek olan ülkelerde milyonda 1’e düşüyor. Sağlık Bakanlığının raporuna göre Türkiye’de hiç kızamık aşısı uygulanmaması halinde her yıl doğan yaklaşık 1 milyon 350 bin bebeğin 339’unda SSPE komplikasyonunun gelişmesinin bekleneceği belirtiliyor. Kızamık hastalığının en düşük düzeye indirilmesi amacıyla 2002 yılında başlatılan yeni aşılama programıyla her yıl 263 kişinin SSPE hastalığına yakalanmasının engellendiği düşünülüyor.



Bulmaca

Deniz Candaş

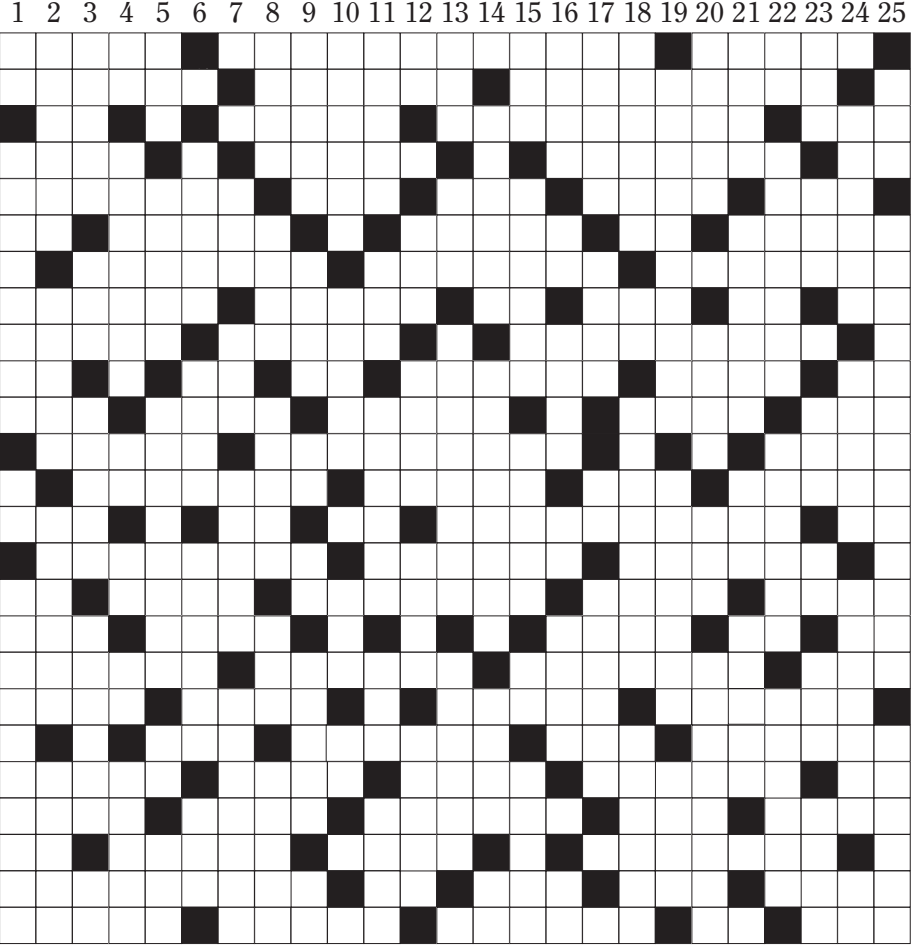
Soldan Sağa:

1. Bir tür şekerleme / Deniz araçları için, devrili ters dönmek / Parçacık fizikine göre, tüm parçacıklara kütle kazandırdığı varsayılan, ancak henüz gözlenememiş olan hipotetik bozon. 2. Bir dağımız / Rus Kazakların başbuğuna verilen unvan / Malların azar azar satılmasına dayanan satış biçimi. 3. Hayat arkadaşı / İlgil / Bize yaklaşık 2,5 milyon ışık yılı uzaklıktaki sarmal gökada / At ayaklığı. 4. Ufuklar / Emme özelliği olan / Zehirli şapkalı mantarları içeren bir cins / Bir nota. 5. Metal bir yüzeyi nikkelle kaplama / Avuç içi / Y kromozomunda, tekrarlayan nükleotidlerin bulunduğu bir DNA bölgesi / Ter (esk.) / Elma, armut gibi meyvelerin kurutulmuşu. 6. Kısa zaman / Büyü / Güçlü etkileşimler yapan bir parçacık / Utanma duygusu / Böcek yakalamaya yarayan, ucunda torba şeklinde ağ bulunan gereç. 7. Karın zarı / Virane / Piroksen grubundan, yeşil renkli doğal silikat. 8. Lenf düğümleri iltihabı / Ankara'nın bir ilçesi / Bir meyve / Rütbesiz asker / Ters, ilave. 9. Ev ya da dükkânlarda yüksekçe yerlere yapılan raf / Yağmur (esk.) / Orduda malzeme ve personel taşıma işlerini sağlayan sınıf. 10. Amerikyumun simgesi / Boru sesi / Evcil olmayan hayvanları vurma ya da yakalama işi / Rafadan / Samoa adalarının başkenti / Bir nota. 11. Ters, tendeki ufak, koyu renkli leke ya da kabbartlar / Ölümlü / Biçim değişikliklerine uğradıktan sonra, etkinin kalkmasıyla eski biçimini alabilme özelliğinde olan / Belli / Yabancı. 12. Gelin için hazırlanan her türlü eşya / Biçim bilimi / Alan. 13. Anane / Plasenta / Donuk renkli / Ters, çok anlamlı bir kelimeye, her defasında başka bir anlam yükleyerek kullanma. 14. Giysilerin buruşukluklarını gidermek için kullanılan demir araç / Aktinyumun simgesi / Arka karşıtı / Botanik / Litre (kis.). 15. Gipta etmek / Bir tür keten / İyonlarla ilgili. 16. Hafniyumun simgesi / Mektep / Yumurta sarısında çok yüksek miktarda

bulunan bir hücre içi yağı / Madenlerden yapılmış şeylerin saflık derecesi / Anlam. 17. Eskişehir Ticaret Odası (kis.) / Omurgayı oluşturan kemiklerden her biri / Tane / Yapay zeka (kis.) / Başlıca içeceğimiz. 18. Baklagillerden, yaprakları akasya yaprağına benzeyen bir süs bitkisi / Tutsaklık / Kendibeslek / Dingil. 19. Okuyucu / Bir mal ya da paranın, belirli bir süre içinde emek verilmeksizin sağladığı gelir / Faktör / Bir şeyin parçalarının kendi aralarında ve parçalarla bütün arasında bulunan uygunluk. 20. Sanı / Deniz taşıtlarının yaşadığı, denize doğru uzanan yer / Kirişli bir çalgı / Kararında direnen. 21. Denizden dar bir kıyı kordonu veya bir kanal ile ayrılmış göl / Ufak bir topu özel sopalarla ilerleterek belli bir deliğe sokma amaçlı oynanan oyun / Ticarete satış belgesi / Depremle ilgili / Ezgi, türkü (esk.). 22. Şair / Betondan yapılmış dört köşe döşeme taşı / Alkol / Gelecek / Taraça. 23. Baryumun simgesi / Yönetimsel / Amaç / İkaz etmek. 24. Taklit / Kriptonun simgesi / Üye / Çağ / İtalya'nın başkenti. 25. Atom numarası 28 olan element

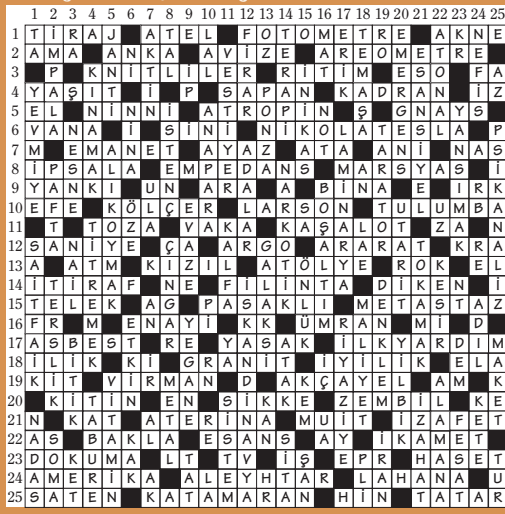
Yukarıdan Aşağı:

1. Lutesyumun simgesi / Bir şeyin ilk kez görüldüğü yer / Çıplak resim / Kırmızı kan hücrelerinin yapısında bulunan bir protein. 2. Yapısına başka bir eleman ya da kök sokulabilen karbonlu hidrojenlerin genel adı / Beyanat / İnce, yumuşak, parlak yünü olan bir keçi türü / En fazla. 3. Bebe sarıdan uzun ve enli kumaş / Çift anlamında yabancı kökenli kelime / Hint prenseslerine verilen unvan / Belkemiği / Ters, ilgi eki. 4. Telli bir çalgı / Görevlilerin aylıklarından her ay belli oranda kesilip bir sosyal güvenlik kurumuna yatırılan para / Ters, bir seslenme ünlemi / Yunan alfabesinde bir harfin okunuşu / Müstahkem mevki / Birim. 5. Müsabaka / Coşkun, ilhamla dolu / İskoçya ipliği / Çinkonun simgesi / Bitkinin gövdeden ayrılan bölümü. 6. Tanık / Diç / Bir şeyin biz dizi içindeki yerini gösteren sayı / Adale. 7. Ekolojide "üreme alanı" / Bir sayı / Ateşli silahların ucundaki boru biçimli parça / Zorla, ücret vermeden yaptırılan iş. 8. Soğanlı bir bitki / Yaprakları salata olarak da yenen, ba-



harlı bir bitki / Kırsal topluluklarda emek birliği / Evcil bir geyik türü / Avcı takımıydır. 9. Tayın / Haykırma / İkel bir silah / Kilolitre (kis.) / Dolmakalem / Sodyumun simgesi. 10. Alacak ve borçlar arasındaki fark / Yardımcı / Tavır / Finlandiya'nın plaka işareti. 11. Kesilmiş ağaç kökü / Güneş doğmadan önceki alacakaranlık / Eski Mısır dönemine ait kadın başlı, aslan vücutlu heykel / Satrançta özel bir hareket / Enerji. 12. Ters, utanma duygusu / Bir ilimiz / Kimyada artı uç / Bir ilimiz / Oksijenli asitler ile alkollerin aralarından bir su molekülü ayrılması sonucunda verdikleri madde. 13. Esas / Savma / Sonsuzda değin / Hamamda insanları keseyleyip yıkayan erkek. 14. Ney çalan kimse / Boğaz otundan çıkarılan ve hekimlikte kullanılan zehirli bir madde / Çayın etken maddesi / Bir haber ajansı (kis.). 15. Düşük güçlü cihazlar için kullanılan kısaltma / Damarlı bitkilerde besî suyunu ileten borular ve yakın hücrelerden oluşan tabaka / Telefon ve türlü oyunlarda para yerine kullanılan küçük, metal ya da plastik marka / Kemiklerin toprak ucu / Sünger taşı. 16. Otlak / Hollanda'nın plaka işareti / İskandinav mitolojisinde bir tanrı / Kaynama noktası (kis.) / Kırık ve çıkıkları tedavi etmede kullanılan, sert maddelerden yapılan ve üzerine sarğı sarılan destekleyici / Bir binek hayvanı. 17. Hoş koku / Dogma / Bir nota / Fenike ve Yunan mitolojilerinde adı geçen genç ve yakışıklı tanrı. 18. Gemi odası / Yemek / Sinirlilik / Saygı. 19. Bir üggede her tepeden karşı kenarın ortasına indirilen doğru parçası / Oyun yazma sanatı / Yıldız. 20. Haşlanmış buğdaydan yapılan bir tür tatlı / Ters, açılıp kapanma düzeni olan duvar ya da bölme açıklığı / Yumuşak bir tür peynir / Deniz kuvvetlerinde en yüksek rütbeli subay. 21. Ayak direme / Bir tebrik sözü / Mezar / Söz yitimi. 22. Gadolinyumun simgesi / Bir taşıttan başka bir taşıta geçme / İçten / Tokat'ın bir ilçesi. 23. DNA üzerinde bulunan ve kalıtım özelliklerini belirleyen birimlerin her biri / Sunma / Taraf / Kinetik enerji (kis.) / Elektronik para aktarım makinesi (kis.) / Bir bilim ve sanat kolunda ayrı nitelik ve özellikleri bulunan yöntem veya akım. 24. Güzel sanatlarda klasik çağ öncesinden kalan / İç / Ves-tiyer / Kuzu sesi. 25. İspanyolların sevinç ünlemi / Kanatlı ve etçil bir dinazor / Kurbağa larvası.

Geçen Ayın Çözümü



Hatay'da On Sıcak Gün

Editör: Yaşar Ergün
Mustafa Kemal Üniversitesi



Hatay'da On Sıcak Gün adlı bu kitap, TÜBİTAK tarafından desteklenen, Ekoloji Temelli Doğa Eğitimi projelerinden "Amanoslar ve Antakya Çevresinin Bilimsel Eğitim Amaçlı Kullanımı"

adlı projenin uygulanması sırasında ders veren öğretim üyelerinin ders içeriklerinden oluşuyor. Kitapta farklı disiplinlerden 21 akademisyenin popüler bilim diliyle hazırladığı 23 farklı yazıya ulaşmak mümkün. Böylece Hatay ve civarı bölgelere ilişkin farklı disiplinlere ait bilgilere kolayca ulaşmak mümkün oluyor. Bu doğa eğitimi alanında bölgenin farklı alanlardaki özelliklerini tanımamız açısından bulunmaz bir kaynağın ortaya çıkmasına neden oluyor. Böylesi farklı disiplinlerden gelen eğitimcileri bir araya toplaması açısından da bu çalışmalar, uzun süre belleklerden silinmeyecek bir etkinlik olarak kabul edilmişti. Geçtiğimiz Ağustos ayının başlarında gerçekleştirilen bu etkinlikte, akşamları teorik dersler verilirken, gündüzleri doğayla iç içe çalışmalar sürdürülmüştü. Sizlere tanıttığımız bu kitap, oldukça eğlenceli ve bir o kadar da eğitici çalışmaların kağıda dökülmüş biçimi. Okuduğunuzda Amanoslar ve çevresi hakkında bugüne dek bilmediğiniz şeyler öğreneceksiniz.

Bitkisel Hayat

Cenk Durmuşkahya
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları



Bitkisel hayat dendiğinde aslında aklı gelen ilk şey komaya girmiş bir hastanın hayatta olmasına karşın insanlar ya da hayvanlar gibi tepki gösterememesi durumu. Bu aslında bitkilerin

yaşamı konusunda bize en temel ipuçlarını veriyor. Bitkiler bize okulda öğretildiği gibi canlılar, ne var ki çevresel etmenlere bizim kadar hızlı tepkiler veremiyorlar. Durağan yapılarıyla çevreye uyum sağlama gayretindedir. Peki, bitkileri yeterince tanıyor muyuz? Bitkilerin aşık olduğunu, kimilerinin parfüm sürdüğünü, kimilerinin etobur olduğunu biliyor muydunuz? Eğer bilmiyorsanız sizlere tanıttığımız bu kitaptan öğreneceğiniz pek çok şey var demektir.

"Bitkisel aşk, hayvanlarda görülenden çok farklı gelse de temel olarak aynı şekilde oluşmaktadır. Ancak günümüzde bitkiler bizler gibi aktif hareket etmedikleri için aralarında Ferhat il eşirin benzeri bir aşk olamamaktadır. Ancak bitkilerin aşkları da bizimkiler gibi ilginçtir. Bitkisel aşkın biyolojik açıklamasını yapmamız gerekirse, belki de bu özellik bizde görülen aşktan daha kompleks bir kimyasal yapıya sahiptir. Kısacası bitkisel aşk tüm canlılarda olduğu gibi bir üreme çabası olarak kabul edilebilir."

Bitkiler hakkında bilmediğiniz daha pek çok şeyi bu kitapta bulacaksınız.

Bilim ve Buluşlar Tarihi

Isaac Asimov
Çeviren: Elif Topçugil
İmge Yayınları



Isaac Asimov'u tanımayan yok gibidir. Kendisi yazdığı bilim-kurgu romanlarıyla dünyaca ün salmış, bu alanda çalışmalarıyla sonraki nesillerin önünde yol açmış biriydi. Oysa pek az insan onun aslında bir bilim insanı olduğunu hatırlar. Asimov'un bilimsel çalışmaları da romanlarının gölgesinde kalır. İmge Yayınları, bizlere yazarın bilimsel kitaplarından birini hatırlatıyor. Bilim ve Buluşlar Tarihi, okurun, dünyanın binlerce yıllık tarihi içinde bilimin serüveninin nasıl geliştiğini gösteriyor. Kitapta ateşin bulunuşundan yararlanılmasına kadar olan gelişmeleri bulmak mümkün. Elbette bu gelişmelerin Asimov'un öldüğü zamana kadar olduğunu göz ardı etmemek gerek. Bununla birlikte kitap, akıcı diliyle ve başlıklar altında toplanmış, kolay okunur yazılarıyla okuru kısa sürede kavramayı başarıyor. Kitap bilim tarihine yeni yeni merak duymaya başlayan gençler için oldukça yararlı bir kaynak. Genel bilim terminolojisini öğrenmek adına bu kitaba sahip olmaya değer.

Kitapta buharlı gemilerden, asansöre kadar buluşların öykülerini, Asimov'un okuyucuyu kendine hayran bırakan tarzıyla görmek mümkün. Bilim tarihine ilk adımlarınızı atmak üzereyseniz bu kitabı elinizden bırakamayacaksınız.



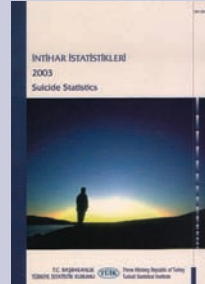
Finans Piyasalarında (sıkı) Düzen
Benoit B. Mandelbrot
Richard L. Hudson
Çeviren: Metin Hüner
Güncel Yayıncılık

Fraktal geometrisinin önde gelen ismi Benoit Mandelbrot'un gözünden finans piyasalarına yönelik bir kitap. Borsaya yönelik soruların matematik yoluyla verilmiş yanıtlarını bu kitapta bulacaksınız.



Kadim Mısır, Ötedünya Kitapları
Erik Hornung
Çeviren: Zehra Aksu
Yılmaz
Kabalıcı Yayınları

Eski Mısır inanışlarında ölümden sonraki dünyanın ve ölümler kültürünün büyük önemi var. Hornung bu kitabında, Mısırlıların ölüm sonrası için hazırladıkları yazıtlara yer veriyor.

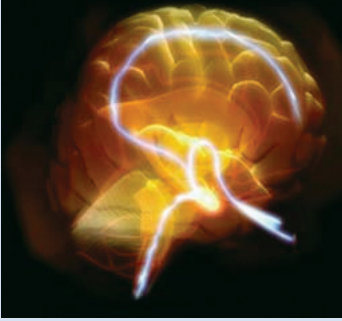


İntihar İstatistikleri 2003
Türkiye İstatistik Kurumu

Türkiye İstatistik Kurumu her alanda Türkiye'nin fotoğrafını çekmeye devam ediyor. Sosyal bir olgu olarak intihar, toplumbilimcilerin incelemesi gereken konulardan biri. Bu konudaki istatistik bilgileri sosyal sorunlara çözümler bulmaya yardımcı olacak nitelikte.

Türkiye İstatistik Kurumu her alanda Türkiye'nin fotoğrafını çekmeye devam ediyor. Sosyal bir olgu olarak intihar, toplumbilimcilerin incelemesi gereken konulardan biri. Bu konudaki istatistik bilgileri sosyal sorunlara çözümler bulmaya yardımcı olacak nitelikte.

Beynimizin Yalnızca %10'unu Kullandığımız Söylencesi



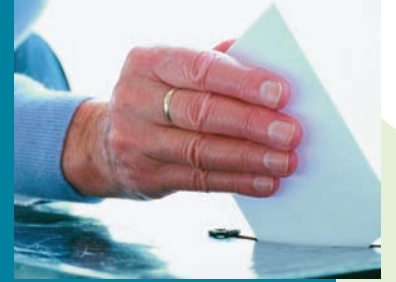
Beynimizin yalnızca ufak bir kısmını kullanabildiğimiz söylencesinin kaynağı yaklaşık bir asır öncesine, içlerinde Albert Einstein'ın da bulunduğu bazı bilim insanlarının söylem ve bulgularının yanlış yorumlanıp çarpıtılmasına dayanıyor. Örneğin, 1920'li yıllarda yaptığı bir çalışma ile sıçanların beyin kortekslerinin büyük bir bölümünü ameliyatla alıp çıkar-

ran araştırmacı Karl Lashley, bu hayvanların yine de bazı konulardaki öğrenme becerilerini yitirmediklerini gözlemliyor. Tarihsel süreç içerisindeki benzer deneylerse, özellikle de psişik ve fizikötesi deneyimlerin beyin kullanılmayan kapasitesine yüklenmesine olanak tanıdığından yıllardır gündemde sıcak tutulmaya çalışılıyor. Oysa bilim insanları bu iddianın bir söylenceden ibaret olduğunun altını çizerek çeşitli ispatlar sunuyorlar. Beyin kapasitemizin küçük bir kısmını kullanabildiğimizle ilgili olarak ortaya atılan iddianın ardındaki somut gerçeklik sınırlar bazında incelenecek olursa, her 10 sinir hücresinden birini kullandığımız anlamına geliyor ki, fizyolojik açıdan kabul göremeyecek bir fikir. Çünkü sinir hücreleri, herhangi bir uyarıcı olmadıklarında dejenere olarak işlevselliğini kaybediyorlar. Örneğin, görsel sistem. Gelişmenin erken dönemlerinde göz sinirleri yeterli uyarıcıya maruz bırakılmadıklarında görme yetisi kayboluyor. Benzer şekilde, eğer ki beynimizde kullanılan sinir ağları bulunsaydı, işlevselliğini kaybetmiş olmaları gerekirdi. Üstelik bilim insanları, herhangi bir eylem sırasında tüm beynimizin aktive olmasının da doğal olduğuna dikkat çekiyor. Bugün, beyin görüntüleme yöntemleri sayesinde farklı eylemler arasındaki farklı aktivasyon bölgeleri tespit edilebiliyor. Tıpkı bardağa uzanma gibi tek bir eylem sırasında bedenimizdeki tüm kasların çalışmıyor oluşu gibi. Ancak bu, iskelet sistemimizdeki diğer kasları kullanmadığımız anlamına gelmiyor. Fizyolojik kanıtlar bir yana, iddia evrimde de uyuşmuyor. Aktif olmayan, hayatta kalma mücadelemize katılmayan ve üstüne üstlük enerji harcayan sinirlerden meydana gelmiş, kısacası canlıya hiçbir üstünlük sağlamayan büyük bir beyinden söz ediyoruz. Evrime ters düşüyor gibi, siz ne dersiniz?

Kaynak: faculty.washington.edu/chudler/tenper.html - 12k -

Temel Seçmen Davranışları

Seçimler esnasında verdiğimiz kararların ardında yatan temel psikolojik motivasyonların neler olduğunu ve seçmenler olarak izlediğimiz yöntemlerin ne gibi çeşitlenmeler gösterebileceğini hiç düşünmüş müydünüz? Araştırmacılar, yaptıkları araştırmalar doğrultusunda seçmen davranışlarını dört ana başlık altında topluyorlar:



1) **Rasyonel Seçmen (Tarafsız):** Adaylara dair toplayabileceği en fazla bilgiyi edindikten sonra, hiçbir olasılığı göz ardı etmeyerek karar alıyor. Her bir olasılıkla ilişkilendirilmiş olumlu ve olumsuz sonuçları gözden geçirdiği bilişsel bir sürecin sonunda, tamamen bilinçli bir seçim yapıyor. Bu davranış, seçmenin konuya olan ilgisini de ortaya koyuyor. Kararını alırken adayların geçmişteki performanslarını da göz önünde bulunduruyor.

2) **Kararlarını Sosyal Tutumlar Çerçevesinde Alan Seçmen (Onaylayıcı):** Adaylara dair yaklaşımı kulaktan dolma bilgilere dayanan bu seçmen, kararlarını özellikle de medyanın yönlendirmeleri doğrultusunda alıyor. Medyanın bu yönlendirmelerini, geçmişte duyduğu bilgiler doğrultusunda değerlendiriyor. Seçimi genellikle aktif bir bilişsel süreçten çok, uzun süreli bellekteki depolanmış genellemeler çerçevesinde gerçekleştiriyor.

3) **Hızlı ve Dikkatsiz Seçmen:** Kararlarını, yalnızca belirleyici olduğuna inandığı birkaç noktayı göz önünde bulundurup, adayın diğer tüm konulardaki tutumlarını göz ardı ederek alıyor. Olasılıkların sadece bir ya da iki sonucunu değerlendiriyor. Bu seçmen, genellikle adayın politik söylemlerine pek önem vermiyor.

4) **Sezgileriyle Hareket Eden Seçmen:** Bu seçmene, adaylar hakkında yalnızca bir karara varmasına yetebilecek, az bir bilgi yetiyor. En az emeği harcayarak, en iyi karara varma peşinde. Bu nedenle de, karara varma aşamasında sıkça bilişsel kısa yollar kullanıyor.

Araştırmacılar hayrete düşüren bulguysa en doğru kararları vermesi beklenen ve adaylar hakkında en fazla bilgi toplayan rasyonel seçmenlerin, seçimler sonucunda diğer üç gruptan daha yanlış kararlar veriyor olması. Kararın doğruluğu ya da yanlışlığını seçmenlerin bilgi edindikleri tercihler doğrultusunda karar verip vermemeleri belirliyor. Kulağa ilginç gelen bu bulgu, medya yönlendirmeleriyle hareket eden seçmenlerin rasyonel seçmenlerden daha doğru kararlar aldıklarını destekliyor. Araştırmacılar, bu sonuçları karar verme stratejilerimizdeki eğilimlere bağlıyor. Her ne kadar çok bilgi toplarsak toplayalım, geçmişte edindiğimiz bilgilerin tesirinde kalıyoruz, bu da adaylara dair toplamış olduğumuz bilgilerin tümünü sağlıklı bir şekilde yorumlamamızı engelliyor.

Kaynaklar:

<http://www.iq.harvard.edu/NewsEvents/Seminars-Wshops/PPBW/iau.pdf>

<http://www.uiowa.edu/~c030111/papers/Motivated%20Reasoning%20Voting.pdf>

Zeka ve Algılama Geliştirilebilir mi?

Yirminci yüzyılın ilk yarısında, Weshler ve Binet adlı iki bilim insanı zekanın doğumla beraber belirlenmiş, sabit ve değişmez bir olgu olduğunu varsaymışlar. Oysa ki ilerleyen yıllarda, zekanın sabit olmadığına ve daha da önemlisi, yalnızca sözel ve matematiksel öğeler barındırdığına dair pek çok araştırma yapılmış. Örneğin, Gardner'a göre zeka türleri: Bedensel / devin-duyusal zeka, sözel / dilsel zeka, görsel / uzamsal zeka, matematiksel / mantıksal zeka, müziksel / ritmik zeka, kişiler arası zeka ve içsel zeka olarak sıralanıyor. Bugün biliyoruz ki zeka, kalıtsal yetenekler barındırmasının yanı sıra çevresel koşullar ve deneyimlerden de büyük ölçüde etkileniyor. Örneğin, doğumdan sonraki gelişim aşamasında, zengin uyaranlara (oyuncaklar ve arkadaş ortamı gibi) maruz kalan çocukların beyinlerindeki sinir ağı gelişimi daha yoğun oluyor.

Zekayı etkileyen bir diğer önemli faktörse yediklerimiz. Yetersiz ve dengersiz beslenme, zeka gelişimini engelliyor. Peki, yapabileceklerimiz yalnızca çevremizdeki uyaranları arttırıp beslenmemize dikkat etmek mi? Elbette dahası da var.

Gardner'in zeka türleri rehberliğinde bir sporla ilgilenmek, diğer insanlarla farklı konularda bilgi alışverişinde bulunmak, hayal gücünü geliştirmek adına düşler kurmak, satranç oynamak, problem çözmek, mırıldanarak eğziler oluşturmak, diğerlerinin mimiklerini yorumlamak gibi pek çok aktivite farklı zeka türlerimizi geliştirir. Algı ise biraz daha farklı. Algı, duyuusal uyaranların anlamlı deneyimlere çevrilme süreci anlamına geliyor. Algının özelliklerini göz önüne alacak olursak, daha iyi bir algının, uyaranlar üzerinde değişiklikler yaparak mümkün olabileceğini söyleyebiliriz. Örneğin pek çok harfin bulunduğu bir tabloda, aradığımız kelimelerin farklı renklerde yazılmış olması o kelimeyi algılamaya süremizi kısıltacaktır. Eğer bahsettiğimiz kalıcı bir algı gelişimi ise, belleğin rolü tartışılmaz hale geliyor. Çünkü çevremizdekileri, geçmiş deneyimler üzerinden yorumlar yaparak algılıyoruz. Ne görmemiz gerektiği üzerinden gördüğümüzü yorumluyoruz örneğin. Haliyle öğrenme, algımızda da değişiklikler yaratabiliyor.

Kaynak: <http://www.indiana.edu/~intell/gardner.shtm>





Lise 3 fizik dersinde elektromanyetik dalgaların ivmeli yük hareketleri sonucu oluştuğunu öğrendik. Bunun anlamı tam olarak nedir? Elektromanyetik dalgaları fotonlar oluşturduğuna göre ışık saçan cisimler ivmeli yük hareketi mi yapıyorlar? Açıklaşırsa sevinirim. Şimdiden teşekkürler. Çağlar Cura

Yüklü parçacıklar ivmeli hareket yaparlarsa çevreye elektromanyetik dalgalar yayarlar ve ışık dahil bütün elektromanyetik dalgalar da bu şekilde oluşur. Burada "ivme", standart tanımındaki anlamda kullanılıyor. Yani sadece hızlanan veya yavaşlayan parçacıklar değil, hızının yönü zamanla değişen parçacıklar da ivmeli hareket yaparlar. Kısacası bir yüklü parçacık yerinde sabit durmuyor veya aynı yöne doğru sabit hızla hareket etmiyorsa, elektromanyetik dalgayı yayınlıyor.

Bilimsel araştırmalar için güçlü X-ışınları elde edilen sinkrotron laboratuvarlarında da bu yöntem kullanılıyor. Burada hızlandırılmış elektronlar büyük mıknatıslar yardımıyla yollarından sapıtılarak büyük bir daire etrafında dönmeye zorlanıyor. Elektronların daire çevresindeki hareketi ivmeli olduğu için (hızın yönü değişiyor) bu süreçte elektromanyetik dalgalar üretiliyor ve bilim insanlarının kullanımına sunuluyor.

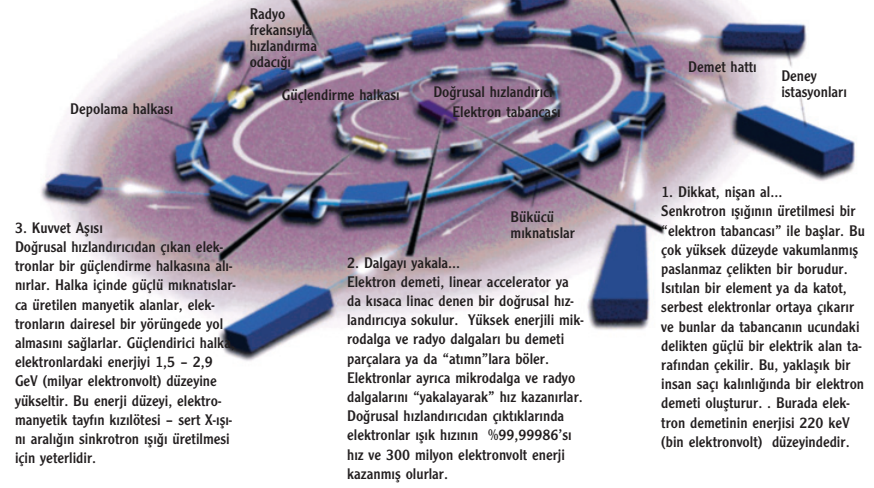
İlk bakışta aynı mantığı atomlara da uygulamak mümkün gözüküyor: Atomlarda da elektronlar çekirdeğin etrafında dairesel bir yörünge çiziyor ve dolayısıyla ivmeli bir hareket yapıyor. 20. yüzyıl başlarında bazı bilim insanları, bu hareket sonucunda elektronların sürekli elektromanyetik dalgayı yayınladığını ve dolayısıyla sürekli enerji kaybederek sonunda çekirdeğe çarpacağını düşünmüşler, bu nedenle de elektronların dairesel hareket ettiği atom modellerine itiraz etmişlerdi. İşte, kuantum kuramının geliştirilmesine yol açan problemlerden bir tanesi buydu.

Kuram geliştirildikten sonra, klasik fizikte kullanılan konum, hız gibi kavramların doğrudan atomlara uygulanamayacağı anlaşıldı. Fazla derine dalmadan kısaca özetlersek: Atomun kararlı olduğu her bir enerji düzeyinde, yük dağılımı zamanla değişmiyor (yani, hareket etmeyen yük dağılımı, dolayısıyla ışıma yok). Fakat eğer elektron bir enerji düzeyinden başka bir düzeye geçiş yapıyorsa, bu yük dağılımı zamanla periyodik olarak değişiyor. Yani, hareket eden, dahası periyodiklikten dolayı ivmelenen yük dağılımı, dolayısıyla bir ışıma var. Sonuç olarak, ivmeli yükler elektromanyetik ışımaya yapar kuralı atomlar için de geçerli, ama bir takım kuantum kavramlarını doğru kullanmak gerekiyor.

İvmeli hareketin neden ışımaya yol açtığını kabaca açıklamaya çalışalım. Öncelikle basit

4. Depolama Halkası

Güçlendirme halkasından çıkan elektronlar çok kenarlı, çörek biçimli bir boru olan depolama halkasına sokulur. Güçlü bir vakum ortamı, hava molekülleri ya da elektron demetini sapıtılabilecek başka atomların depolama halkasına girmesini önler ve bilgisayarlarca denetlenen mıknatıslar elektron demetinin enerjisini sabit tutar. Sinkrotron ışığı, bükücü mıknatısların düz bir hatta seyreden elektron demetini yolundan sapıtırca, yani ivmelendirince oluşur. Her bükücü mıknatıs takımı bir deney istasyonuna bağlıdır. Bunlarda bulunan aygıtlar, sinkrotron ışığını filtreler, güçlendirir ya da başka şekillerde kontrol ederek deney için gerekli özellikleri oluşturur. Elektromanyetik tayfın değişik enerji düzeyleri ya da dalgalı boyaları deneyler için çok önemlidir. Bir materyalin sinkrotron teknikleri kullanılarak incelenmesi için ışığın dalga boyu, incelenen malzemenin boyuna eşit ya da daha küçük olmalıdır. Bazı özel dalga boyları, bazı materyallerin "içini görebilen" özel X-ışınları gibidir.



3. Kuvvet Aşısı

Doğrusal hızlandırıcıdan çıkan elektronlar bir güçlendirme halkasına alınırlar. Halka içinde güçlü mıknatıslarca üretilen manyetik alanlar, elektronların dairesel bir yörüngede yol almasını sağlarlar. Güçlendirici halka elektronlardaki enerjisi 1,5 - 2,9 GeV (milyar elektronvolt) düzeyine yükseltir. Bu enerji düzeyi, elektromanyetik tayfın kızılötesi - sert X-ışını aralığının sinkrotron ışığı üretimi için yeterlidir.

2. Dalgayı yakala...

Elektron demeti, linear accelerator ya da kısaca linac denen bir doğrusal hızlandırıcıya sokulur. Yüksek enerjili mikrodalga ve radyo dalgaları bu demeti parçalara ya da "atım"lara böler. Elektronlar ayrıca mikrodalga ve radyo dalgalarını "yakalayarak" hız kazanırlar. Doğrusal hızlandırıcıdan çıktıklarında elektronlar ışık hızının %99,99986'sı hız ve 300 milyon elektronvolt enerji kazanmış olurlar.

Sinkrotron Nasıl Çalışır?

5. Sinkrotron Işığı

Sinkrotron ışığı ile incelenecek materyal (örneğin bir molekül içindeki atomların konumu) metrenin milyarda biri (nanometre) ölçeklerinde olduğu için elektron demetini sabit tutmak son derece önemlidir. Bu duyarlı kontrol bilgisayarlarca kontrol edilen dört ya da altı kutuplu mıknatıslarla sağlanır. Bu mıknatıslar üzerinde yapılan küçük ayarlarla elektron demeti incelenecek materyal üzerine odaklanır.

1. Dikkat, nişan al...

Sinkrotron ışığının üretilmesi bir "elektron tabancası" ile başlar. Bu çok yüksek düzeyde vakumlanmış paslanmaz çelikten bir borudur. Isıtılan bir element ya da katot, serbest elektronlar ortaya çıkarır ve bunlar da tabancanın ucundaki delikten güçlü bir elektrik alan tarafından çekilir. Bu, yaklaşık bir insan saç kalınlığında bir elektron demeti oluşturur. Burada elektron demetinin enerjisi 220 keV (bin elektronvolt) düzeyindedir.

birkaç kuralı hatırlayalım: Herhangi bir yüklü parçacık çevresinde bir elektrik alan oluşur. Hareket eden bir yük ise çevresinde bir manyetik alan oluşturur. (Elektromıknatıslardaki manyetik alanın, bobinlerdeki akımdan, yani hareket eden yüklerden kaynaklandığını hatırlayın. Mıknatıslarda da bu alan, atomlardaki elektron hareketinden kaynaklanır). Dolayısıyla ivmeli bir yük, mecburen hareket ediyor olacağından, çevresinde hem bir elektrik, hem de bir manyetik alan oluşturur.

Parçacık ivmeli olduğu için, herhangi bir noktada her iki alanın büyüklüğü ve yönü zamanla değişecektir. İşte bu değişim, yeni alanların doğmasına yol açıyor. Zamanla değişen bir elektrik alan bir manyetik alan yaratıyor (Maxwell yasası), ve zamanla değişen bir manyetik alan bir elektrik alan yaratıyor (Faraday yasası). Bu sonucunun, elektrik santrallerinde veya bisiklet dinamolarında hareketten elektrik elde etmek için kullanıldığını biliyorsunuzdur. Dolayısıyla alanların değişiyor olması yeni alanlar yaratıyor. Bu yeni alanlar da zamanla sürekli değiştiğinden, başka yeni alanlar yaratılıyor, vs. Alanların sürekli değişimi ve sonuçta yeniden yaratımı sonucu, alanlar yok olmadan yüklü parçacıktan çok daha uzaklara yol alabiliyor. Bu şekilde yol alan alanlara da biz elektromanyetik dalgayı diyoruz. Dalga başka bir yüklü parçacık civarından geçerken, alanlar aracılığıyla yüke kuvvet uygulandığı ve dolayısıyla enerji aktarılabildiği için, bu dalgaların enerji taşıdığını söyleyebiliyoruz. Bu enerji de, dalgayı oluşturan ivmeli yükün enerjisinden karşılanır.

Peki aynı mantık yürütmeyi neden sabit yönde sabit hızla hareket eden yüklü parçacıklara uygulayamıyoruz? Burada da zamanla değişen elektrik ve manyetik alanlar var, ama alanların bazı özelliklerinden dolayı uzaklara yayılabilen bir elektromanyetik dalgayı oluşmuyor. Bunun nasıl gerçekleştiğini anlayamamak bile, bu durumda ışımanın olmayacağını görmek için görelilik ilkesini kullanabiliriz. Bunun için, parçacıkla aynı hızla aynı yönde hareket eden bir gözlem çerçevesi düşünün. Görelilik ilkesine göre, böyle bir gözlem çerçevesinden yapılan bütün gözlemler aynı doğa yasalarına uyarlar.

Bu gözlem çerçevesine göre yüklü parçacığımız yerinde sabit durmaktadır. Bu nedenle de çevresinde sadece bir elektrik alan oluşur ve bu alan da zamanla değişmez. Dolayısıyla zamanla değişen bir elektromanyetik dalganın yayılması da söz konusu değil. Üstelik, enerji açısından da bu mümkün değil, çünkü elektromanyetik ışıma sonucu yükten bir miktar enerjinin çıkması gerekir. Fakat yük, yerinde sabit durduğu için mümkün olan en düşük enerjiye sahip.

Özetlersek, çekirdekte çıkan gama ışınlarından, antenlerden yayılan radyo dalgalarına kadar bütün elektromanyetik dalgalar ivmelenen yüklerin hareketi sonucu oluşur. (Kuantum kuramının inceliklerini dikkate alırsak, "ivmeli yük" yerine "zamanla değişen yük dağılımı" ifadesini kullanmak daha yerinde olur.) Bunun da nedeni, zamanla değişen ve bu nedenle birbirlerini sürekli besleyerek uzaklara yol alan elektrik ve manyetik alanların yaratılması.



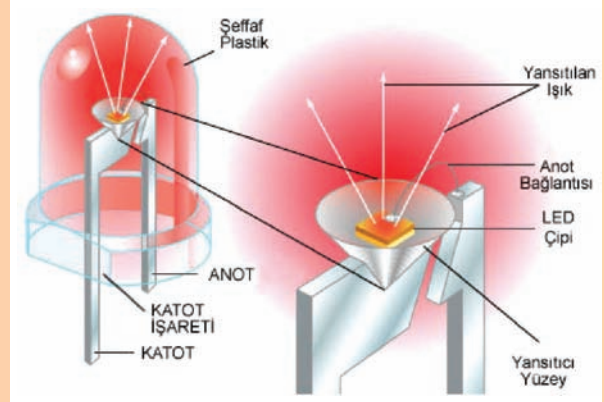
Tekno Tezgah

H a c e r E r a r

Bu sayıda hepimizin kolaylıkla yapabileceği ve keyifle kullanacağı çok renkli gece lambası yapımı anlatılıyor. MultiLED kullanılan devreyi başka yerlerde de değerlendirebilirsiniz. Örneğin, kristal bir vazoyu ters çevirin içine koyun (vazonun alt kısmını yapay çiçeklerle kapatın) ortaya çıkan renk cümbüşüne hayran kalacaksınız. Bu sayfanın pdf formunu önümüzdeki ay www.biltek.tubitak.gov.tr/tekno_tezgah adresinde bulabilirsiniz.

LED (Light Emitting Diode, Işık Yayan Diyot)

LED'ler temel yapısı ve çalışma mantığı ile diyotlarla çok benzerlik gösterirler (yarı iletken diyotların özel bir şeklidir). Diyotlarda olduğu gibi P ve N maddelerinin birleşiminden oluşurlar ve ileri yönlü akımlarda aktif olurlar. İçerisinde bulundukları Galyum (Ga), Arsenik (A) ve Fosfor (P) gibi maddelerin birleşimlerine göre çeşitli renklerde ışık yayarlar (kırmızı, yeşil, sarı, mavi ve beyaz). Bu projede kullanılan MultiLED'ler (Rainbow LED) içindeki CMOS entegre devresi sayesinde otomatik olarak renk değiştirirler.



Kendimize Çok Renkli Gece Lambası Yapalım

Yapılışı

Kutunun kenarına açma kapama anahtarının takılabileceği kadar bir delik açın (deliği açmak için maket bıçağı matkap gibi kesici ve delici cihazlar kullanmanız gerekebilir). Anahtarı yerine taktıktan sonra pil yatağını kutunun tabanına silikon ile yapıştırın. Pil yatağından çıkan siyah renkli kabloyu (diğeri kırmızı + kutup) anahtar bacağına birine lehimleyin. Anahtarın boşta kalan diğer bacağına 15 cm civarında başka bir siyah kablo lehimleyin. Daha sonra kapağın ortasına iki adet küçük delik açın (pil yatağından gelen 1 adet kırmızı ve anahtardan gelen siyah kablo geçecek). Pipetten 5 cm kesin (MultiLED'i yüksekte tutacak) içerisinden kırmızı kabloyu geçirin, MultiLED'in anot (+) ucuna lehimleyin. Kapaktaki diğer delikten geçirdiğiniz siyah kabloyu pipetin dışında tutun ve MultiLED'in katot (-) ucuna lehimleyin (Multi-

Gerekli Malzemeler:

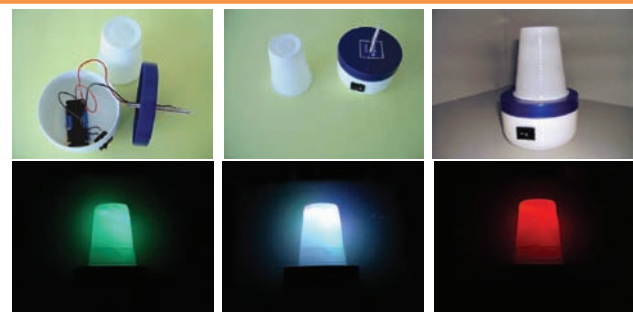
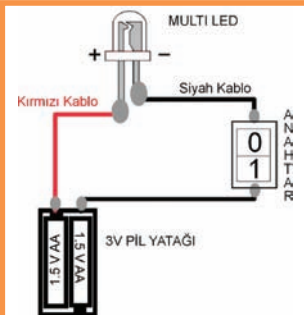
- 1 adet MultiLED
- 1 adet 3V Pil yatağı
- 2 adet 1.5V AA pil
- 1 adet 0-1 tip anahtar
- Montaj kablosu (kırmızı ve siyah)
- 1 adet beyaz renkli plastik su bardağı
- 1 adet soğuk içecek pipeti
- Krem kutusu (veya herhangi bir kutu)

Kullanılan Araçlar:

- Havya
- Silikon tabancası
- Yan keski
- Maket bıçağı

LED'in baş kısmını pipetin üst kısmına takın ve bacakları birbirine değmemesine özen gösterin, şeffaf bant ile siyah kabloyu pipetin dışına yapıştırabilirsiniz). Anahtarı açtığımızda MultiLED yanmıyorsa anot ve katot uçlarının doğru bağlanıp bağlanmadığını kontrol edin. Beyaz renkli

plastik bardağın üzerine toplu iğneyle çok sayıda delik açın, silikon ile kapağın üstüne yapıştırın. Gece lambasını yatağınızın yanına koyun ve karanlıkta oluşturduğu muhteşem görüntünün tadını çıkartın.



e - p o s t a : h a c e r e r a r @ y a h o o . c o m



Beyin İletim Kapıları Nasıl Çalışır? Göz Yerine Dilimizle Nasıl Görürüz?

Çoğumuz, bir duyunun yardımcı bir aletle güçlendirilerek ya da bir diğerinin yerine kullanılarak, özür- lü duyunun işlevini görür hale geldiğini biliriz. Örneğin gözlük takmak ya da kör alfabesi kullanmak gibi. Birincide görme duyusu gözlükle güçlendiriliyor, ikincide ise yerine dokunma duyusu kullanılarak bir şekilde "görme" sağlanıyor. Elektrodokunma uyarımı, bir anlamda benzer, ancak daha şaşırtıcı sonuçlar veren ileri teknoloji ürünü bir yöntem ve beynin doğal kanallardan gelmiş olmasa da duyum bilgisini yorumlayabileceği üzerine kurulmuş. Wisconsin Üniversitesi'nde Ortopedi, Rehabilitasyon ve Biyomedikal Mühendislik Profesörü olan Paul Bach-y-Rita şöyle diyor:

"...gözle görmüyoruz aslında; optik imge retina- dan öteye geçmiyor, orada optik sinir lifleri boyunca uzamsal geçici (spatio temporal) sinir örüntüsüne dönüşüyor. Sonra uyarı kalıbını analiz ederek beyin im- geleri yeniden yaratıyor."

Gözler, kulaklar, deri gibi beyne duyum bilgisi taşıyan çoklu kanallar, benzer etkinlikleri gerçekleştir- mek üzere benzer bir biçimde düzenlenmiş. Beyne yollanan tüm duyum bilgisi, uyarım örüntüleri biçiminde sinir lifleri aracılığıyla beyne yollanıyor ve bu uyarımların her biri yorumlanmak üzere beynin farklı duyum merkezlerine ulaşıyor. Bir duyum girdi kanalı yerine bir başkasını kullanabilmek için, bu duyum olayı için gerçekleşen sinir sinyallerini doğru de- şifre etmek ve beyne alternatif bir kanaldan yollamak gerekiyor. Duyumsal girdiyi yorumlama konusunda beynin oldukça esnek davrandığı saptanmış. Örneğin dokunma kanalı ile gelen girdiyi görme ya da denge- ye ilişkin bir bilgi olarak okuması ve ona göre davran- ması için beyin eğitilebiliyor. Wisconsin Üniversitesi'nde aynı projede çalışan Mitch Tyler ise, "beyne ulaşmanın yeni bir yolu olabilir" denen bu gelişme için, "sürecin nasıl işlediği hala büyük bir giz, ancak doğru bilgi verilirse beyin bunu yapabiliyor" diyor.

Duyum ikamesi olarak elektrodokunma uyarımı kullanımının arında yatan kavramlar ve uygulama me- kaniği bayağı karmaşık. Amaç, dokunma duyusunun elektrikle uyarımı yoluyla dokunma sonucu oluşma- yan bilginin iletişimini sağlamak. Pratikte bu, örneğin kamera gibi dokunmatik olmayan bir bilgi kaynağından gelen elektrod dizisinin, deşifre edilmiş bir örün- tüye göre, tende küçük, kontrollü, ağrısız tipik akımlar uygulaması demek. Elektriksel örüntünün deşifre edilmesinde temel olarak çalışmayan (özür- lü) duyunun normalde algılayacağı girdiyi taklit etmeye çalışılır. dolayısıyla bir kamera tarafından algılanan ışık örüntülerini temsil eden elektriksel atılara dönüştürülür. Deşifre edilmiş atılar deriye uygulandığında, deri gerçekten imge verisini alır. Bundan sonra olan ise deri altı dokuda yaratılan elektrik akımının normal mekanik dokunma duyularından sorumlu olarak içeri giden sinir liflerini doğrudan hareket geçirir. Bu sinir lifleri, imge olarak deşifre edilmiş dokunma sinyallerini, serebral korteksin dokunmaya duyarlı bölgesi olan çeper loba iletir.

Normal koşullar altında, çeper lobu dokunma bil- gisini, şakak lobu duyma bilgisini, arkafa lobu gör- me bilgisini, beyincik ise denge bilgisini algılar. Alın

lobu ise, her türlü yüksek beyin işlevinden sorumlu- dur, beyin sapı ise beyni omurluğa bağlar.

Bu sistem içinde, normalde dokunma-ilişkili atıla- rın beyne iletiildiği kanaldan dokunma-ilişkili olmayan bilgi ile iletişim kurmak üzere bir elektrod dizisi kul- lanılabilir. Bilim adamları görme, işitme, denge özür- lü ve sinir hasarı sonucu tenlerinin belirli yerlerinde dokunma duyusunu yitirmiş kişilere duyu bilgisini sağ- layabilmek için elektrodokunma uyarımının nasıl kul- lanılabileceği üzerinde son yıllarda harıl harıl çalış- yorlar. Bunlar arasında en göze çarpan çalışma, bel- liri duyu bilgisini elektriksel parametreler kullanarak niceliklendirmek, yani elektriğin özelliklerini kulla- narak "dokunma kırmızısı"nın nasıl iletileceği üzerine yoğunlaşmış.

Yaklaşık yüzyıldır bu konuda çalışmalar sürmüş ancak son on - yirmi yıl içinde büyük ilerlemeler sağ- lanmış. Elektroninin minyatürleşmesi ve güçleri gide- rek artan bilgisayarlar sayesinde etkileyici bir labora- tuar çalışmasının ötesine geçip pazarlanabilir bir ger- çekliğe dönüşmüştür. Dokunma ilişkili olmayan bilgiyi beyne iletmek için, elektrodokunma uyarılarını kulla- nan Beyin Kapısı (Brain Port) adlı bir alet geliştiril- miş.

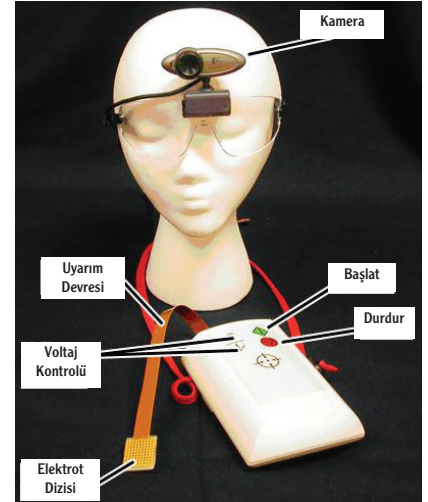
Beyin Kapısı Nasıl Çalışır?

Beyin Kapısı, sinir lifleri yüzeye daha yakın, sayı- ca çok ve üstünde geçirgenliği azaltacak ölü deri ta- bakası bulunmayan ve dolayısıyla da derimizin diğer bölgelerinden daha hassas olan dili alternatif duyum kanalı olarak kullanıyor. Dildeki sinir liflerini uyar- mak için 5-15 volt yeterken, parmak uçları ya da ka- rın derisi 40 ile 500 volt gerektiriyor. Ağzadaki sal- ya, elektrolitler, elektrik iletkeni olarak işlev gören serbest iyonlar barındırdığı için elektrot ile deri doku- su arasındaki akım akışını kolaylaştırıyor. Üstelik dil- den gelen dokunma verilerini değerlendiren beynin serebral korteks bölgesi, bedenin diğer yerlerinden gelen verileri değerlendi- ren bölgelerden daha büyük, dolay- sıyla dokunma tabanlı veriyi beyne iletmek için dilin kullanılması nere- deyse doğal bir seçim.

Amerikan Wicab şirketinin ge-



liştirip lisansı altına aldığı bu tür bir aygıtı denge- d- zeltiminde kullanmak için bakanlık onayı bekleniyor. Aynı tür bir aygıtın görme özür- lüler üzerindeki iyileş- tirici etkisi ise, yapılan testler sonucu, hayal meyal görme, derinlik, perspektif, büyüklük ve şekilleri ta- nıma gibi görmeyle ilgili özellikler olarak ortaya çı- kmış. Denekler, aygıt sayesinde önlerindeki bir nesne- yi bedenlerinden ayırt edebilmişler, alfabedeki harfle- ri seçip tanyabılmışlar. Kör dağcı Erik Weihenmayer ise bu aygıt ile yapılan test sonucunda, orman içinde karışın varlığını ayırt edebilmiş. Esas soru, bu in- sanlar gerçekten görüyorlar mı? Doğuştan kör denek- ler üzerinde yapılan deneylerde, dil yoluyla böyle gör- sel bilgi aktarıldığında deneklerin beyninin ilgili bölü- mün aydınlandığı görülmüş. Eğer "görmek" serebral kortekste etkinlik demekse, bu insanların "gördükle- ri" söylenebilir.



Mevcut Kullanım Alanları ve Olası Tıbbi Uygulamaları

- Görme özür- lülerde
- Felçli hastalarda
- Bedenin sinir kaybı görülen bölgeleriyle ilgili dokunma bilgisi sağlamak için
- Denge problemi olanlar ile Parkinson hastalarında
- Otistik kişilerde duyu bilgisinin bütünlüğü ve de- ğerlendirilmesini artırmak için

Tıbbi uygulamaların yanı sıra, üretici firma aletin olası askeri kullanımını konusunu da araştırmakta. As- kerli pilotlara genişletilmiş bilgi sağlayabilecek çalış- malar sürdürülmekte. Dalgıçlar tarafından bulanık sul- arda kullanımı da araştırılan alanlar arasında. Kulla- nılabileceği bir diğer alan ise robot cerrahisi.

Beyin Kapısı cihazının ikinci tur klinik denemele- ri sürüyor ve şirketin 2006 yılının sonuna doğru ale- ti piyasaya çıkarması bekleniyor. İlk ağızda telifaz edilen fiyat alet başına 10.000 dolar. İleride kuşku- suz daha da küçültülerek, tüm elektronik donanım muhtemelen tek bir ağız parçasının içine sığdırılabile- cek. Görme için olanlarda ise, minik bir kamera ve radyo vericisi bir gözlük içine yerleştirilebilecek.

Bir Buluşum Var

2 3 5 7 11 13 17 19 23 29 31 37 41 43 47 53 59 61 67 71 73 79 83 89 97 101 103 107 109 113 127 131 137 139 149 151 157 163 167 173 179 181 191 193 197 199 211 223 227 229 233 239 241 251 257 263 269 271 277 281 283 293 307 311 313 317 331 337 347 349 353 359 367 373 379 383 389 397 401 409 419 421 431 433 439 443 449 457 461 463 467 479 487 491 499 503 509 521 527 541 547 557 563 569 571 577 587 593 599 601 607 613 617 619 631 641 643 647 653 659 661 673 677 683 691 701 709 719 727 733 739 743 75 757 761 769 773 787 797 809 811 821 823 827 829 839 853 857 859 863 877 881 883 887 907 911 919 929 937 941 947 953 967 971 977 983 99 997 1009 1013 1019 1021 1031 1033 1039 1049 1051 1061 1063 1069 1087 1091 1093 1097 1103 1109 1117 1123 1129 1151 1153 1163 1171 1181 1187 1193 1201 1213 1217 1223 1229 1231 1237 1249 1259 1277 1279 1283 1289 1291 1297 1301 1303 1307 1319 1321 1327 1361 1367 1373 1381 1399 1409 1423 1427 1429 1433 1439 1447 1451 1453 1459 1471 1481 1483 1487 1489 1493 1499 1511 1523 1531 1543 1549 1553 1559 1567 1571 1579 1583 1597 1601 1607 1609 1613 1619 1621 1627 1637 1657 1663 1667 1669 1693 1697 1699 1709 1721 1723 1733 1741 1747 1753 1759 1777 1783 1787 1789 1801 1811 1823 1831 1847 1861 1867 1871 1873 1877 1879 1889 1901 1907 1913 1931 1933 1949 1951 1973 1979 1987 1993 1997 1999 2003 2011 2017 2027 2029 2039 2053 2063 2069 2081 2083 2087 2089 2099 2111 2113 2129 2131 2137 2141 2143 2153 2161 2179 2203 2207 2213 2221 2237 2239 2243 2251 2267 2269 2273 2281 2287 2293 2297 2309 2311 2333 2339 2341 2347 2351 2357 2371 2377 2381 2383 2389 2393 2399 2411 2417 2423 2437 2441 2447 2459 2467 2473 2477 2503 2521 2531 2539 2543 2549 2551 2557 2579 2591 2593 2609 2617 2621 2633 2647 2657 2659 2663 2671 2677 2683 2687 2689 2693 2699 2707 2711 2713 2719 2729 2731 2741 2749 2753 2767 2777 2789 2791 2797 2801 2803 2819 2833 2837 2843 2851 2857 2861 2879 2887 2897 2903 2909 2917 2927 2939 2953 2957 2963 2969 2971 2999 3001 3011 3019 3023 3027 3031 3049 3061 3067 3079 3083 3089 3109 3119 3121 3137 3163 3167 3169 3181 3187 3191 3203 3209 3217 3221 3229 3251 3253 3257 3259 3271 3299 3301 3307 3313 3319 3323 3329 3331 3343 3347 3359 3361 3371 3373 3389 3391 3407 3413 3433 3449 3457 3461 3463 3467 3469 3491 3499 3511 3517 3527 3529 3533 3539 3541 3547 3557 3559 3571 3581 3583 3593 3607 3613 3617 3623 3631 3637 3643 3659 3671 3673 3677 3691 3697 3701 3709 3719 3727 3733 3739 3761 3767 3769 3779 3793 3797 3803 3821 3823 3837 3843 3853 3863 3877 3881 3889 3907 3911 3917 3919 3923 3929 3931 3943 3947 3967 3989 4001 4003 4007 4013 4019 4021 4027 4049 4051 4057 4073 4079 4091 4093 4099 4111 4127 4129 4133 4139 4153 4157 4159 4177 4201 4211 4217 4219 4229 4231 4241 4243 4253 4259 4261 4273 4283 4289 4297 4327 4337 4339 4349 4357 4363 4373 4391 4397 4409 4421 4423 4441 4447 4451 4457 4463 4481 4483 4493 4507 4513 4517 4519 4523 4547 4549 4561 4567 4583 4591 4597 4603 4621 4637 4639 4643 4649 4651 4657 4663 4673 4679 4691 4703 4721 4723 4729 4733 4751 4759 4783 4787 4789 4793 4799 4801 4813 4817 4831 4861 4861 4871 4877 4889 4903 4909 4919 4931 4933 4937 4943 4951 4957 4967 4969 4973 4987 4993 4999 5003 5009 5011 5021 5023 5039 5051 5059 5077 5081 5087 5099 5101 5107 5113 5119 5147 5153 5167 5171 5179 5189 5197 5209 5227 5231 5233 5237 5261 5273 5279 5281 5297 5303 5309 5323 5333 5347 5351 5381 5389 5393 5399 5407 5413 5417 5419 5431 5437 5441 5443 5449 5471 5477 5479 5483 5501 5503 5507 5519 5521 5527 5531 5557 5563 5569 5573 5581 5591 5623 5639 5641 5647 5651 5653 5659 5671 5677 5681 5699 6007 6619 6637 6653 6659 6661 6673 6679 6689 6691 6701 6703 6709 6719 6733 6737 6761 6763 6779 6781 6791 6793 6803 6823 6827 6829 6833 6841 6857 6863 6869 6871 6883 6889 6907 6911 6917 6947 6949 6959 6961 6967 6971 6977 6983 6991 6997 7001 7013 7019 7027 7039 7043 7057 7069 7079 7103 7109 7121 7127 7129 7151 7159 7177 7187 7193 7207 7211 7213 7219 7229 7237 7243 7247 7253 7283 7297 7307 7309 7321 7331 7333 7349 7351 7369 7393 7411 7417 7433 7451 7457 7459 7477 7481 7487 7489 7499 7507 7517 7523 7529 7537 7541 7547 7549 7559 7561 7573 7577 7583 7589 7591 7603 7607 7621 7639 7643 7649 7669 7673 7681 7687 7691 7699 7703 7717 7723 7727 7741 7753 7757 7759 7789 7793 7817 7823 7829 7841 7853 7867 7873 7877 7879 7883 7901 7907 7919

En küçük 1000 asal sayı

Asallara İlişkin Bir Formül

Bütün Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi çalışanlarına merhaba!

Ben matematiği çok seven 17 yaşında bir lise 2. sınıf öğrencisiyim. Adım Melek Özdemir. Size Kastamonu/Taşköprü'den yazıyorum. Bu mektubu yazmamın nedeni, asal sayılar hakkında bir formül bulmuş olmam. Aslında formülümü 1 sene önce buldum ama sesimi kimseye duyuramadım. Elimden tutan da olmadı.

Daha önce bilimde, Fermat, Euler, Mersenne gibi aydınlar asal sayılar hakkında formül bulmuşlar ama zamanla bu ifadelerin yanlış olduğu anlaşılmış. Sonra adı dahiler listesinde yer alan Carl Fried-

rich Gauss'un yaklaşık 3 000 000 asal sayıyı, bunların tablosunu yaptığını duydum ve bu dahinin bunları yaptığında 15 yaşında olduğunu...

rich Gauss'un yaklaşık 3 000 000 asal sayıyı, bunların tablosunu yaptığını duydum ve bu dahinin bunları yaptığında 15 yaşında olduğunu...

Sonra kendi kendime neden ben de denemiyordum dedim, ve iyi ki de denemişim. Aylarca uğraştım ve sonunda asal sayıları veren formülü buldum. Şimdi sizlere formülü yazıyorum: $3n!+1$

Yukarıdaki formülde n yerine 0 ve 1 harici hangi doğal sayıyı verirseniz verin, hep asal bir sonuç çıktığını göreceksiniz.

Şimdi sizden tek istediğim, ne formülümü derginizde yayımlamanız ne de arayıp tebrik etmeniz. Lütfen bu formülün bilimdeki yerini almasına yardımcı olunuz.

Melek Özdemir.



madığını açıkça belirtmiş. Öyle görünüyor ki Melek arkadaşımız sadece bilim dünyasının kafasını karıştıran oldukça önemli bir sorunun çözüme kavuşmasıyla yetinecek. Herşeyden önce buluşunu bizlerle paylaştığı için teşekkür ederiz.

Kendisi, asalların hikayesini kısaca özetlemiştir. Asallar sadece ünlü bilim adam-

larının değil onun tanımını ve hakkında bin yıllardır bir formül bulunamamış olduğunu duyan her insanın ilgisini çeken bir sayı kümesi.

"kendinden ve 1'den başka pozitif bölüneni olmayan, 1'den büyük tam sayılara asal sayı denir"

Bunun yanı sıra formül bulunmayışının nedeni de araştırılmış. Belki de "öyle bir formül yok!" tezinin peşinden koşanlar kısmen başarılı olmuşlar. Bugün pek çok insanın haberdar olmadığı şu bilgi de ispatlanarak bilim dünyasında yerini almış:

"tek değişkenli hiçbir polinom sürekli (yalnızca) asal üretmez!"

Yalnızca sözcüğü eklenmiş çünkü aksi takdirde bir formül bulunabilir. Sözelimi $f(x)=x$ fonksiyonu her pozitif tamsayı için bütün asalları üretir ama yalnızca asalları değil tüm pozitif tam sayıları üretmiş olacaktır.

Öte yandan okuyucumuzun bahsettiği aydınların çalışmaları da var. Örneğin Fermat'ın sürekli asal ürettiğini düşündüğü $2^{2^n} + 1$ formülünün $n=5$ için $2^{32} + 1 = 4294967297$ sayısının 641 ile bölündüğünün farkına varan kendisi değil, ünlü matematikçi Euler'dir.

Yine Fermat'ın çağdaşı Mersenne de $2^n - 1$ şeklindeki sayılar üzerinde çalışıyordu. Başlangıçta n asal olduğunda asal değer verdiği düşünülen bu formül de $n=11$ de tıkanıyor.



Gelelim okuyucumuzun formülüne eğer bu formül $3n!+1$ ise formül diğerleri gibi fazla dayanmadan, $n=5$ de tıkanıyor:

$$3 \cdot (5!) + 1 = 3 \cdot 120 + 1 = 361 = 19 \cdot 19$$

Ben yine de acaba okuyucumuzun kastettiği $(3n)!+1$ olabilir mi diye onu da kontrol ettim. $n=2$ için bu formül 721 sonucunu veriyor ki bu sayının çarpanları da 7 ve 103.

Böylelikle bir asal formülü daha hüsrarla sonuçlandı ama siz okuyucularımız matematik üretmek için ne kadar mevseli ve çalışkan olduğunu görmek bizleri çok umutlandırıyor. Okuyucularımıza çalışmalarında başarılar diliyoruz ve buluşlarınızı bekliyoruz.

Nilüfer Karadağ
karadagnilufur@yahoo.com

Eğer siz de kaydettiğiniz önemli bir bulgu olduğunu düşünüyorsanız dergimize gönderin ve onu sizin için değerlendirelim. Adresimiz: TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Buluşumu Değerlendirin Köşesi, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere-ANKARA



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

leventdaskiran@yahoo.com

IBM PC Bir Çeyreği Devirdi

Bir zamanlar kasasının görünümüne bakarak ekme kutusu diye çağırıldığımızı hatırladığım, günümüzdeyse hemen herkesin artık bir şekilde işini bilgisayarla yürütüyor olmasından dolayı gerçekten bir anlamda ekme kutusu haline dönüşen PC'ler, geçtiğimiz ay 25 yaşına bastı. Bugün kullandığımız PC'leri atası olan ve izini takip eden tüm sistemlere isim babalığı yapan ilk IBM PC, günümüzün alışlageldik PC form faktörünü ortaya koyan ilk tasarım olarak 1981 yılında piyasaya sürülmüştü. Bu bilgisayar aynı zamanda IBM tarafından üretilen bilgisayarlar arasında milyonlarca dolara mal olmayan ve çalıştırmak için özel ortam havalandırması gerektirmeyen ilk modeldi.

Aslına bakarsanız IBM PC'lerin ilk örnekleri, özellikle 80'li yıllarda Amiga, Atari ST, MSX-2 gibi dönemin efsane bilgisayarlarının multimedya yetenekleriyle boy ölçüşebilecek durumda değildi ve eşdeğer konfigürasyonları kıyasladığınızda oldukça da pahalıya geliyordu. Ancak IBM PC, her şeye rağmen güncellenebilir modüler yapısı ve sunduğu standart bütünlüğüyle hepsinin üzerine basa basa hakim platform olmayı başardı. Günümüzde artık 80'lerin yazılım ve donanım olarak ortak bir uyum tutturamamış, fakat her biri farklı yetenekleriyle öne çıkan ve fanatikleri olan, rengarenk, çeşit çeşit kişisel bilgisayarlarından eser yok. Bunun yerine farklı konfigürasyonlar, çeşit çeşit kasa tasarımları ve hem işletim sistemi, hem de bu işletim sistemleri üzerinde çalışan yazılımlar açısından küresel bir uyumluluk söz konusu. Peki böyleleri daha mı iyi oldu? Uyumluluk ve bilgisayar kullanımının basitleştirilmesi adına aynı dili konuşabilmek açısından cevabım evet. Ama yine de vaktinde 80'lerdeki gelişmeleri yakından takip etme şansını yakalamış biri olarak, 2,74 gigabyte büyüklüğüne ulaşmış Windows klasörüne baktıkça, harika şey-



25 yıl önce üretilen ilk IBM PC'nin tasarım özellikleri, aradan geçen onca zamana rağmen günümüze kadar değişmeden gelmeyi başardı.

ler başlamak için 64 kilobyte veya yarım megabyte belleğin yeterli olduğu günleri iç çekerek anımsamıyor değilim.

Yeniden konumuza dönecek olursak, IBM PC'nin Ağustos'ta 25. yaşını kutlaması şerefine IBM tarafından İnternet'te oldukça güzel bir sanal sergi açılmış. http://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/pc25/pc25_PH01.html adresinden ulaşabileceğiniz bu sergide IBM PC'lerin geçmişini öğrenebilir, ilk üretilen cihazın konfigürasyonu hakkında bilgi alabilir, ilk basın duyurusuna ulaşabilir ve ilk 10 yıllık zaman dilimi içindeki gelişimi takip edebilirsiniz.

Dell'i Olan Beri Gelsin



Japonya'da bir konferans sırasında alevler içinde kalan Dell dizüstü bilgisayar, firmanın başına bir hayli dert oldu.

Her şey, Haziran ayında Japonya'da gerçekleştirilen bir konferans sırasında Dell marka bir dizüstü bilgisayarın birden alev almasıyla başladı. Inquirer sitesinin fotoğraflarıyla birlikte verdiği bu olayda ([\[rer.net/default.aspx?article=32550\]\(http://www.theinquirer.net/default.aspx?article=32550\)\) başlangıçta kimse neler olduğunu pek anlayamadı. Acaba gerçekten bir sorun mu vardı, yaşanan münferit bir olay mıydı, sorun pilden mi kaynaklanıyordu derken, Temmuz ayında bir Dell dizüstü bilgisayarın daha benzer şekilde kendini imha ettiği haberi etrafta doluşmaya başladı \(<http://www.engadget.com/2006/07/28/another-dell-laptop-ignites/>\). Sonunda da olan oldu ve Dell, sattığı bazı dizüstü bilgisayarlar da bulunan Sony marka pillerin yangın tehlikesi oluşturabileceğini açıklayarak tarihinin en büyük geri çağırma programını başlattı. Bir Dell dizüstü bilgisayar sahibiyse, aşağıdaki bilgiler sizi de yakından ilgilendiriyor olabilir.](http://www.theinqui-</p></div><div data-bbox=)

Öncelikle elinizdeki pilin sorumlu olup olmadığını anlayarak işe başlamak gerekiyor. Dell Latitude D410, D500, D505, D510, D520, D600, D610, D620, D800, D810; Inspiron 6000, 8500, 8600, 9100, 9200, 9300, 500m, 510m, 600m, 6400, E1505, 700m, 710m, 9400, E1705; Dell Precision M20, M60, M70 ve M90 mobil iş istasyonları ile XPS, XPS Gen2, XPS M170 ve XPS M1710 modellerinden birini kullanıyorsanız ve pilin üzerinde "Made in China" ya da "Cell Made in Japan, Assembled in China" ibarelerinden biri varsa, pile yapııştırılmış beyaz etikette yer alan seri numarasını not alın. Daha sonra <http://www.dellbatteryprogram.com> adresine girerek pilin seri numarasının sorumlu piller arasında olup olmadığını kontrol edin. Eğer elinizdeki pilin sorumlu olduğunu anlarsanız, hemen dizüstü bilgisayarınızın pilini çıkarın. Dizüstü bilgisayarınızı pil takılı olmasa bile adaptöre bağlı olarak çalıştırmaya devam edebilirsiniz. Daha sonra Türkiye'yi de kapsayan Avrupa, Orta Doğu ve Afrika bölgesi için ücretsiz +800 3033 4044 telefon numarasını Pazartesi'den Cuma'ya, sabah saat 8 ile akşam saat 5 arasında arayarak bilgi verin. Türkiye için geri çağırma ile ilgili olarak <http://www.dell.com.tr> adresinde yer alan servis telefon numaralarından bilgi almanız da mümkün.



Sardunya Krallığı



Matematik meraklısı Sardunya Kralı 4. Sardun, bir hükümlüye huzurunda ceza vermeden önce son bir şans tanır ve şekildeki gibi içlerinde 1, 3, 5 ve 7 sayıları bulunan 4 tane torbayı hükümlünün yanına getirir. Hükümlüden, toplamları 37 olacak biçimde 10 tane sayıyı bu torbalardan seçmesini ister. Cevabını 1 dakika içerisinde verenler kralın merhametini mükafat olarak alır. Veremeyenler ise acımasız cezasına katlanır. Bakalım siz kralın bu sorusuna doğru cevabı verebilecek misiniz? Süreniz başladı bile...

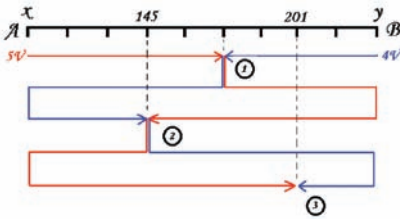


Üçüz Sayılar

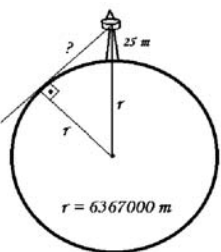
Öyle üç tane tamsayı bulunuz ki bu sayılardan herhangi iki tanesini birbiri ile çarpıp üçüncü sayı ile topladığımızda her zaman 2 sayısını versin. Bu şartı sağlayan tüm üçüz sayıları bulabilir misiniz?

Geçen Ayın Çözümleri

Kilometre Taşları



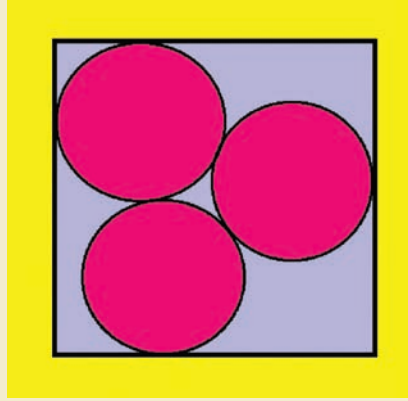
Şekildeki gibi A şehrindeki kilometre taşına x, B şehrindeki kilometre taşına da y diyelim ve A ile B arasındaki mesafeyi 9 birime bölelim. Bu durumda 2. ve 3. karşılaşma arasındaki mesafe 4 birim olacaktır. O halde $(201-145)/4 = 14$ km bir birime karşılık gelir. Demek ki A ve B arasındaki mesafe $14 \times 9 = 126$ km'dir.



Ufuk Çizgisi

Çözüm için yapmamız gereken tek şey Pisagor Teoremi'ni uygulamak olacak. Şekilden de görülebileceği gibi aradığımız değer olur.

İstiflenmiş Çemberler



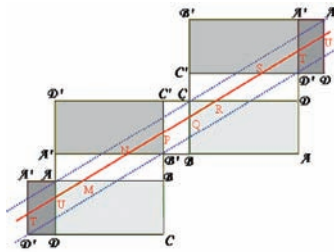
Çapı 1 birim olan 4 tane çemberi, kenarı 2 birim olan bir karenin içerisine sığdırabileceğimiz çok açık. Şimdi gelin durumu biraz değiştirelim. Çapı 1 birim olan 3 tane çemberi yine bir karenin içerisine sığdırmak istiyoruz. Acaba bu karenin minimum kenar uzunluğu ne olur?

İlginç Bölüm

Üç basamaklı bir abc sayımız olsun. Eğer $2a + 3b + c$ toplamı 7 ile tam bölünüyorsa, ilginç bir şekilde üç basamaklı abc sayısı da 7 ile tam bölünür. Bunun sebebi acaba nedir?

şan dik üçgenin kenarlarından bir tanesidir. $X^2 + (6367000)^2 = (25 + 6367000)^2$ ise ufuk çizgisi x = 17842 m uzaklıkta oluşur.

Hediye Paketi



Şekilde, kırmızı kurdelenin dikdörtgenler prizması ile temas ettiği yüzeyleri görüyorsunuz. Şekildeki kesikli birbirine paralel iki mavi çizgi arasında yer alacak ve bu çizgilere paralel olacak tüm kurdeleler sorunun çözümünü için kullanılabilir. Bunlardan bir tanesinin uzunluğunu hesaplamamız yeterlidir. O halde kurdele uzunluğu $x = \sqrt{[(2x5 + 2x10)^2 + (2x5 + 2x20)^2]} = 58.3$ cm olur.

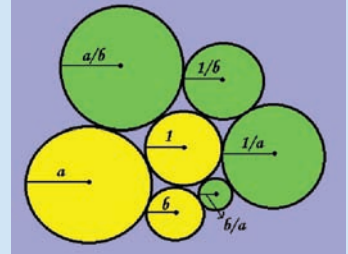
Gizem

$x.(x+1).(x+2).(x+3) + 1 = x^4 + 6x^3 + 11x^2 + 6x + 1 = (x^2 + 3x + 1)^2$ eşitliğinin geçerli olması sebebiyle sonuç her zaman tam kare olacaktır.

Matematiğin Şaşırtan Yüzü

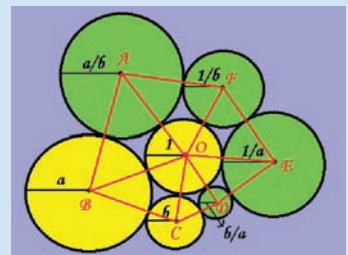
Altı Taç Yapraklı Çiçek

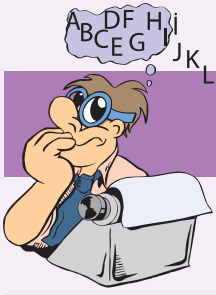
Bilim, teknoloji ne kadar gelişirse gelişsin emin olun kusursuzluğu simgeleyen çemberler insanlığın ilgisini çekmeye gelecekte de devam edecektir. Bu ayki yazımızda bu ilginçliklerden bir tanesini okuma fırsatı bulacaksınız.



Şekildeki gibi yarıçapı 1 birim olan bir çember ile birlikte yarıçapları a ve b olan ve her biri birbirine teğet toplam 3 çemberimiz olsun (sarı renkte olanlar). İlginçtir ki böyle bir durumda birim çembere teğet olarak çizeceğiniz yarıçapları a/b, 1/b, 1/a ve b/a olan çemberler a ve b değerlerinden bağımsız olarak her zaman komşu çemberlere ve birim çembere teğet olurlar. Bir diğer deyişle merkezinde birim çember olan altı taç yapraklı çiçeği yaprakları birbirine tam teğet olacak biçimde oluştururlar.

İlk bakışta gizemli gözükene bu altı yapraklı çiçeğin tabii ki matematiksel bir açıklaması var. Bu açıklamayı keşfedebilmemiz için öncelikle gelin şekil-2'deki gibi komşu çemberlerin merkezlerini birleştirelim ve köşelere birer harf verelim. Oluşan toplam altı üçgenin kenarlarını bir tablo halinde yazarsanız göreceksiniz ki BCO, DEO, FAO üçgenleri $1 : 1/a : 1/b$ oranlarında; ABO, CDO, EFO üçgenleri ise $a : b : 1$ oranlarında birbirlerine benzerlerdir. Bu benzerliği eşit olan açıları yazmak için kullanacağız. BOC açısı AFO açısı ile ve DOE açısı FAO açısı ile eşittir. O halde toplamları FOA üçgeninin iç açılarına eşit olması sebebiyle BOC açısı + DOE açısı + FOA açısı = 180° dir. Aynı şekilde AOB açısı, COD açısı ve EOF açısının toplamı da üçgen benzerliğinden 180° olarak bulunur. Gördüğünüz gibi a ve b yarıçaplarından bağımsız olarak O merkezi etrafındaki altı açının toplamı her zaman 360° olmaktadır. Bu da sınırları sonsuzda olan geometri ormanının altı taç yapraklı çiçeğini her zaman oluşturabileceğimizi kanıtlamaktadır.





Sözcük Dağarcığı

G ö k h a n T o k



Kimi zaman duyarız, gülünç eğlenceli bir durum karşısında “amma da matrak ha” derler. Kimi komik kişiler için de “çok matrak adamdır” tabiri kullanılır. Peki matrak ne demek acaba? Sözlüklerde matrak sözcüğü için iki açıklama var: İlki arapça terk sözcüğünden türetilmiş metruk sözcüğünün bozulmuşu. Terk edilmiş anlamına geliyor. Ne var ki bu sözcüğün bizim sözcüğümüzle ilgisi yok. Bu nedenle ikinci anlamına bakmamız gerekiyor: Osmanlıca’daki matrak sözcüğü Arapça değnek, sopa anlamına gelen mıtrak sözünden türetilmiş. Eskiden uzun sopalarla, genellikle at üzerinde talimler yapılmış. Cirit oyunu benzeri bu oyunda elinde matrakla (sopa) acemileri talim ettiren kişilere de matrakçı deniyormuş. Tarihimizde bu isimle anılan ünlü bir tarihçi ve minyatür sanatçısı var: Matrakçı Nasuh. Kanuni Sultan Süleyman’ın ordusunda İran seferine katıldığını bildiğimiz matrakçı Nasuh’un notları ve minyatürleri bize o dönem hakkında bilgi veriyor. Fakat Nasuh, matrakçı adını elbette çok komik bir adam olduğu için almamış. Adından anlaşıldığı üzere Nasuh, askerlere matrakla talim veren usta bir silahşör olsa gerek. Peki sopa anlamına gelen matrak sözcüğü nasıl olmuş da komik anlamı kazanmış? Genellikle şimşir ağacından yapılan ve dışı sahtianla kaplanan bu sopalarla oyuncular birbirlerine vurup attan düşürmeye çalışırlarmış. Bu oyun sırasında düşenlerin, sendeleyenin, kafasına sopayı yiyenlerin haline halk çok güldüğü için oyunu ilginç ve komik bulmuş. Böylece bu sözcük zamanla komik olan durumlar için kullanılmaya başlamış. Bu oyunu oynayan kişilere

matrakbaz deniyor. Karşındakini attan düşürmek için vuracakmış gibi yapan ama vurmayan, çeşitli oyunlarla rakibine üstün gelmeye çalışan kişilermiş matrakbazlar. Bu sözcük de zamanla çeşitli oyunlarla karşındakini kandırmaya çalışan kişi anlamına bürünmüş ve söz dağarcığımızı madrabaz olarak yerleşmiş.

Yer Adları

Hatay:

Hatay ilimize bu ad Atatürk döneminde verilmişti. Kurtuluş Savaşı’nın ardından Türkiye Cumhuriyeti sınırları dışında kalan ilin kime ait olacağı tartışmaları vardı. Fransız egemenliğinde kalan bölgenin Suriye’ye bırakılması söz konusuydu. Ne var ki Atatürk buna itiraz etmiş ve Hatay’ın kırk asırlık Türk yurdu olduğu şeklindeki ünlü sözünü söylemişti. Buranın kırk asırlık Türk yurdu olarak adlandırılması sözü boş bir söz değildir. MÖ ikinci bin yıl içinde bölge Hitit egemenliğindeydi. Asya’dan Anadolu’ya gelen Hititlerle Türklerin ortak kökenden geldiği tezine dayanarak söylenen bu söz, ilin adını da belirleyecek bir temel oldu. Bölgede Hititlere bağlı Hattena (Khattena yani Khatti-vana / Hatti ülkesi) beyliği bulunuyordu. Hattena beyliğinin bulunduğu bölgenin Türkiye’ye bağlanması, tarih tezine de uygun düşüyordu. Böylece Hatti ülkesini ve Hattena beyliğini çağrıştıran Hatay adı, ilimize isim olarak verildi.



Kısa kısa... Kısa kısa... Kısa kısa...

İnce: Yin sözcüğü eski Türkçe’de kıl, tüy anlamına geliyor. Hatta koyun kıllarına buradan hareketle yün diyoruz. Tıpkı tüy gibi, kıl gibi olan anlamında yince sözcüğü kullanılıyormuş Zamanla sözcüğün başındaki y harfi düşmüş ve bugün kullandığımız sözcük ortaya çıkmış.

Akçe: Ak akçe kara gün içindir diye bir sözümüz var. Osmanlı

döneminde kullanılan bu metal paralar gümüşten yapıldığı için, beyaza çalan parlak renkleri vardı. Akça, ya da akçe denmesi bu yüzdendi.

Valide: Arapça veled (doğmak, doğurmak) sözünden türetilmiş anne anlamındaki sözcük. Aynı kökten mevlid, mevlüt, tevellüt gibi sözcükler de dilimizde kullanılıyor.



Satranç

A y b a r K a r a ç a y

RUSLARIN DÖNÜŞÜ

Kaybedilen son 2 olimpiyat, Kasparov'un satranççı bırakması, hastalığı nedeniyle Kramnik'in bir süre aktif satranca ara vermesi, Bulgar Topalov ve Hintli Anand'ı zirvede yalnız bırakmış görünüyordu. Ama Kramnik'in olimpiyatta en yüksek bireysel performansı ardından Dortmund'daki süper turnuvada Svidler'le birlikte birinciliği paylaşması ve Morozevich ve Rublevsky'nin son turnuva birincilikleri Ruslar'ın toparlanmakta olduğunu işaretler. Topalov-Kramnik "yeniden birleşme" dünya şampiyonası maçı gerçekleşirse büyük ilgi çekecek gibi görünüyor.

Jobava,B-Kramnik,V [E12] 2006Dortmund 1.d4 Af6 2.c4 e6 3.Af3 b6 4.Ac3 Fb7 5.a3 d5 6.cd5 Ad5 7.Fd2 Af6 8.Vc2 c5 9.dc5 Fc5 10.b4 Fe7 11.e4 Ac6 12.Ff4 0-0 13.Kd1 Vc8 14.e5



Ab4! 15.ab4 Ae4 16.Fd2 [16.Kd3 Ac3 17.Kc3 Fb4 18.Fd2 Fc3 19.Vc3 (19.Fc3 Ff3 20.gf3 Vc6) 19...Vc3 20.Fc3 Kfd8; 16.Kc1 Fb4 17.Fd2 Ad2 18.Ad2 Vc5] **16...Ad2 ve siyah terk eder** 0-1 [Veya 16...Fb4 17.Kc1 Ad2 18.Ad2 (18.Vd2 Vc5 19.Fd3 Ff3) 18...Vc5] Eğer **17.Ad2** [17.Kd2 Ff3 18.gf3 Fb4 19.Kd3 Vc5; 17.Şd2 Fb4 18.Kb1 Vc5 19.Kb4 Vb4 20.Fd3 Vf4; 17.Vd2 Fb4 18.Kc1 Vc5] **17...Fb4 18.Adb1** [18.Fc4 Fc3 19.Vc3 b5 20.f3 Vc7; 18.Kc1 Vc5] **18...Vc5**

Morozevich,A-Volokitin,A 2006 Biel



76...Ve6-b3?! [76...Vd7; 76...Ve2] 77.Şc6 Va4? [77...Vf3; 77...Vg8] **78.Şc7! Ve8** [78...Va7 79.Ka5; 78...Va3 79.Şb8 Vg3 80.Kc7; 78...Şe3 79.Ka5 Vc4 (79...Vc2 80.Şd7) 80.Ac5] **79.Ad6! Va8** [79...Ve7 80.Şc6 Va7 81.Ab5] **80.Ka5 Şc3 81.Ac8 Şb4 82.Ab6 Vf8 83.a8V Vf4 84.Şc6 Vc1 85.Şd7 1-0**

Morozevich,A-Pelletier,Y 2006 Biel (Beyaz oynar)



23.g4 Kfd8 24.g5 hg5 [24...h5 25.g6 **A**] 25...Şg8 26.gf7 Kf7 27.Vg5 Kf2 28.Şc3 Kd3 29.Kd3 Fd5 30.Kd4 Kh2 (30...Kf5 31.Vc1 Kf3 32.Şb2 Kf2 33.Şa1 Fc6 34.h4; 30...b5 31.Vh5 Fc4 32.Ve8 Kf8 33.Vd7) 31.Vg3 Kg2

32.Vd3; **B**) 25...fg6 26.Vh3 Kd3 (26...Fg2 27.Vg3 g5 28.Ke3; 26...Vc6 27.Fg6 Vg2 28.Vg2 Fg2 29.Fh5) 27.Kd3 a5 28.Kd8 Vd8 29.Ke2] **25.Vh3 Şg8 26.Vh7 Şf8 27.Ke3 g4** [27...Kd4 28.Vh8 Şe7 29.Vg7 **A**] 29...Fe4 30.Kf1; **B**) 29...Kg4 30.Ke2 (30.Kh3); **C**) 29...g4 30.h3 (30.Fg6); 27...Kd3 28.Kdd3 Kd3 29.Vd3 Şe7 30.Vd4; 27...Ff3 28.Kf3 Ve5 29.Şc2 f5 30.Kf2 (30.Vh8 Şe7 31.Vh3 g4 32.Ke3) 30...Vf6 31.Vh5; 27...Vc8 28.Kf1] **28.Vh8 Şe7 29.Vg7 Ff3** [29...Kd4 30.Fg6 Kf4 (30...Kd2 31.Şc3 Kf2 32.Kd8 Vd8 33.Kd3 Vc7 34.Kd4) 31.Kd8 Kf2 32.Şc3 Vd8 33.Kd3 Fd5 34.Vh6; 29...Vc6 30.Kg3] **30.Fg6 Kf8** [30...Kd2 31.Şc3 Kc2 32.Şc2 Fd1 (32...Vc4 33.Şb2) 33.Şc3] **31.Kd7 Vd7 32.Kd3 Vc8 33.Vf6 Şe8 34.Kd6 1-0**

İki Avrupa şampiyonunun mücadelesi:

Atalık,E-Skripchenko,A [A51] 2006 Biel 1.d4 Af6 2.c4 e5 3.d5 Fc5 4.Ac3 0-0 5.e3 d6 6.Fd3 c6 7.Age2 a6 8.0-0 cd5 9.cd5 b5 10.a3 Fb7 11.e4 Abd7 12.Ag3 Kc8 13.Fg5 h6 14.Fd2 Fd4 15.Kc1 Ac5 16.Fc2 Şh7 17.b4 Acd7 18.Fd3 g6 19.Şh1 Vb6 20.Vf3! h5 [20...Şg7 21.Age2 Kh8 22.a4! ba4 23.Aa4 Va7 24.Ad4 (24.Şg1 Kc1 25.Kc1 Kc8 26.Kc8 Fc8 27.Ad4 Vd4 28.Fc3 Va7 29.Ab2) 24...ed4 (24...Kc1 25.Kc1 ed4 26.Ab2 Ae5 27.Ve2 Kc8 28.Kc8 Fc8 29.f3; 24...Vd4 25.Fc3 Va7 26.Ab2) 25.Ab2 Ae5 26.Ve2 Ad3 27.Vd3 Khe8 (27...a5 28.b5!) 28.f3 Ad7 29.Ac4; 20...Kc7 21.a4 Kfc8 22.a5 Va7 23.Age2] **21.h3! Şg7 22.Age2! Kh8 23.Ad1** [23.a4] **23...Kcf8** [23...Kc1 24.Fc1 Kc8 25.Fd2 Ag8 (25...Ae8 26.Vg3) 26.Ae3 Vd8 27.Vg3 Fc3 28.Ve3 f6 29.f4] **24.Ae3!?** [24.Ad4 ed4 25.Ab2 Ae5 26.Vf4] **24...Ah7** [24...Vd8 25.Ad4 ed4 26.Ac2; 24...Va7 25.a4 ba4 26.Ac4] **25.Ad4! ed4** [25...Vd4 26.Vg3 Şf6 27.Kc7 Fc8 28.Fc3 Vb6 29.Kc6 Vb8 30.f4 Şe7 31.fe5 Ae5 32.Fe5 de5 33.d6 Şe6 34.Fc4 bc4 35.Ac4 f6 36.Vg6]



26.Af5! gf5 [26...Şg8 27.Ae7 (27.Vf4 Ae5 28.Ae7 Şg7 29.Vh6 Şf6 30.Af5; 27.Vg3 Ae5 28.Ae7 Şg7 29.Ff4) 27...Şg7 28.Vf4 Ae5 29.Vh6 Şf6 30.Af5 Fd5 31.Vg7 Şe6 32.ed5 Şd7 33.f4; 26...Şf6 27.Vg3 gf5 28.Kc6!] **27.Vg3 Şf6 28.Kc6! Fc6 29.Vd6 Şg7 30.Fh6 Şg8 31.Vg3 1-0**

Novisad'da yapılan satranç festivalinde çocuklarımız takım halinde şampiyon olurken, FM Emre Can da 2500 ELO performansı ile bireysel şampiyonluğu kazandı.

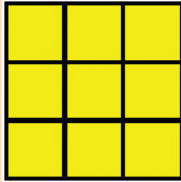
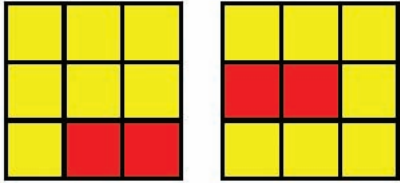
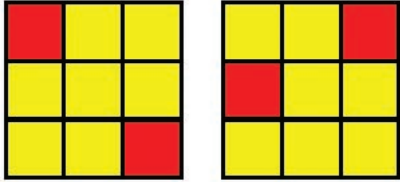
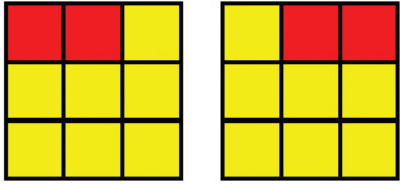


Emre Can (ortada) şampiyonluk kupasıyla

tsf.org.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=590&Itemid=1
childreChessgamesns.org/index.html



Kareler



Kareler, bir kurala göre birbirlerini takip etmektedir. Yedinci kare nasıl olmalı?

Hangisi Farklı

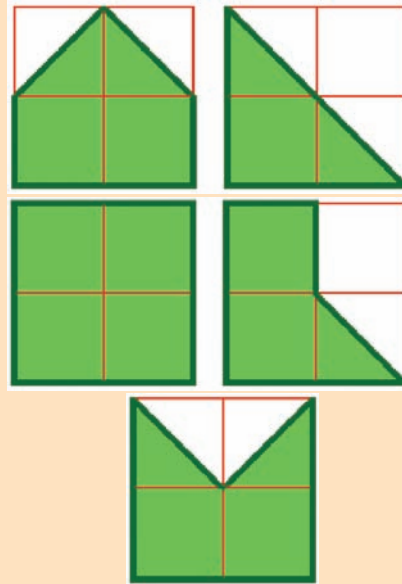
Aşağıdaki sözcüklerden farklı olanını bulunuz.

Dizi

Aşağıdaki dizinin altıncı elemanını bulunuz.

1, 6, 120, 5040, 360360, ?

Beş Parça



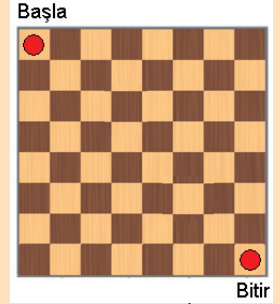
Birim kareler üzerinde oluşturulmuş beş adet yeşil parçayı kullanarak bir kare elde ediniz. Parçaları döndürebilir, ters çevirebilir ve oranlarını bozmadan büyüklüklerini değiştirebilirsiniz.

Satranç Turu

Standart bir satranç tahtasında, sol üst köşeden başlayarak sağ alt köşeye ulaşmak istiyorsunuz. Turu yaparken,

- Sağa, sola ve aşağıya doğru dilediğiniz uzunlukta gidebilirsiniz
- Bir kareyi en fazla bir kez kullanabilirsiniz.

Bu tur toplam kaç değişik şekilde yapılabilir?

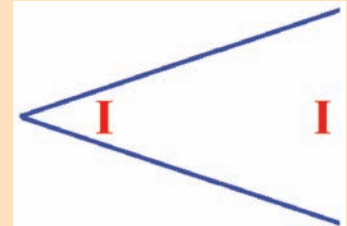


Akrep ve Yelkovan

Saatinizin akrep ve yelkovanı 24 saat içinde kaç kez tam olarak birbirinin zıt yönünü gösterir?

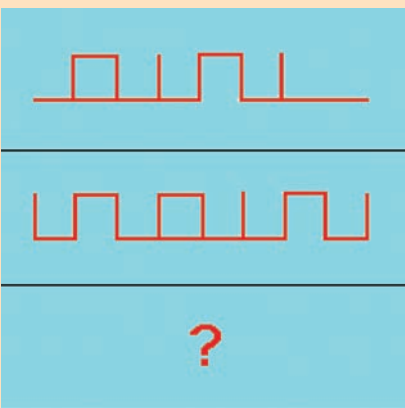
Göz Aldanması

I harflerinin boyları farklıymış gibi görünüyor. Oysa ikisi de aynı.



FERT, FİLM, FİLO, FİNO, FORS

Soru İşareti



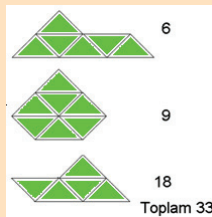
Soru işaretinin yerine hangi şeklin geleceğini bulunuz.

Ağustos Ayının Çözümleri

Altı Elemanlı Dizi

(2, 7, 12, 17, 22, 27)

Beşgenlerin Sayısı



Sınav Notları

(a) şıkkı ile daha yüksek not alınabilir. 101x101x101=1030301 dağılımından 243486 adedinde (a) şıkkı ile daha yüksek not alınır, 11796 adedinde (b) şıkkı ile daha yüksek not alınır. 775019 adedinde ise iki şık eşittir.

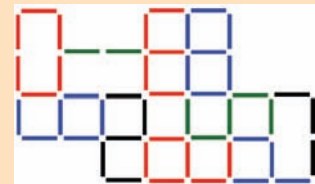
Sıfır Sayısı

294450 adet "0" kullanılır.

Üç Sayı

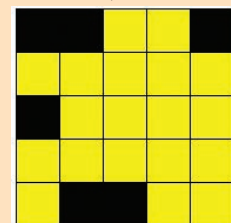
129, 387, 645

Dijital Rakamlar



Soru İşareti

Sol üst kareden başlayıp, yukarıdan aşağıya ve sonra sağdaki suttundan devam ederek 1 kare siyah, 1 kare sarı, 1 kare siyah, 2 kare sarı, 1 kare siyah 3 kare sarı,





Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Hawking Baklayı Ağzından Çıkardı

Her gittiği yerde pop yıldızlarını andırır bir coşkuyla karşılanan bir bilim insanı Prof Hawking. Konferansları için biletler kapış kapış gidiyor. Konuşma yapmak istediğini duyduğunda, kongreyi düzenleyen diğer fizikçiler programlarını altüst etme pahasına bu değerli bilim insanına zaman ayırıyorlar kongrelerinin açılışında. Tekerekli sandalyesinden elektronik sesiyle yaptığı açıklamalar yalnızca bilim çevrelerini değil, bilimle yakından uzaktan ilgisi olmayan kişilerin bile ilgisini çekiyor. Söylediklerini anlatan ya da anlamayan (fizikçiler arasında bile Hawking'in yaptığı fiziği anlayabilen kişi sayısı çok az) geniş bir dinleyici kitlesi bulmakta sıkıntı çekmiyor Hawking. Fizikçiler arasında o sıralar kabul gören görüşleri altüst eden kuramlara imza attığından bilim tarihinde yalnızca Newton'un 1662'de taşımakla şereflendirildiği bir unvanı taşıyor. İlk basıldığı 1988 yılından bu yana en çok satılan listesinde en başında en uzun süre yer alan kitap Brief History of Time'in yazarı Cambridge Üniversitesi profesörü Richard Hawking, söylediği az ama öz sözlerle gündemden eksik kalmıyor.

İşte bu yaz bu açıklamalardan birini kızıyla birlikte akademik bir kongreye giderken yolunun üzerindeki Hong Kong'dan yaptı Hawking: İnsanlığın gelecekte varoluşu, onun evrende yeni bir ev bulmasına bağlı, çünkü Dünya'yı yok edecek bir felaket riski her geçen gün artıyor. Hawking'e göre insanlık önümüzdeki 20 yıl içinde Ay'da ve 40 yıl içinde ise Mars'ta koloni kurabilecek. Bu koloniler Dünya'dan bağımsız yaşamlarını sürdürebilecek. Hawking sözlerine şöyle devam ediyor: 'Başka bir yıldız sistemine gitmeden, Dünya kadar güzel bir yer bulmamız olası değil. ... insanlığın evrende yayılması, türünün devamı için şart. Dünya üzerinde yaşam anı bir küresel ısınma, nükleer savaş, genetik yolla değişikliğe uğratılmış bir virüs ya da henüz öngöremediğimiz diğer tehlikeler yüzünden yok olma tehlikesiyle karşı



Hawking kızı Lucy ile birlikte.

karşıya.' Ünlü fizikçinin bu kehaneti birçok eleştirmenin odağı oldu.

Birçok ünlü bilim insanı kameraların karşısında yerli ya da yersiz felaket haberciliği yapıyor günümüzde. Ne olmuş, Hawking'de onlara katılmaz mı? İlk eleştirmenin odağı, eğer türümüzün yok olmasını istemiyorsak, Hawking'in bilime yönelmemiz şartını öne sürmesi. Yani evrende kolonileşme çabamızın altında keşfetme güdümüz değil de varolma çabamızın yattığını ileri sürüyor. Uzayda yolculuğun, Dünya'da karşı karşıya olduğumuz ve kendi ürünümüz olan tehlikelerden kaçabilmemiz için gerekli olduğu görüşüne dayanıyor.

Diğer eleştiri ise Hawking'in henüz düşünemediğimiz diğer felaketlere karşı bizi uyarması. Bilimin başlangıç noktası bilinenler olabilir an-

cak, bilinmeyenler değil. Küresel ısınma, nükleer savaş, ve genetik olarak değişikliğe uğratılmış virüslere ilişkin bilmediğimiz birçok şey olsa da başlangıç noktası bunlar hakkında bugün bildiklerimiz. Henüz öngöremediğimiz felaketler bilimin çözüm getirebileceği bir konu değil.

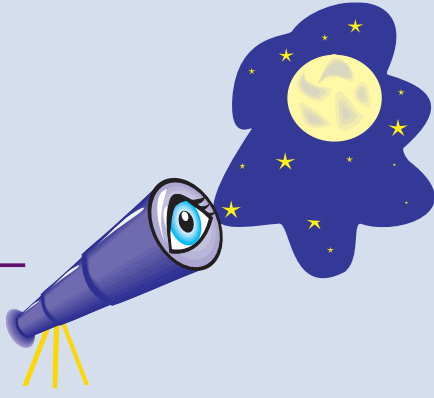
Uzmanlığı kuramsal fizik alanında olan Hawking'in uzmanlığının dışındaki bir alanda öngörülerde bulunması da eleştiriler arasında yer aldı. Hawking, Büyük Patlama ve kara delikler konusundaki çalışmalarıyla bugünkü yerini almış fizikçiler arasında. Dahası fizik alanında Nobel Ödülü alacağına inananlar da var. Massachusetts Institute of Technology'den fizik profesörü Alan Guth, Hawking'in iddialarının gerçekçi olmadığını, onun için bunun yeni bir alan olduğunu söylüyor. Guth'a göre önümüzdeki 50 yıl içinde Mars'ta ve Ay'da yaşamamız Dünya'dakinden daha kolay kılacak teknolojilerin geliştirilme olasılığı yok. Sözelimi Antarktika'da bir yeraltı istasyonunun Ay'daki bir üstün çok daha kolay inşa edilebileceğini söylüyor.

Hem neden Dünya'yı kirlettiğimizi kabul edip, kaçışımızı planlamak yerine, yol açtığımız 'felaketleri' onarma girişiminde bulunmayalım? İnternet kökenli tartışmalar (scienceblogs.com) Hawking'i bu yönde eleştirdi: 'İnsanları evrenin fareleri gibi görüyoruz. Tıpkı farelerin gemilerle bir adadan diğerine gidişi gibi. Bir adada (gezegende) yol açtıkları hasar yaşamı engellemeye başlayınca diğerine gitmek gibi. Türümüzün böyle bir üne sahip mi olmasını istiyoruz? Fareler en azından kaçışlarını planlamamışlardır!'. İş eninde sonunda niye diğer gezegenlerde yaşam kurmak istediğimize dönüyor. Keşfetme güdümüz mü, yaşamayı sürdürme gereksinimimiz mi?

Hawking'in keşfetme güdüsünün yitik olduğunu iddia etmek olası değil. 21 yaşındayken tanısı konulan hastalığı yüzünden kısa süre içinde kendini tekerlekli sandalyede buldu. Bir yıl ömrünün kaldığını söylemişlerdi o günlerde hekimler. Kısa süre içinde sesini yitirdi. Evrenin sırlarını keşfetmeye olan tutkusunun bugün 64'üne erişmiş olmasında kuşkusuz payı büyük. Önceleri elleriyle kontrol ettiği bilgisayar sayesinde yine elektronik bir sesle konuşuyordu. Bugünse ellerini kullanmadığından bilgisayarına yanağındaki kaslardaki değişimi izleyerek önüne sözcük listesi getiriyor. Hawking işte bu listeden sözcüklerini seçiyor. Bu yolla dakikada 15 sözcük söyleyebiliyor. Tüm bunlara karşın akademik çalışmalarını sürdürüyor. Dahası kitap yazma çabaları da sürüyor.

Hong Kong'dan yaptığı konuşması da belki kızı Lucy ile birlikte üzerinde çalıştıkları kitabın reklamını yapmak içindi. Evet, Hawking sonunda baklayı ağzından çıkardı. Bu kez gazeteci ve yazar olan kızıyla biraraya gelip 7 yaşındaki torunu dahil tüm çocuklara evrenin muhteşemliğini anlattıkları bir hikaye kitabı üzerinde çalıştıklarını söyledi.





Gökyüzü

Alp Akoğlu

Kuğu'nun Parlayan Yıldızı

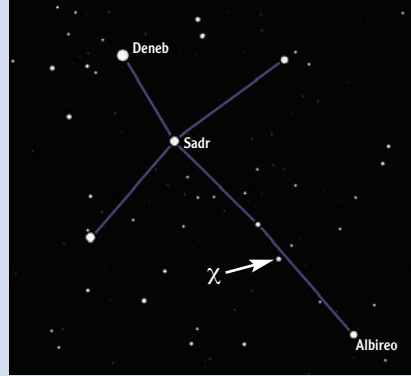
Zaman içinde parlaklığını değiştiren yıldızlara "değişen yıldız" deniyor. Elbette, yıldızların tümü milyarlarca yıl süren yaşamları boyunca parlaklıklarını belli ölçülerde değiştirirler. Ancak, değişen yıldızlar, bunu görece kısa dönemde yaparlar. Kiminin parlaklık değişim periyodu birkaç saat, kimininkiyse birkaç yıldır. Yıldızların parlaklıklarındaki değişimler çeşitli nedenlerle olabilir. Bunların bazıları iç yapılarında meydana gelen değişimlerden, bazılarınkı yakınındaki bir başka yıldızla olan etkileşiminden, bazılarınkı de önden bir başka yıldızın geçmesiyle olur.

Özellikle amatör gökbilimciler bu günlerde bir yıldız odaklanmış durumdadır. Özellikle Kuğu takımyıldızına aşina olanlar, Kuğu'nun boynunu simgeleyen yıldızın yanında, bu yıldızdan biraz daha parlak bir yıldız daha belirmediğini görebilirler. c (Chi) Cygni adı verilen bu yıldız, gökyüzünde bir parlayıp bir sönen, değişen bir yıldız. Aslında, gökbilimciler yaklaşık 300 yıldır bu yıldızın farkındalar.

c Cygni, Mira tipi bir değişen yıldız. Bu yıldızlar, en fazla 2 güneş kütlelerinde, ömrünün son aşamasındaki yıldızlar. İç yapılarındaki dengesizlik nedeniyle, bir şişip inerler. Bu da, parlaklıklarında belirgin bir değişime yol açıyor. Mira tipi değişen yıldızların belirgin özelliklerinden biri, parlaklıklarındaki değişimin çok belirgin olması. Bir başka özellikleriyse periyotlarının uzun olması. Mira tipi değişenlerin periyotları birkaç ayla birkaç yıl arasında olabilir.

Periyodu 13.4 yıl olan c Cygni'nin parlaklığı genellikle 13 kadirle 5.2 kadir arasında değişiyor. Yani en sönük olduğu zamanlarda yıldızı görebilmek için büyük bir teleskop gerekiyor. En parlak olduğu zamanlardaysa çıplak gözle görülebiliyor. Gözlemler, c Cygni'nin parlaklığının biraz daha fazla ya da biraz daha düşük olabileceğini de gösteriyor. Nitekim, yıldızın parlaklığı 7 Ağustos'ta 3,8 kadire ulaştı. Yıldız, yakın zamanda hiç bu kadar parlak olmamıştı. c Cygni'nin en son 148 yıl önce bu parlaklığa ulaştığı sanılıyor.

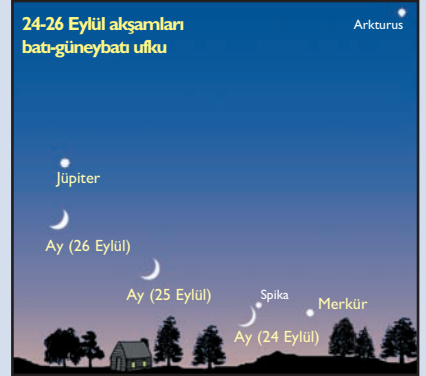
c Cygni, normal koşullarda Ağustos'un ortalarından başlayarak sönükleşecek. Ancak, Eylül başlarında yıldızın parlaklığında büyük bir düşüş olması beklenmiyor. O nedenle, Kuğu'nun boy-



nundaki bu yıldız rahatlıkla görebilirsiniz. İlerleyen haftalarda yıldız giderek sönükleşecek ve gözden kaybolacak.

Gezegenler ve Gök Olayları

Jüpiter, akşam gökyüzünün gözlenebilen tek gezegeni. Ayın başlarında, hava karardığında gü-



neybatı ufku üzerinde bulunuyor ve havanın kararmasından yaklaşık iki saat sonra batıyor. Ay sonunda, gezegenin gözlenebileceği süre iyice kısalıyor; gezegen bu sırada hava karardıkdan yaklaşık bir saat sonra batı-güneybatı ufkundan batıyor.

Merkür ve Mars da akşam gökyüzünde yer alıyolar. Gezegenler, ayın ortalarında birbirlerine çok yakın görünür konumdadır. Ne var ki, Güneş battığında ufka çok yakın konumda bulduklarından, görülemiyorlar. Merkür, ayın sonunda yükselimi biraz artıracak. Çıplak gözle görmek zor olsa da, ayın son günlerinde, Güneş battıktan kısa bir süre sonra batı-güneybatı ufku üzerine bakan dürbünlü gözlemciler gezegeni seçebilirler. Merkür ve Başak takımyıldızının en parlak yıldızı Spika, 27 Eylül'de çok yakın görünür konumda olacaklar.

Geçen ay sabah gökyüzüne geçen Satürn, ay sonuna gelindiğinde 03:30 civarı doğuyor. Gezegeni görebilmek için, bu sırada doğu-kuzeydoğu ufku üzerine bakmak gerekiyor. Sabahın ilk ışıklarıyla birlikte, gezegen batı ufku üzerinde iyice yükselmiş oluyor.

Venus, sabahları doğu ufku üzerinde. Ayın ilk günlerinde, artık Güneş'ten kısa bir süre önce doğduğu için, gözlenebileceği süre çok sınırlı.

Ay sonunda, gezegen sabah alacakaranlığı içinde doğuyor. Bu aydan başlayarak, gezegen bir süre sabah gökyüzünde görülemeyecek.

Ay, 7 Eylül'de dolunay, 14 Eylül'de sondördün, 22 Eylül'de yeniay, 30 Eylül'de ilkdördün hallerinde olacak.



1 Eylül saat 23:00, 15 Eylül saat 22:00, 30 Eylül saat 21:00'de gökyüzünün genel görünümü.

OKS'nin Ardından



Geçtiğimiz günlerde açıklanan OKS ve ÖSS sonuçlarının ardından yıllarca emek veren öğrenci, veli ve öğretmenlerimizden kimi üzüldü kimi sevindi. Bu yazımın amacı, artık geçen sınav hakkında bir yorum yapmak değil, "Gelecek yılın sınavına nasıl hazırlanalım?" sorusuna yanıt vermeye çalışmaktır. Unutulmamalıdır ki bireysel farklar bireysel farklı çalışmayı gerektirir.

Günümüz eğitim sisteminin paralelinde bu konuyu irdelersek; anasınıfı ve ilköğretimin ilk üç sınıfı temel kavramlar, gruplamalar ve temel olgular ile 4. ve 5. sınıf bu sınavların psikolojisinin öğrencilere aşılmasını, 6., 7. ve 8. sınıfta bu sınavlara hazırlık basamaklarıyla ilgili. Sistem içerisinde özellikle 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin belirli bir plan ve program dahilinde günlük ders çalışma alışkanlığı edinmesi çok önemli. Bu özellik sınavlardan da öte öğrencilik vasfının gereği olarak eğitim ve öğretimin önemini çocuğa aşılar. Ancak yapılan bu programın içeriğinde çocukta zihinsel, bilişsel ve psiko-motor becerilerin gelişmesi içinde oyun oynama vakti ayrılmalı. Fakat buradaki önemli bir nokta da oyun olgusu içinde çocuğun sosyalleşmesini sağlayacak ve kendi akran grubuyla yüz yüze oyun oynaması kastedilmekte. Bilgisayar başında oynanan oyunlar çocukları tamamen tek yönlü iletişime itmekte. Peki!!!...OKS ve ÖSS'yi kazanan öğrencilerin büyük çoğunluğu kazanarak gittiği kentte kazandığı okulun pansiyonunda kalmakta ve o pansiyona farklı kültür ve yörelerden öğrenciler gelmekte. Bu sefer de 4 ya da 6 kişilik pansiyon odalarında kalan öğrenciler arasında kültürel farklılıktan dolayı anlaşmazlıklar başlamaktadır.

İlköğretimin II. kademesi olan 6., 7. ve 8. sınıflardaysa kademeli olarak öğrencilerin çalışma düzeylerini artırmak gerekmektedir. 6.sınıftan itibaren öğrencilere zekâ geliştirici yayınlar ve buna bağlı sorularla çalışması desteklenmeli. Unutulmamalı ki; özellikle OKS soruları son yıllarda yorumsal ağırlıklı ve belirli bir kalıba dayalı gözle bakmayı öğreten, kalıpların dışına çıkmayı amaç eden sorulardan oluşmaktadır. Yani bu sınıflarda öğrencinin planlı ve programlı çalışması sağlanmalı.

Unutulmaması gereken en önemli noktalardan bir diğeri de öğrencilerin zamana karşı yaptıkları yarış. Bu yarışta hızlı okuma ve okuduğunu anlama genetik etmenlere bağlı olsa da belli ölçütler yerine getirilirse geliştirilebilir. Bunun için öğrencilerin her gün düzenli roman okumaları sağlanmalı. Nerede olursa olsun okumalarını destekleyici pekiştiriciler verilmeli. Yürerken bile okuyan yabancı ülke vatandaşlarını düşündüğümüz zaman okumaya yeterli vakti ayırmadığımızı düşünüyoruz. Anne ve babası okumayan bir çocuk tabii olarak önünde herhangi bir model olmayınca da oku-

ma gibi bir alışkanlık edinmiyor. Gelişimin kritik dönemlerinde Türkçeyi ve okuduğunu anlama, yorumlama ve örgütleme gibi aşamaları gerçekleştiremeyen çocuk bu tip sınavlarda da zamanının büyük çoğunluğunu soruları ve şekilleri anlamaya, irdemeye ayırmakta. Bu da öğrenci açısından zaman kaybına neden olmakta. Bu durum aşılsa çocuğun soruyu çözmesinin birinci basamağı aşılmış olacak.

Sonuçta; çocuklarımızın her yerde yarış atına benzetilmesine ve sürekli şikayette bulunulmasına karşı sizlere bir teklif taslağı sunarak bunun nasıl üstesinden gelebileceğimiz hakkında deneyimlerimi aktarmak istedim. Bu yazıyı, beslenmesi, barınması, okula ulaşımı sıkıntılarla dolu, bir dershanenin kapısını bile görmemiş, dershanelerde tomarlarla dağıtılan yaprak testin nasıl olduğunu bile bilmeyen, ama uygun yönlendirmeyle ve çocukluğunu rahatlıkla yaşayan bunun paralelinde de OKS'yi rahatça kazanan öğrencileri görerek ele almış bulunmaktayım.

Fatih Bozyiğit

İstiklal İÖ Fen Bil. Öğr. - Altıntaş/Kütahya
e-posta: fbozyiit@yahoo.com

Düşünce Özgürlüğü Üzerine Bir Hayal



İngiltere'deki dünyanın ünlü parklarından birisi olan Hyde Park'ı aylar önce işittim ve bu park hakkında duyduğum şeyler çok hoşuma gitti. İnsanlar günün herhangi bir saatinde parkın kürsüsüne çıkıp istedikleri konularda düşüncelerini mikrofondan dile getirebiliyorlarmış. Bunu öğrenmem aklıma güzel bir fikir getirdi. Biz de ülkemizde buna benzer bir uygulama yapabiliriz. Aslında böyle bir uygulama da zaten var: O da sizsiniz: Yani Bilim ve Teknik dergisi. Dergimizin Forum köşesi sayesinde bizler de düşüncelerimizi binlerce kişiyle paylaşabiliyoruz. Fakat benim tasarladığım Forum biraz daha farklı. Benzer bir Hyde Park uygulamasıyla ülkemizin sorunlarından biri olan düşünce özgürlüğüne bir çözüm getirilebilir.

Her ilde nüfusa göre büyük salonlar inşa edilsin. Salonların içinde bir kürsü, bir mikrofon ve çok sayıda sandalye konulsun. Bu salonlar halka açık olsun. İnsanlar burada toplanmaya teşvik edecek çalışmalar, tanıtımlar yapılsın. Bu çalışmaların da uzunca süreceğini düşünmüyorum. Çünkü bizim ulusca sorunlarımızdan biri bu. Konuşma hakkının tanınması hepimizin beklentisi olmalı.

Kurulacak bu salonlarda konuşulacak konulara da sınır tanınmaması gerekiyor. İster moda, ister bilim, ister teknoloji, ister spor, eğitim, her şey olabilir. Bana göre böyle bir uygulama insanlar

arasındaki konuşamaktan dolayı ortaya çıkan şiddeti azaltacak, insanlar düşüncelerini paylaşırken kendilerini daha çok bu ülkeye ait hissedecekler ve belki de ülkemizdeki bazı sorunların çözümünde etkili olacaklar. Ben böyle düşünüyorum.

Aslında böyle bir projenin şimdi yaşama geçirilmesi zor olabilir. Çünkü bu gibi salonların yapımı ülkeye maddi açıdan oldukça fazla bir yük getirebilir. Bunun yanı sıra beraberinde birçok sorunda ortaya çıkabilir. Onun için bu konunun incelenip sık dokunması gerekiyor. Ama belki de ilerleyen zamanlarda böyle bir proje yaşama geçirilebilir diye sizinle paylaşmak istedim. Tamamen hayal ettiğim bir şeydi. Olabilir mi? Olur.

Gerçem Altunordu

Danişmend Gazi Anadolu Lisesi - Adana

Nükleer Santrallere Olumlu Bakıyorum

Diğer canlılardan aklı ve seçim yapabilme yetenekleriyle ayrılan insan, bu özelliklerini doğayı kendi lehine kullandığı ölçüde mutlu ve kazançlı çıkar. Yeterki doğaya karşı acımasız davranmasın. Doğayı kırbaçlanmasa gereken bir mahkûm olarak görmesin. Zaten böyle düşünür ve davranırsa, kendi aleyhine olacak sonuçlarla karşılaşması da kaçınılmaz bir son olur.

Nükleer güç santralleri de insan zekâsının ürünü. Zekâsıyla ortaya koyduğu teknik bilgilerle bu santralleri yapmış insan. Öyleyse neden böylesi büyük bir gücün yararlanmasın? Nükleer santraller çok az bir yakıtla çok miktarda temiz ve ucuz enerji üreten güç kaynakları. Bu santraller, fosil yakıtlı santrallere göre çok az yakıt kullanımı gerektiriyor ve bu nedenle fosil kaynaklılara göre çok daha verimlidir. Ayrıca nükleer reaktörler, insanın tasarladığı belki de en güvenilir makineler. Yani diğer güç santrallerinin riskleri bu santrallere göre çok daha fazla. Çünkü nükleer santraller işletilirken ortaya çıkabilecek en kötü kazada bile, topluma zarar vermemesi için planlamalar yapılmış.

Ülkemizde nükleer santrallerin kurulması ilk kez 1965 yılında gündeme geldi. O gün bu gündür, kurulsun kurulmasın tartışmaları sürüp gidiyor. Şimdi bence müjdeli bir gelişme oldu: "Nükleer santral Sinop'ta kurulacak" dendi hükümet tarafından. Gecikmiş, ama yerinde bir karar bu. Uzak - atom çağındayız, ama ciddi bir ulusal uzay politikamız bile yok. Bunlarsız sıçrama yapmak, yalnızca hayal kurarak kentler inşa etmeye benziyor. İlerlemek, güçlenmek ve çağın gerisinde değil, ötesini yakalamak ve yaşamak istiyorsak kökten kararlar alıp, uygulamaya sokmalıyız. Aksi durumda bocalar dururuz. Nükleer güç karşıtlığının, eğer politik değilse korkulardan ibaret olduğunu düşünüyorum. Son olarak şunu demek istiyorum: Sonunda bizim de nükleer santralimiz olacak, darısı uzay roketler ve mekiklerine.

Davut Dağ / Osmaniye

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafinizla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılırken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:
Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülğün Akkaba) Faks: (312) 427 66 77



İlettikleriniz

Önerilerim Var

112 sayfa yeterli gelmiyor diyerek sözlerime başlıyorum. Bilim ve Teknoloji Haberleri köşesinde yayımladığınız tıp, genetik, evrim, fizik, arkeoloji, antropoloji, jeoloji ve kimya konularına daha fazla sayfa ayırmanızı istiyorum. Ayrıca veri tabanının geniş tutulması ve kaynakların da artırılması gerektiğini düşünüyorum. Teknoloji konusundaki tutumunuz bence gayet güzel. Çünkü tanıtıklarınız teknoloji mağazalarındaki kadar ayrıcalıklı. Eğer dergide şu cep telefonu şu kadar YTL, şu bilgisayar şu kadar YTL diye yazılır ve ürün tanıtımı gibi faaliyetlerde bulunulursa gerçekten çok üzülürüm. Bu alanda elektronik gelişimler takip edilmeli. Matematik köşesinde, bizleri matematikte uç noktalara çekebilecek bir şeyler yok. Matematikçilerin teoremleri, ilginç ispatlar, geometri ilkeleri ve ilginç konu anlatımları barındıran bir köşe yaratılmalı. Bu konudaki hassasiyetine inandığım Nilüfer Ablan'ın bu işin üstesinden geleceğine inancım sonusuz. Yaşam köşesi içerisinde de yaratılabilecek bir bölümle, günlük yaşam içerisindeki olayların aslında laboratuvarla yapılanlardan farklı olmadığını anlatan yazı dizisi oluşturulmalı. Örneğin, bizler hastalanıp ateşlendiğimizde neden büyüklerimiz bizi yatağa yatırıp terlememizi sağlar? Reçel yaparken niçin suya oranla fazla miktarda şeker konulur? Bir de yine aynı köşede doğru bilinen yanlışlar, yanlış bilinen doğrular, tabular gibi başlıklar altında yazılar yayımlanırsa çok memnun olurum. Güncel konuların izlenmesi de bence çok önemli. Örneğin, şu günlerde Ortadoğu karışık. Hepimiz "Savaşa Hayır" diyoruz, ama silahlar susmuyor. Özellikle biyolojik ve kimyasal silahlar ve atom bombası mercek altına alınıp harika bir yazı ortaya çıkabilir. "Yeni Ufuklara" eklerinin yanında basit ve yalın görünümlü posterler, afişler verilebilir ya da belli bir konu üzerinde işlenebilir. Örneğin, biyoloji tarihine damgasını vuran olaylar incelenebilir. İyi çalışmalar dileyerek önerilerimi bitiriyorum.

Kerem Cengiz Kılıç / Bursa

Dergimiz Tam Bir Bilgi Kaynağı

Bilim ve Teknik Dergisi'ni severek okuyorum ve çok beğeniyorum. Tam bir bilgi kaynağı. Ama bir eksiklik gördüğümü de söylemeden edemeyeceğim. Her zaman batı bilimcilerinin yapmış olduğu çalışmalarını yayımlıyorsunuz ve bazen de zamanımızdaki Türk bilim adamlarımızı. Ama dergimizde eski Türk-İslam bilim adamlarının çalışmalarını hiç okumadım. Yine de böyle bir dergi yayımladığınız için size çok teşekkür ederim.

Mehmet Ali Zengin

Fen Bilimlerini Bilim ve Teknik Sayesinde Seçtik

Bu ilettyi aynı düşünceleri paylaşan iki kişi olarak yazıyoruz. İkimiz de ilkokuldan beri Bilim Çocuk dergisini okuduk. Ama artık Bilim ve Teknik dergisine geçiş yaptık ve çok mutluyuz. Size çok teşekkür ediyoruz. İkimizin de lisede fen bilimleri alanını seçmemizde belirleyici etken oldunuz. Dileğimiz başarılarımızın devamlı ve artarak sürmesi. Bir de isteğimiz var: Lütfen eski Mısır uygarlıkları konusunda geniş bilgilere yer verin.

Kübra ve Burcu

İstatistik Konusunda da Bilgi Verin

19 Mayıs Üniversitesi İstatistik Bölümü öğrencisiyim Bilim ve Teknik dergisiyle yeni tanıştım ve çok beğendim Abone olmayı düşünüyorum ve öncelikle böyle bir dergi çıkardığınız için teşekkür ediyorum. Ama eleştirilerim de var. Dergimizde, bir istatistikçi olarak, temel bilim dalları kadar bölümüm hakkında da bilgilerin yer almasını istiyorum. İstatistikte olan gelişmeleri, insanlara olan faydaları gibi konuları içe-

ğimiz gibi güncelleştirerek ve yeni bilgiler, açıklamalar ekleyerek yeniden yayımlamayı da planlıyoruz.

Mehmet Ali'nin dergimiz hakkındaki güzel sözleri için teşekkür ediyorum. Bilim insanlarının çalışmalarını konusundaki isteğine gelince, dediği Türk olsun, Batılı olsun daha çok çağımızdaki bilim insanlarının çalışmalarına ağırlık veriyoruz. Nedeni, inanılmaz bir hızla gelişen bilim ve teknolojiyi okurlarımıza zamanında aktarma zorunda olmamız. Ama bu arada oldukça zengin içeriğe sahip olan Web sayfamızda bilim insanları köşesine, çağdaş Türk ve Dünya bilimcilerinin yanı sıra, çağlarına damgasını vurmuş Türk, İslam ve Batı bilimcilerinin çalışmalarını da sergiliyoruz. Arkadaşımız ayrıca geçtiğimiz aylarda hediye ettiğimiz arşiv DVD'sinden de dünyamızın bilim mirasına Türk ve İslam bilimcilerinin yaptıkları katkılara erişebilir.

Aralarındaki arkadaşlığı bilime olan ortak bağlılıklarıyla güçlendirmiş olan Kübra ve Burcu'ya da dergimize hoş geldiniz diyoruz. Bilim Çocuk dergisinin editörü "Zuhal Abal"ya söz. Aldığımız emanelere iyi bakacağız, onları açıldıkları bilim okyanusunda yalnız ve pusulasız bırakmayacağız. Mısır uygarlıkları konusundaki isteklerine gelince, eminim Gökhan Tok arkadaşımız, bu hayranlık verici uygarlığın bilmediğimiz yeni gizemlerini ortaya dökmek için sabırsızlanıyordur.

Yeni transferimiz Kenan'a da tüm aile adına hoş geldin diyoruz. İstatistik konusundaki isteğini not ettik. Bu

ren bir bölüm olsa çok iyi ve yararlı olacağını düşünüyorum; çünkü istatistik bölümü gelişmekte olan bir bilim dalı ve her konuda çok sık kullanılan bir bilim. Bunları da göz önüne alarak düşünürseniz çok sevinirim. Gösterdiğiniz özveri ve önem için şimdiden teşekkürler.

Kenan Furuncu / Samsun

Dergi Tasarımına Eleştirim Var

Bilim ve Teknik dergisi hayranıyım ve her satırını, dip notunu ilgiyle okuyorum. Dergi editöründen bir ricam var: Konularla beraber sunulan resimler çok ilgisiz yerlerde; yani yazıların altındaki resimler konunun okuduğumuz kısmıyla ilgili değil. Lütfen resimleri konunun doğru yerlerine yerleştirilim.

Selim Şahin

DVD'yi Tekrar Verin

Bilim ve Teknik dergisinin 39 yıllık tarihini anlatan DVD'nin tekrar piyasaya sürülmesini rica ediyorum. Satın almak istedim; ama bulamadım. Aylık dergisinde verildiğini öğrendim. DVD ayrı olarak piyasada olursa daha iyi olur.

Arda Gültay

Tanıtım Çalışmalarınızı Artırın

Üniversite öğrencisiyim. Derginizle ne yazık ki yeni tanışabildim. O da bir arkadaşım sayesinde oldu. Ama ben derginizle bu zamana kadar bir şekilde ilgisiz kaldıysam, bu benim suçum olduğu kadar, sizin de suçunuz. Şimdi, daha önce Bilim ve Teknik'i okuyamadığımdan dolayı çok üzülüyorum. Benim gibi diğer sizden habersiz olan arkadaşlarımızın da sonradan benim gibi bu üzüntüyü yaşamaması için lütfen derginizin tanıtım çalışmalarına ağırlık verin. Çocuklar, Bilim ve Teknik dergisiyle daha küçük yaşlarda tanışsınlar.

Tufan Arslan

Kerem Kılıç kardeşimize ben de katılıyorum. 112 sayfa gerçekten yetmiyor. Ama, böylesine tutkulu bir bilim meraklısını doyurabilmek için 1000 sayfalık "dergi"ler gerekecek sanırım. Şaka bir tarafa, arkadaşımıza son derece yapıcı önerileri için teşekkür ediyoruz. Matematik köşemiz konusundaki istekleri her zaman olduğu gibi Nilüfer Karadağ'a havale ediyoruz. Bu arada belki fark etmişsinizdir, geçtiğimiz ay içinde uzun süredir beklenen matematik köşesi Web sayfamızda yerine yerleşti. Hem de baş köşeye! Ne yazık ki, "Nilüfer Abal"nın yakında üstleneceği yeni sorumluluklar, matematik meraklılarının tüm isteklerine yetişmesine izin vermeyecek. Bu nedenle dergide ve Web sayfamızda yardımcıları arayışındayız. Yaşam köşesiyle ilgili isteği de Sargun Tont hocamıza iletiyoruz. Kendisi zaten "hayır" demeyi bilmez. O renkli ve sıcak üslubuyla bir çözüm bulacağından eminim. Arkadaşımız günlük olayları da yakından izliyor belli ki. Biz de gündemi elimizden geldiğince yansıtmaya çalışıyoruz. Savaş gerçekten hiçbirimiz istemiyoruz. Televizyonlarda seyrettiğimiz yıkım, hepimizi üzüyor. Biz bu kitle imha silahlarının yıkıcılığını, teknolojileriyle birlikte dergimizde çeşitli vesilelerle anlatmıştık. Yeri geldiğinde de elbette tekrarlayacağız, yeni gelişmeleri aktaracağız. Yeni Ufuklara eklerimizin, temel bir başvuru kaynağı haline geldiğini görüp mutlu oluyoruz. Bu arada en azından bazı posterlerimizi de, periyodik tabloda yaptığımız gibi güncelleştirerek ve yeni bilgiler, açıklamalar ekleyerek yeniden yayımlamayı da planlıyoruz.

Arada Bilim Teknik Kulübü köşemiz ne güne duruyor? Arkadaşımız ilgilendiği bu önemli uygulamalı matematik alanıyla ilgili görüşlerini kendi kalemiyle dile getirebilir. Böylece başkalarını da bilgilendirmiş olur.

Selim Şahin arkadaşımız haklı. Bazen tasarım kısıtlamaları, teknik nedenler, bazen de dikkatsizlik, resimlerin her zaman olmaları gereken en iyi yerde olmalarını engelliyor. Sorunun kendimizin kaynaklanan kısmını çözmek için elimizden geleni yapacağız.

Arda Gültay kardeşimiz merak etmesin, acele ederse, elimizde kalan birkaç DVD'den birini bizden temin edebilir. Ayrıca 20.000 kadar DVD'yi yakında kitapçılara dağıtacağız.

Tufan Arslan arkadaşımızın yakınması, aslında pek çok okurumuzca da daha önce dile getirildi. Biz de elimizdeki olanaklar doğrultusunda daha iyi tanıtım için bir yol haritası belirledik. Ancak, daha önce de söylediğim gibi bizim tanıtımda en çok güvendiğimiz, ne televizyon reklam spotları, ne gazete, dergi ilanları. Yine en sağlam tanıtımın, dergimizde üzerinden hiçbir zaman taviz veremeyeceğimiz kalite ve siz okurlarımızın beğenisi olduğunu düşünüyorum. Biliyoruz ki Tufan da arkadaşları tarafından kendisine verilen Bilim ve Teknik meşalesini, dergimizle henüz tanışmamış başkalarına ileticektir.

Saygılarımla

Raşit Gürdilek

Prof: Zihni Sınır

ÇARPIK KENT KÜLTÜRÜNÜN VAZ GEÇİLMEZ DEMİRBAŞI CAM SİLİCİLER MESLEĞİNİ DE İHMAL ETMEYEN, GENİŞ KAPSAMLI BİR TRAFİK LAMBASI PROCESİ

www.zihnisinir.com



BESİK KÖFTESİ PROCESİ
MANGALDAKİ KÖFTELER
OTOMATİK YELLENİR.



KEPENKLİ CEP TELEFONU
PROCESİ.

İŞ GÖRÜŞMELERİ İÇİN KULLANILAN
TELEFONLAR İÇİN AKŞAM OLDUĞUNDA
KEPENK KAPATMA İMKANI...

BÖYLECE PSİKOLOJİK OLARAK ARTIK
MESAINİN BİTTİĞİ VE DİNLENMEYE
GEÇİLDİĞİ DUYGUSU KESİNLEŞTİRİLİR.

OTOMATİK
AÇILAN
KEPENK



Evlilik törenlerinin kısır senaryosunun bir parçası olan ayak basma hareketine ışık tutacak bir

ELEKTRONİK AYAKBASMA AYGITI procesi

düğmelere basınca ışıklı panolar yanar. Böylece masa altına eğilmeden rahat izleme olanağı elde edilmiş olur...



İnanç Sığır

BİLİM ve TEKNİK

C İ L T 3 9 S A Y I 4 6 7



TÜBİTAK

*"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır"
Mustafa Kemal Atatürk*

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan V.

Prof. Dr. Nüket Yetiş

Genel Yayın Yönetmeni

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Raşit Gürdilek

(rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu

Güldal Büyükdamgacı Alogan

Mustafa Atakan

Vural Altın

Ahmet İnam

Adnan Kurt

Cihan Saçlıoğlu

Teknik Koordinatör

Duran Akca

(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Zeynep Tozar

(zeynep.tozar@tubitak.gov.tr)

Araştırma ve Yazı Grubu

Gülşün Akbaba

(gulgun.akbaba@tubitak.gov.tr)

Alp Akoğlu

(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)

Deniz Candaş

(deniz.candas@tubitak.gov.tr)

Bülent Gözcelioğlu

(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)

Gökhan Tok

(gokhan.tok@tubitak.gov.tr)

Serpil Yıldız

(serpil.yildiz@tubitak.gov.tr)

Elif Yılmaz

(elif.yilmaz@tubitak.gov.tr)

Grafik-Tasarım

Ayşegül D. Bircan

(aysegul.bircan@tubitak.gov.tr)

Aytaç Kaya

(aytac.kaya@tubitak.gov.tr)

Web Uygulama

Sadı Atılğan

(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri

Zehra Şen

(zehra.sen@tubitak.gov.tr)

Vedat Demir

(vedat.demir@tubitak.gov.tr)

Figen U. Akdere

(figen.ulas@tubitak.gov.tr)

İbrahim Aygün

(ibrahim.aygun@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler

Kemal Çetinkaya

(kemaal.cetinkaya@tubitak.gov.tr)

Exxon, Shell, Mobil (bizinkileri saymıyorum, hani işimiz düşer!) Motorin mi dediniz? Almıyorum. Tüp de lazım değil. Bizim Sarıkız sağolsun, hepsi var. Gerçi arabam benzin yakıyor; ama heyecana geldik işte. Elbet bir gün onun da çaresi bulunur... Akaryakıt istasyonlarında sabahdan akşama kadar beklenen günleri yaşamamış olanlar için abartılı gelebilir; ama insanın kendi enerji gereksinimlerini evinin mutfağında ya da arka bahçesinde kendinin karşılayabilmesi, galiba ulusça özlemimiz. Ve nihayet bir kere çalıştırılınca bir daha durmayıp sürekli kendini şarj ederek üç kuruşa size dünyayı dolaştıracak devridaim düzenekleri, suyla çalışır hale dönüştürülen benzin motorları yerine ayağı daha yere basan ucuz enerji projeleri de kullanıma hazır. Hatta dünyada bu işe çoktan soyunmuş uluslar varmış; ama artık bizim insanımız da hem bu gereksinimi duyuyor, hem de özgüveni ve pratik çözümlere yatkınlığı nedeniyle üstesinden gelebileceğinden emin. Web sayfamıza her gün bu konuda onlarca e-posta geliyor "Eysel atıklarımızı nasıl değerlendiririz?"; "Çatıya kuracağım rüzgar türbiniyle ne kadar elektrik üretebilirim?"; "Güneş panelleriyle kaplı bir çatı kaçça mal olur?" ya da "Evimizin önünden geçen dereden nasıl yararlanırım?" Aslında tüm bunlar son derece cazip görünse de hemen hepsi mühendislik bilgileri gerektiren, depolama ve kullanım sorunları içeren çözümler. Ama biyoenerji, en az kulak dolgunluğuna sahip olduğumuz halde yaygın esvel üretime en yakın enerji kaynağı. Tabii kentlerde her bahçede iki üç inek, zihnimize, alışkanlıklarımızla kolaylıkla bağdaştırmayacağımız bir tablo. Ama, kibarcasını söyleyecek olursak biyoenerji, kırsal alan için aranan mucize çözüm olmaya en yakın aday. Kentlilerin de gocunmasına gerek yok. Gerçi kapak fotoğrafında arkadaşımızın anlatmak istediği kadar basit olmasa da, mutfaktan aracınızın yakıt deposuna giden yol kolayca gerçekleştirilebileceğiniz birkaç işlemde geçiyor... İşte TÜBİTAK'ta olsun, üniversitemizde olsun araştırmacılarımız ülkemize enerji gereksiniminin hiç değilse daha ciddi bir bölümünü karşılama olanağı tanırken tarımını da geliştirecek bir reçeteyi oluşturuyorlar. Deneysel uygulamalarla birlikte yürütülen kuramsal çalışmalar, meyvelerini vermek üzere. Biz de okurlarımızdan gelen yoğun isteklerin de baskısıyla daha fazla sabredemedik ve henüz tümüyle tamamlanmamış da olsa araştırmacılarımızdan çalışmalarını okurlarımızla paylaşmalarını istedik. Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'ndeki Enerji Enstitüsü araştırmacılarından gerek biyogaz, gerekse de son ayların popüler konusu biyogazın nasıl üretilebileceğini anlaşılır bir dille açıklamalarını istedik. Ve sevinerek öğrendik ki, araştırmacılarımızın deneylerinde ulaştıkları düzey, geliştirdikleri yöntem ve ekipman, biyoenerjiyle daha önce tanışmış kırsal kesim ağırlıklı ülkelerden çok daha ileri. Bu çalışmalar kısa süre sonra tamamlandığında, web sayfamıza "kopyala uygula" türünden, küçükten büyüğe değişik ölçeklerde hazır projeler sunabilmeyi umuyoruz.

Tüm bunları, eli tornavida, çekiç tutabilen ustabaşına, çırağa, işçiye, köylüye, esnafa kolaylık olsun diye yapıyoruz. Ama hep birlikte ülkemizin geleceği için umutlarımızı bağladığımız liseli, üniversiteli gençlerimizle kolaylık yok. Onlara dur durak tanımıyoruz. Aksine zorlayabildiğimiz kadar zorluyoruz. TÜBİTAK Formula-G Güneş Arabaları Yarışından yüzlerinin aklı ile mi çıktılar? Hadi bu sefer de yaratıcılıklarını, bilgilerini, alın terlerini hidrojen arabaları için seferber etsinler. Çalışmalar şimdiden başladı ve önümüzdeki yaz pistlerde güneş arabalarının yanı sıra pırl pırl hidrojen arabalarını da hep birlikte alkışlayacağımızdan eminiz. Sonrası? Elbette sırada. TÜBİTAK Bilim ve Toplum etkinlikleri çerçevesinde koyduğumuz, çeşitli disiplinlerde, farklı üniversitelerde eğitim gören elektrik-elektronik, inşaat, ve başka mühendislik öğrencilerinin, genetik, tıp, biyoloji öğrencilerinin, liseli gençlerimizin birlikte katılacakları daha zorlu sınavları öğrenmek için Kasım sayımızı bekleyin.

Saygılarımla

Raşit Gürdilek

Yazışma Adresi	: Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara
Yazı İşleri	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77
Satış-Abone-Dağıtım	: Tel: (312) 467 32 46 Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral	: Tel: (312) 468 53 00
Adres	: Atatürk Bulvarı, 221 Kavaklıdere 06100 Ankara
Reklam	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77

Internet e-posta	: www.biltek.tubitak.gov.tr : bteknik@tubitak.gov.tr ISSN 977-1300-3380 Fiyatı 3,50 YTL (KDV dahil) Yurtdışı Fiyatı 5 EURO.
Dağıtım	: Merkez Dağıtım A.Ş.
Baskı	: Promat Basım Yayın A.Ş. www.promat.com.tr Tel: (0212) 456 63 63

İçindekiler

Bilim ve Teknoloji Haberleri/ <i>Raşit Gürdilek - Zeynep Tozar</i>	8
Nerede Ne Var?/ <i>Gülgün Akbaba</i>	23
Gezegeenin Yeni Tanımı/ <i>Alp Akoğlu</i>	24
Leopar'ın Kenti: Çatalhöyük/ <i>Gökhan Tok</i>	28
Yeni Bir Neolitik Keşif: Boncukluhöyük/ <i>Gökhan Tok</i>	30
Teknoloji Adımları/ <i>Gökhan Tok</i>	34
Yeni Bir Yerli Yenilenebilir Enerji: Biyodizel/.....	36
Atıktan Mutfağa: Biyogaz/.....	42
Bilim ve Teknik Kulübü/ <i>Gülgün Akbaba</i>	48
Duvarlarda Yürümek Görüldüğü Kadar Kolay mı?/ <i>Deniz Candaş</i>	51
Doğaya Dönüş İçin Fırsat: Ekokentler/ <i>Elif Yılmaz</i>	52
Alevlerin Ardından/ <i>Deniz Candaş, Bülent Gözcelioğlu</i>	58
Ergin Atalar/ <i>Gülgün Akbaba</i>	63
Sergimize Bekliyoruz.....	64
Renk ve Algı/ <i>Serpil Yıldız</i>	72
Dünyanın Tercih Onlardan Yana: Tahıllar/ <i>Gülgün Akbaba</i>	76
Robotlarda Hareket Sistemleri-Eyleyiciler: Motorlar-1/ <i>Mine Cüneyitoğlu</i>	82
Kendimiz Yapalım/ <i>Yavuz Erol</i>	86
Programcılar İş Başına/ <i>Ali Galip Bayrak</i>	88
Türkiye Doğası/ <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	89
Yaşam/ <i>Sargun Tont</i>	90
Not Defteri/ <i>Vural Altın</i>	92
Yeşil Teknik/ <i>Cenk Durmuşkahya</i>	94
İnsan ve Sağlık/ <i>Doç. Dr. Ferda Şenel</i>	95
Bulmaca/ <i>Deniz Candaş</i>	96
Yayın Dünyası/ <i>Gökhan Tok</i>	97
İçbükey Yansımalar/ <i>İnci Ayhan</i>	98
Merak Ettikleriniz/ <i>Sadi Turgut</i>	99
Tekno Tezgah/ <i>Hacer Erar</i>	100
Nasıl Çalışır/ <i>Türkan Yöney</i>	101
Bir Buluşum Var/ <i>Nilüfer Karadağ</i>	102
Monitörden Yansıyanlar/ <i>Levent Daşkıran</i>	103
Matematik Kulesi/ <i>Engin Toktaş</i>	104
Sözcük Dağarcığı / <i>Deniz Candaş, Gökhan Tok</i>	105
Satranç/ <i>Aybar Karaçay</i>	106
Zeka Oyunları/ <i>Emrehan Halıcı</i>	107
Londra'dan Mektup/ <i>Didem Crosby</i>	108
Gökyüzü/ <i>Alp Akoğlu</i>	109
Forum/ <i>Gülgün Akbaba</i>	110
İlettikleriniz.....	111
Prof. Zihni Sinir/ <i>İrfan Sayar</i>	112

30

Çatalhöyük Anadolu'daki en eski yerleşim yerlerinden bir olarak biliniyordu. Günümüzden yaklaşık 9000 yıl öncesinde var olan Çatalhöyük'ün yakınlarında bu yıl yeni bir kazı başladı. Çatalhöyük'ten 1500 yıl daha eski olduğu düşünülen Boncukluhöyük'te başlayan bu çalışmalar Anadolu tarihine yeni bir boyut kazandıracak.



36

Günümüzde, petrol, doğal gaz, kömür gibi fosil kökenli, birincil enerji kaynaklarının yanı sıra yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji teknolojisinde değerlendirilmesi yoğun bir ilgi konusu. Yüksek potansiyele sahip bu yenilenebilir enerji kaynaklarından biri de 'biyokütle'.



52

Gezeganimizle ilgili yazılan felaket senaryolarının başında, küresel ısınma, iklim değişikliği, hızlı nüfus artışı ve buna bağlı olarak doğal enerji kaynaklarının tükenmesi, çevre kirliliği, ormansızlaşma geliyor. Hükümetler, planlamacılar, mimarlar ve mühendisler bu konuda uyanmış durumda ve "yeşil megakentler" kurmanın yollarını aramaya başladılar bile.



76

İnsanlar tahıl yetiştirmeyi biraz geç öğrenmiş olsalar da, bu bitkilerden yararlanma konusunda oldukça başarı gösterdiler. Tahıl sayesinde insanlar buldukları yerlerde yeni uygarlıkların doğmasını sağladılar. Tahıl, özellikle de buğday ve pirinç insanların en gözde besin kaynakları arasında.



Hidromobil'07 yarışına katılacak ekiplerin kurallarla ilgili olarak yönelttikleri bazı soruların yanıtları Değerlendirme Kurulu tarafından incelenecek ve gereken ayrıntılar 15 Ekim gününe kadar tüm takımlara iletilecektir.



TÜBİTAK, alternatif ve temiz enerji kaynakları konusunda toplumsal farkındalığı artırmak ve ülkemizin teknolojik geleceğini sırtlayacak gençlerimize bilgilerini ürüne dönüştürme coşku ve becerisi kazandırmak amacıyla TÜBİTAK Formula-G Güneş Arabaları Yarışıyla başlattığı girişimi hidrojen enerjisi alanına genişletmenin gururunu yaşıyor. Bu yeni girişiminde de genç mühendis ve mühendis adaylarının azim, yaratıcılık ve sorumluluklarına, kendilerini yönlendiren hocalarının bilgilerine ve görev duygularına güveniyor. Önümüzdeki yıl gerçekleşecek olan **Hidromobil 07** Hidrojen Arabaları Yarışına katılacak ekiplerin de iki yıldır aynı amaç için bilgi ve becerilerini ortaya koyan Formula-G ekipleri kadar başarılı olacaklarından kuşku duymuyoruz. Biliyoruz ki, gençlerimiz de zorlu bir sınava hazırlandıkları konusunda kuşku duymuyorlar. Tıpkı güneş enerjisi gibi, hidrojen enerjisi de tüm dünyada henüz araştırma ve deney aşamasında. Biz gençlerimizin Hidromobil 07 yarışında da ortaya başarılı ürünler koyarak uygarlık yarışında ülkemizi daha da ön saflara taşıyacaklarına güveniyoruz. Bu seferberliğe mümkün olduğu kadar çok gencimizin katılması için hidrojen arabaları tasarım ve üretimini de, güneş arabaları gibi gençlerimizin kardeşçe rekabet edecekleri bir yarış ortamına taşıyoruz. Yarış, elbette tasarım ve üretimde haksız avantajları ortadan kaldırmaya yönelik bazı

kısıtlamaları gerekli kılıyor. Bu nedenle Hidromobil 07 Hidrojen Arabaları Yarışına katılacak araçlar için uyulması zorunlu bazı koşullar getirdik.

Bu araçların uluslararası Formula yarışlarına da katılabilmesi için getirdiğimiz kurallara göre:

- Araçlar en az 150 en çok 350 kg ağırlığında olacak.
- Araçların elektrik motorlarına enerji, yakıt pili sisteminden ve bataryalardan sağlanacaktır.
- Araçlarda PEM (Proton Exchange Membrane – Polymer Electrolyte Membrane) tipi yakıt pilleri kullanılmalıdır. Bu amaçla 3 kW'lık yakıt pili modülleri kullanılabilir.
- Yakıt pillerine beslenecek hidrojen yüksek basınç altında tüplerde depolanacaktır.
- Yakıt piline beslenecek oksijen havadan kompresör yardımıyla temin edilebilir.
- Araçların menzili en az 100 km. olacaktır.
- Bu kurallara ileride eklemeler yapılabilir.

Ama, gençlerimizin sınırsız olduğunu bildiğimiz yaratıcılıklarına gem vurmak istemediğimizden bir de performanslarını ayrıca sınavacağımız serbest konsept arabalar kategorisi koyuyoruz. Gerek pist yarışında, gerek serbest kategoride dereceye giren ekiplere ödül verilecektir.

Ayrıca, yakıt hücrelerini kendi yapıp yarış bunlarla tamamlayan ekipler ödüllendirilecektir.

Hem Hidromobil 07, hem de Formula-G yarışları bir alternatif enerjiler şenliği kapsamında birlikte yapılacaktır. Yarış 2 - 2,5 km uzunluktaki pistlerde ve büyük olasılıkla temmuz ayı içinde Ankara ya da İzmir'de gerçekleştirilecektir. Şenlik organizasyonuna her türlü alternatif enerjiyi kullanmak üzere tasarlanmış araç ve gereçler de sergi ve gösteri amacıyla katılabileceklerdir.

Hidromobil 07 yarışına katılım başvuruları için son tarih 31 Aralık 2006'dır. Ekip üyelerinin kimlikleri, akademik danışmanların isimleri, takım ve araç isimleri, iletişim adresleri (e-posta, gsm ve sabit telefon) vb. bilgileri içeren başvurular, rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr adresine gönderilmelidir.

Şimdiye Kadar Başvuran Takımlar

- 1- ODTÜ Makina Mühendisliği, HOTO ekibi
- 2- ODTÜ C-Lan Hidrojen Arabası Takımı
- 3- Marmara Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Geliştirme Kulübü (TARGEK)
- 4- Sakarya Üniversitesi Makine Kulübü
- 5- Gaziantep Üniversitesi Geleceğin Mühendisliği Takımı
- 6- İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Bilim Teknoloji Topluluğu (BİLTET-A)
- 7- SAITEM/Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İleri Teknolojiler Uygulama Topluluğu
- 8- TOBB ETÜ Teknoloji Topluluğu
- 9- Eskişehir Osmangazi Üniversitesi TEKNO.AR-GE Kulübü
- 10- MMO İzmir HİDROMOBİL Grubu,

- 11- Bilkent Üniversitesi Hidromobilkent Ekibi
- 12- IEEE ODTÜ Öğrenci Kolu HYDROGENIUS proje grubu
- 13- Ankara Üniversitesi Hidromobil Takımı
- 14- Elektrik Mühendisleri Odası Öğrenci Komisyonu (EMO-Genç)
- 15- Süleyman Demirel Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü
- 16- Boğaziçi Üniversitesi Hidromobil Takımı
- 17- Yıldız Teknik Üniversitesi Güneş Enerjili Sistemler Kulübü
- 18- GYTE
- 19- ODTÜ YENERJİ takımı
- 20- Başkent Üniversitesi Mekatronik Topluluğu
- 21- İstanbul Teknik Üniversitesi
- 22- ODTÜ Hidrojen Arabası Takımı
- 23- Çukurova Üniversitesi

Formula



'07

TÜBİTAK Formula-G güneş arabaları yarışını iki yıldır başarıyla gerçekleştiren öncü katılımcılar: Çalışmalarınızın geldiği olgunluk düzeyi ve ortaya koyduğunuz ürünlerdeki kalite, bizi etkinliğimizi genişletme yolunda yüreklendirmiş bulunuyor. Bu nedenle önümüzdeki yıl yarış uluslararası platforma taşımayı ve yurtdışından ekiplerin katılımına da açmayı düşünüyoruz.

Bu olasılık, araçların yabancı rakiplerin performansına çıkarılması gereğini doğurabilir. Bu nedenle, TÜBİTAK'ın bu konuda son söz hakkını saklı tutması koşuluyla takım sorumlularına, toplam panel gücü için aşağıdaki seçenekler arasında yapacakları seçimi bize bildirmeleri çağrısını yapmıştık. Bu çağrıya yanıt vermemiş ekiplerin en kısa zamanda seçimlerini bize iletmelerini istiyoruz.

a) araçların kuşbakışı üst yüzeyi için 8 metrekare sınırının korunması kaydıyla toplam panel güç limitinin sınırsız olması.

b) sınırın 1100-1200 Watt düzeyine yükseltilmesi.

c) eskisi gibi 800 Watt olarak bırakılması.

TÜBİTAK, önceki Formula-G yarışlarına katılmış takımlara yeniden maddi destek sağlamayacaktır.

Ancak, bu yarışların kamuoyu ve medyada sağladığı ilgi ve prestij sayesinde bu takımların gerek yeni üretecekleri araçlar, gerekse mevcut araçlarında yapacakları iyileştirmeler için gereken sponsor desteğini eskisine göre çok daha rahatlıkla bulacaklarından kuşku duymuyoruz.

TÜBİTAK Formula-G yarışına katılım başvuruları için son tarih 31 Aralık 2006'dır. Ekip üyelerinin kimlikleri, akademik danışmanların isimleri, takım ve araç isimleri, iletişim adresleri (e-posta, gsm ve sabit telefon) vb. bilgileri içeren başvurular, rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr adresine gönderilmelidir.

Hidromobil'07 yarışına katılacak ekiplerin kurallarla ilgili olarak yönelttikleri bazı soruların yanıtları Değerlendirme Kurulu tarafından incelenecek ve gereken ayrıntılar 15 Ekim gününe kadar tüm takımlara iletilecektir.



TÜBİTAK, alternatif ve temiz enerji kaynakları konusunda toplumsal farkındalığı artırmak ve ülkemizin teknolojik geleceğini sırtlayacak gençlerimize bilgilerini ürüne dönüştürme coşku ve becerisi kazandırmak amacıyla TÜBİTAK Formula-G Güneş Arabaları Yarışıyla başlattığı girişimi hidrojen enerjisi alanına genişletmenin gururunu yaşıyor. Bu yeni girişiminde de genç mühendis ve mühendis adaylarının azim, yaratıcılık ve sorumluluklarına, kendilerini yönlendiren hocalarının bilgilerine ve görev duygularına güveniyor. Önümüzdeki yıl gerçekleşecek olan **Hidromobil 07** Hidrojen Arabaları Yarışına katılacak ekiplerin de iki yıldır aynı amaç için bilgi ve becerilerini ortaya koyan Formula-G ekipleri kadar başarılı olacaklarından kuşku duymuyoruz. Biliyoruz ki, gençlerimiz de zorlu bir sınava hazırlandıkları konusunda kuşku duymuyorlar. Tıpkı güneş enerjisi gibi, hidrojen enerjisi de tüm dünyada henüz araştırma ve deney aşamasında. Biz gençlerimizin Hidromobil 07 yarışında da ortaya başarılı ürünler koyarak uygarlık yarışında ülkemizi daha da ön saflara taşıyacaklarına güveniyoruz. Bu seferberliğe mümkün olduğu kadar çok gencimizin katılması için hidrojen arabaları tasarım ve üretimini de, güneş arabaları gibi gençlerimizin kardeşçe rekabet edecekleri bir yarış ortamına taşıyoruz. Yarış, elbette tasarım ve üretimde haksız avantajları ortadan kaldırmaya yönelik bazı

kısıtlamaları gerekli kılıyor. Bu nedenle Hidromobil 07 Hidrojen Arabaları Yarışına katılacak araçlar için uyulması zorunlu bazı koşullar getirdik.

Bu araçların uluslararası Formula yarışlarına da katılabilmesi için getirdiğimiz kurallara göre:

- Araçlar en az 150 en çok 350 kg ağırlığında olacak.
- Araçların elektrik motorlarına enerji, yakıt pili sisteminden ve bataryalardan sağlanacaktır.
- Araçlarda PEM (Proton Exchange Membrane – Polymer Electrolyte Membrane) tipi yakıt pilleri kullanılmalıdır. Bu amaçla 3 kW'lık yakıt pili modülleri kullanılabilir.
- Yakıt pillerine beslenecek hidrojen yüksek basınç altında tüplerde depolanacaktır.
- Yakıt piline beslenecek oksijen havadan kompresör yardımıyla temin edilebilir.
- Araçların menzili en az 100 km. olacaktır.
- Bu kurallara ileride eklemeler yapılabilir.

Ama, gençlerimizin sınırsız olduğunu bildiğimiz yaratıcılıklarına gem vurmak istemediğimizden bir de performanslarını ayrıca sınavacağımız serbest konsept arabalar kategorisi koyuyoruz. Gerek pist yarışında, gerek serbest kategoride dereceye giren ekiplere ödül verilecektir.

Ayrıca, yakıt hücrelerini kendi yapıp yarış bunlarla tamamlayan ekipler ödüllendirilecektir.

Hem Hidromobil 07, hem de Formula-G yarışları bir alternatif enerjiler şenliği kapsamında birlikte yapılacaktır. Yarış 2 - 2,5 km uzunluktaki pistlerde ve büyük olasılıkla temmuz ayı içinde Ankara ya da İzmir'de gerçekleştirilecektir. Şenlik organizasyonuna her türlü alternatif enerjiyi kullanmak üzere tasarlanmış araç ve gereçler de sergi ve gösteri amacıyla katılabileceklerdir.

Hidromobil 07 yarışına katılım başvuruları için son tarih 31 Aralık 2006'dır. Ekip üyelerinin kimlikleri, akademik danışmanların isimleri, takım ve araç isimleri, iletişim adresleri (e-posta, gsm ve sabit telefon) vb. bilgileri içeren başvurular, rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr adresine gönderilmelidir.

Şimdiye Kadar Başvuran Takımlar

- 1- ODTÜ Makina Mühendisliği, HOTO ekibi
- 2- ODTÜ C-Lan Hidrojen Arabası Takımı
- 3- Marmara Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Geliştirme Kulübü (TARGEK)
- 4- Sakarya Üniversitesi Makine Kulübü
- 5- Gaziantep Üniversitesi Geleceğin Mühendisliği Takımı
- 6- İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Bilim Teknoloji Topluluğu (BİLTET-A)
- 7- SAITEM/Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İleri Teknolojiler Uygulama Topluluğu
- 8- TOBB ETÜ Teknoloji Topluluğu
- 9- Eskişehir Osmangazi Üniversitesi TEKNO.AR-GE Kulübü
- 10- MMO İzmir HİDROMOBİL Grubu,

- 11- Bilkent Üniversitesi Hidromobilkent Ekibi
- 12- IEEE ODTÜ Öğrenci Kolu HYDROGENIUS proje grubu
- 13- Ankara Üniversitesi Hidromobil Takımı
- 14- Elektrik Mühendisleri Odası Öğrenci Komisyonu (EMO-Genç)
- 15- Süleyman Demirel Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü
- 16- Boğaziçi Üniversitesi Hidromobil Takımı
- 17- Yıldız Teknik Üniversitesi Güneş Enerjili Sistemler Kulübü
- 18- GYTE
- 19- ODTÜ YENERJİ takımı
- 20- Başkent Üniversitesi Mekatronik Topluluğu
- 21- İstanbul Teknik Üniversitesi
- 22- ODTÜ Hidrojen Arabası Takımı
- 23- Çukurova Üniversitesi

Formula



'07

TÜBİTAK Formula-G güneş arabaları yarışını iki yıldır başarıyla gerçekleştiren öncü katılımcılar: Çalışmalarınızın geldiği olgunluk düzeyi ve ortaya koyduğunuz ürünlerdeki kalite, bizi etkinliğimizi genişletme yolunda yüreklendirmiş bulunuyor. Bu nedenle önümüzdeki yıl yarış uluslararası platforma taşımayı ve yurtdışından ekiplerin katılımına da açmayı düşünüyoruz.

Bu olasılık, araçların yabancı rakiplerin performansına çıkarılması gereğini doğurabilir. Bu nedenle, TÜBİTAK'ın bu konuda son söz hakkını saklı tutması koşuluyla takım sorumlularına, toplam panel gücü için aşağıdaki seçenekler arasında yapacakları seçimi bize bildirmeleri çağırısını yapmıştık. Bu çağrıya yanıt vermemiş ekiplerin en kısa zamanda seçimlerini bize iletmelerini istiyoruz.

a) araçların kuşbakışı üst yüzeyi için 8 metrekare sınırının korunması kaydıyla toplam panel güç limitinin sınırsız olması.

b) sınırın 1100-1200 Watt düzeyine yükseltilmesi.

c) eskisi gibi 800 Watt olarak bırakılması.

TÜBİTAK, önceki Formula-G yarışlarına katılmış takımlara yeniden maddi destek sağlamayacaktır.

Ancak, bu yarışların kamuoyu ve medyada sağladığı ilgi ve prestij sayesinde bu takımların gerek yeni üretecekleri araçlar, gerekse mevcut araçlarında yapacakları iyileştirmeler için gereken sponsor desteğini eskisine göre çok daha rahatlıkla bulacaklarından kuşku duymuyoruz.

TÜBİTAK Formula-G yarışına katılım başvuruları için son tarih 31 Aralık 2006'dır. Ekip üyelerinin kimlikleri, akademik danışmanların isimleri, takım ve araç isimleri, iletişim adresleri (e-posta, gsm ve sabit telefon) vb. bilgileri içeren başvurular, rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr adresine gönderilmelidir.

Biyoloji



50 Yeni Deniz Canlısı Türü Bulundu

Yakın zamanlarda Uluslararası Doğa Koruma Birliği (Conservation

International) tarafından Endonezya'nın Papua bölgesine düzenlenen iki araştırma gezisinin sonuçları şaşırtıcı: aralarında yüzgeçleri üzerinde 'yürüyen' yeni bir apolet köpekbalığı türü (*Hemiscyllium freycineti*), yine yeni bir

günbalığı türü, birçok resif oluşturuvcu mercan ve mantis karidesi türlerinin bulunduğu, 50'nin üzerinde yeni tür! Bölgedeki Bird's Head adalar grubu çevresi, barındırdığı 1200'ün üzerinde balık ve 600 kadar resif oluşturuvcu mercan türüyle, dünya toplamının % 75'ini oluşturan, çok zengin bir tür çeşitliliğine sahip. "Araştırma yaptığımız altı alanın -ki, bunların toplam alanı iki futbol sahasınıniki kadar- her birinde yaklaşık 250'şer resif oluşturuvcu mercan türü vardı" diye anlatıyor ekipten Mark Erdmann. "Bu, Karayip Denizi'nin tümünde içerilen mercan türlerinin 4 katından fazlası demek!" Papua resiflerini birer 'tür fabrikası' olarak tanımlayan ekip üyeleri, bölge sularının aşırı avlanma (özellikle dinamitle avlanma), orman tahribatı ve madencilik uygulamaları nedeniyle tehlike altında olduğunu ve acil koruma önlemleri alma gerekliliğini vurguluyorlar. Şu anda bölgenin yalnızca % 11'lik bölümü koruma altında.

Conservation International Basın Duyurusu, 18 Eylül 2006

Sahtekarlığın Böylesi!

Sahtekarlık, parazitlerin ortak özelliği. Ama yakıbböceğinin sahtekarlıkta varabileceği nokta, gerçekten şaşırtıcı. Yeni bir çalışmanın sonuçlarına göre böceğin larvalarının gözettilikleri ana strateji, bir çöl arısı türünün dişilerinde bulunan feromonlara (bir canlı tarafından üretilen ve aynı türün bireylerine belirli mesajlar vermesini sağlayan kimyasallar) benzer kimyasallardan yararlanarak onu 'taklit etmek'. Asıl çarpıcı olansa bu stratejiden çok, senaryonun incelikli ayrıntıları: Baklagiller ailesinden bir bitkinin (*Astragalus lentiginosus var. borreganus*) tabanına bırakılmış yumurtalardan çıkan larvaların ilk işi, dal ucuna tırmanarak orada bir yığın oluşturmak. Bu, öylesine bir yığın değil; görüntüsü tıpkı bir dişi arınıninkine benziyor! Yığını görünce hayalindeki dişiyi bulduğunu

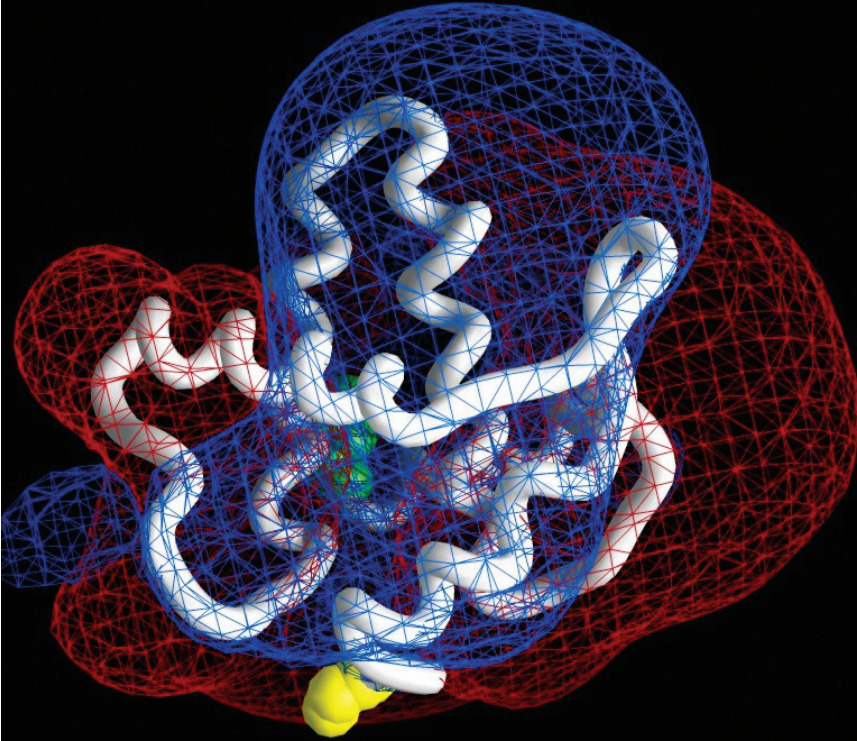
sanarak ona yaklaşan erkek arı, bir anda larvaların istilasına uğruyor. Gerçeğin farkına geç varsa da, dişisini bulma azminden birşey kaybetmemiş olarak uçmaya devam eden arının hedefi, aslında larvalarinkine aynı. Erkek arı çiftleşene kadar onu uçak niyetine kullanan larvalar, çiftleşme sırasında erkeği bırakıp dişiye geçiyor ve yeraltındaki yuvasına kadar ona eşlik ederek bıraktığı yumurtayı, yanibaşındaki polen ve nektar hazinesiyle



birlikte afiyetle yiyorlar! Bu canlılar ve aralarındaki ilişkiyi daha önce de incelemiş olan John Hafernik ve Leslie Saul-Gershenz (Ekosistemleri Yaşatma Merkezi, San Francisco), erkek arıların başlangıçtaki yanılışının yalnızca görüntüye bağlı olmadığını söylüyorlar. Araştırmacılara göre kritik rolü oynayan, kimyasal sinyaller; yani koku. Alüminyum folyodan yapıp sonra da boyadıkları dişi arı modellerinin, erkekleri kendilerine

çekmedeki başarısızlığını gören araştırmacılar, bunları böcek larvaları ve dişi arılardan elde ettikleri sıvılarla sıvayarak hedeflerine ulaşabilmişler. Keşsettikleri bir başka şey de, sıvıların benzer bileşimde olduğu ve yoğunlukları arttıkça erkekleri çekme oranının da arttığı. Tahminlerine göre larvaların böylesine yoğun bir biçimde toplanmalarının nedeni de, sinyalin dozunu artırmak.

ScienceNOW, 11 Eylül 2006



Dost Virüsler

Öyle görünüyor ki, memeli DNA'sında milyonlarca yıldır kaçak yolcu konumunda gizlenmiş bazı virüsler, işsiz güçsüz birer gezgin olmanın çok ötesinde, bizler için yaşamsal olan bazı işler de üstlenmişler. Texas A & M Üniversitesi'nde yapılan bir araştırma ilk kez olarak, embriyoların şekil değiştirmesinde, rahime yerleşmesinde ve plasentanın gelişiminde bu virüslerin oynadığı önemli rolü koyunlar üzerinde göstermiş oldu.

"Endojen retrovirüsler" (ERV), genetik malzemelerini, ziyaret ettikleri canlıların DNA'sıyla bütünleşiren genelde zararsız virüsler. Bu malzeme, insan dahil birçok memeli DNA'sının % 8 - % 10 kadarına karşılık geliyor. Ancak bir 'gen deposuna' atılı enfeksiyon kalıntılarında ibaret

olmadıkları, memelilerin gelişip hayatta kalmalarında da önemli rol oynadıkları yavaş yavaş ortaya çıkmakta. Texas A & M Üniversitesi araştırmacıları, hem laboratuvar deneyleri, hem de canlı koyunlarla yaptıkları çalışmaları kapsamında, koyunlarda embriyo gelişiminde etkili olduğundan kuşkulandıkları "enJSRV" retrovirüsünü baskılayan bir ilacı koyun rahmine enjekte etmiş ve virüsün baskılandığı koyunlarda plasentanın gelişmeyerek koyunların düşük yaptığını saptamışlar. Sonuçlarından bir tanesi, bu virüslerin gelişim için çok önemli olmanın yanısıra, plasentanın evriminde de temel bir belirleyici olabileceği yolunda. "enJSRV"lerin, küçük geviş getircilerin evrimleri sırasında yakalandıkları enfeksiyonlardan kaynaklandığını

düşünüyoruz" diye açıklıyor araştırmacılarından Tom Spencer. "Bu hayvanlar olasılıkla daha önceleri, gebeliklerini düzenlemek üzere evrimleşmiş 'orijinal' bir gene bağımlıydılar. Virüs, enfeksiyon sonrasında kendini canlı DNA'sıyla bütünleştirdiğinde bu işi daha da iyi yapan bir protein üreterek, canlının kendi kalıtlabilir DNA'sının bir parçası haline geldi. Sonuç, olasılıkla bu virüse ait genleri taşıyan geviş getircilerin daha iyi üremeleri ve genin de erken geviş getircilerde zamanla baskın hale gelmesi olmuştu. Şimdiyse, bu virüsün gezegen üstündeki bütün koyunlarda var olduğunu biliyoruz." İnsanda da bu retrovirüsün bir karşılığı olduğu sanılıyor. Bu, laboratuvar çalışmalarında ortaya çıkan ve HERV-W adı verilen virüs. ERV'lerin bir özelliği de, canlıyı diğer virüslere karşı koruması. Spencer, insan genomu tarafından 'evlat edinilmiş' retrovirüslerin hiç birinin şu anda enfeksiyon oluşturucu karşılıkları bulunmadığını belirtiyor. Bu da bu evlatlıkların bizim için savaşı çok önceleri kazanmış olduğunun bir göstergesi. "En inanılmazı," diyor Spencer, "yıllar sonra bugünün HIV ya da sarılık virüsü gibi öldürücü ve tehlikeli virüsleri tarafından da olasılıkla aynı mekanizmayla korunacak olmamız." Bulgular, ERV'lerle memelilerin, ikisinin de yararına olmak üzere nasıl birlikte evrimleştiklerini göstermenin ötesinde, kısırlık ve enfeksiyon tedavilerine de yeni kapılar açıyor.

NewScientist.com News Service, 21 Eylül 2006

Genom Kulübünün İlk Ağaç Üyesi

Sıra ağaçlara da geldi. Uluslararası bir proje kapsamında genomu ortaya çıkarılan ilk ağaç, bir kavak türü olan *Populus trichocarpa* (batı balsam kavağı). Projenin büyük ölçüde ABD Enerji Bakanlığı'nca desteklenmiş olması, bu çabanın diğerlerinden farklı ve daha dolaysız bir hedefe hizmet ettiğine ilişkin bir ipucu olabilir. Amaç, daha iyi bir yenilenebilir enerji kaynağı bulmak. Kavak, arabidopsis (suturesi) ve pirinçten sonra, genomu ortaya çıkarılan üçüncü bitki konumunda. "Biyoyakıtlarda kullanılabilir ideal bitkiyle şu an elimizde olanlar arasında uçurum var" diye açıklıyor Washington Üniversitesi'nden Toby Bradshaw. "Bu projeye, bir ağaçta gerçekleşen biyokimyasal mekanizmaları kurcalamamızı,

sonuçta daha iyi yakıt elde etmemizi sağlayacak verilere sahip olduk." Seçimin



kavaktan yana yapılmış olmasının nedeniyse hızlı büyümesi ve biyoyakıt üretimine uygun bir aday olması. Biyoyakıt üretiminin önündeki en büyük engel, ekonomik. Bitki selülozundan elde edilen etanolün çok az miktarları için bile oldukça büyük alanlara gereksinim var. Projenin, bu konuda önemli katkı sağlayabileceği düşünülüyor. Araştırmacıların ilk hedefi, kavakları biraz 'şişmanlatıp' dallanma alanlarını da daraltarak, küçük alanlarda daha fazla sayıda ve daha hızlı yetişmelerini sağlamak; yanısıra içerdikleri selüloz oranını arttırmak. Ancak zaman konusunda pek fazla iyimser değil; tahminlerine göre istedikleri sonuçları almak 10-15 yıl sürecek. Bakanlığın listesinde yer alan bir sonraki bitkiyse soya fasulyesi. Bu arada farklı gruplar da okaliptüs ve şeftali genomları için kolları sıvamış durumda.

Science, 15 Eylül 2006

Psikoloji

Ergenlik Bilmecesine Beyinden İpuçları

Çok bilinen bir diyalog: “Önce ben!” diyor çocuk; “bencilin tekin!” diyor yetişkinler de ona. Ama şimdi İngiltere’de yapılan yeni bir araştırma, çocukların, özellikle de ergenlik dönemindekilerin karar vermede, yetişkinlerin kullandığından daha farklı bir beyin bölgesi kullandıklarına işaret ediyor. Çocuklar ergenlik dönemine ulaştıklarında, beyinlerinde sinir hücreleri arasındaki bağlantıların arttığı biliniyor. Bu durumun en çok, uzmanların “uslamlama ağı” dedikleri ve karar vermede olduğu kadar başkalarının duygularının ayırđına varmada da devreye giren bölgede gerçekleştiği düşünülüyor. University College London’da bilişsel bilimler ve nörobilim uzmanı olan Sarah-Jayne Blakemore, bu düşünceye görsel bir netlik kazandırmak üzere, ergenlik dönemindeki 19 kişi (11-17 yaş) ve

11 de yetişkinin (21-37 yaş) beyin görüntülerini fMRI (işlevsel manyetik rezonans görüntüleme) yöntemiyle almış. Görüntüleme işlemi sırasında kendilerine sorulan sorular, basit kararlar vermeyi gerektiren türden: “Sinemaya gideceksin; izleyeceğin filmin seans saatlerini nereden bulursun?” gibi. Blakemore, ergen ve yetişkinlerin, karar verirken uslamlama ağının farklı bölgelerinden yararlandığını bulmuş; Birinci grupta şakak lobundaki “üst yarık”, ikincisinde de ön-alın lobuna karşılık gelen bölgeler. Şakak lobundaki özelleşmiş bölge, temel davranışsal hareketleri işlemede rol alırken, ön-alın lobu çok daha karmaşık işlevlerle ilgili; alınan kararların başkalarını nasıl etkilediğiyle ilgili süreçler gibi. 8-37 yaş arası 112 kişiye “arkadaşını düzenlediğin partiye çağırmasan, sence kendini nasıl hisseder?” sorusunun yöneltildiği ikinci deneydeyse Blakemore, yaş arttıkça yanıt süresinin azaldığı, yani kendini başkası yerine koymanın kolaylaştığı saptamasını yapmış.



Araştırmacının ilginç bir çıkarımı da, bulguların evrimsel bir mekanizmayla açıklanabileceği: “Üreme çağına gelene kadar, kimseyi pek gözetmenize gerek yok, çünkü sizi kollayan birileri nasılsa var. Ama bundan sonra, başkalarının da bakış açılarını dikkate almak zorunda kalıyorsunuz.”

NewScientist.com News Service, 8 Eylül 2006



Şimdi Müzisyen Olduk, Beynimizi Doldurduk

Müzik eğitimi ve matematik becerileri, müzik eğitimi ve zeka, müzik eğitimi ve dil gelişimi, üzerinde çok şey söylenen ve yazılan konular. Kanada’nın McMaster Müzik ve Zihinsel Gelişim Enstitüsü’nden araştırmacılar, daha önceki çalışmalardan

farklı olarak, müzik eğitimi alan çocukların bir yıl içinde diğerlerinden farklı bir beyin gelişimi ve daha üstün zihinsel ve bellek işlevleri sergilediklerinin ilk somut kanıtlarını sunmuş bulunuyorlar. Yarısı müzik eğitimi alan (aynı zamanda ve

sıfırdan başlayan, aynı müzik okuluna giden ve aynı eğitimi gören), yarısı da almayan 4-6 yaş arası çocuklarla yaptıkları çalışmada, araştırmacıların yoğunlaştıkları üç soru şöyle: Bir yıl içinde çocuklardaki işitsel tepkiler nasıl gelişti? Müzikal sesler gibi ‘anlamlı’ ses ve tınlara verilen beyinsel tepkiler, ‘anlamsız’ ses ya da gürültülere verilen tepkilerden farklı bir gelişim çizgisi izledi mi? Müzik eğitimi, normal beyin gelişimini nasıl etkiledi? Beyin etkinliğini ölçmede yararlandıkları yöntemse “manyetoensefalografi”. Bu teknik, senkronize biçimde etkinleşen bir sinirhücresi grubunca üretilen elektrik alanlarının etkisiyle, başın dışında oluşan manyetik alanı ölçmeye dayanıyor. Öcümlelerini bir yıl içinde 4 kez yineleyen araştırmacılar, müzik eğitimi alan grupta müzikle ilgili (ancak müzik bilgisine dayanmayan) becerilerin yanısıra, içeriği müzikle ilgili olmayan okuma, matematik, özellikle de sözel ve genel bellek becerilerinin, diğer gruptan ayırđedici ölçüde üstün olduğunu gözlemişler. Tüm bu sonuçların, devreye giren sinir hücresi grupları ve oranlarıyla ilişkilendirilmiş olmasıysa, çalışmayı öncekilerden çok daha güçlü ve iddialı hale getiriyor.

Oxford University Press, 20 Eylül 2006

Mucizevi Bellek Molekülü

Sözünü ettiğimiz bilgisayar değil, 'beyin teknolojisi'. ABD'deki SUNY Downstate Tıp Merkezi araştırmacıları, anıların beyinde saklanması sağlayan bir moleküler mekanizma keşfetmiş bulunuyorlar. Mekanizmanın temelindeki molekülün baskılanmasıyla uzun-dönemli bellekte yer alan anıların da, tıpkı bilgisayar diskinden silinir gibi silinebileceğini gösteren çalışmaları, Science dergisinin 25 Ağustos 2006 sayısında yer alıyor. İnanması güç ama, beyinden anıyı silmek, anının yeniden 'öğrenilemeyeceği' anlamına gelmiyor. Temizlenmiş bir bilgisayar diskinin yeniden kullanılabilmesi gibi. Mucizevi molekül "protein kinaz M zeta"



enziminin uzun dönemli anıları koruma stratejisi, ilgili sinir hücreleri arasındaki bağlantıları güçlendirmek şeklinde. Enzimi baskılayan araştırmacılar, bir günden başlayarak bir aya kadar depolanmış anıları silmeyi başarmışlar. İlgili başka moleküllerin baskılanmasıyla aynı etkinin ortaya çıkmaması, bellekte depolama işlevinin sözkonusu enzime özgü olduğunu gösteriyor. Bulgu, kronik ağrı, travma sonrası stres bozukluğu, hayalet kol-bacak sendromu gibi sinirlerarası bağlantıların aşırı güçlenmesine bağlı bozuklukların tedavisi açısından büyük umut vaat ediyor. Anı depolanmasındaki temel mekanizmanın tümüyle aydınlatılmasıyla tersi durumları; yani bellek yetersizliklerinden kaynaklanan sorunlara, hatta belki bellek yitimine bile bu açıdan yaklaşılmasını sağlayabilecek.

SUNY Downstate Medical Center Basın Duyurusu, 3 Eylül 2006

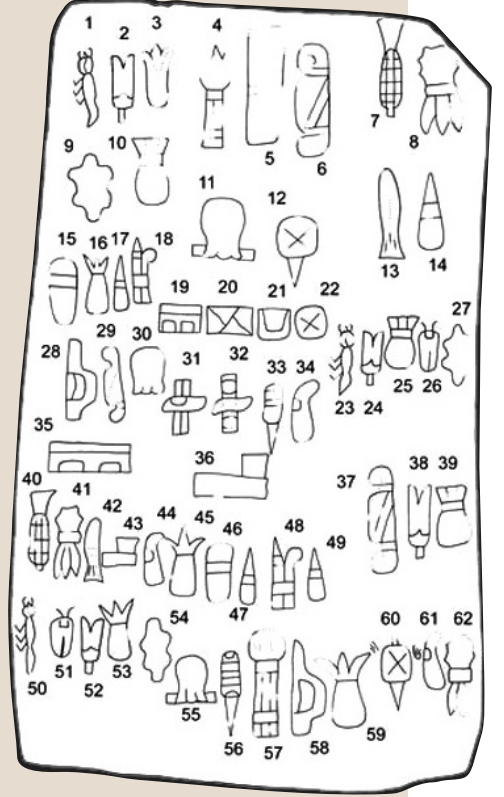
Arkeoloji



Yeni Dünya'ya Ait En Eski Yazı Ortaya Çıkarıldı

1990 yılında Meksika'da yol dolgu malzemesi olarak kullanılacak taş toprak yığınının arasına karışmış halde yol işçileri tarafından bulunan taştan bir tabletin, Yeni Dünya'nın bilinen en eski yazısını barındırdığı ortaya çıktı. Yazıda kullanılan sistemin de şu ana kadar bilinen türden olmaması, tableti arkeoloji dünyası için daha da şaşırtıcı ve ilginç kılıyor. Bulunduğundan bu yana tablet ve üzerindeki yazılar üzerinde çalışan uluslararası ekip "Cascajal tableti" adını verdikleri taş blokun yaklaşık 3000 yıl öncesine dayandığını, taşın yapısı ve üzerindeki yazının Orta Amerika'da yaşamış Olmek uygarlığını bir anda okur yazar hale getirdiğini, daha önce bilinmeyen bir yazı sisteminin örneği olduğunu ve bu uygarlığa, ona daha önce atfedilmemiş özellikler kazandırdığını söylüyorlar. "Bu keşif, gözleri Olmek uygarlığına çevirmekle kalmayıp, ona yeni bir açıdan bakmayı gerektirecek yeni bir dönemin de başlangıcı" diyor araştırmacılar.

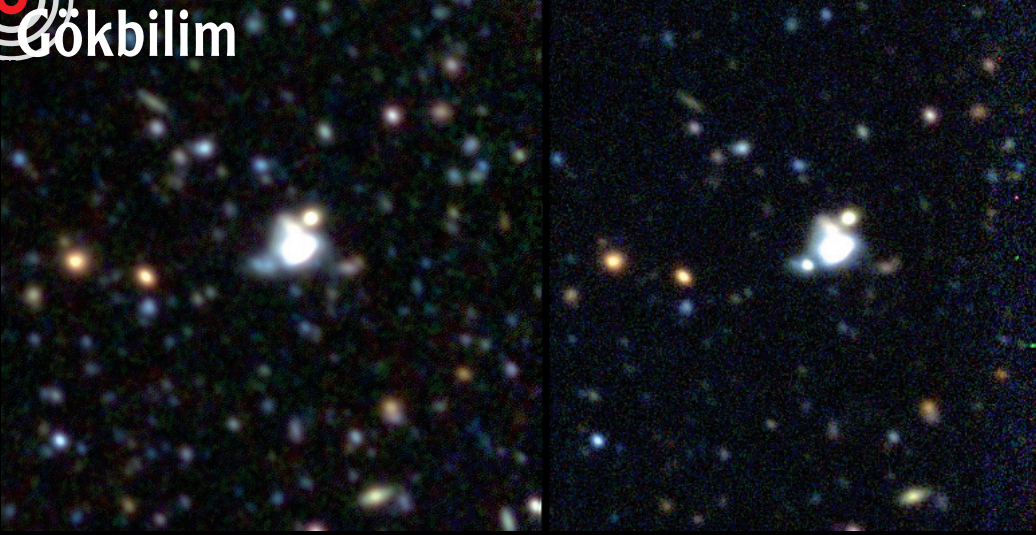
Tablet çevresinde bulunan seramik çömlek parçaları, kilden figürler ve



değişik taş parçalarını inceleyen ekip, taş ve üzerindeki yazıları, uygarlığın MÖ 900'lü yıllarda sonlanan San Lorenzo dönemine bağlıyor. Bu, batı yarımkürede yazının ilk ortaya çıktığı düşünülen dönemden 400 yıl öncesi demek. Tablete, bir serpentin mineral bloku oyularak biçim verilmiş. 12 kilo ağırlığında; boyutlarıysa 36 cm (uzunluk) x 21 cm (genişlik) x 13 cm (kalınlık). Yazılar, kimi dört keze kadar tekrarlanan 62 sembolden oluşuyor. Açıkça seçilen yazı unsurları, dizim örüntüleri ve kullanılan tutarlı sıralama, ekibe göre bunun bir "yazı" olduğunu doğrular nitelikte. Blokun beş yüzeyinin dışbükey, yazı içeren yüzeyinise içbükey olması, üzerindeki yazıların defalarca oyulup silindiğini gösteriyor. Bu da örneği daha önce görülmemiş özelliklerinden biri. Bazı dizi çiftlerinin tekrarlamalı kullanımı, yazının "şiirsel" özellikler de taşıyor olabileceğini düşündürüyor. Eğer bu doğruysa, yazı bu konuda da bölgede bilinen ilk örnek konumuna gelecek. "Elimizdeki tek örnekten yola çıkarak yazıların ne söylediğini anlamak, bizi çok uğraştıracak" diye anlatıyor ekipten Stephen Houston (ABD, Brown Üniversitesi); "çünkü dilleri hakkında henüz hiç birşey bilmiyoruz."

Science, 15 Eylül 2006

Gökbilim



Sıradışı Süpernova

Süpernovaları gözleyen bir grup gökbilimci, şimdiye kadar kozmolojinin temel direklerinden biri sayılan bir varsayımın geçerliliğini otadan kaldırmaya aday bir keşifte bulundular: Tip Ia denen özel bir süpernova türünün, inanılan aksine farklı türlerinin varlığı olasılığı. Güneş'ten en az sekiz kat daha kütleli yıldızların merkezlerinin çökmesiyle tetiklenen ve Tip Ib, Tip Ic ve Tip II olarak tanımlanan "normal" süpernovaların ortak özelliği, kısa ömürlerini (birkaç milyon yıldan 30-40 milyon yıla kadar) büyük bir patlamayla noktalamaları. Bu dev yıldızların muazzam kütlelerinin basıncını dengeleyen merkezlerindeki nükleer tepkimeler demir sentezine kadar varınca, merkezleri daha fazla enerji üretemeyip çöküyor ve en az birkaç Güneş kütleindeki merkez yalnızca 10-20 km çapında bir "nötron yıldızı" içine sığacak kadar sıkışıyor. Ya da kütleçekiminin baskısını hiçbirşey durduramıyor ve merkez noktasal bir karadeliğe haline geliyor. Çökmeyle oluşan şok dalgası da yıldızın büyük ölçüde hidrojenen oluşan dış katmanlarını parçalayarak uzaya savuruyor.

Tip Ia süpernovaların öyküsü çok farklı. En azından şimdiye kadar!.. Bu tür süpernovaların ayırıcı özelliği, dev yıldızların değil, özel koşullarda Güneşimiz gibi orta büyüklükteki yıldızların "cesetleri" üzerinde meydana gelmeleri. Dev yıldızların aksine Güneş ve benzerleri, milyarlarca yıl yaşayabiliyorlar (Yaklaşık 4,5 milyar yaşında olan Güneşimizin 5,5 milyar yıl daha yaşayacağı hesaplanıyor). Güneş benzeri yıldızların merkezlerindeki hidrojen çekirdekleri birleşip helyumdan başlayarak

oksijen ve karbona kadar daha ağır elementleri oluşturunca, yıldız önce şişip bir kırmızı dev haline geliyor (Güneş'in bu aşamada Dünya'yı yutabileceği düşünülüyor). Ardışık birkaç şişme ve büzüşme aşamasının ardından yıldız, dış hidrojen katmanlarını yavaş yavaş uzaya bırakıyor ve artık tümüyle oksijen ve karbonla dolan, Güneş'in toplam kütlelerinin %60'ını içeren ve sıkışıp yaklaşık Dünyamız boyutlarına inmiş merkez bir "beyaz cüce" olarak açığa çıkıyor. Sonra da yavaş yavaş soğuyup sonunda artık görünemeyen bir "kara cüce" haline geliyor.

Ama bu senaryo, her Güneş benzeri yıldızın ölümü için aynı değil. Evrende, ortak bir kütleçekimi merkezi etrafında dolanan ikili yıldız sistemlerinin sayısı oldukça fazla (hatta bunların sayısının tek yıldızlardan daha fazla olduğunu söyleyenler de var). Güneş benzeri yıldızlardan oluşuyorsa bu ikili sistemlerdeki yıldızlardan biri ömrünü daha hızlı tamamlayıp bir beyaz cüce haline geldiğinde, hâlâ normal ömrünü süren eşinden madde çalmaya başlıyor. Normalde yaklaşık 0,6 Güneş kütleğinde olan beyaz cücenin kütlesi, çaldığı maddeyle artmaya başlıyor. Ve kütle (keşif sahibi Hint asıllı gökbilimcinin adıyla) "Chandrasekhar Limiti" denen kritik bir eşiği aşınca cüceyi oluşturan karbon ve oksijen çok hızlı bir zincirleme reaksiyonla daha ağır elementlere dönüşüyor ve bu zincirin sonunda cüce muazzam bir termonükleer tepkimeyle tümüyle yok oluyor. Tepkime zincirinde son ürün olan kobalt 56, radyoaktif bozunmayla nikel 56'ya, o da yine radyoaktif bozunmayla demir 56'ya dönüşüyor. Tip Ia süpernovaların milyarlarca ışık yılı uzaklıktaki gökadalarda bile görülebilmelerini sağlayan ve kısa süre için gökadanın ışığını bile bastıran

olağanüstü parlaklıklarını bu radyoaktif bozunum veriyor. Chandrasekhar Limiti, bu süpernovalara eşsiz bir özellik sağlıyor. Hepsisi, bu limitin, yani 1,4 Güneş kütlelerinin aşılmasıyla tetiklendiğine göre, tüm patlamaların şiddeti, dolayısıyla yaydıkları ışık aynı olmalı. Bu durumda, Tip Ia süpernovaların yaydığı ışınımda gözlediğimiz farklar, patlayan cücenin içinde yer aldığı gökadanın

uzaklığını duyarlı biçimde veriyor: Işık ne kadar güçlüyse, patlamanın olduğu gökada bize o kadar yakın. Dolayısıyla Tip Ia süpernovalar kozmolojide çok aranan ve kozmik uzaklıkların hesaplanmasında kullanılan "standart ışık kaynakları"nın en güvenilirleri olarak ün yaptılar. Şimdiye kadar bu model öylesine tartışmasız kabul edilmişti ki, 9 milyar ışık yılı uzaklıkta gözlenen bir dizi Tip Ia süpernovanın ışık ölçümlerindeki farklılıklar, evrenin gizemli bir "karanlık enerji"nin itici etkisiyle ivmelenen bir hızla genişlediği saptamasına temel oluşturdu.

Şimdiyse, bir grup süpernova gökbilimcisi, 4 milyar ışık yılı uzaklıktaki bir gökadede meydana gelen SNLS-03D3bb adlı süpernovanın, alışıldık Tip Ia süpernovaların iki katından daha parlak, patlama öncesi beyaz cüce kütlelerinin Chandrasekhar Limiti'nin %50 üzerinde olduğunu, kinetik enerjisinin (uzaya saçılan parçacıkların hızı), normal patlamalardakinin yarısı kadar olduğunu belirledi.

Bulgularını Nature dergisinde yayımlayan araştırmacılara göre sözkonusu süpernovanın yokettiği beyaz cüce, modellere aykırı düşen kütlelerini iki yolla kazanmış olabilir: Çok hızlı bir dönüşe sahip olduğu için merkezci kuvvet Chandrasekhar Limiti'nin üzerinde bir kütle kazanmasına olanak vermiş olabilir. Ya da aynı ikili yıldız sistemi içinde birbirlerine yakın sürelerde aynı evrimi geçirip beyaz cüce haline gelmiş iki yıldız, patlamadan hemen önce birleşerek toplam kütlelen Chandrasekhar Limiti'nin ötesine geçmesini sağlamış olabilir.

Garip Gezegen Şaşırtıyor

HAT adı verilen küçük çaplı teleskoplardan oluşan bir ağdan yararlanan gökbilimciler, şimdiye kadar keşfedilen 150'den fazla Güneş-dışı gezegenden oldukça farklı bir gezegen keşfettiler. HAT-P-1 adı verilen gezegen, Lacerta (Kertenkele) takımyıldızı bölgesinde Dünya'dan 450 ışık yılı uzaklıkta bir ikili yıldız sisteminin üyelerinden birinin çevresinde dolanıyor. Jüpiter'ininkinin 1,38 katı çapıyla şimdiye kadar keşfedilen en

büyük gezegen olan HAT-P-1'in kütlesiye, Jüpiter'in yarısı kadar. Keşfi yapan ekipten Gaspar Bakos'a göre "dev bir mantardan daha hafif olan" gezegenin yoğunluğu, suyun yoğunluğunun yalnızca dörtte biri kadar. "Eğer yeterince büyük bir küvet olsaydı, Satürn gibi bu gezegen de küvetteki suda yüzerdi. Ancak, su üzerinde Satürn'den üç kat daha yüksekte dururdu." HAT-P-1, yıldız çevresinde bir turunu 4,5

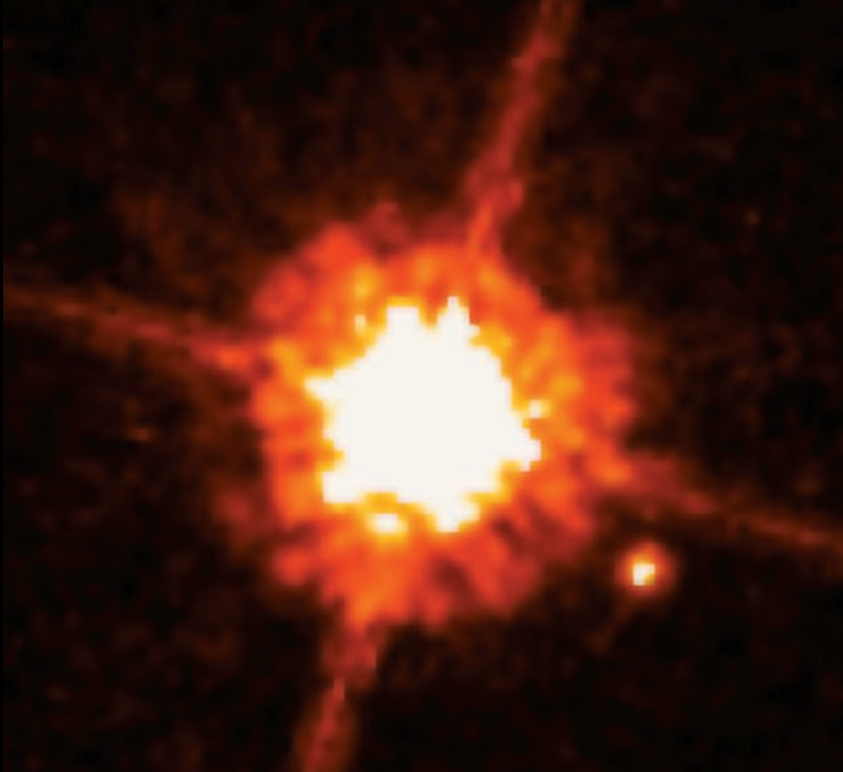
günde tamamlıyor. Yıldızına uzaklığıysa Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının (150 milyon km) 20'de biri kadar. Gezegen, yıldızının önünden geçerken iki saatten biraz fazla süreyle yıldızın ışığında yaptığı %1,5 oranındaki azalma gözlenerek bulunmuş. HAT-P-1'in yıldızı, ADS 16402 diye tanımlanan bir ikili yıldız sisteminin üyesi. Sistemin yıldızları arasındaki uzaklık, Dünya-Güneş uzaklığının 1500 katı. Her iki yıldız da Güneşimize benziyor; ancak yaşları daha genç; 3,6 milyar yıl. Güneş'in yaşıysa 4,5 milyar yıl olarak hesaplanıyor.

HAT-P-1, sıradışı özelliklerine karşın, olağanüstü düşük yoğunluğu açısından tek değil. Rakibi, gezegen oluşum denklemlerinin öngördüğünden %20 daha şişkin olan HD209458b. HAT-P-1'in çapıysa, beklenenin %24 üzerinde.

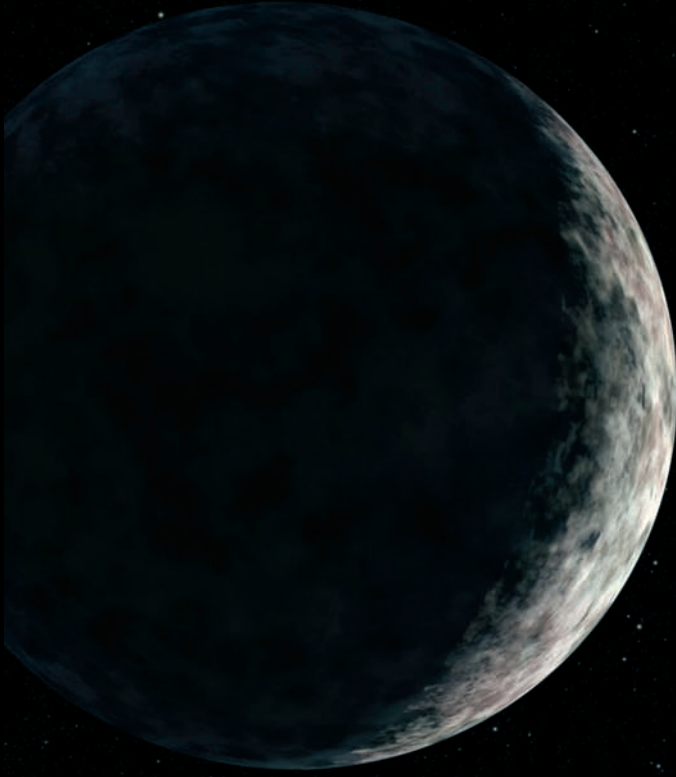
Gezegen kuramcıları, bu iki garip dünyanın normalin hayli üzerindeki boyutlarını açıklamakta zorlanıyorlar. Bunların gezegen yapısı denklemlerinin öngördüğünden daha şişkin olabilmeleri, ancak derindeki katmanlarına daha fazla ısı girişiyle mümkün olabilir.

Gezegenin merkezine enerji iletebilmenin bir yolu, Güneş Sistemimizdeki dev gaz gezegenlerden Uranüs gibi bu gezegeni de, dönüş eksenini tutulum eksenine dik değil paralel olacak biçimde "devirmek".

Ancak bu "devrilme" çok özel koşullar gerektirdiğinden, hem ADS 16402 hem de HAT-P-1'in yatık eksenlere sahip olmaları, düşük bir olasılık olarak değerlendiriliyor.



NASA Basın Bülteni, 14 Eylül 2006



“10. Gezegen”in Başına Gelenler

Aslında 2003 yılında gözlenip de 2005 yılında farkına varılan, ve kısa bir süre için de olsa “10. gezegen” olarak ün yapan Kuiper Kuşağı Cismi 2003 UB313, Uluslararası Astronomi Birliği'nin (IAU) kararıyla “sınıf düşerken” yeni resmi adıyla da bir bakıma “sınıf atladı”. 5 Ocak 2005 tarihinde keşfi açıklanan 2003 UB313'in akılda tutulamayacak kadar karışık olan geçici ismi, medya tarafından hemen ünlü bir televizyon dizisinin kahramanı savaşçı prenses Xena'ya (bizde Zeyna) çevrilmiş, daha sonra keşfedilen küçük uydusuna da Zeyna'nın dizideki genç kız yoldaşı Gabriele adı yakıştırılmıştı. 2003 UB313'ün yaklaşık 2400 km çapıyla 9. gezegen Plüton'dan biraz büyük olduğunun anlaşılmasıyla bazı gökbilimcilerce 10. gezegen olarak tanımlanması istenmişti. Ancak, Ağustos ayı içinde toplanan Uluslararası Astronomi Birliği, tartışmalı bir toplantının ardından, Güneş Sistemi'nin buz ve kayadan oluşan küçük gök cisimleriyle dolu Kuiper Kuşağı'na ait bir gök cismi olan Plüton'u da “cüce gezegen” sınıfına indirgeyince Zeyna da gezegenler kulübüne katılma şansını yitirdi. Yine de teselli Uluslararası Astronomi Birliği'nin bir sonraki toplantısında geldi ve Zeyna, prenseslikten tanrıçılığa yükseldi.

Eris
3000 km



Plüton/Charon
2300/1200 km



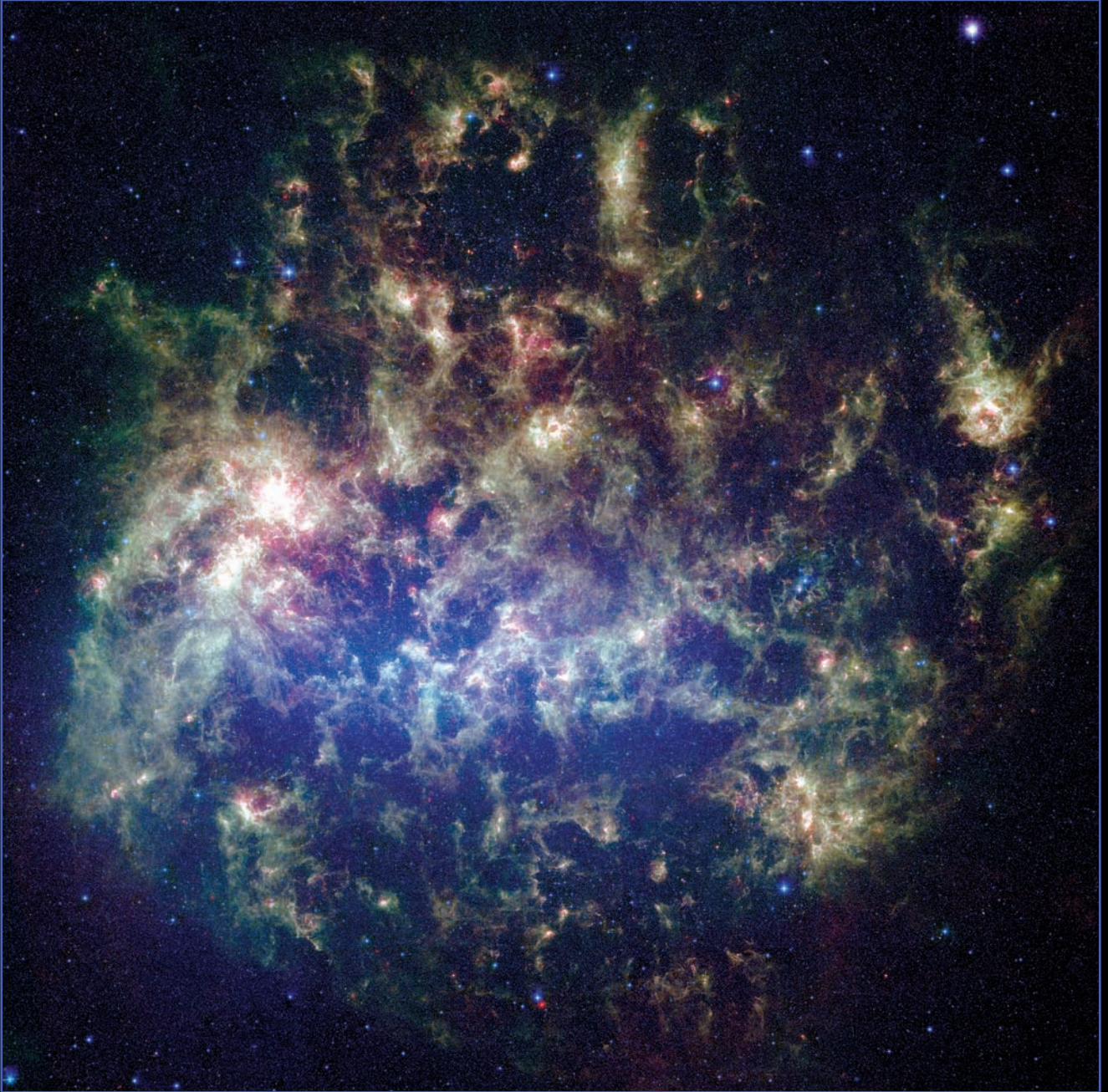
Ay
3500 km

Dünya
12800 km



Geleneksel olarak Güneş Sistemi'ndeki gezegen ve kayda değer öteki gök cisimlerine Yunan mitolojisinden isimler veren IAU, Zeyna'ya da resmi adı olarak fesen tanrıçası Eris'in adını taktı. Küçük uydusuna da Eris'in kızı ve kanunsuzluğun temsilcisi bir şeytan olan Dysnomia'nın adı verildi. Eris, aslında Anadolu'nun antik tarihiyle dolaylı olsa da ilgili bir isim. Mitolojide,

kahraman savaşçı Aşil'in anne ve babası olan Peleus ve Thetis'in düğününe tüm tanrılar davet edilirken, Eris çağırılmıyor. Buna içerleyen Eris de yakışıklı Truva prensi Paris'in beğenisi için yarışan tanrıçaları birbirine düşürerek Truva savaşının çıkmasına yol açıyor.



Büyük Magellan Bulutu'nun Görkemi

Gökbilimcilerin Spitzer Kızılötesi Uzay Teleskopu'nun çektiği 600.000 fotoğrafın taranması ve 300.000 fotoğrafın birleştirilmesiyle oluşturulan bu görüntü, Samanyolu'nun uydu gökadalardan Büyük Magellan Bulutu'nun tüm görkemini sergilemekle kalmıyor, içinde gerçekleşmekte olan süreçleri de tüm detaylarıyla ortaya koyuyor. Görüntüde mavi renk, daha çok orta çubukta toplanmış olan görece yaşlı yıldızlardan gelen ışınımı temsil ediyor. Bu çubuğun dışındaki darmadağın

parlak bölgeler, kalın toz tabakaları altına gömülü sıcak, büyük kütleli yıldızlarla dolu. Bu parlak bölgeleri çevreleyen kırmızı renk, yıldızlardan gelen ışınımı ısıtan tozdan geliyor. Görüntünün her yanına serpiştirilmiş kırmızı noktalarsa, tozlu yaşlı yıldızlar ya da aradan görülen daha uzak gökadalardır. Yeşil bulutlar, üzerlerine düşen yıldız ışığıyla aydınlanan görece soğuk yıldızlararası gaz ve molekül boyutlarındaki tozdan oluşuyor.

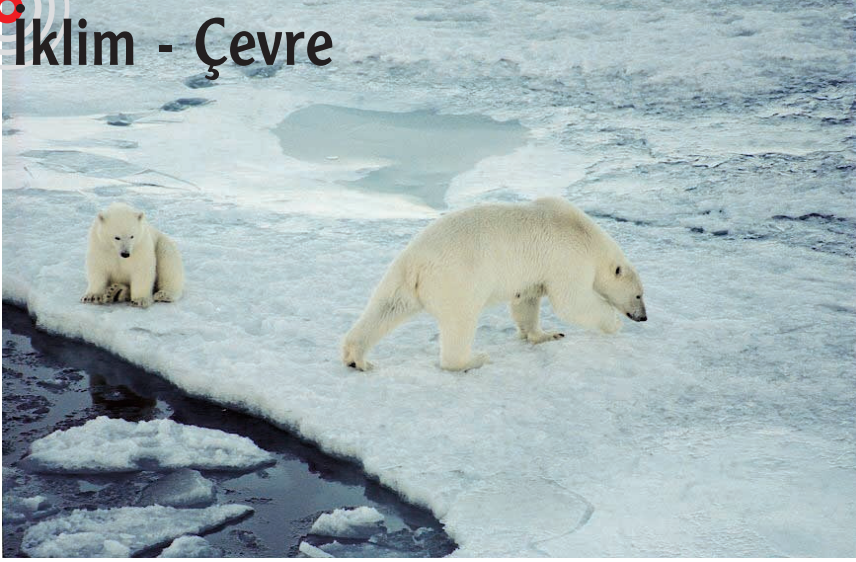
Gökbilimciler, bu resmin gezegenlerin ve insanların yapıldıkları uzay tozunun bir gökadede yeniden işlenme sürecini gösterdiğini söylüyorlar. Resimde toz evrende genellikle bulunduğu üç ayrı

ortamda da görünüyor: Genç yıldızların çevresinde yutulurken (kızılımsı renkli parlak bulutlar); yıldızlararası boşlukta dağılmış olarak (yeşilimsi bulutlar) ve ömrünü tamamlamış yaşlı yıldızların uzaya saldıkları kabuklar içinde (rasgele dağılmış kırmızı noktacıklar). Dünya'dan 160.000 ışık yılı uzaklıkta bulunan Büyük Magellan Bulutu, Samanyolu'nu çevreleyen çüce uydu gökadalardan en büyüğü. Eğer tümünü çıplak gözle görmek mümkün olsaydı, 480 dolunayın içine sığırdığı bir kare gibi görünürdü. Spitzer'in oluşturduğu görüntüde, gökadamın ancak üçte biri izlenebiliyor.

NASA Basın Bülteni, 31 Ağustos 2006



İklim - Çevre



Kış Buzları da Eriyor!

Kuzey Buz Denizi'yle ilgili olarak kötü haberlerin sonu pek gelmeyecek gibi. NASA bilimcilerinin bildirdiklerine göre, bölgedeki deniz buzları yalnızca yazın değil, kışın da erimekte. Araştırmacılar bu değişikliği de doğrudan küresel ısınmaya bağlıyorlar. Raporlara göre 2005 ve 2006 yıllarında 'kış

buzu', son 26 yıldaki ortalamaya göre % 6 kadar azalmış durumda. Bu, oldukça önemli bir miktara işaret ediyor. Küresel olarak artan sıcaklığın, yazları kuzey yarımkürede giderek daha fazla miktarda buzun erimesine neden olduğu uzun süredir biliniyor. Geçen son dört yaz dönemindeyse, bölgedeki buz örtüsü azalmasında rekor değerlere ulaşıldı. Konu üzerinde çalışan NASA araştırmacılarıysa, 1979 yılına uzanan

uydu verilerinden yola çıkarak şimdi de, yaz döneminde eriyen buzun kışın yeniden donan bölümünün giderek azaldığını göstermiş bulunuyorlar. Bu, araştırmacılara göre küresel ısınmanın Kuzey Buz Denizi bölgesindeki etkileriyle ilgili olarak ortaya çıkan en önemli ve tartışmasız kanıtlardan biri.

Çalışma, 1979-2004 yılları arasında bölgedeki kış buz miktarının, yazın görülen erimelere karşın hemen hemen aynı olduğunu gösteriyor. Yani ne olduysa son iki yılda olmuş. Araştırmacılar Josefino Comiso, bu son inişi, bölgedeki buz mevsiminin kısalması ve kış boyunca da kendini göstermeye başlayan anormal sıcaklık artışlarına bağlıyor. Araştırmacıya göre bu buz çekilmesinin devam etmesi çok kötü sonuçlar doğurabilecek. Özellikle de deniz hayvanları için. Görünen o ki, en çok etkileyecek gruplardan biri, aynı nedenle sayıları zaten % 21 oranında azalmış olan kutup ayıları olacak. ABD Ulusal Kar ve Buz Verileri Merkezi'nden Mark Serreze'nin sonuçlar üzerindeki yorumuysa basit: "Biz dememiş miydik demekten nefret ederim.. Ama biz dememiş miydik?!"

NewScientist.com News Service, 14 Eylül 2006

Sualtı Yanardağında Kirliliğin İzleri

Deniz yüzeyinin yüzlerce metre derinlerinde, üstelik de bir sualtı gayzeri bölgesinde 'insan etkinliği' kaynaklı kurşun bulmak, öyle herkesin başına gelebilecek türden bir durum değil! Ama Florida Üniversitesi'nden bir yerbilimci ekibinin başına gelmiş. İtalya'nın batı kıyılarından yaklaşık 320 kilometre açığındaki bir sualtı yanardağının çevresinden toplanan örnekleri inceleyen araştırmacıların bulduğu kurşunun kaynağı ne alttaki kayalar, ne de bölgedeki ya da Avrupa'daki herhangi bir doğal kaynak. Kurşunun geldiği yer binlerce kilometre uzaktaki Avustralya!

Sualtı gayzerleri ya da derin deniz bacaları, deniz suyunun derin okyanus tabanındaki çatlaklardan süzülükten sonra magma tarafından ısıtılarak yeniden denize doğru püskürmesiyle oluşuyor. Bu bacalar, yalnızca ilginç görünüşleriyle değil, yörelerinde barındırdıkları tuhaf canlılar ve oluşturdukları doğal laboratuvarlarla da bilim dünyasının ilgisini uzun zamandır çekiyor. Bacalar, minerallerce zengin ve çevrelerinde yer alan tortullar da genellikle

demir, kurşun, çinko, bakır ve başka metallerle yüklü durumda. Ancak araştırmacılar özel bir cihazla dört kurşun izotopunun oranlarını ölçmeye kalkıştıklarında, oranların bölgede -ya da Avrupa'daki herhangi bir yerde- bulunan kurşunla uyumlu olmadığını görüyorlar. Karşılaştırmalar, kurşunun kaynağının Avustralya olduğunu gösteriyor. Avustralya'dan gemiyle Avrupa'ya, oradan benzine, arabalara, emisyon olarak havaya, havadan denize, deniz yoluyla İtalya açıklarına, de-

niz dibine, suyla yer kabuğu derinlerine, oradan da gayzerler aracılığıyla yeniden deniz içine... Bu kurşunun en olası görünen öyküsü böyle. Araştırmacılar, Avrupa'da Avustralya kökenli kurşun kirliliğinin bilinen bir gerçek olduğunu söylüyorlar; ancak buna bir sualtı gayzeri çevresinde rastlanmış olması, onlara göre tam bir sürpriz. Ekipten George Kamenov'a göre keşif "hiç birşey yok olmaz" deyişini vurgular nitelikte.

University of Florida Basın Duyurusu, 2 Ağustos 2006





Zor İklim Koşullarının Ürünü Uygarlıklar

Buluşlar gereksinimden doğuyorsa, olasılıkla uygarlıklar da öyle. İngiltere'deki East Anglia (Norwich) Üniversitesi'nden Nick Brooks'a göre günümüzden 5000-6000 yıl önce, Sahra bölgesinin giderek kuraklaşması, El Nino döngüsünün başlaması gibi olayları tetikleyen büyük ve aşırı iklim değişiklikleri, en azından dünyanın bazı bölgelerinde uygarlıkların doğuşuna da öncülük etmiş olabilir. Ani iklimsel değişikliklerin güç yaşama

koşulları ortaya çıkararak insanları birlikte çalışmaya, daha karmaşık yapılar kurmaya, ya da besin üretimi için yeni sistemler geliştirmeye zorlayabileceği hiç de akıldışı görünmemekle birlikte, bunun tersini, yani uygar kültürlerin ancak refah zamanında gelişebileceklerini savunanlar daha fazla oldu. Brooks'un varsayımı, Libya'da çevresel ve iklimsel bir keşmekeşin yaşandığı sırada gelişen Garamant uygarlığı üzerinde çalışırken ortaya çıkmış. Arkeolojik kalıntılar, Libya'nın orta bölgelerindeki bereketli ve yeşil cennetleri yaklaşık 5000 yıl önce çölleşmeye başlayan insanların, göçlere başlayıp kalan birkaç göl çevresinde topladıklarını gösteriyor. Brooks, insanların



son derece sıkışık bir düzende yaşadığı, su ve yiyeceğin de çok sınırlı olduğu bu zor koşullarda uygarlığın, bir yaşamda kalma stratejisi olarak ortaya çıktığı görüşünde. Bundan sonrası tahmin edilebilir: Yeni, ayrıntılı ve düzenli tarımsal yöntemler, karmaşık sulama sistemleri, yeni yapılar... "Bu tür değişiklikleri dünyanın her yerinde görmek mümkün" diyor Brooks. "Tabii zor koşulların getirdiği değişikliklerin hep iyi yönde gerçekleştiğini söyleyemeyiz. Birçokları için yaşam daha da kötü hale geldi. Eşitsizlik, hiyerarşi arttı, çoğu kişi daha ağır iş yapmak zorunda kaldı. Bu arada avcı-toplayıcı topluluklar da lider tayin etmeksizin, işleyişlerini oybirliği temelinde sürdürmeye devam ettiler. İdeal demokratik düzene oldukça benzer biçimde."

Nature, 7 Eylül 2006

Küçük Uçak Kasırğa Canavarına Karşı

NASA ve ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer Kuruluşu'nun ortak planları kapsamında, yalnızca 15 kilogram ağırlıktaki minicik bir uçak, boyuna bakmadan şiddetli rüzgarları delip kasırğanın en şiddetli bölgesi olan 'göz'üne ulaşarak, bu tür fırtınaların nasıl güç kazandıklarıyla ilgili ilk sürekli verileri sağlayacak. "Aerosonde" adı verilen uçağın, kasırğa içindeki sıcaklık, basınç, nem, rüzgar hızı değerlerini ölçebilecek olmasına, kasırğanın şiddetinde gerçekleşebilecek ani değişiklikleri zamanında anlama yolunda atılacak önemli bir adım gözüyle bakılıyor. En büyük özelliği, ölçümlerini kasırğa okyanus üzerindeyken, yani gücüne güç kattığı dönemde yapacak olması. Süreci derinlemesine anlamak, okyanusun birkaç yüz metre üzerinde uçacak araçlar olmaksızın mümkün değil; bunu insanlı uçularla gerçekleştirmekse fazla tehlikeli. Yakın zamana kadar fırtına içine 'bırakılan' dropsonde adlı cihaz paketleriyse, bütünsel veriler vermekten uzak; bu nedenle de olası

ani değişimleri öngörmek bu cihazlarla çok zor ya da olanaksız. Özel bir firmaca üretilen aerosonde'larsa 50.000 ABD Doları gibi görece ucuz maliyetli olmanın yanı sıra 150-600 metrelerde aralıksız uçabiliyor; kasırğanın gözüne ulaşıp verilerini topladıktan sonra da kasırğadan gerisineri çıkabiliyor. Denize düşmediği sürece de defalarca kullanılabilir. Şimdilik tek

sorun var. Florida açıklarında yapılacak test uçuşu, kasırğa sezonu sayılan Eylül ayı için planlanmış olduğu halde ortalık hâlâ süt liman. "Doğa Ana bize kısı kısı gülüyor sanki" diyor yetkililer. Uçuş, bu durumda olasılıkla bulunduğumuz Ekim ayında gerçekleşecek.

NewScientist.com News Service, 12 Eylül 2006





Kedi-Köpeklerin Çocuk Sağlığına Katkıları

Alerji gibi bazı özel durumları saymazsak, evde kedi köpek beslemenin, özellikle de çocuk sağlığına zarardan çok yarar getirdiğini gösteren çalışmaların sayısı giderek artıyor. Yeni bazı bulgular da Batı Avustralya Üniversitesi araştırmacılarından. Çalışmaları, halk arasında "mide üşütmesi" olarak geçen ve bulantı, kusma, is-

hal, ateş gibi belirtilerle kendini gösteren "gastroenterit" hastalığının, evinde kedi köpek beslenen çocuklarda çok daha düşük sıklıkla ortaya çıktığını göstermiş bulunuyor.

4-6 yaş arasındaki 1000'e yakın çocuğun izlendiği çalışmaya göre, hayvanlarla birlikte yaşayan çocuklarda gastroenterit ortaya çıkma olasılığı % 30-40 kadar düşüyor. Araştırmacılar Jane Heyworth, sonuçlarının, kedi köpekleri "mikrop yuvası" olarak görüp onlardan uzak durma eğiliminde olanların görüşlerine karşılık şu yoru-

mu yapıyor: "Tam tersine, hayvanlara dokunmak ya da kedi köpekler tarafından yalanmak, çocuklarda bir tür aşı etkisi yaparak bağışıklık sistemlerinin gelişimine katkıda bulunuyor." Hayvan beslenen evlerde sadece çocuklar değil, büyüklerin de daha az sağlık sorunu yaşadıkları, sözcülemi kalp hastalıkları ya da depresyon oranlarının anlamlı bir fark yaratacak ölçüde düştüğünü gösteren araştırmaların sayısı da giderek artmakta.

NewScientist.com News Service, 15 Eylül 2006



Sakıncalı Bir İlaç Daha?

Amerika Tıp Derneği Dergisi (Journal of the American Medical Association) tarafından yayımlanan ve 1,6 milyar kişiyi kapsayan 23 çalışmanın ele alındığı büyük ölçekli bir inceleme yazısı, sık kullanılan bir ilacı daha soru

işaretleriyle birlikte gündeme getirdi. Spotlar altındaki ilaç, şimdi de diclofenac. "Steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar" sınıfından olan bu ilacın kalp-damar hastalıkları oluşturma riski, tahminler doğrusa, yaklaşık iki yıl kadar önce

piyasalardan çekilen eklem iltihabı ilacı Vioxx'unki kadar güçlü olabilir. Diclofenac, özellikle de Avrupa'da doktorların en fazla önerdiği antiinflamatuvar (yangıya karşı) ilaçlardan biri. Ancak incelemeye göre, verilen normal dozlarda bile kalp damar hastalıkları - başta kalp krizi olmak üzere - ve ani ölüme yol açma riskini % 40 artırabiliyor. İyi haberse farklı ilaç seçeneklerinin varlığı. Önerilerden biri, piyasada Voltaren, Cataflam, Solaraze ve Arthrotec ticari adlarıyla yer alan diclofenac'ın yerine naproxen içeren ilaçların kullanımı. Özellikle de eklem iltihabının tedavisinde yararlanan antiinflamatuvarlarla yaşanan en büyük sorun, birçoğunun hastalığın kendisine iyi gelirken, mide-bağırsak sistemini olumsuz etkilemesi. Kalp-damar sisteminin ciddi zarar verebileceği gerekçesiyle piyasalardan kaldırılan Vioxx, bu yan etki sorununu ortadan kaldırmak üzere üretilen bir grup ilaçtan bir tanesi. Ancak uzmanlar, bu özelliğin gruptaki bütün ilaçlar için geçerli olmadığını da söylüyorlar. Bu arada, hem mideye hem kalbe nazik davranan yeni bir antiinflamatuvar ilaç sınıfı ortaya çıkarmak için çalışmalar da yürütülmekte. Diclofenac ise masaya hızla yeniden yatırılacak gibi görünüyor.

Nature, 12 Eylül 2006



Yeni Bir Verem Uyarısı

Henüz paniğe gerek yok; ama acil önlem planlarına kesinlikle gerek var gibi görünüyor. İngiliz Tıp Dergisi'nde (British Medical Journal) yer alan bir makaleye bakılırsa, ilaca güçlü biçimde direnç gösteren verem türleri yavaş yavaş ortaya çıkmakta ve bunlar dünya çapında yaygınlık göstermeden harekete geçmekte yarar var.

Makalede, bu yılın başlarında Güney Afrika'nın kırsal bir bölgesindeki hastanelerden birinde verem olduğu saptanan 536 kişiden % 41'inin çoklu ilaç direnci gösterdiği ve bu grubun % 24'ünün de "ilaca yüksek derecede dirençli

verem" tanımına uygunluk gösterdiği rapor edilmiş. Bu, tedavinin çok güç olduğu, büyük olasılıkla da etkisiz kalacağı anlamına geliyor. Benzeri durumlara, bu yaygınlıkla olmasa da Avrupa, Asya, Kuzey ve Güney Amerika'da da rastlanmıştır.

Veremde ilaç direncinin gelişmesindeki başlıca etkenler yanlış ilaç seçimi, kötü ilaç kalitesi, ilaçların düzensiz kullanımı ya da erken kesilmesi biçiminde sıralanıyor. Uzmanlar, şu anda en acil şeyin, sorunun ölçüsünü ortaya koyacak hızlı bir durum değerlendirmesi yapmak olduğunu söylüyorlar. Ardından gelen, tanıyı ve ilaca direnç ölçüsünü hızla saptayacak yeni testlerin geliştirilmesi.

British Medical Journal, 14 Eylül 2006

Kadın Kalbi Erkek Kalbi



Kalp hastalıkları, öyle görünüyor ki artık pek kadın erkek tanımmamaya başladı. Çok yakın zamana kadar daha çok orta yaş ve üstü erkeklerin kalp hastalıklarına daha yakın olduğu yolundaki yaygın görüş ve istatistikler, Güney California Üniversitesi araştırmacılarına

göre, en azından ABD'de kadınların tarafına kaymaya başladı. Araştırmaları, son 10 yıl içinde orta yaş üstü kadınların bu konuda kötüye, erkeklerinse iyiye gittiğini gösteriyor. Sonuçlar şöyle: Orta yaş için pek değişen bir şey yok; erkekler bu konuda önde. Kadınların erkekleri yakaladıkları yaşa artık 60. Yani öncelerine göre 10 yıl erken. Üniversiteden Eileen Crimmins'e göre, "erkeklerin tansiyon ve kolesterol bakımından kadınlara kıyasla daha büyük risk grubunda olduğunu gösteren raporlar, artık ABD için geçerli değil." Crimmins ve ekibi, kalp-damar hastalıklarının göstergeleri bakımından 1988 ve 2002 yılları arasında gerçekleşen değişiklikleri 40 yaş ve üstü kadın ve erkeklerde, ve çok geniş bir kitle üzerinde incelemişler. Bulgular, şöyle özetleniyor: • Tansiyon bakımından yüksek risk grubundaki kadınların sayısında artma, erkeklerinkinde azalma • HDL kolesterol düzeyleri bakımından yüksek risk grubundaki kadınların ve erkeklerin sayısında genel olarak azalma; ancak erkeklerin durumunun bu konuda kadınlardan daha iyi olduğu • C-reaktif protein adı verilen ve artmış düzeyleri kalp-damar hastalıkları açısından risk oluşturan bir enfeksiyon göstergesinin, kadınlarda erkeklere göre daha yüksek düzeylerde bulunduğu.

University of Southern California Basın Duyurusu, 8 Eylül 2006

Siz Sık Sürmeye Bakın

Biraz geç de olsa, en azından sonbahar aylarında da sıcak bölgelerde tatil yapabilecek durumdaki şanslı azınlık için önemli bir uyarı var: Güneşe çıktığınızda koruyucu güneş kremlerini sık aralıklarla sürmeyi ihmal etmeyin; arayı uzatacaksanız, hiç sürmeyin daha iyi. Bu uyarı ABD Riverside'daki California Üniversitesi araştırmacılarından geliyor.

Kremlerde UV filtresi olarak sık kullanılan üç maddenin (benzophenone-3, octocrylene ve octylmethoxycinnamate) sürüldüğü insan derisi doku kültürlerini inceleyen araştırmacılar, yalnızca bir saat sonra bile, her üçünün de derinin derin tabakalarına geçmiş olduğunu gözlemişler. Bunun anlamı, koruyucu özelliğin büyük ölçüde azalmış olması. Daha da kötüsü, deri örneklerinde, UV'ye maruz ve krem sürülmemiş deriyle kıyaslandığında daha fazla serbest radikal saptanması. Serbest radikaller birçok dokuya olduğu gibi deriye de zarar verip deri kanseri riskini artıran kimyasallar. Araştırmacılar,



kremlerin bileşimine C ve E vitaminleri (serbest radikallerin etkilerini ortadan kaldıracak güçlü antioksidanlar) eklemekle sorunun önüne geçilebileceğini söylüyor; daha önceki çalışmalarında antioksidanların derideki serbest radikalleri nötralize etmeye yaradığını, ancak aynı deneylerin güneş kremiyle de yenilenmesi gerektiğini vurguluyorlar. Sonuçta, bu kremlerin, doğru kullanılmadıklarında UV ışınlarının deriye verdiği zarar artıncı etkileri, oldukça dikkat çekici. New York Deri Kanseri Vakfı'nın önerisiyse, koruyucu güneş kremlerini sürerken, arayı 2 saatten fazla açmamak.

New Scientist, 9 Eylül 2006

Antropoloji Paleontoloji

Tuhaflik Yoksa Bizde mi?

Evrimsel aile ağacının en görkemli dallarından birine kurulmuş olan biz modern insanlar, acaba yanlış dalda oturuyor olabilir miyiz? Yoksa evrimin 'kural dışı' grubu, çıkık kaşlı, koca burunlu Neandertaller değil de, biz miyiz? ABD, St. Louis'teki Washington Üniversitesi'nden antropolog Erik Trinkaus, bunun pekala mümkün olduğunu söylüyor. Varsayımını fosil kayıtlara dayandıran Trinkaus'a göre, şempanze-hominid-modern insan sırasını izleyen ve Neandertalleri yan dallardan birine atan standart çizgiyi, ortak atadan Neandertallere uzatmak da hiç akıldışı değil. Ama tabii, bu sefer yan dallardan birine tüneyen,

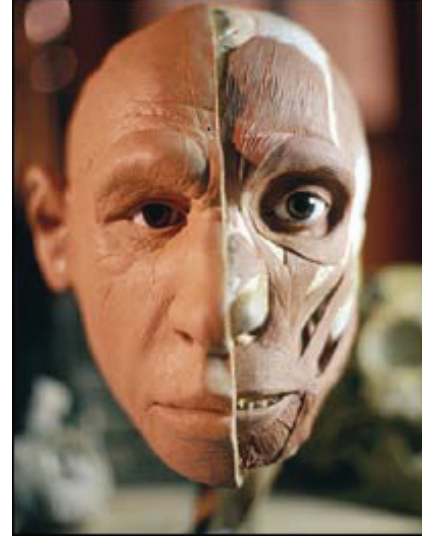


modern insan olacak! Fosil kayıtları yıllardır incelemekte olan Trinkaus, şu ana kadar bu çizgilere yanlış yönden bakılmış olabileceğini söylüyor.

Araştırmacının izlediği yol, genetik bakımdan ayırıcı nitelikteki, yani çevre, yaşam biçimi ve yıpranma gibi etkenlerle fazla değişikliğe uğramayacak olan fosil özelliklerini belirlemek olmuştur.

"Amacım, Neandertallerin atasal formdan ne ölçüde türemiş, yani ondan ne ölçüde farklı olduğunu bulmaktır" diye açıklıyor. "Aynı şeyi modern insan için de yapmak istedim. Ortaya çıkan sonuç, modern insanlarda türemiş ve benzeri olmayan özellik sayısının Neandertallerdekinin yaklaşık iki katı kadar olmasıydı." Trinkaus'a

göre insan evrimine geniş bir perspektiften bakıldığında tuhaf görünen, hep o şekilde betimlediğimiz Neandertaller değil, biziz: "İnsan anatomisine bakıldığında, en 'tuhaf' özellikler hep modern insana ait. İnsan evrimini daha iyi anlamak istiyorsak, soruyu yalnızca Neandertallerin neden ayrışmış olduğu biçiminde değil, modern insanın neden bunca farklı



özellik taşıdığı biçiminde de sormalıyız. Modern insan, kaş üstündeki kemik çıkıntısının olmadığı tek tür. Yüzün bunca kısaldığı, burun boşluğunun bunca küçüldüğü, kol ve bacak iskeletinde bir sürü benzersiz özellik barındıran tek tür yine bizimkisi." Ancak araştırmacı, bu özellik tanımlarının bir antropologdan diğerine değişebileceğini de itiraf ediyor. "Eğer çok niyetliyseniz, Neandertallerin bizden daha tuhaf görünüşlü olduğunu savunabileceğiniz veriler de sunabilirsiniz; ama konuya nesnel bir bakış açısıyla yaklaşıyorsanız, bunu savunmanın gerçekten güç olduğu görüşündeyim."

Washington University (Saint Louis) Basın Duyurusu, 8 Eylül 2006

Neandertallerin Son Sığınağı

Cebelitarık'ta altı yıl boyunca sürmüş kazı ve çalışmaların sonuçları, burasının Neandertallere sığınaklık etmiş son yer olabileceğini gösteriyor. Neandertallerin modern insanla birlikte binyıllar boyunca yaşamış olduklarını gösteren bulgular, bu evrimsel kuzenlerimizin akıbetleri konusundaki sorulara; kendiliklerinden mi yok oldukları, modern insan tarafından mı yok edildikleri tartışmasına yeni deliller sunuyor.

Cebelitarık Müzesi'nden Clive Finlayson ve ekibinin Gorham Mağarası bölgesinde bulunduğu ve bugüne kadar yapılan kazılarda sayıları 103'e varan Neandertal alet kalıntıları arasında mızrak başları, bıçaklar, yontma gereçleri var. Bunların hepsi de, Neandertallerin işleme ve alet yapma tekniklerinin imzasını taşıyor. Bölgede



Neandertal 'teknolojisinin' izleri, ilk kez 1950 yılında ortaya çıkmış, ancak ayrıntılı kazı girişimlerine ancak 1997 yılında başlanabilmiş. Son bulgular da 1999-2005 yılları arasında yapılan çalışmaların ürünleri. Buluntuların radyokarbon yöntemiyle belirlenen yaşları 24.000-28.000 arasında. Yakın bölgelerden edinilen verilerse, modern insanın bölgede 32.000 yıl önce yaşamış olduğunu gösteriyor. Bu,

iki türün yaşadığı dönemlerin birkaç bin yıl boyunca çakışmış olması demek. Asıl soru şu: Binlerce yıllık bir çakışma dönemi sözkonusuysa, Neandertallerle modern insanlar çiftleşip ürediler mi? Yaygın görüş, modern insanların Neandertalleri içlerine almaktan çok, onların yerine geçtiği





Evrimin Çocuğu, Küçük Dikika Kızı

10 Aralık 2000 günü, Etyopya'nın Dikika bölgesinden geçen fosil avcıları, yerde kısmen açığa çıkmış çocuk yüz kemiklerinin varlığını farkettiler. Şimdiyse, bu 'eski' çocuğun kafatası ve kemiklerini gömülü olduğu kumtaşından çıkarmak için yıllar süren çabalardan sonra araştırmacılar, keşfin evrimsel ailemiz içindeki en eski ve tamama en yakın "fosil çocuğu" temsil ettiğini duyurmuş bulunuyorlar. İskeletinin büyük ölçüde tamamlanmış olması, eskiliği ve yaşı, bulguyu eski atalarımızın bebeklik ve çocukluklarıyla ilgili araştırmalar açısından benzersiz kılıyor.

Max Planck Evrimsel Antropoloji Enstitüsü'nden bir paleoantropoloji ekibinin yürüttüğü çalışma sonuçlarına göre, neredeyse tam durumdaki bu iskeletin sahibi, 3,3 mil-



yon yıl önce yaşamış, 3 yaşındaki bir *Australopithecus afarensis* kızı. (Bu türe ait bir önceki örnek, Dikika kızından 150.000 yıl kadar önce yaşamış ve "Lucy" adıyla ün kazanmış bir yetişkin kadın fosili.) İskeletin parçaları 2000-2004 yılları arasında süren çok titiz çalışmalarla gün yüzüne çıkarılabildi. Günümüze kadar ortaya çıkan ve tam sayılabilecek bebek ve çocuk fosilleri, yalnızca Neandertaller ve eski modern insanlar gibi görece geç gruplara ait olanları. Ancak bundan önceki birkaç milyon yıl içinde yaşamış küçük çocuklara ait (tek tük kemikler dışında), bulunmuş herhangi bir fosil yok. Fosilin ortaya çıktığı tortullar, çocuğun büyük olasılıkla bir su taşkımında öldüğünü ve aynı sularla da hızlı bir biçimde gömüldüğünü gösteriyor. Güncel bilgiler ışığında edini-

len bulgular, kabaca şöyle:

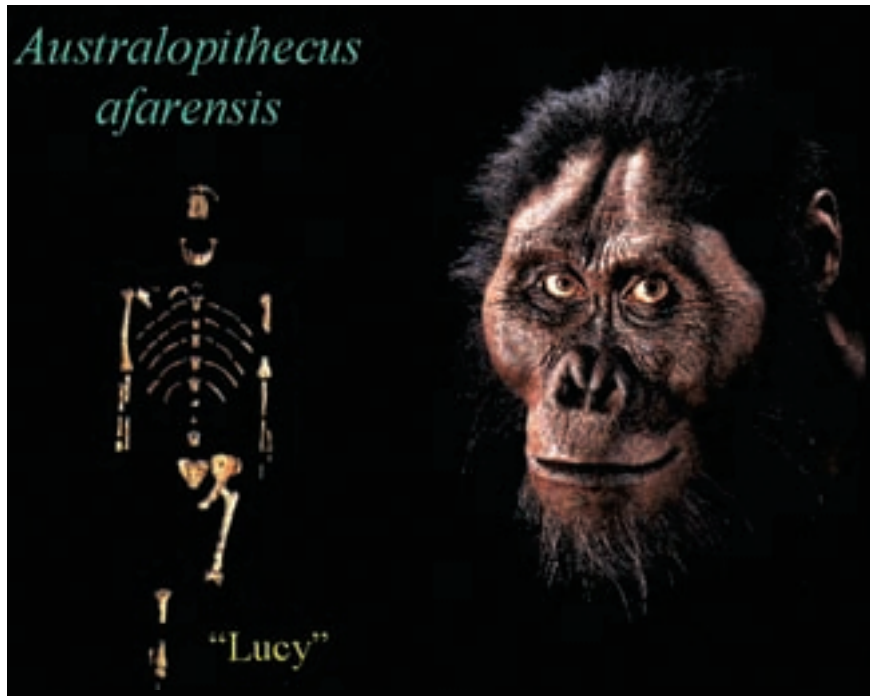
- Dikika kızıyla, *A. afarensis* çocuğunun kafatası anatomisi ilk kez ve tam olarak gözler önüne serilmiş oldu.
- Çocuğun 330 santimetre küp olduğu tahmin edilen beyin hacmi, yaklaşık 3 yaşındaki bir şempanzeninkine karşılık geliyor. Ancak yetişkin *A. afarensis* beyniyle karşılaştırıldığında Dikika kızının beyin gelişiminin % 63-80 arasında tamamlanmış olduğu ortaya çıkıyor. (Şempanze için bu oran % 90'ın üzerinde.) Bu görece yavaş beyin gelişimi, modern insanın beyin gelişim hızıyla benzerlik gösteriyor.
- Uyluk, bacak ve ayak kemikleri, bu küçük kızın 3 yaşında bile dik yürüdüğünü gösteriyor. Kürek kemikleriyse gorillerinkini andırır nitelikte. Parmaklar, diğer *A. afarensis* örneklerinde görüldüğü gibi uzun ve kıvrık. Bu, yerdeyken iki ayak üstünde yürüdüğü halde, ağaca tırmanma gibi daha 'eski' becerileri de korumuş olabileceğinin göstergesi.
- En heyecan verici keşiflerden biri, gırtlakla bağlantılı "hyoid" kemiğinin varlığı. Modern insanınkinden çok Afrika insansımaymunlarında görülene benzer olan bu kemik, tek bir Neandertal örneği dışında, yok olmuş olan hiç bir ata örneğinde şu ana kadar bulunmamıştı. Kemiğin insan konuşma gelişiminde önemli bir rol oynadığı düşünüyor.

Fosilin temizlenme gibi ince işleri hâlâ sürmekte. Bunlar da bittiğinde, 3 yaşındaki bir *A. afarensis* çocuğu, yalnızca iskeletiyle de olsa karşımızda duruyor olacak.

Nature, 21 Eylül 2006

yönünde. Bazı Neandertal fosillerinden edinilen genetik kanıtlar da, özellikle de mitokondriyal DNA açısından modern insanla aralarında önemli genetik farklar içerdiğini gösteriyor. Bu nedenle aralarında üremiş olsalar bile, Neandertal genlerinin kendilerini koruyamadığı açık. Eğer durum gerçekten böyleyse Gorham Mağarası bölgesinin, hem dağları, hem zengin kaynakları ve bitki örtüsü hem de bol deniz hayvanlarıyla Neandertallerin belki de son kalan gruplarından birine sığınaklık yapmış olması mümkün. Londra Doğa Tarihi Müzesi'nden Chris Stringer'in yorumu şöyle: "Bölge ve içerdiği kalıntılara bakılırsa, Neandertaller en azından Avrupa'nın bazı bölgelerinde bir süre daha tutunmayı başarmış görünüyorlar. Modern insan da oralarda bir yerde olduğu halde. Ancak birbirleriyle ne ölçüde iletişim kurduklarını hâlâ tam olarak bilemiyoruz."

Nature, 13 Eylül 2006



Antropoloji Paleontoloji

Tuhaflik Yoksa Bizde mi?

Evrimsel aile ağacının en görkemli dallarından birine kurulmuş olan biz modern insanlar, acaba yanlış dalda oturuyor olabilir miyiz? Yoksa evrimin 'kural dışı' grubu, çıkık kaşlı, koca burunlu Neandertaller değil de, biz miyiz? ABD, St. Louis'teki Washington Üniversitesi'nden antropolog Erik Trinkaus, bunun pekala mümkün olduğunu söylüyor. Varsayımını fosil kayıtlara dayandıran Trinkaus'a göre, şempanze-hominid-modern insan sırasını izleyen ve Neandertalleri yan dallardan birine atan standart çizgiyi, ortak atadan Neandertallere uzatmak da hiç akıldışı değil. Ama tabii, bu sefer yan dallardan birine tüneyen,

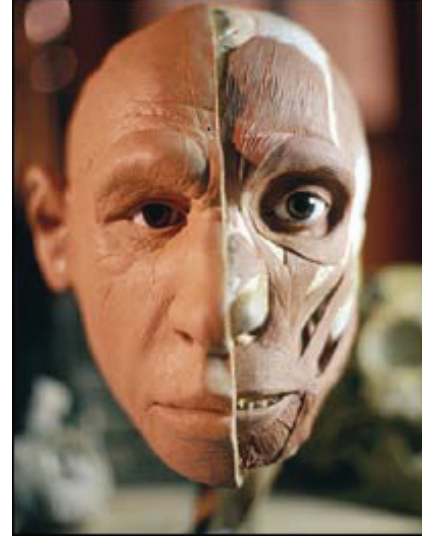


modern insan olacak!
Fosil kayıtları yıllardır incelemekte olan Trinkaus, şu ana kadar bu çizgilere yanlış yönden bakılmış olabileceğini söylüyor.

Araştırmacının izlediği yol, genetik bakımdan ayırıcı nitelikteki, yani çevre, yaşam biçimi ve yıpranma gibi etkenlerle fazla değişikliğe uğramayacak olan fosil özelliklerini belirlemek olmuştur.

"Amacım, Neandertallerin atasal formdan ne ölçüde türemiş, yani ondan ne ölçüde farklı olduğunu bulmaktır" diye açıklıyor. "Aynı şeyi modern insan için de yapmak istedim. Ortaya çıkan sonuç, modern insanlarda türemiş ve benzeri olmayan özellik sayısının Neandertallerdekinin yaklaşık iki katı kadar olmasıydı." Trinkaus'a

göre insan evrimine geniş bir perspektiften bakıldığında tuhaf görünen, hep o şekilde betimlediğimiz Neandertaller değil, biziz: "İnsan anatomisine bakıldığında, en 'tuhaf' özellikler hep modern insana ait. İnsan evrimini daha iyi anlamak istiyorsak, soruyu yalnızca Neandertallerin neden ayrışmış olduğu biçiminde değil, modern insanın neden bunca farklı



özelliği taşıdığı biçiminde de sormalıyız. Modern insan, kaş üstündeki kemik çıkıntısının olmadığı tek tür. Yüzün bunca kısaldığı, burun boşluğunun bunca küçüldüğü, kol ve bacak iskeletinde bir sürü benzersiz özellik barındıran tek tür yine bizimkisi." Ancak araştırmacı, bu özellik tanımlarının bir antropologdan diğerine değişebileceğini de itiraf ediyor. "Eğer çok niyetliyseniz, Neandertallerin bizden daha tuhaf görünüşlü olduğunu savunabileceğiniz veriler de sunabilirsiniz; ama konuya nesnel bir bakış açısıyla yaklaşıyorsanız, bunu savunmanın gerçekten güç olduğu görüşündeyim."

Washington University (Saint Louis) Basın Duyurusu, 8 Eylül 2006

Neandertallerin Son Sığınağı

Cebelitarık'ta altı yıl boyunca sürmüş kazı ve çalışmaların sonuçları, burasının Neandertallere sığınaklık etmiş son yer olabileceğini gösteriyor. Neandertallerin modern insanla birlikte bin yıllar boyunca yaşamış olduklarını gösteren bulgular, bu evrimsel kuzenlerimizin akıbetleri konusundaki sorulara; kendiliklerinden mi yok oldukları, modern insan tarafından mı yok edildikleri tartışmasına yeni deliller sunuyor.

Cebelitarık Müzesi'nden Clive Finlayson ve ekibinin Gorham Mağarası bölgesinde bulunduğu ve bugüne kadar yapılan kazılarda sayıları 103'e varan Neandertal alet kalıntıları arasında mızrak başları, bıçaklar, yontma gereçleri var. Bunların hepsi de, Neandertallerin işleme ve alet yapma tekniklerinin imzasını taşıyor. Bölgede



Neandertal 'teknolojisinin' izleri, ilk kez 1950 yılında ortaya çıkmış, ancak ayrıntılı kazı girişimlerine ancak 1997 yılında başlanabilmiş. Son bulgular da 1999-2005 yılları arasında yapılan çalışmaların ürünleri. Buluntuların radyokarbon yöntemiyle belirlenen yaşları 24.000-28.000 arasında. Yakın bölgelerden edinilen verilerse, modern insanın bölgede 32.000 yıl önce yaşamış olduğunu gösteriyor. Bu,

iki türün yaşadığı dönemlerin birkaç bin yıl boyunca çakışmış olması demek. Asıl soru şu: Binlerce yıllık bir çakışma dönemi sözkonusuysa, Neandertallerle modern insanlar çiftleşip ürediler mi? Yaygın görüş, modern insanların Neandertalleri içlerine almaktan çok, onların yerine geçtiği





Evrimin Çocuğu, Küçük Dikika Kızı

10 Aralık 2000 günü, Etyopya'nın Dikika bölgesinden geçen fosil avcıları, yerde kısmen açığa çıkmış çocuk yüz kemiklerinin varlığını farkettiler. Şimdiyse, bu 'eski' çocuğun kafatası ve kemiklerini gömülü olduğu kumtaşından çıkarmak için yıllar süren çabalardan sonra araştırmacılar, keşfin evrimsel ailemiz içindeki en eski ve tamama en yakın "fosil çocuğu" temsil ettiğini duyurmuş bulunuyorlar. İskeletinin büyük ölçüde tamamlanmış olması, eskiliği ve yaşı, bulguyu eski atalarımızın bebeklik ve çocukluklarıyla ilgili araştırmalar açısından benzersiz kılıyor.

Max Planck Evrimsel Antropoloji Enstitüsü'nden bir paleoantropoloji ekibinin yürüttüğü çalışma sonuçlarına göre, neredeyse tam durumdaki bu iskeletin sahibi, 3,3 mil-



yon yıl önce yaşamış, 3 yaşındaki bir *Australopithecus afarensis* kızı. (Bu türe ait bir önceki örnek, Dikika kızından 150.000 yıl kadar önce yaşamış ve "Lucy" adıyla ün kazanmış bir yetişkin kadın fosili.) İskeletin parçaları 2000-2004 yılları arasında süren çok titiz çalışmalarla gün yüzüne çıkarılabildi. Günümüze kadar ortaya çıkan ve tam sayılabilecek bebek ve çocuk fosilleri, yalnızca Neandertaller ve eski modern insanlar gibi görece geç gruplara ait olanları. Ancak bundan önceki birkaç milyon yıl içinde yaşamış küçük çocuklara ait (tek tük kemikler dışında), bulunmuş herhangi bir fosil yok. Fosilin ortaya çıktığı tortullar, çocuğun büyük olasılıkla bir su taşkımında öldüğünü ve aynı sularla da hızlı bir biçimde gömüldüğünü gösteriyor. Güncel bilgiler ışığında edini-

len bulgular, kabaca şöyle:

- Dikika kızıyla, *A. afarensis* çocuğunun kafatası anatomisi ilk kez ve tam olarak gözler önüne serilmiş oldu.
- Çocuğun 330 santimetre küp olduğu tahmin edilen beyin hacmi, yaklaşık 3 yaşındaki bir şempanzeninkine karşılık geliyor. Ancak yetişkin *A. afarensis* beyniyle karşılaştırıldığında Dikika kızının beyin gelişiminin % 63-80 arasında tamamlanmış olduğu ortaya çıkıyor. (Şempanze için bu oran % 90'ın üzerinde.) Bu görece yavaş beyin gelişimi, modern insanın beyin gelişim hızıyla benzerlik gösteriyor.
- Uyluk, bacak ve ayak kemikleri, bu küçük kızın 3 yaşında bile dik yürüdüğünü gösteriyor. Kürek kemikleriyse gorillerinkini andırır nitelikte. Parmaklar, diğer *A. afarensis* örneklerinde görüldüğü gibi uzun ve kıvrık. Bu, yerdeyken iki ayak üstünde yürüdüğü halde, ağaca tırmanma gibi daha 'eski' becerileri de korumuş olabileceğinin göstergesi.
- En heyecan verici keşiflerden biri, gırtlakla bağlantılı "hyoid" kemiğinin varlığı. Modern insanınkinden çok Afrika insansımaymunlarında görülene benzer olan bu kemik, tek bir Neandertal örneği dışında, yok olmuş olan hiç bir ata örneğinde şu ana kadar bulunmamıştı. Kemiğin insan konuşma gelişiminde önemli bir rol oynadığı düşünülüyor.

Fosilin temizlenme gibi ince işleri hâlâ sürmekte. Bunlar da bittiğinde, 3 yaşındaki bir *A. afarensis* çocuğu, yalnızca iskeletiyle de olsa karşımızda duruyor olacak.

Nature, 21 Eylül 2006

yönünde. Bazı Neandertal fosillerinden edinilen genetik kanıtlar da, özellikle de mitokondriyal DNA açısından modern insanla aralarında önemli genetik farklar içerdiğini gösteriyor. Bu nedenle aralarında üremiş olsalar bile, Neandertal genlerinin kendilerini koruyamadığı açık. Eğer durum gerçekten böyleyse Gorham Mağarası bölgesinin, hem dağları, hem zengin kaynakları ve bitki örtüsü hem de bol deniz hayvanlarıyla Neandertallerin belki de son kalan gruplarından birine sığınaklık yapmış olması mümkün. Londra Doğa Tarihi Müzesi'nden Chris Stringer'in yorumu şöyle: "Bölge ve içerdiği kalıntılara bakılırsa, Neandertaller en azından Avrupa'nın bazı bölgelerinde bir süre daha tutunmayı başarmış görünüyorlar. Modern insan da oralarda bir yerde olduğu halde. Ancak birbirleriyle ne ölçüde iletişim kurduklarını hâlâ tam olarak bilemiyoruz."

Nature, 13 Eylül 2006





Nasıl Düşünüyorlardı?

Fosillerden düşünce okumak mümkün olmadığına göre, atalarımızın zihinlerine doğru yapılacak bir yolculukta bize kılavuzluk edecek şey ne olabilir? Çevrelerindeki dünyayı nasıl algıladıklarını, sözcülemi besin bulmak için ne tür stratejiler izlediklerini nasıl anlayabiliriz? Bizim için şu ana kadar karanlık kalmış benzer noktaları aydınlatmak üzere yola çıkan Max Planck Psikolinguistik Enstitüsü araştırmacılarının yöntemi, karşılaştırmalı psikoloji. Araştırmacıların hareket noktası, birçok canlı türünün kullandığı bir özellik: Yiyecek barındıran belirli yerleri hatırlayıp gerektiğinde yeniden bulma. Birşeyin yerini hatırlamak için iki temel strateji var. Ya o şeyin dış özelliklerini (ağaç, taş vs.) ya da yer ve yönünü (solda, sağda, ortada vs.) hatırlamak. Japon balığından insana, şu ana kadar üzerinde deneme yapılmış tüm hayvan türlerinin her iki stratejiden de yararlandığı saptanmış. Ancak bu iki yöntemden birinin diğerine tercih edilmesini gerektirecek şekilde tasarlanmış denemelerde bazı türlerin (ör. balık, sıçan ve köpekler) yer, diğerlerinin (kurbağalar, tavuklar, çocuklar) ayırdedici dış özelliklere bağlı stratejiyi tercih ettikleri görülmüş. Enstitü araştırmacılarının yaptığıysa, benzeri bir yaklaşımı koca bir biyolojik ailenin, hominidlerin bilişsel tercihlerini ortaya çıkarmada kullanmak. Büyük insansımaymunların dört türü (orangutan, goril, bonobo, şempanze) ve insanı birbiriyle karşılaştırarak, gizli

özellikleri ortaya çıkarmada hangi stratejiyi tercih ettiklerini bulmaya çalışmışlar. Kurdukları varsayım şöyle: Eğer beş türün tercihi de aynı yöndeysen, bu sonuç 15 milyon yıl önce yok olan en geç ortak atadan kalan evrimsel bir mirasın parçası olabilir. Deneyde dört great ape türüyle bir yaş çocuklarının “konum” ya da “yer” stratejisini seçmesi (nesneyle tümüyle farklı birşeyin altına saklanmış olsa bile), araştırmacılara göre bu seçimin 15 milyon yıldır bilişsel yapımızın bir parçası olabileceğini gösteriyor. Ancak üç yaş çocuklarında bu konuda fark gözlemlenmiş: Daha küçük çocuklardan farklı olarak, nesnenin altında saklı olduğu cismin, onlar için en güvenilir gösterge olduğu ortaya çıkmış (yeri tümüyle farklı olsa da). Araştırmacılar, bir yaşındaki çocuklarla büyük insansımaymunların “özellik” temelli strateji geliştirme yetisinden yoksun olmadıkları, ancak “konum” temelli stratejiyi yeğledikleri konusunda yeterli deliller olduğunu söylüyorlar. İnsanlar, buna göre bilişsel gelişimleri sürdükçe bu seçimleri yeniden değerlendirme yoluna gitmiş görünüyorlar. “İnsanın benzersiz bilişsel gelişimi, daha üç yaşına gelmeden bazı geçmiş evrimsel stratejileri maskeleyen yeteneğinde” diyor araştırmacılarından Danie Haun. “Bundan sonraki denemelerde amacımız, bu seçimlerin yeniden yapılandırılmasında bilişsel gelişimin hangi alanlarının (ör. konuşma ve dil) sorumlu olduğunu bulmak olacak.”

Max Planck Society Basın Duyurusu, 8 Eylül 2006

Bir Haftada 67 Dinozor!

Dinozorların gelişimsel biyolojisini ayrıntılarıyla incelemek isteyen paleontologlar için, bir haftada tam 67 dinozor iskeletini eksik gedikleriyle de olsa tamamlayacak kadar fosil elde etmek, bulunmaz bir şans olsa gerek. Bu dinozor hazinesi Gobi Çölü'nde; hazine avcıları da ABD ve Moğolistan'dan biliminsanları. Buna tümüyle şans demek belki de hata olur; çünkü bilimcileri bölgeye çeken, geçen yıl da burada ortaya çıkarılan 30 iskelet. Bu şekilde yaklaşık 100 Psittacosaurus (yüzü papağanı andıran, küçük bir dinozor) iskeleti elde edilmiş oluyor.



Psittacosaurus, 120 milyon yıl kadar önce Erken Kretase döneminde yaşamış, “papağan kertenkelesi” olarak da adlandırılan otçul bir dinozor. Araştırmacıların, özellikle de Psittacosaurus fosili avında olmalarının nedeni, sayılarının fazlalığı, yani zengin bir örnek çeşitliliği sunabilecek olmaları. Amaç, iskeletler arasındaki farklılıkları karşılaştırmak ve gelişim sırasında gerçekleşen değişiklikleri incelemek. Fosiller, şu anda Moğolistan'ın Bilim ve Teknoloji Üniversitesi'ne kaldırılmış, ancak Amerika'lı araştırma ortaklarının kullanımına da açık durumda.

Montana State University Basın Duyurusu, 15 Eylül 2006

Öğretmenlere Yer ve Gök Bilimleri Çalıştayları

"Dünyada ve Türkiye'de Yer ve Gök Bilimleri'nin Bugünü ve Yarını" Sempozyumu, 4-5 Kasım tarihlerinde İstanbul Kültür Üniversitesi ve Kültür Okulları tarafından ortaklaşa, Kültür Koleji'nde düzenlenecek. İlköğretim ve lise müfredat programlarında yer alan yer ve gök bilimleri konuları Kültür Koleji dersliklerinde yapılacak çalıştaylarla ilgili alan öğretmenleri ve sınıf öğretmenleri, ilgili bilim dalının öğretim üyeleri tarafından anlatılacak ve hazırlanacak animasyonlu ders notları CD'ler şeklinde öğretmenlere verilecek. 450 civarında öğretmenin katılımının planlandığı sempozyum, İstanbul Kültür Üniversitesi Kurucu Rektörü Prof. Dr. Önder Öztunalı anısına gerçekleştirilecek ve Prof. Dr. Ahmet İnam (ODTÜ) sempozyum açılışında "Temel Bilimler ve Felsefe" isimli bir açılış dersi verecek.

İlgilenenler için: <http://www.kultur.k12.tr/yerokbilim>
Sibel Demirel: (212) 559 04 88,
Yard. Doç. Dr. Gürsel Hacibekiroğlu: (212) 498 43 16

Bilişim'06

Türkiye Bilişim Derneği, Ulusal Bilişim Kurultayı'nı da içinde barındıran ve ana teması "Ortak Akıl" olarak belirlenen Bilişim'06 etkinliğini 8-10 Kasım tarihlerinde, Sheraton Kongre Merkezi - Ankara'da gerçekleştirecek.

İlgilenenler için: TBD - Türkiye Bilişim Derneği, Çetin Emeç Bulvarı
4. Cad. 3/11-12 A.Öveçler/Ankara
Tel: (312) 479 34 62
e-posta: tbd-merkez@tbd.org.tr
web: <http://www.tbd.org.tr>

Hemşirelik Yönetimi Kongresi

Hacettepe Üniversitesi, Hemşirelik Yüksekokulu, 9-11 Kasım tarihlerinde, Kuşadası'nda, "Hemşireliğin Gücü: Mükemmelliğe Giden Yol" konulu 3. Uluslararası Hemşirelik Yönetimi Kongresi'ni düzenleyecek. Kongre, hemşirelerin tek ve güçlü bir ses oluşturabilmeleri için, hemşireleri harekete geçirecek gücü keşfetmelerine yardımcı olmayı amaçlıyor.

İlgilenenler için: Doç. Dr. Süheyra Abaan
Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu
Tel: (312) 324 20 13 Faks: (312) 312 70 85
E-posta: innm@innm2006.org Web: www.innm2006.org

Metalurji ve Malzeme Kongresi



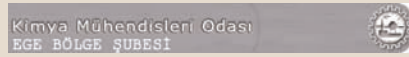
13. Uluslararası Metalurji ve Malzeme Kongresi, 9-11 Kasım tarihlerinde, İstanbul'da, TÜYAP Fuar ve Kongre Merkezi'nde, TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası'nca düzenlenecek. Kongrede, metalurji ve malzeme bilimi konularında dünyadaki gelişmeleri, üniversiteler ve diğer

kuruluşlarda yapılan araştırmaları, teknolojik gelişmeleri, yeni ürünleri ve tasarımları katılımcılarla paylaşmak amaçlanıyor. Kongrede ayrıca Genç Araştırmacı Ödülü de verilecek. Ödül verilmesinde başvuru yapmak ya da önerilmek esas alınacak. Yarışmaya; kongreye sözlü ya da poster olarak bildiri sunan lisans öğrencileri, yüksek lisans, doktora programına devam eden mühendisler ya da 32 yaş altı mühendisler katılabilecek.

İlgilenenler için: Kongre Koordinatörü
TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası
Hatay Sok. No: 10/9 06650 Kızılay-Ankara
Tel: (312) 425 41 60 (312) 419 38 18 Faks: (312) 418 93 43
E-posta: kongre@metalurji.org.tr oda@metalurji.org.tr
Web: <http://www.metalurji.org.tr/kongre/>

Polimerik Kompozitler

Kimya Mühendisleri Odası Ege Bölge Şubesi,



"polimerik kompozitler; geleceği şekillendiren ve yaşamı kolaylaştıran malzemeler" temasıyla "I. Polimerik Kompozitler Sempozyumu" ve Sergisi'ni, 17-18 Kasım tarihleri arasında, İzmir'de düzenleyecek.

İlgilenenler için: Kimya Mühendisleri Odası Ege Bölge Şubesi
Adres: 1456 Sokak No: 22 D: 2 Alsancak 35220 İzmir
Tel: (232) 421 35 35 - (232) 463 15 29 Faks: (232) 464 59 08
e-posta: kompozit2006@yahoo.com kmoeg@tmet.net.tr
web: www.kmo.org.tr

Üçüncü Buluş Şenliği Sahra Atışı Adlı Yarışmayla Hazır

20 tenis topunu bir mekanizmayla arada bir paravan olan 5 metre uzakta bir çöp bidonuna 60 saniye içinde atacak sistemi tasarlamıyorsanız, Buluş Şenliği 2006 sizleri bekliyor. Bu yarışmada en fazla sayıda topu en kısa sürede atan ekip yarışmayı kazanacak.

JPL-NASA'da 1998'den beri her yıl düzenlenen ve Güney Kaliforniya'daki orta dereceli okulların katılımına da açık olan "Invention Challenge" adlı yarışma, aynı anda, aynı format ve içerikte ABD dışında sadece Türkiye'de düzenleniyor.

Invention Challenge İstanbul yani Buluş Şenliği önceden tasarlanmış bir problemi çözecek buluşların tasarımı, gerçekleştirilmesi ve şenlik ortamında yarıştırılması demek. Yarışmaya katılmak isteyenler başvurularını okulların resmi açılış tarihi olan 25 Eylül ile 31 Ekim 2006 tarihinde yarışma düzenleyicisine ulaşacak şekilde göndermeliler. Başvular, posta, faks, eposta, kurye yoluyla veya elden teslim edilebilir.

Yarışma 2 Aralık Cumartesi günü saat 10:00 ile 14:00 arasında İstanbul'da Maslak Sadı Gülçe-

Veteriner Cerrahi Kongreleri

Bu yıl onuncusu gerçekleşecek olan Ulusal Veteriner Cerrahi Kongresi 9-10 Kasım tarihlerinde İstanbul Dedeman Oteli'nde yapılacak. Geviş getiren hayvanlar, at ve kedi-köpek cerrahisi alanında oturumların aynı anda farklı salonlarda yapılacağı kongrede, veteriner hekimlerimizin kendi uzmanlık alanlarına yönelik katılımlara odaklanmaları amaçlanmakta. Onursal Başkanlığını Prof. Dr. Rauf Yücel'in yaptığı X. Ulusal Veteriner Cerrahi Kongresi bu yıl bir ilke imzasını atacak. 10-11 Kasım tarihlerinde Küçük Hayvan Veteriner Hekimleri Derneğinin düzenlediği "I. Anadolom Sürekli Eğitim Kongresi" ile birlikte yürütülecek. Ev hayvanları cerrahisi alanında 12 yabancı konuşmacının vereceği eğitim seminerlerinin yanı sıra, Türk bilim insanlarının da uzmanlık alanlarında sunumları olacak. Onursal Başkanlığını Prof. Dr. Nilüfer Aytağ tarafından yapıldığı Anadolom Sürekli Eğitim Kongresinin iki senede bir (binal) yapılması planlanıyor. Veteriner ilaçları, pet gıdaları ve ekipmanlarının yanı sıra veteriner tıp alanında en son yeniliklerinin sergileneceği kongreler için ayrıntılı bilgilere internet (bilgi sunar) adreslerinden ulaşılabilir.

Savaş Volkan Genç

www.anadolomcongress.org
www.vetcer2006.org

buluş şenliği yine meydan okuyor

Problem JPL-NASA'dan Çözüm sizden

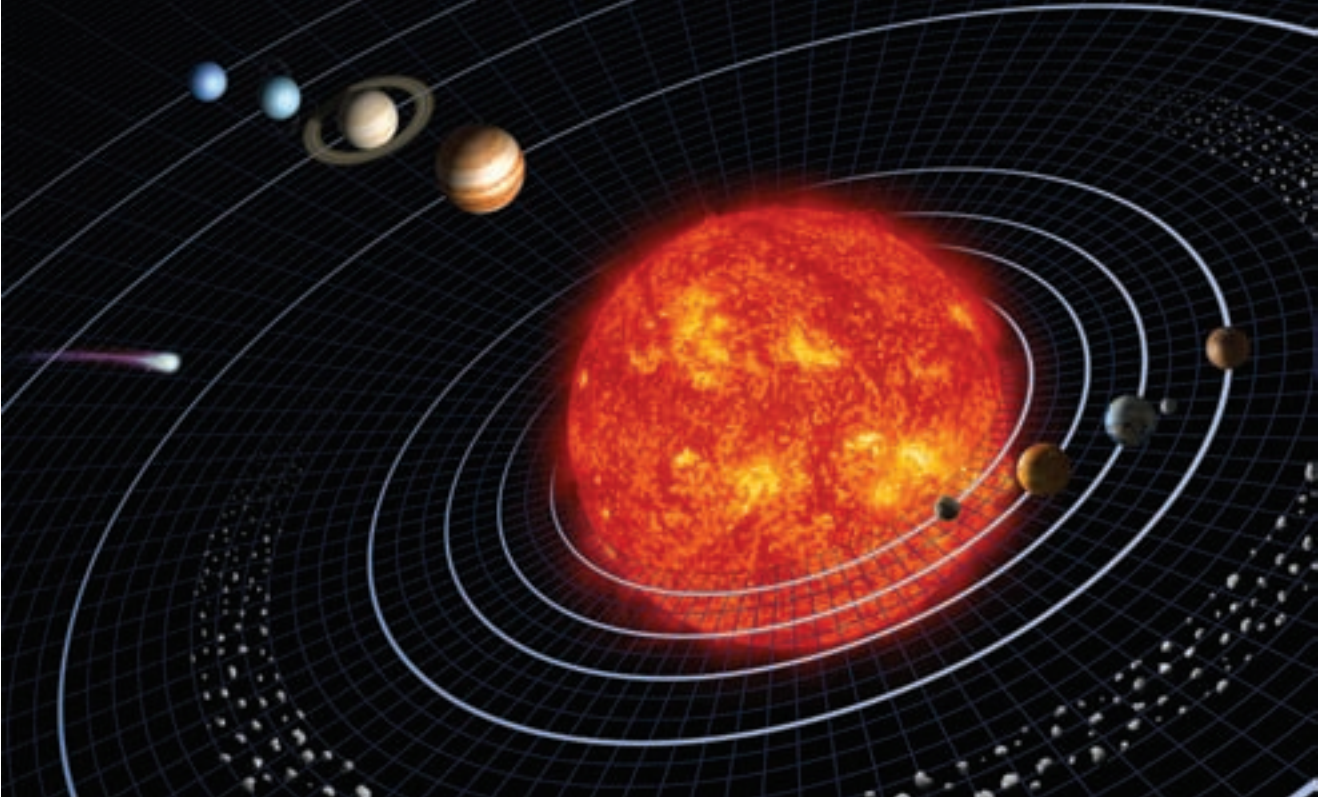


lik tesisleri tenis kortunda yapılacak.

Okullar ve Hobiciler kategorisinde toplam 40 yarışmacı yarışma şansı bulacak. Yarışmacılar, başvuru formlarının ulaşma sırasına göre belirlenecek. Yarışma ve başvuru formlarıyla ilgili sorularınız için aşağıdaki iletişim bilgilerine başvurabilirsiniz.

Tamer Kaplan
Tel: (216) 420 18 82
e-posta: tkaplan@bulus.ws Web: <http://www.bulus.ws/>

PLÜTON ARTIK GEZEĞEN DEĞİL GEZEĞENİN YENİ TANIMI



Uluslararası Astronomi Birliği, gezegenin tanımını yaptı. Buna göre Plüto sınıfta kaldı; yani artık bir gezegen değil. Yeni keşfedilen ve Plüto'dan daha büyük olduğu düşünülen Eris ve küçük gezegelerden biri olan Ceres'le birlikte "cüce gezegenler" sınıfına alındı. 9 gezegenden oluştuğunu bildiğimiz Güneş Sistemi ailesinde artık 8 gezegen var.

İnsanlar, eski çağlardan bu yana, gökyüzündeki bazı nesnelere yıldızlara göre hareketli olduğunu görmüşler. Eski Yunanlılar, gökyüzünde dolaşan bu nesnelere "asteres planetai" (gezen yıldızlar) demişler. Ancak, o zamanlar her şeyin Dünya çevresinde dolandığı sanıldığından, bir gökcisminin gezegen olması için gökyüzünün yıldızlardan oluşan fonunda hareketli olması yeterliydi. İşte bu tanıma uygun olarak, o zamanın gezegenlerinin sayısı yediydi: Bildiğimiz Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter ve Satürn'ün yanı sıra, Güneş ve Ay da geze-

gen sayılıyordu.

Her ne kadar çok daha önce öngörülmüş olsa da 1500'lü yıllarda "Güneş Merkezli Evren" modeli kabul görmeye başladığında, Güneş gezegen sınıfından çıkarıldı ve onun yerini Dünya aldı. Yine hemen hemen aynı dönemde, Galileo'nun teleskopuyla Jüpiter'in çevresindeki dört parlak uydusu keşfetmesiyle, Ay'ın da bir uydu olduğu anlaşılınca, o da gezegen sınıflaması dışında kaldı.

Gökbilimci William Herschel, 1781'de, gökyüzü gözlemleri yaparken, önceleri kuyruklu yıldız olduğunu dü-

şündüğü bir gökcismi keşfetti. Yapılan gözlemler sonucunda, bu gökcisminin öteki gezegenler gibi yaklaşık dairesel bir yörüngesinin olduğu hesaplandı ve kuyruklu yıldız olmadığı sonucuna varıldı. Bu gezegen, Uranüs'ten başkası değildi. Dikkatli gözlemler sonucunda Uranüs'ün yörüngesindeki hareketi sırasında keşfedilen küçük düzensizliklerin, yakınlarındaki bir başka gezegenin kütleçekiminin etkisiyle olduğu düşünüldü. Nitekim aramaların sonucunda, 1846'da, Neptün keşfedildi. Uranüs'e etki eden gezegen Neptün olmalıydı.



Uluslararası Astronomi Birliği'nin yeni tanımına göre "gezegenler" ve "cüce gezegenler". Gökcisimlerinin büyüklükleri orantılı olarak veriliyor.

Yapılan hesaplar, Neptün'ün yörüngeindeki hareketinin de beklendiği gibi pek de düzenli olmadığını düşündürüyordu. Uranüs'ün yörüngesindeki düzensiz hareketi nasıl Neptün'ün keşfedilmesinde itici güç oluşturduysa, benzer şekilde Neptün'le ilgili bu durum da gökbilimcileri 9. gezegeni aramaya yöneltti. Bu arayış, 1930'da Plüton'un keşfiyle son buldu. (Bundan sonra da 10. gezegeni arama çalışmaları başladı. Bilim kurgununun altın çağına denk geldiğinden, 10. gezegen bundan sonra sık sık bilim kurguda yer buldu). Sonradan anlaşıldı ki, plüton Neptün'ü etkilemeyecek kadar küçüktü. Voyager 2 uzay aracının gözlemleri, Neptün'ün kütlelerinin yanlış hesaplandığını gösterdi ve böylece, aslında Neptün'ün yörüngeindeki hareketinin Plüton'dan kaynaklanmadığı anlaşıldı.

William Herschel'in Uranüs'ü keşfi, Bode Yasası'nı bir kez daha gündeme getirdi. Gezegenlerin Güneş'e uzaklıklarının belli bir yasayla düzenlenmiş olduğunu söyleyen Bode Yasası'nı gökbilimciler pek önemsemiyorlardı. Ne var ki, Uranüs de bu yasaya göre hemen hemen olması gereken yerde bulunuyordu. Pek bilimsel bir temeli bulunmuyor gibi görünen bu yasaya göre, Mars ve Jüpiter arasında da bir gezegen bulunmalıydı. Zamanın gökbilimcileri, bu gezegeni bulmak için kolları sıvadılar. 1801'de aranan şey bulundu. Ceres adı verilen bu gökcismi, tam da olması gereken yörüngede dolanıyordu. Ancak, 1802'de, Heinrich Olbers, Ceres'le yaklaşık aynı yörüngede dolanan Pallas'ı keşfetti. Gelen yıllar içinde, bu gökcisimlerinden daha fazlası keşfedildi. 1851'de, sayıları 15'e ulaştığında, artık

bu gökcisimlerinin gezegen olarak değil, farklı bir kategoride ele alınmaları gerektiği düşüncesi yaygınlaşmıştı. Zaten, Herschel de bu gökcisimlerine gezegen değil, "yıldız benzeri" anlamına gelen "asteroit" demeyi önermişti. 1860'lardan sonra, asteroitler artık gezegen sınıfında sayılmıyordu. Bu gökcisimlerine "küçük gezegen" denilmeye başlandı ve böylece yeni bir sınıf oluşmuş oldu.

1930'da Plüton'un keşfedilmesinden sonra, Güneş Sistemi, 9 gezegen ve çok sayıda küçük gezegenden oluşan bir sistem olarak kabul edilmeye başlandı. Bunların yanı sıra, kuyruklu yıldızların da Kuiper Kuşağı olarak adlandırılan ve Neptün'ün yörüngesinin ötesinde bulunan bir kuşakta yoğunlaştığı düşünülüyordu. Kuiper Kuşağı, 1992 yılına kadar kuramsal olarak vardı. 1992'den sonra, Plüton'un yörüngesini de içine alan bu bölgede birtakım buzlu gökcisimleri keşfedilmeye başlandı, tıpkı kuramların öngördüğü gibi...

İşte bu kuşağın keşfinden sonra, Plüton'un durumu sorgulanmaya başlandı. Nasıl Ceres yörüngesini başka gökcisimleriyle paylaştığı için gezegen olamıyorsa, Plüton da aynı durumda olabilirdi. Geçtiğimiz birkaç yıl içinde keşfedilen Sedna ve Quaoar gibi büyüklükleri Plüton'unkine yaklaşan Neptün-ötesi cisimler, tartışmaları iyice alevlendirdi. 29 Temmuz 2005'te keşfi duyurulan ve geçtiğimiz günlerde adı Eris konan 2003 UB₃₁₃, bardağı taşıran damla oldu. Çünkü Eris, Plüton'dan büyüktü. Gökbilimciler, gelişen teleskoplar ve görüntüleme teknikleri sayesinde benzer gökcisimlerinden daha yüzlercesinin keşfedilebileceğini düşünüyorlar. Yani,

Plüton bu bölgede bulunan çok sayıda gökcisiminden yalnızca biri.

Gezegenin Yeni Tanımı

Bir süredir gezegen tanımının yeniden yapılması için çalışan Uluslararası Astronomi Birliği (IAU), gezegenin yeni bir tanımını yapmak üzere Ağustos 2006'da toplanma kararı aldı. Bu konu üzerinde çalışan bir grup gökbilimci, çalışmalarının sonucunda ortaya çıkan gezegen tanımını duyurdular. Buna göre bir gökcismi, (1. koşul) kendisi de bir yıldız ya da bir gezegenin uydusu olmak koşuluyla bir yıldızın çevresinde dolanıyorsa ve (2. koşul) kütlesi onun yuvarlak bir biçim alması için yeterliyse, bu gökcismi bir gezegendir.

Bu tanıma göre daha önce gezegen sayılmayan Ceres, Eris ve Şaron (Charon) da gezegen sayılıyordu. Bu gelişme bilim çevrelerine ve basına duyurulduktan sonra, gezegen sayısının 12'ye çıktığı yönünde birçok haber yapıldı. Ne var ki bu tanım yeterli görülmedi. Sedna ve Eris'in kaşifi Mike Brown, şimdiye kadar keşfedilmiş 53 gökcisiminin bu tanıma uyar göründüğünün ve aramalar sürdükçe sayının 200'ü geçmesinin işten bile olmadığını öne sürdü.

Uluslararası Astronomi Birliği, bu tanıma kongre süresince tartıştı ve kongre sonucunda önceliklere yeni bir koşul daha eklendi. Buna göre, önceki koşulları da sağlamak üzere, bir gökcisiminin gezegen olabilmesi için, yörüngesi civarını "temizlemiş" olması da gerekiyor. Ceres küçük gezegen kuşağında, Plüton, Şaron ve Eris de Kuiper Kuşağı'ndaki sayısız gökcismi arasında dolanıyorlar.



Bilinen en büyük "Neptün Ötesi Cisimler" ve bu gök cisimlerin orantılı büyüklükleri.

Güneş Sistemi'nin ilk zamanlarında gezegenlerin "gezegenimsi" denen görece küçük (Ay kadar ya da daha küçük) gök cisimlerinin birleşerek oluştuğu düşünülüyor. Bu gezegenimsilerse, sistemi oluşturan bulutsudaki gaz ve tozun kümelenmesiyle oraya çıkmış. Gezegenimsilerin bir araya gelerek oluşturduğu gezegenler, artan kütleçekimlerinin etkisiyle, yörüngelerinin yakınlığında, Güneş çevresinde dolanan öteki gök cisimlerine pek konuksever davranmaz. Uzun dönemde, gezegenle gezegenimsinin yörüngesi tam olarak kesişmesede, aralarındaki kütleçekimi, gezegenin gezegenimsiyi yutmasına ya da yörüngesini değiştirmesine yol açar. Sistemin oluşumundan bu yana geçen 4,5 milyar yıl içinde, küçük gezegen kuşağı ve yine asteroitlerin yoğunlaştığı birkaç bölge dışında gezegenlerarası ortamda bu tür gezegenimsilere rastlanmıyor.

Aslında, yörüngenin temizlenmesi, bir gezegen sistemi oluşumunun bir aşaması olarak düşünülebilir. Dolayısıyla da, gezegenleri küçük gezegenler ya da kuyruklu yıldızlardan ayırt edebilmek için en etkin kriter bu. Çünkü, önceki tanıma göre, daha önce de değindiğimiz gibi, çok sayıda Kuiper Kuşağı cismi keşfedilmek için bekliyor.

Tanım bu şekilde yapıldığında, bu gök cisimleri (Plüton da dahil) "gezegen" tanımlamasının dışında kalıyor. Geriye Plüton dışında, bildiğimiz gezegenler kalıyor. Sekiz gezegen, bu koşulları tam anlamıyla yerine getiriyor.

Cüce Gezegenler

Uluslararası Astronomi Birliği'nin yeni gezegen tanımının "yörüngesini temizlemiş olma" koşuluna uymayan, ancak öteki koşulları yerine getiren cisimlere "cüce gezegen" denmesi kararlaştırıldı. Bir cüce gezegenin, Güneş'in çev-

resinde dolanan, bir gezegenin uydusu olmayan ve küresel yapı oluşturacak kadar büyük kütleyle sahip olması gerekiyor. Çok sayıda aday olmakla birlikte, ilk aşamada cüce gezegen olarak kabul edilen gök cisimleri Ceres, Plüton ve Eris.

Ceres

Ceres, Mars ve Jüpiter arasındaki küçük gezegenlerin en büyüğü. Ceres, kuşaktaki tüm küçük gezegenlerin kütlelerinin toplamının yaklaşık üçte birine sahip. (Aslında daha da ilginç olanı, küçük gezegenlerin hepsinin toplam kütlelerinin, Ay'ın kütlelerinin yalnızca %4'ü kadar olması. Ancak Ceres, bu durumuna karşın, bir zamanlar gezegen statüsü kazanmış bir cüce gezegendi.

Ceres, Plüton ve ötesinde bulunan cüce gezegen adaylarına göre küçük olmasına karşın, yakınlığı nedeniyle çok daha önce keşfedildi. Öyle ki, Ceres'in yüzeyinin yansıtıcılığı çok düşük olduğu halde, gökyüzünde Neptün kadar parlak. Gözleri çok keskin olan biri, ideal gökyüzü koşullarında çıplak gözle bile görülebilir.

Kütlesi ve büyüklüğü yanında, Ce-

res'i öteki küçük gezegenlerden ayıran en belirgin özelliği küresel yapısı. Öteki küçük gezegenlerin hiçbiri böylesine düzgün yapıda değil. Hatta büyük çoğu oldukça düzensiz şekillere sahip.

Plüton ve Şaron

Yakın geçmişe kadar bir gezegen olan Plüton, 24 Ağustos'tan bu yana bir cüce gezegen. Plüton'un sınıfta kalmasına yol açan nedense, benzerlerinin bulunması oldu. Plüton, şimdi gözden düşmüş gibi görünse de, aslında Güneş Sistemi'ndeki en çekici gök cisimlerinden biri. Öyle ki, NASA Plüton'u keşfetmek üzere bir uzay aracı fırlattı. Plüton'un keşfi, yalnız bu cüce gezegenin değil, onun gibi daha birçoğunun yapısının anlaşılmasını sağlayacak. Her şeyden önemlisi, Güneş'e olan uzaklıkları nedeniyle, Kuiper Kuşağı'nda bulunan gök cisimlerinin, Güneş Sistemi'nin ilkel halinden bozulmadan günümüze kadar saklanmış birtakım bilgileri içerdiği düşünülüyor.

Plüton'u oluşturan madde, kaya ve buzdan oluşuyor. Onu gezegenlerden ayıran önemli iki özelliği, yörüngesinin önemli ölçüde basık olması ve tutulum düzlemine göre yaklaşık 17 derece eğik olması. Plüton, yörünge uzaklığı 29 ila 49 AB olan bir cüce gezegen. (AB, gökbilim dilinde sıkça kullanılan, "Astronomi Birimi"nin kısaltılmışı. Yer ile Güneş arasındaki 150 milyon km olan uzaklık, 1 AB olarak kabul ediliyor.) Yörüngesinin basıklığı nedeniyle gezegen zaman zaman Güneş'e Neptün'den daha yakın oluyor. Örneğin, 1979 ile 1999 yılları arasında, Plüton 8. gezegendi. Plüton'un Neptün'den yeniden daha yakın bir yörüngeye gelmesi için, yaklaşık



Uluslararası Astronomi Birliği, Prag'da 14-25 Ağustos 2006'da yaptığı tarihi yaptığı genel kurulda Plüton'un durumunu oyladı.



NASA, Plüton ve Kuiper Kuşağında bulunan gökcisimleri hakkında ayrıntılı bilgi toplayacak, "Yeni Ufuklar" uzay aracını Ocak 2006'da fırlattı. Bu uzay aracı, bir cüce gezegene giden ilk uzay aracı olacak.

220 yıl beklememiz gerekiyor.

Plüton'un kütlesi, Ay'ın kütesinin beşte biri kadar. Bu haliyle Ay yanında Güneş Sistemi'nin büyük uydularından Ganymede, Titan, Callisto, Io, Europa ve Triton'dan daha küçük kütleyle sahip. Buna karşılık, çapı Ceres'inin iki katı, kütle ise onunun yaklaşık 12 katı kadar.

Plüton'un belirgin bir atmosferi yok. Azot, karbon monoksit, metan gibi gazlardan oluşan ve çok ince bir katman oluşturan bir atmosferi var. Güneş'e yaklaştıkça, atmosferin kalınlığı artıyor; tıpkı bir kuyruklu yıldızda olduğu gibi. Ancak, Plüton'un kütleçekimi sıradan bir kuyruklu yıldızınkiyle kıyaslanmayacak kadar büyük olduğundan, gazlar yüzeyin üzerinde kalıyor. Eğer Plüton Güneş'e daha yakın olsaydı, tıpkı bir kuyruklu yıldızınki gibi bir kuyruğu olurdu.

Şaron, Plüton'un uydusu olmanın ötesinde, Plüton-Şaron sisteminin bir üyesi olarak düşünülebilir. Nitekim, yakın bir gelecekte büyük olasılıkla Şaron bir uydu değil, bir cüce gezegen olarak kabul edilecek. Çünkü, Plüton ve Şaron'un arasındaki kütle farkı, Güneş Sistemi'nde hiç bir gezegende olmadığı kadar az. Öyle ki, Şaron'un Plüton'un çevresinde dolandığını öne sürmek pek doğru değil. İkisi ortak bir kütle merkezi çevresinde dolanıyorlar. Gezegenlere baktığımızda, bu ortak kütle merkezi hepsinde gezegenin içinde kalıyor. Plüton ve Şaron sistemindeyse, kütle merkezi iki gök cisminin arasında, Plüton'a yakın konumda. Yaygın görüş, bir gök cisminin uydu olabilmesi için, sistemin kütle merkezinin, çevresinde dolandığı gök cisminin içinde (yüzeyinin altında) kalması gerekiyor.

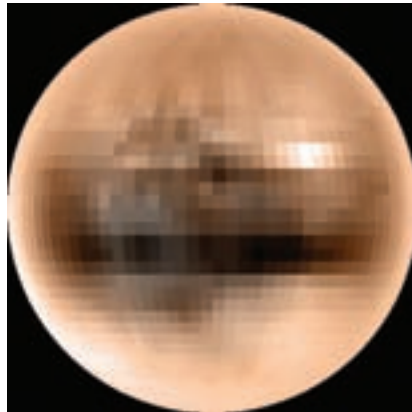
NASA, Plüton ve Kuiper Kuşağında bulunan gök cisimleri hakkında ayrıntılı bilgi toplayabilmek için, "Yeni Ufuklar" (New Horizons) uzay aracını Ocak 2006'da fırlattı. Bu uzay aracı, bir cüce

gezegene giden ilk uzay aracı olacak büyük olasılıkla. Yeni Ufuklar, 2015 yılında Plüton ve Şaron'a ulaşacak ve onların yapısı, yüzey ve atmosfer özellikleri gibi alanlarda veri toplayacak. Plüton ve Şaron'daki görevini tamamladıktan sonra, beş yıl boyunca bu bölgede bulunan öteki Kuiper Kuşağı cisimlerini incelemek üzere yoluna devam edecek.

Eris

2003 yılında çekilen fotoğrafların incelenmesiyle 2005'te keşfedilen Eris (2003 UB313), her Neptün-ötesi gök cisminin keşfinde olduğu gibi, 10. gezegen tartışmalarını alevlendirdi. Ancak, bu sefer, bulunan gök cismi Plüto'dan büyüktü. Eris, resmîyet kazanmasa da, Uluslararası Astronomi Birliği tarafından birkaç günlüğüne gezegen olarak kabul edildi. "Cüce gezegen" sınıflamasının oluşturulmasıyla o da bu unvanını aldı.

Eris'in daha önce keşfedilmemesinin nedeniyse, pek de gezegen aranan bölgede yer almamasına bağlıyor. Kuiper Kuşağı, tutulum düzleminde (gezegenlerin yörüngelerinin düzlemi) olduğu için bakılan bölge genelde tutulum düzleminden fazla uzak olmuyor. Ancak Eris'in yörüngesi tutulum düzlemiyle 44 derecelik bir açı yapıyor. Bu



Plüton'un Hubble Uzay Teleskopu'yla çekilen ve elde edilmiş en ayrıntılı fotoğrafı.

şekilde yörüngelere sahip gök cisimleri, Kuiper Kuşağı'nun dışında kaldıkları için onlara "Neptün Ötesi Nesnelere" adı veriliyor. Eris, yörüngesinde dolaırken, Güneş'e uzaklığı 38 AB ile 97 AB arasında değişiyor. Yani, yörüngesi Plüton'ununkinden de basık. Eris bu haliyle, şimdiye kadar Güneş Sistemi'nde görülen en uzak gök cismi. Gözlemler, Eris'in bileşiminin de Plüton'ununkine benzer olduğunu gösteriyor.

Güneş Sisteminin Küçük Cisimleri

Uluslararası Astronomi Birliği'nin tanımına göre gezegen ya da cüce gezegen olmayan ve Güneş'in çevresinde dolanan öteki gök cisimlerine "Güneş Sisteminin Küçük Cisimleri" denmesine karar verildi. Bu gök cisimleri, çok büyük oranda küçük gezegenlerden (asteroitler) ve Neptün'ün ötesinde bulunan çok sayıda görece küçük gök cisimlerinden ve kuyruklu yıldızlardan oluşuyor. Henüz tanım yeni yapıldığından birtakım değişiklikler olabilir. Çünkü bu tanıma giren çok çeşitli gök cismi var. Örneğin küçük göktaşlarının da bu sınıfta kabul edilip edilmeyeceği belli değil.

Plüton'un gezegenlikten sınıfta kalması, birçok gökbilimcinin yanı sıra, hep onu bir gezegen olarak bilen insanlar için de hayal kırıklığı yarattı. Güneş sistemi ailesinin bir ferdi kaybedilmiş gibi hisseden birçok bilim adamı var. Ancak, bu durumdan hoşnut olmayan gökbilimciler bile, Plüton'un yeniden gezegen olarak kabul edilebilmesi için yeterli neden bulamıyorlar.

Alp Akoğlu

Kaynaklar:
<http://www.iau2006.org>
http://www.nasa.gov/mission_pages/newhorizons/
<http://www.spacetoday.org/SolSys/Pluto>
http://en.wikipedia.org/wiki/Definition_of_planet



Arabamız tozlu yolda ilerliyor. Bizi Çatalhöyük kazı alanına ulaştıracak bu yoldan, üzerimizi beyaza boyayacak bir toz bulutu olmadan geçmek oldukça güç. Günümüzden yaklaşık 9000 yıl önce bu bölgenin sulak alanlarla dolu bir bataklık olduğuna inanmak zor ama bu bir gerçek. Hedefimiz, bu bataklığın ortasında gelişmiş, gelişmek için bölge koşullarını da kullanmış Anadolu'nun en eski yerleşimine ulaşmak.

Çatalhöyük, günümüzden yaklaşık 9000 yıl önce kurulmuş ve yerleşik hayatın başlangıcı olarak düşünülen yerleşkelerden biri. 1400 yıl boyunca 376 nesile ev sahipliği yapmış bu kasabayı 1960'larda ilk bulan İngiliz arkeolog James Mellaart'tı. Bizse kazı alanındaki son gelişmeleri öğrenmek için yollardayız.

Çatalhöyük'e geldiğimizde bizi kazı alanı sorumlusu Levent Özer karşılaşıyor. Arkeologlarla konuşmadan önce kazı alanını dolaşmaya başlıyoruz. İlk hedefimiz bu seneki kazıların odak noktası olan ve 40x40 olarak adlandırılan kazı alanı.

Çatalhöyük'te kazıların başkanı ünlü İngiliz kazibilimci Ian Hodder. Bununla birlikte kazı alanında tek bir çalışma yürütülmüyor. Kazı sezonu boyunca 120 den fazla arkeolog farklı dönemlerde farklı bölgelerde kazı yürütüyorlar. ABD, İngiltere, Yeni Zelanda, Polonya, Kanada, İsviçre'nin de içinde bulunduğu toplam 10 ülkeden 90'a yakın bilim insanının yanında Türk kazibilimcilerle bu sayı 120'nin üzerine çıkıyor. Bu yılki en önemli çalışmalarsa 40x40 adı verilen bölgede gerçekleştirilmiş. Levent Özer yalnızca kazı alanından değil burada çalışanla-

rın günlük gereksinimlerinden, halkla ilişkilerine kadar birçok şeyle de ilgilenmek zorunda. Haftada yalnızca bir gün dinlenerek hummalı bir çalışma yürüten ekibin eli ayağı olmuş. Bir yandan kazı alanında dolaşırken bir yandan bilgi almayı sürdürüyoruz.

Bölgenin bataklık olan yapısı burada yaşayan insanlar için bir nimete dönüşmüş. Evlerin kerpiçten duvarlarının yükseltilmesi için bataklıktan elde edilen çamura gereksinim duyuluyormuş. Bölgenin tarıma uygun olması kadar kerpiç yapımı için gereken malzemeye de kolay ulaşıyor olması önem taşıyor. Dikdörtgen biçimli evler birbirine sokulmuş, yan yana inşa edilmiş. Evler arasındaysa hiç sokak yok. Geçtiğimiz yıllarda evler arasında bulunan kimi açıklıkların sokak olabileceği görüşü ortaya atılmıştı. Bir sokak kapısı yerine evlerine damlardaki kapılardan girip çıkan Çatalhöyük sakinleri düşüncesi yanlış mıydı diye düşünmüştük. Bugünse, evleri birbirinden ayıran sokakların olmadığı düşüncesi daha güçlü. Önceleri sokak olarak düşünülen yerlerin aslında evler arasındaki açıklıklar, bir depo ya da çöpleri atmak için kullanılan avlular olduğu biliniyor. Ayrıca bu bölgede Bizans dönemi-



ne ait izlerin de olması, geçmişteki kafa karışıklığını açıklamak için yeterli.

Geçmiş yıllarda arkeologlar evlerin teker teker kazılması ve içindeki yerleşimlerin niteliğini anlama yönünde çalışıyorlardı. 2003 yılında kazılmaya başlanan 40x40 metre ölçülerindeki açma alanıysa, bir grup evi barındırıyor. Burada açığa çıkarılan evler üzerinde büyük bir hassasiyetle çalışılıyor. Arkeologlar bu bölgeyi neredeyse diş fırçalarıyla kazarak açığa çıkarıyorlar. Bugüne kadar yapılan kazılar sonucunda Çatalhöyük'ün yüzde sekizinin gün yüzüne çıkarıldığı söyleniyor. Ama bu, geri kalan evlerin toprak altından çıkarılacağı anlamına gelmiyor. Kazılıp gün ışığına çıkarılan her katman aslında büyük hassasiyet istiyor. Kimi yerlerde günümüz teknolojisini kullanarak kazı yapmak mümkün olmayabiliyor. Sözgelimi, 376 kuşağın üst üste yaptığı evlerin ilk evresine gidilmesi demek, üstteki katmanların yıkılması anlamına geliyor. Arkeologlar, gelecekte yeni teknolojiler kullanan kazıcıların buraları yıkmak zorunda kalmadan açığa çıkarabileceğini düşünüyor. Bu nedenle birçok bölge kazılmadan bırakılacak. Çatalhöyük, insanlığın bu en eski yerleşimi geleceğe uzanıyor ve bilimin günümüzden çok daha ileri olduğu günleri bekliyor.

40x40'ın yakınlarında bölgeyi keşfeden ve 1960'larda kazılar yapan James Mellaart'ın açtığı kazı alanı var. Günümüzde neredeyse iğneyle kuyu kazın arkeologların aksine Mellaart, o yıllarda ilk kazılarını buldozerlerle yapmış. Onun bu tekniği aslında günümüzde kazıbilimin geldiği noktayı da gösteriyor. Çatalhöyük'teki kazı çalışmaları günümüzde artık kesinlikle toprağı bir



Bu yılki kazılarda açığa çıkarılan en çarpıcı şey kırmızıya boyanmış bu duvar.

yerden bir yere kaldırmak anlamına gelmiyor. Elde edilen bulguların özel kimyasallarla topraktan ayrılması, kimi buluntuların korumaya alınması, karbon 14 testiyle buluntuların yaşlarının saptanması günümüzde kullanılan teknikler arasında. Bununla birlikte Mellaart'ın çalışmaları, Çatalhöyük'teki ilk katmanlara, toprak seviyesine ulaşılmasını sağlamış. Üst üste binmiş evlerin arasında, çok derinlerde yeşil bir bölge görülüyor. Bu bölge üzerinde yeniden bitkiler yetişmiş olan toprak seviyesi. 1400 yıl boyunca birbirinin üzerine yapılan evler topraktan yükseldikçe tıpkı ağaçların kesitlerinde yer alan çizgiler gibi kentin yaşını ölçebilecek bir ölçüt sunuyorlar bize. Bir evin ömrünün en fazla 80 yıl olduğunu, ama genellikle 40-50 yıl sonra duvarların yarıya kadar yıkılıp yeni bir ev yapılmaya başlandığını öğreniyoruz. Her yeni ev yeni bir hayat demek aslında. Ev yıkıldıktan sonra, ölen ev sahipleri ailenin diğer üyeleri gibi zemine gömülüyor ve ailenin bir parçası gibi evdeki varlığını sürdürüyor. Çatalhöyük evle-

rinde hemen her yıl gerçekleştirilen bir şey daha var: duvarlara yeni kat sıva sürmek. Evlerin ortasındaki ocak, beyaz duvarları zamanla karartıyor ve çevresini ise boğuyor. Bu da duvara yeni bir kat alçı atmak gereğini doğuruyor. Kazıbilimciler bu sıva katlarından da evlerin yaşlarını anlayabiliyorlar. Çatalhöyük'te evler genellikle düz beyaz sıvalı. Bununla birlikte kimi zaman duvarlarda renkli boyalarla yapılmış süslemelere rastlandığı da olmuş. 2006 yılı kazılarında açığa çıkarılan kırmızı boyalı duvar da bu yılın en göze batan bulgularından biri.

Bu yıl çıkarılan ve korumaya alınan kırmızı şeritli duvara bütün evlerde rastlanmıyor. Klasik bir Çatalhöyük evi neye benziyor diye merak ediyorsanız size önerimiz buraya gelmeniz ve ziyaretçiler için hazırlanan örnek evi gezmeniz. Kazı alanının hemen girişinde yer alan bu ev, günümüzden binlerce yıl önce burada yaşayan insanların yaptıklarının aynısı. Evin içindeki kiler, ocak gibi bölümlerin yanı sıra duvara asılan hayvan kafaları da birebir kopyalanmış. Çatalhöyük'teki süslemeler arasında yer alan Leopar figürleri Anadolu'da bir zamanlar yer alan Leoparları bizlere bir kez daha hatırlatıyor. Bu hayvanı sanat eserlerinde kullanan Çatalhöyük halkı kadar Anadolu'nun ilk sakinlerinden olan Leoparlar da kazıbilimcilerin ilgisini çeken figürler. Leoparlar ve Çatalhöyük tarihi karıştı. Ne var ki, bugün yürütülen kazılar Anadolu'nun geçmişini açığa çıkarmayı sürdürüyor.

Gökhan Tok

Fotoğraflar: Bülent Gözcelioğlu
Elif Yılmaz



Çatalhöyük'ü ziyaret edenler orijinaline uygun model evi ziyaret edebilir. Evde aslına uygun olmayan tek şey yandan girilen kapısı

YENİ BİR NEOLİTİK KEŞİF BONCUKLUHÖYÜK

Çatalhöyük Anadolu'daki en eski yerleşim yerlerinden bir olarak biliniyordu. Günümüzden yaklaşık 9000 yıl öncesinde var olan Çatalhöyük'ün yakınlarında bu yıl yeni bir kazı başladı. Çatalhöyük'ten 1500 yıl daha eski olduğu düşünülen Boncukluhöyük'te başlayan bu çalışmalar Anadolu tarihine yeni bir boyut kazandıracak. Kazibilimciler burada yaşamış olan insanların Çatalhöyük'te yaşayanların ataları olabileceğini düşünüyor.

Neolitik çağın en önemli yerleşmelerinden biri olan Çatalhöyük, Anadolu'da tarımsal yaşama geçiş ve yerleşik hayat hakkında bizlere önemli veriler veriyor. Bunun yanında, geçtiğimiz günlerde kazı çalışmaları başlayan yeni bir höyük, neolitik çağ hakkında Çatalhöyük'ün bizlere sağladığı bilgileri daha da erken tarihlere taşıyacak gibi görünüyor. Burası Çatalhöyük'e yaklaşık 9 km uzaklıktaki Boncukluhöyük.

Boncukluhöyük'e ulaştığımızda bizi kazı başkanı Dr. Douglas Baird karşılıyor. Kazılar bu yıl başlasa da Baird aslında yöreye yabancı değil. Liverpool Üniversitesi Arkeoloji Bölümü'nden olan arkeolog, yıllardır yörede sürdürdüğü yüzey araştırmaları sonucunda Boncuklu Höyük'ü keşfetmiş. Fakat

Boncukluhöyük'ü bulan arkeolog Dr. Douglas Baird



bunun öncesinde bölgeye yaklaşık 25 km uzaklıktaki Pınarbaşı neolitik yerleşiminin açığa çıkarılmasını da sağlamış. Çatalhöyük'ten önce bu yörenin nasıl olduğunu ve tarımın kökenlerinin nasıl ortaya çıktığını araştırıyor. Baird gülererek "On üç yıldır bu bölgede çalışıyorum. Arazide uzun zaman geçirdim. Artık ben de bu bölgenin köylülerinden biri sayılırım" diyor.

Son Gün Gelen Buluş

Baird, Boncukluhöyük'ü nasıl bulunduğunu çok iyi hatırlıyor. Arkeolojik kazılarda yapılan esprilerden biri, en büyük buluşların kazı sezonun en son gününde bulunması. Sanki bu espriyi gerçeğe uyarlar gibi Baird de höyüğü



Dr. Douglas Baird Adnan Baysal'ın üzerinde çalıştığı renkli duvar parçası hakkında bilgi veriyor.

alan araştırmalarına ayırdığı altı yılın son gününde bulmuş. Son gün olduğu için ekibin bir çoğu çoktan ayrılmış. Fakat Baird bu yörede yürürken obsidyen parçalarla karşılaşmış.

“Birdenbire anladım ki burası Çatalhöyük’ün bir parçası değil; çok daha eski bir höyük” diyor. “O an çok heyecanlı bir andı, havalara zıpladım. Çünkü bulduğum parçalar gerçekten çok küçüktü ve toprakta onları bulmak zordu.”

Bununla birlikte kazılar hemen başlamamış. İlk bulgulardan, kazıların başladığı günümüze kadar beş yıl geçmiştir. Baird o günden bugüne dek, önce yüzey araştırmalarında elde ettiği bulguları değerlendirmek ve Pınarbaşı’nda yürüttüğü kazıları bitirmek zorunda kalmış. Kazılar 25 Ağustos’ta başlamış. Kazı için İngiliz Arkeoloji Enstitüsü’nün ve yörenin bağlı olduğu Hayıroğlu Belediyesi’nin yardımları olmuş.

Baird bu yıl yalnızca birkaç haftalık bir kazı yapılacağını söylüyor. Bu ilk yıl, gelecek dokuz yılın nasıl planlanacağını belirleyecek bir değerlendirme süreci aslında. Höyükte neler olduğu belirleniyor, hangi bölgeye önem verileceği, korumanın nasıl yapılacağı planlanıyor. Bu anlamda araştırmaların başladığı bu ilk yıl oldukça büyük önem taşıyor.

Çatalhöyük’taki evlerin planı karakteristik olarak dikdörtgen biçiminde. Oysa Boncukluhöyük’te bulunan evin duvarları gösteriyor ki, burası yuvarlak hatlı olan bir ev. On binin üzerindeki yaşıyla bu evin Konya ovasında bulunan en eski ev olduğu düşünülüyor. Evin önünde Boncukluhöyük’ü açığa çıkaran ekipte yer alan Adnan Baysal’la karşılaşılıyor. Arkeolog dikkatini duvarların önünde yer alan kır-

mızı boyayla boyanmış bir çıkıntıya vermiş. Bunun büyük olasılıkla o dönemde yaşamış olan insanların dini ritüelleriyle ilgili bir şey olduğu görüşünde:

“Bunun çevresini yedi-sekiz kat kırmızı boyayla boyamışlar. Duvarın içinde dini anlamı olan bir parça yapmışlar. Bu Çatalhöyük’teki gibi bir hayvan başı olabilir ya da bir insan figürü olabilir, ama henüz ne olduğunu tam olarak bilemiyoruz. Burası özellikle temiz korunmuş Evin diğer taraflarında da sıvalar var ama başka hiçbir yerde kırmızı boyaya rastlamıyoruz. Bu yüzden buranın evin içinde özel bir bölüm olarak korunduğunu düşünüyoruz” diyor.

Kazılar başladığı ilk günlerindeki açma, bir buldozer yardımıyla yapılmış. Bulunan ilk evin ortaya çıkışı bu şekilde oluyor. İlk evin duvarları buldozer tarafından budandığı için yalnızca yuvarlak hatlı yapının zemini ortaya çıkmış. Bu haliyle bile ev, kazibilimci-

lere çok şeyler söylüyor. Bu ilk aşamadan sonraki çalışmalarında hassas ve zahmetli bir süreçte işliyor. Boncukluhöyük kazı alanında çalışanlar olabildiğince hassas yöntemlerle kazmayı sürdürüyor. Sözelimi, Adnan Baysal, yuvarlak hatlı duvarlara yerleştirilmiş kırmızı boyalı çıkıntıyı neredeyse bir diş hekiminin diş taşlarını temizlediği hassasiyetle temizliyor.

Çatalhöyük’ün Kökleri

Kazılar ilerleyip bulgular netlik kazandıkça, Çatalhöyük’te de görülen sembolizmin kökenlerinin nasıl başladığına ve gelişimin nasıl olduğuna ilişkin veriler netlik kazanacak. Burada yaşayan insanların, yaklaşık 1000 yıl sonra kurulacak Çatalhöyük sakinlerinin ataları olmaları büyük olasılık. Bölgede bulunan büyük nehir ve sulak alanlar bugün kurumuş olsalar da her iki yerleşim yerinin ortaya çıktığı dönemlerde çevreye hayat veriyorlardı. Bu sulak alanlar, bölgedeki evler için kerpiç yapımında kullanılan çamurun kolayca elde edilmesini sağlıyordu. Binyıllar öncesinde yörede kurulan ilk evler kerpiçten yapılmıştı. Çatalhöyük’ün, dönemine göre çok büyük bir yerleşim alanı olduğunu biliyoruz. Burada yaşayan ve sayıları zaman zaman 8000’e ulaşan insan nüfusu, farklı neolitik toplulukların bir araya gelmesiyle de oluşmuş olabilir. Bu anlamda Boncukluhöyük yalnızca Çatalhöyük hakkında değil, o dönemdeki bütün neolitik topluluklar hakkında bizlere



Boncukluhöyük’te bu yıl başlatılan kazı çalışmaları gelecek yıllarda yapılacak kazılar için planlama amacı taşıyor.

ipuçları vererek günlük yaşayışı daha iyi anlamamıza yardımcı olacak veriler içeriyor olabilir.

“Bu yörede kazı yapmak istememin en önemli nedenlerinden biri de, Çatalhöyük öncesinde ortaya çıkan ilk sürekli yerleşim alanlarının, köylerin nasıl ortaya çıktığını, tarımın ve hayvancılığın nasıl geliştiğini öğrenmek” diyor Dr. Baird. “Ortadoğu’daki ilk yerleşim alanlarında bile ilk yerleşimler hakkında yüzde yüz kesin konuşmuyoruz. Bu nedenle burada öğreneceklerimiz, insanların yerleşik yaşama geçişleriyle ilgili çok şeyler söyleyebilir.”

Yörede bulunan çok sayıda minik taş, özellikle de obsidyen, erken dönem ticaretin ipuçlarını verir nitelikte. Obsidyen bölgede bulunmuyor. En yakın obsidyen kaynakları bölgeye elli kilometre uzaklıktaki Kapadokya’da bulunuyor. Yine de bu aşamada kesin olmayan bir şey var. Acaba yerleşimciler obsidyeni dışarıdan tüccarlar mı getiriyorlardı yoksa başka yollarla mı elde ediyorlardı? Sözgelimi, bu insanlar dönem dönem göç ederek ilerlemiş ve bu göçler sırasında Kapadokya’ya uğrayıp obsidyen elde etmiş olabilirler.

Benzer soruları bölgede bulunan boncuklar için de sorabiliriz. Binlerce yaşındaki boncuklar, yöreye Boncukluhöyük denmesinin nedeni. Önceleri Karacahöyük denen yörenin adı, şiddetli yağmurlardan sonra yörede yaşayan bir köylünün toprakta boncuklar bulmasıyla değişmiş. O günden sonra bu yöre Boncukluhöyük adıyla anılır olmuş.

Bulunan boncukların bir kısmı taş-

Anne Pirie, buluntuların incelenmesi ve sınıflandırılmasında hassas bir çalışma yürütüyor.



tan. Minik taş boncuklar uzun süre ovularak pırl pırl hale getirilmiş ve neredeyse ışıltıyorlar. Bazı boncuklarsa deniz kabuklarından yapılmış. Bu boncuklar değişik biçimlerde delinerek ya da kesilerek süs olarak kullanılmış. Yalnızca takı olarak kullanılmamış, aynı zamanda kimi eşyalara da ilştirilmiş olan boncuklar, süse, güzelliğe o dönemlerde bile değer verildiğini gösterir gibi. Akdeniz’den, Kapadokya’dan getirilen malzemelerle yapılan bu boncukların kimi zaman süs eşyası olmanın yanında bir değiş tokuş aracı, bir ticaret medyumu olarak kullanıldığı da olmuş. Bu süsler belki de kişisel kimliklerin ön plana çıkarılmaya başladığı dönemi işaret ediyor olabilir. 300-500 kişinin bir araya geldiği yerleşim yerleri kurul-

Yörede bulunan obsidyen parçaları Kapadokya’dan geliyordu.



maya başladığında, artık kişinin kendini daha özel gösterecek, kimliğini ön plana çıkararak bir şeye gereksinimi olabilir. Boncuklar ya da deniz kabukları belki de bu amaca da hizmet ediyordu.

Bize kazı alanını gezdiren Dr. Baird, Konya ovasına 1993 yılında gelmiş. O zamandan beri yüzey araştırmalarından neolitik döneme ait alanların kazılmasına kadar pek çok işe imzasını atmış.

“O dönemde Çatalhöyük’ü kazan Ian Hodder, yüzey araştırması yapılmasına gerek duyuyordu. Benim de Liverpool Üniversitesi’nde birlikte çalıştığım profesör, yörede yüzey araştırmaları yapmak için birlikte çalışmayı önerdi. Böylece bölgede sekiz yıl süren yüzey araştırmaları yaptık; aynı dönemde Pınarbaşı’ndaki küçük çaplı neolitik yerleşimi bulduk” diyor.

Boncukluhöyük kazı ekibi Çatalhöyük’teki kazı evinde topraktan çıkardıkları buluntular üzerinde çalışıyor



Taştan yapılmış 10.000 yaşındaki bu boncuk, pürüzsüz bir yüzey elde edilinceye kadar parlatılmış.





Üzerinde resim olan bu taş, bir zamanlar bir avcının kişisel eşyasıydı. Taşın arka yüzünde bulunan oyukla oklarının sapını düzeltme olanağı buluyorlardı.

Boncukluhöyük Buluntuları

Boncukluhöyük'ü dolaşmayı bitirince Dr. Baird bize kazı çalışmaları sırasında bulduklarını göstermeyi kabul ediyor. Onunla bir süre sonra Çatalhöyük'teki kazı evinde buluyoruz. Boncukluhöyük kazı ekibi de Çatalhöyük'teki kazı evini kullanıyor bu sezon. Çatalhöyük kazıları bu yıl için büyük ölçüde bittiğinden yer sorunu yaşanmıyor. Kazı evinde hummalı bir çalışma sürüyor. Ekibin bir bölümü buluntuları eleyip, sınıflayıp kaydediyor. Kazı alanından çıkan buluntular arasında göze çarpan şeylerin başında obsidyen parçaları geliyor. Depolama odasında çalışmalarını sürdüren Anne Pirie, bize bu küçük obsidyen parçaları hakkında bilgi veriyor.

“Daha önce bulunduğumuz başka bölgelerden elde ettiğimiz parçalarda bunların kemik ya da odun parçalarına tutturulmuş olarak kullanıldığını görmüştük. Bunlara bakarak bir tahmin yapıyoruz. Belki teker teker, belki de birden fazla parçayı bir arada kullanıyor olabilirler. Bunu kesin olarak bilemiyoruz. Bunlar farklı amaçlarla kullanılmış olabilir. Avlanmak için bu şekilde oklar yapılmış olabilir. Benzer biçimde, bir şeyleri delmek için de kullanılmış olmaları mümkün. Deniz kabukları üzerindeki delikler bunlarla delinmiş olabilir. Başka değişik amaçlarla da kullanılmış olabilirler.”

Dr. Douglas Baird bu minik taşların biçiminin farklı amaçlarla kullanılmak için oldukça uygun olduğunu düşünüyor. Obsidyeni minik parçalar halinde keserek birçok değişik amaca yönelik kullanmak mümkün oluyor. Özellikle bu bölgede obsidyen bulunmaması ve Kapadokya'dan geliyor olması belki de bu küçük araçların çok amaçlı, bir anlamda olabildiğince ekonomik, kullanılmasının nedeni olabilir.

Bu obsidyen parçalar Boncukluhöyükün keşfinde önemli bir yere sahip. Normalde insanlar ne olduğunu bilmedikleri taşlara çokça dikkat etmez, özelliklerine bakmadan kaldırır bir kenara atarlar. Buna karşılık arkeologlar için bu, önemli kanıtlar elde etmek demek. Dr. Baird yörede dolaşırken, bulunduğu obsidyen parçaları dikkatini çekmiş. Çünkü Konya Vadisi'nde hiç ob-

sidyen bulunmuyor. En yakın obsidyen kaynağı onlarca kilometre uzaklıktaki Kapadokya. Ayrıca, bölgede bulunan çakmaktaşları da bize fikir verir nitelikte. Üzerindeki işaretler, bunların kesinlikle insan yapımı olduğunu gösteriyor.

Buluntular arasında bizi en çok etkileyenlerden biri de üzerinde resimler bulunan oluklu taşlar. Kare ya da dikdörtgen biçimli bu taşların kişilerin özel eşyaları olması çok yüksek bir olasılık. Üzerlerindeki resimlerin karışıklığı belki de bunu kullanan kişinin toplum içinde özel birisi olabileceğini düşündürüyor. Dr. Baird, bunların okların sap kısımlarını düzeltirmekte kullanıldığı görüşünde. Avcılar için okun düz ve etkili uçuşu önemli olduğu için bu eşyalar belki de o dönemde önemli bir gereksinime yanıt veriyordu. Bu oluklar kemikleri yontmak için de kullanılmış olabilir. Kırıldığı halde kullanılmaya devam edildiği anlaşılan bir parça, bu özel taşların sıkça kullanıldığını ve bir avcı için çok değerli olabileceğini gösteriyor.

Boncukluhöyük, geçmişi anlamak yolunda bizlere çok şey anlatacak gibi duruyor. Kazılar henüz yeni başlasa da Dr. Douglas Baird, gelecek yıllarda çok daha ilginç buluntulara ulaşılabileceğini kanısında. Anadolu'nun neolitik dönemine ait çok önemli ipuçları toprak altında çıkarılmayı bekliyor. Gelecek yıllarda bu bölgeden gelecek çok daha çarpıcı haberlere hazır olalım. Bu bölge, belki de Anadolu'nun ve dünyanın neolitik çağıyla ilgili bildiğimiz birçok şeyi yeniden gözden geçirmemize ve tarihi bir kez daha yazmamıza yetecek bir potansiyel taşıyor.

Gökhan Tok

Fotoğraflar: Bülent Gözcelioğlu, Elif Yılmaz



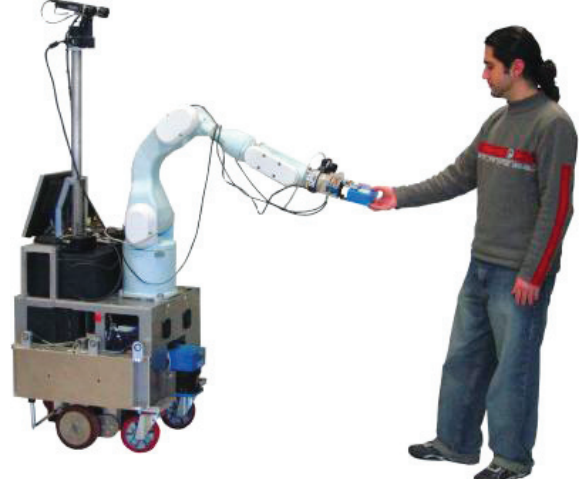
Deniz kabuğundan yapılan boncuklar kazı alanında sıkça rastlanan süs eşyalarından biri.

ROBOT ARKADAŞ

Akıllı robotlar düşüncesi neredeyse ilk robot fikrinin ortaya çıkmasından bu yana konuşuluyor, tartışılıyor. 2004 yılında başlatılan European COGNIRON adlı proje, robotların yalnızca belli kalıplar içinde hareket eden makineler olmaktan çıkıp, düşünen, öğrenen akıllı araçlara, hatta insanlar için arkadaşlara dönüşmesi amacıyla yürütülüyor. Günümüzdeyse akıllı bir robotun ne yapacağı tartışılıyor. COGNIRON projesinin koordinatörü olan Dr. Raja Chatila, robot arkadaşlarla neler yapılabileceği sorusuna yanıtlar veriyor: "1970'li yıllarda kişisel bilgisayarlarla neler yapılabileceği çok da bilinmiyordu," diyor Chatila. Gerçekten de geçtiğimiz otuz yıla bakıldığında bilgisayarların dünyanın sosyal, ekonomik, bilimsel yaşamında ve daha pek çok konuda, yaşamsal öneme sahip olduğunu görüyoruz. Akıllı robotların da gelecekte yaşamın pek çok alanında insanlara yoldaş olacağı ve işleri kolaylaştıracağı kesin. Dr. Chatila, bugün gelinen noktada amaçlarını şöyle özetliyor:

Robotun çevresini algılayıp tanıması, kendi başına araştırarak öğrenmesi, bireysel kararlar verebilmesi, insanlara iletişime ve etkileşime girebilme. Bu özelliklerin geliştirilip, akıllı robotların insan toplumuyla bütünleşmesi için henüz erken. Üstelik bu konuda alınması gereken çok yol var.

Akıllı bir robotun kendi başına karar verebiliyor olması çok önemli. Bu hem, robot-insan işbirliğinde önem taşıyor, hem de bireysel bir robotun diğer üç özelliğini etkiliyor. Kendi kendine karar

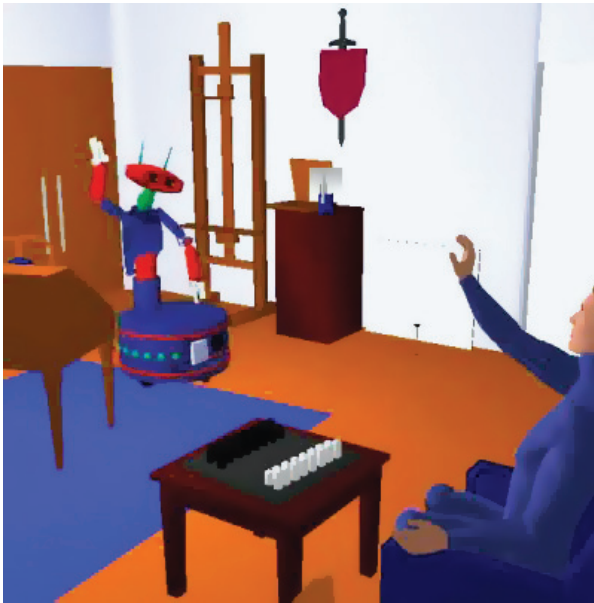


verebilen bir robot etkileşim, öğrenim ve çevresini anlama faaliyetlerini de etkili bir biçimde yerine getirebiliyor. "İnsanın çevresinde dolanıp duran ama onlara hiçbir biçimde zarar vermeyen hatta onları rahat hissettirecek bir robot yapabilmek çok önemli" diyor Dr. Chatila. Gerçekten de sözlü iletişimin dışında yalnızca beden diliyle anlattığımız şeyler, gerçekleştirdiğimiz hareketler var. Bir robotun bunları anlaması için başlangıçta kesin hareketler yapmak gerekiyor. Sözgelimi, ileri doğru hamle etmek, bir hareketin ortasında durup başkasına başlamak, robot arkadaşımızın kafasını karıştırabilir.



Sözlü iletişimde bile robotların öğrenmesi gereken pek çok kural var. Sözgelimi, bize kimse öğretmemiştir; ama bir diyalog halindeyken biz karşımızdakini dinleriz, bazen araya gireriz, soru sorarız, konudan konuya atlarız. Bu gibi insansı davranışların bir robotun kafasını karıştırmaması ve işlevlerini düzgün yerine getirebilmesi için inceleme ve öğrenme yeteneklerine sahip olması oldukça yararlı olacak. COGNIRON projesinde yürütülen üç çalışma geleceğin robotları için temel oluşturacak nitelikte: Bir evin içinde dolaşma ve bu yolla çevresini tanıyıp bir modelini çıkarma, diğeri meraklı ve çevresiyle etkileşime giren ve insanların ihtiyaçlarını öğrenen robotlar üzerine. Sonuncusuysa, çevresindekileri taklit ederek öğrenme ve öğrendiklerini ileride yeniden tekrar edebilme üzerine.

Bu projeler robotların gelecekte toplumla bütünleşmesi için atılan ilk adımlar. Elbette henüz atılması gereken çok adım var; ama çalışmalar da azimle sürdürülüyor.

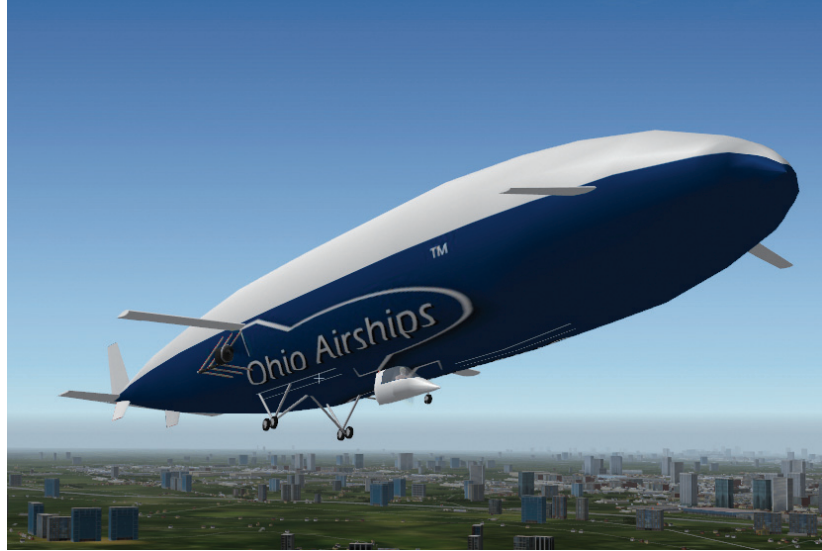


HAVA GEMİLERİ GERİ Mİ DÖNÜYOR?

Geçtiğimiz yüzyılın başlarında, havacılığın ilk yıllarında zeplin olarak adlandırılan hava gemileri oldukça gözdeydi. Ne var ki bu gemilerin güvenlik sorunları, havadan ağır taşıtların gelişimine ağırlık verilmesine neden oldu. Zeplinler günümüzde hâlâ var fakat reklâm ya da meteorolojik ölçümler gibi alanlarda kullanılıyor. Bununla birlikte düşük maliyetleriyle hava gemileri her zaman bir cazibe odağı olmayı sürdürüyor. Böyle bir cazibe, uçak ve hava gemisi arası melez araçların yapılabileceği fikrini doğurmuş. Bunun ilk çalışmalarını yapan da Ohio Airships (Ohio Hava Gemileri) adlı bir şirket.

Şirket günümüzde yeni bir proje yürütüyor. Adına "DynaLifter" denen araç, hava gemileriyle uçakların olumlu örneklerini bünyesinde barındırma amacı taşıyor. Henüz deneme aşamasında olan bu proje başarıyla sonuçlandırılırsa, hava taşımacılığında farklı bir dönem başlayacak.

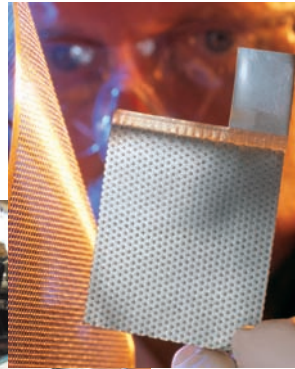
Projenin yöneticileri Robert Rist ve Brian Martin,



henüz prototip aşamasında olan Dynalifter'ın bir uçak gibi kanatları olan ve zeplin gibi haznesinde helyum barındıran bir araç olduğunu söylüyorlar. Hava gemisi, uçakların aksine çok kısa pistlere inip kalkabilecek, böylece arazi koşullarından dolayı havaalanı yapılamayan yerlerde ulaşım ve taşıma hizmeti verebilecek. Aracın özellikle yük taşımacılığına büyük katkısı olacağı düşünülüyor.

DİZÜSTÜ BİLGİSAYARLARDA YAKIT HÜCRELERİ

Eğer dizüstü bilgisayarınızın, ya da mp3 çalarınızın pillerinin hemen bitmesinden şikayet ediyorsanız merak etmeyin. Yakıt hücrelerinin yeni nesil taşınabilir elektronik cihazlarda enerji kaynağı olarak kullanılma olasılığı var. Arizona Eyalet Üniversitesi kimyagerleri, çok küçük bir hidrojen gazı jeneratörü yapmayı başardılar. Araştırmacılar, bu jeneratörün kısa süre içinde bir yakıt hücresine dönüştürülecek biçimde geliştirilebileceğini söylüyorlar. Jeneratörün hidrojen depolamakta oldukça iyi bir kapasitesi olan bor hidrür adlı bir alkali malzeme kullanması düşünülüyor. Laboratuvar çalışmalarında jeneratörden bu



yolla bir yakıt hücresi elde edildiği, radyoların çalışması, ampullerin yakılması gibi işlerde bunun kullanıldığı belirtiliyor. Bu yolla kullanılacak yeni enerji birimlerinin, halihazırda kullanılanlara göre çok daha çevre dostu olacağı ve kirlenmeye engel olacağı da belirtiliyor.

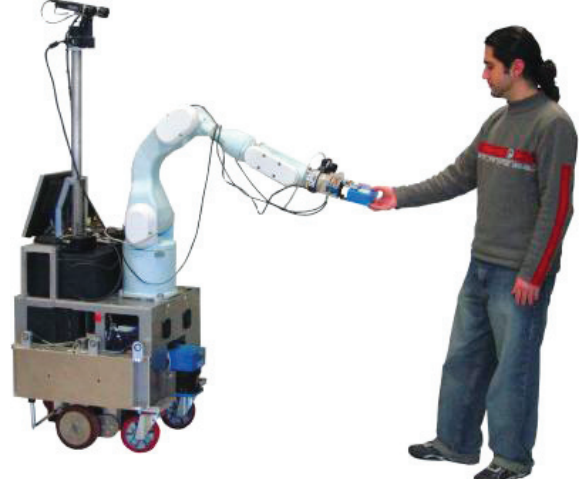
Araştırmacılar, bor hidrür malzemenin hidrojen depolama kapasitesini artırarak daha uzun süre dayanan enerji kaynağı elde etmeyi hedefliyorlar.

ROBOT ARKADAŞ

Akıllı robotlar düşüncesi neredeyse ilk robot fikrinin ortaya çıkmasından bu yana konuşuluyor, tartışılıyor. 2004 yılında başlatılan European COGNIRON adlı proje, robotların yalnızca belli kalıplar içinde hareket eden makineler olmaktan çıkıp, düşünen, öğrenen akıllı araçlara, hatta insanlar için arkadaşlara dönüşmesi amacıyla yürütülüyor. Günümüzdeyse akıllı bir robotun ne yapacağı tartışılıyor. COGNIRON projesinin koordinatörü olan Dr. Raja Chatila, robot arkadaşlarla neler yapılabileceği sorusuna yanıtlar veriyor: "1970'li yıllarda kişisel bilgisayarlarla neler yapılabileceği çok da bilinmiyordu," diyor Chatila. Gerçekten de geçtiğimiz otuz yıla bakıldığında bilgisayarların dünyanın sosyal, ekonomik, bilimsel yaşamında ve daha pek çok konuda, yaşamsal öneme sahip olduğunu görüyoruz. Akıllı robotların da gelecekte yaşamın pek çok alanında insanlara yoldaş olacağı ve işleri kolaylaştıracağı kesin. Dr. Chatila, bugün gelinen noktada amaçlarını şöyle özetliyor:

Robotun çevresini algılayıp tanıması, kendi başına araştırarak öğrenmesi, bireysel kararlar verebilmesi, insanlara iletişime ve etkileşime girebilme. Bu özelliklerin geliştirilip, akıllı robotların insan toplumuyla bütünleşmesi için henüz erken. Üstelik bu konuda alınması gereken çok yol var.

Akıllı bir robotun kendi başına karar verebiliyor olması çok önemli. Bu hem, robot-insan işbirliğinde önem taşıyor, hem de bireysel bir robotun diğer üç özelliğini etkiliyor. Kendi kendine karar

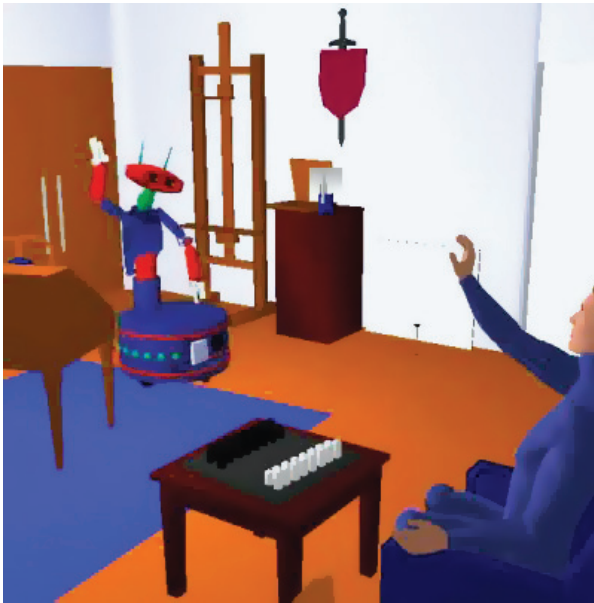


verebilen bir robot etkileşim, öğrenim ve çevresini anlama faaliyetlerini de etkili bir biçimde yerine getirebiliyor. "İnsanın çevresinde dolanıp duran ama onlara hiçbir biçimde zarar vermeyen hatta onları rahat hissettirecek bir robot yapabilmek çok önemli" diyor Dr. Chatila. Gerçekten de sözlü iletişimin dışında yalnızca beden diliyle anlattığımız şeyler, gerçekleştirdiğimiz hareketler var. Bir robotun bunları anlaması için başlangıçta kesin hareketler yapmak gerekiyor. Sözgelimi, ileri doğru hamle etmek, bir hareketin ortasında durup başkasına başlamak, robot arkadaşımızın kafasını karıştırabilir.



Sözlü iletişimde bile robotların öğrenmesi gereken pek çok kural var. Sözgelimi, bize kimse öğretmemiştir; ama bir diyalog halindeyken biz karşımızdakini dinleriz, bazen araya gireriz, soru sorarız, konudan konuya atlarız. Bu gibi insansı davranışların bir robotun kafasını karıştırmaması ve işlevlerini düzgün yerine getirebilmesi için inceleme ve öğrenme yeteneklerine sahip olması oldukça yararlı olacak. COGNIRON projesinde yürütülen üç çalışma geleceğin robotları için temel oluşturacak nitelikte: Bir evin içinde dolaşma ve bu yolla çevresini tanıyıp bir modelini çıkarma, diğeri meraklı ve çevresiyle etkileşime giren ve insanların ihtiyaçlarını öğrenen robotlar üzerine. Sonuncusuysa, çevresindekileri taklit ederek öğrenme ve öğrendiklerini ileride yeniden tekrar edebilme üzerine.

Bu projeler robotların gelecekte toplumla bütünleşmesi için atılan ilk adımlar. Elbette henüz atılması gereken çok adım var; ama çalışmalar da azimle sürdürülüyor.

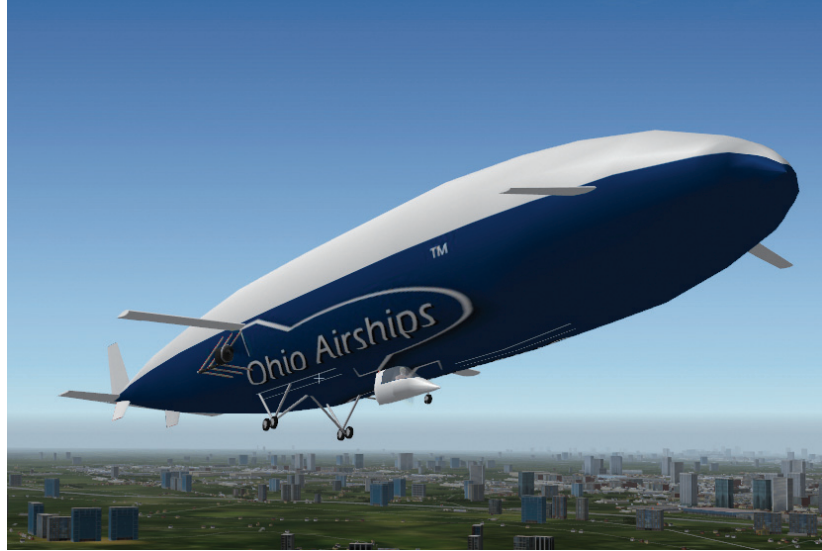


HAVA GEMİLERİ GERİ Mİ DÖNÜYOR?

Geçtiğimiz yüzyılın başlarında, havacılığın ilk yıllarında zeplin olarak adlandırılan hava gemileri oldukça gözdeydi. Ne var ki bu gemilerin güvenlik sorunları, havadan ağır taşıtların gelişimine ağırlık verilmesine neden oldu. Zeplinler günümüzde hâlâ var fakat reklâm ya da meteorolojik ölçümler gibi alanlarda kullanılıyor. Bununla birlikte düşük maliyetleriyle hava gemileri her zaman bir cazibe odağı olmayı sürdürüyor. Böyle bir cazibe, uçak ve hava gemisi arası melez araçların yapılabileceği fikrini doğurmuş. Bunun ilk çalışmalarını yapan da Ohio Airships (Ohio Hava Gemileri) adlı bir şirket.

Şirket günümüzde yeni bir proje yürütüyor. Adına "DynaLifter" denen araç, hava gemileriyle uçakların olumlu örneklerini bünyesinde barındırma amacı taşıyor. Henüz deneme aşamasında olan bu proje başarıyla sonuçlandırılırsa, hava taşımacılığında farklı bir dönem başlayacak.

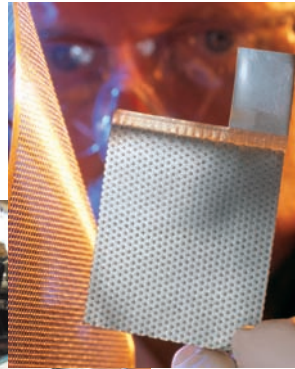
Projenin yöneticileri Robert Rist ve Brian Martin,



henüz prototip aşamasında olan Dynalifter'ın bir uçak gibi kanatları olan ve zeplin gibi haznesinde helyum barındıran bir araç olduğunu söylüyorlar. Hava gemisi, uçakların aksine çok kısa pistlere inip kalkabilecek, böylece arazi koşullarından dolayı havaalanı yapılamayan yerlerde ulaşım ve taşıma hizmeti verebilecek. Aracın özellikle yük taşımacılığına büyük katkısı olacağı düşünülüyor.

DİZÜSTÜ BİLGİSAYARLARDA YAKIT HÜCRELERİ

Eğer dizüstü bilgisayarınızın, ya da mp3 çalarınızın pillerinin hemen bitmesinden şikayet ediyorsanız merak etmeyin. Yakıt hücrelerinin yeni nesil taşınabilir elektronik cihazlarda enerji kaynağı olarak kullanılma olasılığı var. Arizona Eyalet Üniversitesi kimyagerleri, çok küçük bir hidrojen gazı jeneratörü yapmayı başardılar. Araştırmacılar, bu jeneratörün kısa süre içinde bir yakıt hücresine dönüştürülecek biçimde geliştirilebileceğini söylüyorlar. Jeneratörün hidrojen depolamakta oldukça iyi bir kapasitesi olan bor hidrür adlı bir alkali malzeme kullanması düşünülüyor. Laboratuvar çalışmalarında jeneratörden bu



yolla bir yakıt hücresi elde edildiği, radyoların çalışması, ampullerin yakılması gibi işlerde bunun kullanıldığı belirtiliyor. Bu yolla kullanılacak yeni enerji birimlerinin, halihazırda kullanılanlara göre çok daha çevre dostu olacağı ve kirlenmeye engel olacağı da belirtiliyor.

Araştırmacılar, bor hidrür malzemenin hidrojen depolama kapasitesini artırarak daha uzun süre dayanan enerji kaynağı elde etmeyi hedefliyorlar.



YENİ BİR YERLİ YENİLENEBİLİR ENERJİ

“BİYODİZEL”

Günümüzde, petrol, doğal gaz, kömür gibi fosil kökenli, birincil enerji kaynaklarının yanı sıra yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji teknolojisinde değerlendirilmesi yoğun bir ilgi konusu. Yüksek potansiyele sahip bu yenilenebilir enerji kaynaklarından biri de ‘biyokütle’. Hidrokarbon bileşikler olan ve fosil olmayan bitkisel ve hayvansal kökenli tüm maddeler biyokütle enerji kaynağı. Bu kaynaklardan üretilen enerjiyse “biyokütle enerjisi” olarak tanımlanıyor. Dizel motorları için biyokütle kökenli en önemli dizel motoru alternatif yakıtı “biyodizel”dir ve motorine eş değer bir yakıttır. Doğrudan veya motorin ile belli oranlarda karıştırılarak kullanılabilir.

Türkiye birincil enerji kaynakları bakımından kendi kendine yeten bir ülke değil. Ne var ki, biyoenerji potansiyeli bakımından umut verici bir konumda. Türkiye’nin alışlagelmiş kaynaklardan enerji üretimi, ülkemizin artan enerji talebini karşılamaktan uzak. Petrol tüketimimizin yaklaşık % 85’inin dış kaynaklara bağımlı olması ve on sene önceki petrol fiyatlarının yaklaşık sekiz kat artması, sanayileşmekte olan ülkemizin ekonomik gelişmesini olumsuz yönde etkilemekte.

Fosil yakıtların yolaçtığı çevre felaketlerinin artması, global ısınma ve petrolün tükenmesi de alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarına olan gereksinimi artırıyor ve bilimadamlarını araştırmalara yöneltiyor.

Günümüzde dünyanın en önemli çevresel sorunu olarak sera etkisinden kaynaklanan global ısınma gösteriliyor. Global ısınma, fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan, başta CO₂ salınması üzere SO_x ve NO_x gibi diğer zararlı salımların bir sonucu. Glo-

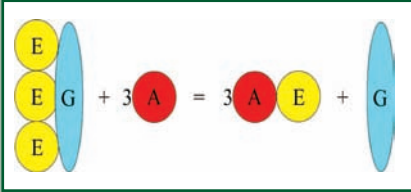
bal ısınma, dünyanın daha fazla ısınmasına, buzulların erimesine, iklimlerin değişmesine ve dünyanın doğal dengesinin bozulmasına neden oluyor.

Türkiye gibi enerji gereksiniminin büyük bir kısmını fosil yakıtlara bağılı olarak ve yurtdışından karşılayan ülkeler için enerji gereksinimi, başedilmesi gereken yaşamsal bir sorun. Bu nedenle sürdürülebilir ekonomik büyüme için uygun teknolojilerle, özellikle ulusal olan yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıma sunulmasının

yararı tartışılmaz. Enerji politikalarında göz önüne alınması gereken temel unsur, teknolojik ve sosyal gelişmeyi destekleyecek, refahı artıracak şekilde enerji ihtiyacını karşılamak üzere ulusal, mümkün olduğu kadar dışa bağımlı olmayan, güvenilir, sürekli, kaliteli temiz ve ekonomik enerji türlerine yönelmek.

Biyodizel Nedir? Nelerden, Nasıl Üretilir?

Dizel motorunun mucidi Rudolph Diesel, 1893'te Almanya'da motorunun denemesini gerçekleştirdikten sonra 1898'te Paris Dünya Fuarı'nda yer fıstığı yağını yakıt olarak kullanan motorunu sergilemiş. R. Diesel 1911'de "Bitkisel yağların motor yakıtı olarak kullanımının tarımın gelişimine ciddi bir katkısı olacağını" vurguladı. 1912'de "Bitkisel yağların motorlarda kullanımı günümüzde önemsiz görünebilir, ancak bitkisel yağlar zamanla petrol ve kömür katranı kadar önem kazanacak" demiş.



Biyodizel, kanola (kolza), pamuk, soya, aspir, ayçiçek gibi yağlı tohum bitkilerinden elde edilen yağlarla, atık kızartma yağlarının veya hayvansal yağların bir katalizör (NaOH veya KOH) eşliğinde kısa zincirli bir alkolle (metanol veya etanol) reaksiyonu sonucunda açığa çıkan ve yakıt olarak kullanılan bir ürün. Donmuş yağ ve balık yağı gibi hayvansal yağlar da biyo-

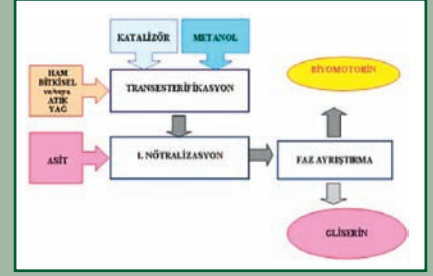
dizel yakıt yapımında kullanılabilir. Biyodizel, uzun zincirli yağ asitlerin mono alkol esteri olması nedeniyle "yağ asidi metil esteri, YAME" yada metil esteri adıyla tanımlanıyor (alkol olarak metil kullanıldığında). Bu işlemde alkol olarak metil alkol, kolay elde edilmesi, ucuz olması, daha iyi bir reaksiyon göstermesi, yüksek esterleşme özelliği ve daha az miktarda kullanılması nedeniyle etil alkole göre daha çok tercih ediliyor ve bu nedenle metil esteri adını alıyor.

Bitkisel yağlar, motorine alternatif olarak hiçbir işlem yapılmadan doğrudan dizel motorlarda motorin yerine kullanıldığında viskozitesinin (kıvamının) çok yüksek olması, düşük sıcaklıklarda katılaşması, motorda supap, piston ve yanma odasında karbon birikintilerine, püskürme sorunlarına, yakıt sistemi parçalarının zarar görmesine, tıkanmalara, vuruntuya, soğuk havalarda ilk hareket zorluklarına, yağlama sıvısının özelliğinin bozulmasına, aşınmalara, egsoz gazı çıkışlarında, da büyük bir kirliliğe neden olmaktadır. Zarar veren bu problemlerin ortadan kaldırılması için bitkisel yağın içerisindeki gliserin, sabun, nem ve diğer kalıntıların alınarak viskozitelerinin düşürülmesi gerekiyor.

Biyodizel Üretim Tesisinde İzlenen Yöntem

Yağ, kıvamlı bir akışkan. Kıvamın, düşürülmesi için kullanılan yöntemler, mikroemiyon, seyreltme, piroliz ve transesterifikasyon yöntemleri olarak sayılabilir.

Bunların içerisinde en çok tercih edilen teknik, "transesterifikasyon".



Kaynak: Elektrik İşleri Etüt İşleri İdaresi

Transesterifikasyon yönteminde biyodizel, gliserinin yağ veya bitkisel yağdan ayrıldığı transesterleşme adı verilen bir kimyasal süreçle elde ediliyor. Bu işlem sonucunda iki ürün, metil esterler (biyodizelin kimyasal adı) ve değerli bir yan ürün olan gliserin ortaya çıkıyor.

Transesterifikasyon Yönteminde Uygulanan İşlemler

- Paslanmaz çelik bir tankta bulunan metil alkol üzerine, miktarı titrasyonla belirlenmiş kadar katalizör (NaOH, sodyum hidroksit veya KOH, potasyum hidroksit) eklenerek bir karıştırıcı ile tamamen çözününceye kadar karıştırılır. Bu karışıma metoksit denir.

- Reaktörde bulunan bitkisel yağ ısıtılıp nemi atılır. Üzerine metoksit eklenip belli bir süre belli bir sıcaklıkta tutulup karıştırılır. Bu sıcaklık, reaktör atmosfere açıksa metil alkolün kaynama sıcaklığı olan 64,7 °C'nin 5-8 °C altında olmalı.

- Belli bir süre (örneğin sekiz saat) reaktörde soğumaya ve çökmeye bırakılır. (Eğer sistemde seperatör (ayırıştırıcı) varsa, bekletmeden seperatöre ayrıştırılır ve dinlenme tanklarına alınır.)

- Reaksiyon tamamlandıktan sonra reaktörde biyodizel ve gliserin olmak üzere iki temel ürün oluşur ve yoğunluğu fazla olan gliserin ağırlığından dolayı tankın dibine çöker. Bunlar ayrı dinlenme ve yıkama tanklarına alınır. Kostik fazla kullanılmışsa, biyodizel ile gliserin arasında bir sabun tabakası oluşur.

- Fazlar ayrıldıktan sonra, geri kazanım sistemi varsa alkol geri kazanılır.

- Gliserinden ayrılmış metil ester biyodizel, nötralize etmek, içerisindeki



katalizör, sabun ve diğer kalıntıları almak ve pH değerini 7 'ye düşürmek için ılık su ile, devri çok yüksek olmayan bir karıştırıcı ile karıştırılarak yıkılır. Katalizör, yıkama ile sabun fazına geçer ve dibine çöker. Altından çıkan bu kısım alınır. Yıkamaya, renk berraklaşınca ve pH 7'ye düşünceye kadar devam edilir. İlk yıkama suyu süt gibi olabilir. (Santrifüjlü sistemlerde su ve ham biyodizel santrifüj ile karıştırılarak yıkama tankına gönderilir)

- Kurutma tankında kurutma işlemi ve vakumlama yapılır. Biyodizel, işlem sonucunda % 99 saflıkta üretilmektedir. İçerisindeki su oranı en fazla 100 ppm (milyonda 100) olmalıdır. Alkol oranı ise % 0,5'i geçmemeli. İşlemden gliserin miktarıysa yaklaşık % 10 civarındadır.

- Biyodizelde su, alkol, katalizör, sabun olursa; alkol, ani yanmaya ve motor parçalarının zarar görmesine, piston ve supapların erimesine neden olur. NaOH, motor bileşenlerine zarar verebilir. Sabun enjektör ve yakıt pompasının tıkanmasına neden olabilir.

Biyodizelin Özellikleri

Biyodizel, orta uzunlukta C16-C18 yağ asidi zincirlerini içeren metil veya

etil ester tipi bir yakıttır. Oksijene zincir yapısı, biyodizeli petrol kökenli motorinden ayırır. Biyodizel, motorine çok yakın ısıl değere, motorinden daha yüksek alevlenme noktasına sahiptir. Bu özellik, biyodizeli kullanım-taşıma-depolamada daha güvenli bir yakıt yapar.

Biyodizel petrol içermez; fakat saf olarak veya her oranda petrol kökenli dizelle karıştırılarak yakıt olarak kullanılabilir.

B5 : %5 Biyodizel + %95 Dizel karışımı

B20 : %20 Biyodizel + %80 Dizel karışımı

B50 : %50 Biyodizel + %50 Dizel karışımı

B100 : %100 saf Biyodizel

- Biyodizel karanlık, temiz, kuru, bir ortamda depolanmalı, aşırı sıcaktan kaçınılmalı. Depo tankı malzemesi olarak yumuşak çelik, paslanmaz çelik, florlanmış polietilen ve florlanmış polipropilen seçilebilir. Depolama, taşıma ve motor malzemelerinde bazı elastomerlerin, doğal ve butil kauçukların kullanımı sakıncalı. Çünkü biyodizel iyi bir çözücü olduğundan bu malzemeleri parçalamakta. B20 oranının üzerindeki kullanımlarda, biyodizel uyumlu Viton B tipi elastomerik malzemelerin kullanımı öneriliyor. B100 biyodizelse, bakır içerikli metaller (pirinç, bronz) ile kurşun, kalay, çinko,

galvaniz kaplı yüzeyleri çözerek tortu oluşumuna neden olur. Yakıt sistemi ve filtrelerin tıkanmasına neden olabilir.

- Bakır şerit korozyonu (aşınma), yakıtın metal üzerindeki korozyon etkisini gösterir.

- Biyodizel, motorine göre % 8 daha az enerji içerir. Bu oran B20 biyodizelde %1-2 arasına düşüyor. B5 biyodizeldeyse fark edilemiyor.

- Akma noktası, dizel yakıtlarda özellikle soğuk havalarda önem kazanıyor. Eğer değeri yüksek olursa, yakıtın akıcılığı azalacak ve motor zor çalışacaktır. Akma noktası, yakıtın belirlenmiş standart koşullar altında soğutulması sırasında akıcılığının devam ettiği en düşük sıcaklığı ifade eder. Özellikle atık kızartma yağları ve hayvansal yağlar çok miktarda doymuş yağ asitleri içerirler ve daha çabuk donarlar.

- Jelleşme olduğunda filtre tıkanır ve pompa yeterli yakıtı basamaz. Bu noktaya, soğuk filtre tıkanma noktası denir.

- Bulutlanma noktası, yakıtın belirlenmiş standart koşullar altında soğutulma sırasında wax kristallerinden oluşan sisin görüldüğü sıcaklıktır.

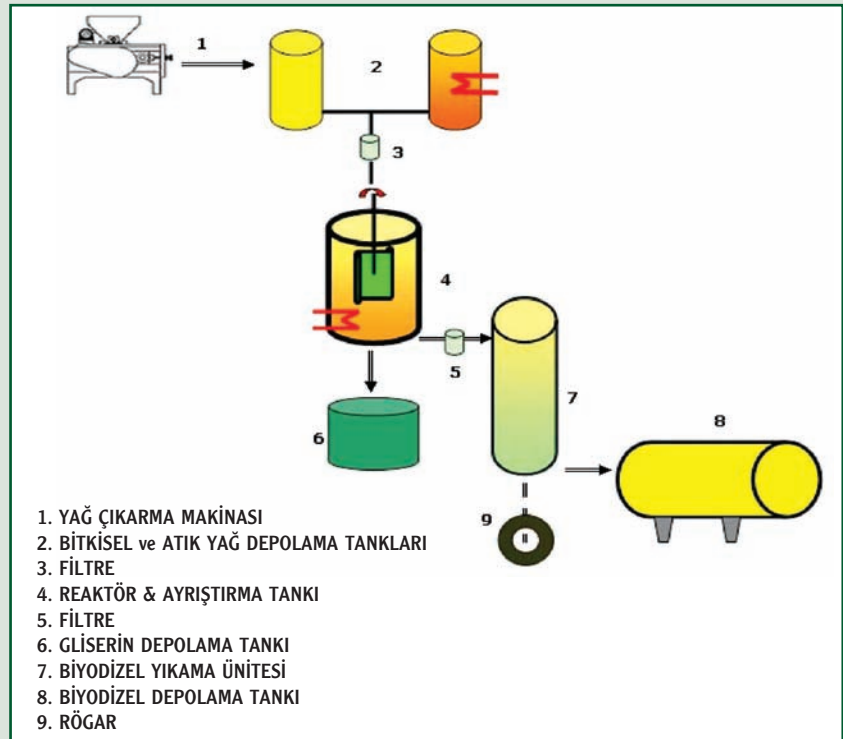
- Yoğunluk önemli bir parametredir. Yoğunluk düşük olunca, yakıtın

Süreç Akım Şeması

İşlemden 1 litre bitkisel yağ için yaklaşık 200 ml metil alkol ve katalizör olarak yaklaşık 3,5-5 gr NaOH kullanılır. Katalizörün konulacak optimum miktarı, titrasyon (bir çözeltiye başka bir çözeltinin azar azar aktarılmasıyla reaksiyona girdiği anın belirlenmesi) sonucunda saptanır. Eğer KOH kullanılacak olursa 1,425 kat daha fazla katalizör kullanılmalıdır. Katalizör en az % 90 saflıkta olmalıdır. Katalizör serbest yağ asitlerini nötrale etmek için gereklidir. Alkolün saflık oranı % 99 olmalıdır.

Serbest yağ asidi ve su miktarı fazlaysa, sabun oluşumuna ve gliserinin tam olarak ayrılması sorunlarına neden olur. Fazla alkol, yağın estere dönüşmesinden emin olmak için kullanılır. Sisteme eklenecek alkol geri kazanım sistemiyle ani buharlaştırma ve damıtma yoluyla fazla alkolün % 50- 70'i geri kazanılabilir.

Hem metil alkol hem de kostik vücuda ve gözlerle temas etmemelidir. Mutlaka, maske, koruyucu giysi ve eldiven kullanılmalıdır. Körlüğe ve ölüme neden olabilir.





TÜBİTAK'ta Biyodizel

TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü tarafından Devlet Planlama Teşkilatı desteği ile yürütülmekte olan "Alternatif Motor Yakıtı: Biyodizel" projesi kapsamında kanola, soya ve pamuk gibi bitkisel yağlardan TS EN14214 standardına uygun

tutuşması daha kolay olur. İşlem sonunda yoğunluğun yüksek çıkması, biyodizelden gliserinin yeterince uzaklaştırılmadığını gösterir.

• Biyodizelin viskozitesi (ağdalılık ölçüsü, kıvamı) mümkün oldukça düşük olmalı. Viskozite yüksekse enjektör ve pompada sorunlara yol açacaktır. Enjektörler, 1,3-4,2 mm²/s viskozite için üretilirler. Viskozitenin yüksek çıkması, esterleşmenin tam olmadığını gösterir.

• Karbon kalıntısı, transesterifikasyonun iyi gerçekleştiğini; yakıttan sabun, gliserin ve diğer kalıntıların ayrıldığını gösterir.

biyodizel üretilmektedir. Bununla birlikte farklı hammaddelerin yağ asidi profiline göre üretilen biyodizelin kalitesi belirlenmektedir. Üretim ve saflaştırma çalışmalarına ek olarak, sodyum metoksit üretim prosesi üzerine çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışmalar ile birlikte transesterifikasyon reaksiyonuna etki eden parametreler belirlenerek optimizasyon çalışmaları gerçekleştirilmektedir.

• Setan sayısı yüksek olmalı. Setan sayısı, dizel motorda, sıkıştırılıp ısıtılan yakıtın düzgün tutuşma özelliğini belirleyen bir sayı. Değeri yüksek olunca, tutuşma gecikmesi süresi azalıyor ve yakıtın ani ve vuruntulu yanması önleniyor.

• Yakıt içerisindeki su ve kalıntı miktarı fazlaysa, motorda korozyona neden olur. Enjektörleri ve pompa elemanlarını aşındırır.

• Kükürt, motor ve çevreye büyük zarar verir. Biyodizelde oldukça az bulunur. Biyodizelin kükürt oranı 15 ppm'i (milyonda 15 parçayı) geçmez.

• İyot değeri, yakıtın doymamışlık

Çalışmaların sonucunda etkin kullanımlı, yüksek ürün saflığı sağlayan, reaksiyon verimi yüksek biyodizel üretim ve saflaştırma sistemi geliştirilmesi ve sürekli proses ile laboratuvar ölçekli sistem kurulması hedeflenmektedir.

Ayrıca biyodizelin yakıt analizleri için ölçüm altyapısı tamamlanmıştır. TS EN 14214 ve TS EN 14213 standardına göre yakıt analizleri gerçekleştirilmektedir. Proje sonunda farklı biyodizel/dizel karışım oranları için araç performans ve emisyon testleri de gerçekleştirilecektir.

T.C Ulaştırma Bakanlığı, İTÜ OTAM ve TÜBİTAK MAM ortaklı "Ulaştırma Sektöründe Sera Gazı Azaltımı" projesi kapsamında ise TÜBİTAK MAM tarafından biyodizel için yanma modellenmesi gerçekleştirilecektir. Biyodizel için optimum yanma koşulları belirlenerek, yüksek emisyon değerlerinin azaltılması yönünde modelleme çalışmaları yürütülecektir.

değerini verir. İyot değeri 100-120 arasında olmalı. Aksi halde motor yağı polimerleştirip bozabilir. Tortu oluşturur. Depolama problemleri de ortaya çıkabilir.

Biyodizelin Avantajları

Biyodizel C16-C18 yağ asidi zincirlerini içeren metil veya etil ester tipi bir yakıttır. Oksijene zincir yapısı, petrol kökenli motorinden ayırır. Biyodizel:

• Çevre dostudur ve eksoz gaz çıkışları çok azdır.

• Yeni istihdam alanları yaratır ve

ülke tarımını kalkındırır, göçü azaltır.

- Yenilenebilir kaynaklardan, tarımsal ürünlerden ve atıklardan elde edilir.

- Atık, bitkisel ve hayvansal yağlardan üretilir.

- Anti-toksik etkilidir.

- Biyolojik olarak hızlı ve kolay bozunabilir.

- Kanser yapıcı madde ve kükürt oranı çok düşüktür.

- Yüksek alevlenme noktası ile kolay depolanabilir, taşınabilir ve kullanılabilir

- Yağlayıcılık özelliği iyidir.

- Motor ömrünü uzatan, kurum oluşturmeyen bir yakıttır.

Yakıt Özellikleri	Dizel no.2	Biyodizel
Standart	ASTM D. 975	ASTM D. 6751 EN 14214
Yakıt tertipi	C10-C21 HC	C12-C22 YAME
Alt ısı değeri, Btu/gal	-131,29	-117,09
Kinematik Viskozite, mm ² /s,	1,3 - 4,1	1,9 - 6,0
Karbon, %	87	77
Oksijen %	0	11
Sülfür %	0,05 max.	0 - 0,0024
Parlama noktası °C	60-80	100-170
Bulutlanma noktası °C	(-15) - (5)	(-12) - (12)
Akma noktası °C	(-35) - (-15)	(-15) - (-10)
Setan sayısı	40-55	48-65
Özgül Ağırlığı, kg/m ³ @15 °C	820-860	875-900
Su ve tortu %	0,05 max.	0,05 max.

- Ulaşım dışında Isıtma sistemleri ve jeneratörlerde kullanıma uygundur.

- Stratejik özelliklere sahip yerli kaynaktır.

- Mevcut dizel motorlarında tasarım değişikliği gerektirmeden kullanılabilir. (B20)

- Isıl değeri motorinin ısıl değerine oldukça yakın değerdedir.

- Setan sayısının, motorinin setan sayısından daha yüksek olması nedeniyle daha vuruntusuz ve dengeli yanma sağlar.

- Motorine yakın, özgül yakıt tüketimi, güç ve moment değerlerine sahiptir.

- Çözücü olması nedeniyle motoru güç azaltıcı birikintilerden temizleme özelliği vardır.

Biyodizelin Yasal Mevzuatı ve Durumu

Biyodizel için, Avrupa Birliği Standardı EN 14214, Amerikan Standardı ASTM D 6751 yürürlükte bulunuyor.

Türkiye'de bitkisel, atık ve hayvansal yağlardan elde edilen biyodizel standartları.

1) Oto Biyodizeli - TS EN 14214

2) Yakıt Biyodizeli- TS EN 14213

EN 14214 "Otomotiv yakıtları - Dizel motorlar için yağ asidi metil esterleri (YAME) - Özellikler" 28.1.2004 tarihinde yürürlüğe konmuş, 13 ekim 2005 tarihinde, "Otomotiv Yakıtları-Yağ Asidi Metil Esterleri (YAME-Biyodizel) - Dizel Motorlar İçin - Gereklere ve Deney Yöntemleri" adıyla Türkçeleştirilerek TS EN 14214 standardı olarak yayımlandı. (1.1.2006 tarihinden itibaren yürürlüğe girdi.)

Bu standart, dizel motorları için %100 derişimlerde otomotiv yakıtı olarak kullanılan veya EN 590'da belirtilen özelliklere uygun dizel yakıtlara ilave edilen yağ asidi metil esterlerinin (YAME) özelliklerini ve deney yöntemlerini kapsıyor.

TS EN 14213 "Isıtma Yakıtları - Yağ Asidi Metil Esterleri (YAME-Biyodizel)- Gereklere ve Deney Yöntemleri" standardı 27.9.2005 tarihinde yayımlandı.

Biyodizel, 5015 Sayılı "Petrol Piyasası Kanunu" kapsamında tanımlanmış bulunuyor. Bu kanun, 20.12. 2003 tarihli 25322 Sayılı T.C. Resmi Gazetesinde yayımlanarak yürürlüğe girdi.

Yerli tarım ürünlerinden üretilen biyodizel ve etanol akaryakıt ile eşdeğer vergiye tabi olmaksın, Madde 2.7'de belirtildiği gibi çıkarılmış bulunuyor. Madde 2.7 " Akaryakıtla Harmanlanan Ürünler: Metil tersiyer bütül eter (MTBE), Etanol v.b. (yerli tarım ürünlerinden denatüre üretilenler ile biyodizel hariç) akaryakıt ile eşdeğer vergiye tabi olan ve olacak ürünleri" ifade ediyor ve biyodizel üretimini teşvik ediyor.

Kanunun yürürlüğe girmesi sonrasında Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu-EPDK çalışmalarına başladı ve 17 Haziran 2004 tarihli, 25495 sayılı T.C. Resmi Gazete'de yayımlanan "Petrol

Piyasası Lisans Yönetmeliği" yürürlüğe girdi. Bu yönetmelikte Madde 4.5'te biyodizel akaryakıt olarak, " Akaryakıt: Benzin türleri, nafta (hammadde, solvent nafta hariç), gazyağı, jet yakıtı, motorin türleri, fuel-oil türleri ile biyodizeli.." şeklinde yer alıyor.

EPDK tarafından hazırlanan "Petrol Piyasasına Uygulanacak Teknik Kriterler Hakkında Yönetmelik"se, 10.9.2004 tarihli ve 25579 Sayılı T.C.Resmi Gazetesinde yayımlanmış bulunuyor. Bu yönetmelikteki Madde 8'e göre, " Saf biyodizel ve etanolün akaryakıt ile harmanlama işlemini rafinerici ve dağıtıcı lisansı sahipleri yapar. Metil tersiyer bütül eterin harmanlama işlemi sadece rafinerici lisansı sahipleri tarafından yapılır. Harmanlanan akaryakıtın piyasaya sunumunda, ulusal markerin gerektiği şart ve seviyede bulunması zorunludur. Biodizel dışındaki akaryakıtlar birbirleriyle karıştırılamaz. Akaryakıt katkı maddesi ilavesi sadece rafinerici, dağıtıcı ve ihrakiye teslim lisansı sahiplerince yapılabilir. Dağıtıcı lisansı sahipleri tarafından akaryakıtı ilave edilecek olan marker ve katkı maddelerinin ulusal markerin özelliklerini bozmayacak nitelikte olması zorunludur. Rafinerici, dağıtıcı ve ihrakiye teslim lisansı sahipleri, akaryakıtı ilave ettikleri marker ve katkı maddelerinin isimleri, özellikleri ve kullanacakları miktara, kullanım amacı ve çevreye olan etkileri hakkında uygulamaya başlamadan önce Kuruma bilgi verir" şeklinde harmanlama, dağıtım, marker kullanımı konuları düzenleniyor.

Madde 9 ise, " Saf biodizel ve sanayi tesislerinde yan ürün olarak elde edilenler hariç, akaryakıt üretimi sadece rafinerici lisansı sahipleri tarafından yapılır " ifadesi ile biyodizelin üretiminde rafinerici lisansı alma zorunluluğu olmadığı belirtiliyor.

17 Kasım 2004 tarih ve 2563 sayılı resmi gazete'de yayımlanan "Petrol Piyasasında Ulusal Marker Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik", biyodizel ulusal marker uygulaması ka-

rarlaştırılmış bulunuyor. 06.04.2005 tarih ve 25778 sayılı resmi gazete yayımlanan yönetmelikle de ulusal marker uygulamasının başlangıç tarihi 1.7.2005 olarak belirlenmiş durumda.

EPDK'nun 05.01.2006 tarih ve 630/26 sayılı kararıyla;

- Biyodizel üreticilerinin işleme lisansı kapsamına dahil edilmesine ve biyodizel üreticilerine işleme lisansı verilmesine,

- Biyodizel'in ilgili ve diğer mevzuat dahilinde teknik düzenlemelere uygun olarak üretilmesine,

- Halen faaliyette olan biyodizel üreticilerinin işleme lisansı alabilmesi için kurum tarafından istenecek olan bilgi ve belgeler ile birlikte 28.02.2006 tarihine kadar EPDK'ya lisans başvurusu yapmalarına karar verilmiş bulunuyor.

2006 Nisan ayı başında Resmi Gazete'de yayımlanan, Gelir Vergisi Kanunu ve Amme Alacaklarının Tahsil Usulü Hakkında Kanun'da değişiklik yapan kanunla, biyodizel litre başına 0,6498 YTL tutarında ÖTV koyma yetkisini bakanlar kuruluna verilmiş bulunuyor. Şu an litrede 65 kuruş ÖTV uygulanmakta. Ancak, yerli bitkisel yağlardan üretilen biyodizel için mevcut ÖTV'nin kaldırılması çalışmaları sürdürülüyor.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurulunun 05/01/2006 tarihli ve 630/26 sayılı Kararıyla biyodizel üreticilerinin Kurumumuzdan işleme lisansı almadan biyodizel üretemeyecekleri, ancak 15/06/2006 tarihli ve 788/122 sayılı Kararı ile de 28/02/2006 tarihine kadar lisans almak üzere başvuruda bulunmuş ve lisans alması Kurul Kararı ile uygun bulunan biyodizel üreticilerinin üretimlerine devam etmesi kararlaştırılmış bulunuyor. Durumları söz konusu Kurul Kararlarına uymayanlarla, kendi ihtiyaçları için üretim yapanlar ve fason üretim yapanlar da dahil olmak üzere isim veya unvanları, "Biyodizel üretimi için uygun bulunanlar" listesinde yer almayan gerçek veya tüzel kişilerin, üretim faaliyetlerini durdurması gerekiyor..

Motorlarda Kullanımı ve Emisyona Etkileri

Saf biyodizel (B100) ve motorin-biyodizel karışımları, dizel motorlarda herhangi bir değiştirme işlemine gerek kalmadan çok küçük ayarlamalarla kullanılabilir. B20 biyodizel karışımına kadar hiçbir değişiklik yapmaya gerek yok.

B100 biyodizel kullanılmadan önce mutlaka tank temizlenmeli ve yeni bir filtre takılmalı. Dizel araçta ilk defa biyodizel kullanılacaksa, hemen B100 ile başlanmamalı. Öncelikle B5, B20, ve B50 başlanmalı. Aksi halde saf biyodizel, yukarıda sayılan malzeme ve kurumları çözer ve filtrenin tıkanmasına, yakıt sisteminin zorlanmasına ve motorun durmasına neden olur.

B100 biyodizelde oksijen % 11 ağırlık olarak vardır. Oksijen oranının biyodizelde fazla olması, yanmayı kaliteleştirir. Daha az CO, HC, PM, çıkmasına neden olur.

B20 biyodizelde PM ve HC azaldığından, zehirli hava atıkları % 20-40 azalıyor ve bunun sonucunda kanser ve diğer hastalıklar azalıyor.

B100 biyodizelde hava toksitleri % 90 azalıyor.

B100 biyodizel ASTM standartlarına göre ULSD (% 15 ppm'den (milyonda 15 parçadan) daha az kükürt içeren dizel yakıtı) durumunda. (ABD Enerji Bakanlığı)

B100 biyodizelde %12-15 arası NO_x artışı olmaktadır. Egsoz emisyonu açısından en kötü özelliği bu. Bu olumsuzluk EGR, Katalitik konvertör ve diğer bazı yardımcı sistemlerle en aza indirilmekte. En fazla NO_x artışı soya yağı metil esterinde görülüyor.

Boylar ve ısıtıcılarda yakıt olarak biyodizel kullanıldığında NO_x ve SO_x yaklaşık % 20 azalıyor.

Emisyonlar	B20	B100
CO: Karbonmonoksit	-6.90%	-34.50%
PM: Partikül Madde	-6.48%	-32.41%
HF: Hidroflorik Asit	-3.10%	-15.51%
SO _x : Kükürt Oksitler	-1.61%	-8.03%
CH ₄ : Metan	-0.51%	-2.57%
NO _x : Azot Oksitler	2.67%	13.35%
HCl: Hidroklorik Asit	2.71%	13.54%
HC: Hidrokarbonlar	7.19%	35.96%



Biyomotorin ve motorinin emisyonlarının (Life Cycle Emissions) karşılaştırılması. (Filiz Karaosmanoğlu)

Yakıt/hava karışımını ateşlemek için bir kıvılcım kullanan benzinli motorların tersine dizel motorlarda sıcak havayı ateşlemek için basınçla püskürtülen yakıt kullanılır. Bu basit işlem sayesinde de dizel motorlar daha yoğun yakıtlarla çalışabilir. Biyodizel kesinlikle benzinle karıştırılıp kullanılmamalı.

Sonuç

Günümüzde yakıtların önemli bir miktarı içten yanmalı motorlarda kullanılıyor. Bu nedenle çalışmalarda önemli yer tutacak konulardan birinin de yeni ve yenilenebilir yakıtlar olduğu açık. Ayrıca bu yakıtlar çevreci yakıtlar olmalı. Bu açıdan bakıldığında bir tarım ülkesi olan Türkiye'de yüksek potansiyeli bulunan bitkisel yağlar, ulusal kaynaklar kullanılarak üretilebilecek ve kullanılabilir yakıtlar. Bu yüzden biyodizel, Türkiye'nin enerji, çevre, işsizlik, istihdam ve dışa bağımlılık sorunlarına yardımcı olabilecek potansiyele sahip bir yakıt olarak görülüyor.

Biyodizel üretimi, verimsiz ya da üretim dışı kalan toprakların da değerlendirilmesine kapı açıyor. Örneğin, GAP bölgesinde 1,7 milyon hektar tarım arazisi boş durmakta ve sulanması planlanmaktadır. Yalnızca burada kanola üretiminden 1,5 milyon ton biyodizel üretilebileceği hesaplanıyor. Türkiye'nin 2005 yılı motorin tüketiminin yaklaşık 10 milyon ton olduğu düşünülürse, biyodizelin ne kadar önem arz ettiği açıkça görülebilir. Bir zamanlar enerji darboğazında olan Brezilya, uyguladığı doğru tarım politika ve stratejileriyle bugün dünyanın en büyük "biyoetanol" üreticisi durumuna gelmiş durumda. Ayrıca, dünya enerji

politikaları büyük ölçüde değişmekte. Avrupa Birliği ülkeleri başta olmak üzere tüm dünya, alternatif yenilenebilir kaynakları oluşturma ve kullanma kapsamını da çevreyi korumaya yönelik çeşitli uluslararası antlaşmaları kabul etmiş ve verimli ulusal enerji politikaları ve düzenlemeleri oluşturdu. Buna örnek olarak Avrupa Birliği, motorine, 2006 yılında % 2,75, 2007 yılında % 3,5, 2008 yılında % 4,25, 2009 yılında % 5,0, 2010 yılında % 5,75 biyodizel karıştırma zorunluluğu getirmiş bulunuyor. Biyoyakıt kullanımının 2020 yılında % 20 oranına çıkarılması planlanıyor.

Bu durumda, gerekli önlemler alınmaz, doğru tarım politikası ve stratejiler geliştirmezse, Türkiye biyodizel ithal etme durumunda kalabilir. Bu gerçekler ışığında Türkiye doğru politika ve bilimsel çalışmalarla ileride hem kendi ihtiyacını karşılayıp dışa ve fosil yakıtı bağımlılıktan kurtulabilir hem de ucuz iş gücü ile Avrupa'nın biyodizel ihtiyacını karşılayarak, tarım arazilerini verimli hale getirip bitkisel yağ açığını kapatabilir ve istihdam sağlayabilir.

Prof. Dr. Günnur Koçar,
Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü
Öğr.Gör. Bülent Demir,
E.Ü. Güneş Enerjisi Enstitüsü ve Ege MYO.

Kaynaklar

- U.S. Department of Energy, 2004, Biodiesel Handling and Use, Energy Efficiency And Renewable Energy.
- Karaosmanoğlu F., 2002, Türkiye İçin Çevre Dostu - Yenilenebilir Bir Yakıt Adayı Biyomotorin, Ekojenerasyon Dünyası-Koenerjasyon Dergisi, ICCI 2002 Özel Sayısı, İstanbul
- Akyarlı A., Biyodizel Yakıtın Uluslararası Standartlarda Üretimi, 2004, İzmir
- Ar, F., Akdağ, F., Malkoç, Y., Çalıskan M., 2004, Biyokütle Enerjisi ve Biyomotorin
- Ulusoy, Y., Albaş, K., 2002, Dizel Motorlarında Biyodizel Kullanımının Teknik Ve Ekonomik Olarak İncelenmesi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16, 37-50.
- Karabektaş, M., 2002, Dizel Motorlarında Alternatif Yakıt Olarak Biyodizel Kullanımının Motor Performansına Etkilerinin İncelenmesi, Doktora, Sakarya Üniversitesi.
- Rothermel, G. J., 2003, Investigation of Transesterification Reaction Rates and Engine Exhaust Emission.
- Elektrik İşleri Etüt İdaresi
- Ulusal Yakıt: Biyodizel Toplantısı, 2005, Prof.Dr. Hüseyin ÖĞÜT, Selçuk Üniversitesi.



YENİ BİR YERLİ YENİLENEBİLİR ENERJİ

“BİYODİZEL”

Günümüzde, petrol, doğal gaz, kömür gibi fosil kökenli, birincil enerji kaynaklarının yanı sıra yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji teknolojisinde değerlendirilmesi yoğun bir ilgi konusu. Yüksek potansiyele sahip bu yenilenebilir enerji kaynaklarından biri de ‘biyokütle’. Hidrokarbon bileşikler olan ve fosil olmayan bitkisel ve hayvansal kökenli tüm maddeler biyokütle enerji kaynağı. Bu kaynaklardan üretilen enerjiyse “biyokütle enerjisi” olarak tanımlanıyor. Dizel motorları için biyokütle kökenli en önemli dizel motoru alternatif yakıtı “biyodizel”dir ve motorine eş değer bir yakıttır. Doğrudan veya motorin ile belli oranlarda karıştırılarak kullanılabilir.

Türkiye birincil enerji kaynakları bakımından kendi kendine yeten bir ülke değil. Ne var ki, biyoenerji potansiyeli bakımından umut verici bir konumda. Türkiye’nin alışlagelmiş kaynaklardan enerji üretimi, ülkemizin artan enerji talebini karşılamaktan uzak. Petrol tüketimimizin yaklaşık % 85’inin dış kaynaklara bağımlı olması ve on sene önceki petrol fiyatlarının yaklaşık sekiz kat artması, sanayileşmekte olan ülkemizin ekonomik gelişmesini olumsuz yönde etkilemekte.

Fosil yakıtların yolaçtığı çevre felaketlerinin artması, global ısınma ve petrolün tükenmesi de alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarına olan gereksinimi artırıyor ve bilimadamlarını araştırmalara yöneltiyor.

Günümüzde dünyanın en önemli çevresel sorunu olarak sera etkisinden kaynaklanan global ısınma gösteriliyor. Global ısınma, fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan, başta CO₂ salınması üzere SO_x ve NO_x gibi diğer zararlı salımların bir sonucu. Glo-

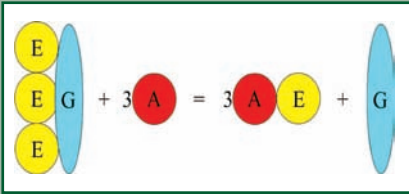
bal ısınma, dünyanın daha fazla ısınmasına, buzulların erimesine, iklimlerin değişmesine ve dünyanın doğal dengesinin bozulmasına neden oluyor.

Türkiye gibi enerji gereksiniminin büyük bir kısmını fosil yakıtlara bağılı olarak ve yurtdışından karşılayan ülkeler için enerji gereksinimi, başedilmesi gereken yaşamsal bir sorun. Bu nedenle sürdürülebilir ekonomik büyüme için uygun teknolojilerle, özellikle ulusal olan yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıma sunulmasının

yararı tartışılmaz. Enerji politikalarında göz önüne alınması gereken temel unsur, teknolojik ve sosyal gelişmeyi destekleyecek, refahı artıracak şekilde enerji ihtiyacını karşılamak üzere ulusal, mümkün olduğu kadar dışa bağımlı olmayan, güvenilir, sürekli, kaliteli temiz ve ekonomik enerji türlerine yönelmek.

Biyodizel Nedir? Nelerden, Nasıl Üretilir?

Dizel motorunun mucidi Rudolph Diesel, 1893'te Almanya'da motorunun denemesini gerçekleştirdikten sonra 1898'te Paris Dünya Fuarı'nda yer fıstığı yağını yakıt olarak kullanan motorunu sergilemiş. R. Diesel 1911'de "Bitkisel yağların motor yakıtı olarak kullanımının tarımın gelişimine ciddi bir katkısı olacağını" vurguladı. 1912'de "Bitkisel yağların motorlarda kullanımı günümüzde önemsiz görünebilir, ancak bitkisel yağlar zamanla petrol ve kömür katranı kadar önem kazanacak" demiş.



Biyodizel, kanola (kolza), pamuk, soya, aspir, ayçiçek gibi yağlı tohum bitkilerinden elde edilen yağlarla, atık kızartma yağlarının veya hayvansal yağların bir katalizör (NaOH veya KOH) eşliğinde kısa zincirli bir alkolle (metanol veya etanol) reaksiyonu sonucunda açığa çıkan ve yakıt olarak kullanılan bir ürün. Donmuş yağ ve balık yağı gibi hayvansal yağlar da biyo-

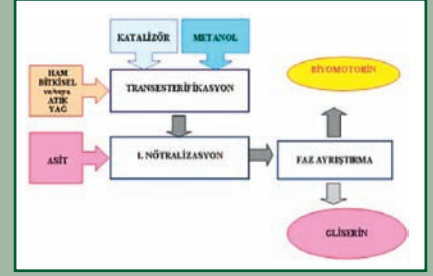
dizel yakıt yapımında kullanılabilir. Biyodizel, uzun zincirli yağ asitlerin mono alkol esteri olması nedeniyle "yağ asidi metil esteri, YAME" yada metil esteri adıyla tanımlanıyor (alkol olarak metil kullanıldığında). Bu işlemde alkol olarak metil alkol, kolay elde edilmesi, ucuz olması, daha iyi bir reaksiyon göstermesi, yüksek esterleşme özelliği ve daha az miktarda kullanılması nedeniyle etil alkolle göre daha çok tercih ediliyor ve bu nedenle metil esteri adını alıyor.

Bitkisel yağlar, motorine alternatif olarak hiçbir işlem yapılmadan doğrudan dizel motorlarda motorin yerine kullanıldığında viskozitesinin (kıvamının) çok yüksek olması, düşük sıcaklıklarda katılaşması, motorda supap, piston ve yanma odasında karbon birikintilerine, püskürme sorunlarına, yakıt sistemi parçalarının zarar görmesine, tıkanmalara, vuruntuya, soğuk havalarda ilk hareket zorluklarına, yağlama sıvısının özelliğinin bozulmasına, aşınmalara, egsoz gazı çıkışlarında, da büyük bir kirliliğe neden olmaktadır. Zarar veren bu problemlerin ortadan kaldırılması için bitkisel yağın içerisindeki gliserin, sabun, nem ve diğer kalıntıların alınarak viskozitelerinin düşürülmesi gerekiyor.

Biyodizel Üretim Tesisinde İzlenen Yöntem

Yağ, kıvamlı bir akışkan. Kıvamın, düşürülmesi için kullanılan yöntemler, mikroemiyon, seyreltme, piroliz ve transesterifikasyon yöntemleri olarak sayılabilir.

Bunların içerisinde en çok tercih edilen teknik, "transesterifikasyon".



Kaynak: Elektrik İşleri Etüt İşleri İdaresi

Transesterifikasyon yönteminde biyodizel, gliserinin yağ veya bitkisel yağdan ayrıldığı transesterleşme adı verilen bir kimyasal süreçle elde ediliyor. Bu işlem sonucunda iki ürün, metil esterler (biyodizelin kimyasal adı) ve değerli bir yan ürün olan gliserin ortaya çıkıyor.

Transesterifikasyon Yönteminde Uygulanan İşlemler

- Paslanmaz çelik bir tankta bulunan metil alkol üzerine, miktarı titrasyonla belirlenmiş kadar katalizör (NaOH, sodyum hidroksit veya KOH, potasyum hidroksit) eklenerek bir karıştırıcı ile tamamen çözününceye kadar karıştırılır. Bu karışıma metoksit denir.

- Reaktörde bulunan bitkisel yağ ısıtılıp nemi atılır. Üzerine metoksit eklenip belli bir süre belli bir sıcaklıkta tutulup karıştırılır. Bu sıcaklık, reaktör atmosfere açıksa metil alkolün kaynama sıcaklığı olan 64,7 °C'nin 5-8 °C altında olmalı.

- Belli bir süre (örneğin sekiz saat) reaktörde soğumaya ve çökmeye bırakılır. (Eğer sistemde seperatör (ayırıştırıcı) varsa, bekletmeden seperatöre ayrıştırılır ve dinlenme tanklarına alınır.)

- Reaksiyon tamamlandıktan sonra reaktörde biyodizel ve gliserin olmak üzere iki temel ürün oluşur ve yoğunluğu fazla olan gliserin ağırlığından dolayı tankın dibine çöker. Bunlar ayrı dinlenme ve yıkama tanklarına alınır. Kostik fazla kullanılmışsa, biyodizel ile gliserin arasında bir sabun tabakası oluşur.

- Fazlar ayrıldıktan sonra, geri kazanım sistemi varsa alkol geri kazanılır.

- Gliserinden ayrılmış metil ester biyodizel, nötralize etmek, içerisindeki



katalizör, sabun ve diğer kalıntıları almak ve pH değerini 7 'ye düşürmek için ılık su ile, devri çok yüksek olmayan bir karıştırıcı ile karıştırılarak yıkılır. Katalizör, yıkama ile sabun fazına geçer ve dibine çöker. Altından çıkan bu kısım alınır. Yıkamaya, renk berraklaşınca ve pH 7'ye düşünceye kadar devam edilir. İlk yıkama suyu süt gibi olabilir. (Santrifüjlü sistemlerde su ve ham biyodizel santrifüj ile karıştırılarak yıkama tankına gönderilir)

- Kurutma tankında kurutma işlemi ve vakumlama yapılır. Biyodizel, işlem sonucunda % 99 saflıkta üretilmektedir. İçerisindeki su oranı en fazla 100 ppm (milyonda 100) olmalıdır. Alkol oranı ise % 0,5'i geçmemeli. İşlemden gliserin miktarıysa yaklaşık % 10 civarındadır.

- Biyodizelde su, alkol, katalizör, sabun olursa; alkol, ani yanmaya ve motor parçalarının zarar görmesine, piston ve supapların erimesine neden olur. NaOH, motor bileşenlerine zarar verebilir. Sabun enjektör ve yakıt pompasının tıkanmasına neden olabilir.

Biyodizelin Özellikleri

Biyodizel, orta uzunlukta C16-C18 yağ asidi zincirlerini içeren metil veya

etil ester tipi bir yakıttır. Oksijene zincir yapısı, biyodizeli petrol kökenli motorinden ayırır. Biyodizel, motorine çok yakın ısıl değere, motorinden daha yüksek alevlenme noktasına sahiptir. Bu özellik, biyodizeli kullanım-taşıma-depolamada daha güvenli bir yakıt yapar.

Biyodizel petrol içermez; fakat saf olarak veya her oranda petrol kökenli dizelle karıştırılarak yakıt olarak kullanılabilir.

B5 : %5 Biyodizel + %95 Dizel karışımı

B20 : %20 Biyodizel + %80 Dizel karışımı

B50 : %50 Biyodizel + %50 Dizel karışımı

B100 : %100 saf Biyodizel

- Biyodizel karanlık, temiz, kuru, bir ortamda depolanmalı, aşırı sıcaktan kaçınılmalı. Depo tankı malzemesi olarak yumuşak çelik, paslanmaz çelik, florlanmış polietilen ve florlanmış polipropilen seçilebilir. Depolama, taşıma ve motor malzemelerinde bazı elastomerlerin, doğal ve butil kauçukların kullanımı sakıncalı. Çünkü biyodizel iyi bir çözücü olduğundan bu malzemeleri parçalamakta. B20 oranının üzerindeki kullanımlarda, biyodizel uyumlu Viton B tipi elastomerik malzemelerin kullanımı öneriliyor. B100 biyodizelse, bakır içerikli metaller (pirinç, bronz) ile kurşun, kalay, çinko,

galvaniz kaplı yüzeyleri çözerek tortu oluşumuna neden olur. Yakıt sistemi ve filtrelerin tıkanmasına neden olabilir.

- Bakır şerit korozyonu (aşınma), yakıtın metal üzerindeki korozyon etkisini gösterir.

- Biyodizel, motorine göre % 8 daha az enerji içerir. Bu oran B20 biyodizelde %1-2 arasına düşüyor. B5 biyodizeldeyse fark edilemiyor.

- Akma noktası, dizel yakıtlarda özellikle soğuk havalarda önem kazanıyor. Eğer değeri yüksek olursa, yakıtın akıcılığı azalacak ve motor zor çalışacaktır. Akma noktası, yakıtın belirlenmiş standart koşullar altında soğutulması sırasında akıcılığının devam ettiği en düşük sıcaklığı ifade eder. Özellikle atık kızartma yağları ve hayvansal yağlar çok miktarda doymuş yağ asitleri içerirler ve daha çabuk donarlar.

- Jelleşme olduğunda filtre tıkanır ve pompa yeterli yakıtı basamaz. Bu noktaya, soğuk filtre tıkanma noktası denir.

- Bulutlanma noktası, yakıtın belirlenmiş standart koşullar altında soğutulma sırasında wax kristallerinden oluşan sisin görüldüğü sıcaklıktır.

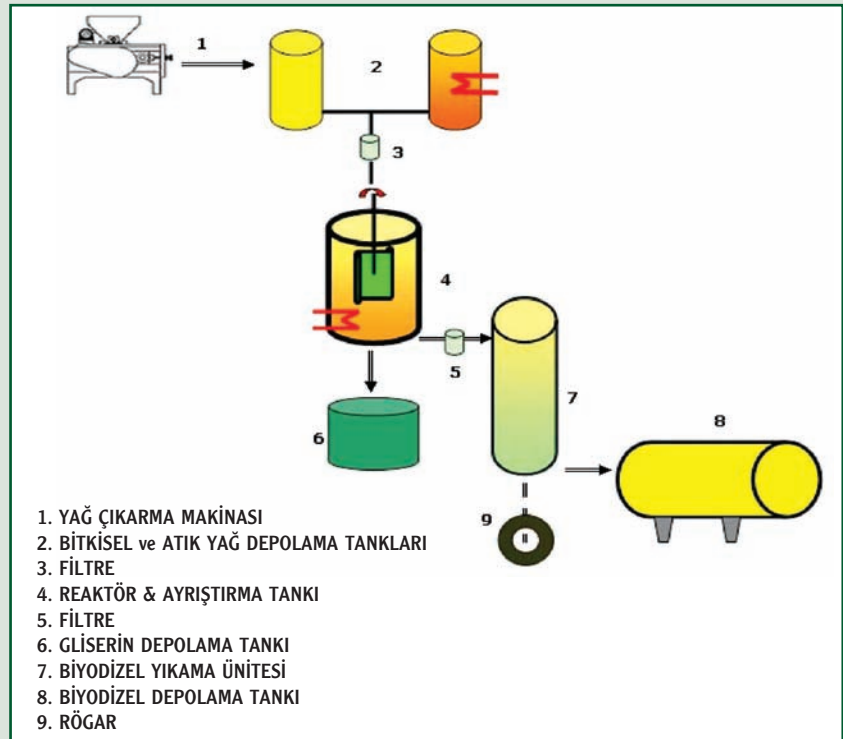
- Yoğunluk önemli bir parametredir. Yoğunluk düşük olunca, yakıtın

Süreç Akım Şeması

İşlemden 1 litre bitkisel yağ için yaklaşık 200 ml metil alkol ve katalizör olarak yaklaşık 3,5-5 gr NaOH kullanılır. Katalizörün konulacak optimum miktarı, titrasyon (bir çözeltiyeye başka bir çözeltinin azar azar aktarılmasıyla reaksiyona girdiği anın belirlenmesi) sonucunda saptanır. Eğer KOH kullanılacak olursa 1,425 kat daha fazla katalizör kullanılmalıdır. Katalizör en az % 90 saflıkta olmalıdır. Katalizör serbest yağ asitlerini nötralize etmek için gereklidir. Alkolün saflık oranı % 99 olmalıdır.

Serbest yağ asidi ve su miktarı fazlaysa, sabun oluşumuna ve gliserinin tam olarak ayrılması sorunlarına neden olur. Fazla alkol, yağın estere dönüşmesinden emin olmak için kullanılır. Sisteme eklenecek alkol geri kazanım sistemiyle ani buharlaştırma ve damıtma yoluyla fazla alkolün % 50- 70'i geri kazanılabilir.

Hem metil alkol hem de kostik vücuda ve gözle temas etmemelidir. Mutlaka, maske, koruyucu giysi ve eldiven kullanılmalıdır. Körlüğe ve ölüme neden olabilir.





TÜBİTAK'ta Biyodizel

TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü tarafından Devlet Planlama Teşkilatı desteği ile yürütülmekte olan "Alternatif Motor Yakıtı: Biyodizel" projesi kapsamında kanola, soya ve pamuk gibi bitkisel yağlardan TS EN14214 standardına uygun

tutuşması daha kolay olur. İşlem sonunda yoğunluğun yüksek çıkması, biyodizelden gliserinin yeterince uzaklaştırılmadığını gösterir.

• Biyodizelin viskozitesi (ağdalılık ölçüsü, kıvamı) mümkün oldukça düşük olmalı. Viskozite yüksekse enjektör ve pompada sorunlara yol açacaktır. Enjektörler, 1,3-4,2 mm²/s viskozite için üretilirler. Viskozitenin yüksek çıkması, esterleşmenin tam olmadığını gösterir.

• Karbon kalıntısı, transesterifikasyonun iyi gerçekleştiğini; yakıttan sabun, gliserin ve diğer kalıntıların ayrıldığını gösterir.

biyodizel üretilmektedir. Bununla birlikte farklı hammaddelerin yağ asidi profiline göre üretilen biyodizelin kalitesi belirlenmektedir. Üretim ve saflaştırma çalışmalarına ek olarak, sodyum metoksit üretim prosesi üzerine çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışmalar ile birlikte transesterifikasyon reaksiyonuna etki eden parametreler belirlenerek optimizasyon çalışmaları gerçekleştirilmektedir.

• Setan sayısı yüksek olmalı. Setan sayısı, dizel motorda, sıkıştırılıp ısıtılan yakıtın düzgün tutuşma özelliğini belirleyen bir sayı. Değeri yüksek olunca, tutuşma gecikmesi süresi azalıyor ve yakıtın ani ve vuruntulu yanması önleniyor.

• Yakıt içerisindeki su ve kalıntı miktarı fazlaysa, motorda korozyona neden olur. Enjektörleri ve pompa elemanlarını aşındırır.

• Kükürt, motor ve çevreye büyük zarar verir. Biyodizelde oldukça az bulunur. Biyodizelin kükürt oranı 15 ppm'i (milyonda 15 parçayı) geçmez.

• İyot değeri, yakıtın doymamışlık

Çalışmaların sonucunda etkin kullanımlı, yüksek ürün saflığı sağlayan, reaksiyon verimi yüksek biyodizel üretim ve saflaştırma sistemi geliştirilmesi ve sürekli proses ile laboratuvar ölçekli sistem kurulması hedeflenmektedir.

Ayrıca biyodizelin yakıt analizleri için ölçüm altyapısı tamamlanmıştır. TS EN 14214 ve TS EN 14213 standardına göre yakıt analizleri gerçekleştirilmektedir. Proje sonunda farklı biyodizel/dizel karışım oranları için araç performans ve emisyon testleri de gerçekleştirilecektir.

T.C Ulaştırma Bakanlığı, İTÜ OTAM ve TÜBİTAK MAM ortaklı "Ulaştırma Sektöründe Sera Gazı Azaltımı" projesi kapsamında ise TÜBİTAK MAM tarafından biyodizel için yanma modellenmesi gerçekleştirilecektir. Biyodizel için optimum yanma koşulları belirlenerek, yüksek emisyon değerlerinin azaltılması yönünde modelleme çalışmaları yürütülecektir.

değerini verir. İyot değeri 100-120 arasında olmalı. Aksi halde motor yağı polimerleştirip bozabilir. Tortu oluşturur. Depolama problemleri de ortaya çıkabilir.

Biyodizelin Avantajları

Biyodizel C16-C18 yağ asidi zincirlerini içeren metil veya etil ester tipi bir yakıttır. Oksijene zincir yapısı, petrol kökenli motorinden ayırır. Biyodizel:

• Çevre dostudur ve eksoz gaz çıkışları çok azdır.

• Yeni istihdam alanları yaratır ve

ülke tarımını kalkındırır, göçü azaltır.

- Yenilenebilir kaynaklardan, tarımsal ürünlerden ve atıklardan elde edilir.

- Atık, bitkisel ve hayvansal yağlardan üretilir.

- Anti-toksik etkilidir.

- Biyolojik olarak hızlı ve kolay bozunabilir.

- Kanser yapıcı madde ve kükürt oranı çok düşüktür.

- Yüksek alevlenme noktası ile kolay depolanabilir, taşınabilir ve kullanılabilir

- Yağlayıcılık özelliği iyidir.

- Motor ömrünü uzatan, kurum oluşturmeyen bir yakıttır.

Yakıt Özellikleri	Dizel no.2	Biyodizel
Standart	ASTM D. 975	ASTM D. 6751 EN 14214
Yakıt tertipi	C10-C21 HC	C12-C22 YAME
Alt ısı değeri, Btu/gal	-131,29	-117,09
Kinematik Viskozite, mm ² /s,	1,3 - 4,1	1,9 - 6,0
Karbon, %	87	77
Oksijen %	0	11
Sülfür %	0,05 max.	0 - 0,0024
Parlama noktası °C	60-80	100-170
Bulutlanma noktası °C	(-15) - (5)	(-12) - (12)
Akma noktası °C	(-35) - (-15)	(-15) - (-10)
Setan sayısı	40-55	48-65
Özgül Ağırlık, kg/m ³ @15 °C	820-860	875-900
Su ve tortu %	0,05 max.	0,05 max.

- Ulaşım dışında Isıtma sistemleri ve jeneratörlerde kullanıma uygundur.

- Stratejik özelliklere sahip yerli kaynaktır.

- Mevcut dizel motorlarında tasarım değişikliği gerektirmeden kullanılabilir. (B20)

- Isıl değeri motorinin ısıl değerine oldukça yakın değerdedir.

- Setan sayısının, motorinin setan sayısından daha yüksek olması nedeniyle daha vuruntusuz ve dengeli yanma sağlar.

- Motorine yakın, özgül yakıt tüketimi, güç ve moment değerlerine sahiptir.

- Çözücü olması nedeniyle motoru güç azaltıcı birikintilerden temizleme özelliği vardır.

Biyodizelin Yasal Mevzuatı ve Durumu

Biyodizel için, Avrupa Birliği Standardı EN 14214, Amerikan Standardı ASTM D 6751 yürürlükte bulunuyor.

Türkiye'de bitkisel, atık ve hayvansal yağlardan elde edilen biyodizel standartları.

1) Oto Biyodizeli - TS EN 14214

2) Yakıt Biyodizeli- TS EN 14213

EN 14214 "Otomotiv yakıtları - Dizel motorlar için yağ asidi metil esterleri (YAME) - Özellikler" 28.1.2004 tarihinde yürürlüğe konmuş, 13 ekim 2005 tarihinde, "Otomotiv Yakıtları-Yağ Asidi Metil Esterleri (YAME-Biyodizel) - Dizel Motorlar İçin - Gereklere ve Deney Yöntemleri" adıyla Türkçeleştirilerek TS EN 14214 standardı olarak yayımlandı. (1.1.2006 tarihinden itibaren yürürlüğe girdi.)

Bu standart, dizel motorları için %100 derişimlerde otomotiv yakıtı olarak kullanılan veya EN 590'da belirtilen özelliklere uygun dizel yakıtlara ilave edilen yağ asidi metil esterlerinin (YAME) özelliklerini ve deney yöntemlerini kapsıyor.

TS EN 14213 "Isıtma Yakıtları - Yağ Asidi Metil Esterleri (YAME-Biyodizel)- Gereklere ve Deney Yöntemleri" standardı 27.9.2005 tarihinde yayımlandı.

Biyodizel, 5015 Sayılı "Petrol Piyasası Kanunu" kapsamında tanımlanmış bulunuyor. Bu kanun, 20.12. 2003 tarihli 25322 Sayılı T.C. Resmi Gazetesinde yayımlanarak yürürlüğe girdi.

Yerli tarım ürünlerinden üretilen biyodizel ve etanol akaryakıt ile eşdeğer vergiye tabi olmaktadır, Madde 2.7'de belirtildiği gibi çıkarılmış bulunuyor. Madde 2.7 " Akaryakıtla Harmanlanan Ürünler: Metil tersiyer bütül eter (MTBE), Etanol v.b. (yerli tarım ürünlerinden denatüre üretilenler ile biyodizel hariç) akaryakıt ile eşdeğer vergiye tabi olan ve olacak ürünleri" ifade ediyor ve biyodizel üretimini teşvik ediyor.

Kanunun yürürlüğe girmesi sonrasında Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu-EPDK çalışmalarına başladı ve 17 Haziran 2004 tarihli, 25495 sayılı T.C. Resmi Gazete'de yayımlanan "Petrol

Piyasası Lisans Yönetmeliği" yürürlüğe girdi. Bu yönetmelikte Madde 4.5'te biyodizel akaryakıt olarak, " Akaryakıt: Benzin türleri, nafta (hammadde, solvent nafta hariç), gazyağı, jet yakıtı, motorin türleri, fuel-oil türleri ile biyodizeli.." şeklinde yer alıyor.

EPDK tarafından hazırlanan "Petrol Piyasasına Uygulanacak Teknik Kriterler Hakkında Yönetmelik"se, 10.9.2004 tarihli ve 25579 Sayılı T.C.Resmi Gazetesinde yayımlanmış bulunuyor. Bu yönetmelikteki Madde 8'e göre, " Saf biyodizel ve etanolün akaryakıt ile harmanlama işlemini rafinerici ve dağıtıcı lisansı sahipleri yapar. Metil tersiyer bütül eterin harmanlama işlemi sadece rafinerici lisansı sahipleri tarafından yapılır. Harmanlanan akaryakıtın piyasaya sunumunda, ulusal markerin gerektiği şart ve seviyede bulunması zorunludur. Biodizel dışındaki akaryakıtlar birbirleriyle karıştırılamaz. Akaryakıtta katkı maddesi ilavesi sadece rafinerici, dağıtıcı ve ihrakiye teslim lisansı sahiplerince yapılabilir. Dağıtıcı lisansı sahipleri tarafından akaryakıtta ilave edilecek olan marker ve katkı maddelerinin ulusal markerin özelliklerini bozmayacak nitelikte olması zorunludur. Rafinerici, dağıtıcı ve ihrakiye teslim lisansı sahipleri, akaryakıtta ilave ettikleri marker ve katkı maddelerinin isimleri, özellikleri ve kullanacakları miktara, kullanım amacı ve çevreye olan etkileri hakkında uygulamaya başlamadan önce Kuruma bilgi verir" şeklinde harmanlama, dağıtım, marker kullanımı konuları düzenleniyor.

Madde 9 ise, " Saf biodizel ve sanayi tesislerinde yan ürün olarak elde edilenler hariç, akaryakıt üretimi sadece rafinerici lisansı sahipleri tarafından yapılır " ifadesi ile biyodizelin üretiminde rafinerici lisansı alma zorunluluğu olmadığı belirtiliyor.

17 Kasım 2004 tarih ve 2563 sayılı resmi gazete'de yayımlanan "Petrol Piyasasında Ulusal Marker Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik", biyodizele ulusal marker uygulaması ka-

rarlaştırılmış bulunuyor. 06.04.2005 tarih ve 25778 sayılı resmi gazete yayımlanan yönetmelikle de ulusal marker uygulamasının başlangıç tarihi 1.7.2005 olarak belirlenmiş durumdur.

EPDK'nun 05.01.2006 tarih ve 630/26 sayılı kararıyla;

- Biyodizel üreticilerinin işleme lisansı kapsamına dahil edilmesine ve biyodizel üreticilerine işleme lisansı verilmesine,

- Biyodizel'in ilgili ve diğer mevzuat dahilinde teknik düzenlemelere uygun olarak üretilmesine,

- Halen faaliyette olan biyodizel üreticilerinin işleme lisansı alabilmesi için kurum tarafından istenecek olan bilgi ve belgeler ile birlikte 28.02.2006 tarihine kadar EPDK'ya lisans başvurusu yapmalarına karar verilmiş bulunuyor.

2006 Nisan ayı başında Resmi Gazete'de yayımlanan, Gelir Vergisi Kanunu ve Amme Alacaklarının Tahsil Usulü Hakkında Kanun'da değişiklik yapan kanunla, biyodizele litre başına 0,6498 YTL tutarında ÖTV koyma yetkisini bakanlar kuruluna verilmiş bulunuyor. Şu an litrede 65 kuruş ÖTV uygulanmakta. Ancak, yerli bitkisel yağlardan üretilen biyodizel için mevcut ÖTV'nin kaldırılması çalışmaları sürdürülüyor.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurulunun 05/01/2006 tarihli ve 630/26 sayılı Kararıyla biyodizel üreticilerinin Kurumumuzdan işleme lisansı almadan biyodizel üretemeyecekleri, ancak 15/06/2006 tarihli ve 788/122 sayılı Kararı ile de 28/02/2006 tarihine kadar lisans almak üzere başvuruda bulunmuş ve lisans alması Kurul Kararı ile uygun bulunan biyodizel üreticilerinin üretimlerine devam etmesi kararlaştırılmış bulunuyor. Durumları söz konusu Kurul Kararlarına uymayanlarla, kendi ihtiyaçları için üretim yapanlar ve fason üretim yapanlar da dahil olmak üzere isim veya unvanları, "Biyodizel üretimi için uygun bulunanlar" listesinde yer almayan gerçek veya tüzel kişilerin, üretim faaliyetlerini durdurması gerekiyor..

Motorlarda Kullanımı ve Emisyona Etkileri

Saf biyodizel (B100) ve motorin-biyodizel karışımları, dizel motorlarda herhangi bir değiştirme işlemine gerek kalmadan çok küçük ayarlamalarla kullanılabilir. B20 biyodizel karışımına kadar hiçbir değişiklik yapmaya gerek yok.

B100 biyodizel kullanılmadan önce mutlaka tank temizlenmeli ve yeni bir filtre takılmalı. Dizel araçta ilk defa biyodizel kullanılacaksa, hemen B100 ile başlanmamalı. Öncelikle B5, B20, ve B50 başlanmalı. Aksi halde saf biyodizel, yukarıda sayılan malzeme ve kurumları çözer ve filtrenin tıkanmasına, yakıt sisteminin zorlanmasına ve motorun durmasına neden olur.

B100 biyodizelde oksijen % 11 ağırlık olarak vardır. Oksijen oranının biyodizelde fazla olması, yanmayı kaliteleştirir. Daha az CO, HC, PM, çıkmasına neden olur.

B20 biyodizelde PM ve HC azaldığından, zehirli hava atıkları % 20-40 azalıyor ve bunun sonucunda kanser ve diğer hastalıklar azalıyor.

B100 biyodizelde hava toksitleri % 90 azalıyor.

B100 biyodizel ASTM standartlarına göre ULSD (% 15 ppm'den (milyonda 15 parçadan) daha az kükürt içeren dizel yakıtı) durumunda. (ABD Enerji Bakanlığı)

B100 biyodizelde %12-15 arası NO_x artışı olmaktadır. Egsoz emisyonu açısından en kötü özelliği bu. Bu olumsuzluk EGR, Katalitik konvertör ve diğer bazı yardımcı sistemlerle en aza indirilmekte. En fazla NO_x artışı soya yağı metil esterinde görülüyor.

Boylar ve ısıtıcılarda yakıt olarak biyodizel kullanıldığında NO_x ve SO_x yaklaşık % 20 azalıyor.

Emisyonlar	B20	B100
CO: Karbonmonoksit	-6.90%	-34.50%
PM: Partikül Madde	-6.48%	-32.41%
HF: Hidroflorik Asit	-3.10%	-15.51%
SO _x : Kükürt Oksitler	-1.61%	-8.03%
CH ₄ : Metan	-0.51%	-2.57%
NO _x : Azot Oksitler	2.67%	13.35%
HCl: Hidroklorik Asit	2.71%	13.54%
HC: Hidrokarbonlar	7.19%	35.96%



Biyomotorin ve motorinin emisyonlarının (Life Cycle Emissions) karşılaştırılması. (Filiz Karaosmanoğlu)

Yakıt/hava karışımını ateşlemek için bir kıvılcım kullanan benzinli motorların tersine dizel motorlarda sıcak havayı ateşlemek için basınçla püskürtülen yakıt kullanılır. Bu basit işlem sayesinde de dizel motorlar daha yoğun yakıtlarla çalışabilir. Biyodizel kesinlikle benzinle karıştırılıp kullanılmamalı.

Sonuç

Günümüzde yakıtların önemli bir miktarı içten yanmalı motorlarda kullanılıyor. Bu nedenle çalışmalarda önemli yer tutacak konulardan birinin de yeni ve yenilenebilir yakıtlar olduğu açık. Ayrıca bu yakıtlar çevreci yakıtlar olmalı. Bu açıdan bakıldığında bir tarım ülkesi olan Türkiye'de yüksek potansiyeli bulunan bitkisel yağlar, ulusal kaynaklar kullanılarak üretilebilecek ve kullanılabilir yakıtlar. Bu yüzden biyodizel, Türkiye'nin enerji, çevre, işsizlik, istihdam ve dışa bağımlılık sorunlarına yardımcı olabilecek potansiyele sahip bir yakıt olarak görülüyor.

Biyodizel üretimi, verimsiz ya da üretim dışı kalan toprakların da değerlendirilmesine kapı açıyor. Örneğin, GAP bölgesinde 1,7 milyon hektar tarım arazisi boş durmakta ve sulanması planlanmaktadır. Yalnızca burada kanola üretiminden 1,5 milyon ton biyodizel üretilebileceği hesaplanıyor. Türkiye'nin 2005 yılı motorin tüketiminin yaklaşık 10 milyon ton olduğu düşünülürse, biyodizelin ne kadar önem arz ettiği açıkça görülebilir. Bir zamanlar enerji darboğazında olan Brezilya, uyguladığı doğru tarım politika ve stratejileriyle bugün dünyanın en büyük "biyoetanol" üreticisi durumuna gelmiş durumda. Ayrıca, dünya enerji

politikaları büyük ölçüde değişmekte. Avrupa Birliği ülkeleri başta olmak üzere tüm dünya, alternatif yenilenebilir kaynakları oluşturma ve kullanma kapsamını da çevreyi korumaya yönelik çeşitli uluslararası antlaşmaları kabul etmiş ve verimli ulusal enerji politikaları ve düzenlemeleri oluşturdu. Buna örnek olarak Avrupa Birliği, motorine, 2006 yılında % 2,75 , 2007 yılında % 3,5 , 2008 yılında % 4,25 , 2009 yılında % 5,0 , 2010 yılında % 5,75 biyodizel karıştırma zorunluluğu getirmiş bulunuyor. Biyoyakıt kullanımının 2020 yılında % 20 oranına çıkarılması planlanıyor.

Bu durumda, gerekli önlemler alınmaz, doğru tarım politikası ve stratejiler geliştirmezse, Türkiye biyodizel ithal etme durumunda kalabilir. Bu gerçekler ışığında Türkiye doğru politika ve bilimsel çalışmalarla ileride hem kendi ihtiyacını karşılayıp dışa ve fosil yakıtı bağımlılıktan kurtulabilir hem de ucuz iş gücü ile Avrupa'nın biyodizel ihtiyacını karşılayarak, tarım arazilerini verimli hale getirip bitkisel yağ açığını kapatabilir ve istihdam sağlayabilir.

Prof. Dr. Günnur Koçar,
Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü
Öğr.Gör. Bülent Demir,
E.Ü. Güneş Enerjisi Enstitüsü ve Ege MYO.

Kaynaklar

- U.S. Department of Energy, 2004, Biodiesel Handling and Use, Energy Efficiency And Renewable Energy.
- Karaosmanoğlu F., 2002, Türkiye İçin Çevre Dostu - Yenilenebilir Bir Yakıt Adayı Biyomotorin, Ekojenerasyon Dünyası-Koenerjasyon Dergisi, ICCI 2002 Özel Sayısı, İstanbul
- Akyarlı A., Biyodizel Yakıtın Uluslararası Standartlarda Üretimi, 2004, İzmir
- Ar, F., Akdağ, F., Malkoç, Y., Çalıskan M., 2004, Biyokütle Enerjisi ve Biyomotorin
- Ulusoy, Y., Albaş, K., 2002, Dizel Motorlarında Biyodizel Kullanımının Teknik Ve Ekonomik Olarak İncelenmesi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16, 37-50.
- Karabektaş, M., 2002, Dizel Motorlarında Alternatif Yakıt Olarak Biyodizel Kullanımının Motor Performansına Etkilerinin İncelenmesi, Doktora, Sakarya Üniversitesi.
- Rothermel, G. J., 2003, Investigation of Transesterification Reaction Rates and Engine Exhaust Emission.
- Elektrik İşleri Etüt İdaresi
- Ulusal Yakıt: Biyodizel Toplantısı, 2005, Prof.Dr. Hüseyin ÖĞÜT, Selçuk Üniversitesi.



YENİ BİR YERLİ YENİLENEBİLİR ENERJİ

“BİYODİZEL”

Günümüzde, petrol, doğal gaz, kömür gibi fosil kökenli, birincil enerji kaynaklarının yanı sıra yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji teknolojisinde değerlendirilmesi yoğun bir ilgi konusu. Yüksek potansiyele sahip bu yenilenebilir enerji kaynaklarından biri de ‘biyokütle’. Hidrokarbon bileşikler olan ve fosil olmayan bitkisel ve hayvansal kökenli tüm maddeler biyokütle enerji kaynağı. Bu kaynaklardan üretilen enerjiyse “biyokütle enerjisi” olarak tanımlanıyor. Dizel motorları için biyokütle kökenli en önemli dizel motoru alternatif yakıtı “biyodizel”dir ve motorine eş değer bir yakıttır. Doğrudan veya motorin ile belli oranlarda karıştırılarak kullanılabilir.

Türkiye birincil enerji kaynakları bakımından kendi kendine yeten bir ülke değil. Ne var ki, biyoenerji potansiyeli bakımından umut verici bir konumda. Türkiye’nin alışlagelmiş kaynaklardan enerji üretimi, ülkemizin artan enerji talebini karşılamaktan uzak. Petrol tüketimimizin yaklaşık % 85’inin dış kaynaklara bağımlı olması ve on sene önceki petrol fiyatlarının yaklaşık sekiz kat artması, sanayileşmekte olan ülkemizin ekonomik gelişmesini olumsuz yönde etkilemekte.

Fosil yakıtların yolaçtığı çevre felaketlerinin artması, global ısınma ve petrolün tükenmesi de alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarına olan gereksinimi artırıyor ve bilimadamlarını araştırmalara yöneltiyor.

Günümüzde dünyanın en önemli çevresel sorunu olarak sera etkisinden kaynaklanan global ısınma gösteriliyor. Global ısınma, fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan, başta CO₂ salınımı olmak üzere SO_x ve NO_x gibi diğer zararlı salımların bir sonucu. Glo-

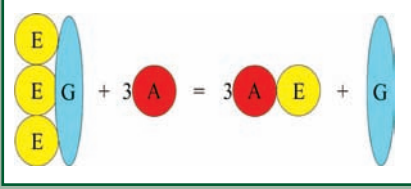
bal ısınma, dünyanın daha fazla ısınmasına, buzulların erimesine, iklimlerin değişmesine ve dünyanın doğal dengesinin bozulmasına neden oluyor.

Türkiye gibi enerji gereksiniminin büyük bir kısmını fosil yakıtlara bağılı olarak ve yurtdışından karşılayan ülkeler için enerji gereksinimi, başedilmesi gereken yaşamsal bir sorun. Bu nedenle sürdürülebilir ekonomik büyüme için uygun teknolojilerle, özellikle ulusal olan yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıma sunulmasının

yararı tartışılmaz. Enerji politikalarında göz önüne alınması gereken temel unsur, teknolojik ve sosyal gelişmeyi destekleyecek, refahı artıracak şekilde enerji ihtiyacını karşılamak üzere ulusal, mümkün olduğu kadar dışa bağımlı olmayan, güvenilir, sürekli, kaliteli temiz ve ekonomik enerji türlerine yönelmek.

Biyodizel Nedir? Nelerden, Nasıl Üretilir?

Dizel motorunun mucidi Rudolph Diesel, 1893'te Almanya'da motorunun denemesini gerçekleştirdikten sonra 1898'te Paris Dünya Fuarı'nda yer fıstığı yağını yakıt olarak kullanan motorunu sergilemiş. R. Diesel 1911'de "Bitkisel yağların motor yakıtı olarak kullanımının tarımın gelişimine ciddi bir katkısı olacağını" vurguladı. 1912'de "Bitkisel yağların motorlarda kullanımı günümüzde önemsiz görünebilir, ancak bitkisel yağlar zamanla petrol ve kömür katranı kadar önem kazanacak" demiş.



Biyodizel, kanola (kolza), pamuk, soya, aspir, ayçiçek gibi yağlı tohum bitkilerinden elde edilen yağlarla, atık kızartma yağlarının veya hayvansal yağların bir katalizör (NaOH veya KOH) eşliğinde kısa zincirli bir alkolle (metanol veya etanol) reaksiyonu sonucunda açığa çıkan ve yakıt olarak kullanılan bir ürün. Donmuş yağ ve balık yağı gibi hayvansal yağlar da biyo-

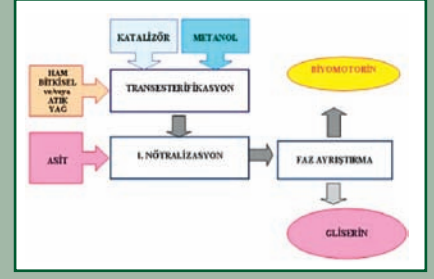
dizel yakıt yapımında kullanılabilir. Biyodizel, uzun zincirli yağ asitlerin mono alkol esteri olması nedeniyle "yağ asidi metil esteri, YAME" yada metil esteri adıyla tanımlanıyor (alkol olarak metil kullanıldığında). Bu işlemde alkol olarak metil alkol, kolay elde edilmesi, ucuz olması, daha iyi bir reaksiyon göstermesi, yüksek esterleşme özelliği ve daha az miktarda kullanılması nedeniyle etil alkole göre daha çok tercih ediliyor ve bu nedenle metil esteri adını alıyor.

Bitkisel yağlar, motorine alternatif olarak hiçbir işlem yapılmadan doğrudan dizel motorlarda motorin yerine kullanıldığında viskozitesinin (kıvamının) çok yüksek olması, düşük sıcaklıklarda katılaşması, motorda supap, piston ve yanma odasında karbon birikintilerine, püskürme sorunlarına, yakıt sistemi parçalarının zarar görmesine, tıkanmalara, vuruntuya, soğuk havalarda ilk hareket zorluklarına, yağlama sıvısının özelliğinin bozulmasına, aşınmalara, egsoz gazı çıkışlarında, da büyük bir kirliliğe neden olmaktadır. Zarar veren bu problemlerin ortadan kaldırılması için bitkisel yağın içerisindeki gliserin, sabun, nem ve diğer kalıntıların alınarak viskozitelerinin düşürülmesi gerekiyor.

Biyodizel Üretim Tesisinde İzlenen Yöntem

Yağ, kıvamlı bir akışkan. Kıvamın, düşürülmesi için kullanılan yöntemler, mikroemiyon, seyreltme, piroliz ve transesterifikasyon yöntemleri olarak sayılabilir.

Bunların içerisinde en çok tercih edilen teknik, "transesterifikasyon".



Kaynak: Elektrik İşleri Etüt İşleri İdaresi

Transesterifikasyon yönteminde biyodizel, gliserinin yağ veya bitkisel yağdan ayrıldığı transesterleşme adı verilen bir kimyasal süreçle elde ediliyor. Bu işlem sonucunda iki ürün, metil esterler (biyodizelin kimyasal adı) ve değerli bir yan ürün olan gliserin ortaya çıkıyor.

Transesterifikasyon Yönteminde Uygulanan İşlemler

- Paslanmaz çelik bir tankta bulunan metil alkol üzerine, miktarı titrasyonla belirlenmiş kadar katalizör (NaOH, sodyum hidroksit veya KOH, potasyum hidroksit) eklenerek bir karıştırıcı ile tamamen çözününceye kadar karıştırılır. Bu karışıma metoksit denir.

- Reaktörde bulunan bitkisel yağ ısıtılıp nemi atılır. Üzerine metoksit eklenip belli bir süre belli bir sıcaklıkta tutulup karıştırılır. Bu sıcaklık, reaktör atmosfere açıksa metil alkolün kaynama sıcaklığı olan 64,7 °C'nin 5-8 °C altında olmalı.

- Belli bir süre (örneğin sekiz saat) reaktörde soğumaya ve çökmeye bırakılır. (Eğer sistemde seperatör (ayırıştırıcı) varsa, bekletmeden seperatöre ayırıştırılır ve dinlenme tanklarına alınır.)

- Reaksiyon tamamlandıktan sonra reaktörde biyodizel ve gliserin olmak üzere iki temel ürün oluşur ve yoğunluğu fazla olan gliserin ağırlığından dolayı tankın dibine çöker. Bunlar ayrı dinlenme ve yıkama tanklarına alınır. Kostik fazla kullanılmışsa, biyodizel ile gliserin arasında bir sabun tabakası oluşur.

- Fazlar ayrıldıktan sonra, geri kazanım sistemi varsa alkol geri kazanılır.

- Gliserinden ayrılmış metil ester biyodizel, nötralize etmek, içerisindeki



katalizör, sabun ve diğer kalıntıları almak ve pH değerini 7 'ye düşürmek için ılık su ile, devri çok yüksek olmayan bir karıştırıcı ile karıştırılarak yıkılır. Katalizör, yıkama ile sabun fazına geçer ve dibine çöker. Altından çıkan bu kısım alınır. Yıkamaya, renk berraklaşınca ve pH 7'ye düşünceye kadar devam edilir. İlk yıkama suyu süt gibi olabilir. (Santrifüjlü sistemlerde su ve ham biyodizel santrifüj ile karıştırılarak yıkama tankına gönderilir)

- Kurutma tankında kurutma işlemi ve vakumlama yapılır. Biyodizel, işlem sonucunda % 99 saflıkta üretilmektedir. İçerisindeki su oranı en fazla 100 ppm (milyonda 100) olmalıdır. Alkol oranı ise % 0,5'i geçmemeli. İşlemden gliserin miktarıysa yaklaşık % 10 civarındadır.

- Biyodizelde su, alkol, katalizör, sabun olursa; alkol, ani yanmaya ve motor parçalarının zarar görmesine, piston ve supapların erimesine neden olur. NaOH, motor bileşenlerine zarar verebilir. Sabun enjektör ve yakıt pompasının tıkanmasına neden olabilir.

Biyodizelin Özellikleri

Biyodizel, orta uzunlukta C16-C18 yağ asidi zincirlerini içeren metil veya

etil ester tipi bir yakıttır. Oksijene zincir yapısı, biyodizeli petrol kökenli motorinden ayırır. Biyodizel, motorine çok yakın ısıl değere, motorinden daha yüksek alevlenme noktasına sahiptir. Bu özellik, biyodizeli kullanım-taşıma-depolamada daha güvenli bir yakıt yapar.

Biyodizel petrol içermez; fakat saf olarak veya her oranda petrol kökenli dizelle karıştırılarak yakıt olarak kullanılabilir.

B5 : %5 Biyodizel + %95 Dizel karışımı

B20 : %20 Biyodizel + %80 Dizel karışımı

B50 : %50 Biyodizel + %50 Dizel karışımı

B100 : %100 saf Biyodizel

- Biyodizel karanlık, temiz, kuru, bir ortamda depolanmalı, aşırı sıcaktan kaçınılmalı. Depo tankı malzemesi olarak yumuşak çelik, paslanmaz çelik, florlanmış polietilen ve florlanmış polipropilen seçilebilir. Depolama, taşıma ve motor malzemelerinde bazı elastomerlerin, doğal ve butil kauçukların kullanımı sakıncalı. Çünkü biyodizel iyi bir çözücü olduğundan bu malzemeleri parçalamakta. B20 oranının üzerindeki kullanımlarda, biyodizel uyumlu Viton B tipi elastomerik malzemelerin kullanımı öneriliyor. B100 biyodizelse, bakır içerikli metaller (pirinç, bronz) ile kurşun, kalay, çinko,

galvaniz kaplı yüzeyleri çözerek tortu oluşumuna neden olur. Yakıt sistemi ve filtrelerin tıkanmasına neden olabilir.

- Bakır şerit korozyonu (aşınma), yakıtın metal üzerindeki korozyon etkisini gösterir.

- Biyodizel, motorine göre % 8 daha az enerji içerir. Bu oran B20 biyodizelde %1-2 arasına düşüyor. B5 biyodizeldeyse fark edilemiyor.

- Akma noktası, dizel yakıtlarda özellikle soğuk havalarda önem kazanıyor. Eğer değeri yüksek olursa, yakıtın akıcılığı azalacak ve motor zor çalışacaktır. Akma noktası, yakıtın belirlenmiş standart koşullar altında soğutulması sırasında akıcılığının devam ettiği en düşük sıcaklığı ifade eder. Özellikle atık kızartma yağları ve hayvansal yağlar çok miktarda doymuş yağ asitleri içerirler ve daha çabuk donarlar.

- Jelleşme olduğunda filtre tıkanır ve pompa yeterli yakıtı basamaz. Bu noktaya, soğuk filtre tıkanma noktası denir.

- Bulutlanma noktası, yakıtın belirlenmiş standart koşullar altında soğutulma sırasında wax kristallerinden oluşan sisin görüldüğü sıcaklıktır.

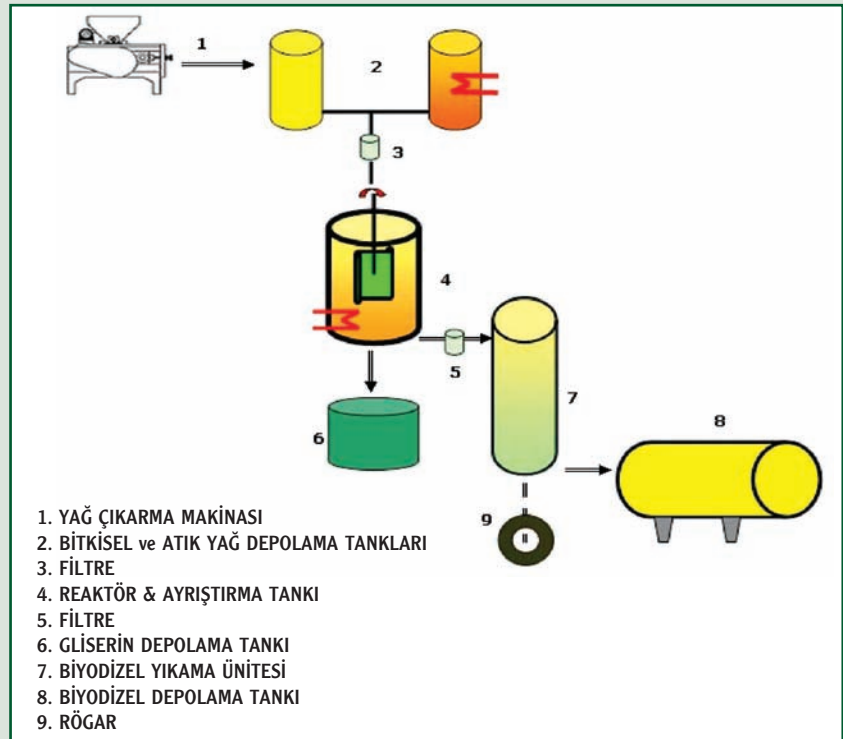
- Yoğunluk önemli bir parametredir. Yoğunluk düşük olunca, yakıtın

Süreç Akım Şeması

İşlemden 1 litre bitkisel yağ için yaklaşık 200 ml metil alkol ve katalizör olarak yaklaşık 3,5-5 gr NaOH kullanılır. Katalizörün konulacak optimum miktarı, titrasyon (bir çözeltiyeye başka bir çözeltinin azar azar aktarılmasıyla reaksiyona girdiği anın belirlenmesi) sonucunda saptanır. Eğer KOH kullanılacak olursa 1,425 kat daha fazla katalizör kullanılmalıdır. Katalizör en az % 90 saflıkta olmalıdır. Katalizör serbest yağ asitlerini nötralize etmek için gereklidir. Alkolün saflık oranı % 99 olmalıdır.

Serbest yağ asidi ve su miktarı fazlaysa, sabun oluşumuna ve gliserinin tam olarak ayrılması sorunlarına neden olur. Fazla alkol, yağın estere dönüşmesinden emin olmak için kullanılır. Sisteme eklenecek alkol geri kazanım sistemiyle ani buharlaştırma ve damıtma yoluyla fazla alkolün % 50- 70'i geri kazanılabilir.

Hem metil alkol hem de kostik vücuda ve gözlerle temas etmemelidir. Mutlaka, maske, koruyucu giysi ve eldiven kullanılmalıdır. Körlüğe ve ölüme neden olabilir.





TÜBİTAK'ta Biyodizel

TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü tarafından Devlet Planlama Teşkilatı desteği ile yürütülmekte olan "Alternatif Motor Yakıtı: Biyodizel" projesi kapsamında kanola, soya ve pamuk gibi bitkisel yağlardan TS EN14214 standardına uygun

tutuşması daha kolay olur. İşlem sonunda yoğunluğun yüksek çıkması, biyodizelden gliserinin yeterince uzaklaştırılmadığını gösterir.

• Biyodizelin viskozitesi (ağdalılık ölçüsü, kıvamı) mümkün oldukça düşük olmalı. Viskozite yüksekse enjektör ve pompada sorunlara yol açacaktır. Enjektörler, 1,3-4,2 mm²/s viskozite için üretilirler. Viskozitenin yüksek çıkması, esterleşmenin tam olmadığını gösterir.

• Karbon kalıntısı, transesterifikasyonun iyi gerçekleştiğini; yakıttan sabun, gliserin ve diğer kalıntıların ayrıldığını gösterir.

biyodizel üretilmektedir. Bununla birlikte farklı hammaddelerin yağ asidi profiline göre üretilen biyodizelin kalitesi belirlenmektedir. Üretim ve saflaştırma çalışmalarına ek olarak, sodyum metoksit üretim prosesi üzerine çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışmalar ile birlikte transesterifikasyon reaksiyonuna etki eden parametreler belirlenerek optimizasyon çalışmaları gerçekleştirilmektedir.

• Setan sayısı yüksek olmalı. Setan sayısı, dizel motorda, sıkıştırılıp ısıtılan yakıtın düzgün tutuşma özelliğini belirleyen bir sayı. Değeri yüksek olunca, tutuşma gecikmesi süresi azalıyor ve yakıtın ani ve vuruntulu yanması önleniyor.

• Yakıt içerisindeki su ve kalıntı miktarı fazlaysa, motorda korozyona neden olur. Enjektörleri ve pompa elemanlarını aşındırır.

• Kükürt, motor ve çevreye büyük zarar verir. Biyodizelde oldukça az bulunur. Biyodizelin kükürt oranı 15 ppm'i (milyonda 15 parçayı) geçmez.

• İyot değeri, yakıtın doymamışlık

Çalışmaların sonucunda etkin kullanımlı, yüksek ürün saflığı sağlayan, reaksiyon verimi yüksek biyodizel üretim ve saflaştırma sistemi geliştirilmesi ve sürekli proses ile laboratuvar ölçekli sistem kurulması hedeflenmektedir.

Ayrıca biyodizelin yakıt analizleri için ölçüm altyapısı tamamlanmıştır. TS EN 14214 ve TS EN 14213 standardına göre yakıt analizleri gerçekleştirilmektedir. Proje sonunda farklı biyodizel/dizel karışım oranları için araç performans ve emisyon testleri de gerçekleştirilecektir.

T.C Ulaştırma Bakanlığı, İTÜ OTAM ve TÜBİTAK MAM ortaklı "Ulaştırma Sektöründe Sera Gazı Azaltımı" projesi kapsamında ise TÜBİTAK MAM tarafından biyodizel için yanma modellenmesi gerçekleştirilecektir. Biyodizel için optimum yanma koşulları belirlenerek, yüksek emisyon değerlerinin azaltılması yönünde modelleme çalışmaları yürütülecektir.

değerini verir. İyot değeri 100-120 arasında olmalı. Aksi halde motor yağı polimerleştirip bozabilir. Tortu oluşturur. Depolama problemleri de ortaya çıkabilir.

Biyodizelin Avantajları

Biyodizel C16-C18 yağ asidi zincirlerini içeren metil veya etil ester tipi bir yakıttır. Oksijene zincir yapısı, petrol kökenli motorinden ayırır. Biyodizel:

• Çevre dostudur ve eksoz gaz çıkışları çok azdır.

• Yeni istihdam alanları yaratır ve

ülke tarımını kalkındırır, göçü azaltır.

- Yenilenebilir kaynaklardan, tarımsal ürünlerden ve atıklardan elde edilir.

- Atık, bitkisel ve hayvansal yağlardan üretilir.

- Anti-toksik etkilidir.

- Biyolojik olarak hızlı ve kolay bozunabilir.

- Kanser yapıcı madde ve kükürt oranı çok düşüktür.

- Yüksek alevlenme noktası ile kolay depolanabilir, taşınabilir ve kullanılabilir

- Yağlayıcılık özelliği iyidir.

- Motor ömrünü uzatan, kurum oluşturmeyen bir yakıttır.

Yakıt Özellikleri	Dizel no.2	Biyodizel
Standart	ASTM D. 975	ASTM D. 6751 EN 14214
Yakıt tertipi	C10-C21 HC	C12-C22 YAME
Alt ısııl değeri, Btu/gal	-131,29	-117,09
Kinematik Viskozite, mm ² /s,	1,3 - 4,1	1,9 - 6,0
Karbon, %	87	77
Oksijen %	0	11
Sülfür %	0,05 max.	0 - 0,0024
Parlama noktası °C	60-80	100-170
Bulutlanma noktası °C	(-15) - (5)	(-12) - (12)
Akma noktası °C	(-35) - (-15)	(-15) - (-10)
Setan sayısı	40-55	48-65
Özgül Ağırlığı, kg/m ³ @15 °C	820-860	875-900
Su ve tortu %	0,05 max.	0,05 max.

- Ulaşım dışında Isıtma sistemleri ve jeneratörlerde kullanıma uygundur.

- Stratejik özelliklere sahip yerli kaynaktır.

- Mevcut dizel motorlarında tasarım değişikliği gerektirmeden kullanılabilir. (B20)

- Isıl değeri motorinin ısııl değerine oldukça yakın değerdedir.

- Setan sayısının, motorinin setan sayısından daha yüksek olması nedeniyle daha vuruntusuz ve dengeli yanma sağlar.

- Motorine yakın, özgül yakıt tüketimi, güç ve moment değerlerine sahiptir.

- Çözücü olması nedeniyle motoru güç azaltıcı birikintilerden temizleme özelliği vardır.

Biyodizelin Yasal Mevzuatı ve Durumu

Biyodizel için, Avrupa Birliği Standardı EN 14214, Amerikan Standardı ASTM D 6751 yürürlükte bulunuyor.

Türkiye'de bitkisel, atık ve hayvansal yağlardan elde edilen biyodizel standartları.

1) Oto Biyodizeli - TS EN 14214

2) Yakıt Biyodizeli- TS EN 14213

EN 14214 "Otomotiv yakıtları - Dizel motorlar için yağ asidi metil esterleri (YAME) - Özellikler" 28.1.2004 tarihinde yürürlüğe konmuş, 13 ekim 2005 tarihinde, "Otomotiv Yakıtları-Yağ Asidi Metil Esterleri (YAME-Biyodizel) - Dizel Motorlar İçin - Gereklere ve Deney Yöntemleri" adıyla Türkçeleştirilerek TS EN 14214 standardı olarak yayımlandı. (1.1.2006 tarihinden itibaren yürürlüğe girdi.)

Bu standart, dizel motorları için %100 derişimlerde otomotiv yakıtı olarak kullanılan veya EN 590'da belirtilen özelliklere uygun dizel yakıtlara ilave edilen yağ asidi metil esterlerinin (YAME) özelliklerini ve deney yöntemlerini kapsıyor.

TS EN 14213 "Isıtma Yakıtları - Yağ Asidi Metil Esterleri (YAME-Biyodizel)- Gereklere ve Deney Yöntemleri" standardı 27.9.2005 tarihinde yayımlandı.

Biyodizel, 5015 Sayılı "Petrol Piyasası Kanunu" kapsamında tanımlanmış bulunuyor. Bu kanun, 20.12. 2003 tarihli 25322 Sayılı T.C. Resmi Gazetesinde yayımlanarak yürürlüğe girdi.

Yerli tarım ürünlerinden üretilen biyodizel ve etanol akaryakıt ile eşdeğer vergiye tabi olmaktadır, Madde 2.7'de belirtildiği gibi çıkarılmış bulunuyor. Madde 2.7 " Akaryakıtla Harmanlanan Ürünler: Metil tersiyer bütül eter (MTBE), Etanol v.b. (yerli tarım ürünlerinden denatüre üretilenler ile biyodizel hariç) akaryakıt ile eşdeğer vergiye tabi olan ve olacak ürünleri" ifade ediyor ve biyodizel üretimini teşvik ediyor.

Kanunun yürürlüğe girmesi sonrasında Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu-EPDK çalışmalarına başladı ve 17 Haziran 2004 tarihli, 25495 sayılı T.C. Resmi Gazete'de yayımlanan "Petrol

Piyasası Lisans Yönetmeliği" yürürlüğe girdi. Bu yönetmelikte Madde 4.5'te biyodizel akaryakıt olarak, " Akaryakıt: Benzin türleri, nafta (hammadde, solvent nafta hariç), gazyağı, jet yakıtı, motorin türleri, fuel-oil türleri ile biyodizeli.." şeklinde yer alıyor.

EPDK tarafından hazırlanan "Petrol Piyasasına Uygulanacak Teknik Kriterler Hakkında Yönetmelik"se, 10.9.2004 tarihli ve 25579 Sayılı T.C.Resmi Gazetesinde yayımlanmış bulunuyor. Bu yönetmelikteki Madde 8'e göre, " Saf biyodizel ve etanolün akaryakıt ile harmanlama işlemini rafinerici ve dağıtıcı lisansı sahipleri yapar. Metil tersiyer bütül eterin harmanlama işlemi sadece rafinerici lisansı sahipleri tarafından yapılır. Harmanlanan akaryakıtın piyasaya sunumunda, ulusal markerin gerektiği şart ve seviyede bulunması zorunludur. Biodizel dışındaki akaryakıtlar birbirleriyle karıştırılamaz. Akaryakıtta katkı maddesi ilavesi sadece rafinerici, dağıtıcı ve ihrakiye teslim lisansı sahiplerince yapılabilir. Dağıtıcı lisansı sahipleri tarafından akaryakıtta ilave edilecek olan marker ve katkı maddelerinin ulusal markerin özelliklerini bozmayacak nitelikte olması zorunludur. Rafinerici, dağıtıcı ve ihrakiye teslim lisansı sahipleri, akaryakıtta ilave ettikleri marker ve katkı maddelerinin isimleri, özellikleri ve kullanacakları miktara, kullanım amacı ve çevreye olan etkileri hakkında uygulamaya başlamadan önce Kuruma bilgi verir" şeklinde harmanlama, dağıtım, marker kullanımı konuları düzenleniyor.

Madde 9 ise, " Saf biodizel ve sanayi tesislerinde yan ürün olarak elde edilenler hariç, akaryakıt üretimi sadece rafinerici lisansı sahipleri tarafından yapılır " ifadesi ile biyodizelin üretiminde rafinerici lisansı alma zorunluluğu olmadığı belirtiliyor.

17 Kasım 2004 tarih ve 2563 sayılı resmi gazete'de yayımlanan "Petrol Piyasasında Ulusal Marker Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik", biyodizele ulusal marker uygulaması ka-

rarlaştırılmış bulunuyor. 06.04.2005 tarih ve 25778 sayılı resmi gazete yayımlanan yönetmelikle de ulusal marker uygulamasının başlangıç tarihi 1.7.2005 olarak belirlenmiş durumda.

EPDK'nun 05.01.2006 tarih ve 630/26 sayılı kararıyla;

- Biyodizel üreticilerinin işleme lisansı kapsamına dahil edilmesine ve biyodizel üreticilerine işleme lisansı verilmesine,

- Biyodizel'in ilgili ve diğer mevzuat dahilinde teknik düzenlemelere uygun olarak üretilmesine,

- Halen faaliyette olan biyodizel üreticilerinin işleme lisansı alabilmesi için kurum tarafından istenecek olan bilgi ve belgeler ile birlikte 28.02.2006 tarihine kadar EPDK'ya lisans başvurusu yapmalarına karar verilmiş bulunuyor.

2006 Nisan ayı başında Resmi Gazete'de yayımlanan, Gelir Vergisi Kanunu ve Amme Alacaklarının Tahsil Usulü Hakkında Kanun'da değişiklik yapan kanunla, biyodizele litre başına 0,6498 YTL tutarında ÖTV koyma yetkisini bakanlar kuruluna verilmiş bulunuyor. Şu an litrede 65 kuruş ÖTV uygulanmakta. Ancak, yerli bitkisel yağlardan üretilen biyodizel için mevcut ÖTV'nin kaldırılması çalışmaları sürdürülüyor.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurulunun 05/01/2006 tarihli ve 630/26 sayılı Kararıyla biyodizel üreticilerinin Kurumumuzdan işleme lisansı almadan biyodizel üretemeyecekleri, ancak 15/06/2006 tarihli ve 788/122 sayılı Kararı ile de 28/02/2006 tarihine kadar lisans almak üzere başvuruda bulunmuş ve lisans alması Kurul Kararı ile uygun bulunan biyodizel üreticilerinin üretimlerine devam etmesi kararlaştırılmış bulunuyor. Durumları söz konusu Kurul Kararlarına uymayanlarla, kendi ihtiyaçları için üretim yapanlar ve fason üretim yapanlar da dahil olmak üzere isim veya unvanları, "Biyodizel üretimi için uygun bulunanlar" listesinde yer almayan gerçek veya tüzel kişilerin, üretim faaliyetlerini durdurması gerekiyor..

Motorlarda Kullanımı ve Emisyona Etkileri

Saf biyodizel (B100) ve motorin-biyodizel karışımları, dizel motorlarda herhangi bir değiştirme işlemine gerek kalmadan çok küçük ayarlamalarla kullanılabilir. B20 biyodizel karışımına kadar hiçbir değişiklik yapmaya gerek yok.

B100 biyodizel kullanılmadan önce mutlaka tank temizlenmeli ve yeni bir filtre takılmalı. Dizel araçta ilk defa biyodizel kullanılacaksa, hemen B100 ile başlanmamalı. Öncelikle B5, B20, ve B50 başlanmalı. Aksi halde saf biyodizel, yukarıda sayılan malzeme ve kurumları çözer ve filtrenin tıkanmasına, yakıt sisteminin zorlanmasına ve motorun durmasına neden olur.

B100 biyodizelde oksijen % 11 ağırlık olarak vardır. Oksijen oranının biyodizelde fazla olması, yanmayı kaliteleştirir. Daha az CO, HC, PM, çıkmasına neden olur.

B20 biyodizelde PM ve HC azaldığından, zehirli hava atıkları % 20-40 azalıyor ve bunun sonucunda kanser ve diğer hastalıklar azalıyor.

B100 biyodizelde hava toksitleri % 90 azalıyor.

B100 biyodizel ASTM standartlarına göre ULSD (% 15 ppm'den (milyonda 15 parçadan) daha az kükürt içeren dizel yakıtı) durumunda. (ABD Enerji Bakanlığı)

B100 biyodizelde %12-15 arası NOx artışı olmaktadır. Egsoz emisyonu açısından en kötü özelliği bu. Bu olumsuzluk EGR, Katalitik konvertör ve diğer bazı yardımcı sistemlerle en aza indirilmekte. En fazla NO_x artışı soya yağı metil esterinde görülüyor.

Boylar ve ısıtıcılarda yakıt olarak biyodizel kullanıldığında NO_x ve SO_x yaklaşık % 20 azalıyor.

Emisyonlar	B20	B100
CO: Karbonmonoksit	-6.90%	-34.50%
PM: Partikül Madde	-6.48%	-32.41%
HF: Hidroflorik Asit	-3.10%	-15.51%
SO _x : Kükürt Oksitler	-1.61%	-8.03%
CH ₄ : Metan	-0.51%	-2.57%
NO _x : Azot Oksitler	2.67%	13.35%
HCl: Hidroklorik Asit	2.71%	13.54%
HC: Hidrokarbonlar	7.19%	35.96%



Biyomotorin ve motorinin emisyonlarının (Life Cycle Emissions) karşılaştırılması. (Filiz Karaosmanoğlu)

Yakıt/hava karışımını ateşlemek için bir kıvılcım kullanan benzinli motorların tersine dizel motorlarda sıcak havayı ateşlemek için basınçla püskürtülen yakıt kullanılır. Bu basit işlem sayesinde de dizel motorlar daha yoğun yakıtlarla çalışabilir. Biyodizel kesinlikle benzinle karıştırılıp kullanılmamalı.

Sonuç

Günümüzde yakıtların önemli bir miktarı içten yanmalı motorlarda kullanılıyor. Bu nedenle çalışmalarda önemli yer tutacak konulardan birinin de yeni ve yenilenebilir yakıtlar olduğu açık. Ayrıca bu yakıtlar çevreci yakıtlar olmalı. Bu açıdan bakıldığında bir tarım ülkesi olan Türkiye'de yüksek potansiyeli bulunan bitkisel yağlar, ulusal kaynaklar kullanılarak üretilebilecek ve kullanılabilir yakıtlar. Bu yüzden biyodizel, Türkiye'nin enerji, çevre, işsizlik, istihdam ve dışa bağımlılık sorunlarına yardımcı olabilecek potansiyele sahip bir yakıt olarak görülüyor.

Biyodizel üretimi, verimsiz ya da üretim dışı kalan toprakların da değerlendirilmesine kapı açıyor. Örneğin, GAP bölgesinde 1,7 milyon hektar tarım arazisi boş durmakta ve sulanması planlanmaktadır. Yalnızca burada kanola üretiminden 1,5 milyon ton biyodizel üretilebileceği hesaplanıyor. Türkiye'nin 2005 yılı motorin tüketiminin yaklaşık 10 milyon ton olduğu düşünülürse, biyodizelin ne kadar önem arz ettiği açıkça görülebilir. Bir zamanlar enerji darboğazında olan Brezilya, uyguladığı doğru tarım politika ve stratejileriyle bugün dünyanın en büyük "biyoetanol" üreticisi durumuna gelmiş durumda. Ayrıca, dünya enerji

politikaları büyük ölçüde değişmekte. Avrupa Birliği ülkeleri başta olmak üzere tüm dünya, alternatif yenilenebilir kaynakları oluşturma ve kullanma kapsamını da çevreyi korumaya yönelik çeşitli uluslararası antlaşmaları kabul etmiş ve verimli ulusal enerji politikaları ve düzenlemeleri oluşturdu. Buna örnek olarak Avrupa Birliği, motorine, 2006 yılında % 2,75 , 2007 yılında % 3,5 , 2008 yılında % 4,25 , 2009 yılında % 5,0 , 2010 yılında % 5,75 biyodizel karıştırma zorunluluğu getirmiş bulunuyor. Biyoyakıt kullanımının 2020 yılında % 20 oranına çıkarılması planlanıyor.

Bu durumda, gerekli önlemler alınmaz, doğru tarım politikası ve stratejiler geliştirmezse, Türkiye biyodizel ithal etme durumunda kalabilir. Bu gerçekler ışığında Türkiye doğru politika ve bilimsel çalışmalarla ileride hem kendi ihtiyacını karşılayıp dışa ve fosil yakıtı bağımlılıktan kurtulabilir hem de ucuz iş gücü ile Avrupa'nın biyodizel ihtiyacını karşılayarak, tarım arazilerini verimli hale getirip bitkisel yağ açığını kapatabilir ve istihdam sağlayabilir.

Prof. Dr. Günnur Koçar,
Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü
Öğr.Gör. Bülent Demir,
E.Ü. Güneş Enerjisi Enstitüsü ve Ege MYO.

Kaynaklar

- U.S. Department of Energy, 2004, Biodiesel Handling and Use, Energy Efficiency And Renewable Energy.
- Karaosmanoğlu F., 2002, Türkiye İçin Çevre Dostu - Yenilenebilir Bir Yakıt Adayı Biyomotorin, Ekojenerasyon Dünyası-Koenerjasyon Dergisi, ICCI 2002 Özel Sayısı, İstanbul
- Akyarlı A., Biyodizel Yakıtın Uluslararası Standartlarda Üretimi, 2004, İzmir
- Ar, F., Akdağ, F., Malkoç, Y., Çalıskan M., 2004, Biyokütle Enerjisi ve Biyomotorin
- Ulusoy, Y., Albaş, K., 2002, Dizel Motorlarında Biyodizel Kullanımının Teknik Ve Ekonomik Olarak İncelenmesi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16, 37-50.
- Karabektaş, M., 2002, Dizel Motorlarında Alternatif Yakıt Olarak Biyodizel Kullanımının Motor Performansına Etkilerinin İncelenmesi, Doktora, Sakarya Üniversitesi.
- Rothermel, G. J., 2003, Investigation of Transesterification Reaction Rates and Engine Exhaust Emission.
- Elektrik İşleri Etüt İdaresi
- Ulusal Yakıt: Biyodizel Toplantısı, 2005, Prof.Dr. Hüseyin ÖĞÜT, Selçuk Üniversitesi.



ATIKTAN MUTFAĞA

Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü'nde 5 m³'lük biyogaz tesisi

BİYOĞAZ

Biyogaz, özellikle kırsal kesimde bireysel üreticilerin ve küçük ölçekli işletmelerin ilgi odağı olan ucuz, yararlı yan ürünler sağlayan, doğadostu bir enerji kaynağı. Hammaddesi biyokütle denen ve özel yetiştirilen bitkilerden tutun da, hasat artıklarına ve hayvansal atıklara kadar çok geniş bir aralığı kapsayan malzeme. Bilim ve Teknik Dergisi, bu konuda aydınlanmak ve pratik çözümler isteyen çok sayıda okuru için Ege Üniversitesi'nde yapılan çalışmaları uzmanlarından öğrenmek istedi.

Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü'nde Prof. Dr. Günnur Koçar başkanlığında interdisipliner bir anlayışla çalışmalar yürüten Biyokütle Enerjisi Araştırma Grubu, biyokütle/biyotatık hammaddelerinin uy-

gun ön-işlemlerden geçirerek biyokimyasal ve/veya termokimyasal süreçlerle gaz ya da sıvı yakıtlara dönüştürülmesi, bu yakıtlardan çeşitli yöntemlerle yararlanılması, ayrıca enerji bitkileri üretiminin deneysel

uygulamalarını gerçekleştiriyor. Bu çalışmalarda gözetilen temel ilke, çeşitli dönüşüm teknolojilerini enerji bitkileri üretimi ve solar termal enerji (güneş enerjisi) uygulamalarıyla bütünleştirerek bütünsel verimliliğin en

üst düzeye, son atık miktarınınsa en alt düzeye taşınması. Bu kapsamda, değişik organik malzemelerin güneş enerjisi destekli reaktörlerde anaerobik fermentasyonu (oksijensiz ortamda mayalanması) ile biyogaz üretiliyor. İşlem sonunda elde kalan mayalanmış atık, yağlı tohumlu bitki üretiminde gübre olarak değerlendiriliyor. Elde edilen tohumlar biyodizel üretiminde kullanılırken, bitki artıkları gazlaştırma ya da yoğunlaştırılmış güneş ışınımı altında uygulanan piroliz işlemlerinde hammadde olarak kullanılıyor. Grubun çalışmaları, sürecin verimini yükseltmeye yönelik modelleme/simülasyon/optimizasyon uygulamalarını ve yakıt kalitesi ile değişik enerji çevrim yöntemlerinin verimliliklerinin incelenmesini de kapsıyor.

Bu hedefler doğrultusunda, grup bünyesinde, Uzm. Ahmet Eryaşar'ın

doktora çalışması kapsamında kırsal kesime yönelik paket tip biyogaz ünitesinin oluşturulması amaçlı bir proje de sürdürülmekte. Hayvansal atıklardan kaynaklanan çevresel sorunlar, kırsal kesim yaşam alanlarının önemli sorunlarından biri. Bu atıklar genellikle tezek olarak yakılıyor ya da bekletilerek gübre olarak kullanılıyor. Oysa anaerobik fermentasyon işleminde geçirilmeleri, hem enerji potansiyeli yüksek biyogaz elde edilmesini, hem de arta kalan fermente gübrenin tarımsal girdi olarak üretim verimini artırmasını sağlar.

Biyogaz, organik materyalin oksijensiz koşullarda mayalanması sonucu oluşan yanıcı, renksiz ve ısıl değeri yüksek bir gaz karışımı. Biyogazda genel olarak, %55-70 CH₄; %30-45 CO₂; %0-3 N₂; %0-1 H₂; % 0-1 H₂S ile çok az miktarlarda CO ve O₂ bulun-



Biyogaz Çalışmaları

yor. Karışımdaki gazların miktarı; ortam sıcaklığı ve pH değerine, organik maddenin tür ve su içeriğine bağlı olarak değişiyor. Biyogazın ısıl değeriye karışım içerisinde yer alan me-



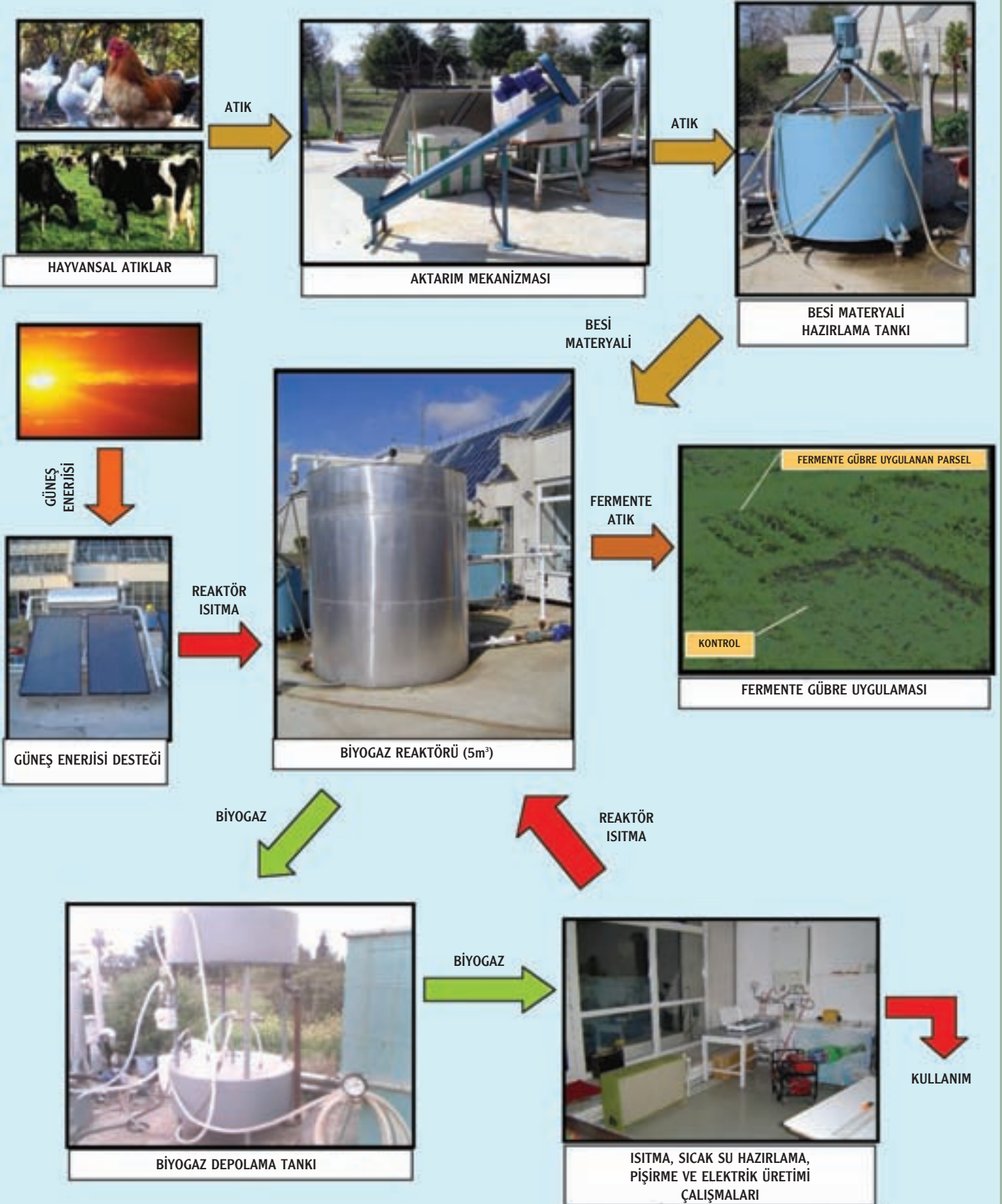
Laboratuvar Çalışmaları

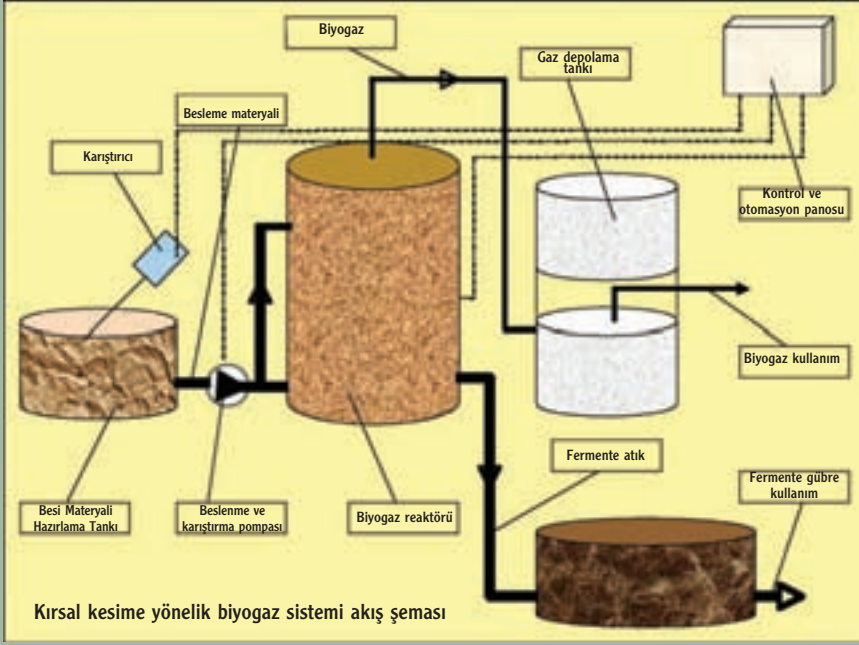
Biyogaz'ın tarihçesi

Biyogazın, M.Ö. 10. yüzyılda Asurlular, M.S. 16. yüzyılda ise İranlılar tarafından banyo amaçlı sıcak su hazırlamada kullanıldığı çeşitli kaynaklarda belirtiliyor. Özellikle gazlarla ilgili çalışmalarıyla tanınan Jean Baptiste Van Helmont, 17. yüzyılda, organik maddelerin bozunumuyla yanıcı gazların elde edilebildiğini belirtmiş.. 1776 yılında Kont Alessandro Volta, organik maddelerin bozunma miktarıyla elde edilen yanıcı gaz arasında pozitif bir korelasyon olduğunu belirlemiştir. Sir Humphry Davy, 1808 yılında, sığır gübresinin anaerobik fermentasyonu sonucu oluşan gazların içerisinde metan gazını belirlemiştir. İlk biyogaz tesisi, Hindistan'ın Bombay kentinde 1859 yılında kurulmuştur. Biyogazın sokak lambalarında kullanımı 1895 yılında Exeter/İngiltere'de gerçekleştirilmiştir. 1911'de yine İngiltere'de Birmingham şehrinde, biyogaz elektrik ve ısı eldesi amacıyla kullanılmıştır.

Ülkemizdeyse biyogazla ilgili ilk çalışmalar 1957 yılında başlamıştır. 1980 yılına kadar olan dönemde üniversiteler ve Topraksu gibi kamu kuruluşları, bu konuda çalışmalar yürütmüşler. 1980 yılında UNICEF ile Türkiye arasında bir anlaşma imzalanmış ve kırsal kesime yönelik biyogaz projesi başlatılmıştır. Yapılan çalışmalardan uygulamaya dönük ciddi bir sonuç alınamamış ve 1990'ların başına gelindiğinde tüm çalışmalar durdurulmuştur. 2000 yılından sonraysa, biyogaz tekrar ülke gündemine taşınmış, üniversitelerde çeşitli araştırmalar başlatılmıştır. EİEİ 2004 yılı ocak ayında konuyla ilgili bir toplantı düzenlemiş ve üniversiteler, kamu kuruluşları ve yerel yönetimler arasında bir koordinasyon kurulması için çalışma başlatılmıştır.

EGE ÜNİVERSİTESİ GÜNEŞ ENERJİSİ ENSTİTÜSÜ'NDE KURULU OLAN PİLOT ÖLÇEKLİ BİYOGAZ SİSTEMİ





tan gazı derişimine bağlı. Bu nedenle de ısıl değeri 19-27,5 MJ/m³ arasında değişiyor.

Biyogazın kullanım alanları şu şekilde sıralanabilir:

1- Isıtma Amaçlı Kullanım: Elde edilen biyogaz bir brülör vasıtasıyla yakılarak, elde edilen ısı, konutlarda, hayvan barınaklarında, seralarda ve tesisin içerisinde ısıtma amaçlı olarak kullanılır. Bu sistemlerde genellikle biyogaz sobaları, sıcak su kazanları, kombiler ya da buhar kazanları kullanılıyor. Kullanımdan önce biyogazın arıtılması, özellikle korozif (aşındırıcı) etkiye sahip olan hidrojen sülfürün (H₂S) ve ısıl değerin düşmesine neden olan karbondioksitin giderilmesi açısından önemli. Doğal gazla çalışan ci-

hazların yakma sistemlerinde biyogazın yakılabilmesi için değişiklik yapmak gerekirken, LPG ile çalışan cihazlar olduğu gibi kullanılabilir.

2- Pişirme Amaçlı Kullanım: Biyogaz mutfaklarda, LPG ile çalışan ocak ve fırınlarda yakıt olarak kullanılabilir.

3- Aydınlatma Amaçlı Kullanım: Biyogaz doğrudan yakılarak LPG ile çalışan lambalarda kullanılabilirdiği gibi elektrik enerjisine dönüştürülerek aydınlatmada kullanılabilir. Biyogazın yakılarak aydınlatmada kullanıldığı durumlarda verim % 3 gibi düşük bir değerde kalıyor.

4- Sıcak Su Hazırlama: Evsel ve endüstriyel sıcak su ihtiyacının karşılanmasında, şofben ve diğer ısı eşanjörlü

sıcak su hazırlama sistemlerinde biyogazdan yararlanılabilir.

5- İtten Yanmalı Motorlarda Kullanım: Biyogaz, taşıtlarda alışılmış enerji kaynaklarına alternatif yakıt olarak da kullanılıyor. Özellikle Avrupa'da bu tip uygulamalar çeşitli programlarla teşvik ediliyor ve çoğalıyor.

6- Elektrik Enerjisi Eldesi: Özellikle orta ve büyük ölçekli tesislerde, elektrik jeneratörlerinde biyogaz kullanılıyor. Biyogazın elektrik enerjisine çevrim verimi % 22-40 arasında.

7- Kojenerasyon ve Trijenerasyon Tesisleri: Aynı anda hem ısı hem de elektrik enerjisi üretilen kojenerasyon tesislerinde biyogazın yakıt olarak kullanımı yaygınlaşmakta. Bu işlemlerde enerji çevrim verimi % 85-88 oranlarına kadar yükselebiliyor. Isı ve elektrik üretimine ek olarak, özellikle hacimsel ısıtma yükünün azaldığı, fakat soğutma ihtiyacının arttığı sıcak mevsimlerde atıl kapasitenin değerlendirilmesine imkan sağlayan, soğurmalı soğutma ünitesinin de sisteme eklendiği trijenerasyon uygulamalarında da biyogaz kullanılabilir.

Ayrıca, elde edilen biyogazın karbondioksit ve hidrojen sülfür değerleri, gaz arıtma sistemleriyle izin verilen oranlara düşürülerek doğrudan doğal gaz hatlarına verilebilmekte. Böylece, doğal gazın kullanılabilirdiği her tesiste biyogazdan yararlanılmış oluyor.

Ülkemizde biyogaz ile ilgili uygulamalarının hayata geçirilmesinin önündeki en büyük engel, kullanıcıların kısıtlı bütçelerinin yanında kurulum ve işletim kolaylığına sahip sistemlerin kullanıma sunulmaması. Kırsal kesime yönelik olarak oluşturulacak biyogaz sistemlerinde, teknik olarak işletilmesi ve bakımı kolay, ekonomik, yüksek verimli sistemlerin kullanıma sunulabilmesi büyük önem taşıyor. Daha önce ülkemizde denenmiş olan Hint-Çin tipi reaktörler, yatırım maliyetleri düşük, basit sistemler. Toplam verimleri oldukça düşük olan ve emek yoğun olarak çalıştırılan bu sistemler, iklim koşullarına bağlı olarak düzensiz biyogaz üretimine neden oluyorlar. Sistem içerisinde mayalanmayan organik ve inorganik maddelerin çökmesi nedeniyle, zamanla reaktörün efektif hacmi azalıyor, sistem verimi daha da düşüyor. Günümüzde





Biyogaz Reaktörü

tarımsal mekanizasyonun yaygınlaşması sonucunda, ülkemiz kırsal kesim sakinlerinin teknolojik bilgi ve deneyimlerinde artış söz konusu. Bu nedenle, yarı otomasyonlu, karıştırmalı ve ısıtmalı biyogaz sistemlerinin, ülkemiz koşullarında yaygınlaşma şansı daha yüksek. Böyle bir sistem, hammadde hazırlama ve aktarım organları, ısıtmalı ve karıştırmalı biyogaz reaktörü, tesisat ve yalıtım, fermente gübre ve gaz depolama üniteleri, otomasyon elemanları ve panosundan oluşuyor. (Şekil 1)

Bu sistemlerde, mezofilik koşullarda (37 °C), 1,2 - 1,3 m³-(biyogaz)/m³-(reaktör hacmi).gün değerinde yüksek üretim verimlerine ulaşılmış bulunuyor. Bu verim değeri, daha önceki yıllarda ülkemizde denenilen Çin-Hint tipi düşük teknolojili sistemlerde 0,3-0,6 arasında. Ortalama 5-6 büyükbaş hayvana sahip olan bir ailenin, teknik olarak biyogaz üretiminde kullanılabileceği yaklaşık günlük 100-120 kg yaş atığı bulunur. Bu atığın katı madde

oranı % 20 olarak kabul edilirse, mezofilik şartlarda (37 °C), 20 gün bekleme süresi için gerekli reaktör boyutu 5 m³ oluyor.. Bu reaktörden günlük olarak elde edilebilecek biyogaz miktarı yaklaşık 6 m³/gün. Bu da yılda 2190 m³ biyogaz . Elde edilen biyogazın, iklim koşullarına göre değişmek üzere, yaklaşık olarak % 20'si reaktör ısıtması için harcanıyor. Bu göz önüne alındığında yıllık üretilen net biyogaz miktarı 1752 m³ oluyor. Bu miktar biyogaz, enerji içeriği olarak 87 adet 12 kilogramlık LPG tüpüne eşit. 2002-2003 günlük iklim verileri kullanılarak, 5 m³'lük reaktör için yapılan modelleme sonucunda, farklı iklim koşullarına sahip illerde, güneş enerjisi desteği sağlanması durumunda reaktör ısıtmasına harcanan biyogaz miktarlarındaki değişim oranları Şekil 2'de görülmekte. İzmir ilinde, reaktör ısıtmasında güneş enerjisi desteği sağlanması durumunda, bu amaçla harcanan biyogaz miktarı yaklaşık % 6'ya geriliyor. Bu durumda yıl-

lık olarak üretilen net biyogazın enerji karşılığı 101 adet 12 kilogramlık LPG tüpü olmakta. Dört kişilik bir aile baz alındığında, sıcak su hazırlama ve pişirme gereksinimlerinin tamamının biyogazla karşılanabileceği görülmüyor. Bunun yanı sıra 25 m² lik bir salonun ısıtması da, İzmir iklim koşullarında biyogazla sağlanabilmekte. Isınma gereksiniminin olmadığı aylarda artan biyogaz ile 1 kW'lık bir elektrik jeneratörü günde 7 saat çalıştırabiliyor.

5m³ reaktöre sahip söz konusu biyogaz sisteminin yatırım maliyeti, bu günkü piyasa fiyatları itibarıyla 8.500 YTL civarında. Sistem parçaları içerisinde bu maliyetin dağılımı şu şekilde ortaya çıkıyor:

- 1- Reaktör ve gazometre : % 38
- 2- Karıştırma ve besleme pompası : % 20
- 3- Yalıtım ve tesisat : % 14
- 4- Hazırlama ve boşaltma üniteleri : % 8
- 5- Otomasyon : % 4
- 6- İşçilik ve nakliye : % 16

İzmir ili için büyükbaş hayvan sayısı 2005 rakamlarıyla 280.000. Bu da teknik olarak biyogaz üretiminde kullanılacak yaklaşık 1.226.400 ton/yıl atığa denk gelmekte. Bu miktar atıktan elde edilebilecek biyogaz miktarı yaklaşık 58 milyon m³/yıl, enerji eş değeriyle 38 BTEP (Bin ton eşdeğer petrol) olmaktadır. Bu rakam diğer hayvansal ve tarımsal atıkların kullanılmasıyla 2-3 kat artabilecek. Türkiye genelinde sadece büyükbaş hayvan sayısının 10 milyon olduğu ve bu hayvanların atıklarından yaklaşık olarak yıllık, 1,3 MTEP (milyon ton eşdeğer petrol) enerjiye eşit 2 milyar m³ biyogazın sağlanabileceği, geriye kalan fermente atığın verimi yüksek gübre olarak kullanılabileceği göz önüne alındığında, biyogaz sistemlerinin önemi daha iyi anlaşılabilir. Bu miktar biyogazın üretimini sağlamak için kurulması gereken tesis sayısı, ortalama 25 m³ reaktöre sahip sistemler ele alınırsa, 183 bin adet. Bu tesislerin yapımı, işletilmesi, bakımı ve onarımı sırasında, teknik elemanlar ve teknik malzeme satıcıları öncelikli olmak üzere, gelirlerde artışlar olacak, çarpan etkisi sayesinde ekonomi canlılık kazanacak. Bu etkinin makro seviyede, ithal edilen enerjinin ve sen-



(Soldan sağa) Ahmet A. Atayol, Günnur KOÇAR, Şefik Arıcı, Ahmet Eryaşar, Özben Kutlu

tetik gübre miktarının da azalması yoluyla, ulusal ekonomiye sağlayacağı katkı açık. Biyogaz teknolojilerinin yaygınlaşması, kırsal kesimde çevresel sorunların azalmasına ve sağlık şartlarının iyileşmesini de sağlayacaktır. Dolaylı olumlu etkilerinden biri de kırsal kesim insanının kendine güveninin artması olarak ortaya çıkacaktır.

Enstitü bünyesinde biyogaz teknolojileriyle ilgili çalışmalar 2000 yılın-

dan beri sürdürülüyor. Özellikle ülkemiz koşullarına en uygun biyogaz sistemlerinin tasarımı, bu çalışmaların temel hedefi. Sistemlerin projelendirilmesinde verimlilik, ekonomiklik ve kolay kullanım ön planda. Bu kapsamda oluşturulan pilot tesislerde denemeler gerçekleştirildi, çeşitli atıklarla ve farklı ortam koşullarında sistemlerin testleri yapıldı. Çalışmalar boyunca karşılaşılan sorunlar ışığında geri besleme mekanizması çalıştırılarak, sis-

temler üzerinde mekanik ve işletim şartları çerçevesinde değişikliklere gidilmiş bulunuyor. Sistemlerde, mezofilik koşullarda 1,2 - 1,3 m³-(biyogaz)/m³-(reaktör hacmi).gün değerinde yüksek üretim verimlerine ulaşıldı. Sistemlerin imalatında olabildiğince yurt içinde üretilen malzemeler kullanıldı, üretimin ülkemiz sanayiince yapılabilirliği göz önüne alındı. Toplam verimin yükseltilebilmesi ve yenilenebilir enerjilerin efektif kullanımı çerçevesinde, reaktör ısıtma sistemleri güneş enerjisi destekli olarak uygulandı. Ülkemizde potansiyeli yüksek olan ve biyogaz üretiminde en elverişli hammaddeler içerisinde bulunan sığır atığı, farklı çalışma koşullarında denenmiş ve en uygun biyogaz dönüşüm parametreleri belirlenmeye çalışıldı. Bunların yanında üretilen biyogazın ve fermente gübrenin kullanımıyla ilgili çalışmalara da yoğunluk verilmiştir. Biyogazın depolanmasına yönelik olarak bir gaz depolama sistemi tasarlandı, uygulandı ve faydalı model başvurusuyla koruma altına alındı. (TPE-2006/02900). Elde edilen biyogaz gazlı ocak, kombi ve elektrik jeneratörlerinde yapılan modifikasyonlarla başarılı bir şekilde kullanıldı.



Hint-Çin tipi biyogaz üretimi

Prof. Dr. Günnur Koçar
Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü



ATIKTAN MUTFAĞA

Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü'nde 5 m³'lük biyogaz tesisi

BİYOĞAZ

Biyogaz, özellikle kırsal kesimde bireysel üreticilerin ve küçük ölçekli işletmelerin ilgi odağı olan ucuz, yararlı yan ürünler sağlayan, doğadostu bir enerji kaynağı. Hammaddesi biyokütle denen ve özel yetiştirilen bitkilerden tutun da, hasat artıklarına ve hayvansal atıklara kadar çok geniş bir aralığı kapsayan malzeme. Bilim ve Teknik Dergisi, bu konuda aydınlanmak ve pratik çözümler isteyen çok sayıda okuru için Ege Üniversitesi'nde yapılan çalışmaları uzmanlarından öğrenmek istedi.

Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü'nde Prof. Dr. Günnur Koçar başkanlığında interdisipliner bir anlayışla çalışmalar yürüten Biyokütle Enerjisi Araştırma Grubu, biyokütle/biyotatık hammaddelerinin uy-

gun ön-işlemlerden geçirerek biyokimyasal ve/veya termokimyasal süreçlerle gaz ya da sıvı yakıtlara dönüştürülmesi, bu yakıtlardan çeşitli yöntemlerle yararlanılması, ayrıca enerji bitkileri üretiminin deneysel

uygulamalarını gerçekleştiriyor. Bu çalışmalarda gözetilen temel ilke, çeşitli dönüşüm teknolojilerini enerji bitkileri üretimi ve solar termal enerji (güneş enerjisi) uygulamalarıyla bütünleştirerek bütünsel verimliliğin en

üst düzeye, son atık miktarınınsa en alt düzeye taşınması. Bu kapsamda, değişik organik malzemelerin güneş enerjisi destekli reaktörlerde anaerobik fermentasyonu (oksijensiz ortamda mayalanması) ile biyogaz üretiliyor. İşlem sonunda elde kalan mayalanmış atık, yağlı tohumlu bitki üretiminde gübre olarak değerlendiriliyor. Elde edilen tohumlar biyodizel üretiminde kullanılırken, bitki artıkları gazlaştırma ya da yoğunlaştırılmış güneş ışınımı altında uygulanan piroliz işlemlerinde hammadde olarak kullanılıyor. Grubun çalışmaları, sürecin verimini yükseltmeye yönelik modelleme/simülasyon/optimizasyon uygulamalarını ve yakıt kalitesi ile değişik enerji çevrim yöntemlerinin verimliliklerinin incelenmesini de kapsıyor.

Bu hedefler doğrultusunda, grup bünyesinde, Uzm. Ahmet Eryaşar'ın

doktora çalışması kapsamında kırsal kesime yönelik paket tip biyogaz ünitesinin oluşturulması amaçlı bir proje de sürdürülmekte. Hayvansal atıklardan kaynaklanan çevresel sorunlar, kırsal kesim yaşam alanlarının önemli sorunlarından biri. Bu atıklar genellikle tezek olarak yakılıyor ya da bekletilerek gübre olarak kullanılıyor. Oysa anaerobik fermentasyon işleminde geçirilmeleri, hem enerji potansiyeli yüksek biyogaz elde edilmesini, hem de arta kalan fermente gübrenin tarımsal girdi olarak üretim verimini artırmasını sağlar.

Biyogaz, organik materyalin oksijensiz koşullarda mayalanması sonucu oluşan yanıcı, renksiz ve ısıl değeri yüksek bir gaz karışımı. Biyogazda genel olarak, %55-70 CH₄; %30-45 CO₂; %0-3 N₂; %0-1 H₂; % 0-1 H₂S ile çok az miktarlarda CO ve O₂ bulun-



Biyogaz Çalışmaları

yor. Karışımdaki gazların miktarı; ortam sıcaklığı ve pH değerine, organik maddenin tür ve su içeriğine bağlı olarak değişiyor. Biyogazın ısıl değeriye karışım içerisinde yer alan me-



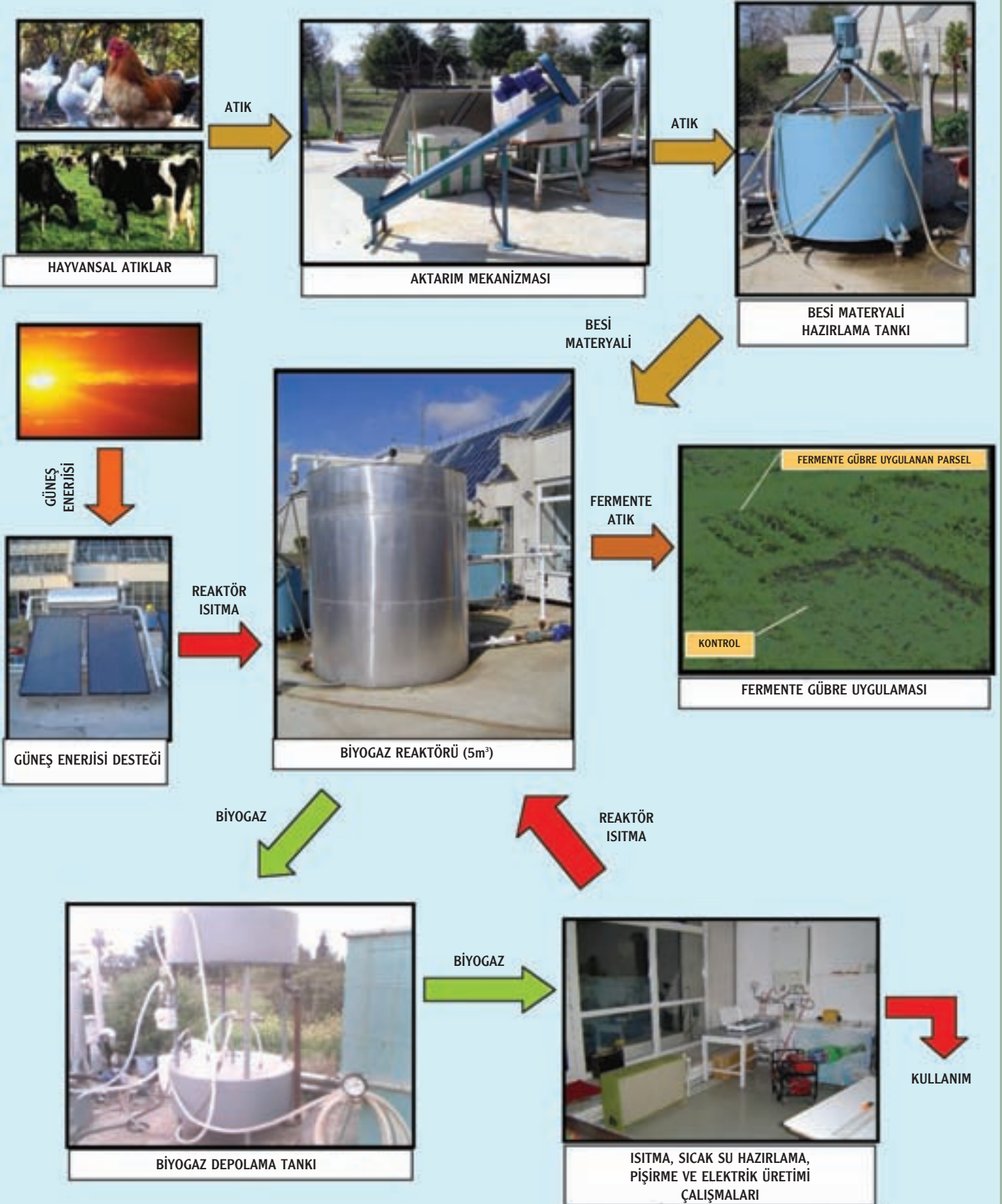
Laboratuvar Çalışmaları

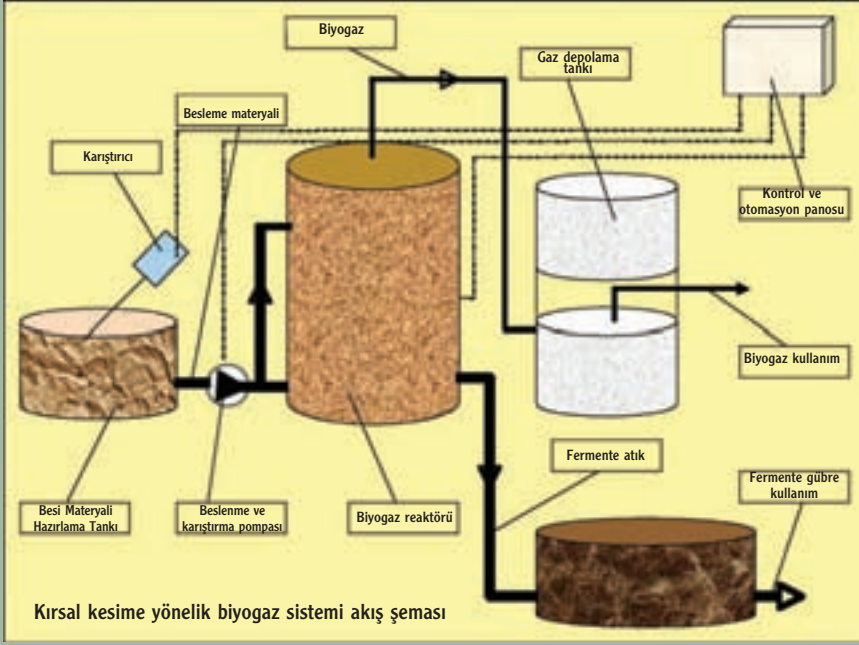
Biyogaz'ın tarihçesi

Biyogazın, M.Ö. 10. yüzyılda Asurlular, M.S. 16. yüzyılda ise İranlılar tarafından banyo amaçlı sıcak su hazırlamada kullanıldığı çeşitli kaynaklarda belirtiliyor. Özellikle gazlarla ilgili çalışmalarıyla tanınan Jean Baptiste Van Helmont, 17. yüzyılda, organik maddelerin bozunumuyla yanıcı gazların elde edilebildiğini belirtmiş.. 1776 yılında Kont Alessandro Volta, organik maddelerin bozunma miktarıyla elde edilen yanıcı gaz arasında pozitif bir korelasyon olduğunu belirlemiştir. Sir Humphry Davy, 1808 yılında, sığır gübresinin anaerobik fermentasyonu sonucu oluşan gazların içerisinde metan gazını belirlemiştir. İlk biyogaz tesisi, Hindistan'ın Bombay kentinde 1859 yılında kurulmuştur. Biyogazın sokak lambalarında kullanımı 1895 yılında Exeter/İngiltere'de gerçekleştirilmiştir. 1911'de yine İngiltere'de Birmingham şehrinde, biyogaz elektrik ve ısı eldesi amacıyla kullanılmıştır.

Ülkemizdeyse biyogazla ilgili ilk çalışmalar 1957 yılında başlamıştır. 1980 yılına kadar olan dönemde üniversiteler ve Topraksu gibi kamu kuruluşları, bu konuda çalışmalar yürütmüşler. 1980 yılında UNICEF ile Türkiye arasında bir anlaşma imzalanmış ve kırsal kesime yönelik biyogaz projesi başlatılmıştır. Yapılan çalışmalardan uygulamaya dönük ciddi bir sonuç alınamamış ve 1990'ların başına gelindiğinde tüm çalışmalar durdurulmuştur. 2000 yılından sonraysa, biyogaz tekrar ülke gündemine taşınmış, üniversitelerde çeşitli araştırmalar başlatılmıştır. EİEİ 2004 yılı ocak ayında konuyla ilgili bir toplantı düzenlemiş ve üniversiteler, kamu kuruluşları ve yerel yönetimler arasında bir koordinasyon kurulması için çalışma başlatılmıştır.

EGE ÜNİVERSİTESİ GÜNEŞ ENERJİSİ ENSTİTÜSÜ'NDE KURULU OLAN PİLOT ÖLÇEKLİ BİYOGAZ SİSTEMİ





tan gazı derişimine bağlı. Bu nedenle de ısıl değeri 19-27,5 MJ/m³ arasında değişiyor.

Biyogazın kullanım alanları şu şekilde sıralanabilir:

1- Isıtma Amaçlı Kullanım: Elde edilen biyogaz bir brülör vasıtasıyla yakılarak, elde edilen ısı, konutlarda, hayvan barınaklarında, seralarda ve tesisin içerisinde ısıtma amaçlı olarak kullanılır. Bu sistemlerde genellikle biyogaz sobaları, sıcak su kazanları, kombiler ya da buhar kazanları kullanılıyor. Kullanımdan önce biyogazın arıtılması, özellikle korozif (aşındırıcı) etkiye sahip olan hidrojen sülfürün (H₂S) ve ısıl değerin düşmesine neden olan karbondioksitin giderilmesi açısından önemli. Doğal gazla çalışan ci-

hazların yakma sistemlerinde biyogazın yakılabilmesi için değişiklik yapmak gerekirken, LPG ile çalışan cihazlar olduğu gibi kullanılabilir.

2- Pişirme Amaçlı Kullanım: Biyogaz mutfaklarda, LPG ile çalışan ocak ve fırınlarda yakıt olarak kullanılabilir.

3- Aydınlatma Amaçlı Kullanım: Biyogaz doğrudan yakılarak LPG ile çalışan lambalarda kullanılabilirdiği gibi elektrik enerjisine dönüştürülerek aydınlatmada kullanılabilir. Biyogazın yakılarak aydınlatmada kullanıldığı durumlarda verim % 3 gibi düşük bir değerde kalıyor.

4- Sıcak Su Hazırlama: Evsel ve endüstriyel sıcak su ihtiyacının karşılanmasında, şofben ve diğer ısı eşanjörlü

sıcak su hazırlama sistemlerinde biyogazdan yararlanılabilir.

5- İtten Yanmalı Motorlarda Kullanım: Biyogaz, taşıtlarda alışılmış enerji kaynaklarına alternatif yakıt olarak da kullanılıyor. Özellikle Avrupa'da bu tip uygulamalar çeşitli programlarla teşvik ediliyor ve çoğalıyor.

6- Elektrik Enerjisi Eldesi: Özellikle orta ve büyük ölçekli tesislerde, elektrik jeneratörlerinde biyogaz kullanılıyor. Biyogazın elektrik enerjisine çevrim verimi % 22-40 arasında.

7- Kojenerasyon ve Trijenerasyon Tesisleri: Aynı anda hem ısı hem de elektrik enerjisi üretilen kojenerasyon tesislerinde biyogazın yakıt olarak kullanımı yaygınlaşmakta. Bu işlemlerde enerji çevrim verimi % 85-88 oranlarına kadar yükselebiliyor. Isı ve elektrik üretimine ek olarak, özellikle hacimsel ısıtma yükünün azaldığı, fakat soğutma ihtiyacının arttığı sıcak mevsimlerde atıl kapasitenin değerlendirilmesine imkan sağlayan, soğurmalı soğutma ünitesinin de sisteme eklendiği trijenerasyon uygulamalarında da biyogaz kullanılabilir.

Ayrıca, elde edilen biyogazın karbondioksit ve hidrojen sülfür değerleri, gaz arıtma sistemleriyle izin verilen oranlara düşürülerek doğrudan doğal gaz hatlarına verilebilmekte. Böylece, doğal gazın kullanılabilirdiği her tesiste biyogazdan yararlanılmış oluyor.

Ülkemizde biyogaz ile ilgili uygulamalarının hayata geçirilmesinin önündeki en büyük engel, kullanıcıların kısıtlı bütçelerinin yanında kurulum ve işletim kolaylığına sahip sistemlerin kullanıma sunulmaması. Kırsal kesime yönelik olarak oluşturulacak biyogaz sistemlerinde, teknik olarak işletilmesi ve bakımı kolay, ekonomik, yüksek verimli sistemlerin kullanıma sunulabilmesi büyük önem taşıyor. Daha önce ülkemizde denenmiş olan Hint-Çin tipi reaktörler, yatırım maliyetleri düşük, basit sistemler. Toplam verimleri oldukça düşük olan ve emek yoğun olarak çalıştırılan bu sistemler, iklim koşullarına bağlı olarak düzensiz biyogaz üretimine neden oluyorlar. Sistem içerisinde mayalanmayan organik ve inorganik maddelerin çökmesi nedeniyle, zamanla reaktörün efektif hacmi azalıyor, sistem verimi daha da düşüyor. Günümüzde





Biyogaz Reaktörü

tarımsal mekanizasyonun yaygınlaşması sonucunda, ülkemiz kırsal kesim sakinlerinin teknolojik bilgi ve deneyimlerinde artış söz konusu. Bu nedenle, yarı otomasyonlu, karıştırmalı ve ısıtmalı biyogaz sistemlerinin, ülkemiz koşullarında yaygınlaşma şansı daha yüksek. Böyle bir sistem, hammadde hazırlama ve aktarım organları, ısıtmalı ve karıştırmalı biyogaz reaktörü, tesisat ve yalıtım, fermente gübre ve gaz depolama üniteleri, otomasyon elemanları ve panosundan oluşuyor. (Şekil 1)

Bu sistemlerde, mezofilik koşullarda (37 °C), 1,2 - 1,3 m³-(biyogaz)/m³-(reaktör hacmi).gün değerinde yüksek üretim verimlerine ulaşılmış bulunuyor. Bu verim değeri, daha önceki yıllarda ülkemizde denenilen Çin-Hint tipi düşük teknolojili sistemlerde 0,3-0,6 arasında. Ortalama 5-6 büyükbaş hayvana sahip olan bir ailenin, teknik olarak biyogaz üretiminde kullanılabileceği yaklaşık günlük 100-120 kg yaş atığı bulunur. Bu atığın katı madde

oranı % 20 olarak kabul edilirse, mezofilik şartlarda (37 °C), 20 gün bekleme süresi için gerekli reaktör boyutu 5 m³ oluyor.. Bu reaktörden günlük olarak elde edilebilecek biyogaz miktarı yaklaşık 6 m³/gün. Bu da yılda 2190 m³ biyogaz . Elde edilen biyogazın, iklim koşullarına göre değişmek üzere, yaklaşık olarak % 20'si reaktör ısıtması için harcanıyor. Bu göz önüne alındığında yıllık üretilen net biyogaz miktarı 1752 m³ oluyor. Bu miktar biyogaz, enerji içeriği olarak 87 adet 12 kilogramlık LPG tüpüne eşit. 2002-2003 günlük iklim verileri kullanılarak, 5 m³'lük reaktör için yapılan modelleme sonucunda, farklı iklim koşullarına sahip illerde, güneş enerjisi desteği sağlanması durumunda reaktör ısıtmasına harcanan biyogaz miktarlarındaki değişim oranları Şekil 2'de görülmekte. İzmir ilinde, reaktör ısıtmasında güneş enerjisi desteği sağlanması durumunda, bu amaçla harcanan biyogaz miktarı yaklaşık % 6'ya geriliyor. Bu durumda yıl-

lık olarak üretilen net biyogazın enerji karşılığı 101 adet 12 kilogramlık LPG tüpü olmakta. Dört kişilik bir aile baz alındığında, sıcak su hazırlama ve pişirme gereksinimlerinin tamamının biyogazla karşılanabileceği görülmüyor. Bunun yanı sıra 25 m² lik bir salonun ısıtması da, İzmir iklim koşullarında biyogazla sağlanabilmekte. Isınma gereksiniminin olmadığı aylarda artan biyogaz ile 1 kW'lık bir elektrik jeneratörü günde 7 saat çalıştırabiliyor.

5m³ reaktöre sahip söz konusu biyogaz sisteminin yatırım maliyeti, bu günkü piyasa fiyatları itibarıyla 8.500 YTL civarında. Sistem parçaları içerisinde bu maliyetin dağılımı şu şekilde ortaya çıkıyor:

- 1- Reaktör ve gazometre : % 38
- 2- Karıştırma ve besleme pompası : % 20
- 3- Yalıtım ve tesisat : % 14
- 4- Hazırlama ve boşaltma üniteleri : % 8
- 5- Otomasyon : % 4
- 6- İşçilik ve nakliye : % 16

İzmir ili için büyükbaş hayvan sayısı 2005 rakamlarıyla 280.000. Bu da teknik olarak biyogaz üretiminde kullanılacak yaklaşık 1.226.400 ton/yıl atığa denk gelmekte. Bu miktar atıktan elde edilebilecek biyogaz miktarı yaklaşık 58 milyon m³/yıl, enerji eş değeriyle 38 BTEP (Bin ton eşdeğer petrol) olmaktadır. Bu rakam diğer hayvansal ve tarımsal atıkların kullanılmasıyla 2-3 kat artabilecek. Türkiye genelinde sadece büyükbaş hayvan sayısının 10 milyon olduğu ve bu hayvanların atıklarından yaklaşık olarak yıllık, 1,3 MTEP (milyon ton eşdeğer petrol) enerjiye eşit 2 milyar m³ biyogazın sağlanabileceği, geriye kalan fermente atığın verimi yüksek gübre olarak kullanılabilmesi göz önüne alındığında, biyogaz sistemlerinin önemi daha iyi anlaşılabilir. Bu miktar biyogazın üretimini sağlamak için kurulması gereken tesis sayısı, ortalama 25 m³ reaktöre sahip sistemler ele alınırsa, 183 bin adet. Bu tesislerin yapımı, işletilmesi, bakımı ve onarımı sırasında, teknik elemanlar ve teknik malzeme satıcıları öncelikli olmak üzere, gelirlerde artışlar olacak, çarpan etkisi sayesinde ekonomi canlılık kazanacak. Bu etkinin makro seviyede, ithal edilen enerjinin ve sen-



(Soldan sağa) Ahmet A. Atayol, Günnur KOÇAR, Şefik Arıcı, Ahmet Eryaşar, Özben Kutlu

tetik gübre miktarının da azalması yoluyla, ulusal ekonomiye sağlayacağı katkı açık. Biyogaz teknolojilerinin yaygınlaşması, kırsal kesimde çevresel sorunların azalmasına ve sağlık şartlarının iyileşmesini de sağlayacaktır. Dolaylı olumlu etkilerinden biri de kırsal kesim insanının kendine güveninin artması olarak ortaya çıkacaktır.

Enstitü bünyesinde biyogaz teknolojileriyle ilgili çalışmalar 2000 yılın-

dan beri sürdürülüyor. Özellikle ülkemiz koşullarına en uygun biyogaz sistemlerinin tasarımı, bu çalışmaların temel hedefi. Sistemlerin projelendirilmesinde verimlilik, ekonomiklik ve kolay kullanım ön planda. Bu kapsamda oluşturulan pilot tesislerde denemeler gerçekleştirildi, çeşitli atıklarla ve farklı ortam koşullarında sistemlerin testleri yapıldı. Çalışmalar boyunca karşılaşılan sorunlar ışığında geri besleme mekanizması çalıştırılarak, sis-

temler üzerinde mekanik ve işletim şartları çerçevesinde değişikliklere gidilmiş bulunuyor. Sistemlerde, mezofilik koşullarda 1,2 - 1,3 m³-(biyogaz)/m³-(reaktör hacmi).gün değerinde yüksek üretim verimlerine ulaşıldı. Sistemlerin imalatında olabildiğince yurt içinde üretilen malzemeler kullanıldı, üretimin ülkemiz sanayiince yapılabilirliği göz önüne alındı. Toplam verimin yükseltilebilmesi ve yenilenebilir enerjilerin efektif kullanımı çerçevesinde, reaktör ısıtma sistemleri güneş enerjisi destekli olarak uygulandı. Ülkemizde potansiyeli yüksek olan ve biyogaz üretiminde en elverişli hammaddeler içerisinde bulunan sığır atığı, farklı çalışma koşullarında denenmiş ve en uygun biyogaz dönüşüm parametreleri belirlenmeye çalışıldı. Bunların yanında üretilen biyogazın ve fermente gübrenin kullanımıyla ilgili çalışmalara da yoğunluk verilmiştir. Biyogazın depolanmasına yönelik olarak bir gaz depolama sistemi tasarlandı, uygulandı ve faydalı model başvurusuyla koruma altına alındı. (TPE-2006/02900). Elde edilen biyogaz gazlı ocak, kombi ve elektrik jeneratörlerinde yapılan modifikasyonlarla başarılı bir şekilde kullanıldı.



Hint-Çin tipi biyogaz üretimi

Prof. Dr. Günnur Koçar
Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

6-9 Eylül tarihleri arasında Trabzon'da gerçekleştirilen II Ulusal Kök Hücre Kongresi'ni Konya muhabirimiz Mustafa Çevik izledi. Mustafa, Kongrenin organizasyon komitesinde görevli ve Kocaeli Üniversitesi'nde Öğretim Üyesi olan Prof. Dr. Erdal Karaöz ile kök hücreler üzerine bir söyleşi yaptı.



PROGRAMLANABİLİR ÇAYLAKLAR...

KÖK HÜCRELER

BTK: Öncelikle bize kök hücreler hakkında bilgi verir mısınız?

Günümüzde 'kök hücre' olarak adlandırdığımız hücreler, esas itibarıyla organizmamızda bulunan normal vücut (somatik) hücrelerimizden bazı önemli farklı özelliklere sahip. Bu özelliklerden en önemlileri, yüksek çoğalma kapasitelerine ve vücudumuzun diğer birçok hücre çeşidine farklılaşma yeteneğine sahip olmaları. Canlıda (in-vivo) ve laboratuvar koşullarında (in-vitro) uzun dönemler boyunca farklılaşma yeteneklerini kaybetmeksizin çoğalabilme (kendini yenileme) ve uygun sinyallere (canlıda genellikle hasar sinyalleri, laboratuvaradaysa çeşitli kimyasal uyarılara) yanıt olarak buldukları ya da farklı doku/organların hücrelerine farklılaşabilme yetenekleri nedeniyle günümüzde hücre esaslı tedaviler başta olmak üzere, deneysel amaçlı gelişimsel biyoloji, ilaç toksisite çalışmaları ve hastalıkların kökenini anlamada kullanılacak önemli bir biyolojik materyal haline geldi.

Kök hücreler yüksek çoğalma potansiyellerini, sahip oldukları yüksek telomeraz enzim aktiviteleri sayesinde devam ettirirler. Farklılaşmadan bu işlevi devam ettirmeleriyse, bazı sinyal yollarının (Wnt, Notch ve Jak/Stat3 gibi) aktivasyonuna bağlıdır.

BTK: Kök hücreleri nereden elde edebiliriz? Çoğunlukla buldukları yerler nelerdir?

Kök hücreler, elde edildikleri kaynaklar (embriyon, fetüs ve erişkin gibi) ve yukarıda bahsedilen iki önemli özelliklerini (farklılaşma ve çoğalma potansiyellerini) kullanabilmelerinde sahip oldukları



güçleri oranında farklı isimlerle anılırlar. Embriyonik gelişim sürecinin erken dönemlerinde (yaklaşık 5. gün) blastostistin iç hücre kitlesinden elde edilen embriyonik kök hücreler (EKH), embriyonik karsinoma hücreleri ve embriyonik germ hücreleri (EGH; primordiyal germ hücrelerinden elde edilirler) olmak üzere embriyon kökenli kök hücrelerdir. Yanı sıra, fetal kök hücreler (fetal dönem süresince elde edilirler), embriyonik olmayan kaynaklardan elde edilen kök hücreler (embriyonik olmayan kök hücreler; dokuya özgün kök hücreler; doğum sonrası dönemdeki kök hücreler), kanser kök hücreleri ve partenotlar da vardır. Görüldüğü gibi birçok farklı kaynaktan kök hücre elde etmek olası. Ancak, günümüzde tedavi amaçlı hücre tedavilerde kullanılmakta ve/veya kullanılması düşünülen ve üzerinde en çok çalışılan kaynaklar, embriyonik kök hücreler (EKH), hematopoietik kök hücreler (HKH) ve mezenkimal kök hücreleri (MKH) içeren kemik iliği kök hücreleridir (KİKH) ki, bu hücreleri embriyonik olmayan kök hücreler ya da erişkin kök hücreler olarak sınıflandırıyoruz.

BTK: Bize kök hücrelerin, hücre tedavisinin tarihçesini anlatır mısınız?

Tedavide canlı hücrelerin kullanılmasının tarihçesi 1960'lı yıllara kadar uzanmakta. O yıllarda önceleri kemik iliğimizde bulunan bir grup hücrenin kan sistemini oluşturan hücreleri yaptığı belirlendi, sonraları, kemik iliğindeki bu hücrelerin tüm kan sistemi hücrelerini (kırmızı ve beyaz kan hücreleri gibi) oluşturma yeteneğinden oldukça yararlandı. Başta lösemiler olmak üzere birçok genetik kan hastalığının tedavisinde, bu hücrelerin sağlıklı bireylerden hastalara nakliyle (halk arasında "ilik nakli" olarak bilinir) başarılı sonuçlar elde edildi.

Kemik iliği nakilleriyle kan yapıcı sistemin yenilenmesi protokolleri uygulanmaya devam ederken, aynı yapıdaki hücrelerin dolaşım sisteminde de varlığı saptandı. Bu kez, araştırmacılar periferik kandaki bu hücreleri daha fazla sayıda ve daha özgün şekilde elde etmenin yollarını aradılar. Sonuçta, "afe rez" diye adlandırılan "hücre ayırıştırma" cihazlarıyla bu hücreleri uygun şekilde elde etmek ve nakil tedavilerinde (özellikle olog) kullanmak mümkün oldu. Bu yöntem, daha az girişimsel teknikleri içermesi ve ekonomik olması gibi nedenlerle tercih edilmekte. Sonraki yıllarda gerçekleştirilen in-vitro ve in-vivo araştırmalar, kemik iliğimizde ve periferik kanımızda yerleşik ve kök hücre olarak tanımlanan bu tip hücrelerin yalnızca buldukları doku ya da organın hücrelerini oluşturmayıp aynı zamanda farklı germ yapılarından köken alan hücrelere de (sinir, kas, kıkırdak, kemik ve yağ hücresi gibi) farklılaşabildikleri (plastisite yeteneği) gösterildi. Sonraları, yine çok eskilerden beri vücudumuzdaki varlığından haberdar olduğumuz fakat yalnızca buldukları doku ya da organların rejenerasyonundan sorumlu hücreler olarak tanımladığımız bazı hücrelerin de benzer yeteneklerde oldukları tespit edildi. Günümüzdeyse, diğer birçok organlarımızın (pankreas, karaciğer, olfaktor mukoza, böbrek vb. gibi) yanında rejenerasyon yetenekleri olmayan ya da çok kısıtlı olarak tanımlanan kalp ve merkezi sinir sistemi organlarımızda (beyin ve omurilik gibi) da 'kök hücre' ya da 'öncül hücre' olarak adlandırılan hücreler tespit edildi.

BTK: Farklı türler arasında tedavi amaçlı olarak kök hücreleri kullanılıyor muyuz?

Farklı türler arasında doku ve organ nakilleri düşüncesi uzun yıllardır devam etmekte ve hatta bazı uygulamaları da denendi. Domuz karaciğeri ve kalbi gibi organların insanlara naklini esas alan birçok deneysel girişim ya da çaba oldu. Benzer düşünceden hareketle, çeşitli hayvanlarda insanlara nakledilebilir nitelikteki hücre ya da dokuların üretilmesi de halen azımsanmayacak sayıdaki bilim insanının düşüncesi olarak devam etmekte. Bu amaçla, başta sinir hücreleri olmak üzere insana ait birçok hücresel komponent (üreme hücreleri, pankreatik adacıklar gibi) domuz ve primatlarda çeşitli genetiksel dönüşüm (transgenik) mekanizma ve insan kök hücre nakillerinin kombinasyonuyla üretildi. Ancak, insan sinir ya da sperm hücreleri taşıyan domuz ya da farelerin yaşıyor olması düşüncesi olaya etik ve dinsel yönden bakan kişi ya da kuruluşlarca çok hoş karşılanmadı. Soru kabaca şuydu; erkek üreme hücresi üreten bir fare ile dişi üreme hücresi üreten diğer bir farenin bir şekilde kafeslerde bir araya gelmesi sonucu ne olurdu?



Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslere şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara,

BTK: Gerek ülkemizde gerekse diğer devletlerde kök hücre çalışmaları konusunda etiksel ve hukuksal kaygılar var mı?

Bilindiği gibi günümüzde kök hücreler birçok farklı kaynaktan elde edilebilmekte. Bunlar arasında, yüksek çoğalma ve her türlü hücreye dönüşebilme yeteneği kriter olarak alındığında en önemli kaynak Embriyonik Kök Hücreler (EKH). Kök hücrelerin bu çeşidi 5-5,5 günlük blastosit aşamasına gelmiş insan embriyonlarının iç hücre kitlelerinden elde edilmekte. Bu nedenle de dini ve etik yönden bir hayli tartışma konusu olmuşlar. 'Embriyon ne zaman insan olur' sorusuyla başlayan bu tartışma birçok açıdan geçmişten günümüze gelmiş ve devam etmekte. Sürecin önemli aşamalarından biri olan 2001 yılındaki ABD Başkanı Bush'un EKH çalışmalarını önemli oranda kısıtlayan genelgesinin etkileri günümüzde ülkemizde de sürmekte. 2005 yılında Sağlık Bakanlığı'nın yayımlandığı bir genelgeyle ülkemizde insan EKH çalışmaları durdurulmuş. Sonuç olarak, insan EKH araştırmalarının önündeki bu tür engellemelere rağmen bilim insanları kök araştırmalarına devam etmenin çeşitli yollarını aramaktadır. Dişi yumurta hücresi oosit'in partenogenetik induksiyonuyla elde edilen embriyonlardan EKH'lerin üretilmesi, implantasyona uygun olmayan kötü kalitedeki embriyonların bu amaçla kullanılması, bir blastomerin izole edilmesi ve bu hücreden yeni EKH dizisi elde edilmesi ve son olarak 'değişmiş somatik

hücre transferi' (altered somatic cell nucleus transfer) denilen teknikle klasik anlamda klonlamada kullanılan tekniğe benzer olarak fakat bu kez verici hücrenin genetik yapısını değiştirerek elde edilen embriyonların kullanılması şimdiye dek denenen yöntemler. Ayrıca, EKH'lere alternatif olarak erişkin kök hücrelerin kullanılması ve var olan somatik hücre ya da somatik (erişkin) kök hücrenin yeniden programlanarak (dedifferensiyasyon-geri yönde farklılaşma) daha ilkel kök hücreler elde edilmesine yönelik çabalar devam etmekte.

BTK: Klinikte kök hücre uygulamalarının mevcut durumunu ve geleceğini değerlendirir misiniz?

Kök hücrelerin, tıbbın birçok alanında klinikte rutin uygulanabilir bir medikal unsur olabilmesi konusu biraz karmaşık. Öncelikle, insanlara uygulamada kullanılan materyal biyolojik materyal, yani canlı hücrelerden oluşmakta. Dolayısıyla, bu hücrelerin nakledildikleri insan organizmasından nasıl davranacağına çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Örneğin, yapılan deneysel çalışmalar ve klinik denemelerde EKH'lerinin teratom (tümör) oluşturma riski var. Bunun yanında, en iyi sonucun hangi formdaki hücreyle elde edileceği sorusunun kesin yanıtı verilemez. Kök hücre formatında mı? Yoksa farklılaşmış hücreler olarak mı? Bu hücreler hangi yolla verilmeli? Damar yoluyla mı? Yoksa doğrudan hasarlı organa mı? Şayet, nakledilen hücreler istediğimiz özgün hücreler yerine başka hücreleri oluşturmaya başlar-

sa hangi işlemlere başvurulacak? İşler yolunda gitmezse uyguladığımız tedavi protokolünü nasıl sonlandıracağız? Şayet, kullanılan hücreler başka bireylerden elde ediliyorsa, bu kez nakledilen hücrelerin başlıca reddini engellemeye yönelik toksik olmayan stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Yine, hastalığın kökeninde genetik bir bozukluk söz konusuysa böyle bir kişinin kök hücrelerinin izole edilerek, aynı kişiye nakledilmesiyle sorun çözülebilecek mi? Erişkin kök hücrelerinin çoğalabilme yetenekleri embriyonik kök hücrelere oranla daha sınırlı. Yaş ilerledikçe çoğalma hızları azalır. Erişkin kök hücreleri güneş ışığına, toksinlere ve yaşam süresi boyunca DNA replikasyonunda yani DNA'nın kendini eşlemesinde meydana gelebilecek hatalar, dolayısıyla daha fazla DNA hatası içerebileceklerine ilişkin bulgular mevcut. Erişkin kök hücrelerinin elde edilmesinde güçlükler söz konusu. Örneğin, sinir kök hücresi elde etmek için bir insanın beynine müdahale etmenin birçok güçlüğü var.

Bilim dünyası, tüm bu soru ya da sorunların yanıtlarını aramakla meşgul. Birçok bilim otoritesinin belirttiği gibi biraz daha zamana gereksinim var. Ancak, günümüzde gerek laboratuvarlarda gerekse klinikteki başarılı denemeler, teknolojiye gelişmeler ve kök hücre araştırmalarına verilen destekler (örneğin, ABD California eyaleti bu tür araştırmalar için üç milyar dolarlık bir fon ayırdı) geleceğe umutla bakmamıza neden olmaktadır.

NASA Gelecek Nesiller Keşif Konferansı ve Küresel Keşif Stratejisi

Gelecekteki uzay keşif görevleri için stratejisini belirlemede olan NASA, genç nesil araştırmacıların görüşlerini almak amacıyla 16-18 Ağustos tarihlerinde bir toplantı düzenledi. NASA "Gelecek Nesiller Keşif Konferansı" (NASA Next Generation Space Conference) adını taşıyan bu toplantı, ABD'den ve diğer ülkelerden gelen genç temsilcilerin katılımıyla Kaliforniya'daki NASA Ames Araştırma Merkezi'nde gerçekleşti.

Özellikle insanlı uçuşlarla Ay'a geri dönüşün ve Mars görevlerinin tartışıldığı toplantıdan çıkan öneriler, NASA Genel Merkezi tarafından değerlendirilecek ve NASA'nın Küresel Keşif Stratejisi'ne (Global Exploration Strategy) dahil edilecek. NASA'nın bu strateji belgesini, 4-6 Aralık tarihlerinde Houston'da yapılacak olan 2. Uzay Keşif Konferansı'nda kamuoyuna duyurması bekleniyor. Eğer bu strateji hayat geçerse, NASA'nın önümüzdeki on yıllardaki uzay etkinliklerini büyük ölçüde şekillendirecek.

Küresel Keşif Stratejisi, ana hatlarıyla şu aşamaları içeriyor:

- Uluslararası Uzay İstasyonu'nun tamamlanması.
- Uzay Mekiklerinin 2010 yılına kadar güvenli bir şekilde kullanılması.
- Orion uzay aracının (eski adıyla Mürettebat Keşif Aracı - Crew Exploration Vehicle) en geç 2014'e kadar ilk uçuşunu gerçekleştirmesi (hedef 2012 yılı).
- Ay'a insanlı uçuşlarla en geç 2020'ye kadar geri dönülmesi.
- İnsanoğlunun Güneş Sistemi ve ötesindeki varlığının genişletilmesi.



- Makul bir bütçeyle ve sürdürülebilir şekilde insanlı ve robotik keşif görevlerinin gerçekleştirilmesi.
- Bu görevleri destekleyecek yenilikçi teknoloji, bilgi kaynakları ve altyapıların geliştirilmesi.
- Uzayın keşfinde özel sektöre ve uluslararası katılıma daha çok yer ayrılması.

Bu hedeflerden de anlaşılacağı gibi, NASA'nın gelecekteki uzay görevleri Apollo dönemindeki Ay görevlerinden büyük farklılıklar gösteriyor. 1960'lardaki uzay yarışının yerini uluslararası işbirliğine açık, uzun vadeli ve sürdürülebilir bir strateji alıyor. Gözlemciler, bu yeni stratejinin, uzayın keşfini bir yarış olmaktan çıkarıp, insanoğlu için ortak bir yolculuğa dönüştürmek üzere tasarlandığını belirtiyor. Bir diğer konuya Mars'a gidecek ilk insanlı görev. Bu hedefin kısa ve orta vadede gündemde olmadığı ve NASA'nın ancak Ay'a geri dönüşü takiben Mars'a insanlı bir keşif görevi üzerinde çalışacağı anlaşılıyor.

ABD'nin bu stratejini bir parçası olarak Avrupa ülkeleri, Rusya, Kanada ve Japonya başta olmak üzere uluslararası ortaklarla görüşmeleri başlattığı da belirtiliyor. Bu yeni ortaklık oluşumundaki en kritik gelişmelerden birisiyse Çin'in yeri olacak. İlk aşamalarda görüşmelerde yer alan Çinli yetkililerin, daha sonraki toplantılara katılmadığı ve henüz uluslararası işbirliği ile ilgili net bir strateji belirlemediği belirtiliyor.

Düzeltilme:

Ağustos ayında yayımlanan "18. Ulusal Biyoloji Kongresi" adlı yazının son paragrafında "Boz ayının Türkiye'de ilk defa canlı olarak yakalanması ve radyo-verici yöntemiyle Artvin-Yusufelin'de izlenme-

Tüm bu gelişmeler ışığında, umuyoruz ki ülkemiz de çok geç olmadan bu yolculuktaki yerini alacak.

NGEC web sitesi: <http://ngec.arc.nasa.gov>
NASA Keşif Sistemleri Görev Dairesi: <http://www.exploration.nasa.gov>



Ay Tutulması

7 Eylül tarihinde gerçekleşen parçalı Ay tutulmasına ait çektiğim fotoğrafı dergimiz okurlarıyla paylaşmak istedim. Fotoğrafı bir dürbün ve dijital fotoğraf makinesiyle çektim.

Özge Kahraman
Ege Üniversitesi Fen Fakültesi
Biyoloji Bölümü Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji A.B.D.
Yüksek Lisans Öğrencisi

si" başlıklı araştırma hakkında bilgi verilmişti. Bu çalışmayı yapan araştırmacılarımız: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden Hüseyin Ambarlı ve C. Can Bilgin ve Artvin Orman Bölge Müdürlüğü'nden Esin Durmuş'tur.

Matematik Panomuz dergisi, Amasya Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü öğrencilerinin hazırladığı, yayın hayatına yeni girmiş bir dergi. Derginin editörü de, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Amasya Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği 3.sınıf öğrencisi İhsan Yücel. Matematik sevgisiyle dopdolu bu gençlerin yayımladığı Matematik Panomuz'u bizlere derginin editörü ve Amasya muhabirimiz İhsan Yücel tanıtıyor. İhsan haberinde ilk sayının içeriği konusunda da bilgi veriyor. Bu haberden sonra eğer Matematik Panomuz'a ilgilendiyseniz, İhsan (ihsan_einstein@yahoo.com (cep tel) 0536 314 16 90) ile bağlantıya geçebilirsiniz.



MATEMATİĞE GÖNÜL VERENLER MÜJDE...

“MATEMATİK PANOMUZ” DERGİSİ ÇIKTI

Üniversiteli öğrencilerce yayımlanan *Matematik Panomuz* dergisinin ilk sayısı çıktı. Özgünlüğünü, dinamik ve meraklı gençlerden alan dergi, matematiğe gönül vermiş kişilerin önderliğinde, gençlere matematiği somutlaştırma çabası içerisinde olan bir yayın anlayışıyla tasarlandı. Kâr amacı güdülmeksizin matematiği sevdirmek için ve eğitim amacıyla düzenlendi. Okuduğunu anlayabilen ve yorumlayabilen gençleri teşvik ederek yazma alışkanlığı kazandırmak üzere derginin birincil amaçlarından. İçeriğiyle matematik meraklılarına hitap ettiği gibi eğitim fakültesi öğrencilerine de kucak açmakta.

Günümüzde genç yetenekleri zamanında ortaya çıkarmanın en mükemmel yollarından biri de TÜBİTAK'ın bünyesinde düzenlenen matematik proje yarışmaları. Bu yarışmalara katılan ya da daha lise çağında matematiğe merak sarmış geleceğin büyük matematikçilerinin sunduğu projeleri *Matematik Panomuz* dergisinde yayımlayarak hem bu gençleri heveslendirmek, hem de bu tip projelerin çoğaltmasına aracı olmak da derginin bir diğer amacı. Gençlerin sürekli sorgulayıcı ve merak eden bireyler olmasını sağlamak ve buna teşvik etmekse derginin en büyük ideali.

Dergi matematiğe ilgi duyan herkesi yazar kadrosunda kabul ettiğinden yayınlanacak yazıların matematikle ilgili olması dışında herhangi bir kısıtlaması yok. Örneğin matematiksel düşüncenin değişik alanlardaki uygulamalarını vurgulayabilecek yazılar; yıllardır çözüm bekleyen yeni çözülmüş ya da çözülememiş ünlü problemlerin tanıtımı; matematiğe ilgi duyan öğrencilerin kendilerini aşmasına yardımcı olabilecek problemler; matematiksel kavramlar tarihi ve matematikçilerle ilgili söyleşiler; daha sağlıklı bir müfredat programını oluşturmaya yönelik inceleme, eleştiri ve alternatif öneriler; matematik dünyasından güncel haberler; Tübitak proje yarışmalarında derece almış projelerin özetinin sunulması derginin içeriğinde yer alabilecek konulardan.

İlk Sayıda Neler Var

Matematik Panomuz dergisinin ilk sayısında kapak konusu fraktallar. Bu makale 'özbenzeşik küme' adı verilen türden fraktalları tanımlayan matematiksel yapıları, birtakım gerekli ön bilgileri verecek, ama derin problemlere girmeden açıklıyor. Bu yazıyla üniversite 1. -2. sınıf düzeyinde matematiksel argüman ve ispat deneyimi olan okurlar konuyu bilmeseler dahi sunulan matematiksel argümanları izleyebilecekler. Yazı şu anda Washington Üniversitesi Matematik Bölümü doktora öğrencisi Kemal Ilgar Eroğlu tarafından hazırlandı.

Dergi kapak konusu dışında da önemli zenginlikler taşıyor. Söyleşi sayfasında İstanbul Bilgi Üniversitesi Matematik Bölüm Başkanı Prof. Dr. Ali Nesin ile matematik üzerine yapılmış bir söyleşi yer almakta. 2000'de Kore'de yapılan Uluslararası Ma-



tematik Olimpiyatı'nda (UMO) gümüş madalya alan; aynı yıl Balkan Matematik Olimpiyatları'nda da ikinci olarak altın madalyaya değer görülen ve şimdilerde Amerika'da Massachusetts Institute of Technology (MIT) üniversitesinde öğrenci olan Alp Şimşek

ile yapılan bir söyleşi de dergi içeriğinde yer alıyor.

Matematik Panomuz ilk sayısında, "ODTÜ Fizik Bölümü Emekli Öğretim Üyesi Doç. Dr. Haluk Berkmen'in 'Modern Fiziğin Düşündürdükleri' adlı makalesine de yer veriyor. Bu yıl 8. si düzenlenen Uluslararası Matematik Proje Yarışması'nda (IMPC-2006) ülkemizi temsil ettiği projesiyle, dünya ikincisi olan Denizli Özel, Servergazi Fen Lisesi 2. sınıf öğrencisi Bekir Danış'ın "Tam Kare Toplamı" adlı ödüllü projesinin özeti de bu sayının içeriğini oluşturuyor. Dergide, daha önce, Meksika'da düzenlenen Matematik Olimpiyatı'nda bronz madalya ve ulusal olimpiyatlarda bir gümüş, bir bronz madalya almış ve son olarak TÜBİTAK'ın bu yılki proje yarışmasında 'Üretici Fonksiyonlar' projesiyle ikincilik ödülünün sahibi olan Özel Samanyolu Fen Lisesi son sınıf öğrencisi Metehan Özsoy'un projesi hakkında bir bölümünün özetine de yer veriliyor.

"Çeviri bölümünde ise şu an Alberta Üniversitesi'nde matematik bölümü öğretim üyesi Yard. Doç. Dr. Ted Lewis'in, ABD'de süreli olarak çıkan *Pi in The Sky* adlı dergisinde çıkan bir yazısının çevirisi var. Ayrıca Bilkent Üniversitesi Go Topluluğu ekibinde yer alan ve matematik bölümü 3. sınıf öğrencisi Deniz Kutluay'ın Go Oyunu üzerine bir yazısını da zevkle okumak olası. *Matematik Panomuz*'da matematikle dopdolu başka başka konular, eğlenceli sayfalar da var.



Benim Adım Efe. Hayvanları Koruma Gününde İnsanlara Bir Mesajım Var: Hayvanlar Olarak, Artık Yılın Bütün Günleri 4 Ekim Olsun İstiyoruz!



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

6-9 Eylül tarihleri arasında Trabzon'da gerçekleştirilen II Ulusal Kök Hücre Kongresi'ni Konya muhabirimiz Mustafa Çevik izledi. Mustafa, Kongrenin organizasyon komitesinde görevli ve Kocaeli Üniversitesi'nde Öğretim Üyesi olan Prof. Dr. Erdal Karaöz ile kök hücreler üzerine bir söyleşi yaptı.



PROGRAMLANABİLİR ÇAYLAKLAR...

KÖK HÜCRELER

BTK: Öncelikle bize kök hücreler hakkında bilgi verir misiniz?

Günümüzde 'kök hücre' olarak adlandırdığımız hücreler, esas itibarıyla organizmamızda bulunan normal vücut (somatik) hücrelerimizden bazı önemli farklı özelliklere sahip. Bu özelliklerden en önemlileri, yüksek çoğalma kapasitelerine ve vücudumuzun diğer birçok hücre çeşidine farklılaşma yeteneğine sahip olmaları. Canlıda (in-vivo) ve laboratuvar koşullarında (in-vitro) uzun dönemler boyunca farklılaşma yeteneklerini kaybetmeksizin çoğalabilme (kendini yenileme) ve uygun sinyallere (canlıda genellikle hasar sinyalleri, laboratuvaradaysa çeşitli kimyasal uyarılara) yanıt olarak buldukları ya da farklı doku/organların hücrelerine farklılaşabilme yetenekleri nedeniyle günümüzde hücre esaslı tedaviler başta olmak üzere, deneysel amaçlı gelişimsel biyoloji, ilaç toksisite çalışmaları ve hastalıkların kökenini anlamada kullanılacak önemli bir biyolojik materyal haline geldi.

Kök hücreler yüksek çoğalma potansiyellerini, sahip oldukları yüksek telomeraz enzim aktiviteleri sayesinde devam ettirirler. Farklılaşmadan bu işlevi devam ettirmeleriyse, bazı sinyal yollarının (Wnt, Notch ve Jak/Stat3 gibi) aktivasyonuna bağlıdır.

BTK: Kök hücreleri nereden elde edebiliriz? Çoğunlukla buldukları yerler nelerdir?

Kök hücreler, elde edildikleri kaynaklar (embriyon, fetüs ve erişkin gibi) ve yukarıda bahsedilen iki önemli özelliklerini (farklılaşma ve çoğalma potansiyellerini) kullanabilmelerinde sahip oldukları



güçleri oranında farklı isimlerle anılırlar. Embriyonik gelişim sürecinin erken dönemlerinde (yaklaşık 5. gün) blastosistin iç hücre kitlesinden elde edilen embriyonik kök hücreler (EKH), embriyonik karsinoma hücreleri ve embriyonik germ hücreleri (EGH; primordiyal germ hücrelerinden elde edilirler) olmak üzere embriyon kökenli kök hücrelerdir. Yanı sıra, fetal kök hücreler (fetal dönem süresince elde edilirler), embriyonik olmayan kaynaklardan elde edilen kök hücreler (embriyonik olmayan kök hücreler; dokuya özgün kök hücreler; doğum sonrası dönemdeki kök hücreler), kanser kök hücreleri ve partenotlar da vardır. Görüldüğü gibi birçok farklı kaynaktan kök hücre elde etmek olası. Ancak, günümüzde tedavi amaçlı hücre tedavilerde kullanılmakta ve/veya kullanılması düşünülen ve üzerinde en çok çalışılan kaynaklar, embriyonik kök hücreler (EKH), hematopoietik kök hücreler (HKH) ve mezenkimal kök hücreleri (MKH) içeren kemik iliği kök hücreleridir (KİKH) ki, bu hücreleri embriyonik olmayan kök hücreler ya da erişkin kök hücreler olarak sınıflandırıyoruz.

BTK: Bize kök hücrelerin, hücre tedavisinin tarihçesini anlatır mısınız?

Tedavide canlı hücrelerin kullanılmasının tarihçesi 1960'lı yıllara kadar uzanmakta. O yıllarda önceleri kemik iliğimizde bulunan bir grup hücrenin kan sistemini oluşturan hücreleri yaptığı belirlendi, sonraları, kemik iliğindeki bu hücrelerin tüm kan sistemi hücrelerini (kırmızı ve beyaz kan hücreleri gibi) oluşturma yeteneğinden oldukça yararlandı. Başta lösemiler olmak üzere birçok genetik kan hastalığının tedavisinde, bu hücrelerin sağlıklı bireylerden hastalara nakliyle (halk arasında "ilik nakli" olarak bilinir) başarılı sonuçlar elde edildi.

Kemik iliği nakilleriyle kan yapıcı sistemin yenilenmesi protokolleri uygulanmaya devam ederken, aynı yapıdaki hücrelerin dolaşım sisteminde de varlığı saptandı. Bu kez, araştırmacılar periferik kandaki bu hücreleri daha fazla sayıda ve daha özgün şekilde elde etmenin yollarını aradılar. Sonuçta, "afe rez" diye adlandırılan "hücre ayırıştırma" cihazlarıyla bu hücreleri uygun şekilde elde etmek ve nakil tedavilerinde (özellikle olog) kullanmak mümkün oldu. Bu yöntem, daha az girişimsel teknikleri içermesi ve ekonomik olması gibi nedenlerle tercih edilmekte. Sonraki yıllarda gerçekleştirilen in-vitro ve in-vivo araştırmalar, kemik iliğimizde ve periferik kanımızda yerleşik ve kök hücre olarak tanımlanan bu tip hücrelerin yalnızca buldukları doku ya da organın hücrelerini oluşturmayı aynı zamanda farklı germ yapılarından köken alan hücrelere de (sinir, kas, kıkırdak, kemik ve yağ hücresi gibi) farklılaşabildikleri (plastisite yeteneği) gösterildi. Sonraları, yine çok eskilerden beri vücudumuzdaki varlığından haberdar olduğumuz fakat yalnızca buldukları doku ya da organların rejenerasyonundan sorumlu hücreler olarak tanımladığımız bazı hücrelerin de benzer yeteneklerde oldukları tespit edildi. Günümüzdeyse, diğer birçok organlarımızın (pankreas, karaciğer, olfaktor mukoza, böbrek vb. gibi) yanında rejenerasyon yetenekleri olmayan ya da çok kısıtlı olarak tanımlanan kalp ve merkezi sinir sistemi organlarımızda (beyin ve omurilik gibi) da 'kök hücre' ya da 'öncül hücre' olarak adlandırılan hücreler tespit edildi.

BTK: Farklı türler arasında tedavi amaçlı olarak kök hücreleri kullanılıyor muyuz?

Farklı türler arasında doku ve organ nakilleri düşüncesi uzun yıllardır devam etmekte ve hatta bazı uygulamaları da denendi. Domuz karaciğeri ve kalbi gibi organların insanlara naklini esas alan birçok deneysel girişim ya da çaba oldu. Benzer düşünceden hareketle, çeşitli hayvanlarda insanlara nakledilebilir nitelikteki hücre ya da dokuların üretilmesi de halen azımsanmayacak sayıdaki bilim insanının düşüncesi olarak devam etmekte. Bu amaçla, başta sinir hücreleri olmak üzere insana ait birçok hücresel komponent (üreme hücreleri, pankreatik adacıklar gibi) domuz ve primatlarda çeşitli genetiksel dönüşüm (transgenik) mekanizma ve insan kök hücre nakillerinin kombinasyonuyla üretildi. Ancak, insan sinir ya da sperm hücreleri taşıyan domuz ya da farelerin yaşıyor olması düşüncesi olaya etik ve dinsel yönden bakan kişi ya da kuruluşlarca çok hoş karşılanmadı. Soru kabaca şuydu; erkek üreme hücresi üreten bir fare ile dişi üreme hücresi üreten diğer bir farenin bir şekilde kafeslerde bir araya gelmesi sonucu ne olurdu?



Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslere şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara,

BTK: Gerek ülkemizde gerekse diğer devletlerde kök hücre çalışmaları konusunda etiksel ve hukuksal kaygılar var mı?

Bilindiği gibi günümüzde kök hücreler birçok farklı kaynaktan elde edilebilmekte. Bunlar arasında, yüksek çoğalma ve her türlü hücreye dönüşebilme yeteneği kriter olarak alındığında en önemli kaynak Embriyonik Kök Hücreler (EKH). Kök hücrelerin bu çeşidi 5-5,5 günlük blastosist aşamasına gelmiş insan embriyonlarının iç hücre kitlelerinden elde edilmekte. Bu nedenle de dini ve etik yönden bir hayli tartışma konusu olmuşlar. 'Embriyon ne zaman insan olur' sorusuyla başlayan bu tartışma birçok açıdan geçmişten günümüze gelmiş ve devam etmekte. Sürecin önemli aşamalarından biri olan 2001 yılındaki ABD Başkanı Bush'un EKH çalışmalarını önemli oranda kısıtlayan genelgesinin etkileri günümüzde ülkemizde de sürmekte. 2005 yılında Sağlık Bakanlığı'nın yayımlandığı bir genelgeyle ülkemizde insan EKH çalışmaları durdurulmuş. Sonuç olarak, insan EKH araştırmalarının önündeki bu tür engellemeler rağmen bilim insanları kök araştırmalarına devam etmenin çeşitli yollarını aramaktadır. Dişi yumurta hücresi oosit'in partenogenetik induksiyonuyla elde edilen embriyonlardan EKH'lerin üretilmesi, implantasyona uygun olmayan kötü kalitedeki embriyonların bu amaçla kullanılması, bir blastomerin izole edilmesi ve bu hücreden yeni EKH dizisi elde edilmesi ve son olarak 'değişmiş somatik

hücre transferi' (altered somatic cell nucleus transfer) denilen teknikle klasik anlamda klonlamada kullanılan tekniğe benzer olarak fakat bu kez verici hücrenin genetik yapısını değiştirerek elde edilen embriyonların kullanılması şimdiye dek denenen yöntemler. Ayrıca, EKH'lere alternatif olarak erişkin kök hücrelerin kullanılması ve var olan somatik hücre ya da somatik (erişkin) kök hücrenin yeniden programlanarak (dedifferensiyasyon-geri yönde farklılaşma) daha ilkel kök hücreler elde edilmesine yönelik çabalar devam etmekte.

BTK: Klinikte kök hücre uygulamalarının mevcut durumunu ve geleceğini değerlendirir misiniz?

Kök hücrelerin, tıbbın birçok alanında klinikte rutin uygulanabilir bir medikal unsur olabilmesi konusu biraz karmaşık. Öncelikle, insanlara uygulamada kullanılan materyal biyolojik materyal, yani canlı hücrelerden oluşmakta. Dolayısıyla, bu hücrelerin nakledildikleri insan organizmasından nasıl davranacağına çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Örneğin, yapılan deneysel çalışmalar ve klinik denemelerde EKH'lerinin teratom (tümör) oluşturma riski var. Bunun yanında, en iyi sonucun hangi formdaki hücreyle elde edileceği sorusunun kesin yanıtı verilemez. Kök hücre formatında mı? Yoksa farklılaşmış hücreler olarak mı? Bu hücreler hangi yolla verilmeli? Damar yoluyla mı? Yoksa doğrudan hasarlı organa mı? Şayet, nakledilen hücreler istediğimiz özgün hücreler yerine başka hücreleri oluşturmaya başlar-

sa hangi işlemlere başvurulacak? İşler yolunda gitmezse uyguladığımız tedavi protokolünü nasıl sonlandıracağız? Şayet, kullanılan hücreler başka bireylerden elde ediliyorsa, bu kez nakledilen hücrelerin başlıca reddini engellemeye yönelik toksik olmayan stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Yine, hastalığın kökeninde genetik bir bozukluk söz konusuysa böyle bir kişinin kök hücrelerinin izole edilerek, aynı kişiye nakledilmesiyle sorun çözülebilecek mi? Erişkin kök hücrelerinin çoğalabilme yetenekleri embriyonik kök hücrelere oranla daha sınırlı. Yaş ilerledikçe çoğalma hızları azalır. Erişkin kök hücreleri güneş ışığına, toksinlere ve yaşam süresi boyunca DNA replikasyonunda yani DNA'nın kendini eşlemesinde meydana gelebilecek hatalar, dolayısıyla daha fazla DNA hatası içerebileceklerine ilişkin bulgular mevcut. Erişkin kök hücrelerinin elde edilmesinde güçlükler söz konusu. Örneğin, sinir kök hücreleri elde etmek için bir insanın beynine müdahale etmenizin birçok güçlüğü var.

Bilim dünyası, tüm bu soru ya da sorunların yanıtlarını aramakla meşgul. Birçok bilim otoritesinin belirttiği gibi biraz daha zamana gereksinim var. Ancak, günümüzde gerek laboratuvarlarda gerekse klinikteki başarılı denemeler, teknolojiye gelişmeler ve kök hücre araştırmalarına verilen destekler (örneğin, ABD California eyaleti bu tür araştırmalar için üç milyar dolarlık bir fon ayırdı) geleceğe umutla bakmamıza neden olmakta.

NASA Gelecek Nesiller Keşif Konferansı ve Küresel Keşif Stratejisi

Gelecekteki uzay keşif görevleri için stratejisini belirlemede olan NASA, genç nesil araştırmacıların görüşlerini almak amacıyla 16-18 Ağustos tarihlerinde bir toplantı düzenledi. NASA "Gelecek Nesiller Keşif Konferansı" (NASA Next Generation Space Conference) adını taşıyan bu toplantı, ABD'den ve diğer ülkelerden gelen genç temsilcilerin katılımıyla Kaliforniya'daki NASA Ames Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirildi.

Özellikle insanlı uçuşlarla Ay'a geri dönüşün ve Mars görevlerinin tartışıldığı toplantıdan çıkan öneriler, NASA Genel Merkezi tarafından değerlendirilecek ve NASA'nın Küresel Keşif Stratejisi'ne (Global Exploration Strategy) dahil edilecek. NASA'nın bu strateji belgesini, 4-6 Aralık tarihlerinde Houston'da yapılacak olan 2. Uzay Keşif Konferansı'nda kamuoyuna duyurması bekleniyor. Eğer bu strateji hayat geçerse, NASA'nın önümüzdeki on yıllardaki uzay etkinliklerini büyük ölçüde şekillendirecek olacak.

Küresel Keşif Stratejisi, ana hatlarıyla şu aşamaları içeriyor:

- Uluslararası Uzay İstasyonu'nun tamamlanması.
- Uzay Mekiklerinin 2010 yılına kadar güvenli bir şekilde kullanılması.
- Orion uzay aracının (eski adıyla Mürettebat Keşif Aracı - Crew Exploration Vehicle) en geç 2014'e kadar ilk uçuşunu gerçekleştirilmesi (hedef 2012 yılı).
- Ay'a insanlı uçuşlarla en geç 2020'ye kadar geri dönüşü.
- İnsanoğlunun Güneş Sistemi ve ötesindeki varlığının genişletilmesi.



- Makul bir bütçeyle ve sürdürülebilir şekilde insanlı ve robotik keşif görevlerinin gerçekleştirilmesi.
- Bu görevleri destekleyecek yenilikçi teknoloji, bilgi kaynakları ve altyapıların geliştirilmesi.
- Uzayın keşfinde özel sektöre ve uluslararası katılıma daha çok yer ayrılması.

Bu hedeflerden de anlaşılacağı gibi, NASA'nın gelecekteki uzay görevleri Apollo dönemindeki Ay görevlerinden büyük farklılıklar gösteriyor. 1960'lardaki uzay yarışının yerini uluslararası işbirliğine açık, uzun vadeli ve sürdürülebilir bir strateji alıyor. Gözlemciler, bu yeni stratejinin, uzayın keşfini bir yarış olmaktan çıkarıp, insanoğlu için ortak bir yolculuğa dönüştürmek üzere tasarlandığını belirtiyor. Bir diğer konuya Mars'a gidecek ilk insanlı görev. Bu hedefin kısa ve orta vadede gündemde olmadığı ve NASA'nın ancak Ay'a geri dönüşü takiben Mars'a insanlı bir keşif görevi üzerinde çalışacağı anlaşılıyor.

ABD'nin bu stratejini bir parçası olarak Avrupa ülkeleri, Rusya, Kanada ve Japonya başta olmak üzere uluslararası ortaklarla görüşmeleri başlattığı da belirtiliyor. Bu yeni ortaklık oluşumundaki en kritik gelişmelerden birisiyse Çin'in yeri olacak. İlk aşamalarda görüşmelerde yer alan Çinli yetkililerin, daha sonraki toplantılara katılmadığı ve henüz uluslararası işbirliği ile ilgili net bir strateji belirlemediği belirtiliyor.

Düzeltilme:

Ağustos ayında yayımlanan "18. Ulusal Biyoloji Kongresi" adlı yazının son paragrafında "Boz ayının Türkiye'de ilk defa canlı olarak yakalanması ve radyo-verici yöntemiyle Artvin-Yusufelin'de izlenme-

Tüm bu gelişmeler ışığında, umuyoruz ki ülkemiz de çok geç olmadan bu yolculuktaki yerini alacak.

NGEC web sitesi: <http://ngec.arc.nasa.gov>
NASA Keşif Sistemleri Görev Dairesi: <http://www.exploration.nasa.gov>



Ay Tutulması

7 Eylül tarihinde gerçekleşen parçalı Ay tutulmasına ait çektiğim fotoğrafı dergimiz okurlarıyla paylaşmak istedim. Fotoğrafı bir dürbün ve dijital fotoğraf makinesiyle çektim.

Özge Kahraman
Ege Üniversitesi Fen Fakültesi
Biyoloji Bölümü Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji A.B.D.
Yüksek Lisans Öğrencisi

si" başlıklı araştırma hakkında bilgi verilmişti. Bu çalışmayı yapan araştırmacılarımız: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden Hüseyin Ambarlı ve C. Can Bilgin ve Artvin Orman Bölge Müdürlüğü'nden Esin Durmuş'tur.

Matematik Panomuz dergisi, Amasya Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü öğrencilerinin hazırladığı, yayın hayatına yeni girmiş bir dergi. Derginin editörü de, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Amasya Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği 3.sınıf öğrencisi İhsan Yücel. Matematik sevgisiyle dopdolu bu gençlerin yayımladığı Matematik Panomuz'u bizlere derginin editörü ve Amasya muhabirimiz İhsan Yücel tanıtıyor. İhsan haberinde ilk sayının içeriği konusunda da bilgi veriyor. Bu haberden sonra eğer Matematik Panomuz'a ilgilendiyseniz, İhsan (ihsan_einstein@yahoo.com (cep tel) 0536 314 16 90) ile bağlantıya geçebilirsiniz.



MATEMATİĞE GÖNÜL VERENLER MÜJDE...

“MATEMATİK PANOMUZ” DERGİSİ ÇIKTI

Üniversiteli öğrencilerce yayımlanan *Matematik Panomuz* dergisinin ilk sayısı çıktı. Özgünlüğünü, dinamik ve meraklı gençlerden alan dergi, matematiğe gönül vermiş kişilerin önderliğinde, gençlere matematiği somutlaştırma çabası içerisinde olan bir yayın anlayışıyla tasarlandı. Kâr amacı güdülmeksizin matematiği sevdirmek için ve eğitim amacıyla düzenlendi. Okuduğunu anlayabilen ve yorumlayabilen gençleri teşvik ederek yazma alışkanlığı kazandırmak üzere derginin birincil amaçlarından. İçeriğiyle matematik meraklılarına hitap ettiği gibi eğitim fakültesi öğrencilerine de kucak açmakta.

Günümüzde genç yetenekleri zamanında ortaya çıkarmanın en mükemmel yollarından biri de TÜBİTAK'ın bünyesinde düzenlenen matematik proje yarışmaları. Bu yarışmalara katılan ya da daha lise çağında matematiğe merak sarmış geleceğin büyük matematikçilerinin sunduğu projeleri Matematik Panomuz dergisinde yayımlayarak hem bu gençleri heveslendirmek, hem de bu tip projelerin çoğaltmasına aracı olmak da derginin bir diğer amacı. Gençlerin sürekli sorgulayıcı ve merak eden bireyler olmasını sağlamak ve buna teşvik etmekse derginin en büyük ideali.

Dergi matematiğe ilgi duyan herkesi yazar kadrosunda kabul ettiğinden yayınlanacak yazıların matematikle ilgili olması dışında herhangi bir kısıtlaması yok. Örneğin matematiksel düşüncenin değişik alanlardaki uygulamalarını vurgulayabilecek yazılar; yıllardır çözüm bekleyen yeni çözülmüş ya da çözülememiş ünlü problemlerin tanıtımı; matematiğe ilgi duyan öğrencilerin kendilerini aşmasına yardımcı olabilecek problemler; matematiksel kavramlar tarihi ve matematikçilerle ilgili söyleşiler; daha sağlıklı bir müfredat programını oluşturmaya yönelik inceleme, eleştiri ve alternatif öneriler; matematik dünyasından güncel haberler; Tübitak proje yarışmalarında derece almış projelerin özetinin sunulması derginin içeriğinde yer alabilecek konulardan.

İlk Sayıda Neler Var

Matematik Panomuz dergisinin ilk sayısında kapak konusu fraktallar. Bu makale 'özbenzeşik küme' adı verilen türden fraktalları tanımlayan matematiksel yapıları, birtakım gerekli ön bilgileri verecek, ama derin problemlere girmeden açıklıyor. Bu yazıyla üniversite 1. -2. sınıf düzeyinde matematiksel argüman ve ispat deneyimi olan okurlar konuyu bilmeseler dahi sunulan matematiksel argümanları izleyebilecekler. Yazı şu anda Washington Üniversitesi Matematik Bölümü doktora öğrencisi Kemal Ilgar Eroğlu tarafından hazırlandı.

Dergi kapak konusu dışında da önemli zenginlikler taşıyor. Söyleşi sayfasında İstanbul Bilgi Üniversitesi Matematik Bölüm Başkanı Prof. Dr. Ali Nesin ile matematik üzerine yapılmış bir söyleşi yer almakta. 2000'de Kore'de yapılan Uluslararası Ma-



tematik Olimpiyatı'nda (UMO) gümüş madalya alan; aynı yıl Balkan Matematik Olimpiyatları'nda da ikinci olarak altın madalyaya değer görülen ve şimdilerde Amerika'da Massachusetts Institute of Technology (MIT) üniversitesinde öğrenci olan Alp Şimşek

ile yapılan bir söyleşi de dergi içeriğinde yer alıyor.

Matematik Panomuz ilk sayısında, "ODTÜ Fizik Bölümü Emekli Öğretim Üyesi Doç. Dr. Haluk Berkmen'in 'Modern Fiziğin Düşündürdükleri' adlı makalesine de yer veriyor. Bu yıl 8. si düzenlenen Uluslararası Matematik Proje Yarışması'nda (IMPC-2006) ülkemizi temsil ettiği projesiyle, dünya ikincisi olan Denizli Özel, Servergazi Fen Lisesi 2. sınıf öğrencisi Bekir Danış'ın "Tam Kare Toplamı" adlı ödüllü projesinin özeti de bu sayının içeriğini oluşturuyor. Dergide, daha önce, Meksika'da düzenlenen Matematik Olimpiyatı'nda bronz madalya ve ulusal olimpiyatlarda bir gümüş, bir bronz madalya almış ve son olarak TÜBİTAK'ın bu yılki proje yarışmasında 'Üretici Fonksiyonlar' projesiyle ikincilik ödülünün sahibi olan Özel Samanyolu Fen Lisesi son sınıf öğrencisi Metehan Özsoy'un projesi hakkında bir bölümünün özetine de yer veriliyor.

"Çeviri bölümünde ise şu an Alberta Üniversitesi'nde matematik bölümü öğretim üyesi Yard. Doç. Dr. Ted Lewis'in, ABD'de süreli olarak çıkan Pi in The Sky adlı dergisinde çıkan bir yazısının çevirisi var. Ayrıca Bilkent Üniversitesi Go Topluluğu ekibinde yer alan ve matematik bölümü 3. sınıf öğrencisi Deniz Kutluay'ın Go Oyunu üzerine bir yazısını da zevkle okumak olası. Matematik Panomuz'da matematikle dopdolu başka başka konular, eğlenceli sayfalar da var.



Benim Adım Efe. Hayvanları Koruma Gününde İnsanlara Bir Mesajım Var: Hayvanlar Olarak, Artık Yılın Bütün Günleri 4 Ekim Olsun İstiyoruz!



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

6-9 Eylül tarihleri arasında Trabzon'da gerçekleştirilen II Ulusal Kök Hücre Kongresi'ni Konya muhabirimiz Mustafa Çevik izledi. Mustafa, Kongrenin organizasyon komitesinde görevli ve Kocaeli Üniversitesi'nde Öğretim Üyesi olan Prof. Dr. Erdal Karaöz ile kök hücreler üzerine bir söyleşi yaptı.



PROGRAMLANABİLİR ÇAYLAKLAR...

KÖK HÜCRELER

BTK: Öncelikle bize kök hücreler hakkında bilgi verir misiniz?

Günümüzde 'kök hücre' olarak adlandırdığımız hücreler, esas itibarıyla organizmamızda bulunan normal vücut (somatik) hücrelerimizden bazı önemli farklı özelliklere sahip. Bu özelliklerden en önemlileri, yüksek çoğalm kapasitelerine ve vücudumuzun diğer birçok hücre çeşidine farklılaşma yeteneğine sahip olmaları. Canlıda (in-vivo) ve laboratuvar koşullarında (in-vitro) uzun dönemler boyunca farklılaşma yeteneklerini kaybetmeksizin çoğalabilme (kendini yenileme) ve uygun sinyallere (canlıda genellikle hasar sinyalleri, laboratuvaradaysa çeşitli kimyasal uyarılara) yanıt olarak buldukları ya da farklı doku/organların hücrelerine farklılaşabilme yetenekleri nedeniyle günümüzde hücre esaslı tedaviler başta olmak üzere, deneysel amaçlı gelişimsel biyoloji, ilaç toksisite çalışmaları ve hastalıkların kökenini anlamada kullanılacak önemli bir biyolojik materyal haline geldi.

Kök hücreler yüksek çoğalm potansiyellerini, sahip oldukları yüksek telomeraz enzim aktiviteleri sayesinde devam ettirirler. Farklılaşmadan bu işlevi devam ettirmeleriyse, bazı sinyal yollarının (Wnt, Notch ve Jak/Stat3 gibi) aktivasyonuna bağlıdır.

BTK: Kök hücreleri nereden elde edebiliriz? Çoğunlukla buldukları yerler nelerdir?

Kök hücreler, elde edildikleri kaynaklar (embriyon, fetüs ve erişkin gibi) ve yukarıda bahsedilen iki önemli özelliklerini (farklılaşma ve çoğalma potansiyellerini) kullanabilmelerinde sahip oldukları



güçleri oranında farklı isimlerle anılırlar. Embriyonik gelişim sürecinin erken dönemlerinde (yaklaşık 5. gün) blastosistin iç hücre kitlesinden elde edilen embriyonik kök hücreler (EKH), embriyonik karsinoma hücreleri ve embriyonik germ hücreleri (EGH; primordiyal germ hücrelerinden elde edilirler) olmak üzere embriyon kökenli kök hücrelerdir. Yanı sıra, fetal kök hücreler (fetal dönem süresince elde edilirler), embriyonik olmayan kaynaklardan elde edilen kök hücreler (embriyonik olmayan kök hücreler; dokuya özgün kök hücreler; doğum sonrası dönemdeki kök hücreler), kanser kök hücreleri ve partenotlar da vardır. Görüldüğü gibi birçok farklı kaynaktan kök hücre elde etmek olası. Ancak, günümüzde tedavi amaçlı hücre tedavilerde kullanılmakta ve/veya kullanılması düşünülen ve üzerinde en çok çalışılan kaynaklar, embriyonik kök hücreler (EKH), hematopoietik kök hücreler (HKH) ve mezenkimal kök hücreleri (MKH) içeren kemik iliği kök hücreleridir (KİKH) ki, bu hücreleri embriyonik olmayan kök hücreler ya da erişkin kök hücreler olarak sınıflandırıyoruz.

BTK: Bize kök hücrelerin, hücre tedavisinin tarihçesini anlatır mısınız?

Tedavide canlı hücrelerin kullanılmasının tarihçesi 1960'lı yıllara kadar uzanmakta. O yıllarda önceleri kemik iliğimizde bulunan bir grup hücrenin kan sistemini oluşturan hücreleri yaptığı belirlendi, sonraları, kemik iliğindeki bu hücrelerin tüm kan sistemi hücrelerini (kırmızı ve beyaz kan hücreleri gibi) oluşturma yeteneğinden oldukça yararlandı. Başta lösemiler olmak üzere birçok genetik kan hastalığının tedavisinde, bu hücrelerin sağlıklı bireylerden hastalara nakliyle (halk arasında "ilik nakli" olarak bilinir) başarılı sonuçlar elde edildi.

Kemik iliği nakilleriyle kan yapıcı sistemin yenilenmesi protokolleri uygulanmaya devam ederken, aynı yapıdaki hücrelerin dolaşım sisteminde de varlığı saptandı. Bu kez, araştırmacılar periferik kandaki bu hücreleri daha fazla sayıda ve daha özgün şekilde elde etmenin yollarını aradılar. Sonuçta, "afe rez" diye adlandırılan "hücre ayırıştırma" cihazlarıyla bu hücreleri uygun şekilde elde etmek ve nakil tedavilerinde (özellikle olog) kullanmak mümkün oldu. Bu yöntem, daha az girişimsel teknikleri içermesi ve ekonomik olması gibi nedenlerle tercih edilmekte. Sonraki yıllarda gerçekleştirilen in-vitro ve in-vivo araştırmalar, kemik iliğimizde ve periferik kanımızda yerleşik ve kök hücre olarak tanımlanan bu tip hücrelerin yalnızca buldukları doku ya da organın hücrelerini oluşturmayı aynı zamanda farklı germ yapılarından köken alan hücrelere de (sinir, kas, kıkırdak, kemik ve yağ hücresi gibi) farklılaşabildikleri (plastisite yeteneği) gösterildi. Sonraları, yine çok eskilerden beri vücudumuzdaki varlığından haberdar olduğumuz fakat yalnızca buldukları doku ya da organların rejenerasyonundan sorumlu hücreler olarak tanımladığımız bazı hücrelerin de benzer yeteneklerde oldukları tespit edildi. Günümüzdeyse, diğer birçok organlarımızın (pankreas, karaciğer, olfaktor mukoza, böbrek vb. gibi) yanında rejenerasyon yetenekleri olmayan ya da çok kısıtlı olarak tanımlanan kalp ve merkezi sinir sistemi organlarımızda (beyin ve omurilik gibi) da 'kök hücre' ya da 'öncül hücre' olarak adlandırılan hücreler tespit edildi.

BTK: Farklı türler arasında tedavi amaçlı olarak kök hücreleri kullanılıyor muyuz?

Farklı türler arasında doku ve organ nakilleri düşüncesi uzun yıllardır devam etmekte ve hatta bazı uygulamaları da denendi. Domuz karaciğeri ve kalbi gibi organların insanlara naklini esas alan birçok deneysel girişim ya da çaba oldu. Benzer düşünceden hareketle, çeşitli hayvanlarda insanlara nakledilebilir nitelikteki hücre ya da dokuların üretilmesi de halen azımsanmayacak sayıdaki bilim insanının düşüncesi olarak devam etmekte. Bu amaçla, başta sinir hücreleri olmak üzere insana ait birçok hücresel komponent (üreme hücreleri, pankreatik adacıklar gibi) domuz ve primatlarda çeşitli genetiksel dönüşüm (transgenik) mekanizma ve insan kök hücre nakillerinin kombinasyonuyla üretildi. Ancak, insan sinir ya da sperm hücreleri taşıyan domuz ya da farelerin yaşıyor olması düşüncesi olaya etik ve dinsel yönden bakan kişi ya da kuruluşlarca çok hoş karşılanmadı. Soru kabaca şuydu; erkek üreme hücresi üreten bir fare ile dişi üreme hücresi üreten diğer bir farenin bir şekilde kafeslerde biraraya gelmesi sonucu ne olurdu?



BTK: Gerek ülkemizde gerekse diğer devletlerde kök hücre çalışmaları konusunda etiksel ve hukuksal kaygılar var mı?

Bilindiği gibi günümüzde kök hücreler birçok farklı kaynaktan elde edilebilmekte. Bunlar arasında, yüksek çoğalma ve her türlü hücreye dönüşebilme yeteneği kriter olarak alındığında en önemli kaynak Embriyonik Kök Hücreler (EKH). Kök hücrelerin bu çeşidi 5-5,5 günlük blastosit aşamasına gelmiş insan embriyonlarının iç hücre kitlelerinden elde edilmekte. Bu nedenle de dini ve etik yönden bir hayli tartışma konusu olmuşlar. 'Embriyon ne zaman insan olur' sorusuyla başlayan bu tartışma birçok açıdan geçmişten günümüze gelmiş ve devam etmekte. Sürecin önemli aşamalarından biri olan 2001 yılındaki ABD Başkanı Bush'un EKH çalışmalarını önemli oranda kısıtlayan genelgesinin etkileri günümüzde ülkemizde de sürmekte. 2005 yılında Sağlık Bakanlığı'nın yayımlandığı bir genelgeyle ülkemizde insan EKH çalışmaları durdurulmuş. Sonuç olarak, insan EKH araştırmalarının önündeki bu tür engellemeler rağmen bilim insanları kök araştırmalarına devam etmenin çeşitli yollarını aramaktadır. Dişi yumurta hücresi oosit'in partenogenetik induksiyonuyla elde edilen embriyonlardan EKH'lerin üretilmesi, implantasyona uygun olmayan kötü kalitedeki embriyonların bu amaçla kullanılması, bir blastomerin izole edilmesi ve bu hücreden yeni EKH dizisi elde edilmesi ve son olarak 'değişmiş somatik

hücre transferi' (altered somatic cell nucleus transfer) denilen teknikle klasik anlamda klonlamada kullanılan tekniğe benzer olarak fakat bu kez verici hücrenin genetik yapısını değiştirerek elde edilen embriyonların kullanılması şimdiye dek denenen yöntemler. Ayrıca, EKH'lere alternatif olarak erişkin kök hücrelerin kullanılması ve var olan somatik hücre ya da somatik (erişkin) kök hücrenin yeniden programlanarak (dedifferensiyasyon-geri yönde farklılaşma) daha ilkel kök hücreler elde edilmesine yönelik çabalar devam etmekte.

BTK: Klinikte kök hücre uygulamalarının mevcut durumunu ve geleceğini değerlendirir misiniz?

Kök hücrelerin, tıbbın birçok alanında klinikte rutin uygulanabilir bir medikal unsur olabilmesi konusu biraz karmaşık. Öncelikle, insanlara uygulamada kullanılan materyal biyolojik materyal, yani canlı hücrelerden oluşmakta. Dolayısıyla, bu hücrelerin nakledildikleri insan organizmasından nasıl davranacağına çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Örneğin, yapılan deneysel çalışmalar ve klinik denemelerde EKH'lerinin teratom (tümör) oluşturma riski var. Bunun yanında, en iyi sonucun hangi formdaki hücreyle elde edileceği sorusunun kesin yanıtı verilemez. Kök hücre formatında mı? Yoksa farklılaşmış hücreler olarak mı? Bu hücreler hangi yolla verilmeli? Damar yoluyla mı? Yoksa doğrudan hasarlı organa mı? Şayet, nakledilen hücreler istediğimiz özgün hücreler yerine başka hücreleri oluşturmaya başlar-

sa hangi işlemlere başvurulacak? İşler yolunda gitmezse uyguladığımız tedavi protokolünü nasıl sonlandıracağız? Şayet, kullanılan hücreler başka bireylerden elde ediliyorsa, bu kez nakledilen hücrelerin başlıca reddini engellemeye yönelik toksik olmayan stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Yine, hastalığın kökeninde genetik bir bozukluk söz konusuysa böyle bir kişinin kök hücrelerinin izole edilerek, aynı kişiye nakledilmesiyle sorun çözülebilecek mi? Erişkin kök hücrelerinin çoğalabilme yetenekleri embriyonik kök hücrelere oranla daha sınırlı. Yaş ilerledikçe çoğalma hızları azalır. Erişkin kök hücreleri güneş ışığına, toksinlere ve yaşam süresi boyunca DNA replikasyonunda yani DNA'nın kendini eşlemesinde meydana gelebilecek hatalar, dolayısıyla daha fazla DNA hatası içerebileceklerine ilişkin bulgular mevcut. Erişkin kök hücrelerinin elde edilmesinde güçlükler söz konusu. Örneğin, sinir kök hücresi elde etmek için bir insanın beynine müdahale etmenizin birçok güçlüğü var.

Bilim dünyası, tüm bu soru ya da sorunların yanıtlarını aramakla meşgul. Birçok bilim otoritesinin belirttiği gibi biraz daha zamana gereksinim var. Ancak, günümüzde gerek laboratuvarlarda gerekse klinikteki başarılı denemeler, teknolojiye gelişmeler ve kök hücre araştırmalarına verilen destekler (örneğin, ABD California eyaleti bu tür araştırmalar için üç milyar dolarlık bir fon ayırdı) geleceğe umutla bakmamıza neden olmaktadır.

NASA Gelecek Nesiller Keşif Konferansı ve Küresel Keşif Stratejisi

Gelecekteki uzay keşif görevleri için stratejisini belirlemede olan NASA, genç nesil araştırmacıların görüşlerini almak amacıyla 16-18 Ağustos tarihlerinde bir toplantı düzenledi. NASA "Gelecek Nesiller Keşif Konferansı" (NASA Next Generation Space Conference) adını taşıyan bu toplantı, ABD'den ve diğer ülkelerden gelen genç temsilcilerin katılımıyla Kaliforniya'daki NASA Ames Araştırma Merkezi'nde gerçekleşti.

Özellikle insanlı uçuşlarla Ay'a geri dönüşün ve Mars görevlerinin tartışıldığı toplantıdan çıkan öneriler, NASA Genel Merkezi tarafından değerlendirilecek ve NASA'nın Küresel Keşif Stratejisi'ne (Global Exploration Strategy) dahil edilecek. NASA'nın bu strateji belgesini, 4-6 Aralık tarihlerinde Houston'da yapılacak olan 2. Uzay Keşif Konferansı'nda kamuoyuna duyurması bekleniyor. Eğer bu strateji hayat geçerse, NASA'nın önümüzdeki on yıllardaki uzay etkinliklerini büyük ölçüde şekillendirecek.

Küresel Keşif Stratejisi, ana hatlarıyla şu aşamaları içeriyor:

- Uluslararası Uzay İstasyonu'nun tamamlanması.
- Uzay Mekiklerinin 2010 yılına kadar güvenli bir şekilde kullanılması.
- Orion uzay aracının (eski adıyla Mürettebat Keşif Aracı - Crew Exploration Vehicle) en geç 2014'e kadar ilk uçuşunu gerçekleştirmesi (hedef 2012 yılı).
- Ay'a insanlı uçuşlarla en geç 2020'ye kadar geri dönülmesi.
- İnsanoğlunun Güneş Sistemi ve ötesindeki varlığının genişletilmesi.



- Makul bir bütçeyle ve sürdürülebilir şekilde insanlı ve robotik keşif görevlerinin gerçekleştirilmesi.
- Bu görevleri destekleyecek yenilikçi teknoloji, bilgi kaynakları ve altyapıların geliştirilmesi.
- Uzayın keşfinde özel sektöre ve uluslararası katılıma daha çok yer ayrılması.

Bu hedeflerden de anlaşılacağı gibi, NASA'nın gelecekteki uzay görevleri Apollo dönemindeki Ay görevlerinden büyük farklılıklar gösteriyor. 1960'lardaki uzay yarışının yerini uluslararası işbirliğine açık, uzun vadeli ve sürdürülebilir bir strateji alıyor. Gözlemciler, bu yeni stratejinin, uzayın keşfini bir yarış olmaktan çıkarıp, insanoğlu için ortak bir yolculuğa dönüştürmek üzere tasarlandığını belirtiyor. Bir diğer konuya Mars'a gidecek ilk insanlı görev. Bu hedefin kısa ve orta vadede gündemde olmadığı ve NASA'nın ancak Ay'a geri dönüşü takiben Mars'a insanlı bir keşif görevi üzerinde çalışacağı anlaşılıyor.

ABD'nin bu stratejini bir parçası olarak Avrupa ülkeleri, Rusya, Kanada ve Japonya başta olmak üzere uluslararası ortaklarla görüşmeleri başlattığı da belirtiliyor. Bu yeni ortaklık oluşumundaki en kritik gelişmelerden birisiyse Çin'in yeri olacak. İlk aşamalarda görüşmelerde yer alan Çinli yetkililerin, daha sonraki toplantılara katılmadığı ve henüz uluslararası işbirliği ile ilgili net bir strateji belirlemediği belirtiliyor.

Düzeltilme:

Ağustos ayında yayımlanan "18. Ulusal Biyoloji Kongresi" adlı yazının son paragrafında "Boz ayının Türkiye'de ilk defa canlı olarak yakalanması ve radyo-verici yöntemiyle Artvin-Yusufelin'de izlenme-

Tüm bu gelişmeler ışığında, umuyoruz ki ülkemiz de çok geç olmadan bu yolculuktaki yerini alacak.

NGEC web sitesi: <http://ngec.arc.nasa.gov>
NASA Keşif Sistemleri Görev Dairesi: <http://www.exploration.nasa.gov>



Ay Tutulması

7 Eylül tarihinde gerçekleşen parçalı Ay tutulmasına ait çektiğim fotoğrafı dergimiz okurlarıyla paylaşmak istedim. Fotoğrafı bir dürbün ve dijital fotoğraf makinesiyle çektim.

Özge Kahraman
Ege Üniversitesi Fen Fakültesi
Biyoloji Bölümü Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji A.B.D.
Yüksek Lisans Öğrencisi

si" başlıklı araştırma hakkında bilgi verilmişti. Bu çalışmayı yapan araştırmacılarımız: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden Hüseyin Ambarlı ve C. Can Bilgin ve Artvin Orman Bölge Müdürlüğü'nden Esin Durmuş'tur.

Matematik Panomuz dergisi, Amasya Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü öğrencilerinin hazırladığı, yayın hayatına yeni girmiş bir dergi. Derginin editörü de, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Amasya Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği 3.sınıf öğrencisi İhsan Yücel. Matematik sevgisiyle dopdolu bu gençlerin yayımladığı Matematik Panomuz'u bizlere derginin editörü ve Amasya muhabirimiz İhsan Yücel tanıtıyor. İhsan haberinde ilk sayının içeriği konusunda da bilgi veriyor. Bu haberden sonra eğer Matematik Panomuz'a ilgilendiyseniz, İhsan (ihsan_einstein@yahoo.com (cep tel) 0536 314 16 90) ile bağlantıya geçebilirsiniz.



MATEMATİĞE GÖNÜL VERENLER MÜJDE...

“MATEMATİK PANOMUZ” DERGİSİ ÇIKTI

Üniversiteli öğrencilerce yayımlanan *Matematik Panomuz* dergisinin ilk sayısı çıktı. Özgünlüğünü, dinamik ve meraklı gençlerden alan dergi, matematiğe gönül vermiş kişilerin önderliğinde, gençlere matematiği somutlaştırma çabası içerisinde olan bir yayın anlayışıyla tasarlandı. Kâr amacı güdülmeksizin matematiği sevdirmek için ve eğitim amacıyla düzenlendi. Okuduğunu anlayabilen ve yorumlayabilen gençleri teşvik ederek yazma alışkanlığı kazandırmak üzere derginin birincil amaçlarından. İçeriğiyle matematik meraklılarına hitap ettiği gibi eğitim fakültesi öğrencilerine de kucak açmakta.

Günümüzde genç yetenekleri zamanında ortaya çıkarmanın en mükemmel yollarından biri de TÜBİTAK'ın bünyesinde düzenlenen matematik proje yarışmaları. Bu yarışmalara katılan ya da daha lise çağında matematiğe merak sarmış geleceğin büyük matematikçilerinin sunduğu projeleri *Matematik Panomuz* dergisinde yayımlayarak hem bu gençleri heveslendirmek, hem de bu tip projelerin çoğaltmasına aracı olmak da derginin bir diğer amacı. Gençlerin sürekli sorgulayıcı ve merak eden bireyler olmasını sağlamak ve buna teşvik etmekse derginin en büyük ideali.

Dergi matematiğe ilgi duyan herkesi yazar kadrosunda kabul ettiğinden yayınlanacak yazıların matematikle ilgili olması dışında herhangi bir kısıtlaması yok. Örneğin matematiksel düşüncenin değişik alanlardaki uygulamalarını vurgulayabilecek yazılar; yıllardır çözüm bekleyen yeni çözülmüş ya da çözülememiş ünlü problemlerin tanıtımı; matematiğe ilgi duyan öğrencilerin kendilerini aşmasına yardımcı olabilecek problemler; matematiksel kavramlar tarihi ve matematikçilerle ilgili söyleşiler; daha sağlıklı bir müfredat programını oluşturmaya yönelik inceleme, eleştiri ve alternatif öneriler; matematik dünyasından güncel haberler; Tübitak proje yarışmalarında derece almış projelerin özetinin sunulması derginin içeriğinde yer alabilecek konulardan.

İlk Sayıda Neler Var

Matematik Panomuz dergisinin ilk sayısında kapak konusu fraktallar. Bu makale 'özbenzeşik küme' adı verilen türden fraktalları tanımlayan matematiksel yapıları, birtakım gerekli ön bilgileri verecek, ama derin problemlere girmeden açıklıyor. Bu yazıyla üniversite 1. -2. sınıf düzeyinde matematiksel argüman ve ispat deneyimi olan okurlar konuyu bilmeseler dahi sunulan matematiksel argümanları izleyebilecekler. Yazı şu anda Washington Üniversitesi Matematik Bölümü doktora öğrencisi Kemal Ilgar Eroğlu tarafından hazırlandı.

Dergi kapak konusu dışında da önemli zenginlikler taşıyor. Söyleşi sayfasında İstanbul Bilgi Üniversitesi Matematik Bölüm Başkanı Prof. Dr. Ali Nesin ile matematik üzerine yapılmış bir söyleşi yer almakta. 2000'de Kore'de yapılan Uluslararası Ma-



tematik Olimpiyatı'nda (UMO) gümüş madalya alan; aynı yıl Balkan Matematik Olimpiyatları'nda da ikinci olarak altın madalyaya değer görülen ve şimdilerde Amerika'da Massachusetts Institute of Technology (MIT) üniversitesinde öğrenci olan Alp Şimşek

ile yapılan bir söyleşi de dergi içeriğinde yer alıyor.

Matematik Panomuz ilk sayısında, "ODTÜ Fizik Bölümü Emekli Öğretim Üyesi Doç. Dr. Haluk Berkmen'in 'Modern Fiziğin Düşündürdükleri' adlı makalesine de yer veriyor. Bu yıl 8. si düzenlenen Uluslararası Matematik Proje Yarışması'nda (IMPC-2006) ülkemizi temsil ettiği projesiyle, dünya ikincisi olan Denizli Özel, Servergazi Fen Lisesi 2. sınıf öğrencisi Bekir Danış'ın "Tam Kare Toplamı" adlı ödüllü projesinin özeti de bu sayının içeriğini oluşturuyor. Dergide, daha önce, Meksika'da düzenlenen Matematik Olimpiyatı'nda bronz madalya ve ulusal olimpiyatlarda bir gümüş, bir bronz madalya almış ve son olarak TÜBİTAK'ın bu yılki proje yarışmasında 'Üretici Fonksiyonlar' projesiyle ikincilik ödülünün sahibi olan Özel Samanyolu Fen Lisesi son sınıf öğrencisi Metehan Özsoy'un projesi hakkında bir bölümünün özetine de yer veriliyor.

"Çeviri bölümünde ise şu an Alberta Üniversitesi'nde matematik bölümü öğretim üyesi Yard. Doç. Dr. Ted Lewis'in, ABD'de süreli olarak çıkan *Pi in The Sky* adlı dergisinde çıkan bir yazısının çevirisi var. Ayrıca Bilkent Üniversitesi Go Topluluğu ekibinde yer alan ve matematik bölümü 3. sınıf öğrencisi Deniz Kutluay'ın Go Oyunu üzerine bir yazısını da zevkle okumak olası. *Matematik Panomuz*'da matematikle dopdolu başka başka konular, eğlenceli sayfalar da var.



Benim Adım Efe. Hayvanları Koruma Gününde İnsanlara Bir Mesajım Var: Hayvanlar Olarak, Artık Yılın Bütün Günleri 4 Ekim Olsun İstiyoruz!

DUVARLARDA YÜRÜMEK, GÖRÜNDÜĞÜ KADAR KOLAY MI?

Bazı böcek türlerinin duvarlarda, ayna ve cam gibi pürüzsüz yüzeylerde, hatta tavanda yürüyebilme yeteneği, bizi yüzyıllardır etkilemeyi başarıyor. Öyle ki, bu özelliğe sahip süper kahramanlar bile yaratıldı yazarlar, çizimler ve sinema yönetmenleri tarafından. Bizler de canımızın dilediği gibi her yüzeyde, her şekilde yürüyebilsek, kuşkusuz güzel olurdu. Bu hareket özgürlüğünü düşünmek bile heyecan verici. Peki, onlar yapabiliyor da biz neden yapamıyoruz?



Eristalis pertinax'da tek bir ayağın ucu

Her şeyden önce dünya, bizden yüzlerce kat küçük boyutlu olan bu canlılar için, bize görüldüğü kadar düz ve pürüzsüz değil. Bizim gözümüzün dümdüz ya da pürüzsüz gördüğü çoğu yüzey, sıklıkla bu canlıların tutunabilecekleri kadar girinti çıkıntı taşıyor. Onlar da, ayaklarının ucunda bulunan tırnak benzeri çıkıntılarla, kolayca bu yüzeylere tutunabiliyorlar. Örneğin, bütün sinek türlerinde, her bacağın sonunda mutlaka “unguis” denen iki tane körelmiş tırnak bulunuyor. Ancak, eğer yüzey onlar için bile pürüzsüzse, bu kez devreye tırnakların altında bulunan yapışma yastıkcıkları giriyor. “Pulvillus” adı verilen bu yastıkcıklar, aslında binlerce mikroskobik kılla kaplı olan, genişlemiş yüzeyler. Bazı türlerde bu tırnak altı yastıkcıklarına ek olarak, “arolium” olarak bilinen ve balon şeklinde genişlemiş bir yastıkcık daha bulunuyor. Bu yapıların üzerini kaplayan ve uca doğru genişleyen kıllar

(tenent setae), son derece basit bir mantıkla, ayaklar ve yürüme yüzeyi arasındaki temas alanını artırıyor. Temas alanının artışı, doğal olarak sürtünme yüzeyinin de artması anlamına geliyor. Sürtünme kuvvetindeki artış, böceğin düz yüzeylerde yürümelerini kolaylaştırmak için zaten yeterince etkili. Ancak, bunun da yetmediği durumlarda, özellikle bazı sinek türleri, daha da ilginç bir strateji izliyor.

Yeterli basınç altında, ayaklarının altında bulunan yastıkcıklarından, bileşiminde

çeşitli şekerler ve yağlar bulunan bir sıvı salgılıyorlar. Yastıkcıkların üzerindeki kılları kaplayan bu krema benzeri sıvı, adhezyon (farklı moleküller arasında oluşan çekim kuvveti) etkisiyle, kılları yüzeye adeta yapıştırıyor. Bu şekilde sinek, bir anda 6 ayağının 4'ü yapışık olarak yüzeye tutunuyor (Normal yürüme sırasında, 6 ayakta 3'ü aynı anda yere temas ediyor). Nem ve basınç yüksek olduğunda, bu salgı sıvısı ayaklar ve yüzey arasında bir yağ gibi işlev görerek, hayvanın kaymasına neden olabiliyor. Bunu önlemek için de, çoğu böcek, duvar gibi yüzeylere açılı olarak konuyor ve ayak yastıkcıklarını kaplayan kıllar, en etkili çekimi sağlayacak pozisyonda yüzeye yapışıyor: çapraz.

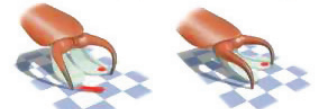
Buraya kadar her şey güzel. Ama derler ya, “her çıkışın bir inişi vardır” diye... böyle bir özgürlüğün “inişi” de, yapışan ayakların yüzeyden ayrılması. Kural olarak, ayaklar yüzeye ne kadar kuvvetli yapışıyor

sa, ayrılmaları da o denli zor. Sineklerin bunun üstesinden ne şekilde geldiği, yakın zamanda tamamlanan bir çalışmayla çok daha yakından incelenebildi. Max Planck Enstitüsü'nden Stanislav Gorb ve arkadaşları, bir tür tezekesineği (*Eristalis pertinax*) ile yaptıkları çalışma sonucunda, sineğin yapışan ayaklarını yüzeyden ayırmak için 4 farklı yol izlediğini gözlediler.

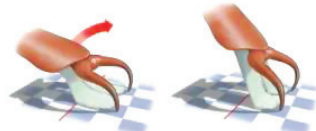
1. Ayakların vücut ekseninden öne doğru itilmesi, yastıkcıkların arka kısımlarının bombe yaparak katlanmasına ve orta bölgelerinin yüzeyden ayrılmasına yardımcı oluyor.



2. Yastıkcıkların çevirme hareketiyle yüzey üzerinde kaydırılması, yüzeyden ayrılmayı sağlayabiliyor.



3. Tırnaklar yere güçlü şekilde sabitlenmişken, ayakların havaya kaldırılmasıyla yastıkcıklar da yüzeyden ayrılabilir.



4. Ayaklar ani ve hızlı şekilde geriye çekilerek, tırnaklarla yastıkcıklar yüzeyden kazınarak kaldırılabilir.



Deniz Candaş

Kaynaklar:

Prof. Dr. Ali Demirsoy, Yaşamın Temel Kuralları, Cilt II/Kısım II, Entomoloji, Meteksan A.Ş., Ankara, 1995.
Adam Summers, “Shoe Fly”, Natural History, Şubat 2006, s. 28-29



DOĞAYA DÖNÜŞ İÇİN FIRSAT

EKOKENTLER

Gezeganimizle ilgili yazılan felaket senaryolarının başında, artık yakından tanıdığımız aktörlerden biri bulunuyor: Küresel ısınma. Ona eşlik edenlerse, iklim değişikliği, hızlı nüfus artışı ve buna bağlı olarak doğal enerji kaynaklarının tükenmesi, çevre kirliliği, ormansızlaşma... Listeyi okumaktan sıkılabileceğimiz kadar uzatmak olası. Ne var ki, bu sorunların hiçbiri artık “şaka” kaldıracak durumda değil; hepsi acil çözümler bekliyor. Geçtiğimiz yıl yürürlüğe giren Kyoto Protokolü, bu konuda gerçekten önemli sayılabilecek bir adım oldu. Buna göre, 2008 - 2012 döneminde gelişmiş ülkeler, sera gazı salımlarını 1990'daki düzeyin % 5 altına indirmeyi kabul ettiler. Bu anlaşmayla, birçok ülke el ele verip küresel ısınmaya ve iklim değişikliklerine çözüm olabilecek çareler bulmaya çalışıyor.

Küresel ısınmada en büyük pay elbette gelişmiş ülkelere ait. Hepimizi etkileyen bu olumsuz gelişmenin önümüzdeki 50 - 100 yıl içinde yol açacağı sonuçlar, gerçekten de bilim kurgu filmlerine konu olabilecek türden. Daha şimdiden birtakım etkilerini oldukça sert biçimde yaşamaya başladık. Geçtiğimiz yıl Brezilya'da çok ciddi bir kuraklık yaşandı, Hindistan'da büyük seller oldu, Alaska'da kutup buzulları bin yılın en alçak düzeyine indi, New England'a rekor düzeyde kar yağdı... Yalnızca çevreciler değil, tüm bilim dünyası küresel ısınmanın dünyaya çok ciddi zararlar vereceği konusunda hemfikir. Birçok disiplinden uzmanların farklı

çözüm önerileri var. Bunların arasında teknolojiyi reddedip yine eski, “basit” yaşama dönmeyi önerecek kadar köktencilere bulunduğu gibi, tam tersine teknolojinin bizi kurtacağına inananlar da var. Yine de, teknolojinin, iyi yönetilmediği sürece kirlilik ürettiği ve hatta enerji kaynaklarımızı tükettiği bir gerçek. Özellikle büyük kentlerde yaşam, ister istemez bunu getiriyor. Her şeyden önce evden işe ya da okula gidebilmek için kullandığımız otomobiller, atmosfere önemli boyutta sera gazı salımına neden oluyor. Ne var ki, kentlerin büyümesi ve kente göç, engellenbilir bir şey değil. Öyle ki, kentler 1800'lerde dünya nüfusunun yalnızca %

2'sini barındırırken, 1900'lerde bu oran % 12'ye, 2000'deyse % 47'ye çıktı.

Özellikle 20. yüzyılda kentleşme hızı çok yüksekti. 1900'de henüz hiçbir kentin nüfusu 10 milyona erişmemişken, 2000'de 19 kent, 10 milyon ve üstü nüfus barındırıyordu. Her ne kadar bu kentlerin nüfus artış hızları öngörülenden düşük kalsa da, 2015'te 10 milyon sınırı aşacak kent sayısının 23'e çıkacağı söyleniyor. Ne var ki, bu kentlerin çoğunluğu gelişmekte olan ülkelerde. Bu da, işleri biraz daha içinden çıkılmaz bir hale sokuyor. Gelişmekte olan ülkelerde, planlama ve teknoloji yönetimi pek de iyi yapılamadığı için, bu megakentlerin çevreye etkile-



ri de büyük oluyor. Gelişmekte olan ülkelerde kentlere göç ve üreme oranı da çok yüksek. Bu, megakentlerde nüfusun hızla artmasına yol açarken, bir yandan da yeni megakentlerin doğuşunu hazırlıyor.

Megakentlerin bu çok hızlı büyüüşü çok ciddi çevresel ve toplumsal sorunları da beraberinde getiriyor. Bu kentlerin kapladıkları alan yeryüzünün yalnızca % 2'siyken, doğal kaynakların % 75'ini tüketiyor, her yıl milyarlarca ton katı atık üretiyor ve su kaynaklarını kirletiyorlar, atmosfere salınan sera gazlarının büyük kısmından da sorumlular. Örneğin, her ne kadar nüfusu 10 milyarın altında olsa da Londra, gereksinimlerini karşılayabilmek için kendi yüzölçümünden 125 kez büyük bir alandan yararlanıyor. Diğerleri için de durum pek farklı değil ve eğer megakentlerin bu hızda büyümesine izin verilirse, çevresel sonuçlarının gerçekten korkutucu olacağı söyleniyor.

Neden Ekokent?

Biliminsanlarının yaptığı hesaplamalara göre, tüm kaynakların eşit paylaşıldığı bir dünyada, sürdürülebilir ekolojik aya-

kızının kişi başına 1,8 hektar olması gerekiyor. Oysa, Çin'de bu miktar kişi başına ortalama 1,6, Şanghay'da 7 ve ABD'de 9,7 hektar. Eğer doğanın geri kalanını korumak ve geliştirmekte olan ülkelerde yaşam kalitesini yükseltmek istiyorsak, yeni bir kent yaşamı biçiminin tek seçenek olduğu söyleniyor. Her şeyden önce, kentlerin büyüklüğü enerji üretimi, geri kazanım ve toplu taşımacılık gibi birçok alanda belirleyici. Kentlerin doğru bir planlamayla kurulması durumunda, dünyanın hızla artan nüfusu için sürdürülebilir yaşamın anahtarı olabilecekleri düşünülüyor. Hükümetler, planlamacılar, mimarlar ve mühendisler bu konuda uyanmış durumda ve "yeşil megakentler" kurmanın yollarını aramaya başladılar bile. Bu yaklaşım iki temel ilkeye dayanıyor: Mümkün olan her şeyi geri dönüştürmek ve otomobil kullanımını en aza indirmek. Bununla birlikte, enerji verimli binalar yapmak, toplu taşımacılığı yaygınlaştırmak ve kenti oturma alanı, ticaret alanı ve sanayi alanı olarak ayırmaktansa çalışma ve oturma alanlarını birbirlerine yakınlaştırma gibi konulara da önem veriliyor. Bu tür

büyük düşünceler yaşama geçirilmeye çalışılırsa, kimi kentler kendi ekolojik projelerini uyguluyorlar. Örneğin, Avustralya'nın Melbourne kentinde kent meclisi, serinlik sağlamak amacıyla evlerin bahçelerine fışkiyeler, rüzgâr türbinleri ve güneş panelleri kurulmasını teşvik ediyor. Bu sayede evde kullanılan enerjinin % 85'ini kendileri üretebiliyorlar. Ayrıca, çatılara kurulan yağmur suyu toplayıcılar sayesinde de gereksinim duyulan suyun % 70'i elde edilebiliyor. Berlin'deyse başka bir ilginç uygulama yaşama geçirilmiş. Parlamento binasında ısınma amacıyla yakıt olarak kullanılan bitkisel yağ sayesinde karbondioksit salımı % 94 oranında azaltılmış. Viyana'da kamuya ait bisikletler, herkesin kullanımına açık. İsteyen bu bisikletleri ulaşım aracı olarak parasız kullanabiliyor. İzlanda'nın başkenti Reykjavik, hidrojen enerjili toplu taşıma araçlarında öncü kentlerden biriyken, Şanghay'da 100.000 binanın çatısına güneş paneli yerleştirilmesi projesi hükümet tarafından destekleniyor. Bununla birlikte Şanghay, zaten ekokent projelerinde oldukça iddialı kentlerden biri. Ülkemizdeyse, her ne kadar "doğa koruma" ana amaç olmasa da, özellikle güney bölgelerde evlerin çatılarını güneş kolektörleri süslemeye başladı.

Ne yazık ki, geçen yüzyılda kentler, sanki doğal kaynaklar hiç bitmeyecek ve atıklar kolayca başımızdan savabileceğimiz önemsiz şeylermiş gibi düşünülerek planlanmış. Daha da kötüsü, çoğu kent planı insanlar değil, otomobiller temel alınarak yapılmış. Bu alanda başı çektiği söylenen ABD kentlerinin mimarı Frank Lloyd Wright'ın "modern Amerika"nın kurulması için yaptığı planlar, o dönemde İngiltere'den Brezilya'ya kadar birçok ülkede uygulama alanı bulmuştu. Hatta bu doğrultuda, Brezilya'nın modern başkenti, 1950'lerde merkez savanın ortasına kurulmuştu. O yıllarda egemen olan planlama anlayışına göre, toplumsal yaşam yavaş yavaş ortadan kalkacak ve komşuluk neredeyse istenmeyen bir şey haline alacaktı. Herkes, en yakın komşusuna ancak otomobille gidebileceği uzaklıkta oturacaktı. Ancak bu anlayış, kentlere sakinlerinin isteklerini karşılayabilecek esnekliği tanımadığı için bir sorunu da beraberinde getirdi. Özellikle ABD'de birçok kent, komşuluk ilişkilerinden yoksun kalmak açısından toplumsal sorunlar ve

Küresel Isınma

Bu kavram ilk olarak 19. yüzyılın başlarında ortaya çıktı. Kömür gibi fosil yakıtların kullanılmasının ve ormanların yok edilmesinin karbondioksit ve metan gibi sera gazlarının atmosferdeki miktarını artırdığı, o dönemde fark edildi. Bununla birlikte, karbondioksit miktarındaki artışın yerkürenin sıcaklığını da etkilediği anlaşıldı. Atmosferde bulunan karbondioksit, su buharı, ozon, metan, azotoksit ve kloroflorokarbon gazlarının miktarındaki artış, dünyadan atmosfere geri yollanan güneş ışınlarının daha fazla tutularak yeniden atmosfere yayılmasına yol açıyor. Bu da, ortalama sıcaklığın artması anlamına geliyor. Geçtiğimiz yüzyılda dünyanın sıcaklığı 0,6 °C arttı. Bununla birlikte, bu yüzyılda deniz seviyelerinde 25 cm'lik bir artış olurken, buzulların bir kısmı eridi, bir kısmında da geri çekilmeler gözlemlendi, dünyanın çeşitli yerlerinde yağış miktarları değişti, kimi bölgelerde yaşanan fırtınalar ve seller arttı... Biliminsanları, bu gelişen bir dur demezsek bizi bekleyen senaryonun pek de iyimser olmayacağı konusunda uyarılarda bulunuyorlar.

her yere otomobille gitme gereksinimi nedeniyle, ortaya çıkan kirliliğe bağlı olarak da çevreye sorunlarıyla karşılaştı. Günümüzdeyse kent planlamacıları ve mimarlar, kentlerde toplumsal ve çevresel koşulları iyileştirmenin ilk koşulunun otomobil kullanımını en aza indirmek olduğu konusunda hemfikirler. Ay-

rica, araçlarda hidrojen yakmak ya da elektrik kullanmakla sağlanacak olan "sıfır karbondioksit salımı"nın da yeterli olmayacağı görüşündeler. Otomobiller hâlâ caddelerin, yolların ve park alanlarının büyük kısmını işgal ediyor.

Bu durumda kentlerde otomobillere en az gereksinim duyulacak biçimde planlar yapılmaya çalışılıyor. Bunu başarabilmek için önerilen en etkili yöntem, kentleri, insanların işyerlerine yakın oturabilecekleri, toplu taşıma araçlarına yakın, yüksek binalardan oluşan çeşitli merkezlere ayırmak. Ancak bu yaklaşım da, doğayla bütünleşme yanlısı olan kent planlamacılarının pek hoşuna gitmiyor.

Yapılan bir araştırmaya göre, kent nüfusunun yoğunluğuyla, kent içinde otomobil kullanımıyla tüketilen enerji arasında ters bir ilişki var. Bununla birlikte, kentin çok yoğun olması o kadar da istenen bir durum değil. Geniş alana yayılmış bir kentte taşımada tüketilen enerji miktarı, daha küçük alanlara kurulmuş yoğun kentlere göre daha yüksek. Ancak, kentin yoğunluğu arttıkça başka sorunlar ortaya çıkıyor. Yoğun kentler, çevrelerindeki havayı ısıtıp "kentsel sıcak ada"lar oluşturuyorlar. Taşlar, tuğlalar, asfalt gibi yüzeyler çimen, su ya da ağaç gibi doğal şeylerden daha fazla güneş enerjisi soğuruyor, ancak daha az yansıtıyor; böylece geceleri sıcaklığı artırıyorlar. Klimalı ya da elektronik aygıtlar barındıran araçlar da dışarı ısı verirken, yüksek binalar rüzgârı kestiği için ısı dağıtılamıyor. Bu da kentlerin kent dışına göre gündüz yaklaşık 1 °C, geceleri ise 5 - 6 °C daha sıcak olmasına yol açıyor. Birçok yoğun megakent sıcak iklimlerin egemen olduğu bölge-

Ekolojik Ayakizi

Bu kavram, tüketilen enerji kaynaklarının üretimi ve atıkların yok edilmesi için gereken kara ve su alanlarının büyüklüğünü ifade ediyor. Belirli bir toplumda yaşayan insanların üretimi ve tüketimi sonucunda oluşan bu etkinin tümü, o toplumun dünya üzerindeki ekolojik ayakizlerini gösteriyor. Ülkelerin, kentlerin, hatta bireylerin ne kadar biyolojik alan kullandığı konusunda bilgi veren ekolojik ayakizi ne kadar büyükse, dünyaya etki de o kadar büyük anlamına geliyor. Yapılan araştırmalara göre, dünyada kişi başına düşen ortalama üretken biyolojik alan 1,8 hektarken, bu miktarın 8-10 hektara çıktığı ülkeler var. Türkiye'nin ekolojik ayakizi 2 hektar kadar. Öngörülere göre, sürdürülebilir bir yaşam için ekolojik ayakizlerinin küçültülmesi gerekiyor (Bilim ve Teknik, Ekim 2002, S. 82, Zuhâl Özer).

lerde bulunuyor ve özellikle binaların içlerinde havayı dayanabilir bir sıcaklıkta tutabilmek için yaygın biçimde klima kullanılıyor. Sıcak bir günde klima kullanımını nedeniyle harcanan enerji, herhangi bir başka günlük etkinlik nedeniyle harcanandan çok daha yüksek oluyor. Bu nedenle, enerji tüketimini azaltmak amacıyla birçok kentte, güneş ışınlarının pencerelerden doğrudan içeri girmesini azaltmak için yeni tasarımlar yapılırken, havalandırma doğal yollardan sağlanmaya çalışılıyor; hava minik fiskiye ya da çeşmelerle soğutuluyor ve dış cepheler beyaza boyanarak duvarların daha az enerji soğurması sağlanıyor. Ayrıca, caddelerin ağaçlandırılması da hava sıcaklığını azaltmak için düşünülen çarelerden. Bir ağaç günde 400 lt'den fazla suyun buharlaşmasını sağlayarak çevredeki havayı soğutuyor. Örneğin, ABD'deki Miami eyaletinde komşu eyaletlere oranla ağaç sayısının % 20 fazla olması yaz aylarında elektrik faturalarının % 10 daha az gelmesini sağlıyor.

Planlamacılar büyük kentlerde enerji tüketimini azaltmanın yollarını aradursunlar, diğer tarafta gelişmekte olan ülkelerde kendiliğinden kurulan gecekondu bölgeleri ekokent tasarımcılarının neredeyse tüm isteklerini karşılıyor: Yoğun ancak alçak yapılanma, dar sokaklar ve caddeler, geniş kaldırımlar ve atık maddeleri kullanan çevre sakinleri... Üstelik bu yapılanmada hiçbir planlama-

Ekokentlerde amaç, kent sakinleriyle doğayı buluşturmak. Bunun için öncelikle yerel bitki türleri kullanılıyor. Kentin sürekliliği tüm canlıları bir arada yaşatarak sağlanmaya çalışılıyor.





Artık kent planları, yalnızca daha çok insanı barındırma ilkesiyle değil, aynı zamanda kent sakinlerinin de mutlu olması amaçlanarak yapılıyor.

cının parmağı da yok! Tümüyle çevresel açıdan bakarsak, gecekondulu bölgeleri ve bu bölgelerde yaşayanlar, yeni ve yeşil kent modeline çok uygun. Her ne kadar sağlık ve güvenlik hizmetleri açısından yetersiz olsalar da, toplumsal canlılık ve planlı kentlerde yitirilen ekolojik sistemler açısından zenginler. Bu verileri göz önüne alan planlamacılar, belki gecekondulu tarzı yapılanmanın içinden kimi unsurları alıp bunları altyapısı ve diğer temel hizmetleri planlanmış ekokentlerle bütünleştirebilirler. Geniş ve yüksek binalar olmadan da kent, otomobille ulaşımı zorunlu kılmayacak kadar yoğun hale getirilebilir; atık sudan, ambalaj naylonlarına kadar her şeyi geri kazanabilmeyi sağlayan sistemler kurulabilir. Bu arada, insanlara istedikleri gibi bir yaşam sürebilmeleri için bir parça esneklik de tanınmalı diye düşünen planlamacıların üstünde hem fikir oldukları noktaysa, bu işin anahtarının insanla çevreyi bütünleştirmek olduğu.

Herkes Başının Çaresine Baksın!

Büyük kentleri beslemek gerçekten önemli bir şey. Örneğin, Londralılar günde 8000 ton besin maddesi tüketiyor; bunların çoğu da ya taze sebze ve meyve ya da yeni hasat mahsulleri. Ne var ki, gelişmiş ülkelerdeki büyük kentlere birçok ürün dışarıdan getiriliyor. Örneğin, Londra'nın tükettiği gıda ürünlerinin % 80'i deniz aşırı ülkelere geliyor. Yalnızca Londra'da değil, İstanbul da dahil olmak üzere birçok megakentte durum aynı. Bu durum gelişmiş ülkelerde tepkilere yol açmaya başladı. Bir ekmeğin her gün sofradaki yerini alabilmesi için hammaddesi olan unun kimi yerlerde 3000 km yol yaptığını bilmek, tüketicileri yerel üretimin teşvik edilmesi konusunda bir şeyler yapılması için harekete geçiriyor. Bu arada, gelişmekte olan ülkelerde hızla büyüyen megakentlerde kimi zaman gereksinim duyulan gıda maddelerinin ithalatı bile gerçekleştirilemiyor. Bütün bu açmazlar, tüm

dünyada kent tarımına doğru bir eğilimi zorunlu kılıyor. Aslına bakarsak, planlamacıların o ana kadar akıllarına gelmeyen bu çözüm, gelişmekte olan ülkelerde zaten uygulanıyor. Birleşmiş Milletler raporlarına göre, dünyadaki besin kaynaklarının % 15'i kentlerde üretiliyor. Yaklaşık bir milyar kentli, haftada belli bir zamanı ailelerinin gereksinimlerini karşılamak ya da pazarda satmak amacıyla tarımcılık yaparak geçiriyor. Hızlı büyüyen bu kentlerdeki talebi karşılama görevi de, çoğu zaman yerel üreticilere düşüyor. Talep arttıkça artan kârı, yerel üreticileri sınırlı arazilerinde ürün miktarını artırabilmek için yeni ve orijinal yöntemler üretmeye yönlendiriyor.

Örneğin, Kalküta'da 20.000 kişi gübre açısından zengin atıkları topluyor, atık sularla doldurdukları tanklarda sazan yetiştiriyor; Nairobi'de apartman altlarına kurulan kümeslerde tavuk besleniyor; Haiti'deyse kamyon lastiklerinin içinde sebze yetiştiriliyor. Yalnızca gelişmekte olan ülkelerde değil, gelişmiş ülkelerde bile kent sakinleri özel olarak ayrılan yerlerde sebze ve meyve yetiştiriyorlar.

Çok hızlı bir büyüme gösteren Çin'in megakenti Şanghay'da kentin üçte biri hâlâ tarım alanı olarak kullanılırken, kentte yaşayan yaklaşık bir milyon kişi de tarım işçisi olarak çalışıyor. Şanghay, hemen hemen tüm süt ve yumurta gereksinimini, meyve, sebze ve hatta et gereksiniminin büyük kısmını kendi karşılıyor. Çin'in birçok bölgesinden insanlar, Şanghay'a çalışmak için geliyor.

Büyük kentler için önerilen yeni tarım yöntemlerinden biri de su içinde bitki yetiştirmek. Bu yöntem, özellikle Singapur, Bogota ve hatta Montreal gibi kentlerde yaygın. Toprağa gerek duyulmadığı için, evlerin ya da apartmanların altlarına kurulan küçük bahçelerde ya da çatılarda bile insanlar kendi sebzelelerini yetiştirebiliyorlar.

Kentlerde tarım yapmanın başka faydaları da olduğu söyleniyor. Her şeyden önce, "bereketli" lağım sularından gübre olarak yararlanılabiliyor. Uluslararası

Su Yönetimi Enstitüsü'nden Chris Scott, dünyada sulama ve gübreleme yapılan ürünlerin % 10'unun kent lağımından gelen pis kokulu atıklarla beslendiğini söylüyor. Ancak ne var ki, bununla savaşmak, bu tip sulama ve gübrelemeyi engellemek çok zor. Bu nedenle Scott'ın önerisi, besleyici maddelere dokunmadan, atık suları hastalık yapıcı mikroplardan temizlemek. Bu görev de elbette belediyelere düşüyor. Bu sorunun halledilmesi pis suların yol açtığı sağlık sorunlarını çözebileceği gibi, kent tarımını da destekleyecektir.

BM Kalkınma Programı'na bağlı çalışan Kent Tarımı Ağları'ndan Jac Smit'e göre, ekokentler tarım kentleri olarak yaratıyor, suların geri dönüşümünü sağlıyor, nakliye maliyetlerini düşürüyor, toprağı erozyondan koruyor ve mikro klimaya olumlu etkileri var.

Şanghay Planı

Şanghay, dünyanın en büyük kentlerinden biri. Kent merkezinde 1 km²'ye 42.000 kişi düşüyor. Aşağı yukarı aynı nüfusa sahip olmalarına karşın, New York'ta km²'ye düşen insan sayısı bunun dörtte biri kadar. Şanghay'da 30 kattan daha yüksek bina sayısı 4000'den fazla. Önümüzdeki 15 yıl içinde bu hızlı büyüme karşısında kent planlamacıları belki de bilim kurgu filmlerinden tanıdığımız türden bir yapılanmayı gündeme getirecekler.

Şanghay'ın çevresinde, yapılanmakta olan 10 uydu kent var. Bunlardan dördünün nüfusu en az yarım milyon. İlki bir üniversite kenti; ikincisi "motor kent" olarak da bilinen, Formula 1 yarışına ev sahipliği de yapan ve otomobil fabrikalarının bulunduğu kent; üçüncüsü anakaraya bir köprüyle bağlı olan ve dünyanın en geniş derin deniz konteynerlerinin yığıldığı liman; sonuncusuysa iki yıl içinde Şanghay'a bir tünel ve köprüyle bağlanacak olan Chongming Adası. Chongming Adası'nda yaşayanların ortalama geliri kentte yaşayanlarınkinin dörtte biri kadar; adanın kente bağlan-

Ekokent ve Türkiye



A.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nden Doç. Dr. Emin Barış ve Yrd. Doç. Dr. Aysel Uslu'yla ekolojik kent olgusu ve Türkiye'ye uyarlanabilirliği üzerine konuştuk.

Ekolojik kent düşüncesi Türkiye için uygun mu? Türkiye'de bu tür uygulamalar hayat bulabilir mi?

Aslına bakarsanız Türkiye'nin her bölgesinde geleneksel yerleşim biçimi farklı ve hepsi bölgenin yapısına uygun ve bölge insanlarının kendi kendilerine yetmelerine yönelik. Kendi kendine yetmek çok önemli; Roma'nın yıkılmasının en büyük nedenlerinden biri, kendi gereksinim duyduğu besini kendi topraklarında üretmeyip ithal etmesi ve gereksinim duyduğundan fazlasını tüketmesi olarak gösteriliyor.

Yurt dışında, özellikle Avrupa'da ekolojik kent düşüncesi kimi belediyelere politika olarak benimseniyor. Atık malzemeler, inşaat malzemelerinden çocuk parklarına kadar birçok alanda kullanılıyor. Ayrıca, yalnızca binalarda kullanılan atık malzemeler değil; binaların tasarımı da bölgenin iklimsel ve coğrafi özellikleri göz önünde bulundurularak ekolojik kent anlayışına uygun olarak yapılıyor. Işıktan gün boyunca en fazla yararlanacak, ısıyı yaz ve kışa göre kontrol edebilecek biçimde yapılan düzenlemelerin yanı sıra, çatılara yağmur suyu toplayıcıları ve güneş kolektörleri takılarak hem suyu hem de elektrik enerjisini olabildiğince az tüketecek düzenekler de kuruluyor. Ekolojik kent, bir binada kullanılan tek bir yapı malzemesinden kentin bütününe kadar olan çalışmalar grubunu içeriyor. Yerleşme biçiminin seçimi de önemli bir kriter. Yörenin ikliminden mümkün olduğunca yararlanılmaya çalışılmalı, olumsuz yönlerinden de mümkün olduğunca kaçınılmalı. Çok önemli bir diğer unsur da, kentteki mevcut doğal yaşamın sürekliliğini sağlamak. Bunlar için yurt dışında özel projeler üretiliyor. Parkların planları, ne kadar kuş ya da kelebek türü çekekçeleri hesaplanarak yapılıyor. Aksi takdirde, doğal yaşamın önüne bir set çekilmiş oluyor.

Türkiye'de ne yazık ki bu tür planlamalar yapılmıyor. Ancak, büyük kentlerin çevrelerinde kurulan geçekodu bölgeleri kırsal yaşamı bir parça da olsa kentlere taşıyor. Birçoğunun bahçesinde ağaç ve sebze yetiştiriliyor, su bahçelere kazılan kuyulardan karşılanıyor. Genellikle kentin zor bölgelerinde yerleşmişlerdir; zor tırmanılan yamaçlardadır evler. Arabalar bile oralarda çok hızlı gidemez. Ama, bizim düzenli konut diye değişime uğrattığımız alanlarda bunun tam tersi görülür. İklim ve ekoloji hiçbir şekilde dikkate alınmaz.

Bu açıdan bakınca Türkiye'nin avantajları da var, dezavantajları da. Bu durum ekolojik kent yaklaşımını nasıl etkiler?

Türkiye kır kökenli bir ülke aslında; toprağa bağlı bir yapımız var. Bu bir avantaj sayılabilir, ama daha çok dezavantajları ağır basıyor. Her şeyden önce kentleşme hızı çok yüksek. Ayrıca arazi maliyetleri çok yüksek olduğu için herkes araziden kısa dönemde en fazla kâr getirecek etkinlikleri yapmak üzere yararlanmak peşinde. Bu nedenle, özellikle ekolojik açıdan zengin alanların kullanımı konusunda çok sıkı yaptırımların olması şart. Aksi takdirde, her bir metrekareyi insanlar doldurur ve doğayı korumak çoğu zaman kimsenin aklına gelmez. Ancak, ekolojije saygı duyulan yerleşim biçimleri aynı zamanda ekonomik olarak da yarar sağlıyor. Bunu insanlara öğretmek, göstermek gerek. Örneğin, önceden kimse çatısında gün ısı (güneş kolektörü) kullanmazdı. Ama bunun ekonomik yatırım olduğunu gördükten sonra, gün ısı kullanımı hızla arttı. Dolayısıyla, "doğa tahrip oluyor, her yıl şu kadar ağaç kesiliyor, hava kirleniyor..." türünden yaklaşımlarla insanları etkilemek zor, ancak "bunu yaparsanız yılda şu kadar kâr edeceksiniz" gibi, insanları daha doğrudan etkileyen noktalara parmak basıldığında herkes konuya daha fazla ilgi gösteriyor. Hemen belirtelim ekolojik çözümler gerçekten de aynı zamanda ekonomik çözümlerdir. Bu açıdan tüm ekolojik kent yaklaşımı ilkeleri ülkemize de uygulanabilir, ama bunları bir şekilde günlük yaşama sokmak gerek.

Hepimizin, insanın doğanın bir parçası olduğunu ve doğayla birlikte yaşamının kendimiz için en iyi çözüm olduğunu kavraması gerek.

Bizde eksik olan, ekolojik bilinç belki de. Örneğin, yurt dışında birçok yerde naylon poşet ya da pet şişe kullanımını azaltmaya yönelik uygulamalar olduğu gibi, otomobil kullanımını azaltmak için kamu kurumları çalışanlarına bisiklet veriyor ya da kontrollü su kullanımı uygu-

lamaları getiriliyor. Böylece bu bilinç, ister istemez vatandaşlara da aktarılıyor.

Türkiye'de bir ekolojik kent kurma planı olsa, sizce neresi en uygun olurdu?

Aslında bir aralar bizim ülkemizde de bu tür uç projeler yaşama geçirildi. Eko köyler vardı, insanlar teknolojiyi kullanmadan tümüyle doğayla iç içe yaşayıp, üretimlerini yapıyorlardı. Ancak, tabii projenin boyutu büyüdükçe başarısızlığa uğrama riski de o kadar çok olur. O nedenle, öncelikle bir kent ne kadar az bozulmuş, geriye dönüş ne kadar kolaysa oradan başlamak en mantıklı seçim olacaktır. Ne var ki, böyle bir proje uygulamaya konulup sonuçlar kısa dönemde elde edilemediği için, başarısız olarak görülüyor. Bizimki gibi az gelişmiş ülkelerde bir daha kimseyi böyle bir proje için ikna edemezsiniz. Yurt dışında da aslında öncelikle küçük ölçekli pilot projeler uygulanıyor. Proje küçük ölçekli olduğunda, sonuçlar da daha çabuk alınacağından bu konuda bir kamuoyu oluşturmak daha kolay. Belki bir kamuoyu oluşturup, bu düşüncenin yaygınlaştırılması açısından büyük kentlerde, yeni yapılan yerleşimlerde ekolojik mahalleler, sokaklar yapılabilir. Yapı tasarımından kullanılan enerji kaynaklarına, komşuluk ilişkilerinin düzenlenmesine, kamusal alanlara, kullanılan bitki türlerine ve yaban yaşamına kadar her şey planlanarak insanlara sunulabilir. Ekolojik çözümlerin yararlarını insanlara anlatabilmek için ilk etapta biraz daha bilinçli kitlelere hitap etmek gerekiyor. Bu nedenle, büyük kentlerin çevreleri bu açıdan da işleri biraz kolaylaştırılabilir.

Ancak ekolojik yaklaşım denince şöyle bir yanlışlığa düşüyoruz bizde. Yeşil alan yapınca bunun hemen ekolojik alan kabul edilmesi bekleniyor. Ama her yeşil, gerçek anlamda yeşil değil. Her bölgeye, iklimine ve doğal bitki örtüsüne uygun yeşil alanlar yapılmalı. Örneğin, Ankara gibi suyun kıt olduğu bir yerde her yere çok fazla sulama gerektiren çim alan yapmanın getirisi, kesinlikle götürdüklerinin yanında önemsiz kalıyor. İthal bitki türlerinin kullanılması da benzer biçimde mantıksız görünüyor. Zaten ekolojik kentin mantığında tamamen yerel türlerin kullanılması var. Doğada devamlılığı sağlamak esas alınmalı. O kentin yakınlarında yaşayan tüm bitkiler ve hayvanlar da kentte insanlarla birlikte yaşamalı. Aslında, bizim geleneksel yaşam biçimimiz ekolojik yaşam anlayışına çok yakın. Ne var ki, kentleşme sürecinin hızlanmasıyla bu alışkanlıklarımızı ve yaşam biçimimizi terk ediyoruz.



Şanghay yakınlarındaki Dongtan, tümüyle ekokent olarak tasarlanan ilk kent projesi. Binalar alçak ve sıkışık, otomobil kullanımını en aza indirmek için tüm etkinlik alanları birbirlerine yakın yapılmış. Toplu taşıma araçlarından yararlanmak da olası.

masıyla yeni bir pazar oluşacağını düşünüp seviniyorlar. Ancak, Şanghay gelişim planından sorumlu kişi olan Ma Cheng Liang, ada halkının bu konuda hayal kırıklığına uğrayacağını söylüyor. Ma'nın kafasında ekolojik bir ada planı var. Chongming'de 100 katlı gökdelenler yapmak yerine, adanın yeşilliğinden yararlanmak istiyor. Plana göre Chongming, çevresinde ormanlık alanlar, organik üretim yapan fabrikalar, göller ve golf sahaları olan alçak yapılanmanın egemen olduğu bir yer olacak. Bu yılın sonlarında, adanın doğu kıyısında Dongtan adı verilen yeni bir kent kurmak için işbaşı yapılacağı söyleniyor. Projenin ana planı bir İngiliz şirketine ait. Plana göre, 86 km²'lik alan 2040 yılına kadar yarım milyon kişinin yaşadığı yeni bir kent olacak. Ma, Dongtan'da kirliliğin olmayacağını, otomobil kullanmayı gerektirmeyecek bir yapılanmaya gidileceğini, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılacağını, atık suların dönüştürüleceğini ve hatta adanın çöp alanında bir sulak alan yaratılıp milyonlarca kuşun koruma altına alınacağını müjdeliyor.

Çin, çevresel sınırlarını sonuna kadar zorlamış bir ülke; Dongtan'a bu durumu düzeltmek için bir fırsat olarak bakılıyor. Çin'de kentleşme rekor düzeyde; nüfusu 1 milyondan fazla olan 90 kent bulunuyor. Önümüzdeki 30 yıl içinde kentlere göç etmeyi bekleyenlerin sayısı 400 milyon kadar. Bu kentleşme sürecinde, uygulanacak çevresel politikalar çok önemli. Şanghay'ın ekolojik ayakizleri şimdiden Çin ortalamasının dört katı. Bu nedenle de Dongtan önemli bir deneyim olacak. Plan başarılı olursa, zengin kentlerin bile çevreye zarar vermeden yaşama devam edebileceğini göstermiş olacak. Dongtan'da kişi başına düşecek ekolojik ayakizinin bir Şanghaylınkinin üçte birinden az, yaklaşık 2,2 hektar olması planlanıyor. Ancak, bunu başarmak için ulaşım, enerji ve atık yok etme sistemlerinin çok iyi tasarlanması ve nüfusun en doğru biçimde dağılımının sağlanması gerekiyor. Proje-

nin danışmanlarından olan Peter Hall, kentin enerjisinin tümüyle yenilenebilir kaynaklardan sağlanacağını öne sürüyor. Rüzgâr türbinlerine ve güneş paneline ek olarak, atıkların dönüştürüldüğü ya da yok edildiği fabrikalarda elde edilen biyogaz da önemli bir enerji kaynağı olarak kullanılabilir.

Yarım milyon Dongtan sakini, birbirlerinden parklar, çiftlikler, göller ve turistik etkinlik alanlarıyla ayrılan üç ayrı ve yoğun bölgede yaşayacak. Çin'in kalabalık ve hareketli kentlerinin aksine, bu kent oldukça sakin olacak. Proje başkanı Peter Head "Dongtan mağazalar, okullar, işyerleri ve diğer hizmet alanlarına evden yürüyerek gidilecek kadar yoğun, ancak kentin ısısını yükseltecek "sıcak adalar" oluşumuna yol açan yüksek yapılanmaya gerek kalmayacak kadar da rahat olacak" diyor. İnsanların çoğu 6-8 katlı, havalandırmanın doğal olarak sağlanabildiği ve böylece klima kullanımının en aza indirildiği apartman dairelerinde oturacak. İki ayrı su sisteminden yararlanılacak. Biri içme suyu, diğeryse geri dönüştürülmüş ve tuvaletlerle bahçe sulama gibi işlerde kullanılacak olan "gri su". Bunun temiz su tüketimini üçte iki oranında düşüreceği söyleniyor. Otomobil kullanımı yasaklanmayacak elbette, ama öyle arabınıza atlayıp istediğiniz gibi gezmek şimdiki kadar kolay olmayacak. Kent merkezine ulaşabilmek için kat edilecek yollara kurulacak trafik işaretleri sistemi, her zaman önceliği hidrojen yakıtlı toplu taşıma araçlarına verecek. Ne var ki, bu otomobil karşıtı politikaların ne kadar uygulanabileceğini zaman gösterecek. Şanghay'dan gelen köprüyü kullanan araç sahiplerinden beklenirse, köprü çıkışında arabalarını park edip Dongtan içinde gitmek istedikleri yere bisiklet ya da otobüsle gitmeleri.

Dongtan'ın 25.000 nüfuslu ilk bölgesinin 2010'da tamamlanması bekleniyor. Burada yaşayanlar, anakaradaki otellerde ve sergi salonlarında çalışacaklar. Daha sonra, golf sahaları, binicilik alanları

ve yat limanları gibi turistik alanlar yapılacak. Bununla birlikte kimi uzmanlar bu planda hatalar olduğu görüşünde. Örneğin, golf sahasıyla sürdürülebilir yaşam ilkelerinin uyuşmadığı söyleniyor. Yiyecek yetiştirmek için kullanılacak arazilerin golf sahası olarak kullanımını doğru bulmayanlar var. Bir başka konuysa, eğer Dongtan'ın nüfusu kırsal kesimden geleceklerle artacaksa, bu durumda kentin kişi başına 2,2 hektarla Çin ortalamasının üstünde olan ekolojik ayakizi oranını artıracak. Dongtan'ın çevresel bütünleşmesini bekleyen uzun dönemli olası bir diğer tehdit de, Şanghay'a bu kadar yakın olması diyor uzmanlar. Dongtan'ı besleyen köprü, eğer kent turistik bir çekim merkezi haline alamazsa, Şanghay'da çalışanlar için bir uydu kent görevi göreceğinden aynı zamanda ona zarar da verebilir. Tüm bunlara karşın, kenti planlayanlar projenin istedikleri gibi işleyeceğinden emin. Hatta projeyi yürüten firma, bölgede iki ekokent projesi daha almış. Dongtan daha şimdiden birçok kente öncülük yapmaya başladı bile.

Çin'de ekokent olma yolunda iddialı tek kent Dongtan değil. Huangbaiyu da bir proje olarak ekolojik kent olmaya aday. Huangbaiyu'nun Dongtan'dan farklı noktaları var. Her şeyden önce Dongtan bir iş kenti olacakken, Huangbaiyu'da yapılmak istenen, sürdürülebilirliğin ve güçlü bir toplumsal yaşamın kurulması. Diğer noktaysa, Dongtan tümüyle devlet eliyle yürütülen bir projeyken, Huangbaiyu'nun yarı özel kuruluşların da dahil olduğu bir proje olması. Neresinden bakarsak bakalım, Çin'in bu konuya gereken duyarlılığı gösterdiği kesin. Darısı çok geç olmadan diğer ülkelerin de başına.

Elif Yılmaz

Kaynaklar:
Cohen J. E., "Human Population: The Next Half Century", Science, 14 Kasım 2003
Pearce F., "Ecopolis Now", New Scientist, 17 Haziran 2006
Steffen A. N., "The Next Green Revolution", Wired, Mayıs 2006
<http://www.worldchanging.com/archives/003475.html>



DOĞAYA DÖNÜŞ İÇİN FIRSAT EKOKENTLER

Gezeganimizle ilgili yazılan felaket senaryolarının başında, artık yakından tanıdığımız aktörlerden biri bulunuyor: Küresel ısınma. Ona eşlik edenlerse, iklim değişikliği, hızlı nüfus artışı ve buna bağlı olarak doğal enerji kaynaklarının tükenmesi, çevre kirliliği, ormansızlaşma... Listeyi okumaktan sıkılabileceğimiz kadar uzatmak olası. Ne var ki, bu sorunların hiçbiri artık “şaka” kaldıracak durumda değil; hepsi acil çözümler bekliyor. Geçtiğimiz yıl yürürlüğe giren Kyoto Protokolü, bu konuda gerçekten önemli sayılabilecek bir adım oldu. Buna göre, 2008 - 2012 döneminde gelişmiş ülkeler, sera gazı salımlarını 1990'daki düzeyin % 5 altına indirmeyi kabul ettiler. Bu anlaşmayla, birçok ülke el ele verip küresel ısınmaya ve iklim değişikliklerine çözüm olabilecek çareler bulmaya çalışıyor.

Küresel ısınmada en büyük pay elbette gelişmiş ülkelere ait. Hepimizi etkileyen bu olumsuz gelişmenin önümüzdeki 50 - 100 yıl içinde yol açacağı sonuçlar, gerçekten de bilim kurgu filmlerine konu olabilecek türden. Daha şimdiden birtakım etkilerini oldukça sert biçimde yaşamaya başladık. Geçtiğimiz yıl Brezilya'da çok ciddi bir kuraklık yaşandı, Hindistan'da büyük seller oldu, Alaska'da kutup buzulları bin yılın en alçak düzeyine indi, New England'a rekor düzeyde kar yağdı... Yalnızca çevreciler değil, tüm bilim dünyası küresel ısınmanın dünyaya çok ciddi zararlar vereceği konusunda hemfikir. Birçok disiplinden uzmanların farklı

çözüm önerileri var. Bunların arasında teknolojiyi reddedip yine eski, “basit” yaşama dönmeyi önerecek kadar köktencilere bulunduğu gibi, tam tersine teknolojinin bizi kurtacağına inananlar da var. Yine de, teknolojinin, iyi yönetilmediği sürece kirlilik ürettiği ve hatta enerji kaynaklarımızı tükettiği bir gerçek. Özellikle büyük kentlerde yaşam, ister istemez bunu getiriyor. Her şeyden önce evden işe ya da okula gidebilmek için kullandığımız otomobiller, atmosfere önemli boyutta sera gazı salımına neden oluyor. Ne var ki, kentlerin büyümesi ve kente göç, engellenbilir bir şey değil. Öyle ki, kentler 1800'lerde dünya nüfusunun yalnızca %

2'sini barındırırken, 1900'lerde bu oran % 12'ye, 2000'deyse % 47'ye çıktı.

Özellikle 20. yüzyılda kentleşme hızı çok yüksekti. 1900'de henüz hiçbir kentin nüfusu 10 milyona erişmemişken, 2000'de 19 kent, 10 milyon ve üstü nüfus barındırıyordu. Her ne kadar bu kentlerin nüfus artış hızları öngörülenden düşük kalsa da, 2015'te 10 milyon sınırı aşacak kent sayısının 23'e çıkacağı söyleniyor. Ne var ki, bu kentlerin çoğunluğu gelişmekte olan ülkelerde. Bu da, işleri biraz daha içinden çıkılmaz bir hale sokuyor. Gelişmekte olan ülkelerde, planlama ve teknoloji yönetimi pek de iyi yapılamadığı için, bu megakentlerin çevreye etkile-



ri de büyük oluyor. Gelişmekte olan ülkelerde kentlere göç ve üreme oranı da çok yüksek. Bu, megakentlerde nüfusun hızla artmasına yol açarken, bir yandan da yeni megakentlerin doğuşunu hazırlıyor.

Megakentlerin bu çok hızlı büyüüşü çok ciddi çevresel ve toplumsal sorunları da beraberinde getiriyor. Bu kentlerin kapladıkları alan yeryüzünün yalnızca % 2'siyken, doğal kaynakların % 75'ini tüketiyor, her yıl milyarlarca ton katı atık üretiyor ve su kaynaklarını kirletiyorlar, atmosfere salınan sera gazlarının büyük kısmından da sorumlular. Örneğin, her ne kadar nüfusu 10 milyarın altında olsa da Londra, gereksinimlerini karşılayabilmek için kendi yüzölçümünden 125 kez büyük bir alandan yararlanıyor. Diğerleri için de durum pek farklı değil ve eğer megakentlerin bu hızda büyümesine izin verilirse, çevresel sonuçlarının gerçekten korkutucu olacağı söyleniyor.

Neden Ekokent?

Biliminsanlarının yaptığı hesaplamalara göre, tüm kaynakların eşit paylaşıldığı bir dünyada, sürdürülebilir ekolojik aya-

kızının kişi başına 1,8 hektar olması gerekiyor. Oysa, Çin'de bu miktar kişi başına ortalama 1,6, Şanghay'da 7 ve ABD'de 9,7 hektar. Eğer doğanın geri kalanını korumak ve geliştirmekte olan ülkelerde yaşam kalitesini yükseltmek istiyorsak, yeni bir kent yaşamı biçiminin tek seçenek olduğu söyleniyor. Her şeyden önce, kentlerin büyüklüğü enerji üretimi, geri kazanım ve toplu taşımacılık gibi birçok alanda belirleyici. Kentlerin doğru bir planlamayla kurulması durumunda, dünyanın hızla artan nüfusu için sürdürülebilir yaşamın anahtarı olabilecekleri düşünülüyor. Hükümetler, planlamacılar, mimarlar ve mühendisler bu konuda uyanmış durumda ve "yeşil megakentler" kurmanın yollarını aramaya başladılar bile. Bu yaklaşım iki temel ilkeye dayanıyor: Mümkün olan her şeyi geri dönüştürmek ve otomobil kullanımını en aza indirmek. Bununla birlikte, enerji verimli binalar yapmak, toplu taşımacılığı yaygınlaştırmak ve kenti oturma alanı, ticaret alanı ve sanayi alanı olarak ayırmaktansa çalışma ve oturma alanlarını birbirlerine yakınlaştırma gibi konulara da önem veriliyor. Bu tür

büyük düşünceler yaşama geçirilmeye çalışılırsa, kimi kentler kendi eko projelerini uyguluyorlar. Örneğin, Avustralya'nın Melbourne kentinde kent meclisi, serinlik sağlamak amacıyla evlerin bahçelerine fışkiyeler, rüzgâr türbinleri ve güneş panelleri kurulmasını teşvik ediyor. Bu sayede evde kullanılan enerjinin % 85'ini kendileri üretebiliyorlar. Ayrıca, çatılara kurulan yağmur suyu toplayıcılar sayesinde de gereksinim duyulan suyun % 70'i elde edilebiliyor. Berlin'deyse başka bir ilginç uygulama yaşama geçirilmiş. Parlamento binasında ısınma amacıyla yakıt olarak kullanılan bitkisel yağ sayesinde karbondioksit salımı % 94 oranında azaltılmış. Viyana'da kamuya ait bisikletler, herkesin kullanımına açık. İsteyen bu bisikletleri ulaşım aracı olarak parasız kullanabiliyor. İzlanda'nın başkenti Reykjavik, hidrojen enerjili toplu taşıma araçlarında öncü kentlerden biriyken, Şanghay'da 100.000 binanın çatısına güneş paneli yerleştirilmesi projesi hükümet tarafından destekleniyor. Bununla birlikte Şanghay, zaten ekokent projelerinde oldukça iddialı kentlerden biri. Ülkemizdeyse, her ne kadar "doğa koruma" ana amaç olmasa da, özellikle güney bölgelerde evlerin çatılarını güneş kolektörleri süslemeye başladı.

Ne yazık ki, geçen yüzyılda kentler, sanki doğal kaynaklar hiç bitmeyecek ve atıklar kolayca başımızdan savabileceğimiz önemsiz şeylermiş gibi düşünülerek planlanmış. Daha da kötüsü, çoğu kent planı insanlar değil, otomobiller temel alınarak yapılmış. Bu alanda başı çektiği söylenen ABD kentlerinin mimarı Frank Lloyd Wright'ın "modern Amerika"nın kurulması için yaptığı planlar, o dönemde İngiltere'den Brezilya'ya kadar birçok ülkede uygulama alanı bulmuştu. Hatta bu doğrultuda, Brezilya'nın modern başkenti, 1950'lerde merkez savanın ortasına kurulmuştu. O yıllarda egemen olan planlama anlayışına göre, toplumsal yaşam yavaş yavaş ortadan kalkacak ve komşuluk neredeyse istenmeyen bir şey haline alacaktı. Herkes, en yakın komşusuna ancak otomobille gidebileceği uzaklıkta oturacaktı. Ancak bu anlayış, kentlere sakinlerinin isteklerini karşılayabilecek esnekliği tanımadığı için bir sorunu da beraberinde getirdi. Özellikle ABD'de birçok kent, komşuluk ilişkilerinden yoksun kalmak açısından toplumsal sorunlar ve

Küresel Isınma

Bu kavram ilk olarak 19. yüzyılın başlarında ortaya çıktı. Kömür gibi fosil yakıtların kullanılmasının ve ormanların yok edilmesinin karbondioksit ve metan gibi sera gazlarının atmosferdeki miktarını artırdığı, o dönemde fark edildi. Bununla birlikte, karbondioksit miktarındaki artışın yerkürenin sıcaklığını da etkilediği anlaşıldı. Atmosferde bulunan karbondioksit, su buharı, ozon, metan, azotoksit ve kloroflorokarbon gazlarının miktarındaki artış, dünyadan atmosfere geri yollanan güneş ışınlarının daha fazla tutularak yeniden atmosfere yayılmasına yol açıyor. Bu da, ortalama sıcaklığın artması anlamına geliyor. Geçtiğimiz yüzyılda dünyanın sıcaklığı 0,6 °C arttı. Bununla birlikte, bu yüzyılda deniz seviyelerinde 25 cm'lik bir artış olurken, buzulların bir kısmı eridi, bir kısmında da geri çekilmeler gözlemlendi, dünyanın çeşitli yerlerinde yağış miktarları değişti, kimi bölgelerde yaşanan fırtınalar ve seller arttı... Biliminsanları, bu gelişen bir dur demezsek bizi bekleyen senaryonun pek de iyimser olmayacağı konusunda uyarılarda bulunuyorlar.

her yere otomobille gitme gereksinimi nedeniyle, ortaya çıkan kirliliğe bağlı olarak da çevreye sorunlarıyla karşılaştı. Günümüzdeyse kent planlamacıları ve mimarlar, kentlerde toplumsal ve çevresel koşulları iyileştirmenin ilk koşulunun otomobil kullanımını en aza indirmek olduğu konusunda hemfikirler. Ay-

rica, araçlarda hidrojen yakmak ya da elektrik kullanmakla sağlanacak olan "sıfır karbondioksit salımı"nın da yeterli olmayacağı görüşündeler. Otomobiller hâlâ caddelerin, yolların ve park alanlarının büyük kısmını işgal ediyor.

Bu durumda kentlerde otomobillere en az gereksinim duyulacak biçimde planlar yapılmaya çalışılıyor. Bunu başarabilmek için önerilen en etkili yöntem, kentleri, insanların işyerlerine yakın oturabilecekleri, toplu taşıma araçlarına yakın, yüksek binalardan oluşan çeşitli merkezlere ayırmak. Ancak bu yaklaşım da, doğayla bütünleşme yanlısı olan kent planlamacılarının pek hoşuna gitmiyor.

Yapılan bir araştırmaya göre, kent nüfusunun yoğunluğuyla, kent içinde otomobil kullanımıyla tüketilen enerji arasında ters bir ilişki var. Bununla birlikte, kentin çok yoğun olması o kadar da istenen bir durum değil. Geniş alana yayılmış bir kentte taşımada tüketilen enerji miktarı, daha küçük alanlara kurulmuş yoğun kentlere göre daha yüksek. Ancak, kentin yoğunluğu arttıkça başka sorunlar ortaya çıkıyor. Yoğun kentler, çevrelerindeki havayı ısıtıp "kentsel sıcak ada"lar oluşturuyorlar. Taşlar, tuğlalar, asfalt gibi yüzeyler çimen, su ya da ağaç gibi doğal şeylerden daha fazla güneş enerjisi soğuruyor, ancak daha az yansıtıyor; böylece geceleri sıcaklığı artırıyorlar. Klimalı ya da elektronik aygıtlar barındıran araçlar da dışarı ısı verirken, yüksek binalar rüzgârı kestiği için ısı dağıtılamıyor. Bu da kentlerin kent dışına göre gündüz yaklaşık 1 °C, geceleri ise 5 - 6 °C daha sıcak olmasına yol açıyor. Birçok yoğun megakent sıcak iklimlerin egemen olduğu bölge-

Ekolojik Ayakizi

Bu kavram, tüketilen enerji kaynaklarının üretimi ve atıkların yok edilmesi için gereken kara ve su alanlarının büyüklüğünü ifade ediyor. Belirli bir toplumda yaşayan insanların üretimi ve tüketimi sonucunda oluşan bu etkinin tümü, o toplumun dünya üzerindeki ekolojik ayakizlerini gösteriyor. Ülkelerin, kentlerin, hatta bireylerin ne kadar biyolojik alan kullandığı konusunda bilgi veren ekolojik ayakizi ne kadar büyükse, dünyaya etki de o kadar büyük anlamına geliyor. Yapılan araştırmalara göre, dünyada kişi başına düşen ortalama üretken biyolojik alan 1,8 hektarken, bu miktarın 8-10 hektara çıktığı ülkeler var. Türkiye'nin ekolojik ayakizi 2 hektar kadar. Öngörülere göre, sürdürülebilir bir yaşam için ekolojik ayakizlerinin küçültülmesi gerekiyor (Bilim ve Teknik, Ekim 2002, S. 82, Zuhâl Özer).

lerde bulunuyor ve özellikle binaların içlerinde havayı dayanabilir bir sıcaklıkta tutabilmek için yaygın biçimde klima kullanılıyor. Sıcak bir günde klima kullanımını nedeniyle harcanan enerji, herhangi bir başka günlük etkinlik nedeniyle harcanandan çok daha yüksek oluyor. Bu nedenle, enerji tüketimini azaltmak amacıyla birçok kentte, güneş ışınlarının pencerelerden doğrudan içeri girmesini azaltmak için yeni tasarımlar yapılırken, havalandırma doğal yollardan sağlanmaya çalışılıyor; hava minik fiskiye ya da çeşmelerle soğutuluyor ve dış cepheler beyaza boyanarak duvarların daha az enerji soğurması sağlanıyor. Ayrıca, caddelerin ağaçlandırılması da hava sıcaklığını azaltmak için düşünülen çarelerden. Bir ağaç günde 400 lt'den fazla suyun buharlaşmasını sağlayarak çevredeki havayı soğutuyor. Örneğin, ABD'deki Miami eyaletinde komşu eyaletlere oranla ağaç sayısının % 20 fazla olması yaz aylarında elektrik faturalarının % 10 daha az gelmesini sağlıyor.

Planlamacılar büyük kentlerde enerji tüketimini azaltmanın yollarını aradursunlar, diğer tarafta gelişmekte olan ülkelerde kendiliğinden kurulan gecekondu bölgeleri ekokent tasarımcılarının neredeyse tüm isteklerini karşılıyor: Yoğun ancak alçak yapılanma, dar sokaklar ve caddeler, geniş kaldırımlar ve atık maddeleri kullanan çevre sakinleri... Üstelik bu yapılanmada hiçbir planlama-

Ekokentlerde amaç, kent sakinleriyle doğayı buluşturmak. Bunun için öncelikle yerel bitki türleri kullanılıyor. Kentin sürekliliği tüm canlıları bir arada yaşatarak sağlanmaya çalışılıyor.





Artık kent planları, yalnızca daha çok insanı barındırma ilkesiyle değil, aynı zamanda kent sakinlerinin de mutlu olması amaçlanarak yapılıyor.

cının parmağı da yok! Tümüyle çevresel açıdan bakarsak, gecekondular bölgeleri ve bu bölgelerde yaşayanlar, yeni ve yeşil kent modeline çok uygun. Her ne kadar sağlık ve güvenlik hizmetleri açısından yetersiz olsalar da, toplumsal canlılık ve planlı kentlerde yitirilen ekolojik sistemler açısından zenginler. Bu verileri göz önüne alan planlamacılar, belki gecekondular tarzı yapılanmanın içinden kimi unsurları alıp bunları altyapısı ve diğer temel hizmetleri planlanmış ekokentlerle bütünleştirebilirler. Geniş ve yüksek binalar olmadan da kent, otomobille ulaşımı zorunlu kılmayacak kadar yoğun hale getirilebilir; atık sudan, ambalaj naylonlarına kadar her şeyi geri kazanabilmeyi sağlayan sistemler kurulabilir. Bu arada, insanlara istedikleri gibi bir yaşam sürebilmeleri için bir parça esneklik de tanınmalı diye düşünen planlamacıların üstünde hem fikir oldukları noktaysa, bu işin anahtarının insanla çevreyi bütünleştirmek olduğu.

Herkes Başının Çaresine Baksın!

Büyük kentleri beslemek gerçekten önemli bir şey. Örneğin, Londralılar günde 8000 ton besin maddesi tüketiyor; bunların çoğu da ya taze sebze ve meyve ya da yeni hasat mahsulleri. Ne var ki, gelişmiş ülkelerdeki büyük kentlere birçok ürün dışarıdan getiriliyor. Örneğin, Londra'nın tükettiği gıda ürünlerinin % 80'i deniz dışı ülkelere geliyor. Yalnızca Londra'da değil, İstanbul da dahil olmak üzere birçok megakentte durum aynı. Bu durum gelişmiş ülkelerde tepkilere yol açmaya başladı. Bir ekmeğin her gün sofradaki yerini alabilmesi için hammaddesi olan unun kimi yerlerde 3000 km yol yaptığını bilmek, tüketicileri yerel üretimin teşvik edilmesi konusunda bir şeyler yapılması için harekete geçiriyor. Bu arada, gelişmekte olan ülkelerde hızla büyüyen megakentlerde kimi zaman gereksinim duyulan gıda maddelerinin ithalatı bile gerçekleştirilemiyor. Bütün bu açmazlar, tüm

dünyada kent tarımına doğru bir eğilimi zorunlu kılıyor. Aslına bakarsak, planlamacıların o ana kadar akıllarına gelmeyen bu çözüm, gelişmekte olan ülkelerde zaten uygulanıyor. Birleşmiş Milletler raporlarına göre, dünyadaki besin kaynaklarının % 15'i kentlerde üretiliyor. Yaklaşık bir milyar kentli, haftada belli bir zamanı ailelerinin gereksinimlerini karşılamak ya da pazarda satmak amacıyla tarımcılık yaparak geçiriyor. Hızlı büyüyen bu kentlerdeki talebi karşılama görevi de, çoğu zaman yerel üreticilere düşüyor. Talep arttıkça artan kârı, yerel üreticileri sınırlı arazilerinde ürün miktarını artırabilmek için yeni ve orijinal yöntemler üretmeye yönlendiriyor.

Örneğin, Kalküta'da 20.000 kişi gübre açısından zengin atıkları topluyor, atık sularla doldurdukları tanklarda sazın yetiştiriyor; Nairobi'de apartman altlarına kurulan kümeslerde tavuk besleniyor; Haiti'deyse kamyon lastiklerinin içinde sebze yetiştiriliyor. Yalnızca gelişmekte olan ülkelerde değil, gelişmiş ülkelerde bile kent sakinleri özel olarak ayrılan yerlerde sebze ve meyve yetiştiriyorlar.

Çok hızlı bir büyüme gösteren Çin'in megakenti Şanghay'da kentin üçte biri hâlâ tarım alanı olarak kullanılırken, kentte yaşayan yaklaşık bir milyon kişi de tarım işçisi olarak çalışıyor. Şanghay, hemen hemen tüm süt ve yumurta gereksinimini, meyve, sebze ve hatta et gereksiniminin büyük kısmını kendi karşılıyor. Çin'in birçok bölgesinden insanlar, Şanghay'a çalışmak için geliyor.

Büyük kentler için önerilen yeni tarım yöntemlerinden biri de su içinde bitki yetiştirmek. Bu yöntem, özellikle Singapur, Bogota ve hatta Montreal gibi kentlerde yaygın. Toprağa gerek duyulmadığı için, evlerin ya da apartmanların altlarına kurulan küçük bahçelerde ya da çatılarda bile insanlar kendi sebzelelerini yetiştirebiliyorlar.

Kentlerde tarım yapmanın başka faydaları da olduğu söyleniyor. Her şeyden önce, "bereketli" lağım sularından gübre olarak yararlanılabiliyor. Uluslararası

Su Yönetimi Enstitüsü'nden Chris Scott, dünyada sulama ve gübreleme yapılan ürünlerin % 10'unun kent lağımından gelen pis kokulu atıklarla beslendiğini söylüyor. Ancak ne var ki, bununla savaşmak, bu tip sulama ve gübrelemeyi engellemek çok zor. Bu nedenle Scott'ın önerisi, besleyici maddelere dokunmadan, atık suları hastalık yapıcı mikroplardan temizlemek. Bu görev de elbette belediyelere düşüyor. Bu sorunun halledilmesi pis suların yol açtığı sağlık sorunlarını çözebileceği gibi, kent tarımını da destekleyecektir.

BM Kalkınma Programı'na bağlı çalışan Kent Tarımı Ağları'ndan Jac Smit'e göre, ekokentler tarım kentleri olarak yaratılıyor, suların geri dönüşümünü sağlıyor, nakliye maliyetlerini düşürüyor, toprağı erozyondan koruyor ve mikro klimaya olumlu etkileri var.

Şanghay Planı

Şanghay, dünyanın en büyük kentlerinden biri. Kent merkezinde 1 km²'ye 42.000 kişi düşüyor. Aşağı yukarı aynı nüfusa sahip olmalarına karşın, New York'ta km²'ye düşen insan sayısı bunun dörtte biri kadar. Şanghay'da 30 kattan daha yüksek bina sayısı 4000'den fazla. Önümüzdeki 15 yıl içinde bu hızlı büyüme karşısında kent planlamacıları belki de bilim kurgu filmlerinden tanıdığımız türden bir yapılanmayı gündeme getirecekler.

Şanghay'ın çevresinde, yapılanmakta olan 10 uydular kent var. Bunlardan dördünün nüfusu en az yarım milyon. İlki bir üniversite kenti; ikincisi "motor kent" olarak da bilinen, Formula 1 yarışına ev sahipliği de yapan ve otomobil fabrikalarının bulunduğu kent; üçüncüsü anakaraya bir köprüyle bağlı olan ve dünyanın en geniş derin deniz konteynerlerinin yığıldığı liman; sonuncusuysa iki yıl içinde Şanghay'a bir tünel ve köprüyle bağlanacak olan Chongming Adası. Chongming Adası'nda yaşayanların ortalama geliri kentte yaşayanlarınkinin dörtte biri kadar; adanın kente bağlan-

Ekokent ve Türkiye



A.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nden Doç. Dr. Emin Barış ve Yrd. Doç. Dr. Aysel Uslu'yla ekolojik kent olgusu ve Türkiye'ye uyarlanabilirliği üzerine konuştuk.

Ekolojik kent düşüncesi Türkiye için uygun mu? Türkiye'de bu tür uygulamalar hayat bulabilir mi?

Aslına bakarsanız Türkiye'nin her bölgesinde geleneksel yerleşim biçimi farklı ve hepsi bölgenin yapısına uygun ve bölge insanlarının kendi kendilerine yetmelerine yönelik. Kendi kendine yetmek çok önemli; Roma'nın yıkılmasının en büyük nedenlerinden biri, kendi gereksinim duyduğu besini kendi topraklarında üretmeyip ithal etmesi ve gereksinim duyduğundan fazlasını tüketmesi olarak gösteriliyor.

Yurt dışında, özellikle Avrupa'da ekolojik kent düşüncesi kimi belediyelere politika olarak benimseniyor. Atık malzemeler, inşaat malzemelerinden çocuk parklarına kadar birçok alanda kullanılıyor. Ayrıca, yalnızca binalarda kullanılan atık malzemeler değil; binaların tasarımı da bölgenin iklimsel ve coğrafi özellikleri göz önünde bulundurularak ekolojik kent anlayışına uygun olarak yapılıyor. Işıktan gün boyunca en fazla yararlanacak, ısıyı yaz ve kışa göre kontrol edebilecek biçimde yapılan düzenlemelerin yanı sıra, çatılara yağmur suyu toplayıcıları ve güneş kolektörleri takılarak hem suyu hem de elektrik enerjisini olabildiğince az tüketecek düzenekler de kuruluyor. Ekolojik kent, bir binada kullanılan tek bir yapı malzemesinden kentin bütününe kadar olan çalışmalar grubunu içeriyor. Yerleşme biçiminin seçimi de önemli bir kriter. Yörenin ikliminden mümkün olduğunca yararlanılmaya çalışılmalı, olumsuz yönlerinden de mümkün olduğunca kaçınılmalı. Çok önemli bir diğer unsur da, kentteki mevcut doğal yaşamın sürekliliğini sağlamak. Bunlar için yurt dışında özel projeler üretiliyor. Parkların planları, ne kadar kuş ya da kelebek türü çekekleri hesaplanarak yapılıyor. Aksi takdirde, doğal yaşamın önüne bir set çekilmiş oluyor.

Türkiye'de ne yazık ki bu tür planlamalar yapılmıyor. Ancak, büyük kentlerin çevrelerinde kurulan geçekodu bölgeleri kırsal yaşamı bir parça da olsa kentlere taşıyor. Birçoğunun bahçesinde ağaç ve sebze yetiştiriliyor, su bahçelere kazılan kuyulardan karşılanıyor. Genellikle kentin zor bölgelerinde yerleşmişlerdir; zor tirmanılan yamaçlardadır evler. Arabalar bile oralarda çok hızlı gidemez. Ama, bizim düzenli konut diye değişime uğrattığımız alanlarda bunun tam tersi görülür. İklim ve ekoloji hiçbir şekilde dikkate alınmaz.

Bu açıdan bakınca Türkiye'nin avantajları da var, dezavantajları da. Bu durum ekolojik kent yaklaşımını nasıl etkiler?

Türkiye kır kökenli bir ülke aslında; toprağa bağlı bir yapımız var. Bu bir avantaj sayılabilir, ama daha çok dezavantajları ağır basıyor. Her şeyden önce kentleşme hızı çok yüksek. Ayrıca arazi maliyetleri çok yüksek olduğu için herkes araziden kısa dönemde en fazla kâr getirecek etkinlikleri yapmak üzere yararlanmak peşinde. Bu nedenle, özellikle ekolojik açıdan zengin alanların kullanımı konusunda çok sıkı yaptırımların olması şart. Aksi takdirde, her bir metrekareyi insanlar doldurur ve doğayı korumak çoğu zaman kimsenin aklına gelmez. Ancak, ekolojije saygı duyulan yerleşim biçimleri aynı zamanda ekonomik olarak da yarar sağlıyor. Bunu insanlara öğretmek, göstermek gerek. Örneğin, önceden kimse çatısında gün ısı (güneş kolektörü) kullanmazdı. Ama bunun ekonomik yatırım olduğunu gördükten sonra, gün ısı kullanımı hızla arttı. Dolayısıyla, "doğa tahrip oluyor, her yıl şu kadar ağaç kesiliyor, hava kirleniyor..." türünden yaklaşımlarla insanları etkilemek zor, ancak "bunu yaparsanız yılda şu kadar kâr edeceksiniz" gibi, insanları daha doğrudan etkileyen noktalara parmak basıldığında herkes konuya daha fazla ilgi gösteriyor. Hemen belirtelim ekolojik çözümler gerçekten de aynı zamanda ekonomik çözümlerdir. Bu açıdan tüm ekolojik kent yaklaşımı ilkeleri ülkemize de uygulanabilir, ama bunları bir şekilde günlük yaşama sokmak gerek.

Hepimizin, insanın doğanın bir parçası olduğunu ve doğayla birlikte yaşamının kendimiz için en iyi çözüm olduğunu kavraması gerek.

Bizde eksik olan, ekolojik bilinç belki de. Örneğin, yurt dışında birçok yerde naylon poşet ya da pet şişe kullanımını azaltmaya yönelik uygulamalar olduğu gibi, otomobil kullanımını azaltmak için kamu kurumları çalışanlarına bisiklet veriyor ya da kontrollü su kullanımı uygu-

lamaları getiriliyor. Böylece bu bilinç, ister istemez vatandaşlara da aktarılıyor.

Türkiye'de bir ekolojik kent kurma planı olsa, sizce neresi en uygun olurdu?

Aslında bir aralar bizim ülkemizde de bu tür uç projeler yaşama geçirildi. Eko köyler vardı, insanlar teknolojiyi kullanmadan tümüyle doğayla iç içe yaşayıp, üretimlerini yapıyorlardı. Ancak, tabii projenin boyutu büyüdükçe başarısızlığa uğrama riski de o kadar çok olur. O nedenle, öncelikle bir kent ne kadar az bozulmuş, geriye dönüş ne kadar kolaysa oradan başlamak en mantıklı seçim olacaktır. Ne var ki, böyle bir proje uygulamaya konulup sonuçlar kısa dönemde elde edilemediği için, başarısız olarak görülüyor. Bizimki gibi az gelişmiş ülkelerde bir daha kimseyi böyle bir proje için ikna edemezsiniz. Yurt dışında da aslında öncelikle küçük ölçekli pilot projeler uygulanıyor. Proje küçük ölçekli olduğunda, sonuçlar da daha çabuk alınacağından bu konuda bir kamuoyu oluşturmak daha kolay. Belki bir kamuoyu oluşturup, bu düşüncenin yaygınlaştırılması açısından büyük kentlerde, yeni yapılan yerleşimlerde ekolojik mahalleler, sokaklar yapılabilir. Yapı tasarımından kullanılan enerji kaynaklarına, komşuluk ilişkilerinin düzenlenmesine, kamusal alanlara, kullanılan bitki türlerine ve yaban yaşamına kadar her şey planlanarak insanlara sunulabilir. Ekolojik çözümlerin yararlarını insanlara anlatabilmek için ilk etapta biraz daha bilinçli kitlelere hitap etmek gerekiyor. Bu nedenle, büyük kentlerin çevreleri bu açıdan da işleri biraz kolaylaştırılabilir.

Ancak ekolojik yaklaşım denince şöyle bir yanlışlığa düşüyoruz bizde. Yeşil alan yapınca bunun hemen ekolojik alan kabul edilmesi bekleniyor. Ama her yeşil, gerçek anlamda yeşil değil. Her bölgeye, iklimine ve doğal bitki örtüsüne uygun yeşil alanlar yapılmalı. Örneğin, Ankara gibi suyun kıt olduğu bir yerde her yere çok fazla sulama gerektiren çim alan yapmanın getirisi, kesinlikle götürdüklerinin yanında önemsiz kalıyor. İthal bitki türlerinin kullanılması da benzer biçimde mantıksız görünüyor. Zaten ekolojik kentin mantığında tamamen yerel türlerin kullanılması var. Doğada devamlılığı sağlamak esas alınmalı. O kentin yakınlarında yaşayan tüm bitkiler ve hayvanlar da kentte insanlarla birlikte yaşamalı. Aslında, bizim geleneksel yaşam biçimimiz ekolojik yaşam anlayışına çok yakın. Ne var ki, kentleşme sürecinin hızlanmasıyla bu alışkanlıklarımızı ve yaşam biçimimizi terk ediyoruz.



Şanghay yakınlarındaki Dongtan, tümüyle ekokent olarak tasarlanan ilk kent projesi. Binalar alçak ve sıkışık, otomobil kullanımını en aza indirmek için tüm etkinlik alanları birbirlerine yakın yapılmış. Toplu taşıma araçlarından yararlanmak da olası.

masıyla yeni bir pazar oluşacağını düşünüp seviniyorlar. Ancak, Şanghay gelişim planından sorumlu kişi olan Ma Cheng Liang, ada halkının bu konuda hayal kırıklığına uğrayacağını söylüyor. Ma'nın kafasında ekolojik bir ada planı var. Chongming'de 100 katlı gökdelenler yapmak yerine, adanın yeşilliğinden yararlanmak istiyor. Plana göre Chongming, çevresinde ormanlık alanlar, organik üretim yapan fabrikalar, göller ve golf sahaları olan alçak yapılanmanın egemen olduğu bir yer olacak. Bu yılın sonlarında, adanın doğu kıyısında Dongtan adı verilen yeni bir kent kurmak için işbaşı yapılacağı söyleniyor. Projenin ana planı bir İngiliz şirketine ait. Plana göre, 86 km²'lik alan 2040 yılına kadar yarım milyon kişinin yaşadığı yeni bir kent olacak. Ma, Dongtan'da kirliliğin olmayacağını, otomobil kullanmayı gerektirmeyecek bir yapılanmaya gidileceğini, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılacağını, atık suların dönüştürüleceğini ve hatta adanın çöp alanında bir sulak alan yaratılıp milyonlarca kuşun koruma altına alınacağını müjdeliyor.

Çin, çevresel sınırlarını sonuna kadar zorlamış bir ülke; Dongtan'a bu durumu düzeltmek için bir fırsat olarak bakılıyor. Çin'de kentleşme rekor düzeyde; nüfusu 1 milyondan fazla olan 90 kent bulunuyor. Önümüzdeki 30 yıl içinde kentlere göç etmeyi bekleyenlerin sayısı 400 milyon kadar. Bu kentleşme sürecinde, uygulanacak çevresel politikalar çok önemli. Şanghay'ın ekolojik ayakizleri şimdiden Çin ortalamasının dört katı. Bu nedenle de Dongtan önemli bir deneyim olacak. Plan başarılı olursa, zengin kentlerin bile çevreye zarar vermeden yaşama devam edebileceğini göstermiş olacak. Dongtan'da kişi başına düşecek ekolojik ayakizinin bir Şanghaylınkinin üçte birinden az, yaklaşık 2,2 hektar olması planlanıyor. Ancak, bunu başarmak için ulaşım, enerji ve atık yok etme sistemlerinin çok iyi tasarlanması ve nüfusun en doğru biçimde dağılımının sağlanması gerekiyor. Proje-

nin danışmanlarından olan Peter Hall, kentin enerjisinin tümüyle yenilenebilir kaynaklardan sağlanacağını öne sürüyor. Rüzgâr türbinlerine ve güneş paneline ek olarak, atıkların dönüştürüldüğü ya da yok edildiği fabrikalarda elde edilen biyogaz da önemli bir enerji kaynağı olarak kullanılabilir.

Yarım milyon Dongtan sakini, birbirlerinden parklar, çiftlikler, göller ve turistik etkinlik alanlarıyla ayrılan üç ayrı ve yoğun bölgede yaşayacak. Çin'in kalabalık ve hareketli kentlerinin aksine, bu kent oldukça sakin olacak. Proje başkanı Peter Head "Dongtan mağazalar, okullar, işyerleri ve diğer hizmet alanlarına evden yürüyerek gidilecek kadar yoğun, ancak kentin ısısını yükseltecek "sıcak adalar" oluşumuna yol açan yüksek yapılanmaya gerek kalmayacak kadar da rahat olacak" diyor. İnsanların çoğu 6-8 katlı, havalandırmanın doğal olarak sağlanabildiği ve böylece klima kullanımının en aza indirildiği apartman dairelerinde oturacak. İki ayrı su sisteminden yararlanılacak. Biri içme suyu, diğeryse geri dönüştürülmüş ve tuvaletlerle bahçe sulama gibi işlerde kullanılacak olan "gri su". Bunun temiz su tüketimini üçte iki oranında düşüreceği söyleniyor. Otomobil kullanımı yasaklanmayacak elbette, ama öyle arabınıza atlayıp istediğiniz gibi gezmek şimdiki kadar kolay olmayacak. Kent merkezine ulaşabilmek için kat edilecek yollara kurulacak trafik işaretleri sistemi, her zaman önceliği hidrojen yakıtlı toplu taşıma araçlarına verecek. Ne var ki, bu otomobil karşıtı politikaların ne kadar uygulanabileceğini zaman gösterecek. Şanghay'dan gelen köprüyü kullanan araç sahiplerinden beklenirse, köprü çıkışında arabalarını park edip Dongtan içinde gitmek istedikleri yere bisiklet ya da otobüsle gitmeleri.

Dongtan'ın 25.000 nüfuslu ilk bölgesinin 2010'da tamamlanması bekleniyor. Burada yaşayanlar, anakaradaki otellerde ve sergi salonlarında çalışacaklar. Daha sonra, golf sahaları, binicilik alanları

ve yat limanları gibi turistik alanlar yapılacak. Bununla birlikte kimi uzmanlar bu planda hatalar olduğu görüşünde. Örneğin, golf sahasıyla sürdürülebilir yaşam ilkelerinin uyuşmadığı söyleniyor. Yiyecek yetiştirmek için kullanılacak arazilerin golf sahası olarak kullanımını doğru bulmayanlar var. Bir başka konuysa, eğer Dongtan'ın nüfusu kırsal kesimden geleceklerle artacaksa, bu durumda kentin kişi başına 2,2 hektarla Çin ortalamasının üstünde olan ekolojik ayakizi oranını artıracak. Dongtan'ın çevresel bütünleşmesini bekleyen uzun dönemli olası bir diğer tehdit de, Şanghay'a bu kadar yakın olması diyor uzmanlar. Dongtan'ı besleyen köprü, eğer kent turistik bir çekim merkezi haline alamazsa, Şanghay'da çalışanlar için bir uydu kent görevi göreceğinden aynı zamanda ona zarar da verebilir. Tüm bunlara karşın, kenti planlayanlar projenin istedikleri gibi işleyeceğinden emin. Hatta projeyi yürüten firma, bölgede iki ekokent projesi daha almış. Dongtan daha şimdiden birçok kente öncülük yapmaya başladı bile.

Çin'de ekokent olma yolunda iddialı tek kent Dongtan değil. Huangbaiyu da bir proje olarak ekolojik kent olmaya aday. Huangbaiyu'nun Dongtan'dan farklı noktaları var. Her şeyden önce Dongtan bir iş kenti olacakken, Huangbaiyu'da yapılmak istenen, sürdürülebilirliğin ve güçlü bir toplumsal yaşamın kurulması. Diğer noktaysa, Dongtan tümüyle devlet eliyle yürütülen bir projeyken, Huangbaiyu'nun yarı özel kuruluşların da dahil olduğu bir proje olması. Neresinden bakarsak bakalım, Çin'in bu konuya gereken duyarlılığı gösterdiği kesin. Darısı çok geç olmadan diğer ülkelerin de başına.

Elif Yılmaz

Kaynaklar:
Cohen J. E., "Human Population: The Next Half Century", Science, 14 Kasım 2003
Pearce F., "Ecopolis Now", New Scientist, 17 Haziran 2006
Steffen A. N., "The Next Green Revolution", Wired, Mayıs 2006
<http://www.worldchanging.com/archives/003475.html>



DOĞAYA DÖNÜŞ İÇİN FIRSAT

EKOKENTLER

Gezeganimizle ilgili yazılan felaket senaryolarının başında, artık yakından tanıdığımız aktörlerden biri bulunuyor: Küresel ısınma. Ona eşlik edenlerse, iklim değişikliği, hızlı nüfus artışı ve buna bağlı olarak doğal enerji kaynaklarının tükenmesi, çevre kirliliği, ormansızlaşma... Listeyi okumaktan sıkılabileceğimiz kadar uzatmak olası. Ne var ki, bu sorunların hiçbiri artık “şaka” kaldıracak durumda değil; hepsi acil çözümler bekliyor. Geçtiğimiz yıl yürürlüğe giren Kyoto Protokolü, bu konuda gerçekten önemli sayılabilecek bir adım oldu. Buna göre, 2008 - 2012 döneminde gelişmiş ülkeler, sera gazı salımlarını 1990'daki düzeyin % 5 altına indirmeyi kabul ettiler. Bu anlaşmayla, birçok ülke el ele verip küresel ısınmaya ve iklim değişikliklerine çözüm olabilecek çareler bulmaya çalışıyor.

Küresel ısınmada en büyük pay elbette gelişmiş ülkelere ait. Hepimizi etkileyen bu olumsuz gelişmenin önümüzdeki 50 - 100 yıl içinde yol açacağı sonuçlar, gerçekten de bilim kurgu filmlerine konu olabilecek türden. Daha şimdiden birtakım etkilerini oldukça sert biçimde yaşamaya başladık. Geçtiğimiz yıl Brezilya'da çok ciddi bir kuraklık yaşandı, Hindistan'da büyük seller oldu, Alaska'da kutup buzulları bin yılın en alçak düzeyine indi, New England'a rekor düzeyde kar yağdı... Yalnızca çevreciler değil, tüm bilim dünyası küresel ısınmanın dünyaya çok ciddi zararlar vereceği konusunda hemfikir. Birçok disiplinden uzmanların farklı

çözüm önerileri var. Bunların arasında teknolojiyi reddedip yine eski, “basit” yaşama dönmeyi önerecek kadar köktencilere bulunduğu gibi, tam tersine teknolojinin bizi kurtacağına inananlar da var. Yine de, teknolojinin, iyi yönetilmediği sürece kirlilik ürettiği ve hatta enerji kaynaklarımızı tükettiği bir gerçek. Özellikle büyük kentlerde yaşam, ister istemez bunu getiriyor. Her şeyden önce evden işe ya da okula gidebilmek için kullandığımız otomobiller, atmosfere önemli boyutta sera gazı salımına neden oluyor. Ne var ki, kentlerin büyümesi ve kente göç, engellenbilir bir şey değil. Öyle ki, kentler 1800'lerde dünya nüfusunun yalnızca %

2'sini barındırırken, 1900'lerde bu oran % 12'ye, 2000'deyse % 47'ye çıktı.

Özellikle 20. yüzyılda kentleşme hızı çok yüksekti. 1900'de henüz hiçbir kentin nüfusu 10 milyona erişmemişken, 2000'de 19 kent, 10 milyon ve üstü nüfus barındırıyordu. Her ne kadar bu kentlerin nüfus artış hızları öngörülenden düşük kalsa da, 2015'te 10 milyon sınırı aşacak kent sayısının 23'e çıkacağı söyleniyor. Ne var ki, bu kentlerin çoğunluğu gelişmekte olan ülkelerde. Bu da, işleri biraz daha içinden çıkılmaz bir hale sokuyor. Gelişmekte olan ülkelerde, planlama ve teknoloji yönetimi pek de iyi yapılmadığı için, bu megakentlerin çevreye etkile-



ri de büyük oluyor. Gelişmekte olan ülkelerde kentlere göç ve üreme oranı da çok yüksek. Bu, megakentlerde nüfusun hızla artmasına yol açarken, bir yandan da yeni megakentlerin doğuşunu hazırlıyor.

Megakentlerin bu çok hızlı büyüüşü çok ciddi çevresel ve toplumsal sorunları da beraberinde getiriyor. Bu kentlerin kapladıkları alan yeryüzünün yalnızca % 2'siyken, doğal kaynakların % 75'ini tüketiyor, her yıl milyarlarca ton katı atık üretiyor ve su kaynaklarını kirletiyorlar, atmosfere salınan sera gazlarının büyük kısmından da sorumlular. Örneğin, her ne kadar nüfusu 10 milyarın altında olsa da Londra, gereksinimlerini karşılayabilmek için kendi yüzölçümünden 125 kez büyük bir alandan yararlanıyor. Diğerleri için de durum pek farklı değil ve eğer megakentlerin bu hızda büyümesine izin verilirse, çevresel sonuçlarının gerçekten korkutucu olacağı söyleniyor.

Neden Ekokent?

Biliminsanlarının yaptığı hesaplamalara göre, tüm kaynakların eşit paylaşıldığı bir dünyada, sürdürülebilir ekolojik aya-

kızının kişi başına 1,8 hektar olması gerekiyor. Oysa, Çin'de bu miktar kişi başına ortalama 1,6, Şanghay'da 7 ve ABD'de 9,7 hektar. Eğer doğanın geri kalanını korumak ve geliştirmekte olan ülkelerde yaşam kalitesini yükseltmek istiyorsak, yeni bir kent yaşamı biçiminin tek seçenek olduğu söyleniyor. Her şeyden önce, kentlerin büyüklüğü enerji üretimi, geri kazanım ve toplu taşımacılık gibi birçok alanda belirleyici. Kentlerin doğru bir planlamayla kurulması durumunda, dünyanın hızla artan nüfusu için sürdürülebilir yaşamın anahtarı olabilecekleri düşünülüyor. Hükümetler, planlamacılar, mimarlar ve mühendisler bu konuda uyanmış durumda ve "yeşil megakentler" kurmanın yollarını aramaya başladılar bile. Bu yaklaşım iki temel ilkeye dayanıyor: Mümkün olan her şeyi geri dönüştürmek ve otomobil kullanımını en aza indirmek. Bununla birlikte, enerji verimli binalar yapmak, toplu taşımacılığı yaygınlaştırmak ve kenti oturma alanı, ticaret alanı ve sanayi alanı olarak ayırmaktansa çalışma ve oturma alanlarını birbirlerine yakınlaştırma gibi konulara da önem veriliyor. Bu tür

büyük düşünceler yaşama geçirilmeye çalışılırsa, kimi kentler kendi ekolojik projelerini uyguluyorlar. Örneğin, Avustralya'nın Melbourne kentinde kent meclisi, serinlik sağlamak amacıyla evlerin bahçelerine fışkiyeler, rüzgâr türbinleri ve güneş panelleri kurulmasını teşvik ediyor. Bu sayede evde kullanılan enerjinin % 85'ini kendileri üretebiliyorlar. Ayrıca, çatılara kurulan yağmur suyu toplayıcılar sayesinde de gereksinim duyulan suyun % 70'i elde edilebiliyor. Berlin'deyse başka bir ilginç uygulama yaşama geçirilmiş. Parlamento binasında ısınma amacıyla yakıt olarak kullanılan bitkisel yağ sayesinde karbondioksit salımı % 94 oranında azaltılmış. Viyana'da kamuya ait bisikletler, herkesin kullanımına açık. İsteyen bu bisikletleri ulaşım aracı olarak parasız kullanabiliyor. İzlanda'nın başkenti Reykjavik, hidrojen enerjili toplu taşıma araçlarında öncü kentlerden biriyken, Şanghay'da 100.000 binanın çatısına güneş paneli yerleştirilmesi projesi hükümet tarafından destekleniyor. Bununla birlikte Şanghay, zaten ekokent projelerinde oldukça iddialı kentlerden biri. Ülkemizdeyse, her ne kadar "doğa koruma" ana amaç olmasa da, özellikle güney bölgelerde evlerin çatılarını güneş kolektörleri süslemeye başladı.

Ne yazık ki, geçen yüzyılda kentler, sanki doğal kaynaklar hiç bitmeyecek ve atıklar kolayca başımızdan savabileceğimiz önemsiz şeylermiş gibi düşünülerek planlanmış. Daha da kötüsü, çoğu kent planı insanlar değil, otomobiller temel alınarak yapılmış. Bu alanda başı çektiği söylenen ABD kentlerinin mimarı Frank Lloyd Wright'ın "modern Amerika"nın kurulması için yaptığı planlar, o dönemde İngiltere'den Brezilya'ya kadar birçok ülkede uygulama alanı bulmuştu. Hatta bu doğrultuda, Brezilya'nın modern başkenti, 1950'lerde merkez savanın ortasına kurulmuştu. O yıllarda egemen olan planlama anlayışına göre, toplumsal yaşam yavaş yavaş ortadan kalkacak ve komşuluk neredeyse istenmeyen bir şey haline alacaktı. Herkes, en yakın komşusuna ancak otomobille gidebileceği uzaklıkta oturacaktı. Ancak bu anlayış, kentlere sakinlerinin isteklerini karşılayabilecek esnekliği tanımadığı için bir sorunu da beraberinde getirdi. Özellikle ABD'de birçok kent, komşuluk ilişkilerinden yoksun kalmak açısından toplumsal sorunlar ve

Küresel Isınma

Bu kavram ilk olarak 19. yüzyılın başlarında ortaya çıktı. Kömür gibi fosil yakıtların kullanılmasının ve ormanların yok edilmesinin karbondioksit ve metan gibi sera gazlarının atmosferdeki miktarını artırdığı, o dönemde fark edildi. Bununla birlikte, karbondioksit miktarındaki artışın yerkürenin sıcaklığını da etkilediği anlaşıldı. Atmosferde bulunan karbondioksit, su buharı, ozon, metan, azotoksit ve kloroflorokarbon gazlarının miktarındaki artış, dünyadan atmosfere geri yollanan güneş ışınlarının daha fazla tutularak yeniden atmosfere yayılmasına yol açıyor. Bu da, ortalama sıcaklığın artması anlamına geliyor. Geçtiğimiz yüzyılda dünyanın sıcaklığı 0,6 °C arttı. Bununla birlikte, bu yüzyılda deniz seviyelerinde 25 cm'lik bir artış olurken, buzulların bir kısmı eridi, bir kısmında da geri çekilmeler gözlemlendi, dünyanın çeşitli yerlerinde yağış miktarları değişti, kimi bölgelerde yaşanan fırtınalar ve seller arttı... Biliminsanları, bu gelişen bir dur demezsek bizi bekleyen senaryonun pek de iyimser olmayacağı konusunda uyarılarda bulunuyorlar.

her yere otomobille gitme gereksinimi nedeniyle, ortaya çıkan kirliliğe bağlı olarak da çevreye sorunlarıyla karşılaştı. Günümüzdeyse kent planlamacıları ve mimarlar, kentlerde toplumsal ve çevresel koşulları iyileştirmenin ilk koşulunun otomobil kullanımını en aza indirmek olduğu konusunda hemfikirler. Ay-

rica, araçlarda hidrojen yakmak ya da elektrik kullanmakla sağlanacak olan "sıfır karbondioksit salımı"nın da yeterli olmayacağı görüşündeler. Otomobiller hâlâ caddelerin, yolların ve park alanlarının büyük kısmını işgal ediyor.

Bu durumda kentlerde otomobillere en az gereksinim duyulacak biçimde planlar yapılmaya çalışılıyor. Bunu başarabilmek için önerilen en etkili yöntem, kentleri, insanların işyerlerine yakın oturabilecekleri, toplu taşıma araçlarına yakın, yüksek binalardan oluşan çeşitli merkezlere ayırmak. Ancak bu yaklaşım da, doğayla bütünleşme yanlısı olan kent planlamacılarının pek hoşuna gitmiyor.

Yapılan bir araştırmaya göre, kent nüfusunun yoğunluğuyla, kent içinde otomobil kullanımıyla tüketilen enerji arasında ters bir ilişki var. Bununla birlikte, kentin çok yoğun olması o kadar da istenen bir durum değil. Geniş alana yayılmış bir kentte taşımada tüketilen enerji miktarı, daha küçük alanlara kurulmuş yoğun kentlere göre daha yüksek. Ancak, kentin yoğunluğu arttıkça başka sorunlar ortaya çıkıyor. Yoğun kentler, çevrelerindeki havayı ısıtıp "kentsel sıcak ada"lar oluşturuyorlar. Taşlar, tuğlalar, asfalt gibi yüzeyler çimen, su ya da ağaç gibi doğal şeylerden daha fazla güneş enerjisi soğuruyor, ancak daha az yansıtıyor; böylece geceleri sıcaklığı artırıyorlar. Klimalı ya da elektronik aygıtlar barındıran araçlar da dışarı ısı verirken, yüksek binalar rüzgârı kestiği için ısı dağıtılamıyor. Bu da kentlerin kent dışına göre gündüz yaklaşık 1 °C, geceleri ise 5 - 6 °C daha sıcak olmasına yol açıyor. Birçok yoğun megakent sıcak iklimlerin egemen olduğu bölge-

Ekolojik Ayakizi

Bu kavram, tüketilen enerji kaynaklarının üretimi ve atıkların yok edilmesi için gereken kara ve su alanlarının büyüklüğünü ifade ediyor. Belirli bir toplumda yaşayan insanların üretimi ve tüketimi sonucunda oluşan bu etkinin tümü, o toplumun dünya üzerindeki ekolojik ayakizlerini gösteriyor. Ülkelerin, kentlerin, hatta bireylerin ne kadar biyolojik alan kullandığı konusunda bilgi veren ekolojik ayakizi ne kadar büyükse, dünyaya etki de o kadar büyük anlamına geliyor. Yapılan araştırmalara göre, dünyada kişi başına düşen ortalama üretken biyolojik alan 1,8 hektarken, bu miktarın 8-10 hektara çıktığı ülkeler var. Türkiye'nin ekolojik ayakizi 2 hektar kadar. Öngörülere göre, sürdürülebilir bir yaşam için ekolojik ayakizlerinin küçültülmesi gerekiyor (Bilim ve Teknik, Ekim 2002, S. 82, Zuhâl Özer).

lerde bulunuyor ve özellikle binaların içlerinde havayı dayanabilir bir sıcaklıkta tutabilmek için yaygın biçimde klima kullanılıyor. Sıcak bir günde klima kullanımını nedeniyle harcanan enerji, herhangi bir başka günlük etkinlik nedeniyle harcanandan çok daha yüksek oluyor. Bu nedenle, enerji tüketimini azaltmak amacıyla birçok kentte, güneş ışınlarının pencerelerden doğrudan içeri girmesini azaltmak için yeni tasarımlar yapılırken, havalandırma doğal yollardan sağlanmaya çalışılıyor; hava minik fiskiye ya da çeşmelerle soğutuluyor ve dış cepheler beyaza boyanarak duvarların daha az enerji soğurmasını sağlıyor. Ayrıca, caddelerin ağaçlandırılması da hava sıcaklığını azaltmak için düşünülen çarelerden. Bir ağaç günde 400 lt'den fazla suyun buharlaşmasını sağlayarak çevredeki havayı soğutuyor. Örneğin, ABD'deki Miami eyaletinde komşu eyaletlere oranla ağaç sayısının % 20 fazla olması yaz aylarında elektrik faturalarının % 10 daha az gelmesini sağlıyor.

Planlamacılar büyük kentlerde enerji tüketimini azaltmanın yollarını aradursunlar, diğer tarafta gelişmekte olan ülkelerde kendiliğinden kurulan gecekondu bölgeleri ekokent tasarımcılarının neredeyse tüm isteklerini karşılıyor: Yoğun ancak alçak yapılanma, dar sokaklar ve caddeler, geniş kaldırımlar ve atık maddeleri kullanan çevre sakinleri... Üstelik bu yapılanmada hiçbir planlama-

Ekokentlerde amaç, kent sakinleriyle doğayı buluşturmak. Bunun için öncelikle yerel bitki türleri kullanılıyor. Kentin sürekliliği tüm canlıları bir arada yaşatarak sağlanmaya çalışılıyor.





Artık kent planları, yalnızca daha çok insanı barındırma ilkesiyle değil, aynı zamanda kent sakinlerinin de mutlu olması amaçlanarak yapılıyor.

cının parmağı da yok! Tümüyle çevresel açıdan bakarsak, gecekondular bölgeleri ve bu bölgelerde yaşayanlar, yeni ve yeşil kent modeline çok uygun. Her ne kadar sağlık ve güvenlik hizmetleri açısından yetersiz olsalar da, toplumsal canlılık ve planlı kentlerde yitirilen ekolojik sistemler açısından zenginler. Bu verileri göz önüne alan planlamacılar, belki gecekondular tarzı yapılanmanın içinden kimi unsurları alıp bunları altyapısı ve diğer temel hizmetleri planlanmış ekokentlerle bütünleştirebilirler. Geniş ve yüksek binalar olmadan da kent, otomobille ulaşımı zorunlu kılmayacak kadar yoğun hale getirilebilir; atık sudan, ambalaj naylonlarına kadar her şeyi geri kazanabilmeyi sağlayan sistemler kurulabilir. Bu arada, insanlara istedikleri gibi bir yaşam sürebilmeleri için bir parça esneklik de tanınmalı diye düşünen planlamacıların üstünde hem fikir oldukları noktaysa, bu işin anahtarının insanla çevreyi bütünleştirmek olduğu.

Herkes Başının Çaresine Baksın!

Büyük kentleri beslemek gerçekten önemli bir şey. Örneğin, Londralılar günde 8000 ton besin maddesi tüketiyor; bunların çoğu da ya taze sebze ve meyve ya da yeni hasat mahsulleri. Ne var ki, gelişmiş ülkelerdeki büyük kentlere birçok ürün dışarıdan getiriliyor. Örneğin, Londra'nın tükettiği gıda ürünlerinin % 80'i deniz aşırı ülkelere geliyor. Yalnızca Londra'da değil, İstanbul da dahil olmak üzere birçok megakentte durum aynı. Bu durum gelişmiş ülkelerde tepkilere yol açmaya başladı. Bir ekmeğin her gün sofradaki yerini alabilmesi için hammaddesi olan unun kimi yerlerde 3000 km yol yaptığını bilmek, tüketicileri yerel üretimin teşvik edilmesi konusunda bir şeyler yapılması için harekete geçiriyor. Bu arada, gelişmekte olan ülkelerde hızla büyüyen megakentlerde kimi zaman gereksinim duyulan gıda maddelerinin ithalatı bile gerçekleştirilemiyor. Bütün bu açmazlar, tüm

dünyada kent tarımına doğru bir eğilimi zorunlu kılıyor. Aslına bakarsak, planlamacıların o ana kadar akıllarına gelmeyen bu çözüm, gelişmekte olan ülkelerde zaten uygulanıyor. Birleşmiş Milletler raporlarına göre, dünyadaki besin kaynaklarının % 15'i kentlerde üretiliyor. Yaklaşık bir milyar kentli, haftada belli bir zamanı ailelerinin gereksinimlerini karşılamak ya da pazarda satmak amacıyla tarımcılık yaparak geçiriyor. Hızlı büyüyen bu kentlerdeki talebi karşılamak görevi de, çoğu zaman yerel üreticilere düşüyor. Talep arttıkça artan kârı, yerel üreticileri sınırlı arazilerinde ürün miktarını artırabilmek için yeni ve orijinal yöntemler üretmeye yönlendiriyor.

Örneğin, Kalküta'da 20.000 kişi gübre açısından zengin atıkları topluyor, atık sularla doldurdukları tanklarda sazın yetiştiriyor; Nairobi'de apartman altlarına kurulan kümeslerde tavuk besleniyor; Haiti'deyse kamyon lastiklerinin içinde sebze yetiştiriliyor. Yalnızca gelişmekte olan ülkelerde değil, gelişmiş ülkelerde bile kent sakinleri özel olarak ayrılan yerlerde sebze ve meyve yetiştiriyorlar.

Çok hızlı bir büyüme gösteren Çin'in megakenti Şanghay'da kentin üçte biri hâlâ tarım alanı olarak kullanılırken, kentte yaşayan yaklaşık bir milyon kişi de tarım işçisi olarak çalışıyor. Şanghay, hemen hemen tüm süt ve yumurta gereksinimini, meyve, sebze ve hatta et gereksiniminin büyük kısmını kendi karşılıyor. Çin'in birçok bölgesinden insanlar, Şanghay'a çalışmak için geliyor.

Büyük kentler için önerilen yeni tarım yöntemlerinden biri de su içinde bitki yetiştirmek. Bu yöntem, özellikle Singapur, Bogota ve hatta Montreal gibi kentlerde yaygın. Toprağa gerek duyulmadığı için, evlerin ya da apartmanların altlarına kurulan küçük bahçelerde ya da çatılarda bile insanlar kendi sebzelelerini yetiştirebiliyorlar.

Kentlerde tarım yapmanın başka faydaları da olduğu söyleniyor. Her şeyden önce, "bereketli" lağım sularından gübre olarak yararlanılabiliyor. Uluslararası

Su Yönetimi Enstitüsü'nden Chris Scott, dünyada sulama ve gübreleme yapılan ürünlerin % 10'unun kent lağımından gelen pis kokulu atıklarla beslendiğini söylüyor. Ancak ne var ki, bununla savaşmak, bu tip sulama ve gübrelemeyi engellemek çok zor. Bu nedenle Scott'ın önerisi, besleyici maddelere dokunmadan, atık suları hastalık yapıcı mikroplardan temizlemek. Bu görev de elbette belediyelere düşüyor. Bu sorunun halledilmesi pis suların yol açtığı sağlık sorunlarını çözebileceği gibi, kent tarımını da destekleyecektir.

BM Kalkınma Programı'na bağlı çalışan Kent Tarımı Ağları'ndan Jac Smit'e göre, ekokentler tarım kentleri olarak yaratılıyor, suların geri dönüşümünü sağlıyor, nakliye maliyetlerini düşürüyor, toprağı erozyondan koruyor ve mikro klimaya olumlu etkileri var.

Şanghay Planı

Şanghay, dünyanın en büyük kentlerinden biri. Kent merkezinde 1 km²'ye 42.000 kişi düşüyor. Aşağı yukarı aynı nüfusa sahip olmalarına karşın, New York'ta km²'ye düşen insan sayısı bunun dörtte biri kadar. Şanghay'da 30 kattan daha yüksek bina sayısı 4000'den fazla. Önümüzdeki 15 yıl içinde bu hızlı büyüme karşısında kent planlamacıları belki de bilim kurgu filmlerinden tanıdığımız türden bir yapılanmayı gündeme getirecekler.

Şanghay'ın çevresinde, yapılanmakta olan 10 uydular kent var. Bunlardan dördünün nüfusu en az yarım milyon. İlki bir üniversite kenti; ikincisi "motor kent" olarak da bilinen, Formula 1 yarışına ev sahipliği de yapan ve otomobil fabrikalarının bulunduğu kent; üçüncüsü anakaraya bir köprüyle bağlı olan ve dünyanın en geniş derin deniz konteynerlarının yığıldığı liman; sonuncusuysa iki yıl içinde Şanghay'a bir tünel ve köprüyle bağlanacak olan Chongming Adası. Chongming Adası'nda yaşayanların ortalama geliri kentte yaşayanlarınkinin dörtte biri kadar; adanın kente bağlan-

Ekokent ve Türkiye



A.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nden Doç. Dr. Emin Barış ve Yrd. Doç. Dr. Aysel Uslu'yla ekolojik kent olgusu ve Türkiye'ye uyarlanabilirliği üzerine konuştuk.

Ekolojik kent düşüncesi Türkiye için uygun mu? Türkiye'de bu tür uygulamalar hayat bulabilir mi?

Aslına bakarsanız Türkiye'nin her bölgesinde geleneksel yerleşim biçimi farklı ve hepsi bölgenin yapısına uygun ve bölge insanlarının kendi kendilerine yetmelerine yönelik. Kendi kendine yetmek çok önemli; Roma'nın yıkılmasının en büyük nedenlerinden biri, kendi gereksinim duyduğu besini kendi topraklarında üretmeyip ithal etmesi ve gereksinim duyduğundan fazlasını tüketmesi olarak gösteriliyor.

Yurt dışında, özellikle Avrupa'da ekolojik kent düşüncesi kimi belediyelere politika olarak benimseniyor. Atık malzemeler, inşaat malzemelerinden çocuk parklarına kadar birçok alanda kullanılıyor. Ayrıca, yalnızca binalarda kullanılan atık malzemeler değil; binaların tasarımı da bölgenin iklimsel ve coğrafi özellikleri göz önünde bulundurularak ekolojik kent anlayışına uygun olarak yapılıyor. Işıktan gün boyunca en fazla yararlanacak, ısıyı yaz ve kışa göre kontrol edebilecek biçimde yapılan düzenlemelerin yanı sıra, çatılara yağmur suyu toplayıcıları ve güneş kolektörleri takılarak hem suyu hem de elektrik enerjisini olabildiğince az tüketecek düzenekler de kuruluyor. Ekolojik kent, bir binada kullanılan tek bir yapı malzemesinden kentin bütününe kadar olan çalışmalar grubunu içeriyor. Yerleşme biçiminin seçimi de önemli bir kriter. Yörenin ikliminden mümkün olduğunca yararlanılmaya çalışılmalı, olumsuz yönlerinden de mümkün olduğunca kaçınılmalı. Çok önemli bir diğer unsur da, kentteki mevcut doğal yaşamın sürekliliğini sağlamak. Bunlar için yurt dışında özel projeler üretiliyor. Parkların planları, ne kadar kuş ya da kelebek türü çekekleri hesaplanarak yapılıyor. Aksi takdirde, doğal yaşamın önüne bir set çekilmiş oluyor.

Türkiye'de ne yazık ki bu tür planlamalar yapılmıyor. Ancak, büyük kentlerin çevrelerinde kurulan geçekodu bölgeleri kırsal yaşamı bir parça da olsa kentlere taşıyor. Birçoğunun bahçesinde ağaç ve sebze yetiştiriliyor, su bahçelere kazılan kuyulardan karşılanıyor. Genellikle kentin zor bölgelerinde yerleşmişlerdir; zor tırmanılan yamaçlardadır evler. Arabalar bile oralarda çok hızlı gidemez. Ama, bizim düzenli konut diye değişime uğrattığımız alanlarda bunun tam tersi görülür. İklim ve ekoloji hiçbir şekilde dikkate alınmaz.

Bu açıdan bakınca Türkiye'nin avantajları da var, dezavantajları da. Bu durum ekolojik kent yaklaşımını nasıl etkiler?

Türkiye kır kökenli bir ülke aslında; toprağa bağlı bir yapımız var. Bu bir avantaj sayılabilir, ama daha çok dezavantajları ağır basıyor. Her şeyden önce kentleşme hızı çok yüksek. Ayrıca arazi maliyetleri çok yüksek olduğu için herkes araziden kısa dönemde en fazla kâr getirecek etkinlikleri yapmak üzere yararlanmak peşinde. Bu nedenle, özellikle ekolojik açıdan zengin alanların kullanımı konusunda çok sıkı yaptırımların olması şart. Aksi takdirde, her bir metrekareyi insanlar doldurur ve doğayı korumak çoğu zaman kimsenin aklına gelmez. Ancak, ekolojije saygı duyulan yerleşim biçimleri aynı zamanda ekonomik olarak da yarar sağlıyor. Bunu insanlara öğretmek, göstermek gerek. Örneğin, önceden kimse çatısında gün ısı (güneş kolektörü) kullanmazdı. Ama bunun ekonomik yatırım olduğunu gördükten sonra, gün ısı kullanımı hızla arttı. Dolayısıyla, "doğa tahrip oluyor, her yıl şu kadar ağaç kesiliyor, hava kirleniyor..." türünden yaklaşımlarla insanları etkilemek zor, ancak "bunu yaparsanız yılda şu kadar kâr edeceksiniz" gibi, insanları daha doğrudan etkileyen noktalara parmak basıldığında herkes konuya daha fazla ilgi gösteriyor. Hemen belirtelim ekolojik çözümler gerçekten de aynı zamanda ekonomik çözümlerdir. Bu açıdan tüm ekolojik kent yaklaşımı ilkeleri ülkemize de uygulanabilir, ama bunları bir şekilde günlük yaşama sokmak gerek.

Hepimizin, insanın doğanın bir parçası olduğunu ve doğayla birlikte yaşamının kendimiz için en iyi çözüm olduğunu kavraması gerek.

Bizde eksik olan, ekolojik bilinç belki de. Örneğin, yurt dışında birçok yerde naylon poşet ya da pet şişe kullanımını azaltmaya yönelik uygulamalar olduğu gibi, otomobil kullanımını azaltmak için kamu kurumları çalışanlarına bisiklet veriyor ya da kontrollü su kullanımı uygu-

lamaları getiriliyor. Böylece bu bilinç, ister istemez vatandaşlara da aktarılıyor.

Türkiye'de bir ekolojik kent kurma planı olsa, sizce neresi en uygun olurdu?

Aslında bir aralar bizim ülkemizde de bu tür uç projeler yaşama geçirildi. Eko köyler vardı, insanlar teknolojiyi kullanmadan tümüyle doğayla iç içe yaşayıp, üretimlerini yapıyorlardı. Ancak, tabii projenin boyutu büyüdükçe başarısızlığa uğrama riski de o kadar çok olur. O nedenle, öncelikle bir kent ne kadar az bozulmuş, geriye dönüş ne kadar kolaysa oradan başlamak en mantıklı seçim olacaktır. Ne var ki, böyle bir proje uygulamaya konulup sonuçlar kısa dönemde elde edilemediği için, başarısız olarak görülüyor. Bizimki gibi az gelişmiş ülkelerde bir daha kimseyi böyle bir proje için ikna edemezsiniz. Yurt dışında da aslında öncelikle küçük ölçekli pilot projeler uygulanıyor. Proje küçük ölçekli olduğunda, sonuçlar da daha çabuk alınacağından bu konuda bir kamuoyu oluşturmak daha kolay. Belki bir kamuoyu oluşturup, bu düşüncenin yaygınlaştırılması açısından büyük kentlerde, yeni yapılan yerleşimlerde ekolojik mahalleler, sokaklar yapılabilir. Yapı tasarımından kullanılan enerji kaynaklarına, komşuluk ilişkilerinin düzenlenmesine, kamusal alanlara, kullanılan bitki türlerine ve yaban yaşamına kadar her şey planlanarak insanlara sunulabilir. Ekolojik çözümlerin yararlarını insanlara anlatabilmek için ilk etapta biraz daha bilinçli kitlelere hitap etmek gerekiyor. Bu nedenle, büyük kentlerin çevreleri bu açıdan da işleri biraz kolaylaştırılabilir.

Ancak ekolojik yaklaşım denince şöyle bir yanlışlığa düşüyoruz bizde. Yeşil alan yapınca bunun hemen ekolojik alan kabul edilmesi bekleniyor. Ama her yeşil, gerçek anlamda yeşil değil. Her bölgeye, iklimine ve doğal bitki örtüsüne uygun yeşil alanlar yapılmalı. Örneğin, Ankara gibi suyun kıt olduğu bir yerde her yere çok fazla sulama gerektiren çim alan yapmanın getirisi, kesinlikle götürdüklerinin yanında önemsiz kalıyor. İthal bitki türlerinin kullanılması da benzer biçimde mantıksız görünüyor. Zaten ekolojik kentin mantığında tamamen yerel türlerin kullanılması var. Doğada devamlılığı sağlamak esas alınmalı. O kentin yakınlarında yaşayan tüm bitkiler ve hayvanlar da kentte insanlarla birlikte yaşamalı. Aslında, bizim geleneksel yaşam biçimimiz ekolojik yaşam anlayışına çok yakın. Ne var ki, kentleşme sürecinin hızlanmasıyla bu alışkanlıklarımızı ve yaşam biçimimizi terk ediyoruz.



Şanghay yakınlarındaki Dongtan, tümüyle ekokent olarak tasarlanan ilk kent projesi. Binalar alçak ve sıkışık, otomobil kullanımını en aza indirmek için tüm etkinlik alanları birbirlerine yakın yapılmış. Toplu taşıma araçlarından yararlanmak da olası.

masıyla yeni bir pazar oluşacağını düşünüp seviniyorlar. Ancak, Şanghay gelişim planından sorumlu kişi olan Ma Cheng Liang, ada halkının bu konuda hayal kırıklığına uğrayacağını söylüyor. Ma'nın kafasında ekolojik bir ada planı var. Chongming'de 100 katlı gökdelenler yapmak yerine, adanın yeşilliğinden yararlanmak istiyor. Plana göre Chongming, çevresinde ormanlık alanlar, organik üretim yapan fabrikalar, göller ve golf sahaları olan alçak yapılanmanın egemen olduğu bir yer olacak. Bu yılın sonlarında, adanın doğu kıyısında Dongtan adı verilen yeni bir kent kurmak için işbaşı yapılacağı söyleniyor. Projenin ana planı bir İngiliz şirketine ait. Plana göre, 86 km²'lik alan 2040 yılına kadar yarım milyon kişinin yaşadığı yeni bir kent olacak. Ma, Dongtan'da kirliliğin olmayacağını, otomobil kullanmayı gerektirmeyecek bir yapılanmaya gidileceğini, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılacağını, atık suların dönüştürüleceğini ve hatta adanın çöp alanında bir sulak alan yaratılıp milyonlarca kuşun koruma altına alınacağını müjdeliyor.

Çin, çevresel sınırlarını sonuna kadar zorlamış bir ülke; Dongtan'a bu durumu düzeltmek için bir fırsat olarak bakılıyor. Çin'de kentleşme rekor düzeyde; nüfusu 1 milyondan fazla olan 90 kent bulunuyor. Önümüzdeki 30 yıl içinde kentlere göç etmeyi bekleyenlerin sayısı 400 milyon kadar. Bu kentleşme sürecinde, uygulanacak çevresel politikalar çok önemli. Şanghay'ın ekolojik ayakizleri şimdiden Çin ortalamasının dört katı. Bu nedenle de Dongtan önemli bir deneyim olacak. Plan başarılı olursa, zengin kentlerin bile çevreye zarar vermeden yaşama devam edebileceğini göstermiş olacak. Dongtan'da kişi başına düşecek ekolojik ayakizinin bir Şanghaylınkinin üçte birinden az, yaklaşık 2,2 hektar olması planlanıyor. Ancak, bunu başarmak için ulaşım, enerji ve atık yok etme sistemlerinin çok iyi tasarlanması ve nüfusun en doğru biçimde dağılımının sağlanması gerekiyor. Proje-

nin danışmanlarından olan Peter Hall, kentin enerjisinin tümüyle yenilenebilir kaynaklardan sağlanacağını öne sürüyor. Rüzgâr türbinlerine ve güneş paneline ek olarak, atıkların dönüştürüldüğü ya da yok edildiği fabrikalarda elde edilen biyogaz da önemli bir enerji kaynağı olarak kullanılabilir.

Yarım milyon Dongtan sakini, birbirlerinden parklar, çiftlikler, göller ve turistik etkinlik alanlarıyla ayrılan üç ayrı ve yoğun bölgede yaşayacak. Çin'in kalabalık ve hareketli kentlerinin aksine, bu kent oldukça sakin olacak. Proje başkanı Peter Head "Dongtan mağazalar, okullar, işyerleri ve diğer hizmet alanlarına evden yürüyerek gidilecek kadar yoğun, ancak kentin ısısını yükseltecek "sıcak adalar" oluşumuna yol açan yüksek yapılanmaya gerek kalmayacak kadar da rahat olacak" diyor. İnsanların çoğu 6-8 katlı, havalandırmanın doğal olarak sağlanabildiği ve böylece klima kullanımının en aza indirildiği apartman dairelerinde oturacak. İki ayrı su sisteminden yararlanılacak. Biri içme suyu, diğeryse geri dönüştürülmüş ve tuvaletlerle bahçe sulama gibi işlerde kullanılacak olan "gri su". Bunun temiz su tüketimini üçte iki oranında düşüreceği söyleniyor. Otomobil kullanımı yasaklanmayacak elbette, ama öyle arabınıza atlayıp istediğiniz gibi gezmek şimdiki kadar kolay olmayacak. Kent merkezine ulaşabilmek için kat edilecek yollara kurulacak trafik işaretleri sistemi, her zaman önceliği hidrojen yakıtlı toplu taşıma araçlarına verecek. Ne var ki, bu otomobil karşıtı politikaların ne kadar uygulanabileceğini zaman gösterecek. Şanghay'dan gelen köprüyü kullanan araç sahiplerinden beklenirse, köprü çıkışında arabalarını park edip Dongtan içinde gitmek istedikleri yere bisiklet ya da otobüsle gitmeleri.

Dongtan'ın 25.000 nüfuslu ilk bölgesinin 2010'da tamamlanması bekleniyor. Burada yaşayanlar, anakaradaki otellerde ve sergi salonlarında çalışacaklar. Daha sonra, golf sahaları, binicilik alanları

ve yat limanları gibi turistik alanlar yapılacak. Bununla birlikte kimi uzmanlar bu planda hatalar olduğu görüşünde. Örneğin, golf sahasıyla sürdürülebilir yaşam ilkelerinin uyuşmadığı söyleniyor. Yiyecek yetiştirmek için kullanılacak arazilerin golf sahası olarak kullanımını doğru bulmayanlar var. Bir başka konuysa, eğer Dongtan'ın nüfusu kırsal kesimden geleceklerle artacaksa, bu durumda kentin kişi başına 2,2 hektarla Çin ortalamasının üstünde olan ekolojik ayakizi oranını artıracığı. Dongtan'ın çevresel bütünleşmesini bekleyen uzun dönemli olası bir diğer tehdit de, Şanghay'a bu kadar yakın olması diyor uzmanlar. Dongtan'ı besleyen köprü, eğer kent turistik bir çekim merkezi haline alamazsa, Şanghay'da çalışanlar için bir uydu kent görevi göreceğinden aynı zamanda ona zarar da verebilir. Tüm bunlara karşın, kenti planlayanlar projenin istedikleri gibi işleyeceğinden emin. Hatta projeyi yürüten firma, bölgede iki ekokent projesi daha almış. Dongtan daha şimdiden birçok kente öncülük yapmaya başladı bile.

Çin'de ekokent olma yolunda iddialı tek kent Dongtan değil. Huangbaiyu da bir proje olarak ekolojik kent olmaya aday. Huangbaiyu'nun Dongtan'dan farklı noktaları var. Her şeyden önce Dongtan bir iş kenti olacakken, Huangbaiyu'da yapılmak istenen, sürdürülebilirliğin ve güçlü bir toplumsal yaşamın kurulması. Diğer noktaysa, Dongtan tümüyle devlet eliyle yürütülen bir projeyken, Huangbaiyu'nun yarı özel kuruluşların da dahil olduğu bir proje olması. Neresinden bakarsak bakalım, Çin'in bu konuya gereken duyarlılığı gösterdiği kesin. Darısı çok geç olmadan diğer ülkelerin de başına.

Elif Yılmaz

Kaynaklar:
Cohen J. E., "Human Population: The Next Half Century", Science, 14 Kasım 2003
Pearce F., "Ecopolis Now", New Scientist, 17 Haziran 2006
Steffen A. N., "The Next Green Revolution", Wired, Mayıs 2006
<http://www.worldchanging.com/archives/003475.html>

ALEVLERİN ARDINDAN

Geçtiğimiz yaz ayları boyunca televizyon ekranlarına bazen yaşlı, bazen de öfkeli gözlerle baktık yurdumuzun dört bir yanından orman yangını haberleri geldikçe. Bir şekilde söndürülüyor da, giden gidiyor mu gerçekten? Yangın kaçınılmaz mı? İş yangını söndürmekle bitiyor mu? Alevlerin ardında kalanlara neler oluyor?

Her yaz aynı senaryo... Tepkimizse sıklıkla öfke, giden yeşilin ardından üzüntü, ve bu alanları bir an önce yeniden yeşil görme isteği. Bazılarımız “neden hâlâ ağaçlandırılmadı burası?” diye söylenirken, bazılarımız da “madem bu kadar yanmaya meyilli, neden ısrarla çam dikiliyor buralara?” diye serzenişte bulunuyoruz. Bilmediğimiz şeyler olabilir mi diye düşündük mü hiç?

Akdeniz ikliminin doğal bitki örtüsünün çoğu elemanı, yaşamları süre-

since yangınla karşılaşmaya hazırlıklı. Çam da bunlardan biri. Yangını bu şekilde yaşamının bir parçası haline getirmiş, belli aralıklarla yinelenen yangınlardan sonra kendini kolayca yenileyen ve soyunu sürdürebilen, kısacası yangına karşı çeşitli biyolojik ve ekolojik uyum özellikleri geliştirebilmiş olan bitki örtüsü, “yangın tipi” olarak tanınıyor. Yangın, bu bitki örtüsü tipinin varlığının devamında rolü olan, doğal bir ekolojik bileşen olarak

kabul ediliyor. Ancak, burada bahsedilen, kuru fırtınalar sırasında ormanlık alanlara düşen yıldırımlar gibi doğal nedenlerden çıkan yangınlar. Bu şekilde çıkan ender orman yangınlardan sonra, doğa kendini büyük bir ustalıkla yenileyebiliyor. Hatta, bu yangınlar doğanın kendini yenilemesi için gerekli bile sayılabiliyor. Örneğin, yangın sonucu oluşan ve aslında çok zengin bir biyokütle olan kül, toprak ve bitki örtüsü için çok besleyici. Bu

nedenle de, yangından sonraki ilk birkaç yıl içinde bitkilerin büyüme hızında olağanüstü bir artış görülüyor.

Ancak, insan, doğrudan ya da dolaylı yollarla orman yangınlarına neden olarak, bu döngüyü endişe verici derecede hızlandırmış durumda. Öyle ki, artık belirli alanlarda, doğanın kendini yenilemesine izin bile vermeksizin yeniden yangın çıkabiliyor. İnsan medeniyetinin bir elemanı olan elektrik telleri bile, orman yangınlarının aklımıza gelmeyecek denli büyük bölümünden sorumlu. İlgili makamların, özellikle hassas bölgelerde, elektrik tellerinin düzenli olarak bakımını yapması önemli bir yükümlülük.

Orman yangınları, her yıl dünyanın birçok yerinde olduğu gibi ülkemizde de orman ekosistemine zarar veriyor. Yanan ormanların doktorlarıysa ormancılarımız. Ormancılarımızın yangına karşı nasıl çalıştıklarına geçmeden önce, ülkemizin yangın durumuna bir bakalım. Ülkemizin Doğu Akdeniz Bölgesi'nden başlayıp Ege ve Akdeniz kıyılarını kapsayan 1700 km'lik sahil ve 160 km kadar da iç kısımlara giren bölümü yangına karşı hassas bölge olarak kabul ediliyor. Bu hassas bölgede 12 milyon hektarlık orman alanı var. 1937'den 2005'e kadar olan zamanda 1,5 milyon hektarın üzerinde bir alan yanmış. Her yıl 1000'in üzerinde yangın çıkıyor. Tüm bunlar, ülkemizde orman yangınları çıkmasının kaçınılmaz olduğunun göstergesi. Bu, yalnızca ülkemizde değil, Akdeniz'e kıyısı olan her yerde her yıl ortaya çıkan bir durum.

Ülkelere ya da bölgelere ait yangın risk haritalarının çıkarılmasında, son 15-20 yıllık yangın istatistiklerine bakılıyor. Buna göre de Akdeniz ve Ege en riskli yerler. Ülkemizdeki yangınların farkıysa, büyük bir kısmının insan kaynaklı olarak çıkması. Geride kalan kısım, başta yıldırım olmak üzere doğal nedenlerden.

Orman yangınlarına müdahaleyi ülkemizde Çevre ve Orman Bakanlığı bünyesinde bulunan Orman Genel Müdürlüğü Koruma ve Yangınla Mücadele Dairesi Başkanlığı, diğer bir deyişle ormancılarımız yapıyor. Bu sistemin nasıl işlediğini öğrenmek için burayı ziyaret ettik ve Daire Başkanı Nurettin Doğan'la ülkemizdeki yangınlar, bunlara müdahale ve yan-



Ülkemizde meydana gelen en büyük yangın 1979'da yaşandı ve Marmaris'ten Fethiye'ye kadar 113 bin hektar alan yandı. Bu fotoğrafta da 1999 Marmaris yangınından sonra çekildi.

gın sonrası neler yapıldığına ilişkin konuştuk.

Ormancılarımız, uzun zamandan bu yana ülkemiz ormanlarında hem var olan ormanı koruma hem de ağaçlandırma konusunda oldukça etkin biçimde çalışıyorlar. Ülkemizin yangın kuşağında yer almasından dolayı konunun uzmanları yangın çıkmasının doğal olduğunu ve bunu engellemenin mümkün olmadığını belirtiyorlar. Ancak, hızlı ve etkin müdahaleyle çıkan yangını azaltabilmenin yollarına bakıyorlar. Bunun için çeşitli yöntemler uygulanıyor. Öncelikle yangın mevsimine hazırlık yapılırken "yangın yönetim planı" hazırlanıyor. Bu plan hazırlanırken ülkemizde daha önceki yangınlardan elde edilen video kayıtları üzerinde çalışmalar yapılıyor. Yangına hassas bölgelerdeki şube müdürleriyle eğitimler yapılıyor. Görüntüler üzerinden yangına nasıl müdahale edileceği, yangının ne tarafa gidebileceği gibi konular üzerinde çalışılarak herkesin görüşü alınıyor. Bir bakıma maçlara hazırlanan takımlar gibi taktikler belirleniyor. Karadeniz Teknik Üniversitesi'nden Prof. Dr. Ertuğrul Bilgili, bu çalışmalara akademik olarak destek veriyor. Yangını daha iyi yönetmek için küçük yangın denemeleri de yapılıyor. Ağaçların ve altındaki örtünün hangi koşullarda (nem, sıcaklık vb), ne kadar hızlı alev aldığı gibi sistemler bölgelere göre çıkartılıyor. Bunun yanında yangıcı maddelerin özellikleri çıkartılıyor. Elde

edilen veriler, bir yerde yangın çıktığında yarım saat sonra nereye kadar gideceğini, ne durumda olacağını tahmin etmeye yarıyor. Bunun yanında yangın sezonu öncesinde araçların, makinelerin ve diğer malzemelerin bakımı yapılıyor.

Ülkemizdeki yangınlarda, yangın ihbarı geldikten 7,5 dakika sonra helikopter o alana doğru kalkıyor. 30 dakika içinde 4, 1 saat içinde de 9 helikopter yangın alanına gelmiş oluyor. Helikopterler 2,5-3 ton su alma kapasitesinde. Herhangi bir su birikintisinden su alıp yangın alanına götürebiliyorlar. İç kesimlerde çıkan yangınlar için denizden su alıp gelmek zaman kaybına neden olduğundan orman içlerine 400-800 tonluk havuzlar yapılmış. Böylece helikopterler bu havuzlardan kolayca su alabiliyor. Buradan ayrıca orman köylüleri de su gereksinimlerini karşılayabiliyorlar. Helikopterlerin su taşıma yanında en önemli görevleri, yangını havadan yönetmeye olanak sağlamaları. Böylece yer ekiplerinin nereye gideceği ve yangının durumu hakkındaki bilgiler kolayca sağlanıyor.

Yangın Alarmı: Nem Oranı %20

Ülkemizdeki yangınların gözetlenmesinde sorun yok. En yüksek tepelere kurulmuş 775 tane yangın kulesi var. Yangını çıkartan doğal nedenle-



2004 yılında Marmaris'teki bir yangında yanan kaplumbağa

rin başında sıcak rüzgârlar geliyor. Poyrazın yangına etkisi çok yüksek. Yazın kuzeyden gelen poyraz, güneye geçerken geçtiği yerlerdeki havanın nemini oldukça düşürüyor. Nemin % 20'nin altına düşmesi, yangın alarmı demek. Yangında ölçü bu. Nemin düşmesi, görüşün artmasına neden oluyor ve çıplak gözle 5 km kadar alan görülebiliyor. Ege bölgesinde de Lodos benzer etkiler yapıyor.

Yangında önemli olan, erken ve hızlı müdahale. Yangının çıkmasını önlemekse en önemlisi. Ülkemizdeki yangınların %93'ü insan kaynaklı. Bunun %13'ü kasıt, %54'ü ihmal nedeni, % 26'nınsa nedeni bilinmiyor. %7'si de yıldırım kaynaklı. Doğan'a göre, burada en önemli sorun insanımızın bilinçlendirilmesi. "Bunun için bu işi yalnızca ormancılara bırakmak yeterli değil. Toplumun tüm kesimlerinin (belediyeler, jandarma, sivil toplum kuruluşları ve halk) bu işlerde rol alması gerekiyor. Yangına müdahalede ülkemizdeki konuyla ilgili ye-

tişmiş işçi sayısının azlığı önemli bir sorun. Bunun yanında, orman yangınından sorumlu birimler diğer yangınlara da müdahale ediyor. Kırsal alan yangını en önemli sorun. Anız yakma gibi doğrudan insan kaynaklı bu yangınlara müdahale edilirken orman yangınlarına yoğunlaşma azalıyor. Bu yangınlara belediye, kayma-

kamlık, köy muhtarlığı, sivil toplum kuruluşlarının müdahalesi gerekli. Kırsal alan yangınlarında kritik zamanlarda herkes görev alırsa, yangına müdahale o kadar etkili olur. Bunun içinde belediyeler, kaymakamlıklar, köy muhtarları gerekli malzemelerle donatılmalı ve onlara gerekli eğitim verilmeli" diyor.



Üremek için yangını fırsat bilen bir böcek türü: *Melanophila acuminata*

Yangından Sonra

Ormancıların yangınlardan sonra kullandıkları iyileştirme yöntemlerinden, özellikle Akdeniz kıyı şeridindeki çam ormanlarında en sık başvurulanı “dal serme”. Bu yöntemde, yangının kaba döküntüsü temizlendikten ve yanan ağaç gövdeleri kesilerek değerlendirilebilecekleri tesislere gönderildikten sonra, çamların kozalaklı dalları orman tabanına yayılıyor. Bu şekilde yayılan dalların üzerindeki kozalakların açılmasıyla toprağa dökülen tohumlardan da, kısa süre içerisinde çam fideleri geliyor. Diğer yöntemlerse, tohumlama ve alanın düzeltilmesi sonrasında fide dikimi. Ancak, bu yöntemlere, eğer alanın kendini doğal süreç içerisinde yenilemesinde bir sıkıntı varsa başvuruluyor. Alanın eğimli olması ve erozyon tehlikesinin bulunması, çam ormanının kendini yenilemesini engelleyebileceğinden, bu tip uygulamalara gerek duyulabiliyor. Bu tarz alanlarda daha rahat ve hızlı yetişen maki, çamın alana girmesini engelleyebiliyor. Alanın yüzyıllardır doğal bitki örtüsü olan çam ormanını kaybetmek için de, fide dikimi yöntemine başvurulabiliyor.

Orman yangınları konusunda akademik çalışmalar yapan araştırmacıların sayısı da gün geçtikçe artıyor. Üniversitelerde bu konuda yapılan çalışmalar, yangınların bölgelere etkilerinden ziyade, yangın sonrasında alanların dinamiği üzerine yoğunlaşıyor. Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü araştırma görevlileri Burçin Yenisey Kaynaş ve Çağatay Tavşanoğlu, yangın ekolojisi konusunda çalışan iki genç araştırmacımız. Marmaris Milli Parkı başta olmak üzere Akdeniz’in çeşitli bölgelerinde görülen orman yangınları ve sonrasında toprakta, bitki örtüsünde ve hayvan türlerinin dağılımında ve fizyolojilerinde görülen değişimler üzerine çalışan bu araştırmacılarımıza yangının hayvanlar üzerinde doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki tip etkisi var. Doğrudan etki, hayvanın yangından kaçamayarak yaşamını yitirmesi ya da yaşama alanının bozulması nedeniyle başka alanlara göç etmesi şeklinde gerçekleşiyor. Bu etkilerin ortaya çıkışı, yangının tipine ve şiddetine bağlı. Düşük şiddetli yangınlar ya da yüzey yangınları, büyük memeliler gibi

uzun mesafelere rahatlıkla gidebilen hayvanlara ya da kuşlar, böcekler gibi uçma yeteneği olan hayvanlara büyük zarar vermiyor. Ancak, kısa zamanda geniş alanları tahrip eden, yüksek şiddetli taç yangınlarında, yangının hayvanlar üzerindeki öldürücü etkisi kaçınılmaz. Hareket yetenekleri kısıtlı olan canlılar, en şanssızları. “Yangın sonrasında alanlarda mutlaka yanmış bir kaplumbağa görüyoruz” diyor her iki araştırmacı da... Bu da son derece üzücü. Hareket yeteneği daha gelişmiş olan memelilerse, sıklıkla daha şanslılar. “Ancak memelilerin, yangından kaçarken, kürkleriyle taşıyarak ateşi yaymaları riski de var.” diye ekliyor Yenisey, ve devam ediyor “Örneğin bir domuz, can havliyle yangından kaçarken, alev almış kıllarıyla yangını çok uzaklara taşıyabiliyor”.

Toprak altındaki yuvalar, yangından sıklıkla etkilenmiyorlar. Yuvaların yangından etkilenme dereceleri de, yuvaların toprak altındaki derinliğine ve yuvanın çıkış sayısına bağlı olarak de-



1999 yılında yanmış alanın bir yıl sonraki görünümü, kozalaklardan dökülen tohumlardan doğal olarak çıkmış. *Pinus brutia* fideleri

ğişiklik gösteriyor. Öldürücü sıcaklık, zaten toprağın ilk 5 cm.lik derinliğinden sonrasına ulaşmıyor. Buna bağlı olarak, yuvanın derinliği arttıkça yangından etkilenme olasılığı da aynı derecede zayıflıyor. Yuvanın çıkış sayısıysa, hem kaçabilme şansını yükseltmesi hem de havalandırma etkisi yaratması bakımından önemli. Tek çıkışa sahip olan yuvalar, içeriye dolan zehirli dumana çıkış yolu vermiyorlar. Bu ne-

Neden Çam?

Orman yangınlarında çam türlerinin kozalaklarının fırlayarak yangını yaydığını artık hepimiz biliyoruz. Yangın haberlerinde muhabirlerin mikrofon uzattığı hemen her vatandaşımız, “kozalakların metrelerce fırladığını” söylüyor. Çam odununun da yanmaya ne denli elverişli olduğunu, bu da yetmiyormuş gibi orman tabanına düşüp kuruyan çam ibrelerinin ideal tutuşucu sayılabileceğini de düşününce, bu işte bir terslik var gibi görünebiliyor. Tüm bu gerçekler, çamın yangın riskinin yüksek olduğu bölgeler için çok da uygun bir seçim olmadığını düşündürüyor. Ancak çam, yangına hassasiyetinin yanında, yangından sonra kendini toparlama konusunda da oldukça başarılı. Hatta yangın, çamın yaşam döngüsünün bir parçası.

Bazı çam türlerinin kozalakları, ancak yangın gibi yüksek bir sıcaklıkta açılacak olan özel bir yapıya sahip. Kozalakların tohumları taşıyan karpelleri (pulları) çevreleyerek kapatan reçine, yalnızca yangınla ortaya çıkan yüksek sıcaklıkta çözünüyor ve açılan kozalaklardan tohumlar çevreye yayılıyor. Ağaç, bu kozalakları yıllar boyunca dalları üzerinde kapalı halde tutarak saklayabiliyor.

Uzun yıllardır çam ormanı olan bir alanın, yangından sonra iyileştirilmesi de yine çam ormanı büyütme şeklinde olmalı. Bunun nedeni basit. Çam ağacı, alanda tek başına değil. Bu alanlarda yıllardır çamın bulunmasına alışmış, bu duruma uyum yapmış olan bir sürü canlı bulunuyor. Hem başka bitkiler, hem de hayvanlar. Yangının, bu canlıları bir süreliğine alandan

uzaklaştırdığı doğru. Ancak alışkın oldukları çevre kendini belirli bir ölçüde toparlar toparlamaz, onlar da “yurtlarına” geri dönüyorlar. Bu nedenle, alanın doğal bitki örtüsüne dokunmamak gerekiyor. Bölgenin doğal bitki örtüsü, ekonomik değeri daha yüksek olan başka bir bitki için bile değiştirilmemeli. Ormanlarımız, ülkemiz ormanlarını çok iyi biliyorlar ve koruyorlar. Alanları iyi tanıyorlar ve doğal bitki örtüsüne de dokunmuyorlar.



denle de, bu tip yuvalarda yaşayan canlıların zarar görme riski daha yüksek. Küçük memeliler ve sürüngenlerin çoğu, yangından bu şekilde kendilerini kurtarabiliyorlar. Sürüngen türlerinin bir stratejisi daha var. Yumurtlama dönemleri, yangın mevsimiyle çakışıyor. Böylece, yangın döneminin sonunda zarar görmemiş olan yumurtalardan çıkan genç bireyler, bir sonraki yangın dönemine kadar sağlıklı bir şekilde gelişebiliyorlar.

Uçabilen türler, en şanslı olanlar. Kuşlar, yangından kolayca kaçabilmelerinin yanında, yangından yararlanmalarıyla da ünlü. “Yangınla birlikte böcekler de saklandıkları yerlerden çıkıp kaçışmaya başladıkları için, yangın sırasında gökyüzünde bir sürü predatör (avcı) kuş belirir” diyerek, ilginç bir bilgi aktarıyor bize Yenisey.

Böceklerin yangına tepkileriye oldukça ilginç. Yangınla birlikte bazı türlerin popülasyonları azalırken, bazıları artıyor. Hatta yaşam döngüleri yangınlara bağlı olanlar bile var. Yangının kokusunu ve sıcaklığını kilometrelerce uzaktan algılayan bazı böcek türleri için yangın, dişilerin ve erkeklerin bir araya gelerek çiftleşebilmesini sağlayan bir “davetiye”. Yanmış ağaçların odunlarına bırakılan yumurtalar, hem savunma sistemi yanarak yok olmuş ağaçtan bir zarar görmüyor, hem başka böcek türleri bulunmadığı için rekabete kurban gitmiyor, hem de yumurtadan çıkacak yavrular için iyi bir besin kaynağına sahip oluyor. Yangını bu şekilde fırsat bilen, kolaylıkla tolere edebilen ve yaşam döngüsünün bir parçası haline getirmiş türlere, “ateşi / yangını seven” anlamında “pirofilik tür” deniyor.

Bu şekilde yangını bekleyen bitkilerin de olup olmadığını sorusuna, Tavşanoğlu şu cevabı veriyor: “Akdeniz havzası içinde yok. Yalnızca Güney Afrika’da, soğanlı bir bitki türü, yangından hemen sonra dumanla ortaya çıkan etilenden dolayı çiçek açıyor. Bu bitkinin, yangın çıkması için 20 yıl bile bekleyebildiği biliniyor. Ülkemizdeyse bazı bitkilerde, yangından sonra yeniden gelişmeyi sağlayacak uyumlar görülüyor. Örneğin, ladan tohumları çok sert olduğundan, kolay açılmıyor. Ancak herhangi bir yangında bu tohumlar çatlayarak su alır hale geliyor ve çimleniyorlar.



Ülkemiz ormanlarının yangından önemli sorunları da var. En büyük sorun da keçiler. Keçi sürüleri yasaklandığı zaman yeni fidelerin büyümesi daha kolay olur. Örneğin Bulgaristan ve Romanya ormana keçi girmesini yasakladıktan sonra ormanlarında önemli oranda iyileşme gerçekleşmiş.

Normalde ladenin çiçek açtığını görmek çok zordur. Ancak, yangından hemen sonra bu çiçekleri bol miktarda görebilirsiniz.”

Mus (ev faresi) ve Apodemus (kayalık faresi) cinsine bağlı kemiriciler de yangını seviyor. Bu küçük memeliler, dünyanın her yerinde, yangın sonrası oluşan ortamı ustaca kendi yararlarına kullanıyorlar. Diğer türlerden çok daha önce alana gelerek yerleşiyorlar ve

Denetimli Yakma

Orman taban örtüsünün kontrollü olarak yakılması, son derece zor bir uygulama olmasının yanında, başarıyla uygulanabildiği bölgelerdeki yangın riskini de kayda değer ölçüde azaltıyor. Yapılan iş aslında, yangınlığı yüksek olan yüzey örtüsünün yakılması yoluyla, alandaki diğer yüksek boylu bitkilerin ve ağaçların yangına karşı hassasiyetini azaltmak. Ancak bu uygulama, fauna üzerinde istenmeyen etkilere neden olabiliyor ve uygulamanın kendisi de kontrolden çıkma tehlikesinin bulunması nedeniyle yeterince riskli. Denetimli yakmanın ülkemizde uygulanması zor. Ancak, ormanlarımızın tekniğin yaşlı ormanlarda ve özellikle geçen araçlardan yanan sigara atılması tehlikesinin bulunduğu yol kenarlarında uygulanabileceğini belirtiyor. Kızılcım ormanlarının içindeyse, alt tabaka toprağın neminin korunmasını sağlıyor. Bu nedenle, buralarda denetimli yakmanın yarardan çok zararı var.

ortamda henüz rekabet yokken hızla ürüyorlar. Crocidura (sivri burunlu fare) türleriye, zeminde belirli bir birikinti olmasını istedikleri için, yangından sonraki ilk 5-6 yıl boyunca bu alana girmiyorlar. Kemiriciler girdikten sonra bunlarla beslenen yırtıcılar (geliçik, vaşak) bölgeye gelmeye başlıyor. Belirli bir bitki örtüsü oluştuktan sonra da Dryomys (hasancık) gibi kemiriciler, domuzlar, tavşanlar bölgeye girmeye başlıyor. Yani, hayvanlarda da bitkilerde olduğu gibi bir sıralı yenilenme görülüyor.

Sıralı yenilenmede alana ilk gelenler, ya fırsatçı türler ya da tolerans sınırları geniş olanlar. Yangın sonrasında, hem bitkilerde hem de hayvanlarda, fırsatçı tür çeşitliliği artıyor. 4-5 yıl sonundaysa, fırsatçılar azalıyor, alanın normal sakinleri geri dönüyor, tür çeşitliliği sabit hale geliyor ve denge yeniden sağlanıyor. “Bitkilerde esas önemli olan, vejetasyonun boyu ve yoğunluğu” diyor Çağatay Bey, “bitki örtüsünün yapısı, hayvan çeşitliliğini doğrudan etkiliyor. Hatta bir ormanlık bölgede farklı yıllarda yanan alanların varlığı, habitat mozaığı yaratıyor ve çeşitliliği de yükseltiyor.”

Deniz Candaş
Bülent Gözcelioğlu

ALEVLERİN ARDINDAN

Geçtiğimiz yaz ayları boyunca televizyon ekranlarına bazen yaşlı, bazen de öfkeli gözlerle baktık yurdumuzun dört bir yanından orman yangını haberleri geldikçe. Bir şekilde söndürülüyor da, giden gidiyor mu gerçekten? Yangın kaçınılmaz mı? İş yangını söndürmekle bitiyor mu? Alevlerin ardında kalanlara neler oluyor?

Her yaz aynı senaryo... Tepkimizse sıklıkla öfke, giden yeşilin ardından üzüntü, ve bu alanları bir an önce yeniden yeşil görme isteği. Bazılarımız “neden hâlâ ağaçlandırılmadı burası?” diye söylenirken, bazılarımız da “madem bu kadar yanmaya meyilli, neden ısrarla çam dikiliyor buralara?” diye serzenişte bulunuyoruz. Bilmediğimiz şeyler olabilir mi diye düşündük mü hiç?

Akdeniz ikliminin doğal bitki örtüsünün çoğu elemanı, yaşamları süre-

since yangınla karşılaşmaya hazırlıklı. Çam da bunlardan biri. Yangını bu şekilde yaşamının bir parçası haline getirmiş, belli aralıklarla yinelenen yangınlardan sonra kendini kolayca yenileyen ve soyunu sürdürebilen, kısacası yangına karşı çeşitli biyolojik ve ekolojik uyum özellikleri geliştirebilmiş olan bitki örtüsü, “yangın tipi” olarak tanınıyor. Yangın, bu bitki örtüsü tipinin varlığının devamında rolü olan, doğal bir ekolojik bileşen olarak

kabul ediliyor. Ancak, burada bahsedilen, kuru fırtınalar sırasında ormanlık alanlara düşen yıldırımlar gibi doğal nedenlerden çıkan yangınlar. Bu şekilde çıkan ender orman yangınlardan sonra, doğa kendini büyük bir ustalıkla yenileyebiliyor. Hatta, bu yangınlar doğanın kendini yenilemesi için gerekli bile sayılabiliyor. Örneğin, yangın sonucu oluşan ve aslında çok zengin bir biyokütle olan kül, toprak ve bitki örtüsü için çok besleyici. Bu

nedenle de, yangından sonraki ilk birkaç yıl içinde bitkilerin büyüme hızında olağanüstü bir artış görülüyor.

Ancak, insan, doğrudan ya da dolaylı yollarla orman yangınlarına neden olarak, bu döngüyü endişe verici derecede hızlandırmış durumda. Öyle ki, artık belirli alanlarda, doğanın kendini yenilemesine izin bile vermeksizin yeniden yangın çıkabiliyor. İnsan medeniyetinin bir elemanı olan elektrik telleri bile, orman yangınlarının aklımıza gelmeyecek denli büyük bölümünden sorumlu. İlgili makamların, özellikle hassas bölgelerde, elektrik tellerinin düzenli olarak bakımını yapması önemli bir yükümlülük.

Orman yangınları, her yıl dünyanın birçok yerinde olduğu gibi ülkemizde de orman ekosistemine zarar veriyor. Yanan ormanların doktorlarıysa ormancılarımız. Ormancılarımızın yangına karşı nasıl çalıştıklarına geçmeden önce, ülkemizin yangın durumuna bir bakalım. Ülkemizin Doğu Akdeniz Bölgesi'nden başlayıp Ege ve Akdeniz kıyılarını kapsayan 1700 km'lik sahil ve 160 km kadar da iç kısımlara giren bölümü yangına karşı hassas bölge olarak kabul ediliyor. Bu hassas bölgede 12 milyon hektarlık orman alanı var. 1937'den 2005'e kadar olan zamanda 1,5 milyon hektarın üzerinde bir alan yanmış. Her yıl 1000'in üzerinde yangın çıkıyor. Tüm bunlar, ülkemizde orman yangınları çıkmasının kaçınılmaz olduğunun göstergesi. Bu, yalnızca ülkemizde değil, Akdeniz'e kıyısı olan her yerde her yıl ortaya çıkan bir durum.

Ülkelere ya da bölgelere ait yangın risk haritalarının çıkarılmasında, son 15-20 yıllık yangın istatistiklerine bakılıyor. Buna göre de Akdeniz ve Ege en riskli yerler. Ülkemizdeki yangınların farkıysa, büyük bir kısmının insan kaynaklı olarak çıkması. Geride kalan kısım, başta yıldırım olmak üzere doğal nedenlerden.

Orman yangınlarına müdahaleyi ülkemizde Çevre ve Orman Bakanlığı bünyesinde bulunan Orman Genel Müdürlüğü Koruma ve Yangınla Mücadele Dairesi Başkanlığı, diğer bir deyişle ormancılarımız yapıyor. Bu sistemin nasıl işlediğini öğrenmek için burayı ziyaret ettik ve Daire Başkanı Nurettin Doğan'la ülkemizdeki yangınlar, bunlara müdahale ve yan-



Ülkemizde meydana gelen en büyük yangın 1979'da yaşandı ve Marmaris'ten Fethiye'ye kadar 113 bin hektar alan yandı. Bu fotoğrafta da 1999 Marmaris yangınından sonra çekildi.

gın sonrası neler yapıldığına ilişkin konuştuk.

Ormancılarımız, uzun zamandan bu yana ülkemiz ormanlarında hem var olan ormanı koruma hem de ağaçlandırma konusunda oldukça etkin biçimde çalışıyorlar. Ülkemizin yangın kuşağında yer almasından dolayı konunun uzmanları yangın çıkmasının doğal olduğunu ve bunu engellemenin mümkün olmadığını belirtiyorlar. Ancak, hızlı ve etkin müdahaleyle çıkan yangını azaltabilmenin yollarına bakıyorlar. Bunun için çeşitli yöntemler uygulanıyor. Öncelikle yangın mevsimine hazırlık yapılırken "yangın yönetim planı" hazırlanıyor. Bu plan hazırlanırken ülkemizde daha önceki yangınlardan elde edilen video kayıtları üzerinde çalışmalar yapılıyor. Yangına hassas bölgelerdeki şube müdürleriyle eğitimler yapılıyor. Görüntüler üzerinden yangına nasıl müdahale edileceği, yangının ne tarafa gidebileceği gibi konular üzerinde çalışılarak herkesin görüşü alınıyor. Bir bakıma maçlara hazırlanan takımlar gibi taktikler belirleniyor. Karadeniz Teknik Üniversitesi'nden Prof. Dr. Ertuğrul Bilgili, bu çalışmalara akademik olarak destek veriyor. Yangını daha iyi yönetmek için küçük yangın denemeleri de yapılıyor. Ağaçların ve altındaki örtünün hangi koşullarda (nem, sıcaklık vb), ne kadar hızlı alev aldığı gibi sistemler bölgelere göre çıkartılıyor. Bunun yanında yangıcı maddelerin özellikleri çıkartılıyor. Elde

edilen veriler, bir yerde yangın çıktığında yarım saat sonra nereye kadar gideceğini, ne durumda olacağını tahmin etmeye yarıyor. Bunun yanında yangın sezonu öncesinde araçların, makinelerin ve diğer malzemelerin bakımı yapılıyor.

Ülkemizdeki yangınlarda, yangın ihbarı geldikten 7,5 dakika sonra helikopter o alana doğru kalkıyor. 30 dakika içinde 4, 1 saat içinde de 9 helikopter yangın alanına gelmiş oluyor. Helikopterler 2,5-3 ton su alma kapasitesinde. Herhangi bir su birikintisinden su alıp yangın alanına götürebiliyorlar. İç kesimlerde çıkan yangınlar için denizden su alıp gelmek zaman kaybına neden olduğundan orman içlerine 400-800 tonluk havuzlar yapılmış. Böylece helikopterler bu havuzlardan kolayca su alabiliyor. Buradan ayrıca orman köylüleri de su gereksinimlerini karşılayabiliyorlar. Helikopterlerin su taşıma yanında en önemli görevleri, yangını havadan yönetmeye olanak sağlamaları. Böylece yer ekiplerinin nereye gideceği ve yangının durumu hakkındaki bilgiler kolayca sağlanıyor.

Yangın Alarmı: Nem Oranı %20

Ülkemizdeki yangınların gözetlenmesinde sorun yok. En yüksek tepele kurulmuş 775 tane yangın kulesi var. Yangını çıkartan doğal nedenle-



2004 yılında Marmaris'teki bir yangında yanan kaplumbağa

rin başında sıcak rüzgârlar geliyor. Poyrazın yangına etkisi çok yüksek. Yazın kuzeyden gelen poyraz, güneye geçerken geçtiği yerlerdeki havanın nemini oldukça düşürüyor. Nemin % 20'nin altına düşmesi, yangın alarmı demek. Yangında ölçü bu. Nemin düşmesi, görüşün artmasına neden oluyor ve çıplak gözle 5 km kadar alan görülebiliyor. Ege bölgesinde de Lodos benzer etkiler yapıyor.

Yangında önemli olan, erken ve hızlı müdahale. Yangının çıkmasını önlemekse en önemlisi. Ülkemizdeki yangınların %93'ü insan kaynaklı. Bunun %13'ü kasıt, %54'ü ihmal nedeni, % 26'nınsa nedeni bilinmiyor. %7'si de yıldırım kaynaklı. Doğan'a göre, burada en önemli sorun insanımızın bilinçlendirilmesi. "Bunun için bu işi yalnızca ormancılara bırakmak yeterli değil. Toplumun tüm kesimlerinin (belediyeler, jandarma, sivil toplum kuruluşları ve halk) bu işlerde rol alması gerekiyor. Yangına müdahalede ülkemizdeki konuyla ilgili ye-

tişmiş işçi sayısının azlığı önemli bir sorun. Bunun yanında, orman yangınından sorumlu birimler diğer yangınlara da müdahale ediyor. Kırsal alan yangını en önemli sorun. Anız yakma gibi doğrudan insan kaynaklı bu yangınlara müdahale edilirken orman yangınlarına yoğunlaşma azalıyor. Bu yangınlara belediye, kayma-

kamlık, köy muhtarlığı, sivil toplum kuruluşlarının müdahalesi gerekli. Kırsal alan yangınlarında kritik zamanlarda herkes görev alırsa, yangına müdahale o kadar etkili olur. Bunun içinde belediyeler, kaymakamlıklar, köy muhtarları gerekli malzemelerle donatılmalı ve onlara gerekli eğitim verilmeli" diyor.



Üremek için yangını fırsat bilen bir böcek türü: *Melanophila acuminata*

Yangından Sonra

Ormancıların yangınlardan sonra kullandıkları iyileştirme yöntemlerinden, özellikle Akdeniz kıyı şeridindeki çam ormanlarında en sık başvurulanı “dal serme”. Bu yöntemde, yangının kaba döküntüsü temizlendikten ve yanmış ağaç gövdeleri kesilerek değerlendirilebilecekleri tesislere gönderildikten sonra, çamların kozalaklı dalları orman tabanına yayılıyor. Bu şekilde yayılan dalların üzerindeki kozalakların açılmasıyla toprağa dökülen tohumlardan da, kısa süre içerisinde çam fideleri geliyor. Diğer yöntemlerse, tohumlama ve alanın düzeltilmesi sonrasında fide dikimi. Ancak, bu yöntemlere, eğer alanın kendini doğal süreç içerisinde yenilemesinde bir sıkıntı varsa başvuruluyor. Alanın eğimli olması ve erozyon tehlikesinin bulunması, çam ormanının kendini yenilemesini engelleyebileceğinden, bu tip uygulamalara gerek duyulabiliyor. Bu tarz alanlarda daha rahat ve hızlı yetişen maki, çamın alana girmesini engelleyebiliyor. Alanın yüzyıllardır doğal bitki örtüsü olan çam ormanını kaybetmek için de, fide dikimi yöntemine başvurulabiliyor.

Orman yangınları konusunda akademik çalışmalar yapan araştırmacıların sayısı da gün geçtikçe artıyor. Üniversitelerde bu konuda yapılan çalışmalar, yangınların bölgelere etkilerinden ziyade, yangın sonrasında alanların dinamiği üzerine yoğunlaşıyor. Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü araştırma görevlileri Burçin Yenisey Kaynaş ve Çağatay Tavşanoğlu, yangın ekolojisi konusunda çalışan iki genç araştırmacımız. Marmaris Milli Parkı başta olmak üzere Akdeniz’in çeşitli bölgelerinde görülen orman yangınları ve sonrasında toprakta, bitki örtüsünde ve hayvan türlerinin dağılımında ve fizyolojilerinde görülen değişimler üzerine çalışan bu araştırmacılarımıza yangının hayvanlar üzerinde doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki tip etkisi var. Doğrudan etki, hayvanın yangından kaçamayıp yaşamını yitirmesi ya da yaşama alanının bozulması nedeniyle başka alanlara göç etmesi şeklinde gerçekleşiyor. Bu etkilerin ortaya çıkışı, yangının tipine ve şiddetine bağlı. Düşük şiddetli yangınlar ya da yüzey yangınları, büyük memeliler gibi

uzun mesafelere rahatlıkla gidebilen hayvanlara ya da kuşlar, böcekler gibi uçma yeteneği olan hayvanlara büyük zarar vermiyor. Ancak, kısa zamanda geniş alanları tahrip eden, yüksek şiddetli taç yangınlarında, yangının hayvanlar üzerindeki öldürücü etkisi kaçınılmaz. Hareket yetenekleri kısıtlı olan canlılar, en şanssızları. “Yangın sonrasında alanlarda mutlaka yanmış bir kaplumbağa görüyoruz” diyor her iki araştırmacı da... Bu da son derece üzücü. Hareket yeteneği daha gelişmiş olan memelilerse, sıklıkla daha şanslılar. “Ancak memelilerin, yangından kaçarken, kürkleriyle taşıyarak ateşi yaymaları riski de var.” diye ekliyor Yenisey, ve devam ediyor “Örneğin bir domuz, can havliyle yangından kaçarken, alev almış kıllarıyla yangını çok uzaklara taşıyabiliyor”.

Toprak altındaki yuvalar, yangından sıklıkla etkilenmiyorlar. Yuvaların yangından etkilenme dereceleri de, yuvaların toprak altındaki derinliğine ve yuvanın çıkış sayısına bağlı olarak de-



1999 yılında yanmış alanın bir yıl sonraki görünümü, kozalaklardan dökülen tohumlardan doğal olarak çıkmış. *Pinus brutia* fideleri

ğişiklik gösteriyor. Öldürücü sıcaklık, zaten toprağın ilk 5 cm.lik derinliğinden sonrasına ulaşmıyor. Buna bağlı olarak, yuvanın derinliği arttıkça yangından etkilenme olasılığı da aynı derecede zayıflıyor. Yuvanın çıkış sayısıysa, hem kaçabilme şansını yükseltmesi hem de havalandırma etkisi yaratması bakımından önemli. Tek çıkışa sahip olan yuvalar, içeriye dolan zehirli dumana çıkış yolu vermiyorlar. Bu ne-

Neden Çam?

Orman yangınlarında çam türlerinin kozalaklarının fırlayarak yangını yaydığını artık hepimiz biliyoruz. Yangın haberlerinde muhabirlerin mikrofon uzattığı hemen her vatandaşımız, “kozalakların metrelerce fırladığını” söylüyor. Çam odununun da yanmaya ne denli elverişli olduğunu, bu da yetmiyormuş gibi orman tabanına düşüp kuruyan çam ibrelerinin ideal tutuşucu sayılabileceğini de düşününce, bu işte bir terslik var gibi görünebiliyor. Tüm bu gerçekler, çamın yangın riskinin yüksek olduğu bölgeler için çok da uygun bir seçim olmadığını düşündürüyor. Ancak çam, yangına hassasiyetinin yanında, yangından sonra kendini toparlama konusunda da oldukça başarılı. Hatta yangın, çamın yaşam döngüsünün bir parçası.

Bazı çam türlerinin kozalakları, ancak yangın gibi yüksek bir sıcaklıkta açılacak olan özel bir yapıya sahip. Kozalakların tohumları taşıyan karpelleri (pulları) çevreleyerek kapatan reçine, yalnızca yangınla ortaya çıkan yüksek sıcaklıkta çözünüyor ve açılan kozalaklardan tohumlar çevreye yayılıyor. Ağaç, bu kozalakları yıllar boyunca dalları üzerinde kapalı halde tutarak saklayabiliyor.

Uzun yıllardır çam ormanı olan bir alanın, yangından sonra iyileştirilmesi de yine çam ormanı büyütme şeklinde olmalı. Bunun nedeni basit. Çam ağacı, alanda tek başına değil. Bu alanlarda yıllardır çamın bulunmasına alışmış, bu duruma uyum yapmış olan bir sürü canlı bulunuyor. Hem başka bitkiler, hem de hayvanlar. Yangının, bu canlıları bir süreliğine alandan

uzaklaştırdığı doğru. Ancak alışkın oldukları çevre kendini belirli bir ölçüde toparlar toparlamaz, onlar da “yurtlarına” geri dönüyorlar. Bu nedenle, alanın doğal bitki örtüsüne dokunmamak gerekiyor. Bölgenin doğal bitki örtüsü, ekonomik değeri daha yüksek olan başka bir bitki için bile değiştirilmemeli. Ormanlarımız, ülkemiz ormanlarını çok iyi biliyorlar ve koruyorlar. Alanları iyi tanıyorlar ve doğal bitki örtüsüne de dokunmuyorlar.



denle de, bu tip yuvalarda yaşayan canlıların zarar görme riski daha yüksek. Küçük memeliler ve sürüngenlerin çoğu, yangından bu şekilde kendilerini kurtarabiliyorlar. Sürüngen türlerinin bir stratejisi daha var. Yumurtlama dönemleri, yangın mevsimiyle çakışıyor. Böylece, yangın döneminin sonunda zarar görmemiş olan yumurtalardan çıkan genç bireyler, bir sonraki yangın dönemine kadar sağlıklı bir şekilde gelişebiliyorlar.

Uçabilen türler, en şanslı olanlar. Kuşlar, yangından kolayca kaçabilmelerinin yanında, yangından yararlanmalarıyla da ünlü. “Yangınla birlikte böcekler de saklandıkları yerlerden çıkıp kaçışmaya başladıkları için, yangın sırasında gökyüzünde bir sürü predatör (avcı) kuş belirir” diyerek, ilginç bir bilgi aktarıyor bize Yenisey.

Böceklerin yangına tepkileriye oldukça ilginç. Yangınla birlikte bazı türlerin popülasyonları azalırken, bazıları artıyor. Hatta yaşam döngüleri yangınlara bağlı olanlar bile var. Yangının kokusunu ve sıcaklığını kilometrelerce uzaktan algılayan bazı böcek türleri için yangın, dişilerin ve erkeklerin bir araya gelerek çiftleşebilmesini sağlayan bir “davetiye”. Yanmış ağaçların odunlarına bırakılan yumurtalar, hem savunma sistemi yanarak yok olmuş ağaçtan bir zarar görmüyor, hem başka böcek türleri bulunmadığı için rekabete kurban gitmiyor, hem de yumurtadan çıkacak yavrular için iyi bir besin kaynağına sahip oluyor. Yangını bu şekilde fırsat bilen, kolaylıkla tolere edebilen ve yaşam döngüsünün bir parçası haline getirmiş türlere, “ateşi / yangını seven” anlamında “pirofilik tür” deniyor.

Bu şekilde yangını bekleyen bitkilerin de olup olmadığını sorusuna, Tavşanoğlu şu cevabı veriyor: “Akdeniz havzası içinde yok. Yalnızca Güney Afrika’da, soğanlı bir bitki türü, yangından hemen sonra dumanla ortaya çıkan etilenden dolayı çiçek açıyor. Bu bitkinin, yangın çıkması için 20 yıl bile bekleyebildiği biliniyor. Ülkemizdeyse bazı bitkilerde, yangından sonra yeniden gelişmeyi sağlayacak uyumlar görülüyor. Örneğin, ladan tohumları çok sert olduğundan, kolay açılmıyor. Ancak herhangi bir yangında bu tohumlar çatlayarak su alır hale geliyor ve çimleniyorlar.



Ülkemiz ormanlarının yangından önemli sorunları da var. En büyük sorun da keçiler. Keçi sürüleri yasaklandığı zaman yeni fidelerin büyümesi daha kolay olur. Örneğin Bulgaristan ve Romanya ormana keçi girmesini yasakladıktan sonra ormanlarında önemli oranda iyileşme gerçekleşmiş.

Normalde ladenin çiçek açtığını görmek çok zordur. Ancak, yangından hemen sonra bu çiçekleri bol miktarda görebilirsiniz.”

Mus (ev faresi) ve Apodemus (kayalık faresi) cinsine bağlı kemiriciler de yangını seviyor. Bu küçük memeliler, dünyanın her yerinde, yangın sonrası oluşan ortamı ustaca kendi yararlarına kullanıyorlar. Diğer türlerden çok daha önce alana gelerek yerleşiyorlar ve

Denetimli Yakma

Orman taban örtüsünün kontrollü olarak yakılması, son derece zor bir uygulama olmasının yanında, başarıyla uygulanabildiği bölgelerdeki yangın riskini de kayda değer ölçüde azaltıyor. Yapılan iş aslında, yangınlığı yüksek olan yüzey örtüsünün yakılması yoluyla, alandaki diğer yüksek boylu bitkilerin ve ağaçların yangına karşı hassasiyetini azaltmak. Ancak bu uygulama, fauna üzerinde istenmeyen etkilere neden olabiliyor ve uygulamanın kendisi de kontrolden çıkma tehlikesinin bulunması nedeniyle yeterince riskli. Denetimli yakmanın ülkemizde uygulanması zor. Ancak, ormanlarımızın tekniğin yaşlı ormanlarda ve özellikle geçen araçlardan yanan sigara atılması tehlikesinin bulunduğu yol kenarlarında uygulanabileceğini belirtiyor. Kızılcım ormanlarının içindeyse, alt tabaka toprağın neminin korunmasını sağlıyor. Bu nedenle, buralarda denetimli yakmanın yarardan çok zararı var.

ortamda henüz rekabet yokken hızla ürüyorlar. Crocidura (sivri burunlu fare) türleriye, zeminde belirli bir birikinti olmasını istedikleri için, yangından sonraki ilk 5-6 yıl boyunca bu alana girmiyorlar. Kemiriciler girdikten sonra bunlarla beslenen yırtıcılar (gülecik, vaşak) bölgeye gelmeye başlıyor. Belirli bir bitki örtüsü oluştuktan sonra da Dryomys (hasancık) gibi kemiriciler, domuzlar, tavşanlar bölgeye girmeye başlıyor. Yani, hayvanlarda da bitkilerde olduğu gibi bir sıralı yenilenme görülüyor.

Sıralı yenilenmede alana ilk gelenler, ya fırsatçı türler ya da tolerans sınırları geniş olanlar. Yangın sonrasında, hem bitkilerde hem de hayvanlarda, fırsatçı tür çeşitliliği artıyor. 4-5 yıl sonundaysa, fırsatçılar azalıyor, alanın normal sakinleri geri dönüyor, tür çeşitliliği sabit hale geliyor ve denge yeniden sağlanıyor. “Bitkilerde esas önemli olan, vejetasyonun boyu ve yoğunluğu” diyor Çağatay Bey, “bitki örtüsünün yapısı, hayvan çeşitliliğini doğrudan etkiliyor. Hatta bir ormanlık bölgede farklı yıllarda yanan alanların varlığı, habitat mozaığı yaratıyor ve çeşitliliği de yükseltiyor.”

Deniz Candaş
Bülent Gözcelioğlu

ALEVLERİN ARDINDAN

Geçtiğimiz yaz ayları boyunca televizyon ekranlarına bazen yaşlı, bazen de öfkeli gözlerle baktık yurdumuzun dört bir yanından orman yangını haberleri geldikçe. Bir şekilde söndürülüyor da, giden gidiyor mu gerçekten? Yangın kaçınılmaz mı? İş yangını söndürmekle bitiyor mu? Alevlerin ardında kalanlara neler oluyor?

Her yaz aynı senaryo... Tepkimizse sıklıkla öfke, giden yeşilin ardından üzüntü, ve bu alanları bir an önce yeniden yeşil görme isteği. Bazılarımız “neden hâlâ ağaçlandırılmadı burası?” diye söylenirken, bazılarımız da “madem bu kadar yanmaya meyilli, neden ısrarla çam dikiliyor buralara?” diye serzenişte bulunuyoruz. Bilmediğimiz şeyler olabilir mi diye düşündük mü hiç?

Akdeniz ikliminin doğal bitki örtüsünün çoğu elemanı, yaşamları süre-

since yangınla karşılaşmaya hazırlıklı. Çam da bunlardan biri. Yangını bu şekilde yaşamının bir parçası haline getirmiş, belli aralıklarla yinelenen yangınlardan sonra kendini kolayca yenileyen ve soyunu sürdürebilen, kısacası yangına karşı çeşitli biyolojik ve ekolojik uyum özellikleri geliştirebilmiş olan bitki örtüsü, “yangın tipi” olarak tanınıyor. Yangın, bu bitki örtüsü tipinin varlığının devamında rolü olan, doğal bir ekolojik bileşen olarak

kabul ediliyor. Ancak, burada bahsedilen, kuru fırtınalar sırasında ormanlık alanlara düşen yıldırımlar gibi doğal nedenlerden çıkan yangınlar. Bu şekilde çıkan ender orman yangınlardan sonra, doğa kendini büyük bir ustalıkla yenileyebiliyor. Hatta, bu yangınlar doğanın kendini yenilemesi için gerekli bile sayılabiliyor. Örneğin, yangın sonucu oluşan ve aslında çok zengin bir biyokütle olan kül, toprak ve bitki örtüsü için çok besleyici. Bu

nedenle de, yangından sonraki ilk birkaç yıl içinde bitkilerin büyüme hızında olağanüstü bir artış görülüyor.

Ancak, insan, doğrudan ya da dolaylı yollarla orman yangınlarına neden olarak, bu döngüyü endişe verici derecede hızlandırmış durumda. Öyle ki, artık belirli alanlarda, doğanın kendini yenilemesine izin bile vermeksizin yeniden yangın çıkabiliyor. İnsan medeniyetinin bir elemanı olan elektrik telleri bile, orman yangınlarının aklımıza gelmeyecek denli büyük bölümünden sorumlu. İlgili makamların, özellikle hassas bölgelerde, elektrik tellerinin düzenli olarak bakımını yapması önemli bir yükümlülük.

Orman yangınları, her yıl dünyanın birçok yerinde olduğu gibi ülkemizde de orman ekosistemine zarar veriyor. Yanan ormanların doktorlarıysa ormancılarımız. Ormancılarımızın yangına karşı nasıl çalıştıklarına geçmeden önce, ülkemizin yangın durumuna bir bakalım. Ülkemizin Doğu Akdeniz Bölgesi'nden başlayıp Ege ve Akdeniz kıyılarını kapsayan 1700 km'lik sahil ve 160 km kadar da iç kısımlara giren bölümü yangına karşı hassas bölge olarak kabul ediliyor. Bu hassas bölgede 12 milyon hektarlık orman alanı var. 1937'den 2005'e kadar olan zamanda 1,5 milyon hektarın üzerinde bir alan yanmış. Her yıl 1000'in üzerinde yangın çıkıyor. Tüm bunlar, ülkemizde orman yangınları çıkmasının kaçınılmaz olduğunun göstergesi. Bu, yalnızca ülkemizde değil, Akdeniz'e kıyısı olan her yerde her yıl ortaya çıkan bir durum.

Ülkelere ya da bölgelere ait yangın risk haritalarının çıkarılmasında, son 15-20 yıllık yangın istatistiklerine bakılıyor. Buna göre de Akdeniz ve Ege en riskli yerler. Ülkemizdeki yangınların farkıysa, büyük bir kısmının insan kaynaklı olarak çıkması. Geride kalan kısım, başta yıldırım olmak üzere doğal nedenlerden.

Orman yangınlarına müdahaleyi ülkemizde Çevre ve Orman Bakanlığı bünyesinde bulunan Orman Genel Müdürlüğü Koruma ve Yangınla Mücadele Dairesi Başkanlığı, diğer bir deyişle ormancılarımız yapıyor. Bu sistemin nasıl işlediğini öğrenmek için burayı ziyaret ettik ve Daire Başkanı Nurettin Doğan'la ülkemizdeki yangınlar, bunlara müdahale ve yan-



Ülkemizde meydana gelen en büyük yangın 1979'da yaşandı ve Marmaris'ten Fethiye'ye kadar 113 bin hektar alan yandı. Bu fotoğrafta da 1999 Marmaris yangınından sonra çekildi.

gın sonrası neler yapıldığına ilişkin konuştuk.

Ormancılarımız, uzun zamandan bu yana ülkemiz ormanlarında hem var olan ormanı koruma hem de ağaçlandırma konusunda oldukça etkin biçimde çalışıyorlar. Ülkemizin yangın kuşağında yer almasından dolayı konunun uzmanları yangın çıkmasının doğal olduğunu ve bunu engellemenin mümkün olmadığını belirtiyorlar. Ancak, hızlı ve etkin müdahaleyle çıkan yangını azaltabilmenin yollarına bakıyorlar. Bunun için çeşitli yöntemler uygulanıyor. Öncelikle yangın mevsimine hazırlık yapılırken "yangın yönetim planı" hazırlanıyor. Bu plan hazırlanırken ülkemizde daha önceki yangınlardan elde edilen video kayıtları üzerinde çalışmalar yapılıyor. Yangına hassas bölgelerdeki şube müdürleriyle eğitimler yapılıyor. Görüntüler üzerinden yangına nasıl müdahale edileceği, yangının ne tarafa gidebileceği gibi konular üzerinde çalışılarak herkesin görüşü alınıyor. Bir bakıma maçlara hazırlanan takımlar gibi taktikler belirleniyor. Karadeniz Teknik Üniversitesi'nden Prof. Dr. Ertuğrul Bilgili, bu çalışmalara akademik olarak destek veriyor. Yangını daha iyi yönetmek için küçük yangın denemeleri de yapılıyor. Ağaçların ve altındaki örtünün hangi koşullarda (nem, sıcaklık vb), ne kadar hızlı alev aldığı gibi sistemler bölgelere göre çıkartılıyor. Bunun yanında yangıcı maddelerin özellikleri çıkartılıyor. Elde

edilen veriler, bir yerde yangın çıktığında yarım saat sonra nereye kadar gideceğini, ne durumda olacağını tahmin etmeye yarıyor. Bunun yanında yangın sezonu öncesinde araçların, makinelerin ve diğer malzemelerin bakımı yapılıyor.

Ülkemizdeki yangınlarda, yangın ihbarı geldikten 7,5 dakika sonra helikopter o alana doğru kalkıyor. 30 dakika içinde 4, 1 saat içinde de 9 helikopter yangın alanına gelmiş oluyor. Helikopterler 2,5-3 ton su alma kapasitesinde. Herhangi bir su birikintisinden su alıp yangın alanına götürebiliyorlar. İç kesimlerde çıkan yangınlar için denizden su alıp gelmek zaman kaybına neden olduğundan orman içlerine 400-800 tonluk havuzlar yapılmış. Böylece helikopterler bu havuzlardan kolayca su alabiliyor. Buradan ayrıca orman köylüleri de su gereksinimlerini karşılayabiliyorlar. Helikopterlerin su taşıma yanında en önemli görevleri, yangını havadan yönetmeye olanak sağlamaları. Böylece yer ekiplerinin nereye gideceği ve yangının durumu hakkındaki bilgiler kolayca sağlanıyor.

Yangın Alarmı: Nem Oranı %20

Ülkemizdeki yangınların gözetlenmesinde sorun yok. En yüksek tepelere kurulmuş 775 tane yangın kulesi var. Yangını çıkartan doğal nedenle-



2004 yılında Marmaris'teki bir yangında yanan kaplumbağa

rin başında sıcak rüzgârlar geliyor. Poyrazın yangına etkisi çok yüksek. Yazın kuzeyden gelen poyraz, güneye geçerken geçtiği yerlerdeki havanın nemini oldukça düşürüyor. Nemin % 20'nin altına düşmesi, yangın alarmı demek. Yangında ölçü bu. Nemin düşmesi, görüşün artmasına neden oluyor ve çıplak gözle 5 km kadar alan görülebiliyor. Ege bölgesinde de Lodos benzer etkiler yapıyor.

Yangında önemli olan, erken ve hızlı müdahale. Yangının çıkmasını önlemekse en önemlisi. Ülkemizdeki yangınların %93'ü insan kaynaklı. Bunun %13'ü kasıt, %54'ü ihmal nedeni, % 26'nınsa nedeni bilinmiyor. %7'si de yıldırım kaynaklı. Doğan'a göre, burada en önemli sorun insanımızın bilinçlendirilmesi. "Bunun için bu işi yalnızca ormancılara bırakmak yeterli değil. Toplumun tüm kesimlerinin (belediyeler, jandarma, sivil toplum kuruluşları ve halk) bu işlerde rol alması gerekiyor. Yangına müdahalede ülkemizdeki konuyla ilgili ye-

tişmiş işçi sayısının azlığı önemli bir sorun. Bunun yanında, orman yangınından sorumlu birimler diğer yangınlara da müdahale ediyor. Kırsal alan yangını en önemli sorun. Anız yakma gibi doğrudan insan kaynaklı bu yangınlara müdahale edilirken orman yangınlarına yoğunlaşma azalıyor. Bu yangınlara belediye, kayma-

kamlık, köy muhtarlığı, sivil toplum kuruluşlarının müdahalesi gerekli. Kırsal alan yangınlarında kritik zamanlarda herkes görev alırsa, yangına müdahale o kadar etkili olur. Bunun içinde belediyeler, kaymakamlıklar, köy muhtarları gerekli malzemelerle donatılmalı ve onlara gerekli eğitim verilmeli" diyor.



Üremek için yangını fırsat bilen bir böcek türü: *Melanophila acuminata*

Yangından Sonra

Ormancıların yangınlardan sonra kullandıkları iyileştirme yöntemlerinden, özellikle Akdeniz kıyı şeridindeki çam ormanlarında en sık başvurulanı “dal serme”. Bu yöntemde, yangının kaba döküntüsü temizlendikten ve yanan ağaç gövdeleri kesilerek değerlendirilebilecekleri tesislere gönderildikten sonra, çamların kozalaklı dalları orman tabanına yayılıyor. Bu şekilde yayılan dalların üzerindeki kozalakların açılmasıyla toprağa dökülen tohumlardan da, kısa süre içerisinde çam fideleri geliyor. Diğer yöntemlerse, tohumlama ve alanın düzeltilmesi sonrasında fide dikimi. Ancak, bu yöntemlere, eğer alanın kendini doğal süreç içerisinde yenilemesinde bir sıkıntı varsa başvuruluyor. Alanın eğimli olması ve erozyon tehlikesinin bulunması, çam ormanının kendini yenilemesini engelleyebileceğinden, bu tip uygulamalara gerek duyulabiliyor. Bu tarz alanlarda daha rahat ve hızlı yetişen maki, çamın alana girmesini engelleyebiliyor. Alanın yüzyıllardır doğal bitki örtüsü olan çam ormanını kaybetmek için de, fide dikimi yöntemine başvurulabiliyor.

Orman yangınları konusunda akademik çalışmalar yapan araştırmacıların sayısı da gün geçtikçe artıyor. Üniversitelerde bu konuda yapılan çalışmalar, yangınların bölgelere etkilerinden ziyade, yangın sonrasında alanların dinamiği üzerine yoğunlaşıyor. Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü araştırma görevlileri Burçin Yenisey Kaynaş ve Çağatay Tavşanoğlu, yangın ekolojisi konusunda çalışan iki genç araştırmacımız. Marmaris Milli Parkı başta olmak üzere Akdeniz’in çeşitli bölgelerinde görülen orman yangınları ve sonrasında toprakta, bitki örtüsünde ve hayvan türlerinin dağılımında ve fizyolojilerinde görülen değişimler üzerine çalışan bu araştırmacılarımıza yangının hayvanlar üzerinde doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki tip etkisi var. Doğrudan etki, hayvanın yangından kaçamayıp yaşamını yitirmesi ya da yaşama alanının bozulması nedeniyle başka alanlara göç etmesi şeklinde gerçekleşiyor. Bu etkilerin ortaya çıkışı, yangının tipine ve şiddetine bağlı. Düşük şiddetli yangınlar ya da yüzey yangınları, büyük memeliler gibi

uzun mesafelere rahatlıkla gidebilen hayvanlara ya da kuşlar, böcekler gibi uçma yeteneği olan hayvanlara büyük zarar vermiyor. Ancak, kısa zamanda geniş alanları tahrip eden, yüksek şiddetli taç yangınlarında, yangının hayvanlar üzerindeki öldürücü etkisi kaçınılmaz. Hareket yetenekleri kısıtlı olan canlılar, en şanssızları. “Yangın sonrasında alanlarda mutlaka yanmış bir kaplumbağa görüyoruz” diyor her iki araştırmacı da... Bu da son derece üzücü. Hareket yeteneği daha gelişmiş olan memelilerse, sıklıkla daha şanslılar. “Ancak memelilerin, yangından kaçarken, kürkleriyle taşıyarak ateşi yaymaları riski de var.” diye ekliyor Yenisey, ve devam ediyor “Örneğin bir domuz, can havliyle yangından kaçarken, alev almış kıllarıyla yangını çok uzaklara taşıyabiliyor”.

Toprak altındaki yuvalar, yangından sıklıkla etkilenmiyorlar. Yuvaların yangından etkilenme dereceleri de, yuvaların toprak altındaki derinliğine ve yuvanın çıkış sayısına bağlı olarak de-



1999 yılında yanmış alanın bir yıl sonraki görünümü, kozalaklardan dökülen tohumlardan doğal olarak çıkmış. *Pinus brutia* fideleri

ğişiklik gösteriyor. Öldürücü sıcaklık, zaten toprağın ilk 5 cm.lik derinliğinden sonrasına ulaşmıyor. Buna bağlı olarak, yuvanın derinliği arttıkça yangından etkilenme olasılığı da aynı derecede zayıflıyor. Yuvanın çıkış sayısıysa, hem kaçabilme şansını yükseltmesi hem de havalandırma etkisi yaratması bakımından önemli. Tek çıkışa sahip olan yuvalar, içeriye dolan zehirli dumana çıkış yolu vermiyorlar. Bu ne-

Neden Çam?

Orman yangınlarında çam türlerinin kozalaklarının fırlayarak yangını yaydığını artık hepimiz biliyoruz. Yangın haberlerinde muhabirlerin mikrofon uzattığı hemen her vatandaşımız, “kozalakların metrelerce fırladığını” söylüyor. Çam odununun da yanmaya ne denli elverişli olduğunu, bu da yetmiyormuş gibi orman tabanına düşüp kuruyan çam ibrelerinin ideal tutuşucu sayılabileceğini de düşününce, bu işte bir terslik var gibi görünebiliyor. Tüm bu gerçekler, çamın yangın riskinin yüksek olduğu bölgeler için çok da uygun bir seçim olmadığını düşündürüyor. Ancak çam, yangına hassasiyetinin yanında, yangından sonra kendini toparlama konusunda da oldukça başarılı. Hatta yangın, çamın yaşam döngüsünün bir parçası.

Bazı çam türlerinin kozalakları, ancak yangın gibi yüksek bir sıcaklıkta açılacak olan özel bir yapıya sahip. Kozalakların tohumları taşıyan karpelleri (pulları) çevreleyerek kapatan reçine, yalnızca yangınla ortaya çıkan yüksek sıcaklıkta çözünüyor ve açılan kozalaklardan tohumlar çevreye yayılıyor. Ağaç, bu kozalakları yıllar boyunca dalları üzerinde kapalı halde tutarak saklayabiliyor.

Uzun yıllardır çam ormanı olan bir alanın, yangından sonra iyileştirilmesi de yine çam ormanı büyütme şeklinde olmalı. Bunun nedeni basit. Çam ağacı, alanda tek başına değil. Bu alanlarda yıllardır çamın bulunmasına alışmış, bu duruma uyum yapmış olan bir sürü canlı bulunuyor. Hem başka bitkiler, hem de hayvanlar. Yangının, bu canlıları bir süreliğine alandan

uzaklaştırdığı doğru. Ancak alışkın oldukları çevre kendini belirli bir ölçüde toparlar toparlamaz, onlar da “yurtlarına” geri dönüyorlar. Bu nedenle, alanın doğal bitki örtüsüne dokunmamak gerekiyor. Bölgenin doğal bitki örtüsü, ekonomik değeri daha yüksek olan başka bir bitki için bile değiştirilmemeli. Ormanlarımız, ülkemiz ormanlarını çok iyi biliyorlar ve koruyorlar. Alanları iyi tanıyorlar ve doğal bitki örtüsüne de dokunmuyorlar.



denle de, bu tip yuvalarda yaşayan canlıların zarar görme riski daha yüksek. Küçük memeliler ve sürüngenlerin çoğu, yangından bu şekilde kendilerini kurtarabiliyorlar. Sürüngen türlerinin bir stratejisi daha var. Yumurtlama dönemleri, yangın mevsimiyle çakışıyor. Böylece, yangın döneminin sonunda zarar görmemiş olan yumurtalardan çıkan genç bireyler, bir sonraki yangın dönemine kadar sağlıklı bir şekilde gelişebiliyorlar.

Uçabilen türler, en şanslı olanlar. Kuşlar, yangından kolayca kaçabilmelerinin yanında, yangından yararlanmalarıyla da ünlü. “Yangınla birlikte böcekler de saklandıkları yerlerden çıkıp kaçışmaya başladıkları için, yangın sırasında gökyüzünde bir sürü predatör (avcı) kuş belirir” diyerek, ilginç bir bilgi aktarıyor bize Yenisey.

Böceklerin yangına tepkileriye oldukça ilginç. Yangınla birlikte bazı türlerin popülasyonları azalırken, bazıları artıyor. Hatta yaşam döngüleri yangınlara bağlı olanlar bile var. Yangının kokusunu ve sıcaklığını kilometrelerce uzaktan algılayan bazı böcek türleri için yangın, dişilerin ve erkeklerin bir araya gelerek çiftleşebilmesini sağlayan bir “davetiye”. Yanmış ağaçların odunlarına bırakılan yumurtalar, hem savunma sistemi yanarak yok olmuş ağaçtan bir zarar görmüyor, hem başka böcek türleri bulunmadığı için rekabete kurban gitmiyor, hem de yumurtadan çıkacak yavrular için iyi bir besin kaynağına sahip oluyor. Yangını bu şekilde fırsat bilen, kolaylıkla tolere edebilen ve yaşam döngüsünün bir parçası haline getirmiş türlere, “ateşi / yangını seven” anlamında “pirofilik tür” deniyor.

Bu şekilde yangını bekleyen bitkilerin de olup olmadığını sorusuna, Tavşanoğlu şu cevabı veriyor: “Akdeniz havzası içinde yok. Yalnızca Güney Afrika’da, soğanlı bir bitki türü, yangından hemen sonra dumanla ortaya çıkan etilenden dolayı çiçek açıyor. Bu bitkinin, yangın çıkması için 20 yıl bile bekleyebildiği biliniyor. Ülkemizdeyse bazı bitkilerde, yangından sonra yeniden gelişmeyi sağlayacak uyumlar görülüyor. Örneğin, ladan tohumları çok sert olduğundan, kolay açılmıyor. Ancak herhangi bir yangında bu tohumlar çatlayarak su alır hale geliyor ve çimleniyorlar.



Ülkemiz ormanlarının yangından önemli sorunları da var. En büyük sorun da keçiler. Keçi sürüleri yasaklandığı zaman yeni fidelerin büyümesi daha kolay olur. Örneğin Bulgaristan ve Romanya ormana keçi girmesini yasakladıktan sonra ormanlarında önemli oranda iyileşme gerçekleşmiş.

Normalde ladenin çiçek açtığını görmek çok zordur. Ancak, yangından hemen sonra bu çiçekleri bol miktarda görebilirsiniz.”

Mus (ev faresi) ve Apodemus (kayalık faresi) cinsine bağlı kemiriciler de yangını seviyor. Bu küçük memeliler, dünyanın her yerinde, yangın sonrası oluşan ortamı ustaca kendi yararlarına kullanıyorlar. Diğer türlerden çok daha önce alana gelerek yerleşiyorlar ve

Denetimli Yakma

Orman taban örtüsünün kontrollü olarak yakılması, son derece zor bir uygulama olmasının yanında, başarıyla uygulanabildiği bölgelerdeki yangın riskini de kayda değer ölçüde azaltıyor. Yapılan iş aslında, yangınlığı yüksek olan yüzey örtüsünün yakılması yoluyla, alandaki diğer yüksek boylu bitkilerin ve ağaçların yangına karşı hassasiyetini azaltmak. Ancak bu uygulama, fauna üzerinde istenmeyen etkilere neden olabiliyor ve uygulamanın kendisi de kontrolden çıkma tehlikesinin bulunması nedeniyle yeterince riskli. Denetimli yakmanın ülkemizde uygulanması zor. Ancak, ormanlarımızın tekniğin yaşlı ormanlarda ve özellikle geçen araçlardan yanan sigara atılması tehlikesinin bulunduğu yol kenarlarında uygulanabileceğini belirtiyor. Kızılcım ormanlarının içindeyse, alt tabaka toprağın neminin korunmasını sağlıyor. Bu nedenle, buralarda denetimli yakmanın yarardan çok zararı var.

ortamda henüz rekabet yokken hızla ürüyorlar. Crocidura (sivri burunlu fare) türleriye, zeminde belirli bir birikinti olmasını istedikleri için, yangından sonraki ilk 5-6 yıl boyunca bu alana girmiyorlar. Kemiriciler girdikten sonra bunlarla beslenen yırtıcılar (gülecik, vaşak) bölgeye gelmeye başlıyor. Belirli bir bitki örtüsü oluştuktan sonra da Dryomys (hasancık) gibi kemiriciler, domuzlar, tavşanlar bölgeye girmeye başlıyor. Yani, hayvanlarda da bitkilerde olduğu gibi bir sıralı yenilenme görülüyor.

Sıralı yenilenmede alana ilk gelenler, ya fırsatçı türler ya da tolerans sınırları geniş olanlar. Yangın sonrasında, hem bitkilerde hem de hayvanlarda, fırsatçı tür çeşitliliği artıyor. 4-5 yıl sonundaysa, fırsatçılar azalıyor, alanın normal sakinleri geri dönüyor, tür çeşitliliği sabit hale geliyor ve denge yeniden sağlanıyor. “Bitkilerde esas önemli olan, vejetasyonun boyu ve yoğunluğu” diyor Çağatay Bey, “bitki örtüsünün yapısı, hayvan çeşitliliğini doğrudan etkiliyor. Hatta bir ormanlık bölgede farklı yıllarda yanan alanların varlığı, habitat mozaığı yaratıyor ve çeşitliliği de yükseltiyor.”

Deniz Candaş
Bülent Gözcelioğlu

MRG'YE YEPYENİ BOYUTLAR GETİREN DÜNYA ÇAPINDA BİR İSİM... ERGİN ATALAR



2006 yılı TÜBİTAK Bilim Ödülü sahibi Profesör Dr. Ergin Atalar, Manyetik Rezonans Görüntülemesi (MRG) konusunda bilim ve teknolojiye önemli katkılarda bulunmuş bilim insanımız. Atalar'ın bu konudaki katkılarına son zamanlarda "Girişimsel MRG" konusunda yoğunlaşıyor. Tıpta "girişim" sözcüğü açık ve kapalı ameliyatlarda dahil olmak üzere hastaların zararlı dokularının çıkarılması, dağlanması, örneklenmesi gibi operasyonların tümünün ortak adı olarak kullanılıyor. Girişimler de genellikle bir görüntüleme cihazının eşliğinde yapılıyor. "Ultrason" ve "floroskopi" bu amaçla en çok kullanılan görüntüleme yöntemleri. MRG, dokuları çok ayrıntılı bir şekilde göstermesine karşın girişimlere yardımcı olma amacıyla hemen hemen hiç kullanılmıyor. Bunun temel nedeni MRG'nin, girişimlerde kullanılan alet edavat ve yöntemlerle uyumlu olmaması. Atalar'ın çalışmalarından biri bu konuda. O, kullanılan bazı girişimsel yöntemlerin daha kolay ve doğru bir şekilde yapılmasını sağlamak amacıyla MRG'ye uyumlu hale getirilmesi üzerine uğraş vermektedir.

Profesör Atalar damarlarda yapılan girişimler için şu açıklamaları yapıyor: "Bu girişimler için 'minyatür antenler' geliştirdik. Bu antenlerin teknolojisini patentlerini aldıktan sonra, bu teknolojiyi geliştirmek amacıyla Surgi-Vision Inc. isimli bir şirketin kurucu ortağı oldum ve bu konuda Amerikan Sağlık Enstitüsü'nde iki büyük ölçekli proje desteği kazandım. Bu proje destekleriyle Johns Hopkins Üniversitesi'nde bir araştırma grubu kurup çalışmalarımıza araştırma grubu yöneticisi olarak devam ettim. Bu çalışmalarda dünyada ilk kez yalnızca Manyetik Rezonans Görüntülemesi kullanarak koroner damarlarda balon anjiyoplasti, yani kalp damarlarının balon kullanılarak tedavi edilmesi işleminin gerçekleştirilmesini sağladık. Ayrıca MRG yöntemi kullanarak kalbin sağ kısmından sol kısmına damarlarda kulla-

nılan bir iğne yardımıyla geçilmesi de sağlandı. Yine kendi laboratuvarımızda geliştirdiğimiz cihazları kullanarak sirozlu hastaların yaşamlarını uzatabilecek yeni bir yöntem olan 'vena kava' ve 'superior mesenterik ven'in birbirine bağlanmasını başardık."

Atalar bu önemli katkılarının dışında Amerikan NIH NHLBI laboratuvarlarında çalışan bir grup araştırmacıya teknik destek vererek benzer birçok yeni MRG destekli damar hastalıkları konusunda yeni girişim yöntemleri de geliştirdi. Ancak Atalar'ın Girişimsel MRG konusundaki çalışmaları yalnızca damar hastalıklarında kullanılmıyor. Dr. Atalar'ın üzerinde çalıştığı diğer konu da prostat üzerine yapılan girişimler. Atalar bu konuda da şu açıklamaları yapıyor:

"Amerikan ordusu ve Amerikan Bilim Vakfı (National Science Foundation) tarafından desteklenen projelerle prostat biyopsi (örnekleme) sistemi ve onun uygulamalarını geliştirdik. Bu çalışmalarımız da çeşitli makalelerle yayımlandı. Örneğin, radyolojide yayımlanan makalede geliştirdiğimiz MRG cihazı uyumlu bir elektromekanik biyopsi sistemi anlatılmakta. Bu sistemi hastalar üzerinde denedik ve başarılı sonuçlar da aldık. Bu sistemi kullanılarak radyoterapi gibi bilinen yöntemlerin dışında daha az bilinen yüksek dozlu radyasyon tedavisi ve enjeksiyon kullanılarak yapılan tedavilerde de kullanıma olanaqlarını araştırdık."

Profesör Atalar'ın bir başka ilgi alanı da MRG'de kullanılan alıcı antenlerin analizi. Atalar bu konuda şu açıklamalarda bulunuyor: "Kendi laboratuvarımızda yaptığımız bir çalışmada, uzun zamandır bilim adamlarının uğraştığı bir konu olan MRG antenleriyle elde edilebilecek sinyal gürültü oranının teorik üst limitini hesapladık. Bu üst limite yaklaşan çok yüksek performanslı antenlerin yapımı konusunda çalışmalarımız halen devam ediyor. Bu çalışmaların sonuçları girişimsel MRG çalışmalarında kullanılan anten performanslarının iyileştirilmesinde kullanılacak."

Profesör Atalar bu çalışmalarıyla elektrik ve elektronik mühendisliğinin tıp dalı üzerindeki uygulamalarına önemli katkılar sağladı. Onun Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde yüksek lisans öğrencisiyken başlayan çalışmaları yıllardan beri devam ediyor. O şimdi Bilkent Üniversitesi'nde çalışmalarını öğretim üyesi olarak sürdürüyor. Ama onu yalnız Bilkent'teki öğrencileri değil kendi alanında dünya tanıyor.

G ü l g ü n A k b a b a



Dr. Atalar dünyada ilk kez x-ışını kullanılmadan ve yalnızca MRG yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen koroner balon anjiyoplasti deneyini gerçekleştirdi. Bu deneyin görüntüleri şöyle özetlenebilir: (A) panelinde kateterin (özel yapılmış ince uzun yumuşak borunun) köpek kalbine doğru ilerleyişi gösteriliyor. (B) panelinde kateter kalp damarı olan koroner damarın girişine yerleştirilmiş olarak gösteriliyor. (C) panelinde kateterin içinden sıkılan kontrast maddesinin (görüntülerde parlak olarak görülen özel bir sıvı) koroner damarın görünmesini sağladığı gösteriliyor. (D) panelinde kateterin için-

den uzatılmış ince bir telin koroner damarın içine yerleştirildiği görülüyor. (E) panelinde ise damar içinde küçük bir balonun şişirildiği görülüyor. Bu deney normal bir köpek üzerinde yapılmıştı. Kalp damarlarında tıkanıklık olan hastalar damarın içinde balon şişirme yöntemi sayesinde bu tıkanıklıktan kurtulup normal yaşamlarına dönebiliyorlar. Atalar'ın geliştirdiği bu yöntem insanlarda kullanılırsa, belki de balon şişirme işlemi zararlı x-ışınları kullanılmadan ve eskisinden daha hassas ve güvenli bir şekilde yapılabilecek. Onun bu konudaki araştırmalar tamamlanmış değil, devam ediyor.

Sergimize bekliyoruz

Eylül ayının başarılı çalışmalarından bazıları.
Sergilenmeye hak kazanan öteki fotoğrafları web sayfamızda izleyebilirsiniz.



Arda Adnan Kalkan
Nikon Coolpix 5600

Nail Karahan
Van
Sony Cyber Shot



Serhat Koc
Ankara-Meb Şura Salonu
Panasonic FZ30



Salim Serkan Güçlü
Isparta
CANON Powershot S2-IS



Metin Atlan
Tarsus/Mersin



Ö. Burak Borazan
Mersin
HP Photosmart R817

Ezgi Kan
Nikon Coolpix L1





Burkay Adalıg
Sony T5



Sercan Yalçinkaya
Malatya-Arguvan-Gökağaç
Hp R507



Seda Balcı
KODAK EASYSHARE CX6200



Aydın Özgünes
Eskişehir
Canon A 85



Yusuf Biçer
Kodak CX7330

Gürcan Yeşilli
Canon Powershot A10



Ercan Yalınız
Kodak CX7330





Elif Eğlence
Pretec



Merve Güzel
Kodak DX 7590



Servet Üstün Akbaba
Mikail Köyü /Karlova
Canon Power Shot 510



Nazlı Selin Bilgin
Samsung Digimax

Bilim ve Teknik Dergisi'nin web sayfasında okurlarımızın tematik ve serbest konularda gönderdikleri fotoğrafların konulduğu bir sanal sergimiz olduğunu biliyor muydunuz? Siz de her ay yenilenen "ayın fotoğrafları" köşesinde yer almak istiyorsanız, çalışmalarınızı elektronik ortamda (bteknik@tubitak.gov.tr) adresine gönderebilirsiniz. Katılım koşullarını <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/sanalsergi/index.htm> adresinde bulabilirsiniz.



Arzu Çalıklı
CANON A400



Meltem Kurt
Canon Power Shot A520

Ahmet Akman
Canon EOS 300D

Uğur Ali Yıldırım
Temmuz 2006
Kodak





Naim Çağman
Bayarlı-Reşadiye

Asuman Özgüç
02.08.2006
Nokia Cep 6610



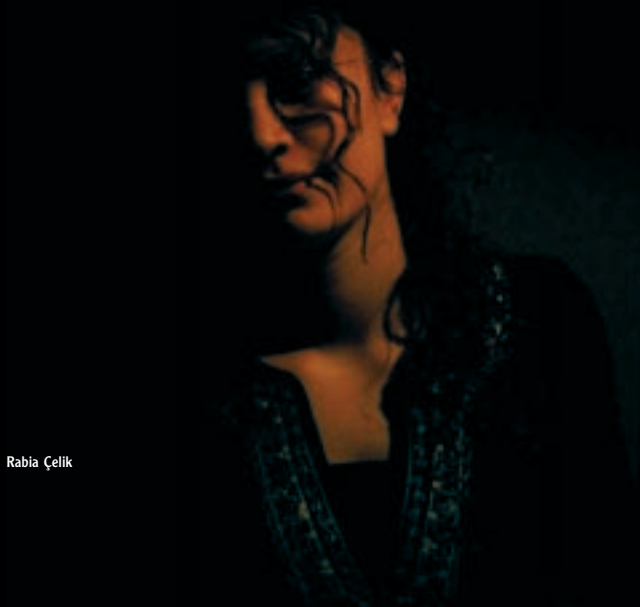
Berivan Aydın
Madrid, Ağustos '06
Nikon

İsim: / Surname: /
E-mail: /
E-mail(2): /
Parola: /
Parola(2): /
Ad: /
Soyadı: /
Adres: /
E-posta: /
Şehir: /
İlçe: /
Posta Kodu: /
[Kayıt Ol]

Haziran'dan itibaren, köşemizde yeni bir sisteme geçtik. Bu sistemde kendinize bir kullanıcı adı ve şifresi oluşturuyor ve fotoğraflarınızı sitemize kendiniz yüklüyorsunuz.

<http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/sanalsergi/> adresinden, "Kayıt olmak istiyorum" seçeneğine tıklayarak, sizden istenen bilgileri girmeniz yeterli. Kullanıcı hesabınız otomatik olarak açılıyor. Artık sisteme giriş yaparak, fotoğraflarınızı yüklemeye başlayabilirsiniz.

Enes Celil Akman
Ağustos 2006
Canon EOS 300D



Rabia Çelik



Salim Serkan Güçlü
Isparta, Haziran 2006
CANON Powershot S2-IS



Elif Eğlence
Ankara-Gölbaşı, 2005
Pretec



Ebubekir Baysal
Olympus m 700



Göktaş Parlak
Bafa Gölü
Sony DSC-H5



Ebubekir Baysal
Olympus m 700



Murat Uğurlu
Seben Bolu
Lumix Fx8



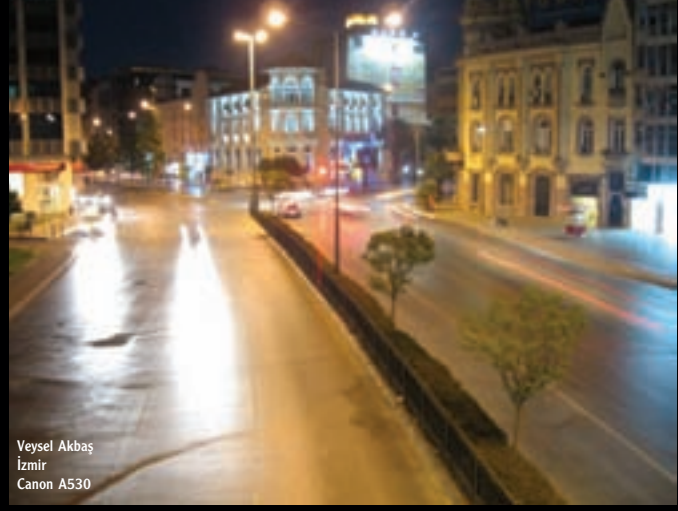
Özgür Erdoğan
Fujifilm S5500



Sunday Başkır
Edirne
Fujifilm S5600



Ulaş Barış Asar
Boğaz Köprüsü
EPOX



Veysel Akbaş
İzmir
Canon A530



Utku Temel
Haydarpaşa
Canon A520



Serkan Çolak
Fuji Finepix
S5600



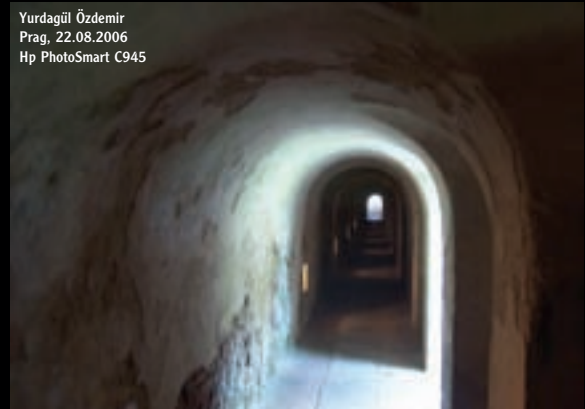
Saruhan Güven
Yason Burnu / Ordu
Panasonic Lumix FZ7



Veli Dölek
Erzurum
Canon a 520



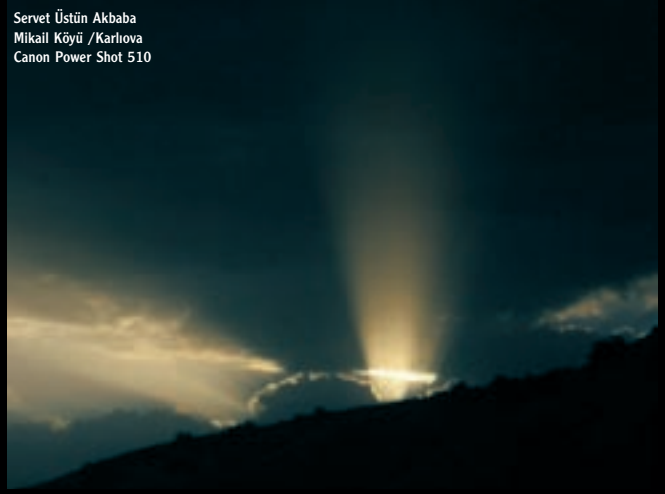
Yaşar Şencan
Nikon coolpix 4800



Yurdağül Özdemir
Prag, 22.08.2006
Hp PhotoSmart C945



Ulaş Barış Asar
KODAK



Servet Üstün Akbaba
Mikail Köyü /Karlova
Canon Power Shot 510



Merve Aysin
Kıvalı Ada
Konica Minolta Diimage A200



K.Hikmet Erdem
Dört Yol Balıkçı Barınağı
Canon A 520



Canan Çaniç
Saros
Canon



Ertan Kaval
Sony DSC-P32



Kazım Çapaç
İzmir
Nikon CP 5700



Nail Karahan
Sony Cyber Shot



Başak Kaçmaz
Olympus c-760



Adnan Boyacıoğlu
Kodak Z740



Sedat Ayhan
İsveç



Çiğdem Batmaz
hp r507



Burak Anıl
İzmir
Canon A610



Kazım Çapacı
İzmir, 03.05.2003
Nikon CP 5700



İbrahim Alanyalı
Kodak DX 6490



Rıza Şimşek
Konya-Merem



RENK SİSTEMLERİNE GENEL BİR BAKIŞ

RENK VE ALGI

Sonbahar geldi! Çoğu fotoğrafçı için, dışarı çıkıp bu mevsimin sunduğu güzel manzaraları yakalamanın tam zamanı. Sonbaharı fotoğrafçılar için bu denli ilginç yaparsa, bu mevsimin renk zenginliği. Bu zenginlikten en iyi biçimde yararlanabilmek için, yalnızca fotoğraf çekim tekniklerini değil, renk kavramını da iyi anlamış olmak gerekir. Üstelik renk bilgisi, renkli fotoğrafın her alanıyla uğraşan herkesin, hatta fotoğraf ya da resim izleyicilerinin de işine yarayacak türden...

Fotoğrafla yakın ilişkisi bakımından renk konusunu, özellikle de fotoğrafla ilişkisi üzerinden Dergimizin Şubat 2006 sayısında ele alıp işlemiş, ama ne renk kuramına ne renk modellerine pek değinmiştik... Renk kuramı, ışığın fiziğiyle, görme fiziyojisiyle ve bizim psikolojik algımızla içiçe girmiş bir konu. Bu haliyle de çok basit sayılmaz; ama bu ya-

zıda, ışın fiziksel ya da fiziyojistik yollarından çok, kuramın bir parçası olan algı özelliklerinden yola çıkıp renk sistemlerini ana başlıklar çerçevesinde ele alacağız. Bu yolla, fotoğrafçılar başta olmak üzere birçok kişinin renk bilgisine belki yeni katkılar yapabiliriz.

Konuya girmeden önce iki önemli anımsatma yapalım: Birincisi; beyaz görünen günışığı, elektromanyetik spektrumun görünür bölgesinde, en uzun dalga boyuna sahip kırmızıdan başlayarak, sırasıyla turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert ve en kısa dalga boyuna sahip mor renkleri verir. İkincisi; renk, bir ışık kaynağından yayılan ışınların nesnelere çarptıktan sonra yansımaları sonucu gözümüzün algıladığı duyumdur. Gözün renk algılama biçimini kulağın ses algılamasıyla karşılaştırdığımızda, önemli bir farkla karşılaşırız: Kulak, kendisine ulaşan farklı frekanstaki

sesleri, frekanslarına göre çözümleyebilme yeteneğine sahip. Bu yüzden de aynı anda, örneğin ince ve kalın sesleri birbirine karıştırmadan duyabiliriz. Oysa göz, kendisine aynı anda ulaşan ışığın frekans farklılıklarını çözümleyemez. Bu yüzden, farklı sıklıkları aynı anda üzerinde taşıyan ışık birleşimlerini algılayabiliriz. İşte, bir yandan bu durumun anlaşılmasını sağlamak, öte yandan da birbirinden farklı uygulamalarda kolaylıklar yaratmak için farklı renk sistemleri geliştirilmiş. Her biri özel bir alanda çoktan yerini almış bu sistemlerden hangisinin daha iyi olduğunu ortaya koyan bir iddia ya da bir tartışma da yok.

Her biri, renk spektrumunun iki ucunun birleştirilmesiyle elde edilmiş bir renk çarkına dayanan renk sistemlerinin asıl tartışma konusu, ana renkler. Kullanıldıkları ortam ve uygulamalara bağlı olarak, renk sis-

temlerindeki ana renkler, toplamsal ve çıkarımsal olmak üzere iki farklı renk birleşimi temelinde, üç ayrı grupta modellenmiş. Kırmızı (red-R), yeşil (green-G) ve mavi (blue-B), gözün algıladığı beyaz ışığın üç ana renk bileşeni. Gözün görebildiği, nesnelere yayılan her renkse, bu üç rengin farklı oranlarda karışımının bir sonucu. Toplamsal renk birleşimi, bir ışık kaynağından, örneğin güneşten gelen ışığın durumuna gönderme yapar; başka bir deyişle, kaynaktan çıkmış, içinde farklı frekansta ışık birleşimlerini bulunduran bir ışığın gözümüze ulaşmasının anlatımıdır. Doğadaki renklerin pek çok malzemeye taşınmasında kullanılan çıkarımsal renk birleşimiye, bir kaynaktan çıkan ışığın fotoğraf, resim, kitap gibi sonradan renklendirilmiş malzemelere çarptığında, bir kısmının soğurulup, bir kısmının yansıtılmasına yani bir tür filtreleme işlemine dayanır.

Ana renkleri Red:kırmızı / Blue:mavi / Green:yeşil olan toplamsal RGB sisteminin temeli, insan gözünün retinasında bu renkteki dalgaboylarını doğrudan algılayan alanların varlığına dayanır. Örneğin, gökkuşağından sarı dalgaboyunda bir ışık gözümüze düştüğünde, kırmızı ve yeşil dalgaboyuna duyarlı alanlar aynı anda uyarılır; bu birleşim beyince sarıya dönüştürülür. Göze yalnızca dalgaboyu kırmızı ışık ulaşırsa, buna duyarlı alanlar uyarılır. Görünür bölgedeki dalgaboylarının tümünün göze eş zamanlı ulaşması da beyaz ışık etkisini oluşturur. RGB modeli, televizyon, bilgisayar gibi elektronik araçlarda, ışık iletimine dayalı teknolojilerce kullanılır.

Söz konusu ana renklerin ikişerli birleşimiyle elde edilen Cyan:siyan / Magenta:magenta / Yellow:sarı'ya, çıkarımsal CMY sisteminin ana renkleri olarak tanımlanır. Bu renklerin eşit orandaki karışımı solgun bir siyah verdiğinden, bir de siyah eklenip, yaygın olarak CMYK şeklinde kullanılır. Basılı malzemelerde kullanılan mürekkepler gibi, yansıyan ışık teknolojilerinde kullanılır.

Üçüncü sistem çıkarımsal YRB'deyse, ana renkler Yellow:sarı / Red:kırmızı / Blue:mavi şeklinde sıralanır. Bu, sanat, özellikle de resim

eğitiminde üzerinde durulan bir sistem; çünkü bu alanda kullanılan boyaların üretiminde bu sistem esas alınır. Renk değerlendirmelerinde resimden öykümlü yaklaşımları yüzünden fotoğrafla da çok ilintili olan bu sistem, özel bir ilgi söz konusu değilse, fotoğrafçılar tarafından da pek bilinmez. Bu nedenle, fotoğraf çekerken ya da değerlendirirken yararlı olabilecek bu sisteme biraz yakından bakmakta yarar var.

Birincil ve İkincil Renkler



Spektrumdaki her türlü renk sarı, kırmızı ve mavi ana renkleriyle elde edilebilir. Katışksız olup, diğer renklerin karışımıyla elde edilemediklerinden, bunlar birincil renkler olarak da adlandırılırlar. Renk spektrumuna ilk bakışta sonsuz sayıda renk görülmüş gibi olsanız da, dikkatle baktığınızda 2 grup halinde sıralanmış 12 renkten 9'unun ikincil renk olduğunu görebilirsiniz (ayrıdedebildiğiniz öteki renklerle üçüncül renk kabul edilir, ama onlara pek değinmeyeceğiz). Bu 12 renk, renk çarkının tepesindeki maviyle başlar, saat yönünde ilerleyerek mavi-mor, mor, kırmızı-mor, kırmızı, kırmızı-turun-

Doğada, bazı çiçekler dışında, katışksız bir sarı bulmak zor. Bu fotoğrafta sarı, bir miktar sarı-turuncuya kaymış. Ancak, ağırlıkla, birincil renk olan sarıya daha yakın.



cu, turuncu, sarı-turuncu, sarı, sarı-yeşil, yeşil ve mavi-yeşil şeklinde sıralanır. Bu renklerin, saat yönünde ilerlediğinizde, sizin de kolayca ön görebileceğiniz karışım oranları da şöyle:



Mavi	Birincil
Mavi-mor	75% / 25% mavi ve kırmızı karışımı
Mor	50%/50% mavi ve kırmızı karışımı
Kırmızı-mor	25% / 75% mavi ve kırmızı karışımı
Kırmızı	Birincil
Kırmızı-turuncu	75% / 25% kırmızı ve sarı karışımı
Turuncu	50%/50% kırmızı ve sarı karışımı
Sarı-turuncu	25% / 75% kırmızı ve sarı karışımı
Sarı	Birincil
Sarı-yeşil	75% / 25% sarı ve mavi karışımı
Yeşil	50%/50% sarı ve mavi karışımı
Mavi-yeşil	25% / 75% sarı ve mavi karışımı

Bu renklerden bazılarının algı etkilerini de kabaca şöyle özetleyebiliriz: Birincil renklerden sarı, en parlak renk. Dikkat çekmek için adeta çılgıncı atar; bu yüzden, uyarı ışıklarında sarı tercih edilir. Sonbaharın da baskın renkleri sarı ve sarı-turuncu, duygularımızı yakalayan, güçlü bir çekiciliğe sahip. Kırmızı, özellikle de koyu bir arka fonla birlikte kullanıldığında, öyle şiddetlidir ki, bir görüntüde yer alan küçük kırmızı bir leke bile, görüntünün her yerini etkiler. Dünyanın hakim rengi olan mavi çekingen bir renk; dinlendiriciliği ve edilgenliği anlatır. Koyu tonlarda ya da yoğun olarak kullanıldığında moral bozan, kasvet veren, açık tonlarda ya da beyazla karışık kullanıldığında, yatıştırıcı ve güven veren bir etki yaratır. Birincil renklerde çok sınırlı olmasına karşın, ikincil renklerde çok daha geniş ton aralığı elde edilir; turuncu da böyle bir renktir. Yeşil, özellikle turuncuyla bir arada olduğunda, geniş bir renk tonu ve

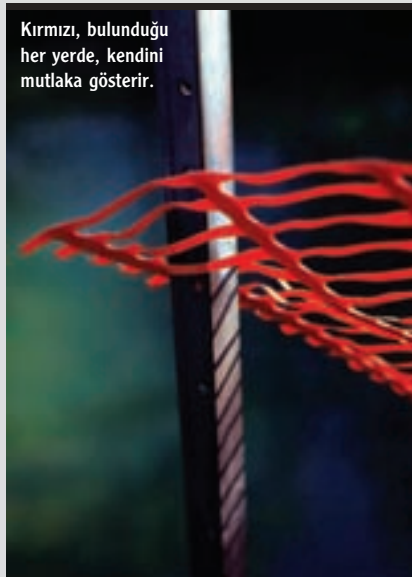


Kırmızı ve yeşil, en yaygın renk kontrastlığı olarak karşımıza çıkar. Burada, fotoğrafın merkezinde, ama net alanın dışındaki soluk pembemsi-kırmızımsı bölge, varlığıyla yeşilin renk tonu çeşitliliğini ortaya çıkarıyor. Bu bölgeyi parmağınızla kapatarak, oluşan değişimi izleyebilirsiniz.

renk uygunluğu aralığı sunar. Neşe ve sükuneti anlatır. Mor, hercai mekşe dışında, doğada sık rastlanan bir renk değil. Geleneksel olarak asaletle ilişkilendirilen mor, yakınlık ve güzelliğe işaret eder.

Algı ve Renk

Şimdi de, tamamlayıcı renkler, eş kontrast ve renk uyumu kavramları üzerinden, renklerle algılayışımız arasındaki ilişkiye bakalım. İki ana rengin karışımıyla ortaya çıkan ara renk, karışıma katılmayan ana rengin tamamlayıcısı olur. Kırmızı için yeşil, mavi için turuncu, sarı içinse



Kırmızı, bulunduğu her yerde, kendini mutlaka gösterir.

mor, tamamlayıcı renk işlevi yapar. Aynı zamanda birbirlerine karşıt olan bu renkler, birlikte kullanıldıklarında da denge oluştururlar. Bir tamamlayıcı rengin çok küçük bir miktarı bile, tamamladığına değer katıp, güzelleştirir.

Yanyana duran iki renk, örneğin kırmızı ve yeşil etkileşerek, başka bir deyişle birbirlerinin etki alanına girecek algımızı, özellikle de bitişik sınır bölgelerinde, kırmızıyı yeşil, yeşili kırmızı görmemize neden olacak şekilde değiştirirler. Değişimin nedeni bu etkileşime, eş kontrast etkisi dendir. Genellikle renkleri yalıtık, yani



Mor, günbatımın renklerinden biri.

na getirdiğiniz renk kareleriyle dene-yebilirsiniz. Küçük bir gri kutuyu, daha geniş boyutlu, farklı renklerdeki kutuların içine koyarak, gri algı-



Bitki dünyasının en baskın rengi yeşil, çoğu manzara fotoğrafında önemli bir yer tutar.

birbirlerinin etkisinden arınmış göremeyiz. Bu yüzden eş kontrast, gördüğümüz rengin algılanışını etkiler; başka bir deyişle, değişen gerçek renkler değil, yalnızca renklerin değiştirdiği algımızdır. En şiddetli eş kontrast, iki renk birbirinin tamamlayıcısı olduğunda ortaya çıkar. Kırmızı ve yeşilin birbirleri üzerindeki denge etkisi aynıyken, turuncu ve mavi aynı dengeyi 1:3, sarı ve mor da 1:5 oranında sağlarlar. Işınlardan tümüne aynı anda maruz kalan bir yüzey, ışınların hepsini soğuruyorsa siyah, hepsini yansıtıyorsa beyaz, eşit oranlarda bir kısmını soğurup bir kısmını yansıtıyorsa da gri görünür. Bu yüzden, beyaz, siyah ve gri nötr, yani tarafsız renk kabul edilirler. Özellikle gri, bir görüntüdeki bütün renkleri tamamlayarak, o görüntünün genelinde eş kontrast etkisinin oluşmasına neden olur. Uygun bir foto editör ya da grafik program kullanarak, renklerin bu ilişkilerini yanya-

Bu fotoğrafın anahtar rengi ağaçtaki yeşil-mavi. Kaya yüzeyinde bulunan kırmızı ve turuncu, renk uyumunu sağlıyor. Bir not olarak aktarmak gerekirse, eşit oranda karıştığında gri oluşturan renkler, birbirine uyum gösterirler.





Geniş bir alanı kaplayan mavi suyun içindeki turuncu balıklar, iki rengin birbirini tamamlamasına yardımcı olmuşlar. Eş kontrast etkisi yüzünden, balıklar daha mavimsi, balıkların bulunduğu yerdeki mavi de daha turuncumsu görünüyor.

sındaki eş kontrast etkisini belirgin biçimde gözleyebilirsiniz.

Renklerin, birbirleriyle ilişkisini dengelemede renk uyumu önem kazanır. Renk uyumunu sağlayan üç temel yöntemden söz edilebilir. Sarı-mor, kırmızı-yeşil, mavi-turuncu gibi karşıt renklerin uyumu; mor-mavi, kırmızı-turuncu, sarı-yeşil gibi komşu renklerin uyumu ya da bir rengin kendi tonlarıyla oluşan ton uyumu. Bir rengin, “değer”indeki değişimin etkisiyle koyudan açığa doğru gösterdiği değişime ton, nesneden yansıyan ışığın derecesine “değer” denir. Değer, ışık şiddetinin parlaklığının da bir ölçüsüdür. O halde, bir ışık

kaynağının şiddeti de renk algısını etkiler. Güçlü bir ışık, mavi ve yeşil renklerin, kırmızıdan daha parlak algılanmasına neden olur. Bu, etki Purkine Kayması olarak bilinir. Işık kaynağının şiddeti arttığında, “hue” denen “özrenk”lerde, Bezold-Brücke etkisi denen başka bir kayma oluşur: Spektrumda, kırmızı ve yeşil daha dar, mavi ve sarı daha geniş bant halinde algılanır. İnternet olanağı olanlar bu değişimi anlamak için, <http://www.lifesci.ucsb.edu/~mrowe/Bezold-Brucke.html> adresindeki animasyonu izleyebilirler.

Unutmayın! Ressamlardan farklı olarak, özellikle de stüdyo dışında



Sonbaharda günbatımından az önce çekilmiş bu fotoğrafta, koyu kırmızıdan sarıya bir renk dağılımı var. Bu yüzden turuncu etkisi çok baskın. Ayrıca gri oluşumlar, görüntüdeki eş kontrast etkisini iyice açığa çıkarıyor.

çekim yapan fotoğrafçıların, doğada karşılaştıkları renklerle oynayıp onları değiştirmeleri olanaksızsa da, renk bilgisi yardımıyla, fotoğraf karesi içine yerleştirilecek bir görünümdeki renk dağılımını, denge, algı ve etki bakımından çözümleyip, çok daha başarılı ürünler elde etmeleri olası.

Serpil Yıldız

CMY-RGB ilişkisi

Boyaları karıştırarak farklı renklerde elde etmek, bir filtreleme işlemi olarak da görülebilir. Örneğin, sarı boya, aslında tüm dalga boylarıyla, yani beyaz ışıkla aydınlanan bir

ortamda mavi ışığın filtrelenmesi, kırmızı ve yeşil ışığın da yansiyarak göze aynı anda ulaşmasını sağlar. Kırmızının da filtrelenip, yalnızca yeşil ışığın yansımaları istenirse, sarı boya siyan boyayla karıştırılır. Böylece yalnızca yeşil görünür. RGB - CMY ilişkisi şöyle özetlenebilir:

R (kırmızı ışık) + G (yeşil ışık) → Y (sarı)

R (kırmızı ışık) + B (mavi ışık) → M (macenta)

G (yeşil ışık) + B (mavi ışık) → C (siyan)

C (siyan boya) + M (macenta boya) → R+G+B (Beyaz Işık) - R (siyan boya kırmızıyı filtreler) - G (macenta boya yeşili filtreler) → B (mavi)

C (siyan boya) + Y (sarı boya) → R+G+B (Beyaz Işık) - R (siyan boya kırmızıyı filtreler) - B (sarı boya maviyi filtreler) → G (yeşil)

M (macenta boya) + Y (sarı boya) → R+G+B (Beyaz Işık) - G (macenta boya yeşili filtreler) - B (sarı boya maviyi filtreler) → R (kırmızı)

Kaynaklar:

http://www.luminous-landscape.com/tutorials/colour_theory.shtml

<http://www.colormatters.com/colortheory.html>

<http://www.lifesci.ucsb.edu/~mrowe/Bezold-Brucke.html>

<http://www.color-wheel.pro.com/color-theory-basics.html>



RENK SİSTEMLERİNE GENEL BİR BAKIŞ

RENK VE ALGI

Sonbahar geldi! Çoğu fotoğrafçı için, dışarı çıkıp bu mevsimin sunduğu güzel manzaraları yakalamanın tam zamanı. Sonbaharı fotoğrafçılar için bu denli ilginç yaparsa, bu mevsimin renk zenginliği. Bu zenginlikten en iyi biçimde yararlanabilmek için, yalnızca fotoğraf çekim tekniklerini değil, renk kavramını da iyi anlamış olmak gerekir. Üstelik renk bilgisi, renkli fotoğrafın her alanıyla uğraşan herkesin, hatta fotoğraf ya da resim izleyicilerinin de işine yarayacak türden...

Fotoğrafla yakın ilişkisi bakımından renk konusunu, özellikle de fotoğrafla ilişkisi üzerinden Dergimizin Şubat 2006 sayısında ele alıp işlemiş, ama ne renk kuramına ne renk modellerine pek değinmiştik... Renk kuramı, ışığın fiziğiyle, görme fiziyojisiyle ve bizim psikolojik algımızla içiçe girmiş bir konu. Bu haliyle de çok basit sayılmaz; ama bu ya-

zıda, ışın fiziksel ya da fiziyojistik yanlarından çok, kuramın bir parçası olan algı özelliklerinden yola çıkıp renk sistemlerini ana başlıklar çerçevesinde ele alacağız. Bu yolla, fotoğrafçılar başta olmak üzere birçok kişinin renk bilgisine belki yeni katkılar yapabiliriz.

Konuya girmeden önce iki önemli anımsatma yapalım: Birincisi; beyaz görünen günışığı, elektromanyetik spektrumun görünür bölgesinde, en uzun dalga boyuna sahip kırmızıdan başlayarak, sırasıyla turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert ve en kısa dalga boyuna sahip mor renkleri verir. İkincisi; renk, bir ışık kaynağından yayılan ışınların nesnelere çarptıktan sonra yansımaları sonucu gözümüzün algıladığı duyumdur. Gözün renk algılama biçimini kulağın ses algılamasıyla karşılaştırdığımızda, önemli bir farkla karşılaşırız: Kulak, kendisine ulaşan farklı frekanstaki

sesleri, frekanslarına göre çözümleyebilme yeteneğine sahip. Bu yüzden de aynı anda, örneğin ince ve kalın sesleri birbirine karıştırmadan duyabiliriz. Oysa göz, kendisine aynı anda ulaşan ışığın frekans farklılıklarını çözümleyemez. Bu yüzden, farklı sıklıkları aynı anda üzerinde taşıyan ışık birleşimlerini algılayabiliriz. İşte, bir yandan bu durumun anlaşılmasını sağlamak, öte yandan da birbirinden farklı uygulamalarda kolaylıklar yaratmak için farklı renk sistemleri geliştirilmiş. Her biri özel bir alanda çoktan yerini almış bu sistemlerden hangisinin daha iyi olduğunu ortaya koyan bir iddia ya da bir tartışma da yok.

Her biri, renk spektrumunun iki ucunun birleştirilmesiyle elde edilmiş bir renk çarkına dayanan renk sistemlerinin asıl tartışma konusu, ana renkler. Kullanıldıkları ortam ve uygulamalara bağlı olarak, renk sis-

temlerindeki ana renkler, toplamsal ve çıkarımsal olmak üzere iki farklı renk birleşimi temelinde, üç ayrı grupta modellenmiş. Kırmızı (red-R), yeşil (green-G) ve mavi (blue-B), gözün algıladığı beyaz ışığın üç ana renk bileşeni. Gözün görebildiği, nesnelere yayılan her renkse, bu üç rengin farklı oranlarda karışımının bir sonucu. Toplamsal renk birleşimi, bir ışık kaynağından, örneğin güneşten gelen ışığın durumuna gönderme yapar; başka bir deyişle, kaynaktan çıkmış, içinde farklı frekansta ışık birleşimlerini bulunduran bir ışığın gözümüze ulaşmasının anlatımıdır. Doğadaki renklerin pek çok malzemeye taşınmasında kullanılan çıkarımsal renk birleşimiye, bir kaynaktan çıkan ışığın fotoğraf, resim, kitap gibi sonradan renklendirilmiş malzemelere çarptığında, bir kısmının soğurulup, bir kısmının yansıtılmasına yani bir tür filtreleme işlemine dayanır.

Ana renkleri Red:kırmızı / Blue:mavi / Green:yeşil olan toplamsal RGB sisteminin temeli, insan gözünün retinasında bu renkteki dalgaboylarını doğrudan algılayan alanların varlığına dayanır. Örneğin, gökkuşağından sarı dalgaboyunda bir ışık gözümüze düştüğünde, kırmızı ve yeşil dalgaboyuna duyarlı alanlar aynı anda uyarılır; bu birleşim beyince sarıya dönüştürülür. Göze yalnızca dalgaboyu kırmızı ışık ulaşırsa, buna duyarlı alanlar uyarılır. Görünür bölgedeki dalgaboylarının tümünün göze eş zamanlı ulaşması da beyaz ışık etkisini oluşturur. RGB modeli, televizyon, bilgisayar gibi elektronik araçlarda, ışık iletimine dayalı teknolojilerce kullanılır.

Söz konusu ana renklerin ikişerli birleşimiyle elde edilen Cyan:siyan / Magenta:magenta / Yellow:sarı'ya, çıkarımsal CMY sisteminin ana renkleri olarak tanımlanır. Bu renklerin eşit orandaki karışımı solgun bir siyah verdiğinden, bir de siyah eklenip, yaygın olarak CMYK şeklinde kullanılır. Basılı malzemelerde kullanılan mürekkepler gibi, yansıyan ışık teknolojilerinde kullanılır.

Üçüncü sistem çıkarımsal YRB'deyse, ana renkler Yellow:sarı / Red:kırmızı / Blue:mavi şeklinde sıralanır. Bu, sanat, özellikle de resim

eğitiminde üzerinde durulan bir sistem; çünkü bu alanda kullanılan boyaların üretiminde bu sistem esas alınır. Renk değerlendirmelerinde resimden öykümlü yaklaşımları yüzünden fotoğrafla da çok ilintili olan bu sistem, özel bir ilgi söz konusu değilse, fotoğrafçılar tarafından da pek bilinmez. Bu nedenle, fotoğraf çekerken ya da değerlendirirken yararlı olabilecek bu sisteme biraz yakından bakmakta yarar var.

Birincil ve İkincil Renkler



Spektrumdaki her türlü renk sarı, kırmızı ve mavi ana renkleriyle elde edilebilir. Katışksız olup, diğer renklerin karışımıyla elde edilemediklerinden, bunlar birincil renkler olarak da adlandırılırlar. Renk spektrumuna ilk bakışta sonsuz sayıda renk görülmüş gibi olsanız da, dikkatle baktığınızda 2 grup halinde sıralanmış 12 renkten 9'unun ikincil renk olduğunu görebilirsiniz (ayrıdedebildiğiniz öteki renklerle üçüncül renk kabul edilir, ama onlara pek değinmeyeceğiz). Bu 12 renk, renk çarkının tepesindeki maviyle başlar, saat yönünde ilerleyerek mavi-mor, mor, kırmızı-mor, kırmızı, kırmızı-turun-

Doğada, bazı çiçekler dışında, katışksız bir sarı bulmak zor. Bu fotoğrafta sarı, bir miktar sarı-turuncuya kaymış. Ancak, ağırlıkla, birincil renk olan sarıya daha yakın.



cu, turuncu, sarı-turuncu, sarı, sarı-yeşil, yeşil ve mavi-yeşil şeklinde sıralanır. Bu renklerin, saat yönünde ilerlediğinizde, sizin de kolayca öğrenebileceğiniz karışım oranları da şöyle:



Mavi	Birincil
Mavi-mor	75% / 25% mavi ve kırmızı karışımı
Mor	50%/50% mavi ve kırmızı karışımı
Kırmızı-mor	25% / 75% mavi ve kırmızı karışımı
Kırmızı	Birincil
Kırmızı-turuncu	75% / 25% kırmızı ve sarı karışımı
Turuncu	50%/50% kırmızı ve sarı karışımı
Sarı-turuncu	25% / 75% kırmızı ve sarı karışımı
Sarı	Birincil
Sarı-yeşil	75% / 25% sarı ve mavi karışımı
Yeşil	50%/50% sarı ve mavi karışımı
Mavi-yeşil	25% / 75% sarı ve mavi karışımı

Bu renklerden bazılarının algı etkilerini de kabaca şöyle özetleyebiliriz: Birincil renklerden sarı, en parlak renk. Dikkat çekmek için adeta çılgıncı atar; bu yüzden, uyarı ışıklarında sarı tercih edilir. Sonbaharın da baskın renkleri sarı ve sarı-turuncu, duygularımızı yakalayan, güçlü bir çekiciliğe sahip. Kırmızı, özellikle de koyu bir arka fonla birlikte kullanıldığında, öyle şiddetlidir ki, bir görüntüde yer alan küçük küçük kırmızı bir leke bile, görüntünün her yerini etkiler. Dünyanın hakim rengi olan mavi çekingen bir renk; dinlendiriciliği ve edilgenliği anlatır. Koyu tonlarda ya da yoğun olarak kullanıldığında moral bozan, kasvet veren, açık tonlarda ya da beyazla karışık kullanıldığında, yatıştırıcı ve güven veren bir etki yaratır. Birincil renklerde çok sınırlı olmasına karşın, ikincil renklerde çok daha geniş ton aralığı elde edilir; turuncu da böyle bir renktir. Yeşil, özellikle turuncuyla bir arada olduğunda, geniş bir renk tonu ve

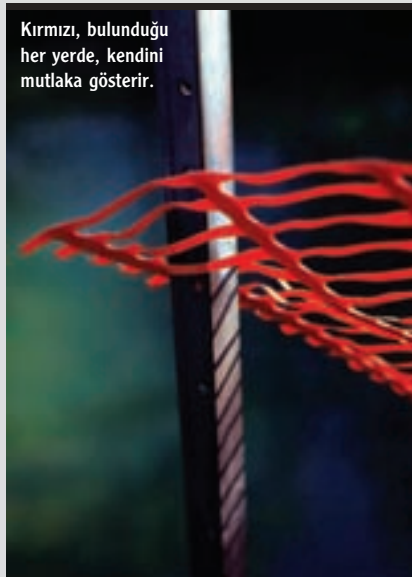


Kırmızı ve yeşil, en yaygın renk kontrastlığı olarak karşımıza çıkar. Burada, fotoğrafın merkezinde, ama net alanın dışındaki soluk pembemsi-kırmızimsı bölge, varlığıyla yeşilin renk tonu çeşitliliğini ortaya çıkarıyor. Bu bölgeyi parmağınızla kapatarak, oluşan değişimi izleyebilirsiniz.

renk uygunluğu aralığı sunar. Neşe ve sükuneti anlatır. Mor, hercai mekşe dışında, doğada sık rastlanan bir renk değil. Geleneksel olarak asaletle ilişkilendirilen mor, yakınlık ve güzelliğe işaret eder.

Algı ve Renk

Şimdi de, tamamlayıcı renkler, eş kontrast ve renk uyumu kavramları üzerinden, renklerle algılayışımız arasındaki ilişkiye bakalım. İki ana rengin karışımıyla ortaya çıkan ara renk, karışıma katılmayan ana rengin tamamlayıcısı olur. Kırmızı için yeşil, mavi için turuncu, sarı içinse



Kırmızı, bulunduğu her yerde, kendini mutlaka gösterir.

mor, tamamlayıcı renk işlevi yapar. Aynı zamanda birbirlerine karşıt olan bu renkler, birlikte kullanıldıklarında da denge oluştururlar. Bir tamamlayıcı rengin çok küçük bir miktarı bile, tamamladığına değer katıp, güzelleştirir.

Yanyana duran iki renk, örneğin kırmızı ve yeşil etkileşerek, başka bir deyişle birbirlerinin etki alanına girecek algımızı, özellikle de bitişik sınır bölgelerinde, kırmızıyı yeşil, yeşili kırmızı görmemize neden olacak şekilde değiştirirler. Değişimin nedeni bu etkileşime, eş kontrast etkisi dendir. Genellikle renkleri yalıtık, yani



Mor, günbatımın renklerinden biri.

na getirdiğiniz renk kareleriyle dene-yebilirsiniz. Küçük bir gri kutuyu, daha geniş boyutlu, farklı renklerdeki kutuların içine koyarak, gri algı-



Bitki dünyasının en baskın rengi yeşil, çoğu manzara fotoğrafında önemli bir yer tutar.

birbirlerinin etkisinden arınmış göremeyiz. Bu yüzden eş kontrast, gördüğümüz rengin algılanışını etkiler; başka bir deyişle, değişen gerçek renkler değil, yalnızca renklerin değiştirdiği algımızdır. En şiddetli eş kontrast, iki renk birbirinin tamamlayıcısı olduğunda ortaya çıkar. Kırmızı ve yeşilin birbirleri üzerindeki denge etkisi aynıyken, turuncu ve mavi aynı dengeyi 1:3, sarı ve mor da 1:5 oranında sağlarlar. Işınlardan tümüne aynı anda maruz kalan bir yüzey, ışınların hepsini soğuruyorsa siyah, hepsini yansıtıyorsa beyaz, eşit oranlarda bir kısmını soğurup bir kısmını yansıtıyorsa da gri görünür. Bu yüzden, beyaz, siyah ve gri nötr, yani tarafsız renk kabul edilirler. Özellikle gri, bir görüntüdeki bütün renkleri tamamlayarak, o görüntünün genelinde eş kontrast etkisinin oluşmasına neden olur. Uygun bir foto editör ya da grafik program kullanarak, renklerin bu ilişkilerini yanya-

Bu fotoğrafın anahtar rengi ağaçtaki yeşil-mavi. Kaya yüzeyinde bulunan kırmızı ve turuncu, renk uyumunu sağlıyor. Bir not olarak aktarmak gerekirse, eşit oranda karıştığında gri oluşturan renkler, birbirine uyum gösterirler.





Geniş bir alanı kaplayan mavi suyun içindeki turuncu balıklar, iki rengin birbirini tamamlamasına yardımcı olmuşlar. Eş kontrast etkisi yüzünden, balıklar daha mavimsi, balıkların bulunduğu yerdeki mavi de daha turuncumsu görünüyor.

sındaki eş kontrast etkisini belirgin biçimde gözleyebilirsiniz.

Renklerin, birbirleriyle ilişkisini dengelemede renk uyumu önem kazanır. Renk uyumunu sağlayan üç temel yöntemden söz edilebilir. Sarı-mor, kırmızı-yeşil, mavi-turuncu gibi karşıt renklerin uyumu; mor-mavi, kırmızı-turuncu, sarı-yeşil gibi komşu renklerin uyumu ya da bir rengin kendi tonlarıyla oluşan ton uyumu. Bir rengin, “değer”indeki değişimin etkisiyle koyudan açığa doğru gösterdiği değişime ton, nesneden yansıyan ışığın derecesine “değer” denir. Değer, ışık şiddetinin parlaklığının da bir ölçüsüdür. O halde, bir ışık

kaynağının şiddeti de renk algısını etkiler. Güçlü bir ışık, mavi ve yeşil renklerin, kırmızıdan daha parlak algılanmasına neden olur. Bu, etki Purkine Kayması olarak bilinir. Işık kaynağının şiddeti arttığında, “hue” denen “özrenk”lerde, Bezold-Brücke etkisi denen başka bir kayma oluşur: Spektrumda, kırmızı ve yeşil daha dar, mavi ve sarı daha geniş bant halinde algılanır. İnternet olanağı olanlar bu değişimi anlamak için, <http://www.lifesci.ucsb.edu/~mrowe/Bezold-Brucke.html> adresindeki animasyonu izleyebilirler.

Unutmayın! Ressamlardan farklı olarak, özellikle de stüdyo dışında



Sonbaharda günbatımından az önce çekilmiş bu fotoğrafta, koyu kırmızıdan sarıya bir renk dağılımı var. Bu yüzden turuncu etkisi çok baskın. Ayrıca gri oluşumlar, görüntüdeki eş kontrast etkisini iyice açığa çıkarıyor.

çekim yapan fotoğrafçıların, doğada karşılaştıkları renklerle oynayıp onları değiştirmeleri olanaksızsa da, renk bilgisi yardımıyla, fotoğraf karesi içine yerleştirilecek bir görünümdeki renk dağılımını, denge, algı ve etki bakımından çözümleyip, çok daha başarılı ürünler elde etmeleri olası.

Serpil Yıldız

CMY-RGB ilişkisi

Boyaları karıştırarak farklı renklerde elde etmek, bir filtreleme işlemi olarak da görülebilir. Örneğin, sarı boya, aslında tüm dalga boylarıyla, yani beyaz ışıkla aydınlanan bir

ortamda mavi ışığın filtrelenmesi, kırmızı ve yeşil ışığın da yansımaları gözde aynı anda ulaşmasını sağlar. Kırmızının da filtrelenip, yalnızca yeşil ışığın yansımaları istenirse, sarı boya siyan boyayla karıştırılır. Böylece yalnızca yeşil görünür. RGB - CMY ilişkisi şöyle özetlenebilir:

R (kırmızı ışık) + G (yeşil ışık) → Y (sarı)

R (kırmızı ışık) + B (mavi ışık) → M (macenta)

G (yeşil ışık) + B (mavi ışık) → C (siyan)

C (siyan boya) + M (macenta boya) → R+G+B (Beyaz Işık) - R (siyan boya kırmızıyı filtreler) - G (macenta boya yeşili filtreler) → B (mavi)

C (siyan boya) + Y (sarı boya) → R+G+B (Beyaz Işık) - R (siyan boya kırmızıyı filtreler) - B (sarı boya maviyi filtreler) → G (yeşil)

M (macenta boya) + Y (sarı boya) → R+G+B (Beyaz Işık) - G (macenta boya yeşili filtreler) - B (sarı boya maviyi filtreler) → R (kırmızı)

Kaynaklar:

http://www.luminous-landscape.com/tutorials/colour_theory.shtml

<http://www.colormatters.com/colortheory.html>

<http://www.lifesci.ucsb.edu/~mrowe/Bezold-Brucke.html>

<http://www.color-wheel.pro.com/color-theory-basics.html>

DÜNYANIN TERCİHİ ONLARDAN YANA



TAHILLAR



İnsanlar tahıl yetiştirmeyi biraz geç öğrenmiş olsalar da, bu bitkilerden yararlanma konusunda oldukça başarı gösterdiler. Ortadoğu buğdayı, Uzakdoğu pirinci, Amerika da mısırı akla getirir oldu. Bu coğrafyalarda yetiştirilen bu ürünler insanın besin gereksinimini de ciddi anlamda karşıladı. Tahıl sayesinde insanlar buldukları yerlerde yeni uygarlıkların doğmasını sağladılar. Şimdilerde tahıl ürünlerinin tüketimi, “ülkelerin gelişmişlik düzeyine, sosyo-ekonomik yapısına ve kişilerin beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak değişiyor” dense de, tahıl, özellikle de buğday ve pirinç insanların en gözde besin kaynakları arasında.

Tahıl ürünlerinin hepsi Buğdaygiller (Poaceae), ailesinden. Dolayısıyla buğday, arpa, çavdar, darı, mısır, çeltik ve yulaf, hepsi birbirleriyle kardeşler. Hepsinin meyve niteliğinde olan, dane adı verilen tohumları işlenip, insan besini olarak kullanıma sunuluyor. İçlerinden en çok ünleneriyse buğday ve pirinç. Ama çok değil bundan yarım yüzyıl önce temel tahıl ürünleri bölgeden bölgeye büyük değişim gösterirdi. Örneğin, Yukarı

Mısır'da mısır ve akdarı, Irak ve İran'ın kırsal kesimlerinin çoğunda arpa, ülkemizin yağışı çok, ama ekim yapacak alanı az olan Karadeniz Bölgesi'nde mısır, küçük bir kısmı İran'ın Hazar Bölgesi'nde olmak üzere Irak'ın güneyindeki sulak çayırlarda çeltik, bölgeleriyle birlikte ün yapmış tahıl ürünleriydi. Ancak uluslararası pazarlara sunulan bol buğday ve pirinç, birdenbire onları temel besin maddeleri yapıverdi. Özellikle buğday

ve pirinç dünya çapında tanınır ve yetiştirilir oldu. Uzmanlar bu durumu türdeşleşmeye örnek olarak veriyor ve şu açıklamayı yapıyorlar: “Uluslararası ticaret, göçler, kitle iletişim araçları ve turizm hareketlerinin etkileri çeşitlidir: Kimi zaman türdeşleşme ön plana çıkar, kimi zaman unutulmaya yüz tutmuş ya da karanlıkta kalmış gelenekler yeniden canlanır. Türdeşleşmeye örnek de Ortadoğu'da tahıl tüketiminde beliren durum



dur.”

İşte değişik yollarla dünyaya yayılan tahıl için, tarımsal anlamda, yani tarla bitkileri bilimi kapsamında farklı adlandırılmalar söz konusudur. Halkın “güzlük” olarak bildiği, bu bilim dalında “serin iklim tahılları” olarak adlandırılıyor. Buğday, arpa, çavdar ve yulaf serin iklimin ürünleri. “Yazlık” tahıl olarak bilinen mısır, çeltik ve darıya da “sıcak iklim tahılları” deniyor. Bunlardan çeltik, hemen her iklimde ve dahası su içinde yetişen tek tahıl olma özelliğini de taşıyor. Kavuzları soyulup parlatıldığında insanların özlemle beklediği pirinç haline dönüşüyor. Pirinç denilince akla hemen Japonya gelse de, geçmişte bolca yetiştiği yer olan İran mutfağına da damgasını vurmuş bir ürün pirinç. Bir İranlı için pirinçle yapılan yemeğin yeriniyse başka hiçbir yemek almıyor. Hani bizim “pirincim kalmamış, ama bulgurumla pilav yaparım” pratikliğimiz İranlılar için kabul edilebilir bir durum değil. Hatta, “İran’da eğer yoksulun pirinci yoksa, o zaman bambaşka bir yemeğe gireriz” deniyor. Ancak Doğu ve Güney Asya’da diğer pirinç tüketen diğer ülkelerde durum biraz farklı. Pirinç, özel bir tercih olmanın ötesinde, çok temel bir besin maddesi. Bu nedenle, en sade biçimde suda da pişiriliyor, farklı gıdalara hammadde de olabiliyor.

Pirincin suyla olan doğal ilişkisi aslında çeltik tarımının da en önemli özelliği kabul ediliyor. Çeltiğin suyla olağanüstü bir ilişkisi var. Pek çok bitki su içinde boğulup canlılığını yitirirken, çeltik, su içinde erimiş bulunan oksijeni kullanarak gelişimini tamamlayan bir bitki. *Oryza sativa* ve *Oryza glaberrima* türlerinden

elde edilen çeltik daneleri pirinç olup suyla haşlanarak pilavı yapılıyor. Ama daha önce de vurguladığımız gibi, çeltik ürünü pirinç tıpkı diğer tahıllar gibi günümüzde ticari olarak tüketime sunulan ürünlere de hammadde sunuyor. Örneğin çeltiğin çatlak ve kırılmış küçük daneleri öğütülerek pirinç unu yapımında kullanılıyor. Besin değeri açısından oldukça zengin ve doyurucu olan pirinç unu özellikle çocuk beslenmesinde çok önemli. Süt, pirinç unu ve şekerle yapılan muhallebi, besleyiciliğinin yanı sıra damakta çok hoş tat bırakıyor. Pirinçten ayrıca pirinç nişastası, pirinç kepeği yağı gibi farklı teknolojik ürünler de elde ediliyor. Örneğin pirinç kepeği %15-17 oranında yağ ve B vitaminlerini içeriyor. Bu üründen çıkartılan pirinç kepeği yağı yüksek kaliteli yemeklik yağ olarak kullanıma sunuluyor. Pirinçteki kepek yağının ayrıştırılması (ekstraksiyonu) ve sabitlenmesi (stabilizasyonu) sayesinde el-



de edilen bu yağ, salatalarda, yemeklerde sevilerek tüketilirken, ticari olarak mayonez ve sos üretimine giriyor. Japonya’da yağda kızartılan patates cipsleri gibi diğer hafif besinlerin üretiminde de bu yağdan yararlanılıyor. Çeltik; bira ve viskiye ana madde olan arpa, bourbona hammadde olan mısır gibi, fermentasyon teknolojilerine de girmiş bir tahıl. Çeltik daneleri, özellikle Japonların severek içtiği “nihonshu ya da sake” adı verilen alkollü içkinin üretiminde de kullanılıyor. Aslında sake için “pirinç şarabı” denmeli. Üretiminde de, pirinç önce buharla pişiriliyor ve ardından tür adı *Aspergillus oryzae* olan küfün kültürü katılıyor. Bu küf kültürüne, “koji” adı veriliyor. ‘Koji’ enzim rolü oynayıp, pirinç tanelerinde bulunan nişastayı parçalayarak şekere dönüştürüyor ve bu şekerli sıvıdan fermentasyonla yaklaşık 15-16 alkol derecesine sahip sake elde ediliyor.

İnsanların yaşamına su gibi girse de, tahıl tüketimi gözönüne alındığında pirinç, buğdayın tercih edilirliliğine ulaşmış

değil. Elbette yöresel olarak bakıldığında pirincin baş ürün olduğu ülkeler var. Örneğin Japonlar için yemeklerde baş ürün pirinç, baş tahıl da çeltik. Bir Japon için, kahvaltısı dahil pirincin olmadığı bir öğün yok gibi. Ama dünya mutfağının genelinde durum farklı: geçmişte de günümüzde de en önde giden tahıl buğday. Günümüzde de buğday otuz bin kadar çeşidiyle, yüzden fazla ülke toprağında yetişiyor; dünyada ekilen toplam tahılın üçte birini oluşturuyor. Buğdaya bu baş ürün olma özelliğini kazandıran, ekmek. Genel olarak insanlar için diğer tahıllar, yan ürünleriyle birlikte ya ana yemek ya birkaç ana yemekten biri ya da farklı besin maddelerine destek olmaktadır, buğday ekmeği, tahıllardan yapılan yemekler de dahil bütün yemeklerle birlikte sofralarda yerini alıyor. Hatta pek çok evin mutfağında başlıca besin maddesi. Dolayısıyla ne yenirse yensin, yanında buğday ekmeği var.

Ekmeğin insanlara sağladığı besinsel değerlere gelince... Dünya ülkelerinin yarısında, alınan kalorinin önemli bir bölümü ekmekten sağlanıyor. Avrupa ülkelerindeyse alınan proteinin % 30’u, karbonhidratın % 50’si ve bazı B grubu vitaminlerin % 50’den fazlası başta ekmek olmak üzere diğer tahıl ürünlerinden geliyor.

Ekmeğin kaliteli olarak üretilir ve taze yenirse çok lezzetli ve nötr bir gıda. Yani diğer yiyeceklerin hepsiyle uyumlu ve bıkınlık vermeden yaşam boyu yenilebilen bir besin. Ekmeğin kalitesi yapıldığı buğdayın kalitesine ve üretim teknolojilerine bağlıken, buğdayın kalitesi de genetik özelliğine, yetiştiği yerin iklim ve toprak özelliklerine bağlı. Buğdayın, zararlılar tarafından tahrip edilmemesi de önemli. Örneğin ülkemizde buğday tutkunu süne ve kıml zararlılarının, kalite üzerindeki etkileri büyük. Dünyada yalnızca ülkemizde ve komşularımızda görülen bu böcekler ekmeğin kalitesini bozuyorlar. Sünenin buğdaya verdiği zarar,



buğdaya dışarıdan bakıldığında çok belli olmayabiliyor; ama bu zarar buğdayın işlenmesi durumunda ortaya çıkıyor. Süne, buğdaya proteaz enzimini bırakıyor. Normal koşullarda enzimlerin çalışabilmesi için nem ve sıcaklığa gereksinim var; buğday işlenmeden önce bu koşullar pek söz konusu olmadığı için proteaz enzimi etkinlik göstermiyor. Ama buğdaydan hamur yapıldığı zaman, sıcaklık ve suyun etkisiyle proteaz enzimi etkinleşerek buğdaydaki gluteni (gluten; gliadin ve gluteninden oluşan ve ürünün



kalite özelliklerini belirleyen bir protein. Halk arasında ona "öz" de deniyor) parçılıyor; böylece kalitesiz bir ürün ortaya çıkıyor. Bu tip süneli buğdayın sağlık açısından zararı yok; ama kalite açısından çok önemli. Süneli buğdaydan yapılan

hamurlar, civik ve yapışkan oluyor, ekmekler kabarmıyor, içi pişmiyor ve çabuk bayatlıyor.

Ekmeğin yanı sıra buğdayın farklı ürünleri de insanların yaşamına girmiş durumda. Örneğin bulgur bizim için çok önemli bir buğday ürünü. Bulgur, kaynatılmış

buğdayın kurutulup soyulması ve kırılmasıyla elde edilen yarı hazır bir ürün. En çok da "pilav" olarak tüketiliyor. Türklerin yanı sıra Arapların da vazgeçemediği bir başka buğday ürünü de kuskus. Kuskus, darı çeşitlerinden yapılsa

Tahıl Kaynaklı Rahatsızlıklar

Tahıl bitkileri, yeryüzünün en fazla üretilen ve insan gıdası olarak büyük önem taşıyan bitkileri. Tahıl, insan için bu kadar önemli olmasına karşın bazı hassas kişilerde birtakım rahatsızlıklar da ortaya çıkarabilir. Bu rahatsızlıkların en önemlilerinden biri de alerjilerdir. Alerji çok farklı nedenlerden kaynaklanabilse de bunların içinde tahıl kaynaklı olanlar önemli bir yer tutmakta. Çünkü tahıl bitkilerinin polenleri, tahıl tozları, un parçacıkları, tahıl içerisinde yaşayan böcek, akar (mite) ve küfler hatta tahıl bileşiminde bulunan gluten proteinleri, insanlarda solunum ve gıda alerjileri oluşturabilmekte.

Alerji teşhis yöntemlerinin farklı olması, alerji etmenlerinin çeşitliliği ve bunlardan tahıl kaynaklı olanlarının payının tam olarak ayırt edilememesi nedeniyle, tahıl alerjilerinin insanlarda hangi sıklıkla ortaya çıktığı konusunda kesin bir rakam yok. Gerek tahıl tozları ya da polenlerinin neden olduğu solunum alerjileri, gerekse tahıl ürünlerinin yenilmesiyle ortaya çıkan gıda alerjileri, nedenine ve kişiye göre hafif burun akıntısı ya da deri rahatsızlıklarından çölyak ve astıma kadar değişen boyutlardaki rahatsızlıkları kapsar.

Polen alerjisi

Çayırgiller familyası grubunda bulunan bitkiler de diğerleri gibi çeşitli büyüklük, şekil ve yoğunlukta polen oluştururlar. Polenler, solunum alerjisinin en önemli nedeni sayılıyor. Havadaki polen miktarı, mevsime ve hava koşullarına bağlı olarak çok değişken. Tahıl polenleri bitkinin çiçek açtığı aylarda fazlaca görülüyor. Ayrıca havadaki polen sayısı sıcak, kuru ve rüzgarlı günlerde, nemli ve yağmurlu günlere göre daha fazla.

Fırıncı astımı

Tahıl unlarının ve tahıl tozlarının bazı kişilerin burun, göz ve solunum yollarında alerjik reaksiyonlara neden olduğu uzun yıllardan beri bilinmekte. Bugün fırıncı astımının ve alerjik nezlenin, una karşı IgE aracılı tip-I alerjik reaksiyonlar olduğu ifade ediliyor. Fırıncı astımı çok ender rastlanan bir rahatsızlık değil. Modern işletme-



lerde un tozunun havadan etkin bir şekilde ayrılmasıyla risk oranı azalmışsa da, bu oldukça sık rastlanan mesleki akciğer hastalıklarından birisi. Ayrıca bu hastalık yalnızca değirmen ve fırın çalışanlarında değil, diğer sanayi çalışanlarında da görülebilmekte.

Tahıl tozu alerjileri

Tahıl tozlarının bileşimi inorganik, biyolojik ve toksik maddeler olmak üzere üç grup maddeden oluşmakta. Tahıl tozlarının oluşturduğu sağlık problemlerinin büyük çoğunluğunun, tahıldaki biyolojik bulaşanlardan ileri geldiği ifade ediliyor. Tahıl içinde bulunan akarlar, alerjik olaylarda önemli rol oynuyorlar. Depolanmış tahılda, tarlada bulaşan ya da depoda gelişen birçok mikroorganizma bulunuyor. Bunların çoğu aşırı duyarlılığa neden oluyorlar. Yapılan çalışmalar, bu durumun sorumlusunun mantar florası olduğunu gösteriyor. Tahıl tozu içinde, alerji etkeni maddeler dışında, maruz kalanın sağlığı üzerine etkili olabilecek birtakım zehirli ya da zehirli olmayan maddeler de var. Bunlar üzerinde çalışmalar sürüyor.

Çölyak Hastalığı

Gıdalara duyarlılık (intolerans) en az açıklanabilmiş ve tıbbin en tartışmalı konularından biri. Soluna yoluyla ortaya çıkan alerjik belirtiler dokuyla doğrudan temastaki kısımlarda görülebildiği gibi, yeme yoluyla gelişen alerjik belirtilerin vücudun herhangi bir kısmında etkisini gösterme olasılığı da var. Üstelik tepki, hemen açığa çıkan türden değilse, belirtilerle yenilen gıda arasındaki ilişkinin tespiti oldukça zor. Tahıl intoleransı içinde en iyi bilinen ve hakkında birçok

araştırma yapılan rahatsızlık çölyak (glutene hassas bağırsak sistemi) hastalığı.

Çölyak hastalığı buğday, çavdar, arpa ve bazen de ulaf ürünlerinin tüketilmesine bağlı olarak genelde bağırsakta ortaya çıkar. Belirtiler çok çeşitli olsa da en sık rastlanılan ishal, kilo kaybı, anemi, kronik yorgunluk, halsizlik, kemik sızlaması, kas krampları, deri rahatsızlıkları ve kusmadır. Çölyak, özellikle çocuklarda görülürse ciddiyet kazanır. Çocuklarda görülen belirtiler glutensiz diyet uygulamakla kısa zamanda geçer. Çölyak hastalığının nedeni olarak gluten proteinlerinden söz edilirse de, glutenin birçok proteinin bir karışımı olduğu ve bunların da çölyak oluşumu üzerine etkilerinin çok farklı olduğu bilinmektedir. Örneğin gluteni oluşturan "gliadin" proteinleri "glutenin" proteinlerinden çok daha etkin. O nedenle son zamanlarda çölyaklı hastalar için "glutensiz gıda" yerine "gliadinsiz gıda" ifadesi kullanılmaya başlandı. Gliadinlerden de α -gliadinler en önemli olanları; fakat bunlar tek başına sorumlu değil. Albumin ve globulin gibi proteinlerinse bu hastalık üzerinde etkileri görülmemiş.

Çölyak hastalarında gluten, etkisini ince bağırsak üzerinde gösteriyor. Çölyak hastalarında, ince bağırsak iç yüzeyinde bulunan ve emilimi sağlayan çıkıntılar gluten alımıyla kısalıyor; hatta bazen tamamen ortadan kalkıyor ve bağırsak iç yüzeyi düzleşiyor. Bu çıkıntılar yüzeyindeki tek sıralı "kripta hücreleri"yse kalınlaşıyor. Böylece emilimin yapıldığı yüzey azalır besin alımı zorlaşıyor.

Bugün için çölyak hastalarına önerilen, glutensiz gıda tüketmeleri. Bu hastalık bazen hayat boyu sürebiliyor. Hastalığa neden olan proteinler en fazla buğdayda bulunuyor. Fakat hastalar buğday kadar tritikale, çavdar ve arpa ürünlerinden de sakınmak zorundalar. Çünkü çavdar ve arpada gliadinlerin yapısal benzeri olan prolaminler bulunur. Yulafına çok ender olarak çölyak hastalığına neden olabileceği belirtilmektedir. Günümüzde çölyak hastaları için glutensiz fırın ürünleri üretilmektedir. Bunlar doğal halde gluten içermeyen pirinç, mısır ve soya unuyla bazı bitkisel gam (zamk) maddelerinden yapılan bisküvi ve benzeri ürünler.

Prof. Dr. Berrin Özkaya
AÜ Mühendislik Fak. Gıda Müh. Böl.

Ekmek ve Sağlık

Ekmeğin sağlık açısından önemi çok fazla bilinmiyor. Bunun nedeni ekmeğin insan sağlığıyla ilişkisinin irdelendiği araştırma sayısının fazla olmaması. Günümüzde beslenmeye bağlı olarak ortaya çıkan bazı hastalıklar ve rahatsızlıklar üzerine ekmeğin etkilerini Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Berrin Özkaya'ya sorduk.

Son yıllarda yaygın olarak görülen rahatsızlıklardan birisi bağırsak rahatsızlıkları. Yapılan çalışmalar lifçe düşük gıdaların tüketilmesi sonucu bağırsak kanserine yakalanma riskinin fazla olduğunu; ayrıca kabızlık, divertiküloz ve hemoroid gibi hastalık ve rahatsızlıkların da arttığını göstermekte. Kepekli ekmeğe ya da tam randımanlı undan yapılan ekmeğin yenilmesi, insanların yüksek oranda bitkisel lif içermeleri nedeniyle bağırsak salgısını, bağırsağın ritmik kasılma ve gevşeme hareketlerini (peristaltik refleks) artırmakta ve bağırsak geçiş süresi ve dışkı üretimi üzerine olumlu etkilerde bulunmakta. Böylece ekmeğe bu tür hastalık ve rahatsızlıkların önlenmesine yardımcı olmaktadır.

Şişmanlık da, günümüzde beslenmeye bağlı olarak ortaya çıkan rahatsızlıkların başında yer alıyor. Tahıl ve ürünleri özellikle de ekmeğin karbonhidrat bakımından zengin olduğu için şişmanlığın en önemli nedeni olarak kabul ediliyor. Fakat aşırı kiloda, gıdanın kompozisyonundan çok kalori değeri ve yenen miktarı önemli. Kepekli ekmeğin lif oranı yüksek olan ekmeğin şişmanlatma özellikleri yok. Bunlar mideye tokluk hissi verdikleri gibi, bağırsak hareketini hızlandırmakta ve bazı besin öğelerinin bağırsaktan emilimini engellemektedir.

Son zamanlarda yaygın olarak görülen hastalıklardan biri de koroner kalp hastalığı ve damar sertliği. Arteriosclerosis denilen ve aortta yağın birikimi ve kireçlenmesini ifade eden bu hastalığın en önemli nedenleri, doymuş yağlar, beta-lipoproteinler ve kolesterol. Doymamış yağ asitlerinden meydana gelen yağlırsa bu hastalığa etkisi ya yok ya da olumlu etkisi var. Buğday lipidleri, doymamış özellikteki yağ asitlerinden oluşmakta ve eğer ekmeğin yapımı sırasında "shortening" denen doymuş özellikteki yağlar kullanılmamışsa, ekmeğin bu hastalığın nedenlerinden birisi olma ihtimali bulunmuyor. Ayrıca, nişasta kandaki kolesterol düzeyini yükseltmez. Bu nedenle kalori gereksiniminin % 80'ini ekmeğten sağlayan kişilerde, koroner kalp hastalıkları ve damar sertliğinin görülmediği ifade edilmekte. Kepekli ekmeğe, yulafli ekmeğe ya da tam randımanlı un gibi bitkisel lif içeriği yüksek olan ek-



mekle-
rin, kandaki serum kolesterolünü düşürücü özellik gösterdiği bildiriliyor. Tahıl kaynaklı bitkisel liflerin kalp ve damar rahatsızlıkları üzerine etkileri de var.

Diş çürümesi, insanlar ve özellikle çocuklar için en önemli hastalıklardan birisi. Diş çürüklüğünün görülme sıklığı bazı toplumlarda % 99'a kadar çıkabiliyor. Diş çürümesi genel olarak beslenme durumu, tükürükte bulunan bakterilerin özellikleri ve kalıtıma bağlı olarak ortaya çıkmakta. Diş çürüklüğünün meydana gelmesinin en önemli nedeni karbonhidratlı besinlerse de, alınan karbonhidratların bileşimleri ve kendilerine ait özellikleri de önemli. Fermente olabilen karbonhidratların diş çürümesine etkileri daha azken, kalıntı bırakanların ve yapışkan özellikte olanların çürümeye etkileri daha fazla olabiliyor. Daha önce yapılan çalışmalarda, tükürükte bulunan bakterilerin nişastalı ortamda üredikleri zaman şekerli ortama göre daha fazla organik asit meydana getirdikleri ve bunun sonucunda da tahıl nişastalarının şekerli gıdalardan daha fazla diş çürümesine neden olduğu belirtiliyordu. Fakat son yıllarda yapılan çalışmalar bu ifadenin doğru olmadığını gösterdi ve ne beyaz ekmeğin ne de kepekli ekmeğin sanıldığı kadar diş çürümesine neden olmadığını ortaya kondu.

Ekmeğe katılan şeker, çürüme riskini artırırken az miktardaki şeker fosfatlar azaltmakta. Bazı araştırmacılar tükürükte bulunan asit üreten bakterilerin B grubu vitaminlere ihtiyaç duyduğunu, beyaz ekmeğe kepekli ekmeğe göre daha az B grubu vitaminler bulunduğunu, bunun için de beyaz ekmeğin kepekli ekmeğe göre daha az diş çürümesi yaptığını ifade ediyorlar. Laboratuvar çalışması yapan diğer bir kısım araştırmacılar, kepekli ekmeğe ve tam randımanlı undan yapılan ekmeğe bulunan "fitat"ın, diş çürümesini önleyici etkisinin bulunduğunu ve fitatın dişlerdeki kalsifikasyonu önlediğini bildirmişler. Yine yapılan bir kısım çalışmalarda da glutene zengin unlardan yapılan kaliteli ve taze ekmeğin, kalitesiz ve bayat ekmeğe göre daha az diş çürümesine neden olduğu ifade edilmekte.

Ekmeğin zihinsel ve fiziksel performans üzerine de olumlu etkileri var. Farklı ekmeğin çeşitleri ve ekmeğin değişik kısımlarının performans etkileri üzerine yapılan araştırmalarda, çavdar

ekmeğinin beyaz ekmeğe; ekmeğin kabuğunun da ekmeğin içinden daha fazla performans artırdığı belirlenmiş. Bunun nedeni olarak da ekmeğin kabuğunun kandaki şeker seviyesini daha uzun süre sabit tutması gösterilmekte. Okullarda ve fabrika işçilerinde üzerinde yapılan bir çalışmada günün ilerleyen saatlerindeki performansın düşmesinin ekmeğin ve meyve yiyerek önlenemediği ifade edilmiş.

Ekmeğin insan sağlığını olumsuz yönde etkilediği durumlar da yok değil. İnsan temel gıdası olan ekmeğin uygun hammadde kullanılarak uygun koşullarda üretilmesi halinde insan sağlığı üzerine hiçbir olumsuz etkisi olamaz. Ancak, tüm diğer gıdalarda olduğu gibi, uygun olmayan hammaddenin kullanılması durumunda; örneğin küflenmiş ve bozuk un, maya ve diğer katkıların kullanılması halinde, üretilen ekmeğin sağlığı tehdit eder. Küflü ve hastalıklı buğdaydan (sürme, pas, rastık, ergot vb) ya da içerisindeki karamuk, delice ve pelemir gibi yabancı ot tohumları tam olarak temizlenmemiş buğdaydan yapılan unların ekmeği, insanlarda bir takım rahatsızlıklar ortaya çıkarır.

Kepekli un ve yüksek randımanlı unda fazla miktarda fitik asit denilen bir bileşik bulunur. Bu bileşik vücutta kalsiyum, demir ve çinko gibi minerallerle çözünmeyen bileşikler oluşturarak bu minerallerin vücuda alınmasını engeller. Ekmeğin yapımı sırasında bir miktar fitik asit parçalanırsa da yine de kepekli ekmeğe oldukça yüksek oranda fitik asit bulunur. Hamile kadınların, emziren annelerin, gelişmekte olan çocukların ve demir noksanlığı görülen kişilerin bu tip ekmeği tüketmeleri doğru bulunmuyor.

Bazı kişiler buğday glutenine karşı hassastır. Bu kişilerde glutenin neden olduğu çölyak hastalığı gibi bazı rahatsızlıklar ortaya çıkar. Bu gibi kişilere glutensiz diyet uygulanır. Bunlar için gluten içermeyen özel ekmeğin yapılabilmesi.

Ekmeğe katılan birtakım katkı maddeleri de insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerde bulunmakta. Ekmeğe süt tozu, şeker, bitkisel yağ vb organik katkılar dışında yalnızca ve gerektiğinde askorbik asit ve alfa amilaz gibi kimyasallar katılabilir. Fakat bunların dışında ekmeğin daha kolay yapılmasını sağlamak, zayıf insanların özelliklerini iyileştirmek ya da teknolojik eksik ve hataları düzeltmek amacıyla birtakım kimyasal bileşikler katılabilmektedir. Uygun miktarlarda ve uygun koşullarda kullanılmayan bu bileşiklerin sağlık üzerine önemli etkileri olmaktadır.

da en çok buğday unu veya irmiğinden hazırlanıyor. Boyutlarına bakıldığında, kuskustan elde edilen yemeğe pilav dense de kuskus aslında bir makarna çeşidi. Yani makarnalar da, buğdaydan elde edilen yarı hazır, ticari bir gıda.

Makarnalık buğdaya, bilimsel söylemler *Triticum durum* deniyor. Diğer buğday türleri ise ekmeğin buğday (*Triticum aestivum*) ve bisküvilik buğday (*Tri-*

ticum compactum) adlarıyla anılıyor ve her birinin danelerinin kendine özel yapıları oluyor. Makarnalık buğdayın dane yapısı oldukça sert, rengi kehribar sarısı, protein oranı da fazla. Bu buğdaydan makarna yapılırken önce irmik elde ediliyor. Sonra irmik, su ve bazı katkılarla katı hamur haline getirilip şekillendiriliyor ve kurutuluyor. Kurutulmuş makarnanın sarı renkte ve cam gibi parlak olma-

sı gerekiyor. Bu özellik yalnızca makarnalık buğdaylardan yapılanlarda var. Tabii uygun teknolojiyle üretilmesi de gerekiyor. Makarna hamuru vakum altında yoğruluyor, böylece enzimlerin etkisiyle sarı renk bozulmamış oluyor. Ayrıca dikkatli bir şekilde kurutuluyor. Teknoloji uygun olmazsa renk soluk ve donuk olacağı gibi, makarna kolay ufalanabilen kırılmalı bir yapı kazanıyor. Pişirme sırasın-



da lapalaşiyor, pişirme suyuna fazlaca nişasta ve proteinli maddeler geçeceği için pişirme suyu bulanık oluyor. Bu tip kalitesiz makarnaların tadı da iyi olmuyor. Oysa kaliteli bir makarna pişirme sırasında lapalaşmıyor, yapışmıyor, rengi de değişmiyor, pişirme suyunu da bulandırmıyor. Bu iyi özellikler protein ve gluten miktarı fazla, gluten kalitesi iyi olan makarnalık buğdaylardan elde edilen irmiklerden yapılan makarnalarda var. Çünkü gluten yapısı sağlamsa, proteinler bir ağ oluşturarak nişastayı tutuyor ve lapalaşmayı engelliyor. Yani protein ve gluten yapısı zayıfsa bu ağ tam oluşmayıp, nişasta suya geçiyor. Sonuçta makarnadan suya geçen madde miktarı arttığı gibi, makarna da lezzetsiz ve hamurumsu oluyor.

Bisküvi, bayatlamadan uzun süre saklanması, tüketiciye hoş ve değişik lezzetlerde sunulması nedeniyle öğün dışı beslenmede önemli bir yer tutan bir tahıl ürünü ve ülkemizde son yıllarda oldukça fazla tüketilen gıda maddeleri arasına girmiş. Kişi başına tüketilen bisküvi miktarı, yılda 5-6 kg civarında. Bisküviler, bisküvilik buğdayın bizlere sunduğu besinlerden. Bu buğdayların daneleri yumuşak, protein miktarı düşük, gluteni de zayıf oluyor. Yumuşak buğday unundan yapılan hamur, sert buğday unundan yapılan hamurla karşılaştırıldığında, pişirilme sırasında daha az kabarıp, daha çok yayılıyor. Sert buğdaylardan yapılan hamur fazlaca su tuttuğundan bisküviler de sert oluyor. Ayrıca protein oranının yüksek olması, pişme sırasında bisküvilerin fazla miktarda kabarıp, daha az yayılmasına yol açıyor. İşte bu nedenlerle bisküvi üretiminde, protein miktarı düşük ve gluten kalitesi zayıf unlar tercih ediliyor. Bu buğday ununa, yağ, şeker, aroma verici maddeler, kabartma tozları ve çok az su katılıp yoğruluyor ve sonrasında şekil veriliyor. Ardından bu şekilli bisküviler fırında pişirilip, soğutuluyor, paketlenerek bisküvi olarak tüketime sunuluyor.

“Gıdanın Tarihi” (History of Food) kitabının yazarı Maguelonne Toussaint-Samat, buğdayın “iffetli” bir tahıl olduğunu söylüyor. Buğday yapay döllenmeye, dışarıdan polenlenmeye gelmeyen bir bitki; çiçekleri iki eşeyli ve kendi kendini döllüyor. Ama mısıra “tam bir yosma” benzetmesini yapıyor. Mısırdaki tepedeki erkek polen en hafif rüzgarda havalanıyor, daha aşağıdaki dişilerse sırf aynı cins değil, akraba mısırların tohumlarından bile döllenebiliyor. Mısırın çoğalma konusundaki bu kolaylığı elbette yetiştirilmesine de yansımış: Mısırı yetiştirmek çok kolay. Ayrıca verimi de çok iyi. Ama mısırın tüm bu albenili, kolay yanlarına karşın olumsuz bir özelliği var: Yeterince besleyici bir tahıl değil. Ancak yine de mısırdan pek çok besinsel ürün elde ediliyor.



Örneğin, mısır yağı, mısır ekmeği, mısır nişastası bu ürünlerden birkaçı. Ayrıca cipsiyle ünlenen tek tahıl da mısır. Hemen herkes tarafından çok sevilen cipsin üretimi sırasında mısır önce öğütülüyor ve içine kırmızı biber, nane gibi aroma veren maddeler katılıyor. Sonrasında şekil verilmesi basınç altında yapılıyor. Bu sayede hamur şekil verilmiş olarak çıkıyor. Daha lezzetli, kıvamlı ve parlak olması için çıkışta ürünün üzerine yağ püskürtülüyor.

Çavdar ve yulaf, sonradan kültüre alınmış tahıllar. Bu bitkilerin tarihine baktığımızda, başlangıçta buğday tarlalarında büyüyen, buğday çiftçilerinin başına bela olan otlarımız. Zamanla ve buğdayın gölgesinde, onlar da kendi başlarına ekilir ve kullanılabilir tahıl ürünleri haline gelmişler. Özellikle yulaf, insanlar tarafın-

dan tercih edilirdi oldukça başarılı olmuş; bunu da besinsel lifçe zengin olmasına borçlu. Yabancı yulafardan türeyerek günümüze ulaşmış olan kültür yulafı içinde en çok yetiştirileniyse *Avena sativa* türü. Serin ve nemli iklimleri çok seviyor, ama onu sıcak iklimlerde yetiştirmek isterseniz, kalın kavuzlu, uzunca tohumları olan, pek de işe yaramayan yulaf ortaya çıkıyor. Yulaftan elde edilen besinler arasında yer alan yulaf gevreği oldukça besleyici ve sağlıklı bir ürün. Bol miktarda nişasta, protein, vitamin ve mineral madde içeriyor. Ayrıca yulaf hayvan yemi olarak da kullanılıyor.

Soğuğa yulaftan daha dayanıklı olan tahıl çavdar. Ayrıca en verimsiz topraklarda bile diğer tahıllara kıyasla daha iyi ürün veriyor. Çavdardan yapılan besinlerin arasında en önemlisi unundan yapılan çavdar ekmeği. Çavdar da yulaf gibi hayvan yemi olarak değerlendirilebiliyor. Ayrıca, ondan viski, cin, votka gibi damıtık alkollü içecekler ve Rusların dünyaca tanınan, “kvas” denen birası yapılıyor. Votkanın iyisinin de hammaddesi çavdar. Aslında patatesten yapılan votka da var; ama kalite dendiğinde çavdardan yapılanı tercih ediliyor. Viskininse arpadan yapılanı daha ön planda; zaten arpa dendiğinde, pek çok ürüne işlenmesine karşın akla hemen alkollü içkiler, en başta da fermente içki bira ya da damıtık içki viski geliyor. Bu içkilerin üretimlerine baktığımızda önce arpadan bira, biranın damıtılmasıyla da viski yapıldığını görüyoruz. Elbette viskinin özel fıçılarda eskitilmesi de sözkonusu. Bu eskitme sırasında viskiden fıçıya, fıçıdan da viskiye tat ve koku maddeleri geçiyor. Arpadan ekmeğe de yapılıyor; ancak bu ekmeğin yoksulluğun ve zor yaşam koşullarının da simgesi durumunda. Bu benzetmeden anlaşılacağı gibi arpa ekmeğinin kalite değeri pek iyi değil.

Darının diğer adı Hint mısırsı. Darı en çok ekmeğe ve pasta üretiminde kullanılıyor; en gözde besiniyse bazlama. Ayrıca darı daneleri, evlerde süt ve ayranla karıştırılıp ve bir tür ekmeğe de yapılıyor. Bozanın anamaddesi de o.

AÜ, Müh. Fak. Gıda Müh. Böl. Öğretim Üyesi Prof. Dr. Berrin Özkaya'ya yazının hazırlanması sırasındaki katkılardan ötürü teşekkür ederiz.

Gülğün Akbaba

Kaynaklar
http://www.knowledgebank.irri.org/tropice/Oil_Production.htm
Zubaida S., Tapper R., Çev:Tansel Ü., “Ortadoğu Mutfak Kültürleri”,
Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 2000.
Belge M., “Tarih Boyunca Yemek Kültürü”, İletişim Yay., 2001.

DÜNYANIN TERCİHİ ONLARDAN YANA



TAHILLAR



İnsanlar tahıl yetiştirmeyi biraz geç öğrenmiş olsalar da, bu bitkilerden yararlanma konusunda oldukça başarı gösterdiler. Ortadoğu buğdayı, Uzakdoğu pirinci, Amerika da mısırı akla getirir oldu. Bu coğrafyalarda yetiştirilen bu ürünler insanın besin gereksinimini de ciddi anlamda karşıladı. Tahıl sayesinde insanlar buldukları yerlerde yeni uygarlıkların doğmasını sağladılar. Şimdilerde tahıl ürünlerinin tüketimi, “ülkelerin gelişmişlik düzeyine, sosyo-ekonomik yapısına ve kişilerin beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak değişiyor” dense de, tahıl, özellikle de buğday ve pirinç insanların en gözde besin kaynakları arasında.

Tahıl ürünlerinin hepsi Buğdaygiller (Poaceae), ailesinden. Dolayısıyla buğday, arpa, çavdar, darı, mısır, çeltik ve yulaf, hepsi birbirleriyle kardeşler. Hepsinin meyve niteliğinde olan, dane adı verilen tohumları işlenip, insan besini olarak kullanıma sunuluyor. İçlerinden en çok ünlenenleriyse buğday ve pirinç. Ama çok değil bundan yarım yüzyıl önce temel tahıl ürünleri bölgeden bölgeye büyük değişim gösterirdi. Örneğin, Yukarı

Mısır'da mısır ve akdarı, Irak ve İran'ın kırsal kesimlerinin çoğunda arpa, ülkemizin yağışı çok, ama ekim yapacak alanı az olan Karadeniz Bölgesi'nde mısır, küçük bir kısmı İran'ın Hazar Bölgesi'nde olmak üzere Irak'ın güneyindeki sulak çayırlarda çeltik, bölgeleriyle birlikte ün yapmış tahıl ürünleriydi. Ancak uluslararası pazarlara sunulan bol buğday ve pirinç, birdenbire onları temel besin maddeleri yapıverdi. Özellikle buğday

ve pirinç dünya çapında tanınır ve yetiştirilir oldu. Uzmanlar bu durumu türdeşleşmeye örnek olarak veriyor ve şu açıklamayı yapıyorlar: “Uluslararası ticaret, göçler, kitle iletişim araçları ve turizm hareketlerinin etkileri çeşitlidir: Kimi zaman türdeşleşme ön plana çıkar, kimi zaman unutulmaya yüz tutmuş ya da karanlıkta kalmış gelenekler yeniden canlanır. Türdeşleşmeye örnek de Ortadoğu'da tahıl tüketiminde beliren durum



dur.”

İşte değişik yollarla dünyaya yayılan tahıl için, tarımsal anlamda, yani tarla bitkileri bilimi kapsamında farklı adlandırılmalar sözkonusu. Halkın “güzlük” olarak bildiği, bu bilim dalında “serin iklim tahılları” olarak adlandırılıyor. Buğday, arpa, çavdar ve yulaf serin iklimin ürünleri. “Yazlık” tahıl olarak bilinen mısır, çeltik ve darıya da “sıcak iklim tahılları” deniyor. Bunlardan çeltik, hemen her iklimde ve dahası su içinde yetişen tek tahıl olma özelliğini de taşıyor. Kavuzları soyulup parlatıldığında insanların özlemle beklediği pirinç haline dönüşüyor. Pirinç denilince akla hemen Japonya gelse de, geçmişte bolca yetiştiği yer olan İran mutfağına da damgasını vurmuş bir ürün pirinç. Bir İranlı için pirinçle yapılan yemeğin yeriniyse başka hiçbir yemek almıyor. Hani bizim “pirincim kalmamış, ama bulgurumla pilav yaparım” pratikliğimiz İranlılar için kabul edilebilir bir durum değil. Hatta, “İran’da eğer yoksulun pirinci yoksa, o zaman bambaşka bir yemeğe girer” deniyor. Ancak Doğu ve Güney Asya’da diğer pirinç tüketen diğer ülkelerde durum biraz farklı. Pirinç, özel bir tercih olmanın ötesinde, çok temel bir besin maddesi. Bu nedenle, en sade biçimde suda da pişiriliyor, farklı gıdalara hammadde de olabiliyor.

Pirincin suyla olan doğal ilişkisi aslında çeltik tarımının da en önemli özelliği kabul ediliyor. Çeltiğin suyla olağanüstü bir ilişkisi var. Pek çok bitki su içinde boğulup canlılığını yitirirken, çeltik, su içinde erimiş bulunan oksijeni kullanarak gelişimini tamamlayan bir bitki. *Oryza sativa* ve *Oryza glaberrima* türlerinden

elde edilen çeltik daneleri pirinç olup suyla haşlanarak pilavı yapılıyor. Ama daha önce de vurguladığımız gibi, çeltik ürünü pirinç tıpkı diğer tahıllar gibi günümüzde ticari olarak tüketime sunulan ürünlere de hammadde sunuyor. Örneğin çeltiğin çatlak ve kırılmış küçük daneleri öğütülerek pirinç unu yapımında kullanılıyor. Besin değeri açısından oldukça zengin ve doyurucu olan pirinç unu özellikle çocuk beslenmesinde çok önemli. Süt, pirinç unu ve şekerle yapılan muhallebi, besleyiciliğinin yanı sıra damakta çok hoş tat bırakıyor. Pirinçten ayrıca pirinç nişastası, pirinç kepeği yağı gibi farklı teknolojik ürünler de elde ediliyor. Örneğin pirinç kepeği %15-17 oranında yağ ve B vitaminlerini içeriyor. Bu üründen çıkartılan pirinç kepeği yağı yüksek kaliteli yemeklik yağ olarak kullanıma sunuluyor. Pirinçteki kepek yağının ayrıştırılması (ekstraksiyonu) ve sabitlenmesi (stabilizasyonu) sayesinde el-



de edilen bu yağ, salatalarda, yemeklerde sevilerek tüketilirken, ticari olarak mayonez ve sos üretimine giriyor. Japonya’da yağda kızartılan patates cipsleri gibi diğer hafif besinlerin üretiminde de bu yağdan yararlanılıyor. Çeltik; bira ve viskiye ana madde olan arpa, bourbona hammadde olan mısır gibi, fermentasyon teknolojilerine de girmiş bir tahıl. Çeltik daneleri, özellikle Japonların severek içtiği “nihonshu ya da sake” adı verilen alkollü içkinin üretiminde de kullanılıyor. Aslında sake için “pirinç şarabı” denmeli. Üretiminde de, pirinç önce buharla pişiriliyor ve ardından tür adı *Aspergillus oryzae* olan küfün kültürü katılıyor. Bu küf kültürüne, “koji” adı veriliyor. ‘Koji’ enzim rolü oynayıp, pirinç tanelerinde bulunan nişastayı parçalayarak şekere dönüştürüyor ve bu şekerli sıvıdan fermentasyonla yaklaşık 15-16 alkol derecesine sahip sake elde ediliyor.

İnsanların yaşamına su gibi girse de, tahıl tüketimi gözönüne alındığında pirinç, buğdayın tercih edilirliliğine ulaşmış

değil. Elbette yöresel olarak bakıldığında pirincin baş ürün olduğu ülkeler var. Örneğin Japonlar için yemeklerde baş ürün pirinç, baş tahıl da çeltik. Bir Japon için, kahvaltısı dahil pirincin olmadığı bir öğün yok gibi. Ama dünya mutfağının genelinde durum farklı: geçmişte de günümüzde de en önde giden tahıl buğday. Günümüzde de buğday otuz bin kadar çeşidiyle, yüzden fazla ülke toprağında yetişiyor; dünyada ekilen toplam tahılın üçte birini oluşturuyor. Buğdaya bu baş ürün olma özelliğini kazandıran, ekmek. Genel olarak insanlar için diğer tahıllar, yan ürünleriyle birlikte ya ana yemek ya birkaç ana yemekten biri ya da farklı besin maddelerine destek olmaktadır, buğday ekmeği, tahıllardan yapılan yemekler de dahil bütün yemeklerle birlikte sofralarda yerini alıyor. Hatta pek çok evin mutfağında başlıca besin maddesi. Dolayısıyla ne yenirse yensin, yanında buğday ekmeği var.

Ekmeğin insanlara sağladığı besinsel değerlere gelince... Dünya ülkelerinin yarısında, alınan kalorinin önemli bir bölümü ekmekten sağlanıyor. Avrupa ülkelerindeyse alınan proteinin % 30’u, karbonhidratın % 50’si ve bazı B grubu vitaminlerin % 50’den fazlası başta ekmek olmak üzere diğer tahıl ürünlerinden geliyor.

Ekmek kaliteli olarak üretilir ve taze yenirse çok lezzetli ve nötr bir gıda. Yani diğer yiyeceklerin hepsiyle uyumlu ve bıkınlık vermeden yaşam boyu yenilebilen bir besin. Ekmeğin kalitesi yapıldığı buğdayın kalitesine ve üretim teknolojilerine bağlıken, buğdayın kalitesi de genetik özelliğine, yetiştiği yerin iklim ve toprak özelliklerine bağlı. Buğdayın, zararlılar tarafından tahrip edilmemesi de önemli. Örneğin ülkemizde buğday tutkunu süne ve kıml zararlılarının, kalite üzerindeki etkileri büyük. Dünyada yalnızca ülkemizde ve komşularımızda görülen bu böcekler ekmeğin kalitesini bozuyorlar. Sünenin buğdaya verdiği zarar,



buğdaya dışarıdan bakıldığında çok belli olmayabiliyor; ama bu zarar buğdayın işlenmesi durumunda ortaya çıkıyor. Süne, buğdaya proteaz enzimini bırakıyor. Normal koşullarda enzimlerin çalışabilmesi için nem ve sıcaklığa gereksinim var; buğday işlenmeden önce bu koşullar pek söz konusu olmadığı için proteaz enzimi etkinlik göstermiyor. Ama buğdaydan hamur yapıldığı zaman, sıcaklık ve suyun etkisiyle proteaz enzimi etkinleşerek buğdaydaki gluteni (gluten; gliadin ve gluteninden oluşan ve ürünün



kalite özelliklerini belirleyen bir protein. Halk arasında ona "öz" de deniyor) parçılıyor; böylece kalitesiz bir ürün ortaya çıkıyor. Bu tip süneli buğdayın sağlık açısından zararı yok; ama kalite açısından çok önemli. Süneli buğdaydan yapılan

hamurlar, civik ve yapışkan oluyor, ekmekler kabarmıyor, içi pişmiyor ve çabuk bayatlıyor.

Ekmeğin yanı sıra buğdayın farklı ürünleri de insanların yaşamına girmiş durumda. Örneğin bulgur bizim için çok önemli bir buğday ürünü. Bulgur, kaynatılmış

buğdayın kurutulup soyulması ve kırılmasıyla elde edilen yarı hazır bir ürün. En çok da "pilav" olarak tüketiliyor. Türklerin yanı sıra Arapların da vazgeçemediği bir başka buğday ürünü de kuskus. Kuskus, darı çeşitlerinden yapılsa

Tahıl Kaynaklı Rahatsızlıklar

Tahıl bitkileri, yeryüzünün en fazla üretilen ve insan gıdası olarak büyük önem taşıyan bitkileri. Tahıl, insan için bu kadar önemli olmasına karşın bazı hassas kişilerde birtakım rahatsızlıklar da ortaya çıkarabilir. Bu rahatsızlıkların en önemlilerinden biri de alerjilerdir. Alerji çok farklı nedenlerden kaynaklanabilse de bunların içinde tahıl kaynaklı olanlar önemli bir yer tutmakta. Çünkü tahıl bitkilerinin polenleri, tahıl tozları, un parçacıkları, tahıl içerisinde yaşayan böcek, akar (mite) ve küfler hatta tahıl bileşiminde bulunan gluten proteinleri, insanlarda solunum ve gıda alerjileri oluşturabilmekte.

Alerji teşhis yöntemlerinin farklı olması, alerji etmenlerinin çeşitliliği ve bunlardan tahıl kaynaklı olanlarının payının tam olarak ayırt edilememesi nedeniyle, tahıl alerjilerinin insanlarda hangi sıklıkla ortaya çıktığı konusunda kesin bir rakam yok. Gerek tahıl tozları ya da polenlerinin neden olduğu solunum alerjileri, gerekse tahıl ürünlerinin yenilmesiyle ortaya çıkan gıda alerjileri, nedenine ve kişiye göre hafif burun akıntısı ya da deri rahatsızlıklarından çölyak ve astıma kadar değişen boyutlardaki rahatsızlıkları kapsar.

Polen alerjisi

Çayırğiller familyası grubunda bulunan bitkiler de diğerleri gibi çeşitli büyüklük, şekil ve yoğunlukta polen oluştururlar. Polenler, solunum alerjisinin en önemli nedeni sayılıyor. Havadaki polen miktarı, mevsime ve hava koşullarına bağlı olarak çok değişken. Tahıl polenleri bitkinin çiçek açtığı aylarda fazlaca görülüyor. Ayrıca havadaki polen sayısı sıcak, kuru ve rüzgarlı günlerde, nemli ve yağmurlu günlere göre daha fazla.

Fırıncı astımı

Tahıl unlarının ve tahıl tozlarının bazı kişilerin burun, göz ve solunum yollarında alerjik reaksiyonlara neden olduğu uzun yıllardan beri bilinmekte. Bugün fırıncı astımının ve alerjik nezlenin, una karşı IgE aracılı tip-I alerjik reaksiyonlar olduğu ifade ediliyor. Fırıncı astımı çok ender rastlanan bir rahatsızlık değil. Modern işletme-



lerde un tozunun havadan etkin bir şekilde ayrılmasıyla risk oranı azalmışsa da, bu oldukça sık rastlanan mesleki akciğer hastalıklarından birisi. Ayrıca bu hastalık yalnızca değirmen ve fırın çalışanlarında değil, diğer sanayi çalışanlarında da görülebilmekte.

Tahıl tozu alerjileri

Tahıl tozlarının bileşimi inorganik, biyolojik ve toksik maddeler olmak üzere üç grup maddeden oluşmakta. Tahıl tozlarının oluşturduğu sağlık problemlerinin büyük çoğunluğunun, tahıldaki biyolojik bulaşanlardan ileri geldiği ifade ediliyor. Tahıl içinde bulunan akarlar, alerjik olaylarda önemli rol oynuyorlar. Depolanmış tahılda, tarlada bulaşan ya da depoda gelişen birçok mikroorganizma bulunuyor. Bunların çoğu aşırı duyarlılığa neden oluyorlar. Yapılan çalışmalar, bu durumun sorumlusunun mantar florası olduğunu gösteriyor. Tahıl tozu içinde, alerji etkeni maddeler dışında, maruz kalanın sağlığı üzerine etkili olabilecek birtakım zehirli ya da zehirli olmayan maddeler de var. Bunlar üzerinde çalışmalar sürüyor.

Çölyak Hastalığı

Gıdalara duyarlılık (intolerans) en az açıklanabilmiş ve tıbbin en tartışmalı konularından biri. Soluna yoluyla ortaya çıkan alerjik belirtiler dokuyla doğrudan temastaki kısımlarda görülebildiği gibi, yeme yoluyla gelişen alerjik belirtilerin vücudun herhangi bir kısmında etkisini gösterme olasılığı da var. Üstelik tepki, hemen açığa çıkan türden değilse, belirtilerle yenilen gıda arasındaki ilişkinin tespiti oldukça zor. Tahıl intoleransı içinde en iyi bilinen ve hakkında birçok

araştırma yapılan rahatsızlık çölyak (glutene hassas bağırsak sistemi) hastalığı.

Çölyak hastalığı buğday, çavdar, arpa ve bazen de ulaf ürünlerinin tüketilmesine bağlı olarak genelde bağırsakta ortaya çıkar. Belirtiler çok çeşitli olsa da en sık rastlanılan ishal, kilo kaybı, anemi, kronik yorgunluk, halsizlik, kemik sızlaması, kas krampları, deri rahatsızlıkları ve kusmadır. Çölyak, özellikle çocuklarda görülürse ciddiyet kazanır. Çocuklarda görülen belirtiler glutensiz diyet uygulamakla kısa zamanda geçer. Çölyak hastalığının nedeni olarak gluten proteinlerinden söz edilirse de, glutenin birçok proteinin bir karışımı olduğu ve bunların da çölyak oluşumu üzerine etkilerinin çok farklı olduğu bilinmektedir. Örneğin gluteni oluşturan "gliadin" proteinleri "glutenin" proteinlerinden çok daha etkin. O nedenle son zamanlarda çölyaklı hastalar için "glutensiz gıda" yerine "gliadinsiz gıda" ifadesi kullanılmaya başlandı. Gliadinlerden de α -gliadinler en önemli olanları; fakat bunlar tek başına sorumlu değil. Albumin ve globulin gibi proteinlerinse bu hastalık üzerinde etkileri görülmemiş.

Çölyak hastalarında gluten, etkisini ince bağırsak üzerinde gösteriyor. Çölyak hastalarında, ince bağırsak iç yüzeyinde bulunan ve emilimi sağlayan çıkıntılar gluten alımıyla kısalıyor; hatta bazen tamamen ortadan kalkıyor ve bağırsak iç yüzeyi düzleşiyor. Bu çıkıntılar yüzeyindeki tek sıralı "kripta hücreleri"yse kalınlaşıyor. Böylece emilimin yapıldığı yüzey azalır besin alımı zorlaşıyor.

Bugün için çölyak hastalarına önerilen, glutensiz gıda tüketmeleri. Bu hastalık bazen hayat boyu sürebiliyor. Hastalığa neden olan proteinler en fazla buğdayda bulunuyor. Fakat hastalar buğday kadar tritikale, çavdar ve arpa ürünlerinden de sakınmak zorundalar. Çünkü çavdar ve arpada gliadinlerin yapısal benzeri olan prolaminler bulunur. Yulafına çok ender olarak çölyak hastalığına neden olabileceği belirtilmektedir. Günümüzde çölyak hastaları için glutensiz fırın ürünleri üretilmektedir. Bunlar doğal halde gluten içermeyen pirinç, mısır ve soya unuyla bazı bitkisel gam (zamk) maddelerinden yapılan bisküvi ve benzeri ürünler.

Prof. Dr. Berrin Özkaya
AÜ Mühendislik Fak. Gıda Müh. Böl.

Ekmek ve Sağlık

Ekmeğin sağlık açısından önemi çok fazla bilinmiyor. Bunun nedeni ekmeğin insan sağlığıyla ilişkisinin irdelendiği araştırma sayısının fazla olmaması. Günümüzde beslenmeye bağlı olarak ortaya çıkan bazı hastalıklar ve rahatsızlıklar üzerine ekmeğin etkilerini Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Berrin Özkaya'ya sorduk.

Son yıllarda yaygın olarak görülen rahatsızlıklardan birisi bağırsak rahatsızlıkları. Yapılan çalışmalar lifçe düşük gıdaların tüketilmesi sonucu bağırsak kanserine yakalanma riskinin fazla olduğunu; ayrıca kabızlık, divertiküloz ve hemoroid gibi hastalık ve rahatsızlıkların da arttığını göstermekte. Kepekli ekmeğe ya da tam randımanlı undan yapılan ekmeğin yenilmesi, insanların yüksek oranda bitkisel lif içermeleri nedeniyle bağırsak salgısını, bağırsağın ritmik kasılma ve gevşeme hareketlerini (peristaltik refleks) artırmakta ve bağırsak geçiş süresi ve dışkı üretimi üzerine olumlu etkilerde bulunmakta. Böylece ekmeğe bu tür hastalık ve rahatsızlıkların önlenmesine yardımcı olmaktadır.

Şişmanlık da, günümüzde beslenmeye bağlı olarak ortaya çıkan rahatsızlıkların başında yer alıyor. Tahıl ve ürünleri özellikle de ekmeğin karbonhidrat bakımından zengin olduğu için şişmanlığın en önemli nedeni olarak kabul ediliyor. Fakat aşırı kiloda, gıdanın kompozisyonundan çok kalori değeri ve yenen miktarı önemli. Kepekli ekmeğin lif oranı yüksek olan ekmeğin şişmanlatma özellikleri yok. Bunlar mideye tokluk hissi verdikleri gibi, bağırsak hareketini hızlandırmakta ve bazı besin öğelerinin bağırsaktan emilimini engellemektedir.

Son zamanlarda yaygın olarak görülen hastalıklardan biri de koroner kalp hastalığı ve damar sertliği. Arteriosclerosis denilen ve aortta yağın birikimi ve kireçlenmesini ifade eden bu hastalığın en önemli nedenleri, doymuş yağlar, beta-lipoproteinler ve kolesterol. Doymamış yağ asitlerinden meydana gelen yağlırsa bu hastalığa etkisi ya yok ya da olumlu etkisi var. Buğday lipidleri, doymamış özellikteki yağ asitlerinden oluşmakta ve eğer ekmeğin yapımı sırasında "shortening" denen doymuş özellikteki yağlar kullanılmamışsa, ekmeğin bu hastalığın nedenlerinden birisi olma ihtimali bulunmuyor. Ayrıca, nişasta kandaki kolesterol düzeyini yükseltmez. Bu nedenle kalori gereksiniminin % 80'ini ekmeğten sağlayan kişilerde, koroner kalp hastalıkları ve damar sertliğinin görülmediği ifade edilmekte. Kepekli ekmeğe, yulaf ekmeğe ya da tam randımanlı un gibi bitkisel lif içeriği yüksek olan ek-



mekle-
rin, kandaki serum kolesterolünü düşürücü özellik gösterdiği bildiriliyor. Tahıl kaynaklı bitkisel liflerin kalp ve damar rahatsızlıkları üzerine etkileri de var.

Diş çürümesi, insanlar ve özellikle çocuklar için en önemli hastalıklardan birisi. Diş çürüklüğünün görülme sıklığı bazı toplumlarda % 99'a kadar çıkabiliyor. Diş çürümesi genel olarak beslenme durumu, tükürükte bulunan bakterilerin özellikleri ve kalıtıma bağlı olarak ortaya çıkmakta. Diş çürüklüğünün meydana gelmesinin en önemli nedeni karbonhidratlı besinler de, alınan karbonhidratların bileşimleri ve kendilerine ait özellikleri de önemli. Fermente olabilen karbonhidratların diş çürümeye etkileri daha azken, kalıntı bırakanların ve yapışkan özellikteki olanların çürümeye etkileri daha fazla olabiliyor. Daha önce yapılan çalışmalarda, tükürükte bulunan bakterilerin nişastalı ortamda üredikleri zaman şekerli ortama göre daha fazla organik asit meydana getirdikleri ve bunun sonucunda da tahıl nişastalarının şekerli gıdalardan daha fazla diş çürümeye neden olduğu belirtiliyordu. Fakat son yıllarda yapılan çalışmalar bu ifadenin doğru olmadığını gösterdi ve ne beyaz ekmeğin ne de kepekli ekmeğin sanıldığı kadar diş çürümeye neden olmadığını ortaya kondu.

Ekmeğe katılan şeker, çürümeye riskini artırırken az miktardaki şeker fosfatlar azaltmakta. Bazı araştırmacılar tükürükte bulunan asit üretken bakterilerin B grubu vitaminlere ihtiyaç duyduğunu, beyaz ekmeğe kepekli ekmeğe göre daha az B grubu vitaminler bulunduğunu, bunun için de beyaz ekmeğin kepekli ekmeğe göre daha az diş çürümeye yaptığını ifade ediyorlar. Laboratuvar çalışması yapan diğer bir kısım araştırmacılar, kepekli ekmeğe ve tam randımanlı undan yapılan ekmeğe bulunan "fitat"ın, diş çürümeye önleyici etkisinin bulunduğunu ve fitatın dişlerdeki kalsifikasyonu önlediğini bildirmişler. Yine yapılan bir kısım çalışmalarda da glutene zengin unlardan yapılan kaliteli ve taze ekmeğin, kalitesiz ve bayat ekmeğe göre daha az diş çürümeye neden olduğu ifade edilmekte.

Ekmeğin zihinsel ve fiziksel performans üzerine de olumlu etkileri var. Farklı ekmeğin çeşitleri ve ekmeğin değişik kısımlarının performans etkileri üzerine yapılan araştırmalarda, çavdar

ekmeğinin beyaz ekmeğe; ekmeğin kabuğunun da ekmeğin içinden daha fazla performans artırdığı belirlenmiş. Bunun nedeni olarak da ekmeğin kabuğunun kandaki şeker seviyesini daha uzun süre sabit tutması gösterilmekte. Okullarda ve fabrika işçilerinde üzerinde yapılan bir çalışmada günün ilerleyen saatlerindeki performansın düşmesinin ekmeğin ve meyve yiyerek önlenmediği ifade edilmiş.

Ekmeğin insan sağlığını olumsuz yönde etkilediği durumlar da yok değil. İnsan temel gıdası olan ekmeğin uygun hammadde kullanılarak uygun koşullarda üretilmediği takdirde insan sağlığı üzerine hiçbir olumsuz etkisi olamaz. Ancak, tüm diğer gıdalarda olduğu gibi, uygun olmayan hammaddenin kullanılması durumunda; örneğin küflenmiş ve bozuk un, maya ve diğer katkıların kullanılması halinde, üretilen ekmeğin sağlığı tehdit eder. Küflü ve hastalıklı buğdaydan (sürme, pas, rastık, ergot vb) ya da içerisindeki karamuk, delice ve pelemir gibi yabancı ot tohumları tam olarak temizlenmemiş buğdaydan yapılan unların ekmeği, insanlarda bir takım rahatsızlıklar ortaya çıkarır.

Kepekli un ve yüksek randımanlı unda fazla miktarda fitik asit denilen bir bileşik bulunur. Bu bileşik vücutta kalsiyum, demir ve çinko gibi minerallerle çözünmeyen bileşikler oluşturarak bu minerallerin vücuda alınmasını engeller. Ekmeğin yapımı sırasında bir miktar fitik asit parçalanırsa da yine de kepekli ekmeğe oldukça yüksek oranda fitik asit bulunur. Hamile kadınların, emziren annelerin, gelişmekte olan çocukların ve demir noksanlığı görülen kişilerin bu tip ekmeği tüketmeleri doğru bulunmuyor.

Bazı kişiler buğday glutenine karşı hassastır. Bu kişilerde glutenin neden olduğu çölyak hastalığı gibi bazı rahatsızlıklar ortaya çıkar. Bu gibi kişilere glutensiz diyet uygulanır. Bunlar için gluten içermeyen özel ekmeğin yapılabilmesi.

Ekmeğe katılan birtakım katkı maddeleri de insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerde bulunmakta. Ekmeğe süt tozu, şeker, bitkisel yağ vb organik katkılar dışında yalnızca ve gerektiğinde askorbik asit ve alfa amilaz gibi kimyasallar katılabilir. Fakat bunların dışında ekmeğin daha kolay yapılmasını sağlamak, zayıfların özelliklerini iyileştirmek ya da teknolojik eksik ve hataları düzeltmek amacıyla birtakım kimyasal bileşikler katılabilmektedir. Uygun miktarlarda ve uygun koşullarda kullanılmayan bu bileşiklerin sağlık üzerine önemli etkileri olmaktadır.

da en çok buğday unu veya irmiğinden hazırlanıyor. Boyutlarına bakıldığında, kuskustan elde edilen yemeğe pilav dense de kuskus aslında bir makarna çeşidi. Yani makarnalar da, buğdaydan elde edilen yarı hazır, ticari bir gıda.

Makarnalık buğdaya, bilimsel söylemlerle *Triticum durum* deniyor. Diğer buğday türleri ise ekmeğin buğday (*Triticum aestivum*) ve bisküvilik buğday (*Tri-*

ticum compactum) adlarıyla anılıyor ve her birinin danelerinin kendine özel yapıları oluyor. Makarnalık buğdayın dane yapısı oldukça sert, rengi kehribar sarısı, protein oranı da fazla. Bu buğdaydan makarna yapılırken önce irmik elde ediliyor. Sonra irmik, su ve bazı katkılarla katı hamur haline getirilip şekillendiriliyor ve kurutuluyor. Kurutulmuş makarnanın sarı renkte ve cam gibi parlak olma-

sı gerekiyor. Bu özellik yalnızca makarnalık buğdaylardan yapılanlarda var. Tabii uygun teknolojiyle üretilmesi de gerekiyor. Makarna hamuru vakum altında yoğruluyor, böylece enzimlerin etkisiyle sarı renk bozulmamış oluyor. Ayrıca dikkatli bir şekilde kurutuluyor. Teknoloji uygun olmazsa renk soluk ve donuk olacağı gibi, makarna kolay ufalanabilen kırılmalı bir yapı kazanıyor. Pişirme sırasın-



da lapalaşiyor, pişirme suyuna fazlaca nişasta ve proteinli maddeler geçeceği için pişirme suyu bulanık oluyor. Bu tip kalitesiz makarnaların tadı da iyi olmuyor. Oysa kaliteli bir makarna pişirme sırasında lapalaşmıyor, yapışmıyor, rengi de değişmiyor, pişirme suyunu da bulandırmıyor. Bu iyi özellikler protein ve gluten miktarı fazla, gluten kalitesi iyi olan makarnalık buğdaylardan elde edilen irmiklerden yapılan makarnalarda var. Çünkü gluten yapısı sağlamsa, proteinler bir ağ oluşturarak nişastayı tutuyor ve lapalaşmayı engelliyor. Yani protein ve gluten yapısı zayıfsa bu ağ tam oluşmayıp, nişasta suya geçiyor. Sonuçta makarnadan suya geçen madde miktarı arttığı gibi, makarna da lezzetsiz ve hamurumsu oluyor.

Bisküvi, bayatlamadan uzun süre saklanması, tüketiciye hoş ve değişik lezzetlerde sunulması nedeniyle öğün dışı beslenmede önemli bir yer tutan bir tahıl ürünü ve ülkemizde son yıllarda oldukça fazla tüketilen gıda maddeleri arasında girmiş. Kişi başına tüketilen bisküvi miktarı, yılda 5-6 kg civarında. Bisküviler, bisküvilik buğdayın bizlere sunduğu besinlerden. Bu buğdayların daneleri yumuşak, protein miktarı düşük, gluteni de zayıf oluyor. Yumuşak buğday unundan yapılan hamur, sert buğday unundan yapılan hamurla karşılaştırıldığında, pişirilme sırasında daha az kabarıp, daha çok yayılıyor. Sert buğdaylardan yapılan hamur fazlaca su tuttuğundan bisküviler de sert oluyor. Ayrıca protein oranının yüksek olması, pişme sırasında bisküvilerin fazla miktarda kabarıp, daha az yayılmasına yol açıyor. İşte bu nedenlerle bisküvi üretiminde, protein miktarı düşük ve gluten kalitesi zayıf unlar tercih ediliyor. Bu buğday ununa, yağ, şeker, aroma verici maddeler, kabartma tozları ve çok az su katılıp yoğruluyor ve sonrasında şekil veriliyor. Ardından bu şekilli bisküviler fırında pişirilip, soğutuluyor, paketlenerek bisküvi olarak tüketime sunuluyor.

“Gıdanın Tarihi” (History of Food) kitabının yazarı Maguelonne Toussaint-Samat, buğdayın “iffetli” bir tahıl olduğunu söylüyor. Buğday yapay döllenebilir, dışarıdan polenlenmeye gelmeyen bir bitki; çiçekleri iki eşeyli ve kendi kendini döllüyor. Ama mısıra “tam bir yosma” benzetmesini yapıyor. Mısırdaki tepedeki erkek polen en hafif rüzgarda havalanıyor, daha aşağıdaki dişilerse sırf aynı cins değil, akraba mısırların tohumlarından bile döllenebiliyor. Mısırın çoğalma konusundaki bu kolaylığı elbette yetiştirilmesine de yansımış: Mısırı yetiştirmek çok kolay. Ayrıca verimi de çok iyi. Ama mısırın tüm bu albenili, kolay yanlarına karşın olumsuz bir özelliği var: Yeterince besleyici bir tahıl değil. Ancak yine de mısırdan pek çok besinsel ürün elde ediliyor.



Örneğin, mısır yağı, mısır ekmeği, mısır nişastası bu ürünlerden birkaçı. Ayrıca cipsiyle ünlenen tek tahıl da mısır. Hemen herkes tarafından çok sevilen cipsin üretimi sırasında mısır önce öğütülüyor ve içine kırmızı biber, nane gibi aroma veren maddeler katılıyor. Sonrasında şekil verilmesi basınç altında yapılıyor. Bu sayede hamur şekil verilmiş olarak çıkıyor. Daha lezzetli, kıvamlı ve parlak olması için çıkışta ürünün üzerine yağ püskürtülüyor.

Çavdar ve yulaf, sonradan kültüre alınmış tahıllar. Bu bitkilerin tarihine baktığımızda, başlangıçta buğday tarlalarında büyüyen, buğday çiftçilerinin başına bela olan otlarımız. Zamanla ve buğdayın gölgesinde, onlar da kendi başlarına ekilir ve kullanılabilir tahıl ürünleri haline gelmişler. Özellikle yulaf, insanlar tarafın-

dan tercih edilirdi oldukça başarılı olmuş; bunu da besinsel lifçe zengin olmasına borçlu. Yabancı yulafardan türeyerek günümüze ulaşmış olan kültür yulafı içinde en çok yetiştirileniyse *Avena sativa* türü. Serin ve nemli iklimleri çok seviyor, ama onu sıcak iklimlerde yetiştirmek isterseniz, kalın kavuzlu, uzunca tohumları olan, pek de işe yaramayan yulaf ortaya çıkıyor. Yulaftan elde edilen besinler arasında yer alan yulaf gevreği oldukça besleyici ve sağlıklı bir ürün. Bol miktarda nişasta, protein, vitamin ve mineral madde içeriyor. Ayrıca yulaf hayvan yemi olarak da kullanılıyor.

Soğuğa yulaftan daha dayanıklı olan tahıl çavdar. Ayrıca en verimsiz topraklarda bile diğer tahıllara kıyasla daha iyi ürün veriyor. Çavdardan yapılan besinlerin arasında en önemlisi unundan yapılan çavdar ekmeği. Çavdar da yulaf gibi hayvan yemi olarak değerlendirilebiliyor. Ayrıca, ondan viski, cin, votka gibi damıtık alkollü içecekler ve Rusların dünyaca tanınan, “kvas” denen birası yapılıyor. Votkanın iyisinin de hammaddesi çavdar. Aslında patatesten yapılan votka da var; ama kalite dendiğinde çavdardan yapılanı tercih ediliyor. Viskininse arpadan yapılanı daha ön planda; zaten arpa dendiğinde, pek çok ürüne işlenmesine karşın akla hemen alkollü içkiler, en başta da fermente içki bira ya da damıtık içki viski geliyor. Bu içkilerin üretimlerine baktığımızda önce arpadan bira, biranın damıtılmasıyla da viski yapıldığını görüyoruz. Elbette viskinin özel fıçılarda eskitilmesi de sözkonusu. Bu eskitme sırasında viskiden fıçıya, fıçıdan da viskiye tat ve koku maddeleri geçiyor. Arpadan ekmeğe de yapılıyor; ancak bu ekmeğin yoksulluğun ve zor yaşam koşullarının da simgesi durumunda. Bu benzetmeden anlaşılacağı gibi arpa ekmeğinin kalite değeri pek iyi değil.

Darının diğer adı Hint mısırdır. Darı en çok ekmeğe ve pasta üretiminde kullanılıyor; en gözde besiniyse bazlama. Ayrıca darı daneleri, evlerde süt ve ayranla karıştırılıp ve bir tür ekmeğe de yapılıyor. Bozanın anamaddesi de o.

AÜ, Müh. Fak. Gıda Müh. Böl. Öğretim Üyesi Prof. Dr. Berrin Özkaya'ya yazının hazırlanması sırasındaki katkılardan ötürü teşekkür ederiz.

Gülğün Akbaba

Kaynaklar
http://www.knowledgebank.irri.org/tropice/Oil_Production.htm
Zubaida S., Tapper R., Çev:Tansel Ü., “Ortadoğu Mutfak Kültürleri”, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 2000.
Belge M., “Tarih Boyunca Yemek Kültürü”, İletişim Yay., 2001.

DÜNYANIN TERCİHİ ONLARDAN YANA



TAHILLAR



İnsanlar tahıl yetiştirmeyi biraz geç öğrenmiş olsalar da, bu bitkilerden yararlanma konusunda oldukça başarı gösterdiler. Ortadoğu buğdayı, Uzakdoğu pirinci, Amerika da mısırı akla getirir oldu. Bu coğrafyalarda yetiştirilen bu ürünler insanın besin gereksinimini de ciddi anlamda karşıladı. Tahıl sayesinde insanlar buldukları yerlerde yeni uygarlıkların doğmasını sağladılar. Şimdilerde tahıl ürünlerinin tüketimi, “ülkelerin gelişmişlik düzeyine, sosyo-ekonomik yapısına ve kişilerin beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak değişiyor” dense de, tahıl, özellikle de buğday ve pirinç insanların en gözde besin kaynakları arasında.

Tahıl ürünlerinin hepsi Buğdaygiller (Poaceae), ailesinden. Dolayısıyla buğday, arpa, çavdar, darı, mısır, çeltik ve yulaf, hepsi birbirleriyle kardeşler. Hepsinin meyve niteliğinde olan, dane adı verilen tohumları işlenip, insan besini olarak kullanıma sunuluyor. İçlerinden en çok ünlenenleriyse buğday ve pirinç. Ama çok değil bundan yarım yüzyıl önce temel tahıl ürünleri bölgeden bölgeye büyük değişim gösterirdi. Örneğin, Yukarı

Mısır’da mısır ve akdari, Irak ve İran’ın kırsal kesimlerinin çoğunda arpa, ülkemizin yağışı çok, ama ekim yapacak alanı az olan Karadeniz Bölgesi’nde mısır, küçük bir kısmı İran’ın Hazar Bölgesi’nde olmak üzere Irak’ın güneyindeki sulak çayırlarda çeltik, bölgeleriyle birlikte ün yapmış tahıl ürünleriydi. Ancak uluslararası pazarlara sunulan bol buğday ve pirinç, birdenbire onları temel besin maddeleri yapıverdi. Özellikle buğday

ve pirinç dünya çapında tanınır ve yetiştirilir oldu. Uzmanlar bu durumu türdeşleşmeye örnek olarak veriyor ve şu açıklamayı yapıyorlar: “Uluslararası ticaret, göçler, kitle iletişim araçları ve turizm hareketlerinin etkileri çeşitlidir: Kimi zaman türdeşleşme ön plana çıkar, kimi zaman unutulmaya yüz tutmuş ya da karanlıkta kalmış gelenekler yeniden canlanır. Türdeşleşmeye örnek de Ortadoğu’da tahıl tüketiminde beliren durum



dur.”

İşte değişik yollarla dünyaya yayılan tahıl için, tarımsal anlamda, yani tarla bitkileri bilimi kapsamında farklı adlandırılmalar söz konusudur. Halkın “güzlük” olarak bildiği, bu bilim dalında “serin iklim tahılları” olarak adlandırılıyor. Buğday, arpa, çavdar ve yulaf serin iklimin ürünleri. “Yazlık” tahıl olarak bilinen mısır, çeltik ve darıya da “sıcak iklim tahılları” deniyor. Bunlardan çeltik, hemen her iklimde ve dahası su içinde yetişen tek tahıl olma özelliğini de taşıyor. Kavuzları soyulup parlatıldığında insanların özlemle beklediği pirinç haline dönüşüyor. Pirinç denilince akla hemen Japonya gelse de, geçmişte bolca yetiştiği yer olan İran mutfağına da damgasını vurmuş bir ürün pirinç. Bir İranlı için pirinçle yapılan yemeğin yeriniyse başka hiçbir yemek almıyor. Hani bizim “pirincim kalmamış, ama bulgurumla pilav yaparım” pratikliğimiz İranlılar için kabul edilebilir bir durum değil. Hatta, “İran’da eğer yoksulun pirinci yoksa, o zaman bambaşka bir yemeğe gireriz” deniyor. Ancak Doğu ve Güney Asya’da diğer pirinç tüketen diğer ülkelerde durum biraz farklı. Pirinç, özel bir tercih olmanın ötesinde, çok temel bir besin maddesi. Bu nedenle, en sade biçimde suda da pişiriliyor, farklı gıdalara hammadde de olabiliyor.

Pirincin suyla olan doğal ilişkisi aslında çeltik tarımının da en önemli özelliği kabul ediliyor. Çeltiğin suyla olağanüstü bir ilişkisi var. Pek çok bitki su içinde boğulup canlılığını yitirirken, çeltik, su içinde erimiş bulunan oksijeni kullanarak gelişimini tamamlayan bir bitki. *Oryza sativa* ve *Oryza glaberrima* türlerinden

elde edilen çeltik daneleri pirinç olup suyla haşlanarak pilavı yapılıyor. Ama daha önce de vurguladığımız gibi, çeltik ürünü pirinç tıpkı diğer tahıllar gibi günümüzde ticari olarak tüketime sunulan ürünlere de hammadde sunuyor. Örneğin çeltiğin çatlak ve kırılmış küçük daneleri öğütülerek pirinç unu yapımında kullanılıyor. Besin değeri açısından oldukça zengin ve doyurucu olan pirinç unu özellikle çocuk beslenmesinde çok önemli. Süt, pirinç unu ve şekerle yapılan muhallebi, besleyiciliğinin yanı sıra damakta çok hoş tat bırakıyor. Pirinçten ayrıca pirinç nişastası, pirinç kepeği yağı gibi farklı teknolojik ürünler de elde ediliyor. Örneğin pirinç kepeği %15-17 oranında yağ ve B vitaminlerini içeriyor. Bu üründen çıkartılan pirinç kepeği yağı yüksek kaliteli yemeklik yağ olarak kullanıma sunuluyor. Pirinçteki kepek yağının ayrıştırılması (ekstraksiyonu) ve sabitlenmesi (stabilizasyonu) sayesinde el-



de edilen bu yağ, salatalarda, yemeklerde sevilerek tüketilirken, ticari olarak mayonez ve sos üretimine giriyor. Japonya’da yağda kızartılan patates cipsleri gibi diğer hafif besinlerin üretiminde de bu yağdan yararlanılıyor. Çeltik; bira ve viskiye ana madde olan arpa, bourbona hammadde olan mısır gibi, fermentasyon teknolojilerine de girmiş bir tahıl. Çeltik daneleri, özellikle Japonların severek içtiği “nihonshu ya da sake” adı verilen alkollü içkinin üretiminde de kullanılıyor. Aslında sake için “pirinç şarabı” denmeli. Üretiminde de, pirinç önce buharla pişiriliyor ve ardından tür adı *Aspergillus oryzae* olan küfün kültürü katılıyor. Bu küf kültürüne, “koji” adı veriliyor. ‘Koji’ enzim rolü oynayıp, pirinç tanelerinde bulunan nişastayı parçalayarak şekere dönüştürüyor ve bu şekerli sıvıdan fermentasyonla yaklaşık 15-16 alkol derecesine sahip sake elde ediliyor.

İnsanların yaşamına su gibi girse de, tahıl tüketimi gözönüne alındığında pirinç, buğdayın tercih edilirliliğine ulaşmış

değil. Elbette yöresel olarak bakıldığında pirincin baş ürün olduğu ülkeler var. Örneğin Japonlar için yemeklerde baş ürün pirinç, baş tahıl da çeltik. Bir Japon için, kahvaltısı dahil pirincin olmadığı bir öğün yok gibi. Ama dünya mutfağının genelinde durum farklı: geçmişte de günümüzde de en önde giden tahıl buğday. Günümüzde de buğday otuz bin kadar çeşidiyle, yüzden fazla ülke toprağında yetişiyor; dünyada ekilen toplam tahılın üçte birini oluşturuyor. Buğdaya bu baş ürün olma özelliğini kazandıran, ekmek. Genel olarak insanlar için diğer tahıllar, yan ürünleriyle birlikte ya ana yemek ya birkaç ana yemekten biri ya da farklı besin maddelerine destek olmaktadır, buğday ekmeği, tahıllardan yapılan yemekler de dahil bütün yemeklerle birlikte sofralarda yerini alıyor. Hatta pek çok evin mutfağında başlıca besin maddesi. Dolayısıyla ne yenirse yensin, yanında buğday ekmeği var.

Ekmeğin insanlara sağladığı besinsel değerlere gelince... Dünya ülkelerinin yarısında, alınan kalorinin önemli bir bölümü ekmekten sağlanıyor. Avrupa ülkelerindeyse alınan proteinin % 30’u, karbonhidratın % 50’si ve bazı B grubu vitaminlerin % 50’den fazlası başta ekmek olmak üzere diğer tahıl ürünlerinden geliyor.

Ekmek kaliteli olarak üretilir ve taze yenirse çok lezzetli ve nötr bir gıda. Yani diğer yiyeceklerin hepsiyle uyumlu ve bıkınlık vermeden yaşam boyu yenilebilen bir besin. Ekmeğin kalitesi yapıldığı buğdayın kalitesine ve üretim teknolojilerine bağlıken, buğdayın kalitesi de genetik özelliğine, yetiştiği yerin iklim ve toprak özelliklerine bağlı. Buğdayın, zararlılar tarafından tahrip edilmemesi de önemli. Örneğin ülkemizde buğday tutkunu süne ve kıml zararlılarının, kalite üzerindeki etkileri büyük. Dünyada yalnızca ülkemizde ve komşularımızda görülen bu böcekler ekmeğin kalitesini bozuyorlar. Sünenin buğdaya verdiği zarar,



buğdaya dışarıdan bakıldığında çok belli olmayabiliyor; ama bu zarar buğdayın işlenmesi durumunda ortaya çıkıyor. Süne, buğdaya proteaz enzimini bırakıyor. Normal koşullarda enzimlerin çalışabilmesi için nem ve sıcaklığa gereksinim var; buğday işlenmeden önce bu koşullar pek söz konusu olmadığı için proteaz enzimi etkinlik göstermiyor. Ama buğdaydan hamur yapıldığı zaman, sıcaklık ve suyun etkisiyle proteaz enzimi etkinleşerek buğdaydaki gluteni (gluten; gliadin ve gluteninden oluşan ve ürünün



kalite özelliklerini belirleyen bir protein. Halk arasında ona "öz" de deniyor) parçılıyor; böylece kalitesiz bir ürün ortaya çıkıyor. Bu tip süneli buğdayın sağlık açısından zararı yok; ama kalite açısından çok önemli. Süneli buğdaydan yapılan

hamurlar, civik ve yapışkan oluyor, ekmekler kabarmıyor, içi pişmiyor ve çabuk bayatlıyor.

Ekmeğin yanı sıra buğdayın farklı ürünleri de insanların yaşamına girmiş durumda. Örneğin bulgur bizim için çok önemli bir buğday ürünü. Bulgur, kaynatılmış

buğdayın kurutulup soyulması ve kırılmasıyla elde edilen yarı hazır bir ürün. En çok da "pilav" olarak tüketiliyor. Türklerin yanı sıra Arapların da vazgeçemediği bir başka buğday ürünü de kuskus. Kuskus, darı çeşitlerinden yapılsa

Tahıl Kaynaklı Rahatsızlıklar

Tahıl bitkileri, yeryüzünün en fazla üretilen ve insan gıdası olarak büyük önem taşıyan bitkileri. Tahıl, insan için bu kadar önemli olmasına karşın bazı hassas kişilerde birtakım rahatsızlıklar da ortaya çıkarabilir. Bu rahatsızlıkların en önemlilerinden biri de alerjilerdir. Alerji çok farklı nedenlerden kaynaklanabilse de bunların içinde tahıl kaynaklı olanlar önemli bir yer tutmakta. Çünkü tahıl bitkilerinin polenleri, tahıl tozları, un parçacıkları, tahıl içerisinde yaşayan böcek, akar (mite) ve küfler hatta tahıl bileşiminde bulunan gluten proteinleri, insanlarda solunum ve gıda alerjileri oluşturabilmekte.

Alerji teşhis yöntemlerinin farklı olması, alerji etmenlerinin çeşitliliği ve bunlardan tahıl kaynaklı olanlarının payının tam olarak ayırt edilememesi nedeniyle, tahıl alerjilerinin insanlarda hangi sıklıkla ortaya çıktığı konusunda kesin bir rakam yok. Gerek tahıl tozları ya da polenlerinin neden olduğu solunum alerjileri, gerekse tahıl ürünlerinin yenilmesiyle ortaya çıkan gıda alerjileri, nedenine ve kişiye göre hafif burun akıntısı ya da deri rahatsızlıklarından çölyak ve astıma kadar değişen boyutlardaki rahatsızlıkları kapsar.

Polen alerjisi

Çayırğiller familyası grubunda bulunan bitkiler de diğerleri gibi çeşitli büyüklük, şekil ve yoğunlukta polen oluştururlar. Polenler, solunum alerjisinin en önemli nedeni sayılıyor. Havadaki polen miktarı, mevsime ve hava koşullarına bağlı olarak çok değişken. Tahıl polenleri bitkinin çiçek açtığı aylarda fazlaca görülüyor. Ayrıca havadaki polen sayısı sıcak, kuru ve rüzgarlı günlerde, nemli ve yağmurlu günlere göre daha fazla.

Fırıncı astımı

Tahıl unlarının ve tahıl tozlarının bazı kişilerin burun, göz ve solunum yollarında alerjik reaksiyonlara neden olduğu uzun yıllardan beri bilinmekte. Bugün fırıncı astımının ve alerjik nezlenin, una karşı IgE aracılı tip-I alerjik reaksiyonlar olduğu ifade ediliyor. Fırıncı astımı çok ender rastlanan bir rahatsızlık değil. Modern işletme-



lerde un tozunun havadan etkin bir şekilde ayrılmasıyla risk oranı azalmışsa da, bu oldukça sık rastlanan mesleki akciğer hastalıklarından birisi. Ayrıca bu hastalık yalnızca değirmen ve fırın çalışanlarında değil, diğer sanayi çalışanlarında da görülebilmekte.

Tahıl tozu alerjileri

Tahıl tozlarının bileşimi inorganik, biyolojik ve toksik maddeler olmak üzere üç grup maddeden oluşmakta. Tahıl tozlarının oluşturduğu sağlık problemlerinin büyük çoğunluğunun, tahıldaki biyolojik bulaşanlardan ileri geldiği ifade ediliyor. Tahıl içinde bulunan akarlar, alerjik olaylarda önemli rol oynuyorlar. Depolanmış tahılda, tarlada bulaşan ya da depoda gelişen birçok mikroorganizma bulunuyor. Bunların çoğu aşırı duyarlılığa neden oluyorlar. Yapılan çalışmalar, bu durumun sorumlusunun mantar florası olduğunu gösteriyor. Tahıl tozu içinde, alerji etkeni maddeler dışında, maruz kalanın sağlığı üzerine etkili olabilecek birtakım zehirli ya da zehirli olmayan maddeler de var. Bunlar üzerinde çalışmalar sürüyor.

Çölyak Hastalığı

Gıdalara duyarlılık (intolerans) en az açıklanabilmiş ve tıbbin en tartışmalı konularından biri. Soluna yoluyla ortaya çıkan alerjik belirtiler dokuyla doğrudan temastaki kısımlarda görülebildiği gibi, yeme yoluyla gelişen alerjik belirtilerin vücudun herhangi bir kısmında etkisini gösterme olasılığı da var. Üstelik tepki, hemen açığa çıkan türden değilse, belirtilerle yenilen gıda arasındaki ilişkinin tespiti oldukça zor. Tahıl intoleransı içinde en iyi bilinen ve hakkında birçok

araştırma yapılan rahatsızlık çölyak (glutene hassas bağırsak sistemi) hastalığı.

Çölyak hastalığı buğday, çavdar, arpa ve bazen de ulaf ürünlerinin tüketilmesine bağlı olarak genelde bağırsakta ortaya çıkar. Belirtiler çok çeşitli olsa da en sık rastlanılan ishal, kilo kaybı, anemi, kronik yorgunluk, halsizlik, kemik sızlaması, kas krampları, deri rahatsızlıkları ve kusmadır. Çölyak, özellikle çocuklarda görülürse ciddiyet kazanır. Çocuklarda görülen belirtiler glutensiz diyet uygulamakla kısa zamanda geçer. Çölyak hastalığının nedeni olarak gluten proteinlerinden söz edilirse de, glutenin birçok proteinin bir karışımı olduğu ve bunların da çölyak oluşumu üzerine etkilerinin çok farklı olduğu bilinmektedir. Örneğin gluteni oluşturan "gliadin" proteinleri "glutenin" proteinlerinden çok daha etkin. O nedenle son zamanlarda çölyaklı hastalar için "glutensiz gıda" yerine "gliadinsiz gıda" ifadesi kullanılmaya başlandı. Gliadinlerden de α -gliadinler en önemli olanları; fakat bunlar tek başına sorumlu değil. Albumin ve globulin gibi proteinlerinse bu hastalık üzerinde etkileri görülmemiş.

Çölyak hastalarında gluten, etkisini ince bağırsak üzerinde gösteriyor. Çölyak hastalarında, ince bağırsak iç yüzeyinde bulunan ve emilimi sağlayan çıkıntılar gluten alımıyla kısalıyor; hatta bazen tamamen ortadan kalkıyor ve bağırsak iç yüzeyi düzleşiyor. Bu çıkıntıların yüzeyindeki tek sıralı "kripta hücreleri"yse kalınlaşıyor. Böylece emilimin yapıldığı yüzey azalır besin alımı zorlaşıyor.

Bugün için çölyak hastalarına önerilen, glutensiz gıda tüketmeleri. Bu hastalık bazen hayat boyu sürebiliyor. Hastalığa neden olan proteinler en fazla buğdayda bulunuyor. Fakat hastalar buğday kadar tritikale, çavdar ve arpa ürünlerinden de sakınmak zorundalar. Çünkü çavdar ve arpada gliadinlerin yapısal benzeri olan prolaminler bulunur. Yulafına çok ender olarak çölyak hastalığına neden olabileceği belirtilmektedir. Günümüzde çölyak hastaları için glutensiz fırın ürünleri üretilebiliyor. Bunlar doğal halde gluten içermeyen pirinç, mısır ve soya unuyla bazı bitkisel gam (zamk) maddelerinden yapılan bisküvi ve benzeri ürünler.

Prof. Dr. Berrin Özkaya
AÜ Mühendislik Fak. Gıda Müh. Böl.

Ekmek ve Sağlık

Ekmeğin sağlık açısından önemi çok fazla bilinmiyor. Bunun nedeni ekmeğin insan sağlığıyla ilişkisinin irdelendiği araştırma sayısının fazla olmaması. Günümüzde beslenmeye bağlı olarak ortaya çıkan bazı hastalıklar ve rahatsızlıklar üzerine ekmeğin etkilerini Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden Prof. Dr. Berrin Özkaya'ya sorduk.

Son yıllarda yaygın olarak görülen rahatsızlıklardan birisi bağırsak rahatsızlıkları. Yapılan çalışmalar lifçe düşük gıdaların tüketilmesi sonucu bağırsak kanserine yakalanma riskinin fazla olduğunu; ayrıca kabızlık, divertiküloz ve hemoroid gibi hastalık ve rahatsızlıkların da arttığını göstermekte. Kepekli ekmeğe ya da tam randımanlı undan yapılan ekmeğin yenilmesi, insanların yüksek oranda bitkisel lif içermeleri nedeniyle bağırsak salgısını, bağırsağın ritmik kasılma ve gevşeme hareketlerini (peristaltik refleks) artırmakta ve bağırsak geçiş süresi ve dışkı üretimi üzerine olumlu etkilerde bulunmakta. Böylece ekmeğe bu tür hastalık ve rahatsızlıkların önlenmesine yardımcı olmaktadır.

Şişmanlık da, günümüzde beslenmeye bağlı olarak ortaya çıkan rahatsızlıkların başında yer alıyor. Tahıl ve ürünleri özellikle de ekmeğin karbonhidrat bakımından zengin olduğu için şişmanlığın en önemli nedeni olarak kabul ediliyor. Fakat aşırı kiloda, gıdanın kompozisyonundan çok kalori değeri ve yenen miktarı önemli. Kepekli ekmeğin lif oranı yüksek olan ekmeğin şişmanlatma özellikleri yok. Bunlar mideye tokluk hissi verdikleri gibi, bağırsak hareketini hızlandırmakta ve bazı besin öğelerinin bağırsaktan emilimini engellemektedir.

Son zamanlarda yaygın olarak görülen hastalıklardan biri de koroner kalp hastalığı ve damar sertliği. Arteriosclerosis denilen ve aortta yağın birikimi ve kireçlenmesini ifade eden bu hastalığın en önemli nedenleri, doymuş yağlar, beta-lipoproteinler ve kolesterol. Doymamış yağ asitlerinden meydana gelen yağlırsa bu hastalığa etkisi ya yok ya da olumlu etkisi var. Buğday lipidleri, doymamış özellikteki yağ asitlerinden oluşmakta ve eğer ekmeğin yapımı sırasında "shortening" denen doymuş özellikteki yağlar kullanılmamışsa, ekmeğin bu hastalığın nedenlerinden birisi olma ihtimali bulunmuyor. Ayrıca, nişasta kandaki kolesterol düzeyini yükseltmez. Bu nedenle kalori gereksiniminin % 80'ini ekmeğten sağlayan kişilerde, koroner kalp hastalıkları ve damar sertliğinin görülmediği ifade edilmekte. Kepekli ekmeğe, yulafli ekmeğe ya da tam randımanlı un gibi bitkisel lif içeriği yüksek olan ek-



mekle-
rin, kandaki serum kolesterolünü düşürücü özellik gösterdiği bildiriliyor. Tahıl kaynaklı bitkisel liflerin kalp ve damar rahatsızlıkları üzerine etkileri de var.

Diş çürümesi, insanlar ve özellikle çocuklar için en önemli hastalıklardan birisi. Diş çürüklüğünün görülme sıklığı bazı toplumlarda % 99'a kadar çıkabiliyor. Diş çürümesi genel olarak beslenme durumu, tükürükte bulunan bakterilerin özellikleri ve kalıtıma bağlı olarak ortaya çıkmakta. Diş çürüklüğünün meydana gelmesinin en önemli nedeni karbonhidratlı besinlerse de, alınan karbonhidratların bileşimleri ve kendilerine ait özellikleri de önemli. Fermente olabilen karbonhidratların diş çürümesine etkileri daha azken, kalıntı bırakanların ve yapışkan özellikte olanların çürümeye etkileri daha fazla olabiliyor. Daha önce yapılan çalışmalarda, tükürükte bulunan bakterilerin nişastalı ortamda üredikleri zaman şekerli ortama göre daha fazla organik asit meydana getirdikleri ve bunun sonucunda da tahıl nişastalarının şekerli gıdalardan daha fazla diş çürümesine neden olduğu belirtiliyordu. Fakat son yıllarda yapılan çalışmalar bu ifadenin doğru olmadığını gösterdi ve ne beyaz ekmeğin ne de kepekli ekmeğin sanıldığı kadar diş çürümesine neden olmadığını ortaya kondu.

Ekmeğe katılan şeker, çürümeye riskini artırırken az miktardaki şeker fosfatlar azaltmakta. Bazı araştırmacılar tükürükte bulunan asit üretken bakterilerin B grubu vitaminlere ihtiyaç duyduğunu, beyaz ekmeğe kepekli ekmeğe göre daha az B grubu vitaminler bulunduğunu, bunun için de beyaz ekmeğin kepekli ekmeğe göre daha az diş çürümesi yaptığını ifade ediyorlar. Laboratuvar çalışması yapan diğer bir kısım araştırmacılar, kepekli ekmeğe ve tam randımanlı undan yapılan ekmeğe bulunan "fitat"ın, diş çürümesini önleyici etkisinin bulunduğunu ve fitatın dişlerdeki kalsifikasyonu önlediğini bildirmişler. Yine yapılan bir kısım çalışmalarda da glutene zengin unlardan yapılan kaliteli ve taze ekmeğin, kalitesiz ve bayat ekmeğe göre daha az diş çürümesine neden olduğu ifade edilmekte.

Ekmeğin zihinsel ve fiziksel performans üzerine de olumlu etkileri var. Farklı ekmeğin çeşitleri ve ekmeğin değişik kısımlarının performans etkileri üzerine yapılan araştırmalarda, çavdar

ekmeğinin beyaz ekmeğe; ekmeğin kabuğunun da ekmeğin içinden daha fazla performans artırdığı belirlenmiş. Bunun nedeni olarak da ekmeğin kabuğunun kandaki şeker seviyesini daha uzun süre sabit tutması gösterilmekte. Okullarda ve fabrika işçilerinde üzerinde yapılan bir çalışmada günün ilerleyen saatlerindeki performanstaki düşmenin ekmeğin ve meyve yiyerek önlenmediği ifade edilmiş.

Ekmeğin insan sağlığını olumsuz yönde etkilediği durumlar da yok değil. İnsan temel gıdası olan ekmeğin uygun hammadde kullanılarak uygun koşullarda üretilmediği takdirde insan sağlığı üzerine hiçbir olumsuz etkisi olamaz. Ancak, tüm diğer gıdalarda olduğu gibi, uygun olmayan hammaddenin kullanılması durumunda; örneğin küflenmiş ve bozuk un, maya ve diğer katkıların kullanılması halinde, üretilen ekmeğin sağlığı tehdit eder. Küflü ve hastalıklı buğdaydan (sürme, pas, rastık, ergot vb) ya da içerisindeki karamuk, delice ve pelemir gibi yabancı ot tohumları tam olarak temizlenmemiş buğdaydan yapılan unların ekmeği, insanlarda bir takım rahatsızlıklar ortaya çıkarır.

Kepekli un ve yüksek randımanlı unda fazla miktarda fitik asit denilen bir bileşik bulunur. Bu bileşik vücutta kalsiyum, demir ve çinko gibi minerallerle çözünmeyen bileşikler oluşturarak bu minerallerin vücuda alınmasını engeller. Ekmeğin yapımı sırasında bir miktar fitik asit parçalanırsa da yine de kepekli ekmeğe oldukça yüksek oranda fitik asit bulunur. Hamile kadınların, emziren annelerin, gelişmekte olan çocukların ve demir noksanlığı görülen kişilerin bu tip ekmeği tüketmeleri doğru bulunmuyor.

Bazı kişiler buğday glutenine karşı hassastır. Bu kişilerde glutenin neden olduğu çölyak hastalığı gibi bazı rahatsızlıklar ortaya çıkar. Bu gibi kişilere glutensiz diyet uygulanır. Bunlar için gluten içermeyen özel ekmeğin yapılabilmesi.

Ekmeğe katılan birtakım katkı maddeleri de insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerde bulunmakta. Ekmeğe süt tozu, şeker, bitkisel yağ vb organik katkılar dışında yalnızca ve gerektiğinde askorbik asit ve alfa amilaz gibi kimyasallar katılabilir. Fakat bunların dışında ekmeğin daha kolay yapılmasını sağlamak, zayıfların özelliklerini iyileştirmek ya da teknolojik eksik ve hataları düzeltmek amacıyla birtakım kimyasal bileşikler katılabilir. Uygun miktarlarda ve uygun koşullarda kullanılmayan bu bileşiklerin sağlık üzerine önemli etkileri olmaktadır.

da en çok buğday unu veya irmiğinden hazırlanıyor. Boyutlarına bakıldığında, kuskustan elde edilen yemeğe pilav denise de kuskus aslında bir makarna çeşidi. Yani makarnalar da, buğdaydan elde edilen yarı hazır, ticari bir gıda.

Makarnalık buğdaya, bilimsel söylemler *Triticum durum* deniyor. Diğer buğday türleri ise ekmeğin buğday (*Triticum aestivum*) ve bisküvilik buğday (*Tri-*

ticum compactum) adlarıyla anılıyor ve her birinin danelerinin kendine özel yapıları oluyor. Makarnalık buğdayın dane yapısı oldukça sert, rengi kehribar sarısı, protein oranı da fazla. Bu buğdaydan makarna yapılırken önce irmik elde ediliyor. Sonra irmik, su ve bazı katkılarla katı hamur haline getirilip şekillendiriliyor ve kurutuluyor. Kurutulmuş makarnanın sarı renkte ve cam gibi parlak olma-

sı gerekiyor. Bu özellik yalnızca makarnalık buğdaylardan yapılanlarda var. Tabii uygun teknolojiyle üretilmesi de gerekiyor. Makarna hamuru vakum altında yoğruluyor, böylece enzimlerin etkisiyle sarı renk bozulmamış oluyor. Ayrıca dikkatli bir şekilde kurutuluyor. Teknoloji uygun olmazsa renk soluk ve donuk olacağı gibi, makarna kolay ufalanabilen kırılmalı bir yapı kazanıyor. Pişirme sırasın-



da lapalaşiyor, pişirme suyuna fazlaca nişasta ve proteinli maddeler geçeceği için pişirme suyu bulanık oluyor. Bu tip kalitesiz makarnaların tadı da iyi olmuyor. Oysa kaliteli bir makarna pişirme sırasında lapalaşmıyor, yapışmıyor, rengi de değişmiyor, pişirme suyunu da bulandırmıyor. Bu iyi özellikler protein ve gluten miktarı fazla, gluten kalitesi iyi olan makarnalık buğdaylardan elde edilen irmiklerden yapılan makarnalarda var. Çünkü gluten yapısı sağlamsa, proteinler bir ağ oluşturarak nişastayı tutuyor ve lapalaşmayı engelliyor. Yani protein ve gluten yapısı zayıfsa bu ağ tam oluşmayıp, nişasta suya geçiyor. Sonuçta makarnadan suya geçen madde miktarı arttığı gibi, makarna da lezzetsiz ve hamurumsu oluyor.

Bisküvi, bayatlamadan uzun süre saklanması, tüketiciye hoş ve değişik lezzetlerde sunulması nedeniyle öğün dışı beslenmede önemli bir yer tutan bir tahıl ürünü ve ülkemizde son yıllarda oldukça fazla tüketilen gıda maddeleri arasında girmiş. Kişi başına tüketilen bisküvi miktarı, yılda 5-6 kg civarında. Bisküviler, bisküvilik buğdayın bizlere sunduğu besinlerden. Bu buğdayların daneleri yumuşak, protein miktarı düşük, gluteni de zayıf oluyor. Yumuşak buğday unundan yapılan hamur, sert buğday unundan yapılan hamurla karşılaştırıldığında, pişirme sırasında daha az kabarıp, daha çok yayılıyor. Sert buğdaylardan yapılan hamur fazlaca su tuttuğundan bisküviler de sert oluyor. Ayrıca protein oranının yüksek olması, pişme sırasında bisküvilerin fazla miktarda kabarıp, daha az yayılmasına yol açıyor. İşte bu nedenlerle bisküvi üretiminde, protein miktarı düşük ve gluten kalitesi zayıf unlar tercih ediliyor. Bu buğday ununa, yağ, şeker, aroma verici maddeler, kabartma tozları ve çok az su katılıp yoğruluyor ve sonrasında şekil veriliyor. Ardından bu şekilli bisküviler fırında pişirilip, soğutuluyor, paketlenerek bisküvi olarak tüketime sunuluyor.

“Gıdanın Tarihi” (History of Food) kitabının yazarı Maguelonne Toussaint-Samat, buğdayın “iffetli” bir tahıl olduğunu söylüyor. Buğday yapay döllenmeye, dışarıdan polenlenmeye gelmeyen bir bitki; çiçekleri iki eşeyli ve kendi kendini döllüyor. Ama mısıra “tam bir yosma” benzetmesini yapıyor. Mısırdaki tepedeki erkek polen en hafif rüzgarda havalanıyor, daha aşağıdaki dişilerse sırf aynı cins değil, akraba mısırların tohumlarından bile döllenebiliyor. Mısırın çoğalma konusundaki bu kolaylığı elbette yetiştirilmesine de yansımış: Mısırı yetiştirmek çok kolay. Ayrıca verimi de çok iyi. Ama mısırın tüm bu albenili, kolay yanlarına karşın olumsuz bir özelliği var: Yeterince besleyici bir tahıl değil. Ancak yine de mısırdan pek çok besinsel ürün elde ediliyor.



Örneğin, mısır yağı, mısır ekmeği, mısır nişastası bu ürünlerden birkaçı. Ayrıca cipsiyle ünlenen tek tahıl da mısır. Hemen herkes tarafından çok sevilen cipsin üretimi sırasında mısır önce öğütülüyor ve içine kırmızı biber, nane gibi aroma veren maddeler katılıyor. Sonrasında şekil verilmesi basınç altında yapılıyor. Bu sayede hamur şekil verilmiş olarak çıkıyor. Daha lezzetli, kıvamlı ve parlak olması için çıkışta ürünün üzerine yağ püskürtülüyor.

Çavdar ve yulaf, sonradan kültüre alınmış tahıllar. Bu bitkilerin tarihine baktığımızda, başlangıçta buğday tarlalarında büyüyen, buğday çiftçilerinin başına bela olan otlarmış. Zamanla ve buğdayın gölgesinde, onlar da kendi başlarına ekilir ve kullanılır tahıl ürünleri haline gelmişler. Özellikle yulaf, insanlar tarafın-

dan tercih edilirdi oldukça başarılı olmuş; bunu da besinsel lifçe zengin olmasına borçlu. Yabancı yulafardan türeyerek günümüze ulaşmış olan kültür yulafı içinde en çok yetiştirileniyse *Avena sativa* türü. Serin ve nemli iklimleri çok seviyor, ama onu sıcak iklimlerde yetiştirmek isterseniz, kalın kavuzlu, uzunca tohumları olan, pek de işe yaramayan yulaf ortaya çıkıyor. Yulaftan elde edilen besinler arasında yer alan yulaf gevreği oldukça besleyici ve sağlıklı bir ürün. Bol miktarda nişasta, protein, vitamin ve mineral madde içeriyor. Ayrıca yulaf hayvan yemi olarak da kullanılıyor.

Soğuğa yulaftan daha dayanıklı olan tahıl çavdar. Ayrıca en verimsiz topraklarda bile diğer tahıllara kıyasla daha iyi ürün veriyor. Çavdardan yapılan besinlerin arasında en önemlisi unundan yapılan çavdar ekmeği. Çavdar da yulaf gibi hayvan yemi olarak değerlendirilebiliyor. Ayrıca, ondan viski, cin, votka gibi damıtık alkollü içecekler ve Rusların dünyaca tanınan, “kvas” denen birası yapılıyor. Votkanın iyisinin de hammaddesi çavdar. Aslında patatesten yapılan votka da var; ama kalite dendiğinde çavdardan yapılanı tercih ediliyor. Viskininse arpadan yapılanı daha ön planda; zaten arpa dendiğinde, pek çok ürüne işlenmesine karşın akla hemen alkollü içkiler, en başta da fermente içki bira ya da damıtık içki viski geliyor. Bu içkilerin üretimlerine baktığımızda önce arpadan bira, biranın damıtılmasıyla da viski yapıldığını görüyoruz. Elbette viskinin özel fıçılarda eskitilmesi de sözkonusu. Bu eskitme sırasında viskiden fıçıya, fıçıdan da viskiye tat ve koku maddeleri geçiyor. Arpadan ekmeğe de yapılıyor; ancak bu ekmeğin yoksulluğun ve zor yaşam koşullarının da simgesi durumunda. Bu benzetmeden anlaşılacağı gibi arpa ekmeğinin kalite değeri pek iyi değil.

Darının diğer adı Hint mısırsı. Darı en çok ekmeğe ve pasta üretiminde kullanılıyor; en gözde besiniyse bazlama. Ayrıca darı daneleri, evlerde süt ve ayranla karıştırılıp ve bir tür ekmeğe de yapılıyor. Bozanın anamaddesi de o.

AÜ, Müh. Fak. Gıda Müh. Böl. Öğretim Üyesi Prof. Dr. Berrin Özkaya'ya yazının hazırlanması sırasındaki katkılardan ötürü teşekkür ederiz.

Gülğün Akbaba

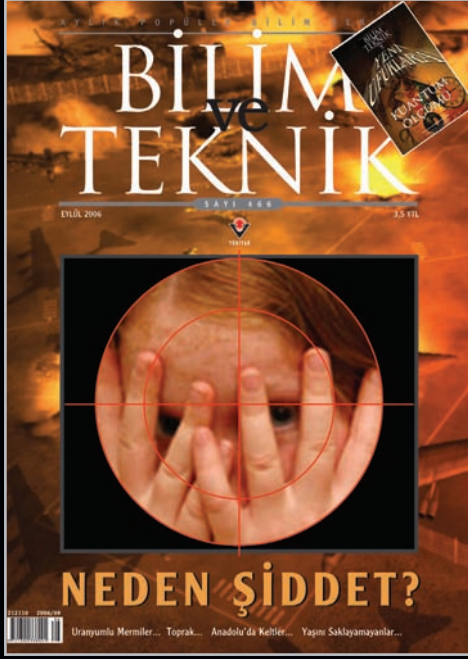
Kaynaklar
http://www.knowledgebank.irri.org/tropice/Oil_Production.htm
Zubaida S., Tapper R., Çev:Tansel Ü., “Ortadoğu Mutfak Kültürleri”,
Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 2000.
Belge M., “Tarih Boyunca Yemek Kültürü”, İletişim Yay., 2001.

1 YILLIK ABONELİK

e-dergi:

25 YTL (25 milyon TL)

Yurtdışı: 15 Euro - 18 USD



Basılı dergi:

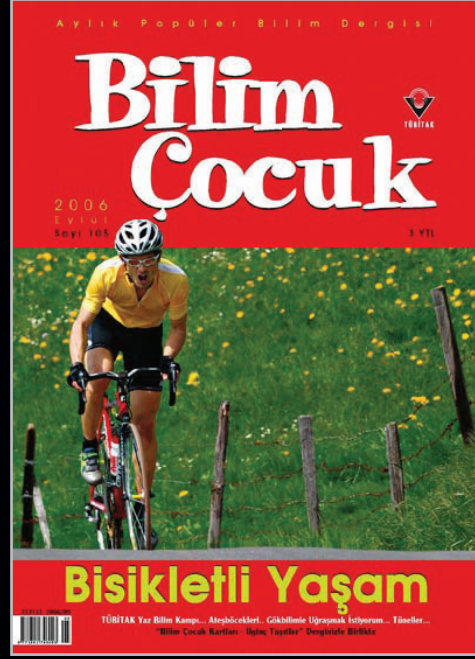
35 YTL (35 milyon TL)

Yurtdışı: 40 Euro - 50 USD

e-dergi:

20 YTL (20 milyon TL)

Yurtdışı: 12 Euro - 14 USD



Basılı dergi:

30 YTL (30 milyon TL)

Yurtdışı: 40 Euro - 50 USD

Değerli Bilim ve Teknik / Bilim Çocuk okurları

Hem bize daha kolay, daha çabuk ve daha ucuza erişebilmenizi sağlamak, hem de daha geniş kitlelere ulaşabilmek için yeni bir hizmetle karşınızdayız. Artık "e-dergi" aboneliği seçeneğini kullanarak dergilerinizi İnternet üzerinden de izleyebileceksiniz. Bu seçenek de, tıpkı basılı dergiye abonelik gibi sizleri şimdiye kadar çıkmış tüm dergilerimize erişme hakkına kavuşturuyor. Ama, o taze mürekkep kokusundan vazgeçemeyen, dergiyi koltuğuna kurularak okumanın tadına alışmış, koleksiyonlarının kesintiye uğramasını istemeyen okurlarımız da basılı dergi seçeneğini tıklayarak aynı ayrıcalıklara sahip olacaklar.

e-dergi uygulamasını aynı zamanda, posta maliyetlerinin yüksekliği ve iletim süresinin uzunluğu nedeniyle yeterince ulaşamadığımız yurtdışındaki büyük vatandaş kitlemiz ve Türk Cumhuriyetleri'ndeki soydaşlarımıza da erişebilmek için başlattık.

Dergilerimize abone olmak isteyen okurlarımız <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/> adresindeki e-dergi sembolü üzerine tıklayacaklar. Ulaştıkları sayfadaki seçeneğin üzerine tıkladıklarında karşlarına çıkan formları doldurup gönderecekler ve kendilerine birer kullanıcı adı ve şifre verilecek. Bunlarla dergilerimizin yeni sayılarına ve arşivine ulaşacaklar.

Ailemizin yeni üyelerini sevgiyle kucaklıyoruz...

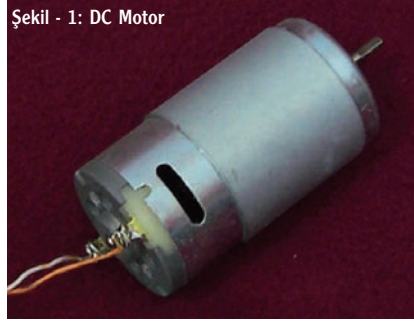
ROBOTLARDA HAREKET SİSTEMLERİ – EYLEYİCİLER MOTORLAR - 1

Robotlar denince pek çok insanın aklına ilk önce bilim kurgu filmlerinden bazı görüntüler gelir. Değişik ekranlarda kıvrılıp bükülen robot kollar, fırl fırl dönen, içine kamera yerleştirilmiş gözler ve hatta robotlara özgü mekanik bir yürüyüş zihnimize kazınmış tipik robot imgeleridir. Bilhassa son yıllarda yapılan filmler sayesinde çoğu insan bu robotların gerçekte yapıldığını düşünmekte, oysa gerçekte durum çok farklı. Dünyaca ünlü pek çok firma ve birçok üniversite yıllarca yürüttükleri yoğun çalışmalarla ancak iki ayak üzerinde denge kurabilen, rahatça yürüyebilen ve koşabilen robotlar yapabildi. Peki bu makineleri hareket ettirme konusunda bu kadar güç olan nedir diye soruyorsanız, size bunu biraz açıklamaya çalışalım.

Tüm robotların en temel üç elemanı algılayıcılar, kontrol ünitesi ve hareket sistemleri yani eyleyicilerdir. En basitinden en karmaşığına tüm otonom kabul edilen robotlarda bu elemanlar bulunur. Önceki yazılarımızda daha çok elektronik kontrolden ve mikrodenetleyicilerden bahsetmiştik. Otonom sistemlerde sıklıkla kullanılan adım motorlarının kontrolü, verilen açı bilgisine göre hareket eden servo motorların yapımı ve kontrolü hakkında bilgiler aktarmaya çalışmıştık. Şimdi de bu motorların kullanılabileceği uygulamalardan bahsedeceğiz. Ayrıca bunlara ek olarak diğer hareket elemanlarını, elektromekanik, hidrolik, pnömatik ve piezoelektrik eyleyicileri sizlere tanıtaçalış.

DC Motorlar ve Çeşitli Düzenekler:

Doğru akım ile çalışan elektrik motorları robotların yanı sıra pek çok elektrikli ev aletinde, bilgisayarların bazı parçalarında, otomobillerin sile-



Şekil - 2: Gezgin (Planetary) Dişli



Şekil - 3: Sonsuz vida, dişli ve kayış

cek, otomatik cam yükseltme gibi çeşitli mekanizmalarında ve daha pek çok yerde bulunur. Hatta bir çok güneş arabalarında da DC motor kullanılmaktadır. Pek çoğunuzun bildiği gibi, bu motorların iki tane bağlantı yeri vardır. Motor, bu bağlantı yerlerinden birine artı diğerine eksi gerilim uygulandığında bir yöne, ters gerilim uyg-

landığında ise diğer yöne döner. Bu yüzden bu motorların elektronik kontrolü diğer motor türlerine göre oldukça kolaydır. Ancak şekil - 1'de görülen bir DC motor olduğu gibi bir mekanik sisteme takıldığında pek işlevsel değildir. Bunun sebebi DC motorların yüksek hızlarda ve düşük torkla dönmesidir.

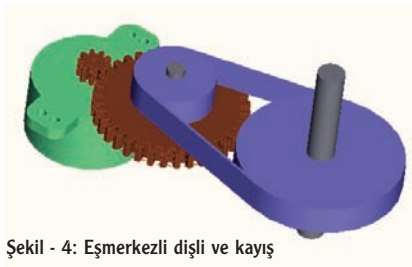
Bir DC motorun işlevsel hale gelebilmesi için pek çok yöntem kullanılabilir. Daha önceki yazılarımızda da bahsettiğimiz dişli kutusu kullanımı bunlardan bir tanesidir. DC motorlar oyuncak arabalarda, CD-rom sürücülerde, teyplerde ve daha pek çok yerde dişli kutusuna monte edilmiş halde görülebilir. Dişliler çok çeşitlidir; düz, konik, sarmal, gezgin (planetary) dişliler ve sonsuz vidalar bunlardan bazılarıdır. Bu dişli türleri otomobil vites kutularında, matkaplarda ve daha pek çok yerde gözlemlenebilir. Gezgin (planetary) dişli sistemlerinin diğer dişlilere göre önemli bir farkı, diğer sistemlerde tüm dişli eksenleri sabit iken gezgin dişlilerde bazı dişlilerin ekseninin sabit olmamasıdır. Bunun getirdiği fayda, küçük alanlarda ve daha az dişli ile yüksek dişli oranları elde edilebilmesidir. Bu özellikten faydalanılarak gezgin dişli sistemleriyle otomobillerin otomatik vites mekanizmaları yapılmaktadır. Sonsuz vidalar ise dairesel hareketi doğrusal harekete çevirmek için kullanılabilir. Sıfırdan bir dişli kutusu yapmak oldukça zahmetlidir. Eğer yapacağınız uygulamada dişli kutusu kullanacaksanız ve üretim olanaklarınız sınırlıysa, dişlileri kendiniz bir araya getirmek yerine, hazır sistemleri araştırıp size uygun olan bir tanesini seçmenizi öneririz.

Dişlilerin yanı sıra kasnak ve kayış kullanarak da hızı düşürüp torku arttırabilirsiniz. Pek çoğunuz dişlilerin, kasnak ve kayış sistemlerinin temel özelliklerini ortaokuldaki fizik dersle-

rinden hatırlayacaktır. Tabii sistemler karmaşıklaştıkça ve yükler arttıkça çok daha derin mekanik bilgisine ihtiyaç duyulacaktır. Kasnak ve kayış kullanımının önemli bir özelliği istenen uzaklıklara güç aktarılabilmesidir. Dişli sistemlerinde ise uzaklık arttıkça dişlilerin ağırlığı ve sayısı artar, bu çoğunlukla istenmeyen bir durumdur. Kayışlı sistemler dişli sistemlerine göre çok daha sessiz çalışırlar. Kayış, elastik olmasından dolayı darbe sönmüleyici özellik gösterir. Dişliler ise elastik değildir ancak bu da başka bir avantaj getirir; dişliler sistemde kayma oluşmasını engeller. Elastik yapıdaki kayış kullanımı yüksek hassasiyet gerektiren uygulamalar için dişli kadar uygun olmayabilir. Kayışlı sistemlerin ömrü dişli sistemlerine göre kısadır, bunun sebebi kayışın sıklıkla yıpranmasıdır. Dolayısıyla bu sistemlerde yıpranan kayış sıklıkla değiştirilmelidir.

Kasnak ve kayış sistemlerinde kayışın yaptığı doğrusal hareket de oldukça işlevsel olabilir. Şekil - 6'daki kayışa sabitlenmiş, kayışın yukarı aşağı oynaması ile belli bir alanı dikey tarayan uzaklık algılayıcı buna örnek olarak verilebilir. Kayış ve dişliler eşmerkezli olacak şekilde birbirine monte edilerek kullanılabilir. Böylece her iki sistemde avantajları kullanılabilir.

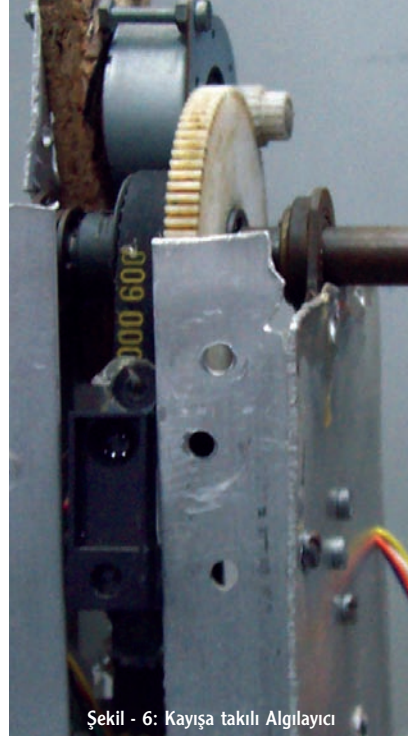
Motorlarla kullanılacak dişlilere ve kasnak kayış sistemlerine göre daha az bilinen pek çok mekanik sistem bu-



Şekil - 4: Eşmerkezli dişli ve kayış



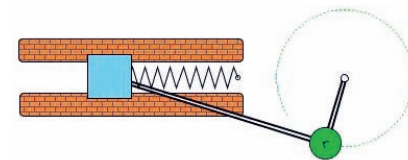
Şekil - 5: Motor şaftına bağlı ip



Şekil - 6: Kayışa takılı Algılayıcı

lunmaktadır. Bunlardan bazıları krank mekanizmaları ve çubuk bağlantı (bar - linkage) mekanizmalarıdır. Şekil - 7'de bir krank mekanizmasının resmi görebilirsiniz. Bu düzenekle dairesel hareket doğrusal harekete ya da tıpkı araba motorlarında olduğu gibi doğrusal hareket dairesel harekete çevrilebilir. Diğer pek çok mekanizma bu hareketten türetilir. Şekil - 8 ve 9'da bacaklı bir robotun adım atmasını sağlamada kullanılan mekanizmayı görebilirsiniz.

Pek çok kişi araba sileceklerinin tam bir tur atmadan yaptıkları salınım benzeri hareketi gözlemlemiştir. Eğer bu hareketin nasıl oluştuğunu merak ediyorsanız adım adım açıklayalım. 10. Şekilde görülen türde düzenekler dört veya daha fazla sayıda çubuk bağlantısıyla oluşturulabilir. Sileceklerdeki, bazı yürüyen mekanik oyuncaklardaki ve bazı üretim tezgahlarındaki mekanizmalar bu şekilde yapılmıştır. Şekilde, koyu mavi çubuğun, açık mavi çubuk ile birleştirildiği daire merkezi eksenli olarak bir motor tarafından döndürüldüğünü düşünürseniz, açık mavi çubuk sabit tutulduğunda, kırmızı çubu-



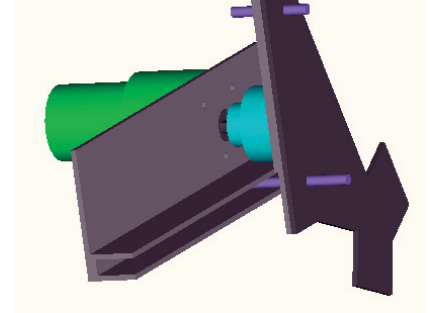
Şekil - 7: Krank sistemi

(<http://mw.concord.org/modeler1.3/mirror/mechanics/SliderCrank.html>)

ğun ucu ile yeşil çubuğun ucunun bir salınım hareketi yaptığını gözlemleyebilirsiniz. Bu modelde kırmızı çubuk 4 birim, açık mavi ve yeşil çubuklar 3 birim, koyu mavi çubuk ise 2 birimdir. Bu ölçüler, birleşme noktalarındaki dairelerin merkezinden alınmıştır. Dolayısıyla çubuklar kesilirken delik payı bırakılmalı ve delikler delinirken merkezlerinin aralarının bu ölçülerde olaması gerekmektedir. Bu sayılar koyu mavi çubuk uzunluğu ile kırmızı çubuk uzunluğu toplamının açık mavi çubuk ile yeşil çubuğun uzunluğu toplamına eşit olması koşulu ile değiştirilebilir. Böylece değişik salınım hareketleri sağlanmış olur. Biraz kafa yorarak, biraz araştırarak ve biraz da uğraşarak çok değişik hareketler sağlayabilirsiniz.

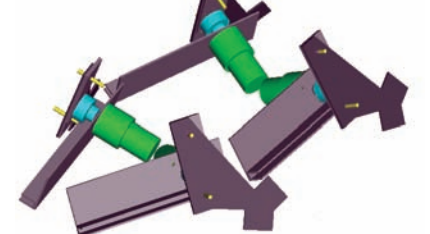
Dairesel hareketin doğrusal harekete çevrilmesi için çeşitli krank sistemlerinden ya da sonsuz vidalardan yararlanılabilir demiştik. Ancak bu sistemlerin amatör bir atölyede üretimi oldukça zor olabilir. Krank sistemlerinde ve çubuklu milin dönüşü ile doğrusal hareket eden uç arasındaki ilişki matematiksel olarak karmaşık olduğundan tasarımda sıkıntılar yaşanabilir, sürtünmelerden dolayı sistem çalışmayabilir. Dişli sistemlerinde ise amacınıza uygun bir sonsuz vida bulmanız zor olabilir. Size özellikle motor döndükçe belli bir doğru orantıda ilerleyecek bir sistem lazımsa, bunu yapmak için çok

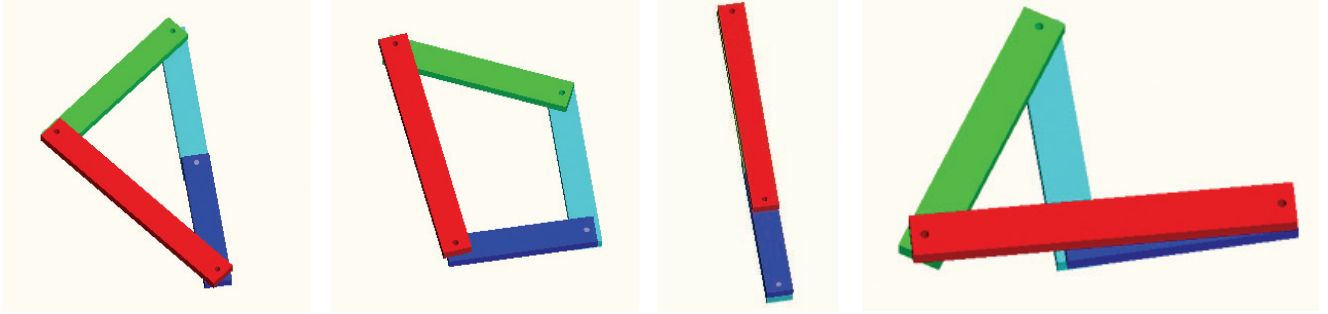
Şekil - 8: Krank mekanizması ile robot bacağı



Şekil - 9:

4 bacaklı robot çizimi





Şekil 10 - 13: 4 Çubuk Mekanizmasının çeşitli durumları.

daha kolay bir yöntem var. Şekilde de resmini görebileceğiniz gibi bir vidayı motorun miline dik olarak sabitleyerek ve vidaya bir somun takarak bu sistemi oluşturabilirsiniz. Motorun mili döndükçe somun yukarı aşağı oynayacaktır.

Son olarak yine DC motoru kullanışlı hale getirmek için yapılabilecek ilginç bir uygulamadan bahsedeceğiz. Resimde de görebileceğiniz gibi motorun miline bir makara sabitlenip bu makaraya kopmalara karşı dayanıklı bir ip sarılarak doğrusal hareket elde edilebilir. Bu ip, tıpkı bisikletlerdeki fren teli gibi kılavuz borular içerisinden geçirilerek dolambaçlı yollar izleyebilir. Böylece çok farklı bir yerdeki bir yük kaldırılabilir, bir mekanizma tetiklenebilir.

Tüm bu sistemlerle yapılabilecek tasarımlarda sınır yok ancak şunu göz önünde bulundurmakta fayda var; çok muntazam bir şekilde üretilmediği ve üretimde her detay düşünülmediği sürece sorunsuz çalışan mekanik sistemler yapmak gerçekten oldukça zaman alıcı ve zahmetlidir. O yüzden belli bir işi yapacak mekanik sistem tasarlarken işinizi görecek en basit tasarımı düşümenizi öneririz.

Servo Motorlar:

Daha önce yayımlanmış olan Servo Motor Yapalım yazımızda bir dc motorun nasıl servo motora dönüştürülebileceğinden bahsetmiştik. Servo motorlar yüksek pozisyon kontrolü gereken robotik uygulamalarında sıklıkla tercih edilen eyleyicilerdir. Özellikle hafif yüklerle çalışılan robot kol uygulamalarında sıklıkla servo motorlar kullanılmaktadır. Ayrıca pek çok araştırma projesin konusu olan robot yüzlerde ve küçük ebatlı bacaklı robot uygulamalarında da servo motorlar tercih edilmektedir. Robotlar dışında servo-

lar model uçaklarda da kullanılmaktadır. Servo motorların kalitesi içinde kullanılan geri besleme yöntemine, dişlilerin malzemesine ve bu dişlilerin millerinin iyi yataklanmasına bağlıdır. Geri besleme yöntemi olarak kızılötesi okuyucular (shaft encoder) potansiyometre kullanımına göre daha güvenilirlerdir. Bunun sebebi potansiyometrelerin içindeki karbon direnç hattının zamanla aşınarak yanlış ölçüm göndermesidir. Kızılötesi okuyucuların bir diğer avantajı da dönüşlerinin sınırlı olmamasıdır. Diğer bir deyişle kızılötesi okuyuculu bir servo motor 360 derece ve daha fazla dönebilir. Oysa potansiyometrenin dönüşü 180 yada 270 derece ile sınırlıdır. Servo motorların kontrolü için detaylı bilgiyi Servo Motor Yapalım yazımızda bulabilirsiniz.

Adım Motorları:

Adım motorları dc motorlardan farklı bir çalışma prensibine sahiptir. Adım motor kontrolü üzerine olan yazımızda bu motorların çalışma biçiminden ve elektronik kontrolünden bahsetmiştik. Burada ise adım motorları-

nın olumlu ve olumsuz özelliklerini ve kullanım alanlarını anlatacağız. Adım motorlarının önemli bir avantajı motor şaftından geri besleme almaya gerek olmadan pozisyon kontrolü yapılabilmesidir. Ancak bu durum sadece kullanılan adım motorunun çalışabileceği tork değerinin üzerine çıkılmadığı sürece geçerlidir. Bu değer aşılsa motor bir sonraki adıma geçemeyip takılacağından adım atlanacak ve pozisyon bilgisinde hata oluşacaktır. Adım motorları genelde geniş silindirik yapıda olurlar ve boyları çaplarından daha kısadır. Adım atlama riskine karşı tork değişim aralığı fazla olan uygulamalarda pek tercih edilmezler. Örneğin pürüzlü zeminlerde hareket edecek bir robotta kullanılmaları adım atlamaya yol açabilir. Düz zeminlerde ilerleyen robotlarda kullanılmaları ise oldukça kesin pozisyon kontrolü sağlayabilmektedir. Adım motorları hareketli sistemlerden çok durağan uygulamalarda kullanılırlar. Buna örnek olarak yazıcılar, bilgisayar kontrollü üretim tezgahları verilebilir. Bu uygulamalarda ağır yüklerle çalışıldığından, motor şaftı ile tezgah arasında doğrudan bağlantı yapmak yerine, çoğunlukla adım atlamayı engelleyici yay benzeri elemanlar konur (Şekil - 14).

Bu yazımızda motor türlerinden ve motorlarla birlikte kullanılacak mekanik sistemlerden bahsettik. Bir sonraki yazımızda robotlarda ve otonom sistemlerde sıklıkla kullanılan elektromekanik, hidrolik, pnömatik ve piezoelektrik eyleyicileri anlatacağız. Eğer aklınızda motorlar kullanarak yapmak istediğiniz bir mekanik sistem varsa umarız yazımız faydalı olmuştur.



Şekil - 14: Adım atlamayı engelleyici kavrama

Mine Cüneyitoğlu

ODTÜ Robot Topluluğu

Detaylı bilgi için: ODTÜ Robot Topluluğu

<http://www.robot.metu.edu.tr>

robot@robot.metu.edu.tr

mine@robot.metu.edu.tr



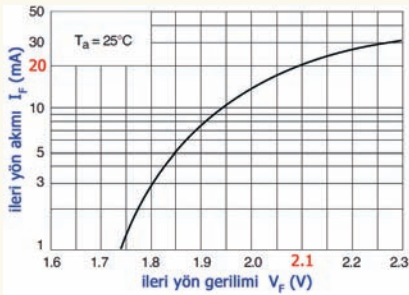
Kendimiz Yapalım

Yavuz Erol*

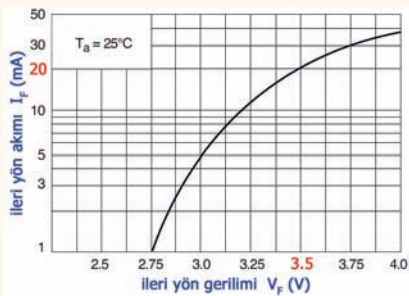
LED Test Cihazı

Bu ayki yazı, elektronik sektörünün vazgeçilmez elemanlarından olan LED'leri test eden bir cihazın yapımı ile ilgili. Bilindiği gibi, LED üreten firmalar kataloglarında LED'e ait pek çok parametreye yer vermekte. İleri yön gerilimi, ileri yön akımı, ışık şiddeti, dalga boyu ve görüş açısı bu parametrelerin en önemlileri arasında sayılabilir. Piyasadaki LED çeşidinin çok fazla olması, gerçekleştirilecek projeye uygun LED seçimini önemli bir konu haline getirmekte. Çoğu uygulamada, kullanılacak LED'in ışık rengini ve ışık şiddetini tasarım aşamasında seçmek gerektiğinden, uygun bir test cihazına ihtiyaç duyulmaktadır. Böyle bir test cihazı ile LED'in yaydığı ışığın rengi kolayca tespit edilebilmekte ve aynı anda birkaç adet LED'in ışık şiddeti kıyaslanabilmekte.

LED test cihazının çalışma mantığı, LED'den 20mA'lık sabit bir akım geçirilmesi ve bu esnada LED'in parlaklığının gözlenmesinden ibaret. Bu işi gerçekleştirmek pek zor olmasa da dikkate alınması gereken önemli noktalar var. Örneğin, test cihazı, LED'in renginden bağımsız olarak hep aynı akımı sağlamalı. Yani, kırmızı veya beyaz bir LED'in test edilmesi sırasında akım değeri değişmemeli. Katalogta ileri yön gerilimi genellikle LED'den 20mA akım geçtiği durum için verildiğinden, test akımının yaklaşık 20mA olması gerekli. Akımın bu değerden farklı olması LED'in ışık şiddetini önemli ölçüde artırır ya da azaltır. Şekil 1 ve 2'de iki farklı LED için ileri yön geriliminin akıma bağlı değişimi görülmüştür.



Şekil 1: Kırmızı LED için ileri yön gerilimi

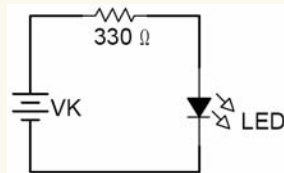


Şekil 2: Beyaz LED için ileri yön gerilimi

Şekillerden görüldüğü ileri yön gerilimi (V_f), kullanılan LED'in rengine göre farklı değerler al-

makta. Kırmızı LED için V_f değeri 2.1 V iken, beyaz LED için 3.5V civarında. LED test cihazını tasarlar-ken V_f değerindeki bu farklılığı dikkate almak gerekiyor. Bir diğer önemli nokta da LED'den geçen akımın, test cihazının besleme geriliminden etkilenmesini sağlamak. Bu durum, pille çalışan bir cihaz için mutlaka göz önüne alınmalı. Aksi takdirde, pil gerilimi düştükçe LED'den geçen akım da düşer ve ışık şiddetini doğru olarak kıyaslamak mümkün olmaz.

Bir LED'i test etmenin en basit yolu şekil 3'de görülmekte. Devrede bir doğru gerilim kaynağı ve akımı sınırlandırmak üzere bir direnç bulunmakta.



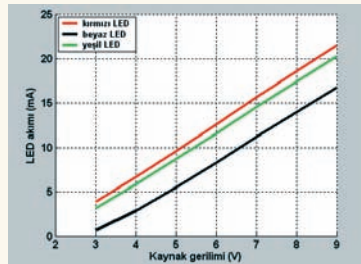
Şekil 3: Seri dirençli test devresi

Farklı renkte LED'leri test ederken akımın nasıl değiştiğini gözleyebilmek için birkaç ölçüm yapmak gerekli. Ölçüm sırasında, kaynak gerilimi 9V'dan 3V'a kadar adım adım düşürülür ve LED'lerden geçen akımlar not edilir. Tablo 1'de kırmızı, yeşil ve beyaz LED için test sonuçları görülmekte. Test sırasında kullanılan 5mm çaplı LED'lerin ileri yön gerilimleri kırmızı LED için 1.76V, yeşil LED için 2.18V ve beyaz LED için 3.44V.

VK (Volt)	LED akımı (mA)		
	Kırmızı	Yeşil	Beyaz
9	21.5	20.3	16.8
8	18.6	17.4	14.0
7	15.7	14.6	11.2
6	12.6	11.6	8.3
5	9.6	8.7	5.5
4	6.7	5.9	2.9
3	3.9	3.2	0.7

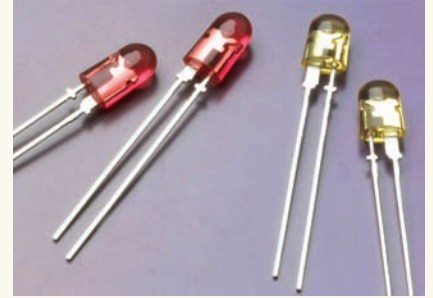
Tablo 1: Seri dirençli devre için LED akımları

Tablo 1'deki değerler kullanılarak kaynak gerilimine bağlı olarak LED akımlarının değişimi çizdirildiğinde şekil 4'deki grafik elde edilir.



Şekil 4: Akım-gerilim eğrisi

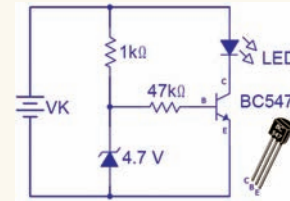
Çizimlerden görüldüğü gibi bu devre LED test cihazı olarak kullanılabilir yeterli değildir. Çünkü akım değeri LED'in rengine göre önemli ölçüde değişiyor ve kaynak gerilimi düştükçe LED'lerden geçen akım da çok fazla düşüyor.



Her şartta LED'den sabit akım geçirmenin yolu uygun bir elektronik devre tasarlamak. Literatürde bu tür devreler akım kaynağı olarak adlandırılıyor. Yazının devamında 4 farklı devre incelenerek en uygun tasarımın bulunması hedeflenecek. Böylece, en düşük maliyetli ve en yüksek performanslı LED test devresinin belirlenmesi mümkün olacak.

Devre 1

Şekil 5'deki devrede bir zener diyot ve NPN transistör bulunuyor. Zener diyot uçlarındaki gerilim, zener diyottan geçen akımdan çok etkilenmediği için bu devre sabit akım kaynağı olarak çalışıyor.



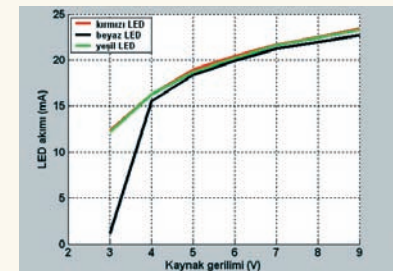
Şekil 5: Zener diyotlu devre

Kaynak geriliminin azaltılması durumunda LED akımlarının nasıl değiştiği tablo 2'de görülmekte.

VK (Volt)	LED akımı (mA)		
	Kırmızı	Yeşil	Beyaz
9	23.4	23.3	22.7
8	22.5	22.4	22.0
7	21.7	21.6	21.2
6	20.4	20.2	19.9
5	19.0	18.7	18.4
4	16.3	16.3	15.5
3	12.3	12.2	1.1

Tablo 2: Zener'li devre için LED akımları

Tablodaki değerlere göre akım-gerilim eğrisi şekil 6'da görülmüştür.



Şekil 6: Akım-gerilim eğrisi

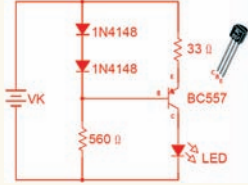
3 farklı LED için sonuçlar yorumlanırsa, devrenin oldukça iyi çalıştığı söylenebilir. Kaynak gerilimi 5V'a düşüncüye kadar LED akımları yaklaşık olarak aynı kalıyor. Birkaç mA'lık değişim dikkate alınmayabilir. LED test cihazı ile aynı anda birkaç tane

Kendimiz Yapalım

LED'in test edileceği düşünülürse bu devrenin kullanılması pek uygun olmayabilir. Çünkü 4-5 adet LED'i test etmek için toplam eleman sayısı hayli fazla olmaktadır.

Devre 2

Şekil 7'deki devrede 2 adet silisyum diyot ve PNP transistör bulunuyor. Diyot uçlarındaki gerilimin yaklaşık 0.7V olması ve akıma bağlı olarak fazla değişmemesi sayesinde bu devre akım kaynağı olarak çalışıyor.

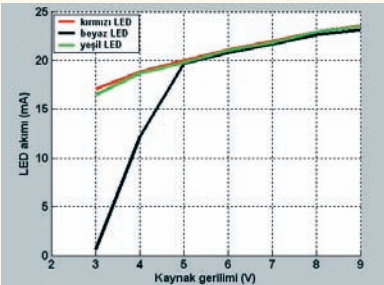


Şekil 7: PNP transistörlü devre

Kaynak geriliminin azaltılması durumunda LED akımlarının nasıl değiştiği tablo 3'de görülmektedir.

VK (Volt)	LED akımı (mA)		
	Kırmızı	Yeşil	Beyaz
9	23.6	23.5	23.1
8	22.9	22.9	22.6
7	22.0	21.8	21.7
6	21.1	21.0	20.8
5	20.0	19.8	19.7
4	18.8	18.7	12.2
3	17.1	16.5	0.6

Tablo 3: PNP transistörlü devre için LED akımları
Tablodaki değerlere göre akım-gerilim eğrisi şekil 8'de görülmüştür.

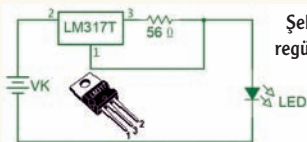


Şekil 8: Akım-gerilim eğrisi

Bu devreye ait sonuçlar, bir önceki devre ile hemen hemen aynıdır. Kaynak gerilimi 5V'a düşüncüye kadar devre gayet iyi çalışıyor. Çok sayıda LED'i aynı anda test edebilmek için onlarca elemana ihtiyaç olduğundan montajı zahmetli bir devre.

Devre 3

Şekil 9'daki devrede sabit gerilim regülatörü ve bir direnç bulunuyor. LM317 regülatörünün 1 ve 3 nolu uçları arasındaki gerilimin 1.25V olmasından dolayı bu devre sabit akım kaynağı olarak çalışıyor.



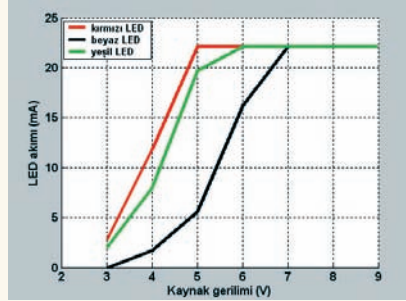
Şekil 9: Gerilim regülatörlü devre

Kaynak geriliminin azaltılması durumunda LED akımlarının nasıl değiştiği tablo 4'de görülmektedir.

VK (Volt)	LED akımı (mA)		
	Kırmızı	Yeşil	Beyaz
9	22.1	22.1	22.1
8	22.1	22.1	22.1
7	22.1	22.1	22.1
6	22.1	22.1	16.2
5	22.1	19.7	5.6
4	11.8	8.0	1.7
3	2.8	2.0	0

Tablo 4: LM317T'li devre için LED akımları

Tablodaki değerlere göre akım-gerilim eğrisi şekil 10'da görülmüştür.

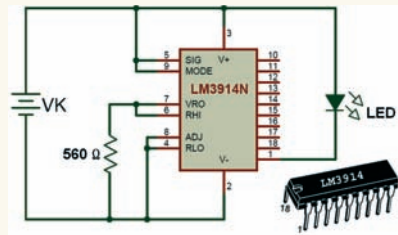


Şekil 10: Akım-gerilim eğrisi

Bu devreye ait sonuçlar incelendiğinde, kaynak geriliminin 7V'a düşüncüye kadar LED akımlarının tamamen aynı olduğu görülmüştür. Daha düşük gerilimlerde beyaz LED akımı hızla azalıyor. Devredeki eleman sayısının az olması ve devrenin 7-9V arasında çok iyi çalışması dikkate alınırsa bu devre test cihazı yapımında tercih edilebilir. Fakat beyaz LED için devrenin iyi sonuç üretmemesi ve maliyetinin yüksek olması dezavantajlı yanları arasında.

Devre 4

Şekil 11'deki devrede, LM3914 entegresi ve bir adet direnç bulunmaktadır. Bu entegre genellikle bargraf display sürmede kullanılıyor ve iç yapısında 1.25V'luk bir referans gerilim kaynağı içeriyor. LED akımını sabit tutma özelliği olduğundan devre akım kaynağı olarak çalışıyor.



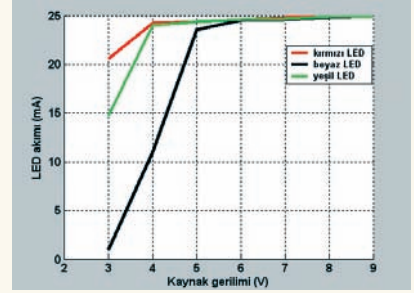
Şekil 11: LM3914'lü devre

Kaynak geriliminin azaltılması durumunda LED akımlarının nasıl değiştiği tablo 5'de görülmektedir.

VK (Volt)	LED akımı (mA)		
	Kırmızı	Yeşil	Beyaz
9	25.0	25.0	25.0
8	24.9	24.9	24.8
7	24.8	24.7	24.6
6	24.6	24.6	24.5
5	24.4	24.4	23.6
4	24.2	24.0	11.0
3	20.6	14.7	1.0

Tablo 5: LM3914'lü devre için LED akımları

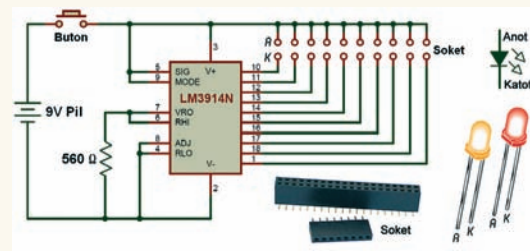
Tablodaki değerlere göre akım-gerilim eğrisi şekil 12'de görülmüştür.



Şekil 12: Akım-gerilim eğrisi

Sonuçlar incelendiğinde, devrenin 4.5V'un üzerinde çok iyi çalıştığı görülmüştür. Kaynak geriliminin %50 azalması durumunda bile LED akımları neredeyse değişmiyor. Devrenin en büyük avantajı aynı anda 10 adet LED'i test edebilecek yeterlilikte olması. 10 adet LED aynı anda test edildiğinde LED akımları arasındaki fark %5 kadar olmaktadır. Bu da ihmal edilebilecek kadar küçük bir farktır. Devrede sadece bir adet entegre ve bir adet direnç bulunduğu için düşük maliyetli ve montajı kolay bir çözüm sunmaktadır.

Böylece 4 adet devre karşılaştırılarak en uygun test devresi belirlenmiştir. Şekil 13'te 10 adet LED'i test edilecek cihazın devre şeması görülmüştür.



Şekil 13: Devre şeması

Devrede 9V'luk bir pil, bir adet bas-çek türünde buton, 560 ohm'luk direnç, LM3914 entegresi ve LED'lerin takılacağı dişi soket bulunmaktadır. Soket olarak çift sıra dişi pin dizisi ya da entegre soketi kullanılabilir. Test işlemi öncesinde LED'leri anod-katod uçlarını dikkate alarak doğru şekilde sokete yerleştirmek gerekiyor.



Şekil 14'te yurtdışında satılan çeşitli LED test cihazları görülmektedir. Yapımı anlatılan devre, uygun bir plastik kutuya yerleştirilerek benzer tasarımlar gerçekleştirilebilir.

Bu yazıda verilen tasarımı gerçekleştiren elektronik severler, ellerindeki LED'leri çabucak test edebilecek kullanışlı bir cihaza sahip olacaklardır.

Fırat Üniv. Elek-Elektronik Müh. Bölümü
yerol@firat.edu.tr



Güvenlik

Barış Bey, şirketinin güvenliğini artırmak için, özel üretilmiş detektörlerden almaya karar verir. Ancak bu detektörlerin fiyatı çok yüksek olduğu için ancak iki tane alabilmektedir. Alacağı detektörlerin nerelere koyulmasının daha verimli olacağını saptamak üzere şirketindeki mühendisleri toplar ve durumu açıklar. Mühendisler şirket içerisinde detektörü yerleştirmeye elverişli n tane nokta belirlerler ve bu nok-

talardan birbirine en uzak olan iki tanesine yerleştirilmesinin en verimli olacağına karar verirler. Sizden istenen bu iki noktayı bulmanız.

Girdi (guvenlik.gir):

• İlk satırda n ($2 \leq n \leq 1\ 000\ 000$) bulunacaktır.

Örnek:

guvenlik.gir:

1 1

4 1

3 5

5 5

6 2

guvenlik.cik:

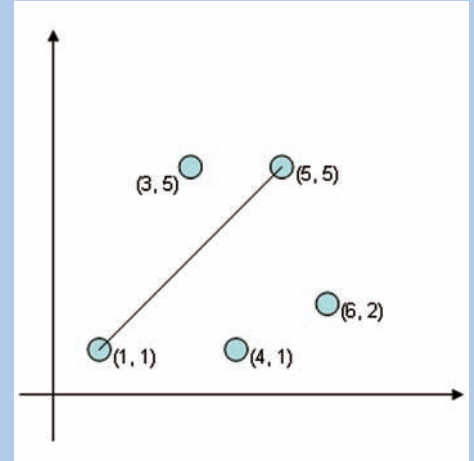
1 1 5 5

Not: Bütün olası ikilileri deneyip sonucu bulmak, n 1 000 000'a yaklaştığında çok uzun süreler alabilmektedir, dolayısıyla daha verimli bir çözüm beklenmektedir.

• Takip eden n satırda, bütün noktaların yerlerini (koordinat düzlemindeki yeri) ifade eden ikişer adet tamsayı bulunacaktır.

Çıktı (guvenlik.cik):

• Birbirine en uzak olan iki noktanın koordinatlarını vermelisiniz (4 adet tamsayı)



Taşlar

Elimizde birim karelerden oluşan 1×7 'lik bir dikdörtgen var. Dikdörtgeni oluşturan karelere 3'ü siyah 3'ü beyaz olmak üzere taşlar konuluyor. Sizin amacınız bütün siyah taşları bütün beyaz taşların solunda toplamak. Yapacağınız hamlelerde şu kurallara uymanız gerekmektedir:

• Her hamlede bir taşı kaldırıp boş olan kareye geçirmelisiniz, bu geçiş şu şekillerde olabilir:

- o Yandaki kareye geçirmek
- o Yanındaki taşın üzerinden atlamak
- o Yanındaki iki taşın birden üzerinden atlamak

Girdi (taslar.gir):

• Tek satırda, sırasıyla karelerdeki taş durumunu ifade eden, aralarında birer boşluk olan 7 adet karakter bulunmaktadır. Bu karakterlerden 3'ü S (siyah), 3'ü B (beyaz) ve 1 tanesi de X (boş) olacaktır.

Çıktı (taslar.cik):

• Sırası ile hamlelerinizi ifade etmeniz gerekmektedir. Her hamlede yerini değiştirdiğiniz taşın hangi karede bulunduğunu yazmanız yeterli olacaktır (kareler soldan sağa 1den 7ye kadar sıralanmıştır).

• Birden fazla çözüm olabileceği için doğru hamlelerle doğru sonuca götüren bütün çözümler kabul edilecektir.

Örnek:

taslar.gir:

B X S B S S B

taslar.cik:

3

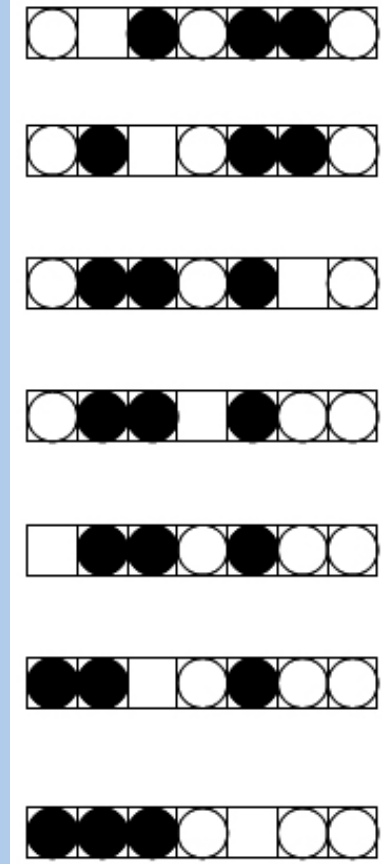
6

4

1

3

5



Türkiye Doğası

Bülent Gözcelioğlu

Yeduiyurlar

Sonbaharın gelmesiyle birlikte soğumaya başlayan havalar ve yaklaşan kış mevsimi dolayısıyla herkes kış hazırlıkları yapar. Kazaklar, montlar, botlar, yağmurluklar çıkarılır. Bunun yanında yalnızca insanlar değil, doğadaki canlılar da kış hazırlıkları yapar. Bazıları kış için yiyecek depolarken, bazıları daha uygun ortamlara göç eder. Bazıları da hibernasyon denen kış uykusuna girer. Burada amaç, olumsuz koşulları kolayca atlatmak. Kış uykusu daha çok memeli hayvanlarda görülür. Ülkemizde de kış uykusuna giren memeli hayvanlar var. Bunlardan bir tanesi yeduiyur olarak bilinen *Glis glis*, diğeri de ağaçyeduiyuru ya da hasancık olarak bilinen *Dryomys nitedula*. Her iki tür de kemiriciler takımının üyesi.

Yeduiyurlar, 15-20 cm boyları ve vücut yapılarıyla sincaba benzerler ve uzun püsküllü kuyruklarıyla dikkat çekerler. Ancak, göz çevrelerindeki siyah halkayla onlardan hemen ayrılırlar. Ağaçyeduiyurlarıysa, yeduiyurların yarısı kadar büyüklükte olur. Bunların da gözlerinin çevresinde kulak açıklığına kadar uzanan siyah bir bant bulunur. Yeduiyurların sırtları grimsi siyah renkteyken, ağaçyeduiyurlarının sırt kısımları grimsi kahverengi ya da sarımsı kahverengi olur. Her iki türün karın kısımlarıysa soluk sarı renktedir.

Her iki tür de etkinliklerini gece yaptıklarından, vücutlarında gece yaşamının kolaylaşması için bazı uyumlar gelişmiş. Örneğin, uzun bıyıklarından dolayı karanlıkta çevrelerini kolayca kontrol edebilirler. Kulakları da vücutlarına göre büyük olduğundan sesleri daha kolay alabilirler. Ayrıca, ağaç dallarında hızlı hareket



Ağaçyeduiyuru ya da Hasancık olarak bilinen *Dryomys nitedula*.
Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu

etmeyi ve dengeyi sağlamaya yarayan uzun ve püsküllü kuyrukları da bulunur. Bunun yanında ilginç bir özellikleri de parmaklarının durumları. Ön ayaklarında dört, arka ayaklarında beş parmak bulunur. Ancak, ön ayaklarında bir parmak eksik değil, daha iyi tutunmak için arkaya kaymış durumdadır. Önden bakıldığında dört parmak olarak görünür. Diğer parmaklar da tırmanmayı kolaylaştırmak için içe doğru bükülmüştür. Her iki türün arka bacak kasları güçlü olup çok yükseğe ve daldan dala sıçrayabilirler. Yeduiyurlar, 7-10 metre kadar sıçrayabilirken, ağaçyeduiyurları 2 metre kadar sıçrayabilir.

Ormanlık yerlerde, özellikle geniş ve kalın yapraklı ağaçların oluşturduğu ormanlarda, parklarda, bahçelerde meyve bahçelerinde ve üzüm bağlarında yaşarlar. Yuvalarını genellikle ağaçlara küre biçiminde yaparlar. Ağaçkakan gibi kuşların önceden yaptıkları yuvalara da yerleşirler. Yalnızca ağaçlarda değil, kayalık yerlerdeki boşluklarda, ağaç köklerinin altın-

daki oyuklarda, saman ya da kuru yaprak yığınlarının altında, tavan arasında, atık kutuların arasında da yaşarlar. Yeduiyurlar yüksekliği 2000 metreye kadar olan her yerde yaşayabilirken, ağaçyeduiyurları 3500 metre yükseklikteki yerlere kadar çıkabilirler. Yeduiyurlar yalnızca Karadeniz ve Marmara Bölgesi'nde, ağaçyeduiyurlarıysa ülkemizin her yerinde uygun habitatlarda yaşarlar.

Kış Uykusu

Her iki tür de kış uykusuna girmeden önce bolca kilo alır. Bunun için de yaz boyunca bulabildikleri her şeyi yerler. Elma, armut, erik, üzüm, kiraz, çilek, meyve tohumları, fındık, meşe palamudu, böcek, kuş yumurtası gibi çok çeşitli besinlerle beslenirler. Sonbahar geldiğinde vücut ağırlığı normalin iki katı kadar olur. Bu fazlalığı, vücutlarına yağ olarak depolarlar. Sonbaharda, toprakta açtıkları oyuklarda, kaya yarıklarında ve ağaç kovuklarında kış uykusuna girerler. Kış uykusuna girerken başlarını karınlarına doğru çekerek yuvarlak bir biçim alırlar. Kış uykusu sırasında vücut etkinliklerinin çoğu durur. Normalde vücut sıcaklıkları 36°C'ye kadar kış uykusu sırasında bu sıcaklık çok düşer. Hemen hemen çevre sıcaklığıyla aynı olur. Aynı biçimde, kalp atışları da çok düşer. Ancak, yaşamsal etkinlikleri devam eder. Genellikle ekim - kasım ayları gibi girdikleri kış uykusundan, nisan - mayıs ayları gibi uyanırlar. Uyandıktan sonra yaz barınakları olan ağaç kovukları ve kuş yuvalarına geçerler ve kışa kadar bu barınakları kullanırlar. Yeduiyur denmesinin nedenleri ise, kış uykularının yaklaşık 7 ay kadar sürmesi. Bazı araştırmacılara göre yedi tanesinin bir araya gelip kış uykusuna yatması.

Kaynaklar
Nowak R., M., and Paradiso J.L., Walker's Mammals of the World, London 1983
Feldhamer G., et al., Mammalogy., London England 1999



Yeduiyur olarak bilinen *Glis glis*.
Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Kongre...

Doğrusu Macaristan'ın önde gelen tatil beldelerinden Eger'de Hotel Minaret (Minareli otel) diye bir yer bulacağım hiç aklıma gelmezdi. Cami gitmişti ama minare dimdik ayakta. Osmanlı atalarımız burada yüz yıl kalmış. Bu "misafirlığın" hâlâ unutulmadığı, kentin ortasındaki parkta kılıç kılıca yapılan üçlü bir çatışmayı betimleyen heykelden belli oluyor. Eger kasabası Eylül sonunda aralarında biz Türklerin de bulunduğu bir istilaya hedef oldu ama bu kez çatışmalar bilimsel ağırlıklıydı.

The Society for Conservation Biology (Koruma Biyolojisi Derneği), çoğunluğunu akademisyen ve profesyonellerin oluşturduğu, hemen hemen her ülkede 12.000 civarında üyesi bulunan bir kuruluştur. Bu kuruluşa bağlı ama daha çok Avrupa'nın ihtiyaçlarına cevap verecek Avrupa Koruma Biyolojisi Derneği ise 2002 yılında kurulmuştur. Bizim katıldığımız, bu çiçeği burnunda derneğin ilk uluslararası toplantısıydı. Belki anımsarsınız, bundan birkaç ay önce sizlere Irmak Okulları'nın ev sahipliği yaptığı ve çoğunluğunu ilk, orta ve lise öğrencilerinin oluşturduğu çevre şenliğinden bahsetmiştim; bu kez de büyükle rin bu işi nasıl yaptıklarını genç okuyucularımıza anlatmak isterim. .

Bilim toplantılarında katılımcı genellikle ya konuşma yapar ya da bulduklarını poster olarak sırf o iş için ayrılmış bir salonda sergiler. Bazen, bizim toplantımızda olduğu gibi, bunlara ilaveten uzmanlar tarafından bir veya iki günlük dersler de verilir. Katılımcıların masrafları genellikle kendi üniversiteleri veya başka bir kuruluş (örneğin bizde TÜBİTAK) tarafından karşılanır. Organizatörlerin bizzat davet



Eger'deki minareli otel

ettiği ve konunun uzmanı kabul edilen kişilerin masraflarınıysa toplantıyı düzenleyen kuruluş öder.

Tanrı'nın bildiğini kuldan ne saklayalım, önemli bir buluş, eğer bilimsel bir dergide basılmadıysa veya en azından derginin editörü tarafından kabul edilmediğine dair mektup gönderilmediyse açıklanmaz. (Maalesef, başkasının yaptığını aşır-mak bilim dünyasında pek de nadir görülen bir olay değildir.) Öte yandan daha önce piyasaya sürülmüş ama sizin kaçırmış olduğunuz bir çalışmadan haberdar olmak, yeni meslektaşlar tanımak, fikir alışverişinde bulunmak, ortak projeler planlamak, en önemlisi "bilim borsasındaki" göstergeleri öğrenmek açısından bu toplantılara katılmak, özellikle genç araştırmacılar için çok faydalıdır.

Bu kongrenin şimdiye kadar katıldıklarımın en önemli farkı, katılımcılar arasında yalnız bilim insanları değil, korumayla ilgili çok sayıda dernek üyesi, devlet memuru, ekonomist - kısacası, koruma alanında faaliyet göstermiş kişilerin de bulunmasıydı. Açılış konuşmasını yapan Sir John Lawton, ki saygın bir bilim insanıdır, "bilim insanları belki kızcaklar ama" dedikten sonra korumada bilim kadar ekonomik, sosyal, politik ve kültürel faktörlerin de önemli olduğunu vurguladı. Bu sütunun okuyucuları ve öğrencilerim zaten bilirler; bu tür yaklaşımı ben de defalarca önermiştim ama doğrusu böyle bir toplantı düzenlemek hiç aklıma gelmemişti. Lawton, hedeflerinin 2010 yılında Avrupa'da biyolojik çeşitliliğin azalmasına son vermek oldu-

ğunu ekledi. Bu bize biraz fazla iyimser geldi ama umarım başarılılar.

Toplantıya 850'si konuşmacı olmak üzere 1000'e yakın kişi katıldı. Bu kadar kişinin konuşabilmesi için organizatörler programı 17 ayrı oturuma bölmüşler. Bu yüzden toplantıyı bir haftaya sığdırabilmek için konuşmalar iki ayrı binada, 8 salonda aynı anda verildi. Başka toplantılarda da bu tür problemlere sık sık rastlanır. Bu durumda katılımcı doğal olarak önce kendi çalışma konusuyla ilgili konuşmaları dinler. Fakat arada sırada diğer disiplinlerde ne olup bittiğine bir göz atmak çok faydalı olabilir, çünkü birçok "orijinal" buluş sizin çalışmanıza yabancı bir kaynaktan gelebilir. Örneğin ton balığının göç yollarını izlemek için geliştirilen bir yöntem, geyik sürüleri için de kullanılabilir. DNA'nın keşfinin bir biyolog ve fizikçinin ortak çalışmasıyla yapıldığını da unutmayalım. Genç arkadaşlarımızın bu konuda yapacakları en akıllı hareket, toplantı öncesi basılan konuşma özetlerini dikkatlice gözden geçirmek ve ona göre bir dinleme stratejisi belirlemek olacaktır.

Kongreye ülkemizden 20'nin üzerinde akademisyen, yüksek lisans ve doktora öğrencisi katıldı. Bu birbirinden ilginç poster ve konuşmaların birkaç tanesini sizlerle paylaşmak isterim.

ODTÜ öğrencisi Emre Can, Bozayı-İnsan ilişkileri adlı bir proje yürütüyor. "Bozayıya olan ilgim 1998-2000 yıllarında Avrupa Birliği tarafından desteklenen kurtlar üzerine yürüttüğüm proje sırasında başladı" diyor Emre ve ekliyor: "Daha sonraki yıllarda özellikle Batı ve Doğu Karadeniz Bölgeleri'nde bozayının göreceli yoğunlukları konusunda fikir sahibi olmak ve bozayı-insan ilişkisi konusunda bilgi toplamak için çalıştım." Tez danışmanı Prof. İnci Togan'a ilaveten Emre en büyük desteği Prof. Dr. Wilfried Buetzler (Almanya), Dr. John Beecham (ABD) ve Dünya Hayvanları Koruma Derneği Direktörü Victor Watkins'ten (İngiltere) aldığını söylüyor. 2002 yılında Norveç'te yapılan Ayı Kongresi'nde Emre'nin yaptığı konuşma en iyi ikinci sunum seçilmiş. ODTÜ öğrencisi Hüseyin Ambarlı da Dr. Can Bilgin'in yönlendirdiği, yine ayıyla ilgili bir çalışmayı Artvin civarında yapıyor. Ne günlere geldik. Daha birkaç yıl öncesine kadar zavallı ayıların burunlarına halka takıp sokak ortasında oynatıyorduk! Şimdi ayılar için aynı üniversitede iki proje yapıyor.



Çağan Şekercioğlu

Samsun 19 Mayıs Üniversitesi'nden Prof. Sancar Barış'ın doktora öğrencisi Kiraz Erciyas, Kızılırmak Deltası'nda konuklayan kuşların göçlerini inceliyor. O zamana kadar yalnız İskandinav ülkelerinde rastlanan Kuzey Çıvgını ilk kez Kiraz ve arkadaşları tarafından ülkemizde tespit edilmiş. Kiraz'ın yaptığı çalışma o kadar ilgi çekti ki eğer serçeyle devekuşunu ayırmakta zorluk çekmesem ben de bu projede asistan olarak yer almak isterdim.

Kafkas Üniversitesi'nden Dr. Fatma Güneş bitkilerle çalışıyor. Yoğun bir çalışma sonucu bölgede yüzlerce endemik türü (sadece o yörede bulunan) ve diğer bitki türlerini sınıflandırmayı başarmışlar. Boğaziçi Üniversitesi'nden Dr. Zühre Aksoy organik tarımın biyolojik çeşitliliğe etkisi üzerine çok güzel bir konuşma yaptı. Mesleği ekonomi olan Zühre hanım doktora çalışmasını Massachusetts Üniversitesi'nde aynı konuda yapmış.

Dr. Reşit Akçakaya, ABD'de bir çevre şirketinde çalışan fakat ana vatanla ilgisini kesmemiş ve koruma alanında haklı bir üne sahip bir biliminsanıdır. Reşit Bey'e katılımcılar hakkında ne düşündüğünü sorduğumda şu yanıtı verdi: "Türkiye'den epey bir katılım olmasına çok sevindim. Genellikle iyi çalışmalar yapmış öğrencileriniz; ama poster yerine daha çok konuşma yapsalar daha iyi olurdu." Ben de ekleyeyim, TEMA'nın yeni başkanı değerli arkadaşımız Dr. Uygur Özesmi dışında, diğer yerli derneklerden katılımcılara rastlamadım.

Toplantının benim için en mutlu anlarından biri Çağan Şekercioğlu'yla tekrar bir araya gelmek oldu. 30 yaş civarında olan bu genç adamın özgeçmişine bir göz atarsanız ülkemizden çıkmış en iyi ekolo-

ğun kim olduğuna karar vermekte hiç zorlanmazsınız. (Çağan'la ufak bir söyleşi, dergimizin Mayıs 2005 sayısında yayınlanmıştı. Biz sadece birkaç ekleme yapacağız.)

Çağan küçük yaştan beri doğaya meraklı biriyim. 1991 yılında TÜBİTAK'ın matematik olimpiyatları kampındayken o zamana kadar görmediği bir böcek bulmuş ve elindeki bütün kitapları araştırmasına rağmen bir türlü türünü belirleyememiş. "Robert'deki Boston'lu biyoloji hocam, Harvard Üniversitesi'nin çok büyük bir böcek koleksiyonu olduğunu ve resmi oraya yollamamı söyledi" diyor Çağan. Gelen cevapta o böceğin koleksiyonda bulunmadığını ve eğer mümkünse bir örneğin gönderilmesi istenmiş. Çağan da öyle yapmış. Bir yıl sonra Harvard'da okumak için müracaat eden Çağan onlardan aldığı teşekkür mektubunu başvurusuna eklemiş. "Böylelikle" diyor Çağan, "bu konuyu okumakta ne kadar ciddi olduğumu göstermiş oldum". Çağan, Harvard'da biyolojiye ilaveten antropoloji diplomasını 4 yılda, hem de şeref listesine geçerek almış. Doktorasını da Stanford Üniversitesi'nden alan Çağan şimdi aynı üniversitede araştırma uzmanı olarak çalışıyor.

Çağan, Alaska, Ekvator, Venezuela, Uganda, Peru ve Bolivya'da kuşlar üzerine çalışmalar yapmış. En önemlisi bu çalışmalarını üzerine yazılan makaleleri en prestijli dergilerde yayınlanmış. Tabii bu arada kendi ülkesini de unutmamış. Bir süre Kars'ta Kafkas Üniversitesi'ndeki meslektaşlarıyla birlikte yürüttüğü projenin amacını kongrede bizlere şöyle özetledi:

"Kafkas Üniversitesi, Kars Belediyesi, çevre örgütleri, yurtiçi ve yurtdışı üniversiteleriyle beraber, çok disiplinli, işbirlikçi ve yerel tabanlı bir yaklaşımla,

1-Kars bölgesinin canlı (kuş, bitki, memeli vs) zenginliğini araştırma, tanıma, sevdirmeye ve korumaya teşvik etme,

2- Bu zenginliğin yerel kültürdeki yer ve önemini anlama,

3-Yöredeki özellikle üniversite öğrencilerine ve ilgilenen diğer herkese farklı canlı gruplarını araştırma tekniklerini öğretme,

4-Yerele önem veren eko turizm, bilimsel projeler ve organik tarım gibi yollarla bu doğal zenginlikten halkın gelir elde etmesini sağlama."

İşte dört dörtlük çevre projesi buna derler. Ne mutlu bana, kongrede en beğendiğim projeyi kendi ülkemizin insanı yürütüyor!



Not Defteri

Vural Altın

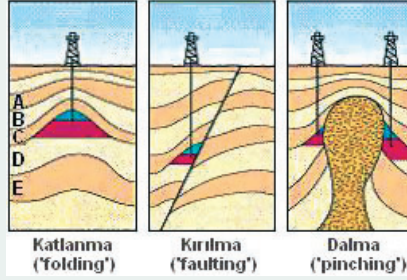
Dünya'nın Gazını Almak

Doğal gaz hakkındaki bilinen en eski anlatım, MÖ.1000 civarından kalma. Parnassus Dağ'ında keçilerini otlatan bir çoban, yağmardan alev fişkıran bir kayaya rastlamış. Çobanın keçileri kaçırıp kaçırmadığı bilinmiyor. Fakat yörenin Eski Grek sakinleri, yıldırım isabetiyle ateş almış olması gereken bir gaz sızıntısının beslediği bu 'yanar kaynak'ın ilahi kökenli olduğuna inanıp, etrafında bir tapınak yaptırmış. Tapınak 'Delfi Mabedi' olarak biliniyor. Mabe-din bekçiliğini yapan rahibeler de, kehanet gücünü sönmeyen ateşten aldıklarına inanılan "Delfi'nin Kahinleri..." Doğal gazın ilk yararlı kullanımını, bildiği kadarıyla MÖ.5. Yüzyıl'da. Çin'de kamyonların ucuna takılan aşındırıcı parçalarla açılan petrol kuyularından çıkan doğal gaz, yine kamyonla oluşturulan boru hatlarıyla görece yakın mesafelere taşınıp, deniz suyunun buharlaştırılmasıyla tuz ve saf su eldesinde kullanılmış.

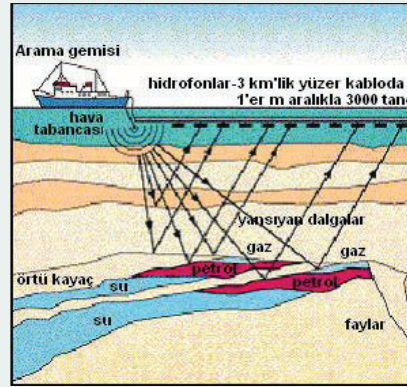
Ancak, doğal gazı yakalayıp taşımak zor olduğundan kullanımı yaygınlaşamadı. Bundan sonra gazın 18. Yüzyıl İngiltere'sinde, deniz fenerleriyle sokak lambalarında kullanıldığı görülüyor. Fakat bu, kömürün oksijensiz ısıtılmasıyla elde edilen, bizim 'hava gazı' da dediğimiz gazdı. 1885 yılında Robert Bunsen'in, kendi adıyla anılan ve gazın havayla uygun oranda karışım temiz mavi bir alevle yanmasını sağlayan ocak başlığını keşfiyle birlikte, gaz konutlara da girdi. Büyük kentlerde hava gazı üretim tesisleri kurulmaya başlandı. Halbuki petrolle birlikte çıkan doğal gaz, taşınmadığından boşuna yakılıyor veya atmosfere salınıyor.

II. Dünya Savaşı'ndan sonra yaşanan uzun süreli küresel ekonomik büyüme enerji gereksinimini arttırırken, geliştirilen güçlü çelik malzemeler, metal bükme ve kaynak tekniklerindeki ilerlemeler, boru üretimini kolaylaştırdı. 1974 Petrol Ambargosu'ndan sonra, petrolün daha önce 2\$ olan varil fiyatı, dört misline katlanarak 8\$'a fırladı. Artan enerji fiyatları, doğal gazı yöneliş hız kazandırmıştı. Nitekim, 1970'li yıllarda Suudi Arabistan'da bir doğal gaz altyapısının olduğu ve petrol kuyularından çıkan doğal gazın toplanarak, deniz suyunun artırılmasında kullanıldığı görülüyor. 1980 yılında ise, enerji fiyatlarının tarihindeki en büyük mutlak değer artışını beraberinde getiren II. Petrol Şoku yaşandı. Petrolün varil fiyatı 8\$'dan 20\$'a çıkmıştı. Doğal gaz arama ve boru hattı projelerinde patlama gözlemlendi.

Yerkabuğunda bulunan doğal gazın çok büyük bir kısmı, petrole benzer şekilde oluşmuş. Tek hücreli deniz hayvanlarıyla yosunların ('alg'ler) kalıntıları, deniz dibine çöküp çamurla karıştıktan ve oksijensiz ortamda çürüyerek bozduktan sonra, üstlerinde biriken kalın tortul katmanlarının altında, uzun süreli basınç ve ısı etkilerinden maruz kalıp, 'yapısal dönüşüm'e ('metamorföz') uğramış. Derinlikle bir-



likte artan sıcaklık, petrolü oluşturan hidrokarbonların daha küçük moleküllere parçalanmasına ve kısmen ya da tümüyle doğal gaza dönüşmesine yol açmış. Hidrokarbonlar zamanla, içinde oldukları 'kaynak kayaç'tan sızarak, hafiflikleri nedeniyle yükselmiş ve civarda varsa eğer, kireçtaşı veya kumtaşı gibi gözenekli bir yapıya sahip bir 'hazne kayaç'a göç etmiş. Bu katmandaki dikey geçitlerden de turmanıp, mermer veya granit gibi geçirgen olmayan bir 'örtü kayaç' katmanına rastladıklarında, sıkışıp kalmışlar. Yukarıdaki şekilde, kırmızı ve mavi renklerle gösterilen petrol ve doğal gaz birikintilerinin sıkışma biçimleri görülüyor. Birincisinde, örtü kayaç katmanının zıt yönlerden sıkışması sonucunda katlanarak yukarı doğru bükülmesiyle oluşan ('antiklinal') bombe örneği var. İkincisindeki birikinti, örtü kayacın kırılmasıyla sıkışmış. Üçüncüsünde ise, geçirgen olmayan bir kaya kütle, ergimiş halde iken hazne kayaca daldıktan sonra donmuş.



Doğal gaz aramalarına, petrolünkinde olduğu gibi, yüzey jeolojisinin incelenmesiyle başlanıyor. Yerçekimi sabiti ('gravimetre') ve manyetik alan ('manyetometre') ölçümleri, alt katmanların fiziksel özellikleri hakkında ipuçları veriyor. Ama en etkin arama aracı, yerkabuğuna zerkedilen ses dalgalarının geri dönen yansımalarının kayıtlarından oluşan 'sismograf'lar. Sesin değişik kayaç türlerindeki seyahat hızları bildiğinden, farklı katmanların buluşma yüzeylerinden yansıyan dalgaların gidiş dönüş sürelerinden hareketle; katmanların aşağıya doğru yoğunluk sıralamasını, türlerini ve kalınlıklarını hesaplamak mümkün. Eskiden ses dalgaları

üretmek için patlayıcılar kullanılıyordu. Bu yöntem çevresel sakıncaları farkedildiğinden terkedildi. Şimdi artık, karada sırf bu amaç için tasarlanmış kamyonlar kullanılmakta. Ses dalgaları, kamyonun orta kısmından çıkan bir pistonun darbeleriyle üretiliyor. Sismograflarla donanımlı diğer araçlar da verileri topluyor. Açık deniz aramalarında ise, su altına basınçlı hava atımları püskürten tabancaların yol açtığı şok dalgalarının deniz dibindeki katmanlardan yansımaları, birkaç kilometre uzunluğundaki yüzer kabloya birer metre aralıkla dizilen binlerce su altı kulaklığı ('hidrofon') tarafından toplanıp kaydedilmekte. Bu veriler 'bilgisayar destekli arama' ('Computer Aided Exploration, CAEX') tekniğiyle işlenerek, yeraltının iki veya üç boyutlu görüntüleri oluşturuluyor. Üç boyutlu görüntü üretimi pahalı, km² başına 9 bin dolar kadar. Yerbilimciler bu görüntüleri inceleyip, kaynakların nerelerde gizlenmiş olabileceğini kestirmeye çalışıyor. Fakat, tahminlerin isabet oranı %10 düzeyinde. Bir bölgede doğal gaz bulunup bulunmadığı, kuyu açılıncaya kadar kesinlik kazanamıyor. Dolayısıyla, bir sonraki aşama 'deneme kuyusu' açmak. Arama kuyusu açma işi de 'dart' oyununa benziyor. İsbet kaydetme olasılığı ortalama %27.

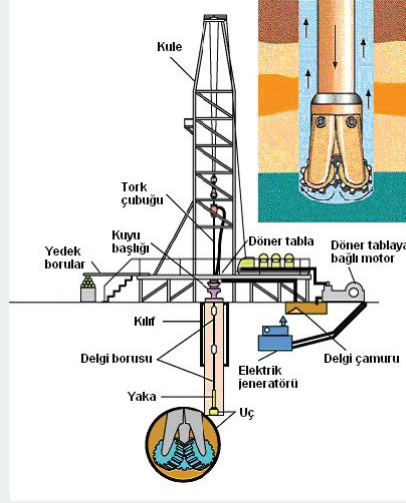
Kuyunun açılacağı noktanın belirlenmesinden sonra, ulaşım yollarının açılması ve civardaki alanın, çalışmaya engel olabilecek bitki unsurlarından temizlenip kısmen düzeltilmesi gerekiyor. Güç kaynağı olarak, varsa yakından elektrik hattı çekilmesi, aksi halde bir dizel motor-jeneratörün getirilmesi lazım. İşlem sırasında bol miktarda su da kullanılmakta. Dolayısıyla, tesisat suyuna ulaşamayıp yüzeyde yeterince hacimli bir doğal su kaynağının da bulunamaması halinde, önce bir su kuyusu deliniyor. Atıklar için bir çukuru açılması ve dibinin, yeraltı sularına olası sızıntıları önleyecek şekilde plastik malzemeyle kaplanması gereği var. Nihayet, delme noktasını merkez alan dikdörtgen şeklinde bir çukur daha açılıyor. Kule, 'bodrum' denilen bu çukurun üzerine inşa edilip, delme işlemi burada yapılacak.

Kuyu için önce, örneğin bir kamyonun arkasına takılı halde çalışan bir burguyla, 40-50 cm çapında ve 6-15 m derinliğinde bir 'kılavuz delik' açılıyor. Kuyu ağzının daha sonra çökmesi için, içi metal veya beton bir boruyla kılıflanıp, kılıfın dışı betonlanıyor. Kılavuz deliğin işlevi, kuyunun daha sonraki kısımlarının ve içine indirilecek olan donanımın kararlılığını sağlayıp, asıl delme işleminde kullanılan aşındırıcı kafayı koruyan 'delgi çamuru'nun dipten yukarı doğru dolaşımını kolaylaştırmak. Kule ve delgi donanımı bundan sonra kuruluyor. Kulenin zemininde, motor-jeneratöre bağlı bir döner tabla ve zeminin üst kısmında bir vinç düzeneğiyle, rahat çalışma hacmi sağlayacak bir yükseklilik var.

Not Defteri

Döner tablanın ortasından, kare ya da altıgen yatay kesitli bir tork çubuğu geçiriliyor. Üst ucu şekilde görülen vinç halatına bağlı. Alt ucu ise, şimdilik serbest. Çubuk gerektiğinde yanlamasına sıkıştırılıp, tablaya sabitlenebiliyor ve bu durumda iken motor-jeneratör çalıştırıldığında, tablayla birlikte dönmek zorunda. Çubuk gerektiğinde gevşetip, vinç askısıyla yukarı kaldırmak veya aşağıya indirmek de mümkün. Delgi borusu bu çubuğun alt ucuna takılacak ve tabla döndükçe boruyu döndürecek. Borunun diğer ucunda delgi kafası var. Kafa, şekilde görüldüğü gibi parçalı ve parçalar, tungsten-karbür çeliğinden yapılma veya 'elmas' olabilir. Delme işlemine başlamadan önce, 10 m uzunluğundaki bir delgi borusunun alt ucuna, 'yaka' veya 'gömlek' denilen kalın etli bir boru geçirildikten sonra, uca delgi kafası takılıyor. Yakanın işlevi, kafanın üzerinde ağırlık oluşturmak. Borunun üst ucu daha sonra, 'kuyu başlığı' denilen silindirik simetrik bir vananın ortasından geçirilip, enlemesine sıkıştırılıyor ve başlık kuyunun ağızına oturtulup sabitlendiğinde, delgi borusuyla kafası kuyunun içine sarkmış oluyor. Başlığın görevi, kuyu içeriğinin dışarı fışkırmamasını önlemek. Delme sırasında karşılaşılabilecek yüksek basınçlara dayanıklı olması ve gerektiğinde emniyet sübapı gibi davranıp, altındaki basıncı rahatlatabilmesi gerekmektedir. Aksi halde delgi kafasının yolda rastladığı, yüksek basınç altında sıkışmış haldeki gaz ve su birikintilerinin kuyunun içine girip çamura karışması ve hatta, taşmalara yol açması mümkün. Kuyunun, özellikle hazne kayacın yüksek basıncına ulaşıldığında patlaması olasılığı bile var. Bazı filmlerde sevinç çığlıklarıyla karşılandığı görülen ve fakat aslında, kulenin sağlığı açısından yer alması hiç istenmeyen bir şekilde...

Delgi borusunun üst ucu tork çubuğuna takılarak, ikisi birlikte olabildiğince aşağıya indiriliyor. Delgi kafası kuyunun dibine değişorsa, tork çubuğu sıkıştırılıp motor jeneratör çalıştırılarak, delme işlemine başlanıyor. Değişmiyorsa, tork çubuğu gevşetiliip yükseltiliyor ve delgi borusu çubuktan ayrıldıktan sonra, serbest kalan üst ucuna 10 metrelik bir boru kesiti daha takılıp, boyu uzatılıyor. Ardından, tork çubuğu tekrar indirilip, delgi borusuyla birleştiriliyor ve ikisi birlikte, tekrar kuyuya indiriliyor. Bu işlemin, delgi borusunun boyunun uzatılması gereken durumlarda tekrarlanması lazım. Aralarda 10'ar metrelik delme işlemlerinin gerçekleştirilmesi mümkün. Delme sırasında; döner tabla tork çubuğunu, çubuk da delgi borusunu döndürdükçe, delgi kafası karşılaştığı katmanı aşındırıyor. Bu sırada, delgi borusunun içinden aşağıya doğru 'delgi çamuru' pompalanmakta. Çamur delgi kafasının parçaları arasından çıkıp, delgi borusunun dış yüzeyiyle kuyunun iç çeperi arasındaki boşluğu doldurarak, yukarıya doğru tırmanıyor. Borunun içinden pompalandığı sürece, çamurun akışı, şeklin sağ tarafında gösterilen biçimde. İşlevi; delgi kafasını temizleyip yağlayarak çalışmasını kolaylaştırıp aşınmasını yavaşlatmanın yanında, onu bir yandan da soğutarak, aşırı ısınma sonucunda malzemesinin niteliklerinin değişmesini önleyip ömrünü uzatmak. Çamur aynı zamanda, delgi kafasının



öğüttüğü kaya parçalarını yukarı taşıyor. Yukarıda bir süzgeçten geçtikten sonra, 'çamur çukuru'na ulaşıyor ve buradan kuyuya geri pompalanıyor. Bir işlevi daha var, o da önemli. Kuyuyu doldurmuş olması nedeniyle, delgi kafası üzerinde 'durağan sıvı basıncı' ('hidrostatik basınç') oluşturmakta. Bu basınç, yakanın ağırlığıyla birlikte, kafanın karşılaştığı geriye teptirici basınçları dengelediği gibi, kafanın ilerlemesine de yardımcı oluyor. Çünkü bunun dışında, örneğin delme borusuna, kafayı aşağıya doğru itiren herhangi bir kuvvet uygulamak mümkün değil. Uygulansaydı eğer, uzunluğu yüzlerce metreyi aşacak olan delgi borusu, böyle bir sıkıştırma kuvvetinin doğrultusunun hafifçe dahi eksen dışına kaymasıyla yol açacağı momentin etkisiyle, enlemesine bükülerek yamurlurdu. Delgi borusunun bu açıdan yegane işlevi, tork çubuğundan aldığı torku delgi kafasına aktarmaktan ibaret. Dolayısıyla, kafa üzerinde basınç sağlama işlevi, gömlekle çamura ait ve çamurun bu işlev açısından, kafanın karşılaştığı basınç düzeyindeki değişimlere bağlı olarak, yoğunluğunun zaman zaman değiştirilmesi gerekmektedir. Bu, yukarıdaki çamur çukurunda yapılıyor. Çamur esas olarak, sulandırılmış kil (bentonit) oluşmakta. Fakat içine, akışkanlığını ayarlamak için organik maddeler, topaklanmayı önleyici 'anyonik polielektrolit'ler veya taniik asit türevleri katılıyor. Yoğunluğunu arttırmak için hematit ve baryum sülfat gibi ağır, azaltmak için de kalsiyum karbonat gibi görece hafif katkı maddeleri eklenmekte. Çamurun kimyasından sorumlu görevliye 'çamur mühendisi' diye takılmak adetten. Genellikle, çamur ve katkı malzemelerini satan şirketin elemanı. Aslında bir 'akışkan bilimci', 'reoloji' mühendisi. Kuyudan kuyuya koşarak, her kuyunun o aşamadaki gereksinimlerini karşılayacak karışımı yakalamaya çalışıyor.

Delgi kafasının etkin yarıçapı, kuyu derinleştikçe kademeli olarak küçültülecek. Dolayısıyla, kuyunun dikey kesiti teleskop şeklinde. Kademelerin sayısı genelde üç ve iç yüzeylerinin metal ya da beton bir boruyla kılıflanıp, kılıfın dışının betonlanması gerekiyor. Bunun amacı, oluşabilecek basınç farklılıkları karşısında kuyunun yapısal bütünlüğünün korunmasını sağlamanın yanında; kuyunun işletilmesi sı-

rasında yükselen hidrokarbonların çeperden sızarak veya daha derinlerdeki tuzlu suların yükselecek, tatlı yeraltı sularına karışmasını önlemek. Kuyu ağızından hemen sonra gelen ve ağızın içine oturan ilk kısım, 100-600 m derinliğindeki 'yüzeysel kılıf'. Ardından, genellikle en uzun bölümü oluşturan 'orta kademe kılıfı' gelmekte. Son kademe ise, hazne kayacın içinde olacak. Toplam derinlik 12 km'yi bulabiliyor.

Kuyunun derinliği ilk kademe için hedeflenen rakama ulaştığında, delgi borusu yukarı çekilip, parça parça sökülüyor. Kuyu başlığı yerinden çıkartılıp veya girişi genişletilip, bu sefer içine; yukarıdan parçalar eklendikçe boyu uzayan, ek yerleri eksenele düzgünlüğü sağlamak amacıyla dıştan bileziklenen ve boyu uzadıkça kuyuya indirilen bir kılıf borusu geçiriliyor. Borunun dış yarıçapı, kuyu ağızının içine tam oturacak büyüklükte. Boyu ise, alt ucu kuyunun dibine değdiğinde, üst kısmı kuyu ağızıyla kısmen çıkacak uzunlukta. Böylelikle kuyu, çeperinden içeriye olası sızmalara karşı yalıtılmış oluyor. Ancak kuyunun işletilmesi sırasında kılıfın maruz kalacağı sarsıntılar karşısında yapısal kararlılığını da koruyabilmesi için, dışının betonlanması lazım. Bunu kılıfın dışına, yukarıdan aşağıya doğru harç dökerek başarmak mümkün değil. Çözüm şu: Çelik bir halatın ucuna, silindirik şekilde ve kılıfın içine tam oturan yarıçapta bir tıkaç takılıp aşağı sarkıtılıyor. Tıkaç dibine değdiğinde, üst yüzeyiyle kılıfın alt ucu arasında bir miktar boşluğun kalması gerekmektedir. Ardından kuyu başlığı kapatılıyor ve kılıfın içinden aşağıya, uygun miktarda harç pompalanıyor. Halatın üst ucundan bir tıkaç daha geçirilip aşağı kaydırıldığında, dipte biriken harç, iki tıkaçın arasında kalmış oluyor. Sıra, delgi çamuru pompalamakta. Çamurun basıncıyla sıkışan harç, kılıfın dış yüzeyinden yukarıya doğru yükselerek, kuyu çeperiyle aradaki boşluğu dolduruyor. Harç tutmaya yüz tuttuğunda, kuyu başlığı açılıp, halatla birlikte tıkaçlar da çekilip çıkartılıyor. Kılıfın içi temiz. Birinci kademe bitmiş halde. İkinci kademe, daha küçük bir delgi kafasıyla, benzer şekilde...

Delme işlemi sırasında delgi çamurunun yukarıya taşıdığı kaya parçaları, bir jeofizikçi tarafından mikroskop altında incelenip, fiziksel özellikleri ve hidrokarbon içeriği kayda geçiriliyor. 'Çamurun kaydını tutmak' ('mudlogging') olarak nitelendirilen bu işlem, hazne kayaca yaklaşıldıkça sıklaştırılmak durumunda. Hazne kayac delinip de, bu son kademe kılıflandığında, delme işlemi bitiyor. 'Kuyunun tamamlanması' için, hidrokarbonların kuyuya sızmasını kolaylaştırmak üzere, son kademe kılıfının hazne kayactaki kısmında deliklerin açılması lazım. Bu eskiden, kuyuya küçük bir tabanca sarkıtılıp ateşlenerek yapılırdı. Şimdi ise, elektrikle ateşlenen minik patlayıcılar kullanılmakta. Ardından kuyuya asit çözeltisi zerkediliyor ve bu minik deliklerden geçip, hazne kayacın içindeki çatlakları genişletmesi sağlanıyor. Son olarak kuyu başlığına, çeşitli vanalar ve basınç göstergelerinden oluşan bir 'noel ağacı' takılıyor.

Kuyu bitti... Doğal gaz yola çıkmak üzere...

Yeşil Teknik

Cenk Durmuşkahya
cdkahya@hotmail.com

Bozulmayan Etler

Geçen sayımızda sizlere yeşil teknik kullanarak sebze ve meyveleri bozulmadan nasıl uzun süre koruyacağımızı yazmıştık. Bu ayki konumuzsa etleri bozulmadan nasıl saklayabileceğimiz.

Etler, tükettiğimiz yiyecekler arasında en çabuk bozulan gruptur. Kasaptan aldığımız eti sıcak yaz aylarında buzdolabına koymayı unutursanız ne olur? Ya da sandviçinizin arasına koyduğunuz köfteleri 1-2 gün beklettiğinizde nasıl kokarlar! Ancak, Orta Asya'da yaşayan atalarımız etleri bozulmadan uzun süre koruyabilmek için çeşitli yeşil teknikler geliştirmişler. Aradan yüzlerce yıl geçmesi ve teknolojinin ilerlemesi karşın günümüzde de bu tekniklerle üretilen etli yiyecekleri yiyoruz.. Pastırma, sucuk, kurutulmuş et, tütsülenmiş et, bu ürünlerin en önemlileri.

Etleri nasıl saklayacağımızı öğrenmeden biraz etin yapısı hakkında bilgi verelim. Bizim etlerimizden yararlandığımız koyun, keçi, sığır gibi hayvanların kimyasal yapılarına bakalım olursak, ortalama olarak bu canlıların %65'i oksijen, %18'i karbon, %10'u hidrojen oluşmakta. Ayrıca bu canlıların vücut ağırlıklarının yaklaşık %65-70'i de su. Yapısı su ve oksijen bakımından zengin canlılar, yaşamlarını kaybettiklerinde vücutlarında bulunan suyun ve oksijenin serbest hale geçmesi nedeniyle hızla bozulurlar. Oysa kuru erzak olarak adlandırdığımız fasulye, pirinç, bulgur gibi yiyeceklerin su oranı ancak %5-6 civarındadır. Bu nedenle etler diğer besinlere göre daha hızlı bozulurlar. O halde bu tip yiyecekleri korumanın en iyi yolu, içeriğindeki su miktarını düşürmek ve dışarıdan mikroorganizmaların gelmesini engellemek olacaktır.

Yiyeceklerin yapısında bulunan su oranını düşürmenin en kolay yolu kurutma. Kışık olarak kullanılacak yiyeceklerin kurutulmasının nedeni de bu. Örneğin meyve, sebze ve bazı mantar türlerinin kurutulması uzun süre saklanması oldukça yaygın. Yine etleri de kurutarak saklamak mümkün. Günümüzde sık olarak kullanılsa da, eski dönemlerde kurutulmuş etler revaçta olan yiyeceklerdi. Etleri kurutmanın bir başka yolu da tütsüleme. Tütsülenecek etler kesildikten sonra bir süre bekletilir ve suyunun akması sağlanırdı. Daha sonra çok yavaş yanan ya da kor hale gelmiş odunların üzerinde uzun süre bekletilerek etin iyice kurumması ve su miktarının azalması sağlanırdı. Tütsülenmiş etler günümüzde hâlâ kullanılıyor olmakla birlikte artık lüks yiyecek sınıfına giriyor. Bunun nedeni ise hazırlanmasının uzun süre alması ve zahmetli olması. Örneğin arıdık, çam gibi reçineli ağaçlarla defne gibi kokulu ağaçların odunu tütsü yaparken kullanılmazlar.



Çünkü bu ağaçlardan çıkan koku ve aroma ete sineceği için, etler kendi kokusunu kaybedecektir. Bu nedenle et tütsülemek için

kullanılacak en iyi odun, meşe odunu.

Et saklama yöntemlerinin en iyileri, pastırma ve sucuk yapımında kullanılan yöntemdir. Her iki yöntem de aslında bir çeşit kurutma yöntemidir. Pastırmanın tam olarak ne zaman ortaya çıktığı bilinmiyor. Eski Türkler kuru yiyeceklere genel olarak "kak" adını veriyorlardı. Pastırmayansa "kak et" yani kuru-kurutulmuş et adı veriliyordu.. Kaşgarlı Mahmut'un XI. yüzyılda yazdığı Divan-ı Lügat-it Türk'te pastırmaya, yazın yenen anlamına gelen "yazok et" adı verildiği yazıyor. Pastırma, diğer adıyla bastırma, bastırmak kökünden geliyor. Orta Asya'da atalarımız yaşamlarının büyük bir bölümünü göçebe olarak ve at üstünde geçiriyorlardı. At üstünde uzun mesafeler kateden atalarımız kurutulmuş ve tuzlanmış oldukları etleri dağarcık adı verilen kılıfların içerisine koyarak eğerin altına sıkıştırıyorlardı. Böylece at ve binici arasında kalan dağarcık içerisindeki etler bastırılarak sıkışıyor ve pastırma haline geliyordu.

Uzun yıllar Orta Asya'nın geleneksel yiyeceği olarak kalan pastırma, Anadolu'ya Selçuklular döneminde geliyor. Ancak Anadolu'da üretilen pastırmalarla Orta Asya'da üretilen pastırmalar arasında önemli bir fark var: bizim pastırmalarımızın çemenli olması.

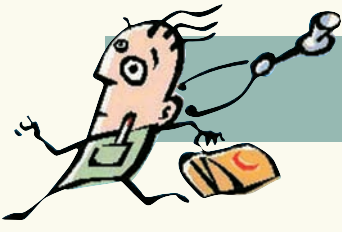
Çemen, bilindiğinin aksine bir bitki olmayıp, pastırma yapımı için hazırlanan özel bir karışımın adı. Bu karışımın boy otu adı verilen ve baklagiller ailesinden olan *Trigoella foenum - graecum* bitkisinin tohumları, sarımsak ve kırmızı toz biber bulunuyor. Çemenin asıl görevi pastırmayı dış etkilerden korumak ve onun ömrünü uzatmak. Ancak çemen bunun dışında pastırmaya

özel bir görünüm, renk, tat ve aroma da kazandırıyor. Pastırmanın kimilerine göre çok hoş, kimilerine göre de tahammül edilemez olan kokusu çemen kaynaklanıyor. İyi bir çemen, %50 boy otu, %35 sarımsak ve %15 kırmızı toz biber karışımından yapılıyor. Çemenin içerisine giren boy otunun önemli yanı, yapıştırıcı özelliği. Bu sayede çemen sürüldüğü yere yapışıyor ve kuruyarak geçirimsiz bir katman oluşturuyor. Bu nedenle içeriğinde zengin miktarda boy otu olan çemen karışımı etlerin üzerine sürüldüğünde eti dışarıdan gelecek zararlı canlılara karşı koruduğu gibi, kısmen havayla temasını da keserek oksitlenmesini ve sertleşmesini engelliyor. Çemene katılan kırmızı toz biberse et yüzeyindeki

su miktarını azaltıyor. Böylece etin üzerinde küf ve mantara neden olan mikroorganizmalar aktif hale geçemiyorlar. Çemenin içerisinde yer alan sarımsak da, içerdiği alisin adlı madde ve kükürtten dolayı kuvvetli bir antiseptik olup, ette bulunan mikroorganizmaları etkisiz hale getiriyor.

Günümüzde sucuk ve pastırmalar en çok sonbahar aylarında yapılıyor. En lezzetli pastırmalar Ekim ayının sonlarında yaşanan sıcak günlerde yapıldığı için bu ayın sonunda yaşayacağımız sıcaklara pastırma sıcakları adı veriliyor. Pastırma sıcaklarını yaşadığımız şu günlerde pastırmanın nasıl yapıldığına gelince... Pastırma yapılacak etler genellikle hayvanların sırt bölgesinden elde edilen sinirsiz kısımlardan seçiliyor. Etler önce dinlendirildikten sonra üzerlerine bıçakla yarıklar açılıyor ve tuzlanıyor. Pastırma üretiminde kullanılan tuz, ete lezzet verdiği gibi mikroorganizma etkinliklerini engellemesi bakımından çok önemli. Mikroorganizmalar için gerekli olan serbest suyu bağlayarak ortamın osmotik basıncını yükseltiyor ve böylece ortamdaki çözünmüş oksijeni azaltarak mikroorganizmaların etkinliğini yavaşlatıyor ya da durduruyor. Tuzda yaklaşık bir gün bekletilen etler suyla yıkandıktan sonra, diğer tarafları tuzlanıyor. Tuzlama işlemi bittikten sonra etler mevsimine göre 5-10 gün süreyle açık havada ve güneşte kurutuluyor. Daha sonra kurutulan etler üst üste getirilerek üzerlerine ağırlık konuyor. Bir süre bu şekilde bastırılan etler pastırma şekline gelince ağırlığın altından çıkarılarak çemene yatırılıyor. Çemenlendikten sonra da bir süre dinlendirilerek tüketime hazır hale getiriliyor.

Sucuk da pastırmaya benzer şekilde kıyma haline getirilmiş etin sarımsak, kırmızı toz biber, tuz ve diğer baharatlarla karıştırılıp hamur haline getirilmesi ve bu hamurun bağırsakların içerisine doldurularak kurutulmasıyla yapılıyor.

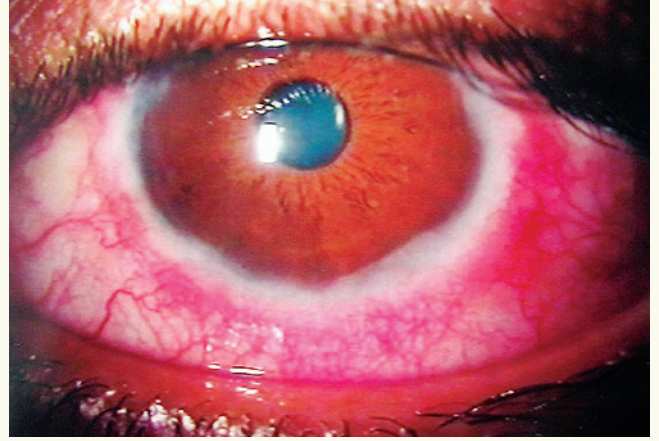


İNSAN VE SAĞLIK

Doç. Dr. Ferda Şenel
fsenel@excite.com

Konjonktivit

Gözün beyazı olan sklera ve göz kapaklarının iç tarafı, konjonktiva denilen ince bir tabakayla kaplı. Bu tabaka içerisinde ince damarlar bulunuyor. Konjonktivanın görevi, salgıladığı maddeler sayesinde gözü nemli tutmak. Bu ince zarın iltihabına "konjonktivit" deniliyor. Konjonktivite yol açan sebeplerin başında mikrobik ajanlar geliyor. Özellikle soğuk ve karlı havalarda gözleri olumsuz etkileyebiliyor. Viral hastalık salgınlarının sık görüldüğü kış aylarında konjonktivit riski yükseliyor. Adenovirüse bağlı konjonktivit, çok kolay bulaşabiliyor ve ani salgınlar halinde ortaya çıkabiliyor. Herpes grubu virüsler de konjonktivit yapabiliyor. Bakteriler, özellikle de stafilokokus epidermitis ve aureus en sık karşılaşılan mikroorganizmalar arasında gösteriliyor. Tüberküloz (verem), difteri ve gonore (belsoğukluğu) gibi bakteri kökenli hastalıklar sırasında konjonktivit oluşabiliyor. Alerji veya mekanik tahriş de konjonktivite yol açabiliyor. Alerjik konjonktivit, en sık rastlanan alerjik göz hastalığı. Ailevi olan bu hastalık genellikle küçük yaşlarda başlıyor; çocukta astım gibi alerjik hastalıklar da bulunabiliyor. Bu çocukların konjonktivasına temas eden havadaki allerjen maddeler alerjik reaksiyon oluşturuyor. Sigara dumanı ve hava kirliliği konjonktivit yapan diğer etkenler arasında sayılıyor. Gözleri sürekli kaşımak veya ellemek, bu hastalık için önemli risk unsurları. Konjonktivit, gözlerde yanma, batma, kızarma, sulanma ve ışığa duyarlılığa yol açıyor. Sabah uyanıldığında gözkapaklarının çapakla birbirine yapıştığı ve gözkapaklarının kenarında arpacık görülebiliyor. Virüslere bağlı konjonktivite bir iki hafta süren sulu akıntılı oluyor. Bakterilerin yol açtığı konjonktivite ise koyu kıvamlı ve renkli bir akıntı görülüyor. Teşhis genellikle muayene ile konuluyor. Göz kapağında şişlik, kızarıklık, kapak konjonktivasında papiller oluşumlar ve kapak aralığında daralma, konjonktivit bulguları arasında. Konjonktivit tedavisindeki esas hedef, hastalığa yol açan etkenin ortadan kaldırılması. Mekanik tahriş, kirli hava, kimyasallar veya alerji yapan etkenlerin ortadan kaldırılması gerekiyor. Virüslerin yol açtığı konjonktivitin özel bir tedavisi bulunmuyor. Ancak bakterilerin yol açtığı konjonktivite aminoglikozid türü antibiyotikler (gentamisin, neomisin, polimiksin, tobramisin vs.) bölgesel olarak damla veya merhem şeklinde kullanılabilir.



Topuk Dikeni

Ayak topuğu vücut ağırlığının yaklaşık %25'ini taşıyor. Genellikle 40 yaş üzerindeki bayanlarda görülen bu rahatsızlık topuk kemiği altında, yani ayak tabanında bir kemiğin anormal bir uzantısına bağlı olarak oluşuyor. Topuk dikeni denilen bu durum uzun süre ayakta kalan ve kilo fazlası olan kişilerde daha sık görülüyor. Uzun süreli yürüyüş veya bazı sporlar da topuk dikeni oluşumunu artırıyor. Çoğu topuk dikeninin boyutu 4-6 mm olmakla beraber daha büyükleri de görülebiliyor. Topuk dikeni, topuk altından başlayıp bacağın altına doğru yayılan şiddetli ağrıya yol açıyor. Topuğa yapışan kas bağlantılarının oluşturduğu uzun süreli kemik hasarı topuk dikenine yol açan en önemli etken. Hasarlı bölgede ilk olarak yara dokusu oluşuyor. Bu bölgede zamanla yeni kan damarları ve hücreler birikerek yara dokusunun kalın bir diken şeklinde kemikleşmesine yol açıyor. Kişinin şikayetleri, muayene bulgusu ve röntgen filmiyle teşhis konulabiliyor. Röntgen filminde, topuk dikeni, topuk kemiğine yapışık bir diken görünümü veriyor. Tedavide ortopedik ayakkabı, tabanlık veya topukluk kullanılarak taşınan yükü azaltmak hedefleniyor. Antiinflamatuvar ajanlar, bölgesel uygulanan kortikosteroidler, iyontofrez, ultrasonik dalga ve lazer uygulamaları da topuk dikeni tedavisinde kullanılan diğer yöntemler arasında kabul ediliyor. Vücut dışarıdan uygulanan lazer ışınarı, dokularda iyileştirici ve ağrı kesici bir etki gösteriyor. Tedavi sırasında ağrıya yol açmıyor ve yaklaşık 15 dakika sürüyor. Genellikle 15-20 seans sonunda kişinin yakınmaları oldukça azalıyor veya kayboluyor. Böbrek taşı kırılmada kullanılan ve ultrasonik ses dalgaları yayan ESWL cihazıyla, topuk dikeni tedavisinde başarılı sonuçlar elde edildiği belirtiliyor. Bu yöntemlerle düzelmeyen ağrılarda cerrahi tedavi uygulanıyor. Cerrahi girişimle, ayak tabanındaki kas tabakası kesilerek alttaki kemik çıkıntısı çıkartılıyor.



Topuk Dikeni

Kas Krampı

Genel olarak kramp, doku kasılmasına verilen bir ad. Kas kramplarının birçok nedeni bulunsun da çoğu kez altta yatan neden bulunamıyor. Özellikle sıcak havalarda spor yapan kişilerde daha sık görülüyor. Sıcak hava kramplarının nedeni tam olarak bilinmese de, hücre içi ve dışı elektrolit dengesindeki bozulmanın buna yol açtığı düşünülüyor. Çok sıvı kaybı vücuttaki sıvı dengesini bozarak kas kramplarına yol açıyor. Kas krampında, belirli bir grup kas kasılıyor ve şiddetli ağrıya yol açıyor. Spor yapmayan orta yaş ve ileri yaş gurubundaki kişilerde gece krampları görülebiliyor. Bu krampların çoğu uykuda ortaya çıkıyor. Kas krampının diğer önemli nedeni de kasların çok yorulması. Bu tür kramplara, aşırı zorlamaya bağlı olarak kasda meydana gelen gözle görülemeyecek yırtıkların yol açtığı düşünülüyor. Bu mikro yırtıkların olduğu bölgede kas kasılmaları ortaya çıkıyor. Bu tür kas krampları bir bakıma kas yaralanması oldukları için birkaç gün süren ciddi kasılma ve ağrılara neden oluyorlar. Kramplar sadece bacak kaslarında görülüyor. Elini çok kullanan veya çok yazı yazan kişilerde de önkol veya ellerde kramp oluşabiliyor. Kramp gelişen kası yumuşak bir şekilde germek gerekiyor. Bu işlem rahatlamayı sağlıyor. Etkilenen kas yumuşak masaj yapılması da oldukça faydalı. Etkilenen uzvu sıcak banyoya daldırmak veya sıcak kompres koymak da rahatlatıyor. Kas krampından korunmak için spor yapmadan önce egzersiz yaparak vücudu ısıtmak gerekiyor. Susuz kalmamak ve kası çok zorlamamak da krampı önlemek için alınması gereken diğer önlemler arasında. Bazı ilaçların uzun süreli kullanımı, damar hastalıkları, sinir hastalıkları veya potasyum gibi elektrolitlerin kaybına bağlı olarak kramplar oluşabiliyor. Bu nedenle sık tekrarlayan krampların nedenini ortaya çıkartmak için mutlaka bir hekime müracaat etmek gerekiyor.



Bulmaca

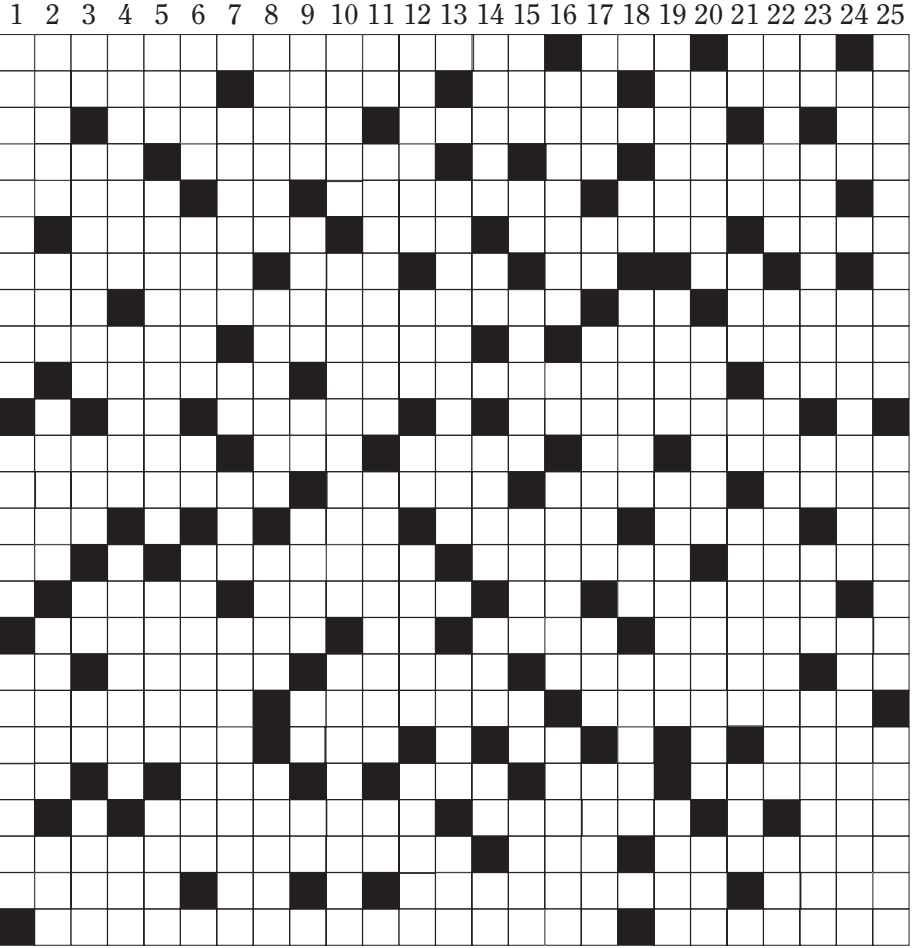
Deniz Candaş

Soldan Sağa:

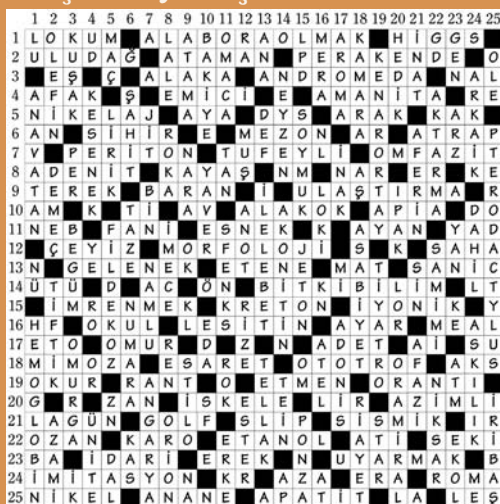
1. Prionları keşfiyle 1997 Nobel Tıp ödülü alan Amerikalı bilim insanı / Afrika'da bir ülke / Gösteriş, çalım. 2. Doğa / Bir para biriminin veya malın satış ve sürüm değeri / Kuru tütün yaprağını andıran kızılımsı kahverengi / Yelkenlere açılan deliklere ve halat ilkliklerine geçirilen metal halka. 3. Utanma duygusu / Elektrik tesisatlarında kabloları birleştirmek için kullanılan, sıklıkla vidalı ekleme parçası / Çiçeklerde taç bölümünü oluşturan renkli yapraklardan her biri / Kırmızı. 4. Ağ / Kayıngillerden, ılıman iklimlerde yetişen bir orman ağacı / Eski Mısır tanrısı / Kereste biçen kimse. 5. Bir iş ya da malı birçok istekli arasından en uygun şartları sunana verme / Litre (kis.) / Yanardağlardan fırlayan çok küçük katı parça / Bellek yitimi. 6. İspereçet balinası / Asya'da bir ülke / Merkür / Fizikte bir nesnenin hızında oluşan değişimin zamana oranı. 7. Dağ oluşumu / Bayağı / Belirti / Bir sayı / Ezgi, türkü (esk.). 8. Yaşamsal sıvı / Lağım döşemi / Uzaklık anlatan ünlem / Güneydoğu Asya'da birkaç ülkeyi içine alan bir bölge. 9. Rengi zeytin yeşili olan bir mineral / Mimarlıkla ilgili / Dolandırıcılık. 10. Birkaç kişinin oturabileceği genişlikte koltuk / iyilik ve yardım etmek / İstif. 11. Krebs Döngüsü (kis.) / Plasenta / İlaçla vücudun bütününde veya belirli bir bölgede duyuların yok edilmesi. 12. Uyuşturucu özellikle bir alkaloid / Ceylan / Çevik / Nikelin simgesi / ABD'de en fazla izlenen motor sporu. 13. Erkek üstünlüğü temelinde dayanan / Noksan / Boyna takılan süs eşyası / Balık tutma aracı. 14. Kuruyarak veya çürüyerek içi boşalmış olan / Ters, bir çekirdek asidi / Bir kimseyi veya bir yeri koruyan kimse / Akıllı / Akdeniz'de, hapishanesiyle ünlü Fransız adası. 15. Erkek / 11. yüzyılda sembolizm akımına öncülük etmiş olan sanatçı / Ünlü / İnce hamur yaprağı. 16. Öpücük / Ters, ısı birimi / İnce urgan / Gerçek. 17. Yalan dolanla gizlice görülen kötü iş / Alt benlik / Darası çıkarılmadan tartılan / Sıtma. 18. Namus / Göçebe, iri bir kuş / Gereği gibi / Yapay şeker olarak kullanılan, tatlandırıcı madde / Zihin. 19. Ters, bir patlayıcı / Üstüne / Döşeme tahtalarının altına çaprazlama olarak konulan uzun ve yassı direklerden her biri. 20. Batı Afrika kıyılarında esen çok kuvvetli siklon / Bir şeyi hatırlamak için yazılan kısa yazı / Kilometre (kis.) / Fide veya fidan dikilen yer. 21. Arseniğin simgesi / Uzun sopa / Sıcak suda eriyen, tadı buruk, antiseptik bir madde / ABD Çevre Koruma Kurumu (kis.) / Eski Yahudilere verilen ad. 22. Tek liste / Bir kumaştan kesilmiş motiflerin bir başka kumaşa işlenmesi / Karşıyaka Spor Klübü (kis.). 23. Hastaların kasları içine, aynı hastadan alınan kanı enjekte etmeye dayanan tedavi şekli / Havaçlık haberleşme şebekesi (kis.) / Doğayla ilgili. 24. Zambak, sarımsak vb. bitkilerin toprak altındaki yumrusu / Protaktinyumun simgesi / Bir yere kapatıp salıvermemek / Slavların ilk kralı. 25. Paratiroit bezlerinin çıkarılması ameliyatı / Kaşıkçı kuşu.

Yukarıdan Aşağıya:

1. Mikroskopta üzüm salkımlarına benzer kümeler durumunda görülen mikroplar / Bir eserin taslak durumundaki küçük örneği / Antalya kentinin kurucusu olarak bilinen Bergama kralı. 2. Bir olayın gününü, ayını ve yılını bildiren ibare / Akciğerlerden gelen anormal ses / Döneç / Paros Adası'nda bir liman şehri / Gülle veya şarapnel atan büyük, ateşli silah. 3. Su (esk.) / Kısa ve özlü söz / Bergen / Baryumun simgesi / Manyetik Rezonans (kis.) / Tabiat. 4. Metal bir yüzeyi nikkelle kaplama / Duraklama / Çekirdeksiz bir tür üzüm / Sıcak, kızgın. 5. Değerli bir taş / Kaktüs ailesinden bir bitkinin dikenli meyvesi / Kuru buhar banyosu / Kötu. 6. Giysinin belden aşağıda kalan bölümü / Gelenek / Güney Kore (kis.) / Tam ve sürekli dönüş veya dolaşım. 7. Hjalmar ..., kendi adıyla anılan integral dönüşüm teoremini bulan Finlandiyalı matematikçi / Polietilen (kis.) / Sahip / Vücut içinin ya da herhangi bir iç or-



Geçen Ayın Çözümü



ganın optik muayenesi. 8. Bir parçanın çok hızlı bir tempoyla çalınacağını belirten zikir terimi / Metal olmayan element / İcar / Boyadan önce sürülen kat. 9. Bir mal veya paranın, belirli bir süre içinde emek verilmeksizin sağladığı gelir / İkinci derecede olan / "Fena değil" anlamında ünlem / İsviçre'de bir nehir / Şöhret / Kuzu sesi. 10. Yumuşak başlı / Müzikte ">" işaretiyle gösterilen terim / Eşsıcaklık. 11. Bir nota / Önemsi bir şey olarak / Krallık / Sodyumun simgesi. 12. Zorlu ve karşı gelinmez istek / Mesafe / Bir işte başta gelen / Seyrek / Kuşku. 13. Karar verme yetkisi / Bir şeyi parlatmak için kullanılan kimyasal bileşik / Ters, Endonezya'da takımadalar. 14. Karnivor / Malezya (kis.) / Tek tohum taşıyan, olgunlaştığında kendiliğinden çatlayamayan kuru meyve tipi / Birinci tekil şahıs / Ayak (esk.) / Platinin simgesi. 15. Demiryolu / Lutesyumun simgesi / Hissedar / Bir konu üzerine olan / İlave / Bir kimsenin, herhangi bir ücretten muaf tutulduğunu gösteren belge. 16. Tenor ve bas arasındaki erkek sesi / Genişlik / Yerleşke / Yazın karadan denize doğru esen mevsim rüzgârı. 17. Tarlalarda toprağı işlemek için kullanılan kazı aracı / Kısa zaman / Balıklarda taraklı bir pul tipi / Kutlamalar için kurulan süslü kemer / Cimri. 18. Bir alan ölçüsü birimi / Birinin veya bir topluluğun adına davranma / Kakım / Kar veya buz üzerinde kayarak yol alan tekerleksiz taşıt. 19. Yunanistan'ın para birimi / Ters, Yunan alfabesinde bir harf / Haşarı / İyi ahlak. 20. Havanın veya suyun herhangi bir yöne doğru yer değiştirmesi / Mezra / Eşkiya / Ters, yankı. 21. İsim / Ters, Çek Cumhuriyeti (kis.) / Referans Seri Numarası (kis.) / Güney Afrika'nın plaka işareti / Lütf / Sargı. 22. Varsayımsal / Asalak olarak yaşayan, ince uzun vücutlu bir solucan sınıfı / İsyankar. 23. Mağara / Söylenti / Klorun simgesi / Bir tür dijital filtre / Birbirinden gittikçe uzaklaşan. 24. Yassı demir çelik ürünü / Hoş kokulu / Matematikte, aradaki açıklığın sonsuz küçülmek fakat kesişmeden bir noktaya, bir limite doğru yaklaşması. 25. Serbest bırakmak / Alakok / Atmosferde bir alçak basınç alanı çevresinde hızla dönen rüzgârların oluşturduğu şiddetli fırtına.

Felsefenin Tesellisi

Boethius

Çeviri: Çiğdem Sürüşken
Kabalıcı Yayınları



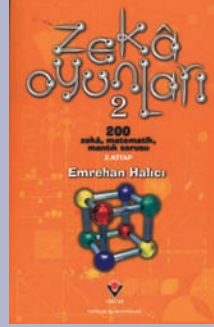
Felsefenin Tesellisi, yani Phisohiae Consolatio, vatan haini suçlamasıyla yargılanmaya bile gerek görülmeden bir zindan atılan ve idamını bekleyen bir Romalı filozof Boethius'un, tanrısal öngörü, ka-

der ve özgür irade üzerine sorgulamalarını içeriyor. Ünlü şair Dante'nin, son Romalı ilk skolastik olarak adlandırdığı Boethius, Batı'nın son Roma İmparatoru Romulus Augustulus'un yönetimi yeni sahiplerine teslim ettiği yıllarda, soylu bir Hıristiyan ailenin çocuğu olarak Roma'da doğmuştu. Sonrasından bir konsülün evlatlığı olan Boethius (480-524) iyi bir eğitim, felsefe ve edebiyat ilgisi, Yunan klasikleri ve kültürüne dair zengin bir bilgi dağarcığı ve Hıristiyanlığa dair derin bir kavrayışla batı Roma'nın son günleri ve felsefi, siyasi ve dini olarak yeni bir dünyanın kurulduğu zamanlarda yaşadı. Devlet kademelerindeki hızlı yükselişi, imparatora yakınlığı ve toplum ve senato gözünde saygınlığıyla sürüp giden rüya benzeri görkemli yaşamı göze batınca yargılamaya bile gerek duyulmadan atıldığı zindanda ölümü bekleyen bir vatan haini, kendi deyişleriyle bir sürgün haline geldi. İşte felsefenin tesellisi tam da bu sürgün sırasında kaleme alındı.

Zeka Oyunları 2

Emrehan Halıcı

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları



"11 basamaklı bir merdivenin önüdesiniz. Her hareketinizde 5 basamak çıkıp, 3 basamak inmeniz gerektiği söylene, kaç harekete 11. basamağa çıkmış olursunuz." Eğer bu sorunun yanıtı-

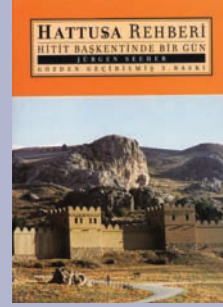
nı merak ediyorsanız size Emrehan Halıcı'nın "Zeka Oyunları 2" adlı bu kitabını öneririz. Kitapta benzer biçimde hazırlanmış 200 zeka, matematik ve mantık sorusu sizleri bekliyor. Bu kitap insanın beynini çalıştırmak için iyi bir fırsat sunuyor önümüze. En önemli varlığımız beynimiz. Ne yazık ki ona gereken önemi vermiyor, sağlığını korumak için gereken alıştırmaları yapmıyoruz. Düşünme, karar verme ve problem çözme yeteneklerimizi geliştirmek için merak etmeli, sorular sormalı ve yanıtlar aramalıyız. Zeka oyunlarının bu ikinci kitabı Emrehan Halıcı'nın 28 yıldır Bilim ve Teknik dergisi için hazırladığı sorulardan oluşuyor. Okulda, iş yerinde hatta tatilde bile hem eğlenceli zaman geçirmek hem de zihinsel bir faaliyette bulunmak istiyorsanız bu kitabı çok seveceksiniz. Geniş bir yaş grubuna ve okuyucu kitlesine seslenen Zeka Oyunları 2 bağımlılık yapıyor. Soruları çözdükten sonra hevesinizi alamadıysanız, dergimizin Zeka Oyunları köşesinde yeni sorular sizi bekliyor olacak.

Hattuşa Rehberi

Hitit Başkentinde bir Gün

Jürgen Seeher

Ege Yayınları



Kuşşarra Kralı Pithane oğlu Anitta, Hatti kenti Hattuşa'yı bir gece baskınıyla ele geçirmiş, yakıp yıkmıştı. Anitta kenti yakıp yıkmayı yeterli görmemiş, bir de beddua

etmişti: bir daha kim bu kentin yerine yeni bir kent yaparsa tanrılar onu lanetlesin. Ne var ki bu bedduaya karşın, yine kendi soyundan bir Hitit kralı, Hattuşili kenti yeniden inşa ettirmiş, üstelik başkenti yapmıştı. Hitit devletinin yüzyıllarca başkenti olarak kalan Hattuşa kentiyile ilgili bir rehber niteliği taşıyor bu kitap. Bu kitap yardımıyla kentin bir kapısından girip, diğer kapısından çıkmak mümkün.

"Sabahları şehir kapısının bakır sürgülerini açmaya gönderdiğin oğlun ya da hizmetkârın, kapıdaki mühürü çevirdiğinde, Hatti'nin bir beyi veya bir komuta subayı ya da bu işle görevlendirilmiş herhangi bir bey birlikte kapının mühürünü kontrol etsinler ve kapı öyle açılsın. Bakır sürgüleri senin evine geri götürüp yerine yerleştirsinler. Büyük Kral Arnuwanda'nın Hattuşa belediye başkanına verdiği talimattan, şehir kapılarının geceleri kapatılarak mühürlendiğini ve sabahları mühürlerin kurcalanmamış olduğu resmen doğrulandıktan sonra açıldığı anlaşılıyor."



İnovasyon
Şirin Elçi

On yılı aşkın süredir inovasyon ve inovasyon politikaları üzerine

çalışan Şirin Elçi'nin bu kitabında konu hakkındaki bilgilerini ve deneyimlerini okuyucuyla paylaşıyor.



Öğretim
Teknolojileri ve
Materyal Tasarımı
Sadı Seferoğlu
Pegem A Yayıncılık

Etkili öğrenmeyi
önemseyen her düzey

eğitimci için yararlı olabilecek bu kitapta, eğitimcilere çeşitli öğretim materyallerini hazırlama, geliştirme ve kullanma konularında rehberlik ediyor.



Ulaştırma
İstatistikleri
Özeti 2004

Türkiye İstatistik
Kurumu

Türkiye İstatistik Kurumu, son aylarda başlattığı yayın atağıyla araştırmacılar için çok önemli hizmetler yapıyor. Ülkemizdeki motorlu taşıtlar ve ulaşım ile ilgili istatistikleri bulacağınız bu kitap bir hazine değerinde.

ALGIMIZIN DÜNYAYI RENKLENDİREN OYUNU



Nesneler hangi ışık şiddeti altında bakarsak bakalım renklerini tutarlı bir şekilde algılayabiliyoruz.

Dünya sürekli bir devinim içinde. Değişim nesnelere her bir özelliğine yansıyor. Uzaklaşan cisimler küçülüyor, suda görüntü kırılıp şekil değiştiriyor, ağacın arkasında kalan bir ev ağacın önünden bakıldığında farklı bir form alıyor. Benzer şekilde, renkler de bu değişimlerden etkileniyorlar. Güneşin gökyüzündeki konumu değiştiği kimi nesnelere gölgede bırakıyor, kimilerinin üzerinde ışıl ışıl parlamaya devam ediyor. Ancak tüm bu devinim sırasında bile gözlerden kaçmayan bir tutarlılık var: "Renklerdeki süreçlilik". Örneğin, üzerimizdeki beyaz hırkayı ister gölgede kalalım ister güneş altında hala "beyaz" görmeye devam ediyoruz. Oysa renk algısına dair az çok hepimizin bildiği bir gerçektir nesnelere renklerinin yansıtıkları ışığın dalga boyunca belirlendiği. Nasıl oluyor da nesnelere hangi ışık şiddeti altında bakılırsa bakılınsınlar her durumda aynı oranda ışık yansıtıyormuşçasına aynı renkte algılanabiliyorlar?

Bu tutarlılığın ardında birkaç püf nokta birden yatıyor. Araştırmalar ve yapılan deneyler öyle gösteriyor ki, renkte süreçliliği mümkün kılan, algı mekanizmalarımızı nesnelere karşı karşıya getirme eğilimi. Karanlık

bir odada elbette ki beyaz nesne de gün ışığı altında görüldüğünden daha küçük bir dalga boyuyla ışık yansıtıyor. Ancak eş zamanlı olarak, örneğin çevresindeki siyah bir cismin yansıttığı ışık neredeyse algılanamayacak ölçüde azalıyor. Bunun karşılaştırmasını yapan organizma ise, çıkarımları sonucu nesneyi karanlıkta bile beyaz olarak algılayabilmeyi başarıyor. Karşılaştırdığı diğer cisim ise siyah... Burada üzerinde durmamız gereken çok önemli bir etken de söz konusu: nesnelere konumu. Bir salona doğru baktığımızı varsayalım. Duvar kirizlerinin girinti ve çıkıntılarının kimi nesnelere, örneğin tabloları, duvar süslerini gölgede bıraktığını düşünelim. İşte böyle bir durumda, bilişsel olarak nesne konumlarına göre zihnimizde kimi çıkarımlar oluşturuyor, renkleri bu çıkarımları göz önüne alarak algılıyoruz. Tıpkı şöyle: "Duvarın gölgede kalan kısmına gelen ışık şiddeti düşük olduğundan, tablonun yansıttığı dalga boyu azalıyor. Öyleyse, aslında daha az ışık yansıtıyor olmasına rağmen, güneşte kalan sandalyeye daha açık renkte olmalı." Bu zihinsel süreçler, niçin farklı şartlar altında bile renkleri aynı tutarlılıkla algıladığımızın güçlü birer ispatı. Ancak fizyolojik alt yapının etkisi de yadigarlanmamalı kuşkusuz.

Sinir sistemimizde "yanal inhibisyon" adı verilen bir mekanizmadan söz ediliyor. Bu mekanizmada, uyarılan bir sinir lifinin çevresinde kalan bölgedeki sinir liflerinin aktivasyonu "yüklerini boşaltma hızları" yavaşlatılarak azaltılıyor. Haliyle uyarılma bir bölgede yükselse, diğer bölgelerde belli bir seviyenin üzerine çıkamıyor. Uzmanlar, bu fizyolojik işleyişin de kimi renk süreçliliklerini açıklamakta etkili olduğunu belirtiyorlar. Ancak tüm bu bulgulara rağmen, renkte süreçlilik konusu halen bugün açıklanmayı bekleyen bir takım gizler barındırmaya devam ediyor.

Kaynaklar:
Irvin Rock, An Introduction to Perception, sf: 552-554

KISA KISA...

Stres ve Bellek

Kortizol, ya da diğer adıyla stres hormonu normal şartlar altında protein ve yağları karbohidratlara çevirerek kan şekerini yükseltip metabolik aktiviteyi hızlandırıyor. Bu iki görev, organizmaya kaçma ya da savaşma tepkisi için enerji verebilmekte oldukça önemli. Ancak sürekli stres durumunda kortizol seviyesi uzun süre yüksek kaldığından beyin bellekle ilişkili hipokampus bölgesi zarar görüyor.

Stres bellek üzerinde olumsuz etkilerde bulunuyor. Bu da bellek problemlerine yol açıyor. Hipotalamus, hipofiz bezi ve adrenal korteks üçgeninin sürekli stres durumunda şifozfreni ve depresyon gibi pek çok davranış sorununa neden olabileceği bilim insanlarının bulguları arasında.

Kaynak: <http://www.fi.edu/brain/stress.htm#stressmemory>

İnternet'te Tartışıyoruz

Dergimizin internet sitesinde bir de psikoloji köşemiz var. İçeriğini sürekli olarak yenilediğimiz bu köşede bir de forumumuz bulunuyor. Bu forumda çeşitli konular hakkında konuşuyor, tartışıyoruz. Yeni forum konumuz: "Gençler arasında depresyon niçin giderek yaygınlaşıyor? Nedeni giderek daha da zorlaşan hayat şartları mı (eğitim, iş vs...), yoksa müzikten giyimden geniş bir sektörel yelpazede depresyonun "kaybeden" (loser) bağlamı içinde bir moda olarak sunuluşu mu? Hepinizin fikirlerini bekliyoruz.

<http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bilgipaket/psikoloji/index.htm>

BİLİŞSEL ÇELİŞKİLER TUTUMLARIMIZI ŞEKİLLENDİRİYOR

Bir kişi çelişkili inanç, bilgi ya da tutumlara sahip olabilir mi? Yanıtımız kaçınılmaz olarak "evet"; zira hepimizin birbiriyle tutarlılık göstermeyen davranış ve düşünceleri olabiliyor. Örneğin, sağlığınıza zararlı olduğunu bile bile çok fazla miktarda kahve tüketebiliyoruz. Ya da salt kısıncılıktan dolayı, başarılı kişilerin yaptıklarını küçümseyebiliyoruz; tehlikenin farkına varsak da yine de burkulmuş ayak bileklerimizle top koşturmaya devam edebiliyoruz. Kısacası yaşamlarımız, bilişsel çelişki örnekleriyle dolu. Ancak çoğu kez bu durumun yarattığı kaygı ve psikolojik gerilim küçümseyen boyutlarda olmayabiliyor. Kendi iç çelişkilerimizin bedelini fazlasıyla ödüyüz. Bilişsel çelişki kuramına göreyse bu gerilim, beraberinde bizleri bir değişime itiyor. Birbiriyle uyum göstermeyen davranış, tutum ya da düşüncelerimizde değişiklik yaratarak kaygı seviyemizdeki artış azaltma yolunu seçiyoruz. Örneğin, aşırı miktarda kahve tüketmeye devam ediyorsak, kendi kendimizi "Kahve içmekten kimsenin bir hastalığı yakanmadığına" inandırıyoruz. Ya da zararlarını

göz önünde bulundurarak, günlük kahve tüketimimizi azaltıyoruz.

Aşırı kahve tüketimi gibi zararlı alışkanlıklarımızdan vazgeçememek önemli bir stres unsuru olduğundan üzerimizdeki psikolojik baskıyı çoğu kez tutumlarımızı değiştirerek azaltmaya çalışıyoruz.

Konuyla ilgili yapılmış ilginç ve klasik bir çalışmada araştırmacı katılımcılara bir saat alan ol-



dukça sıkıcı bir uğraş veriyor. Bu bir saatin sonunda, katılımcılardan istenen dışarıya çıkıp, odaya girecek bir başka katılımcıya yalan söyleyerek uğraşın ne kadar da zevkli olduğundan bahsetmeleri. Çalışmanın sonunda katılımcıların yarısına az bir miktar para verilirken diğer yarısı hiç de küçümseyenmeyecek bir miktar alıyor. Sonuç ne oldu dersiniz? Az miktardaki parayı alan katılımcılar uğraşı daha zevkli ve eğlenceli olarak değerlendiren, daha fazla miktarda parayla ödüllendirilen katılımcılar o bir saatte ne kadar sıkıldıkları konusunda ilk baştaki düşüncelerini korumuşlar. Çünkü az miktarda bir para için sıkıldıkları bir uğraşa çok zevkli demek kendilerini rahatsız hissettireceğinden ilk gruptaki katılımcılar cidden zevk aldıklarını düşünmeye başlıyorlar. Oysa ödülü büyük olan grubun, uğraşın zevksizliğini reddetmeleri için hiçbir sebep yok: "Bir saat boyunca sıkıldım. Ama bu sıkıntıya değdi." Öyleyse tutumlarımızın oluşumunda ya da tutum değişikliklerimizde bilişsel çelişkilerin etkisi büyük.

Kaynak: Drew Westen, Brain, Behavior and Culture. 3. Baskı, sf: 601-602.



Benim sormak istediğim: Hard disk üzerinde silme işlemi yapıyoruz. Sildiğimiz bilgiler nasıl yok oluyor? Bir kağıttaki bilgileri sildiğimizde bu yazılar silgi yardımı ile siliyoruz ve silgi artıkları ile yok oluyor. Peki hard diskte silme işlemi fiziksel olarak nasıl yapılıyor? Silinen şeyler nereye gidiyor veya nasıl kayboluyor? Fiziksel durumu nedir, bu olayı aydınlatırsanız sevinirim, teşekkürler.
Ferhat Kavalli



Olayın teknik yönüne kısaca değinelim. Sabit disk üzerine manyetik parçacıklar serpiştirilmiştir. Disk, okuma ve yazma kafasının rahatlıkla işlem yapabileceği kadar büyük, ama diskin kapasitesini yeteri kadar artırabilecek kadar küçük bölgelere ayrılır. Her bir bölge üzerindeki bilgi, manyetik parçacıkların mıknatıslanma yönü olarak kodlanmıştır. Örneğin, parçacıkların sağa doğru mıknatıslandığı durum (manyetik kuzey kutbu sağa işaret ediyor) '0' bilgisini, sola doğru mıknatıslandığı durum da '1' bilgisini kodlar. Okuma kafası bölge üzerinden geçerken, kutuplanma doğrultusuna bağlı olarak kafa içinde farklı akımlar oluşur. Yazma kafası da, bölge üzerine güçlü bir manyetik alan uygulayarak bölgenin seçilen yönde mıknatıslanmasını sağlar.

Sabit disklerdeki silme işleminin yazmadan hiçbir farkı yok. Bu durumda, bölgenin taşıdığı bilgiden bağımsız olarak, bölge üzerine örneğin '0' bilgisi yazılırsa, eski bilgi silinmiş olur. Burada karışık bir nokta var. Eğer bölgenin kodladığı eski bilgi '0' ise, yeni yazmak istediğiniz bilgi de '0' olduğu için herhangi bir şey yapmanıza gerek yok. Eğer eski bilgi '1' ise, o zaman yazma kafası bunu '0' yapmak için bir manyetik alan uygulamak zorunda. Fakat, böyle bir yöntemi kullanabilmek için bilgisayarın o bölgede kodlanmış olan bilgiye sahip olması gerekir (ki yazma kafasına ne yapması gerektiğini bildirebilsin). Bu durumda, bölgedeki bilgi silinse bile, aynı bilgi hala bilgisayarın hafızasında bulunduğu için, başka bir silme işleminin hafızada gerçekleşmesi gerekir. Yani, baştaki probleme geri dönüyoruz. Dolayısıyla, eğer bilgi başka bir yere taşınmıyorsa, (1) yazıcı kafa eski bilgiden bağımsız olarak aynı işlemi yapmalı ve (2) eski bilgi '0' da olsa '1' de olsa işlem sonlandığında bölge '0' bilgisini taşımalı (veya '1'). Gerçek bilgisayarlardaki yazıcı kafalar, yeteri kadar güçlü bir manyetik alan uygulayarak tam da bunu gerçekleştiriyorlar.

1961 yılında, IBM'de temel araştırmalar yapan ünlü fizikçi Rolf Landauer, yukarıda (1) ve (2) ile belirttiğimiz kısıtlamalar nedeniyle silme işleminin bir bedeli olduğunu ortaya çıkardı. Bu bedel de belli bir miktar ısının çev-

reye aktarılması. Dolayısıyla, aynı miktar enerjinin silme işlemi yapan tarafından da sağlanması gerekiyor. Aktarılması gereken ısı, ortamın sıcaklığına ve silinen bilginin miktarına (burada 1 bit) bağlı. Burada sadece, günümüzdeki sabit disklerde, hafızalarda ve bilgi saklayan diğer tüm ortamlarda silme işlemi için harcanan enerjinin, Landauer'in bulunduğu enerjiden çok daha fazla olduğunu belirtelim. Teknoloji henüz Landauer'in bulunduğu seviyeler kadar az enerji harcayan bilgisayarlar yapmaktan çok uzak. Fakat, "silinen bilgiye ne oluyor" sorusunu yanıtlamamız için, Landauer'inki gibi temel sonuçlara başvurmamız gerekiyor.

Neden böyle bir ısının harcanması gerekiyor? Sabit disk örneğine devam edelim. Manyetik parçacıkların kutuplaşması sola doğru da olsa, sağa doğru da olsa, silme işlemi sonucunda bütün parçacıklar sağa doğru kutuplaşmalı. Dolayısıyla, her iki durumda da, parçacıkların son kutuplaşması aynı. Buna karşın, bildiğimiz bütün doğa yasalarının, kapalı bir sistemdeki bütün parçacıkların koordinatlarını bire bir dönüştürme özelliği var. Yani, belli bir anda bütün elektronların ve çekirdeklerin konum ve hızlarını biliyorsak, belli bir süre geçtikten sonra bunların konum ve hızlarını hesaplayabiliyoruz (ilkesel olarak, pratikte değil). Benzer şekilde, eğer son konum ve hızları biliyorsak, buradan yola çıkarak belli bir süre önceki ilk konum ve hızları bulmak mümkün (yani, parçacıkların detaylı hareketleri söz konusuysa, silme mümkün değil). Sabit diskteki silme işlemiyle, manyetik parçacıkların son fiziksel durumu aynıydı. Yani, sadece manyetik parçacıklara bakarak, bunların en başta kodlanmış olduğu bilgiyi hesaplayamayız. Dolayısıyla, doğa yasaları gereği silme işlemi bölgenin dışında (yani çevrede: Disk, kafa, teller, kasa, hava vs.) bazı değişikliklere neden olmalı. Ancak bu şekilde, hem bölgedeki parçacıkların hem de çevredekilerin bütün elektron ve çekirdeklerinin konum ve hızlarını bilen birisi, eski konum ve hızları, dolayısıyla eski bilgiyi

hesaplayabilir. Çevredeki değişiklikler ise, çevrenin enerjisinin en azından Landauer'in bulunduğu miktar kadar artmasını gerektiriyor. Kuantum fizikinde de, başka çeşit argümanlar kullanarak, aynı sonuca ulaşabiliyoruz.

Dolayısıyla silinen bilgi gerçekten silinmiyor, sadece sabit diskten çevreye aktarılıyor. Ama, çevreye aktarılan bilgi, çevrenin içerdiği atomlara o kadar karışık şekilde kodlanıyor ki, bu bilgiyi pratikte elde etmek mümkün değil (bütün atomların konum ve hızlarını ölçmek olanaksız). Kağıt üzerindeki yazıyı silmede de bu geçerli. Birisi, tüm silgi artıklarını ve üzerindeki grafit parçalarını ve bunların konumlarını inceleyerek silinen bilgiye erişmeye çalışabilir. Eğer silme üstünkörü gerçekleşmiş ve artıklar hala kağıt üzerindeyse bunda kısmen başarılı da olabilir. Ama eğer artıklar karıştırılmışsa, başarı şansını yok. (Kağıt üzerinde kalemin neden olduğu basıklık ve grafit kalıntılarının kullanılmadığını varsayıyoruz. Sabit disklerde bile, bölgeler içerdikleri eski bilgilerin kalıntılarını taşırlar. Yani, pratikte uygulanan silme yöntemleri bu anlamda ideal değil.)

Bu sonuç, sadece sabit diskler değil, bilgi taşıyabilen bütün diğer sistemler için de geçerli. Kağıttaki silme olayında örneğin, silgi-kağıt sürtünmesi, Landauer'in bulunduğu ısının çok daha fazlasını açığa çıkarır.

Yukarıda sadece, bir sistemin kodladığı bilgiyi silmenin neye mal olduğunu tartıştık. Yazılım açısından silme işlemi bundan çok farklı. Bilgisayardaki bir dosyayı sildiğiniz zaman, işletim sistemi sadece o dosyanın diskin hangi bölgesine kodlandığını belirten bilgiyi siler. Dosyanın içerdiği bilgiler hala disk üzerinde kalır. Bu durumda, işletim sisteminin size sunduğu olanaklarla o dosyaya artık erişemezsiniz; yani dosya sizin için silinmiş sayılır. Fakat, bir takım programlarla disk yüzeyini tarayarak dosyanın içerdiği tüm bilgilere tekrar ulaşmak mümkün (tabi eğer bu arada işletim sistemi o bilgilerin üzerine yeni dosyalar kaydetmemişse).

Tekno Tezgah

H a c e r E r a r

Geçen sayımızda multi LED (rainbow LED) ve atık malzemeler kullanarak çok renkli gece lambası yapımı anlatılmıştı (pdf formunu www.biltek.tubitak.gov.tr/teknoloji_tezgah adresinden edinebilirsiniz). Mert Babacanoglu bu projeyi mumlara uygulamış. Bu projeden kendinize çok sayıda yapabilir, yaşadığımız ortamı renklendirebilirsiniz. Özellikle eğlence yerlerinde dış mekanlara konulan büyük beyaz mumlarda güzel olacağını düşünüyoruz.

Sorun Bizden Çözüm Sizden

Sonbahar ayları sebze ve meyve kurutma zamanıdır. Kuruması için balkona serilen naneler, iplere dizilen biber ve patlıcanlar, gene sonbaharın değişmez özelliği olan yağmurdan korunmalıdır. Öyle bir proje tasarlayın ki, yağmur yağmaya başladığında kurutulmak üzere serilen sebze ve meyvelerin ıslanmasını engellesin.



Rengi Değişen Mum

Yapılışı

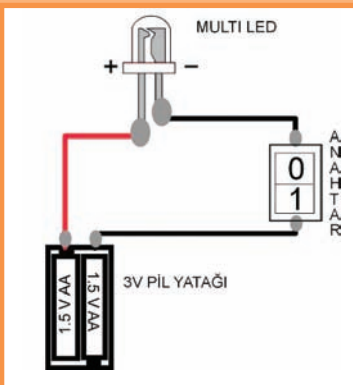
Devreyi kurun, multiLED'i pil yatağının hemen üstüne şeffaf bant ile tutturun. Kapağı olan şeffaf bir kutu içine koyun (pamuklu çubuk kutusu olabilir). Mumun altına bu kutu sığacak şekilde oyun. Kullanacağınız zaman açma-kapama anahtarını açın ve mumun altına yerleştirin. Mum bittikçe dıştaki kutuyu temizleyip tekrar tekrar kullanabilirsiniz.

Gerekli Malzemeler:

- 1 adet Multi LED
- 1 adet 3V Pil yatağı
- 2 adet 1.5V AA pil
- 1 adet açma-kapama anahtarı (küçük olsun, 1 cm civarında)
- Montaj kablosu (farklı 2 renkte)
- 1 adet beyaz renkli mum
- Şeffaf kutu

Kullanılan Araçlar:

- Havya
- Yan keski
- Maket bıçağı



e-posta : hacererar@yahoo.com



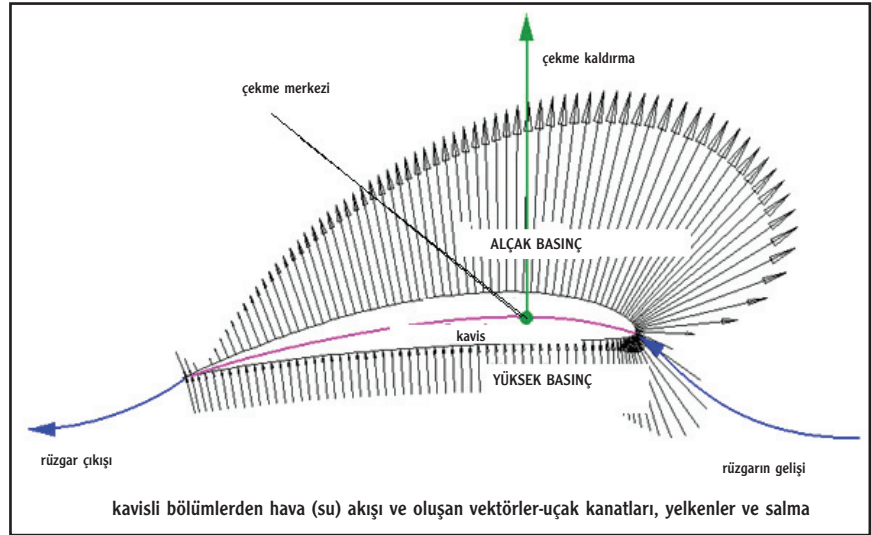
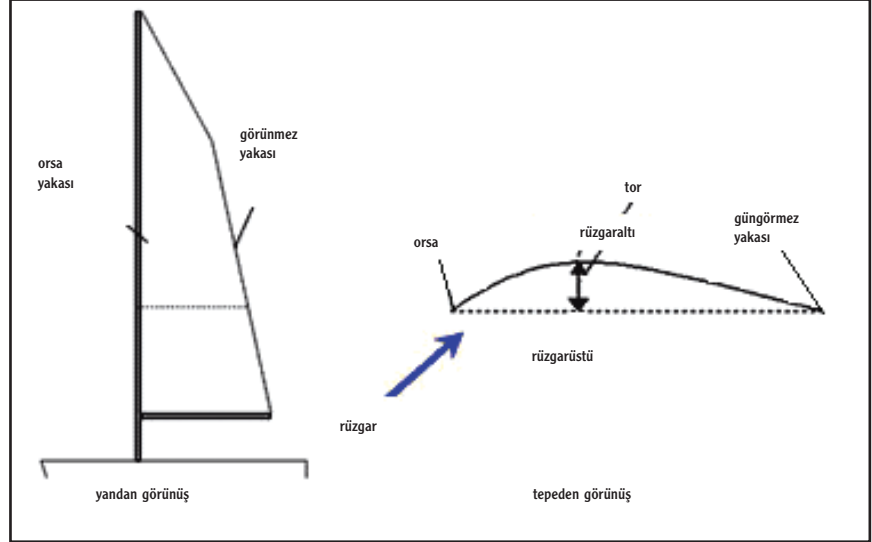
Yelken Nasıl çalışır?

Yola çıkarken bir arkadaşın armağan ettiği tişörtün göğsünde, "yelkenle seyir, islanmak ve deniz tutması pahasına büyük paralar harcıyıp hiç bir yere gidememenin ince sanatıdır!" yazıyordu. Yola çıkmalı bir buçuk yıla yaklaşıyoruz ve dümen suyumuzda binlerce deniz mili kaldı. Şu sıralarda Büyük Okyanus'ta Tahiti adasında demirdeyiz. Tişörtteki espri bir yana, Türkiye'den yola çıktığımızdan bu yana bir yerlere varabilmişiz demek ki! Bu "ince sanatın" izlenebilen ilk kullanımı İ.Ö. 3000 yılına, Mısır'a dek uzanıyor. Yelkenle seyrin temelinde ise akışkanlar, yani hava ve suyun dinamiği yatıyor. Hava da, sudan çok çok hafif olmasına karşın bir akışkan. Doğrudan gözlemlenebilir bir şey olmayan rüzgarın tekneyi estiği yöne doğru ittirip götürmesi gayet kolay anl aşılır bir şey iken, diğer yönler, hele hele belli bir açıyla da olsa estiği yöne doğru nasıl hareket ettirdiği oldukça gizemli bir konu. Eski Mısır'da da, günümüzde de temel aynı temel.

Bernoulli Kanunu

Rüzgar denen o müthiş gücü çağlardan beri kullanan gelen insanoğlu için gün olur yelkenle seyir en seri ulaşım olur, gün olur bir yere varamayıp yerinde sayar tekne. Bu yolda rüzgarın yönünü ve hızını gösteren, hatta önceden tahminler yapan bir sürü göstergeler icat edilmiştir. Bütün bu göstergeler rüzgar denen gücü daha iyi ve daha yararlı kullanabilmek amacıyla tasarlanmıştır. Bütün bu göstergeler, ancak hissedilebilen bir gücü görünür hale getirir. Yönü ve şiddeti belirli parametrelerle ifade edilebilen bir doğal güç...

Yelkenle seyirde açılarının önemi çok büyük. Rüzgarı arkadan alarak, yani 170-180 derece ile yelken seyrini yapmak yaprakların rüzgarda savrulması kadar doğal, rüzgarı tam karşıdan alarak hareket etmek ise pek mümkün değil, çünkü bu konumda yelken aynı bayrak direğindeki bayrak gibi yapraklanır ve tekne ilerlemez. Ancak rüzgar 45 derecelik bir açıyla alındığında yelkenlinin ileri doğru hareket edebildiği görülür. Rüzgara karşı yelkenle ilerleyebilmenin ilkesi trim denen yelken ayarlamalarıyla rüzgarı bölmektir. Yelkenle karşılaştığında, bölünen rüzgarın bir kısmı rüzgar üstü denen taraftan, bir kısmı ise rüzgar altı denen taraftan geçer. Rüzgarın yelken gibi eğimli bir yüzeyin ön ve arka yüzlerindeki akış hızı farklıdır. Rüzgar, yelkenin rüzgar altı denen arka yüzünden, rüzgar üstü denen ön yüzüne oranla daha hızlı akar. Bu hız farkı, aynı uçağın kanadının altı ile üstü arasında fark gibi, yelkenle seyrin ya da aerodinamiğin temelini oluşturur. En basit anlatımıyla yelkenin ön ve arka yakasından akan rüzgarın hızındaki bu fark, aslında bir hava basıncı farkıdır. İsviçreli matematikçi Daniel Bernoulli'nin kanıtladığına göre akışkanların hızıyla hava basıncı arasında bir ilişki var. Bernoulli kanununa göre, akışkanın hızı arttıkça basıncı düşer, hızı düştükçe ise basıncı artar. Bu kanunu yelkene uygularsak, rüzgaraltı tarafta rüzgarın daha hızlı hareket ettiğini dolayısıyla hava basıncının daha düşük olduğunu, rüzgar üstü taraftaysa tam tersini, yani rüzgarın daha yavaş hareket ettiğini buna karşılık hava basıncının daha yüksek olduğunu görürüz. İşte bu basınç farkı bir kaldırma yaratır ve tek-



neyi ileri doğru çeker. Aynı şekilde benzer kuvvetler de su altında faaliyettedir. Teknenin yaprak gibi rüzgarla beraber değil de rüzgarı kullanarak rüzgar üstüne gidebilmesi için farklı yönde ikinci bir kuvvete gereksinim var. Bu da teknenin su altındaki yüzeyi ile sağlanır. Teknenin salması suyun içinde yelkenin yukarıda yaptığının benzerini yapar. Aynı zamanda tekne için balast (ağırlığıyla denge unsuru) oluştururken, yüzeyi, oluşan kuvveti ileri bir momente dönüştürür. Bu alt direnç olmasa tekne suda yan yan kayar.

Newton'un Birinci Kanunu

Sir Isaac Newton'un Birinci Kanununa göre, herhangi bir şey, ona bir kuvvet uygulanana kadar hareketsizdir. Basınç farkı olan yerde mutlaka bir hareket olur, bu hareket sonucunda da bir kuvvet doğar. Kuvvetin yönü yüksek basınçtan alçak basınca doğru olduğu için teknenin yan yan gitmesi beklenirken, yukarıda yelken yüzeyinin karşılaştığı direnç, aşağıdaysa, suyun altında salmanın yüzeyinin karşılaştığı direnç yüzünden tekne, biraz da şeklinin yardımıyla, en

kolay gidebileceği yöne yani ileriye doğru gitmeyi tercih eder. Bu konuda yapılan en isabetli benzetme meyve çekirdeği benzetmesidir. İki parmak arasında sıkılan çekirdek, iki farklı yönden kendisine doğru uygulanan kuvvete rağmen ileriye doğru fırlar gider. Teknelerin kuşbakışı kesitlerine baktığımızda da meyve çekirdeği

'föine benzediklerini görürüz .

Yelkenle tam istenilen istikamette, istenilen noktaya doğrudan gitmek çoğu zaman mümkün olmaz. Onun yerine zigzaglar çizerek rüzgarı doğru kullanıp hedefe ulaşmaya çalışılır. Kendine has bir jargonu olan yelkencilikte buna tramola atmak deniyor. İşin temel ilkesini kavradıktan sonra sıra rüzgarı en verimli bir şekilde kullanmaya geliyor. Rüzgar her ne kadar bedava ise de, her zaman istenilen yön ve kuvvete esmiyor. Bu noktada yelkenlerin ince ayarı veya trimi önem kazanıyor. Bu ayarla rüzgarın yelken yüzeyine olan açısı, oluşacak olan momentler ve dolayısıyla erişilebilecek hız kontrol altında tutulabiliyor.

Bir Buluşum Var

Merhaba;

Ben Karadeniz Teknik Üniversitesi, Tıp Fakültesi 1.sınıf öğrencisiyim.

Doğal sayıların kareleri arasındaki farkı inceleyen bir çalışmam var. İlk önce karesini alacağım sayıları bir doğru üzerine yazalım.

1	2	3	4	5	6	7	8	...
---	---	---	---	---	---	---	---	-----

Şimdi de bu sayıların altına karelerini yazalım.

Sayılar	1	2	3	4	5	6	7	8	...
Kareleri	1	4	9	16	25	36	49	64	...

Kareler arasındaki farka dikkat edelim. 1,3,5,7...diye gidiyor. Bunu şeklimizde gösterelim:

Sayılar	1	2	3	4	5	6	7	8	...
Kareleri	1	4	9	16	25	36	49	64	...
Aradaki Fark		3	5	7	9	11	13	15	

Ardışık iki doğal sayının kareleri farkı, o iki doğal sayının toplamına eşittir. Bunu da şeklimizde gösterelim:

Aradışık Toplam		3	5	7	9	11	13	15	
Sayılar	1	2	3	4	5	6	7	8	...
Kareleri	1	4	9	16	25	36	49	64	...
Aradaki Fark		3	5	7	9	11	13	15	

Görüldüğü gibi farklar, toplamlara eşit. Farklar 1,3,5... diye gidiyor. Peki 1 ve 3 arasında uzanan 2; 3 ve 5 arasında uzanan 4 sayıları da şeklimizde olsaydı hiç de fena olmazdı değil mi? Şekil üzerinde şansımızı biraz daha zorlarsak en alttaki seriyi 1,2,3,4,5,6... haline dönüştürebiliriz. Bunun için şeklimizin biraz daha büyümesi gerekiyor. Çünkü şimdi doğal sayıların karelerinden başka, ardışık 2 doğal sayının tam ortasındaki virgüllü sayı değerlerinin kareleri arasında da ilişki kuracağız. Yani, 0,5-1,5-2,5-3,5... gibi sayıların karelerini de şeklimize ekleyeceğiz.

Aradışık Toplam		1	2	3	4	5	6	7	
Sayılar	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Kareleri	0	0,25	1	2,25	4	6,25	9	12,25	16
Aradaki Fark		1	2	3	4	5	6	7	

Şimdi de şeklimize baktığımızda en altta ve en üstte sayma sayıları var. Alttakiler kareleri farkını, üsttekilerse sayıların toplamını veriyor.

Buradaki amacım; doğal sayıların ve onların tam ortalarındaki virgüllü değerlerin kareleri farklarının düzenli artışını, o sayıların toplamlarını da göz önünde bulundurarak ilginç bir şekilde insanlara açıklayabilmek. Saygılarımla

Murat Aydın

Herşeyden önce bir doktor adayı okurumuzun matematikle böylesine yakından ilgilenmesi ve ilginç bulgular ortaya çıkartması çok sevindirici. Bu yetenekli doktor adayımıza teşekkür ediyor, çalışmalarında ve tıp hayatında başarılar diliyoruz.

Oluşan sayı dizileri mektupta oldukça güzel açıklanmış. Üzerine daha fazla bir şey eklemeye gerek yok. Bizler öncelikle, bu dizilerin böyle ortaya

çıkmasının altında yatan temel faktörleri irdeleyeceğiz.

Ardışık iki doğal sayıyı n doğal sayı olmak üzere, şöyle ifade edebiliriz: n ve $n+1$

n den sonra sayılar şöyle dizilir:

$n, n+1, n+2, n+3, n+4, n+5, n+6...$

Sayıların kareleri de şu şekilde olur:

$n, (n+1)^2, (n+2)^2, (n+3)^2, (n+4)^2, (n+5)^2, (n+6)^2...$

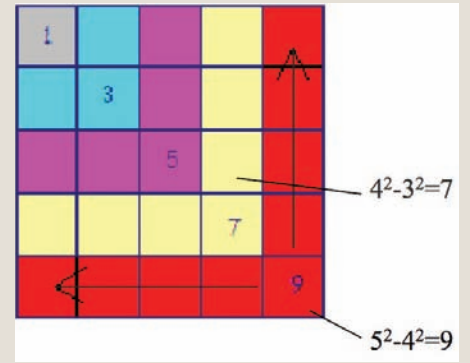
Önce arkadaşımızın önerdiği gibi, n ve $n+1$ toplamına bir bakın:

$$(n)+(n+1)=2n+1$$

Şimdi de ardışık kare farkına bir bakalın:

$$(n+1)^2 - n^2 = (n^2+2n+1) - n^2 = 2n+1$$

Her n için bu eşitlik sağlanacaktır. Eşitliğin durumunu çözdük. Bu dizinin tek sayı dizisiyle çalışmasını da ulaştığımız, tek sayıların genel terimi olan $2n+1$ sonucuyla açıklayabiliriz. Her doğal sayı için $2n+1$ ifadesini yazarsak tek sayı dizisiyle karşılarız. Murat arkadaşımızın keşfettiği, ancak ilk kez keşfedilmiş olmayan bu sonucun en popüler kullanımı, genellikle şu karelerle ifade edilir.



Okuyucumuzun ikinci ifadesini açıklamak için yine aynı işlemleri yineleyeceğiz. Bu sefer sayıları buçuklu:

$n + 0,5$ ve $n + 1,5$

Sayı dizimiz:

$n + 0,5; n+1,5; n+2,5; n+3,5; n+4,5...$

Sayıların kareleri:

$(n + 0,5)^2, (n+1,5)^2; (n+2,5)^2; (n+3,5)^2; (n+4,5)^2;$

İlk iki sayının toplamı:

$$n + 0,5 + n + 1,5 = 2n+2$$

Ardışık kare farkı:

$$(n+1,5)^2 - (n + 0,5)^2 = 2n+2$$

Yine aynı. Üstelik bu sefer sonuç çift sayıları simgeliyor. Yani sonucu oluşturan sayılar 2, 4, 6 şeklinde olacak. Üstteki tek sayı dizisinin tam arasına girdiğinden, ortaya doğal sayı dizisi çıkacak.

Nilüfer Karadağ
karadagnilufer@yahoo.com

Eğer siz de kaydettiğiniz önemli bir bulgu olduğuna düşünüyorsanız dergimize gönderin ve onu sizin için değerlendirelim.
Adresimiz: TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Buluşumu Değerlendirin Köşesi, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere-ANKARA



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

leventdaskiran@yahoo.com

Sabit Diskin Altın Yılı

Geçtiğimiz ay PC'lerin 25. yaşını kutladığına değinmiştik, bu ay da meğer sabit disklerin 50. yaş günü kutlamalarına denk gelmişiz. Bilgisayarlarda kullanılan veri depolamaya yönelik en temel ve işlevsel cihazlardan olan sabit diskler, verileri manyetik plakalar üzerinde tutarak saklanmasına ve yüksek hacimli dosyaların depolanmasına yardımcı oluyordular. Tabii bundan 50 yıl önceki bilgisayarların birer oda büyüklüğünde olduğunu düşününce, sabit disklerin manyetik plakalarının da değirmen taşından küçük olmasını bekleyemezdik. Özellikle resimdeki Hitachi Başkan Yardımcısı Bill Healy'nin elinde görünen 1 inçlik manyetik plakayla karşılaştırıldığında, ilk sabit disk olan IBM'in RAMAC (Random Access Method of Accounting and Control - Raporlama ve Kontrol Yönelik Gelişigüzel Erişim Metodu) sabit disk plakasının ne kadar büyük olduğu kendini iyice belli ediyor. İlginç bir diğer nokta da, 8 gigabyte kapasitesindeki 1 inçlik plakanın, 24 inçlik RAMAC plakasından 80 bin kat daha fazla veri depolayabiliyor oluşu. Fotoğrafların devamını http://news.com.com/2300-1015_3-6110361-1.html adresinde görebilirsiniz.



Soldaki 1 inçlik modern sabit disk plakası, bundan 50 yıl öncesine ait 24 inçlik sabit disk plakasından 80 bin kat daha fazla veri depolayabiliyor.***

Şimdi Hapı Yuttuğunuzun Resmidir

Bang & Olufsen aslında şık ve kaliteli ses sistemleriyle ün yapmış bir firma. Ancak bu defa firmanın ses sistemleri değil, medikal alanda faaliyet gösteren Medicom isimli yan kuruluşunun Astra Zeneca ilaç firmasıyla ortak geliştirdiği bir ürün dikkatimi çekti. Özellikle uzun süreli tedavilerde ve ilaçların günde birkaç kez alınması gereken durumlarda, ilaçların zamanında alınmasını sağlamak tedavinin başarısı açısından oldukça önemlidir. The Helping Hand adı verilen bu cihaz da, hastalara önceden programlanmış ilaç saatlerini hatırlatma işini üstleniyor. Yalnız bunun huyu halihazırda piyasa-

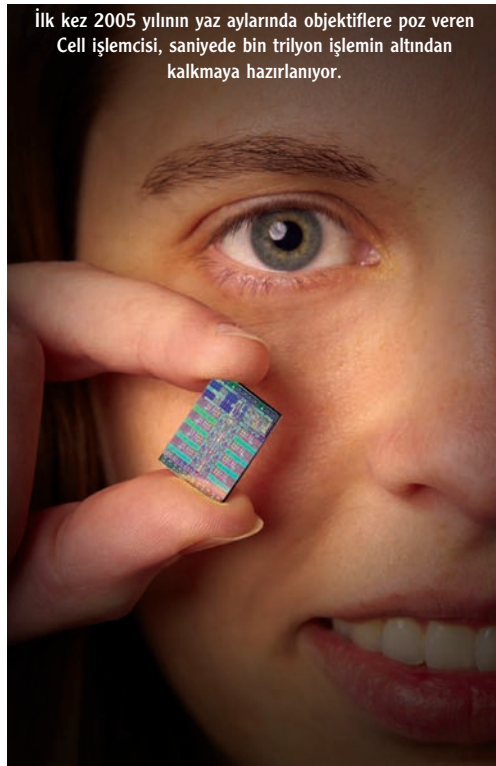


da bulunan alarmlı saat tarzı hatırlatıcılardan biraz daha farklı: Cihaz size ilacınızı almanız gereken zamanları hatırlatmanın yanında, üzerindeki MaviDiş bağlantısı aracılığıyla kontrol yazılımıyla bağlantıya geçerek ilacınızı alıp almadığınızı not ediyor. Hatta bununla yetinmeyip, ilacınızı düzenli kullanmadığınızda doktorunuza şikayet mesajı bile gönderiyor. Cihazın klinik çalışmaların doğruluğuna önemli oranda katkı sağlayacağı da geliştiricileri tarafından özellikle belirtiliyor. Ürünün İnternet sayfasına <http://www.medicom.bang-olufsen.com/sw639.asp> adresinden ulaşabilirsiniz.

Bu cihaz ilaçlarınızı düzenli olarak kullanmanız için size uyarılarda bulunmanın yanında, ilacı aksattığınızı doktorunuza yetiştirmekten de geri kalmıyor.

Nükleer Teknoloji Oyuncağa Emanet

Sony PlayStation 3, veya kısa adıyla PS3, Sony'nin uzun yıllardır piyasada olan PlayStation oyun konsolunun üçüncü nesline verilen isim. Bu konsolun en dikkat çekici özelliği, IBM, Sony ve Toshiba tarafından geliştirilen Cell adlı özel tasarım bir işlemciden güç alacak olması. IBM, Sony ve Toshiba, bundan bir yıl kadar önce her biri farklı bir amaca yönlendirilebilen bu çok çekirdekli mimarinin ne kadar güçlü olduğuna dair tanımlar yapmışlar ve süperbilgisayarların geleceğini dahi bu mimaride gördüklerini ima etmişlerdi. Ve nihayet IBM, bu ay Amerikan Enerji Departmanı ile yaptığı sözleşme uyarınca 16 bin Cell işlemcisinden oluşan Roadrunner adlı bir süper bilgisayar sistemi kurmak için hazırlıklara başladığını duyur-



İlk kez 2005 yılının yaz aylarında objektiflere poz veren Cell işlemcisi, saniyede bin trilyon işlemin altından kalkmaya hazırlanıyor.

du. Hibrit olarak planlanan sisteme AMD firması tarafından üretilen Opteron işlemciler de destek verecek. New Mexico'daki Los Alamos Ulusal Laboratuvarı bünyesine kurulacak Roadrunner'in en önemli özelliği 1 petaflop, yani saniyede bin trilyon işlem gücü duvarını aşmaya niyetlenen ilk süperbilgisayar projelerinden olması. Hatta elini çabuk tutarsa ilk de olabilecek gibi görünüyor. Özünde bir oyun konsoluna hayat vermek üzere tasarlanmış işlemcilerden oluşan bu süperbilgisayarın göreviyse, Amerika'nın nükleer silah gücünü korumak ve güçlendirmek olacak.

İlgili basın bültenini

<http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/20210.wss> adresinde bulabilirsiniz.



Satranç Tahtası



Bir satranç tahtasının $8 \times 8 = 64$ küçük kareden oluştuğunu mutlaka biliyorsunuzdur. Peki satranç tahtası üzerindeki küçük karelerden, pozisyonu ya da kenar uzunlukları farklı toplam kaç çeşit kare oluşturabileceğimizi biliyor musunuz?

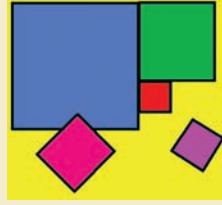
Sayı Kutusu

Tüm altı basamaklı sayıları teker teker yazarak bir kutunun içerisine atalım. Ardından rakamları arasında en az bir tane 5 rakamı bulunan sayıları bu kutudan çıkaralım. En son durumda acaba kutuda kaç tane sayı kalır?

İstiflenmiş Kareler

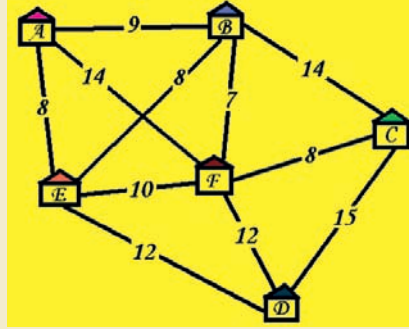
Kenar uzunlukları 1, 4, 7, 8, 9, 10, 14, 15 ve 18 cm olan 9 adet kareyi bir dikdörtgenin içerisine, boşluk kalmayacak ve kareler bir-

birleri üzerinde çakışmayacak şekilde yerleştirmek istiyoruz. Acaba bu işe uygun bir dikdörtgenin kenar uzunlukları ne olmalıdır?



Kestirme Yol

Bu soruda bir kargo şirketine yardım etmenizi istiyoruz. Şekilde A, B, C, D, E ve F olarak gösterilen altı şehre de uğraması gereken bir kargo aracının, en az yol kat ederek tüm şehirleri dolaşması için seçmesi gereken güzergah acaba ne olmalıdır? (Sayılar iki şehir arasındaki mesafeyi kilometre olarak göstermektedir.)



2 sayısına eşit olması durumu da incelendiğinde sadece (1, 1, 1) ve (-2, -2, -2) çözümlerinin var olduğu sonucuna ulaşırlar.

Geçen Ayın Çözümleri

Sardunya Krallığı

Soru aşlında 4. Sardun'un sinsi bir sorusudur. Dikkat ederseniz tüm torbaların içinde tek sayılar vardır (1, 3, 5, 7). Hangi torbalardan sayıları seçersek seçelim, toplam 10 tane sayı seçeceğimiz için bu sayıların toplamı çift bir sayı olacaktır. O halde 37 sayısını elde etmek imkansızdır.

İlginç Bölüm

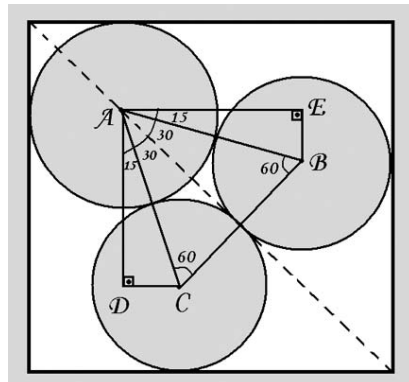
Yapmamız gereken $2a + 3b + c$ sayısı 7 ile bölünürken abc sayısının da 7'ye bölüneceğini göstermek. Üç basamaklı abc sayısını $100a + 10b + c$ şeklinde yazalım. $(2a + 3b + c)$ sayısının 7 ile bölündüğünü varsayarak $(100a + 10b + c)$ sayısından çıkaralım: $(100a + 10b + c) - (2a + 3b + c) = 98a + 7b = 7(14a + b)$. Görüldüğü gibi çıkan fark da 7 ile bölünüyor. O halde 7 ile bölünen iki sayının toplamı, yani abc sayısı da 7 ile bölünür.

Üçüz Sayılar

Üç sayımız x, y ve z ise soruya göre $xy + z = xz + y = yz + x = 2$ eşitliği geçerli olmalıdır. Eşitlikler ikiyeşerli olarak çözümlerse, çözüm için $x = y = z$ eşitliğinin olması gerektiği görülür.

İstiflenmiş Çemberler

Üç eşit çemberi sığdıran en küçük kare şeklindeki gibi olmalıdır. Şimdi çizimlerin de yardımıyla karenin bir kenar uzunluğunu bulalım. Eğer AE uzunluğunu bulabilirsek, bu uzunluğa 2 yarıçap uzunluğu olan 1 birimi de ekleyerek aradığımız sonuca ulaşabiliriz. Şekle göre $AB = 1$ 'dir. AEB üçgeninde trigonometrik eşitlik kullanarak AE uzunluğunu $AB \times \cos 15^\circ$ olarak yazabiliriz ve yaklaşık olarak $AE = 1 \times 0.966 = 0.966$ değerini elde ederiz. O halde en küçük karenin bir kenar uzunluğu $1 + 0.966 = 1.966$ olur.



Matematığın Şaşırtan Yüzü

Kar Tanesi

Artık gelen kışı yavaş yavaş hissetmeye başladık... Yaz ayına girerken kelime dağarcığımızdan çıkardığımız eldiven, kaşkol, soba gibi kelimeleri naftalinli sandıklarından çıkarıp tekrar kullanmaya başladık. Hava durumunda "kar" kelimesini duymamız da doğrusu an meselesi. İlginçtir ki "kar" kelimesini duyduklarında insanlar farklı tepkiler verebilmektedir. Örneğin çocuklar için kar eğlenceyi temsil etse de yetişkinler için hayatın zorlaşması demektir. Peki "kar" bir matematikçi için ne demektir? Bir matematikçi için kar, daha doğrusu bir kar tanesi sonsuzluğun simgesi demektir.



Bir kar tanesini alıp incellerseniz, sonsuza doğru giden kusursuz ve büyüleyici simetriyi keşfedebilirsiniz. 1904 yılında Helge von Koch adındaki İsveçli matematikçi bu kusursuz şekillerden bir tanesini matematiksel olarak keşfetmiş. Şimdi gelin Koch'un yöntemi ile bu keşfe biz de dahil olalım. Önce kenarları 1 birim olan bir eşkenar üçgen alalım (Şekil-1).



Ardından her kenarı 3 eşit parçaya bölelim ve üç parçanın ortasında kalan parçaları silelim. Sildiğimiz parça uzunluğunda 2'şer



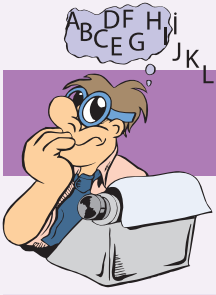
doğru parça daha ekleyerek açık olan kısımları kapatalım (Şekil-2). Şimdi bu yöntemi oluşan her yeni kenar için

tekrarlayalım (Şekil-3). Bu şekilde sonsuza kadar ilerlememiz mümkün. Sonsuza giderken elde ettiğimiz her yeni şekle "Koch'un Kar Tanesi" denilmektedir. Her yeni şeklin çevresi, bir önceki şeklin $4/3$ 'ü kadar olmaktadır. Yani sonsuza gittiğimizde şeklin çevresi de sonsuza gitmektedir. İşin ilginç tarafı ise sonsuzda şeklin alanının sonsuz değil sonlu bir sayı olmasıdır. Siz de birkaç işlem ile alanın belli bir sayıya yakınsadığını görebilirsiniz.



En basit fraktallardan biri olan "Koch'un Kar Tanesi" hakkında daha fazla bilgi için aşağıdaki linklerden faydalanabilirsiniz:

http://en.wikipedia.org/wiki/Koch_snowflake
<http://library.thinkquest.org/26242/full/fm/fm16.html>



Sözcük Dağarcığı

G ö k h a n T o k



Magazin sözcüğü bugün, yaygın olarak adına paparazi denen gazetecilerin ünlülerle ilgili yaptıkları haberler için kullanılıyor. Bu tür dergiler için “magazin dergisi”, televizyon programları için de “magazin programı” deniyor. Bu sözcüğün anlamındaki değişiklikleri izlemek bizi tarihi bir yolculuğa çıkarmaya yetecek kadar ilginç. Doğudan batıya giden ve yıllar içinde farklı anlamlarda kullanılmış bir sözcük magazin. Günümüzdeki halini alması, anlam daralması yüzünden. İngilizce’de “magazine” sözcüğü dergiler için kullanılıyor. İçeriği ne olursa olsun her tür dergi “magazine” olarak adlandırılıyor. Sözcük ilk olarak 1731-1914 yılları arasında çıkan İngiliz dergisi “Gentleman’s Magazine” adlı süreli yayında dergi anlamıyla kullanılmış. O döneme dek İngilizce’de depo, ambar gibi anlamlarda kullanılan bir sözcükmüş “magazine”. Gentleman’s

Magazine adlı yayının çeşitli kitap, gazete, broşür gibi başka kaynaklardan toplanıp, depolanan haberlerin yayımlandığı bir yayın olmasından ötürü bu isim oldukça uygun bulunmuş. Bir nevi kırk ambar denen içerikle hazırlanıyormuş dergi. “Magazine” sözcüğünün o tarihlerde İngilizce’de depo, ambar gibi anlamlarda kullanıldığını biliyoruz. Bununla birlikte sözcüğün kökeni İngilizce değil. Sözcüğün kökeni Arapça “hzn”. İçine bir şey koymaya yarayan bölüm demek olan hazine, bir yerde depolanmış değerli eşyalar anlamındaki hazine sözcükleri de benzer kökten geliyor. Bizler de Bilim ve Teknik dergisine bilgi hazinesi derken aslında kelimenin tam anlamıyla bunu kastediyoruz.

Çeşitli kaynaklardan derlenen yazıların depolandığı yayınlar evinizde fazla yer işgal etmeye başladıysa size onları “mahzen”e kaldırmanızı öneririz. Yer altındaki depo anlamında kullandığımız mahzen yine aynı kökenden. Mahzenler, ambarlar malların yalnızca depolandığı değil, aynı zamanda satışa sunulduğu yerler. Böylece sözcüğümüz karşımıza bu kez de mağazi ya da mağaza olarak çıkıyor.

Misafir

Bundan yıllar önce henüz internette sohbet kanalları yurdumuzda pek yokken ve dünyada bile pek azken, İngilizce kanallar arasında “Musafir” adında bir sohbet odası dikkatimi çekmişti. Sohbet odasına misafir oldum ve tanıştık. Kanal Malezyalıların kurduğu bir kanaldı ve sözcüğün anlamını sorduğumda bana “gezgin” demişlerdi. Aslında Malezyalıların “musafir”iyle bizim misafir sözcüğümüzün kökeni aynı: Arapça’da yolculuk etme, bir yerden bir yere gitme anlamına gelen “sefer” sözcüğü. Biz yoldan gelenlere misafir derken, Malezyalılar da yola gidenlere misafir demişler.

Kova

İçine su koymaya yarayan büyük kaplara kova dendiğini bilmeyen yoktur. Bu sözcüğün kökeninde eski Türkçedeki “kov” sözcüğü yatıyor. “Boş” anlamına gelen bu sözcük muhtemelen kof sözcüğünün de kökenini oluşturuyor. Bir şey taşımaya yarayan içi boş kaplara kova denmesinin nedeni bu. Bunun yanında içi boş yer, çukur için kullandığımız kovuk sözcüğü de bu liste ekleyebileceğimiz sözcükler arasında.





Satranç

A y b a r K a r a ç a y

İSTANBUL SATRANÇ FESTİVALİ

Açık, üniversiteler, 16 yaş altı ve yıldırım turnuvalarına yurtiçi ve dışından yoğun katılımın olduğu festivalde, açık turnuvada (386 oyuncu) en başarılı Türk satranççılar **1-8. GM Mikhail Gurevich** (7,5/9); **9-17. IM Umur Atakışı** (7); **18-41. IM Barış Esen**, FM Zeki Arı, IM Mert Erdoğan, FM Hakan Erdoğan (6,5) (istfest.tsf.org.tr)

Gurevich,M- Karpatchev,A [D07] 1.d4 d5 2.c4 Ac6 3.Af3 Fg4 4.Ac3 e6 5.cd5 ed5 6.Ff4 Af6 7.e3 [7.Ae5 Ae5 8.de5 Ae4 A] 9.Ae4 de4 10.Va4 c6 11.Ve4 Ff5 12.Vc4 Vb6; **B**] 9.Ad5 c6 10.Ac3 Fb4 11.Vb3 (11.Vd8 Kd8 12.a3 Fc3 13.bc3 Ac3) 11...Vb6 12.Fe3 (12.e3 Kd8) 12...Va5; **C**] 9.Vd5 Vd5 10.Ad5 0-0-0 11.Ac3 Ac3 12.bc3 Fa3; **D**] 9.Vb3 9...Ac5 (9...Ac3 10.bc3 Kb8 11.Va4 Fd7 12.Va7 Fe7 13.e3) 10.Vd5 Vd5 11.Ad5 0-0-0 12.Kd1 (12.Ac3) 12...Ae4 (12...c6) 13.f3 Kd5 14.Kd5 Fb4 15.Şd1 Af2 16.Şc2 Ah1 17.fg4 Af2 18.e3; 7.Vb3 Aa5 (7...Fb4!?) 8.Va4 c6 9.Ae5 Fe6] **7...Fb4 8.Fe2 Ae4 9.Vc2** [9.Vb3 0-0] **9...Ve7 10.0-0 Fc3 11.bc3 g5 12.Fg3** [12.Vb2 0-0-0 13.Kfb1 Aa5] **12...h5** [12...Ff5 13.Vb2 0-0-0 14.Kab1 Aa5 15.Fa6 c6 16.Ae5 Ag3? (16...Vc7 17.Fd3 Ad6 18.Ff5 Af5 19.Vc2 Ad6 20.c4 Aac4 21.Ac4 dc4 22.Fe5 Khg8 23.a4) 17.fg3 Fg6 18.e4 (18.Ac6 Ac6 19.Fb7 Şc7 20.Fc6 Ve3 21.Şh1 Kb8 22.Fb5 Fb1) 18...Vc7 19.Kf6!] **13.c4! h4 14.Fe5** [14.Fc7!]
14...Ab4 [14...Ae5 15.de5 c6 16.cd5 cd5 17.Kfd1] **15.Vb2** [15.Va4 Fd7] **15...f6**



16.a3 [16.h3 Ff3 A] 17.gf3 Ag3 18.fg3 fe5 19.a3 hg3 20.Vb4 (20.ab4 Kh3 21.Vc2 Vb6) 20...Ve6 21.Vb5 c6 (21...Şe7 22.Vc5 Şe8) 22.Vb7 Kc8 23.Vg7 Vh3 24.Vg6 Şd7 25.Vf7 Şd8 26.Vf6 Şe8 27.Vg6; **B**] 17.Ff3 17...fe5 18.a3 Ad3 19.Vb7 Kd8 20.cd5 Af6 (20...Ae2 21.Vc6 Şf7 22.Fe4 Kd6 23.Vc3 Şg7 24.Fd3 Ad3 25.Vd3 Kd5 26.Ve4 c6 27.Kac1 Ve8 28.Vf5 Kh6; 20...Ad6 21.Vc6 Vd7) 21.Vb5 (21.e4 0-0 22.Vb3 Af4 23.d6 Vf7 24.Vf7 Kf7 25.de5 Ae8) 21...Şf8 22.Fe2 (22.Vd3 e4) 22...e4 23.f3 Kd5 24.Vc4 Ae5 (24...Şg7 25.f4 Ae5 26.Vc2) 25.de5 Ke5 26.Va6 (26.f4) 26...c5 27.Fc4 Şg7 28.f4 (28.Kab1) 28...gf4 29.Kf4; 16.Fc7 h3] **16...h3 17.g3!** [17.Vb4 Vb4 18.ab4 fe5 19.Kfc1 ed4; 17.Kfc1 fe5 (17...hg2 18.Vb4; 17...dc4 18.Kc4) 18.Ae5 Fe2 19.Ve2 Ac6 20.Ag6 Ac3 21.Kc3 Ve4 22.f3 Vg6 23.cd5 Ae7 24.Vb5 Şd8 25.Vb7 Kc8 26.g3 Vf6 27.Kf1 Ke8; 17.ab4? hg2 18.Kfc1 Vh7 (18...fe5 19.Ae5 Fe6) 19.Vc7 (19.Ag5 Ag5 20.Fg4 fe5 21.Şg2 Vh4; 19.Ff6 Af6 20.h4 Vh5) 19...Vc7 20.cd5 Vh7 21.h4 Vf5 22.Şg2 Şf8; 17.cd5 Ad5 (17...hg2 18.Kfc1) 18.Vb7 Kd8] **17...fe5 18.ab4!** [18.Ae5 Fe2 19.Ve2 Ac6 20.Ag6 Ac3 21.Vf3 Ve6 22.Ah8 g4 23.Vf7 Vf7 24.Af7 Şf7 25.cd5 Ad5 26.Kab1 Ad8] **18...Ff3!** [18...ed4 19.Ad4 Fe2 20.Ve2 dc4 21.Vc4 (21.Kfc1! Ad6 22.Vg4 c6 23.Ka5) 21...Ad2 22.Vb5 c6 23.Ac6 Vd7 24.Ve5 (24.Ad4 Af1 25.Ve5 Şf7 26.Kf1 Khg8; 24.Aa7 Af1 25.Kf1 Vb5 26.Ab5 Şe7) 24...Şf7 25.Ad4 Af1 26.Kf1 Khg8] **19.Ff3 0-0!** [19...Vf6] **20.Fh1!** Bunu müteakip kesin kazanç ve artık hamleler zevk meselesi. **20...g4 21.de5** [21.cd5; 21.Ve2; 21.Ka5] **21...Kf5 22.cd5 Ke5 23.Ve2** [23.Vc2; 23.Ka5; 23.b5; 23.Ka4] **23...Af6 24.Vc4** [24.Kfc1] **24...Şh8 25.Vd4!** [25.Ka5; 25.Kac1; 25.Kfe1; 25.b5; 25.Ka2] **25...a6 26.b5! a7 27.b6! cb6 28.Kfb1! Ka6 29.d6 Ve6 30.Fb7 Ka7 31.Kb6 Ad7 32.Kbb1 1-0**

FM Bayram 14. Troya Turnuvasını (221 oyuncu) 8/9 puanla kazandı.
Grigoriev,A-Bayram,Y [E76] 1.c4 Af6 2.Ac3 g6 3.e4 d6 4.d4 Fg7 5.f4 0-0 6.Af3 c5 7.cd5 Aa6!



Bayram, GM Vasiukov'un da beğendiği hamlesinin reklamını iyi yapamadığından olsa gerek *-fikri soranlara "aynık, geri ve zayıf piyade bırakmak" cevabını veriyor-başka kullanana rastlanmadı.* **8.Fd3** [8.cd6 ed6 A] 9.Fe3 Ke8 10.Fd3 Ag4 11.Fd4 (11.Vd2 f5 12.Fd4 fe4 13.Fe4 Ff5 14.Ag5 Ac5 15.Fg7 Fe4 16.0-0 Şg7 17.b4 Fd3 18.bc5 Ff1 19.Kf1 h6 20.Age4 dc5 21.Ad6 Ke6) 11...Fd4 12.Ad4 Vb6 13.Ac5 (13.Fe2 Ae3 14.Ad5 Ad5 15.ed5 Ke4 16.Af3 Vb2 17.Şf2 Kc4) 13...Ac5; **B**] 9.Fe2 Ac5 10.e5 de5 11.Fe3 Va5 **B1**] 12.fe5 Ag4 13.Fd4 **B1a**] 13...Kd8 14.0-0 Ae3 15.Vc1 (15.b4 Ad1 16.ba5 Kd4 17.Kad1 Kd1 18.Kd1; 15.Fe3 Kd1 16.Kfd1 Fe6 17.Ad5) 15...Af1 16.b4 Vb4 17.Kb1 Ah2?! (17...Va5 18.Kb5 Va6 19.Fc5 Ah2 20.Şh2 Fd7 21.Kb3 Fe6) 18.Kb4 Af3 19.Ff3 (19.gf3 Kd4 20.Ve3 Ae6 21.Ad5 b6) 19...Ad3 20.Vg5 Kd4 21.Ad5 Kd5 (21...Ab4 22.Vd8 Ff8 23.Af6 Şg7 24.Vd4) 22.cd5 Ab4 23.Vd8 Ff8 24.d6 (24.e6 Fe6 25.Va8 Ad5) 24...Aa2 25.d7 Fd7 26.Va8 Ab4 27.Vb7 Vc8 28.Şf1 Fe6 29.Vb5 Ff8 30.Va5 a6; **B1b**] 13...Ae6 14.b4 (14.0-0 Ad4 15.Vd4 Ae5 16.Ae5 Fe5 17.Ve4 Ff5 18.Vb7 Kab8 19.Vd5 Vd5 20.Ad5 Kfe8) 14...Vb4 (14...Vd8 15.Ad5 Ad4 16.Vd4 Ae5 17.Ae5 Ke8) 15.Kb1 Va5 16.Kb5 Vd8; **B2**] 12.Ae5 12...Kd8 13.Vc1 Afe4 14.0-0 Ac3 15.Vc3 Vc3 16.bc3 Ae4 17.Ff3 Ac3 18.Kac1 Aa2 19.Ka1 Ab4 20.Ka7 Ka7 21.Fa7 Fe5 22.fe5 Ac6; **C**] 9.Fd3 9...Ke8 (9...Vb6 10.Ve2 Ac5 11.Fb1 Ke8 12.e5 Fg4 13.0-0 de5 14.fe5 Ace4 15.Fe3 Ac3 16.bc3 Vc7 Tomic,M-Bayram,Y 1995 Ankara 56 hamlede =) **C1**] 10.Ve2 Ac5 11.Fe3 Ace4 12.Ae4 Ae4 13.Fe4 (13.0-0 Ff5) 13...Ke4 14.Şf2 Vc7; **C2**] 10.0-0 10...Ac5 **C2a**] 11.Ke1 Vb6 12.Şf1 (12.Şh1 Ag4 13.Ad5 Af2 14.Şg1 Ad1 15.Ab6 Ab2 16.Fb2 ab6 17.Fg7 Ad3) 12...Vc6 13.Ad5 Fg4 14.h3 Ad3 15.Vd3 Ff3 16.gf3 Kac8 17.Ac3 Vc4 18.Vc4 Kc4 19.Fe3 Ah5; **C2b**] 11.Vc2 11...Ag4 **C2b1**] 12.Fe2 Fe3 13.Vc3 (13.bc3) 13...Vb6 14.Ad4 (14.b4 Ke4 15.bc5 Vc5 16.Ad4 Ke2) 14...Ke4 15.Fg4 Fg4 16.Fe3 Aa4 17.Vb3 Ab2; **C2b2**] 12.h3 Ad3 13.hg4 Vb6 14.Şh2 Ac1 15.Kac1 Fg4 16.Kc1 Kac8 17.b3 Vc5 18.Ad5 b5 19.Ad2 bc4 20.bc4 Vd4; **C2b3**] 12.Şh1 f5 13.Ag5 h6 14.Ah3 Ad3 15.Vd3 fe4 16.Ae4 Ff5 17.Vd5 Fe6 18.Vd3 Kc8 19.Ad2 (19.Ad6 Fc4 20.Vg6 Ff1 21.Fd2 Fg2 22.Şg2 Ke7) 19...Ff7; **C2b4**] 12.Kd1 f5 13.e5 Ad3 14.Kd3 Vb6 15.Şf1 de5 16.Ad5 Vc5 17.fe5 (17.b4 Vf2 18.Vf2 Af2 19.Şf2 e4) 17...b5; **C2b5**] 12.Ad5 12...Fe6 **C2b51**] 13.Ae3 Vb6 14.Ag4 Fg4 15.Şf1 f5 (15...Vc6; 15...Kac8) 16.e5 Ad3 17.Vd3 Ff5 18.Vb3 Kac8 19.Vb6 ab6 20.Kd1 Fg4; **C2b52**] 13.Şh1 Fd5 (13...Kc8) 14.ed5 Vb6 15.Fc2 Aa6; **C2b53**] 13.h3 13...Fd5 **C2b531**] 14.ed5 Ae3 (14...Vb6 15.hg4 Ad3 16.Şh2 Ac1 17.Kac1 Vb2 18.Vb2 Fb2 19.Kb1 Ke2; 14...Ad3 15.hg4 Vb6 16.Şh2 Ac1 17.Kac1 Vb2 18.Vb2 Fb2 19.Kb1 Ke2) 15.Fe3 Ke3 16.Kad1 Vb6; **C2b532**] 14.cd5 14...Af6 (14...Ad3 15.hg4 Vb6 16.Şh2 Va6 17.Kd1 Ab4 18.Vb3 Ab4 19.a3 Kc8 20.Ae1 Ke1 21.Ke1 Ac2; 14...Vb6 15.hg4 Ad3 16.Şh2 Va6 17.Kd1 Ab4 18.Vb3 Ke4 19.a3 Kc8 20.Ae1 Ke1 21.Ke1 Ac2) 15.e5 (15.Ke1 Vc8) 15...Ad3 16.ef6 (16.Vd3 de5 17.fe5 Vd5) 16...Ac1 17.fg7 Ae2 18.Şh2 Vf6 19.g3 Kac8 20.Vd2 Vf5] **8...Ac5 9.Fc2 b5 10.cb5 Fb7 11.Ve2 a6 12.b6** [12.e5 de5 13.fe5 (13.Ae5 ab5 14.Ab5 Fa6 15.Vc4 Kc8 16.a4 Ae6 17.Vd3 Ad5) 13...Ag4 14.Fg5 (14.0-0 ab5 15.Kd1 Vb6 16.Ad4 h5 17.Vb5 Va7; 14.Fe3 Ae6 15.0-0 ab5 16.Kfd1 Vb8 17.Fd3 Ad5 18.Kd5 Ae5 19.Ae5 Fe5 20.g3 Fb2 21.Kb5 Ad4; 14.Ff4 Ae6 15.Fg3 Ff3; 14.Vc4 Vc8; 14.h3 Ff3) 14...Ae6 15.Fe4 (15.Kd1 Vc7) 15...Fe4 16.Ve4 Ag5 17.Ag5 Ae5; 12.0-0 ab5 13.e5 de5 14.fe5 Ag4] **12...a5 13.Fe3** [13.e5 de5 14.fe5 Afd7 15.Fe3 Vb6] **13...Fa6!** [13...Vb6; 13...Ace4; 13...Afd7; 13...Afe4] **14.Vd2 Vb6 15.Kb1** [15.e5 A] 15...Afd7 16.Ad5 **A1**] 16...Vb2 17.Fd4 Va3 18.Ae7 Şh8 19.ed6 Kab8 20.Şf2 (20.Kd1 Kb4; 20.Ae5 Ae6) 20...Ad3 (20...Fd3 21.Ve3) 21.Fd3 Fd4 22.Ad4 Fd3 23.Ab3 Vd6 24.Khd1 Ve7 25.Vd3 Af6 26.Aa5 Kb4 (26...Kfc8); **A2**] 16...Vd8 **A2a**] 17.ed6 ed6 18.0-0-0 Fc4 19.Ac3 (19.b3 Ad3 20.Fd3 Fd5) 19...Fc3 (19...Vc8 20.b3 Fe6 21.Fd4 Af6) 20.Vc3 Fa2 21.Kd6 Kc8 22.Fc5 Kc5 23.Vc5 (23.Kd7 Vc8) 23...Ac5 24.Kd8 Kd8; **A2b**] 17.0-0-0 Kc8 18.Şb1 e6 19.Ac3 de5 20.Fe5 Vc7; **A2c**] 17.Kd1 17...e6 (17...Kc8!?) 17...Kb8) 18.Ac3 de5; **B**] 15...Ag4 16.Aa4 Ad3 17.Fd3 Ve3 18.Ve3 Ae3 19.Fa6 Ka6 20.Şf2 Ad5 21.g3 de5 22.Khd1 Ab4] **15...Kfd8 16.h3 Kac8 17.Şf2** [17.Fd4 e5; 17.Ff2 d5; 17.Ag5 Vb4; 17.g4 d5] **17...Vb4 18.Fc5** [18.Ag5 h6 19.a3 Vc4] **18...Kc5!** [18...Vc5 19.Ve3 Ah5] **19.Khe1** [19.a3 Vb6 (19...Vc4; 19...Vb7; 19...Vb8) 20.Aa4] **19...Kcc8** [19...Ah5] **20.a3 Vc4** [20...Vc5 21.Ve3 Ve3 22.Ke3 d5] 21...e5] **21.Ke3 Vc5 22.Fd3 Fb7 23.Aa4 Va7 24.Ac3 e5! 25.g3 ef4** [25...d5!? 26.ed5 e4 27.Ae4 Ad5] **26.gf4 d5!** [26...Fh6; 26...Ah5] **27.ed5 Fh6!** [27...Ah5] **28.Ag5 Ah5!** [28...Ad5; 28...Vd4; 28...Vb8; 28...Vb6] **29.Şf3 Fd5** [29...Vd4; 29...Af4] **30.Ad5 Kd5 31.Kc1 Kf8!** [31...Kcd8] **32.h4 Vd7** [32...Va8] **33.Kh1 Vd6! 34.Kf1 Vf4 35.Şg2 Vh4 36.Ah3** Bayrak 0-1



TÜRKİYE ZEKA VAKFI
TÜRKİYE 11. ZEKA OYUNLARI YARIŞMASI “OYUN 2006” ELEME SINAVI

Adı, Soyadı:		e-posta:
Doğum Yeri:	Doğum Tarihi:	Cinsiyeti:
Öğrenim Durumu:	Meslek:	Telefon:
Adres:		

1. Soru işaretinin yerine ne gelecek?
BİR, DÖRT, BEŞ, OTUZ, BİN, ?

Cevap:

2. Üç elementin bulunduğu bir tabloya bir kimyacı, bir matematikçi ve bir siyasetçi aşağıdaki sütunları eklemiştir. Yanlışlıkla silinen üçüncü satırı doldurunuz her birinin neden bu sayıları girdiğini açıklayınız.

	Kimyacı	Matematikçi	Siyasetçi
Gümüş	47	32	58
Berilyum	4	53	57
Tellür			

Açıklama:

3. 0'dan 9'a kadar olan on rakamı birer kez kullanarak öyle dört sayı (pozitif tamsayı) oluşturun ki; dördünde de farklı sayıda rakam bulunsun ve bu dört sayının çarpımı; a)maksimum, b)minimum olsun.
Cevap olarak çarpım sonuçlarını giriniz.

a)Maksimum çarpım sonucu:
b)Minimum çarpım sonucu:

4. ŞUYAÜY MODFVZIJMO JLHİRŞZB ZBÇEHİÇEHİPS?

Cevap:

5. Beş harften oluşan bir sözcüğü bulmak için yandaki tahminler yapılmıştır. Tahminlerin yanında yer alan her “+” işareti, doğru tahmin edilen ve doğru yerinde bulunan bir harf olduğunu, her “-“ işareti ise doğru tahmin edilen ancak yanlış yerde bulunan bir harf olduğunu göstermektedir. Bu bilgileri kullanarak sözcüğü bulunuz.

TABAK	+ -
EZBER	+
BİLET	+ +
EYVAH	- -
TAMAM	+ +

Cevap:

6. Bir sayı yazıyla yazıldığında kullanılan tüm harflerin alfabetik sıralarının toplamına o sayının HARF DEĞERİ dendiğini kabul edelim. Kendisiyle, harf değeri arasındaki farkın en az olduğu sayıyı bulunuz.
Örnek: Sayı=15, Yazıyla ONBEŞ,
Harf değeri = 18+17+2+ 6+ 23 =66, Fark = 66 – 15 = 51.
Not: Sorulan sayı, pozitif tamsayıdır. Fark bulunurken, büyük sayıdan küçük sayı çıkarılacaktır.

Cevap:

7. Soru işaretinin yerine hangi sayı gelecek?

8 , 16 , ? , 154 , 605 , 1111

Cevap:

8. Üç kutu silerek eşitliği doğru hale getiriniz.

$$5 + 7 8 - 5 6 = 6 - 5 / 2 - 9 1 / 6$$

Örnek:

$$4 \times 8 - 5 - 5 = 6 \times 8 6 + 1 0 8 / 5$$

$$4 \times 8 - 5 - 5 = 6 \times 8 6 + 1 0 8 / 5$$

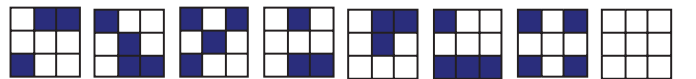
$$48 - 5 - 5 = 6 \times 6 + 10 / 5 \Rightarrow 38 = 38$$

(Not: Çarpma ve bölme, toplama ve çıkarmaya göre önceliklidir.)

9. "OKUDUĞUNUZ CÜMLEDE _____ ADET A HARFİ, _____ ADET E HARFİ, _____ ADET I HARFİ, _____ ADET İ HARFİ, _____ ADET O HARFİ, _____ ADET Ö HARFİ, _____ ADET U HARFİ, _____ ADET Ü HARFİ KULLANILMAKTADIR."

Boşlukları uygun sayılarla (yazıyla yazarak) öyle doldurun ki, doğru bir cümle elde edilsin.

10. Sonuncu şekli uygun biçimde karalayınız.



Sorular Emrehan Halıcı tarafından hazırlanmıştır. Telif hakları Türkiye Zeka Vakfı'na aittir.

- Oyun 2006 (yaş, tahsil vb. sınırlamalar olmadan) dileyen herkese açıktır ve katılım ücretsizdir.
- Soruları herhangi bir süre kısıtlaması olmadan tek başınıza çözünüz.
- Cevaplarınızı vakfımıza en geç 27 Ekim 2006 tarihine kadar postayla, faksla, TZV web sitesi üzerinden veya elden teslim ediniz.
- Eleme ve Yarı Final sınavlarında başarılı olan yarışmacılara sonuçlar İnternet ve posta yoluyla ulaştırılacaktır.
- Final sınavına katılmaya hak kazanan yarışmacıların ulaşım masrafları vakfımız tarafından karşılanacaktır.
- Yarışmada birinciye 15, ikinciye 10, üçüncüye 5, dördüncüye 3 ve beşinciye 2 Cumhuriyet altını verilecektir.
- Yarı Final Sınavı 26 Kasım 2006, Final Sınavı ve Ödül Töreni 24 Aralık 2006 tarihlerinde Ankara'da yapılacaktır.

TZV • MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI • ODTÜ • TOBB • TÜBİTAK

ODTÜ-HALICI Yazılımevi, Teknokent, ODTÜ 06531 ANKARA Tel:312-2100020 Faks:312-2101628 www.tzv.org.tr



Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Bilim Şenliğinde Telepati Tartışmaları



Bir yakınınızı düşünürken birden telefon çalıyor ve düşündüğünüz kişiyi telefonun öbür ucunda buluyorsunuz: “Tam da seni düşünüyordum, rastlantıya bak!” ... Geçtiğimiz ay Norwich’de düzenlenen bilim şenliğinin eleştirilere odak olan etkinliğinde, bu ‘rastlantıda’ telepatinin rol oynayabileceği ileri sürüldü. Yalnızca telepati değil konuşmacıların değindiği. Bir kişi düşünce yoluyla uzaktan bir başkasının fizyolojisini etkileyebilir mi? Ölümün hemen öncesinde yaşanan deneyimler bilincin beyinden bağımsız olarak var olabileceğini gösterebilir mi? Birçok bilim insanı etkinliğin tek yönlü olduğunu, karşı görüşlere yer verilmediğini ileri sürerek Şenliği düzenleyen British Association for the Advancement of Science (BA)’ı kınadı ve kurumu üst makamlara resmen şikayet edeceklerini duyurdu.

Durumdan memnun olmayan bilim insanları arasında BA’nın eski başkanlarından Lord Winston da var. Winston böyle bir etkinliğin düzenlenmesinin kabul edilmediğini ancak fizyoloji alanında çalışan itibar sahibi kişilere de söz hakkı verilmesi gerektiğini savundu. Kimya alanında çalışan Profesör Peter Atkins ise “zaman kaybından başka bir şey değil” dedi ve düşünceleri değerlendirmeden yok saymak yanlış olsa da, telepatinin bir şarlatanın fantazisinden başka bir şey olamayacağını ekledi.

“Beynin Ötesinde” başlıklı bu etkinliğe konuşan konuşmacıların medyum olduğunu zannetmeyin; her biri çeşitli bilim alanında yıllar süren akademik kariyerlere sahip. Dr Peter Fenrick’i ele alalım. Oxford’da iki ayrı hastanede nöropsikolog olarak görevli; ayrıca psikiyatri alanında üniversitelerde ders veriyor. İlgi alanı, ölüm döşeginde hemen ölüm öncesi yaşanan deneyimler. Northampton Üniversitesi’nden Deborah Delanoy, psikoloji profesörü ve Anormal Psikolojik Prosesler Merkezi’nin direktörü. Çalışmaları, insanların bir başkasının fizyolojisini düşünce yoluyla etkileyebileceğini iddia ediyor. Dr Ru-

pert Sheldrake’in uzmanlığı biyoloji alanında; Cambridge Üniversitesi’nin maddi olarak desteklediği, telepati gibi açıklanamayan yetenekleri inceleyen araştırma projesini yürütüyor. Dördüncü konuşmacı yine bir psikolog: Prof Chris French. Diğerlerinden farklı olarak parapsikolojinin uğraştığı, doğüstü olgulara doğüstü olmayan açıklamalar getirmek üzerine çalışıyor. French, kendisini kuş-

kucu olarak niteliyor olsa da açıklamadığımız olguların varlığını reddetmiyor.

Sheldrake’in telefon telepatisi üzerindeki araştırma projesi, toplumun %80’lik bir kesiminin yaşadığı bir duruma dayanıyor. Düşündüğümüz bir kişi çok zaman geçmeden bizi arıyor ya da telefon çaldığında kimin aradığını biliyoruz. (Günümüzde cep telefonları işimizi kolaylaştırı-



yor belki de.) Bunun rastlantı olup olmadığını araştırmak için Sheldrake, 63 gönüllüden iyi tanıdıkları dört kişinin ismini ve telefon numarasını vermelerini istemiş. Test sırasında gönüllüler, arayan numarayı göstermeyen bir telefonun yanında oturup filme alınmışlar. Gönüllünün yakınlarından rastgele seçilen biri onu telefonla aramış. Gönüllüyse telefona yanıt vermeden önce, düşündüğü kişinin adını yüksek sesle söylemiş. Yalnızca rastlantının payı olsa, arayan kişinin adını dörtte bir şansla doğru olarak bilmeleri beklenir. 571 denemenin ardından Sheldrake, başarı oranının %45’e vardığını gözlemiş. Sheldrake’in hesaplarına göre başarı oranının beklenenden %20 oranda yüksek çıkma olasılığı, bir trilyonda bir. Sonuçlar, deneklerin aralarındaki mesafenin önemli olmadığını gösteriyor (deney kapsamında İngiltere’deki gönüllüleri Avustralya’dan, Yeni Zelanda’dan arayanlar olmuş); başarı şansını etkileyen, arayan kişinin gönüllüye yakınlığı.

Çalışma Amsterdam Üniversitesi’nde tekrarlanmış, benzer sonuçlar elde edilmiş. French sonuçların ilginç bir şeylerin varlığına işaret ettiğini

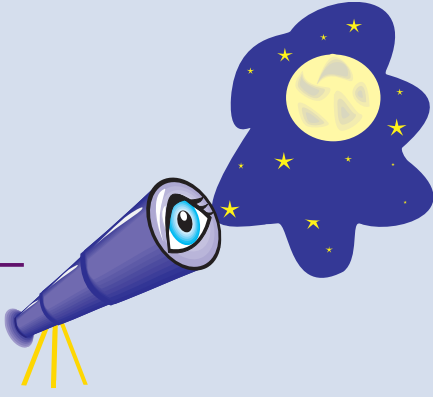
söylüyor; ama, ona göre esas soru burada paranormal bir şeylerin olup olmadığı. French, Sheldrake’i deneyi kendi gözetiminde tekrarlamaya davet ettiğinde tartışma bilimsel yöntem konusuna yöneliyor. Önyargı, deneylerin güvenilirliğinde ilk etken. Kişisel görüşler, sözelimi deneyi tasarlayan kişinin telepatiyeye inanıp inanmadığı, deneyin tasarlanışını, dolayısıyla da sonuçlarını etkiliyor. Sözelimi, aynı deneyin telepatinin var olmadığını göstermesini istiyorsanız üç öğeyi gözetmeniz yeterli: 1. Yalnızca telepatiyeye inanan gönüllüleri deneye dahil edin. 2. Gönüllüleri deney sırasında kendilerini rahat hissedebilecekleri bir ortam yerine, konfordan mahrum bir odada bekletin; biraz daha ileri gitmek isterseniz gözlerini kapatın. 3. Onları telefonla arayan kişileri gönüllülerin hiç tanımadıkları insanlar arasında seçin. Doğru yanıtın oranının %25’ten yüksek çıkma olasılığı bu durumda beklenemez.

Yalnızca bu deneyde değil, bilimsel bir yaklaşımla tasarlanan herhangi bir deneyde önyargının etkisini en aza indirebilmek için araştırmacılar özel bir çaba harcıyorlar. Bu deneyi ele alırsak, neden gönüllülerin bir kısmı telepatiyeye inananlardan, diğer kısmı da inananlardan seçilmesin? Kimisini arayanlar onlara en yakın kişiler olsun, kimilerini arayanlar gönüllüler için birer yabancı olsun? Elinizde yeterli sayıda gönüllüden elde ettiğiniz veri olduktan sonra, gruplar arasında karşılaştırma yoluyla sonuçların istatistiksel bakımdan ne kadar anlamlı olduğunu değerlendirmek mümkün olabilecektir. Gerçekten telepatiyeye inanan ve inananlar arasında bir fark var mı? Arayanların yakınlık derecesi sonuçları nasıl etkiliyor? Etkinlik sırasında Sheldrake, French’in deneyi birlikte tekrarlamaya davetine ne yazık ki açık bir yanıt vermedi.

Deneylerin ve verdikleri sonuçların tekrarlanabilirliği başka bir sorun French’e göre. Eğer bu sonuçlar kolaylıkla tekrarlanabiliyorsa, bu deneyleri işiten medya ve telepatinin varlığına inananlar neden bir araya gelip deneyleri tekrarlamıyorlar? Neden var olduğunu iddia ettikleri bu olguyu kanıtlamaya girişmiyorlar?

Etkinlikte tartışılan konular kuşkusuz bilimin sınırlarını zorluyor. BA’nın programı düzenleyen komitesinin lideri Helen Haste, Kurumun bilimsel çevrelerden insanların geçerli bulunduğu konulardaki tartışmalara açık olması gerektiğini söyledi. Yaygın olarak yaşanan ama etkin bilimsel araştırmaların bulunmadığı bu olguların meşru araştırma alanları olduğunu ve böyle bir şenlikte, araştırmalarında ciddi ve geçerli deneysel yöntemleri kullanan kişilere yer verilmesinin uygun olduğunu iddia etti. Bu yıl 175. yıldönümünü kutlayacak olan BA ne de olsa Darwin’in evrim kuramı gibi yeni düşüncelere kapısını açmış bir kuruluş.

Rupert pek çok kişinin e-maille de benzer deneyimler yaşadığını söylüyor.



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Merkür'ü Akşamlar

Bu ay gökyüzü, gezegenler bakımından biraz fakir. Ancak, görülmesi öteki parlak gezegenlere göre biraz daha zor olan Merkür, ay boyunca akşam gökyüzünde. Gezegen, Güneş çevresinde kısa sürede dolandığı için, nadiren bir ay boyunca gözlenebilir konumda kalır. Bu ay, gezegen çok iyi konumda olmamakla birlikte ayın başından sonuna kadar gözlenebilecek. Merkür'ü gözlemenin zorluğu, onun Güneş'ten kısa bir süre sonra batmasından kaynaklanıyor. Gezegen, genellikle hava henüz tam olarak kararmadan battığı için ve hava kararırken de ufkun hemen üzerinde bulunduğu için pek dikkat çekmiyor. Bu nedenle, amatör gökbilimcilerin bir çoğu Merkür'ü ancak birkaç kez görmüştür.

Merkür, Ekim ayı boyunca Güneş'ten yaklaşık 45 dakika sonra batıyor. Ay başında batı-güneybatı ufku üzerinde bulunuyor ve her gün biraz güneye doğu hareket ediyor. Gezegenin bu küçük hareketi ayın 20'sine kadar sürüyor ve bu tarihten sonra hareket tersine dönüyor ve gezegen bir yandan da alçalmaya başlıyor. Gezegen, 17 Ekim'de en büyük uzanımına (Güneş'e en büyük görünür açısal uzaklık) ulaştığında, Güneş'le arasındaki görünür açısal uzaklık yaklaşık 25 derece olacak.

Merkür'ü görebilmek için, havanın açık ve temiz olduğu akşamlarda alacakaranlığın bitimine yakın ufkun, hemen üzerine bakmak gerekiyor. Eğer gezegeni çıplak gözle bulmakta zorlanırsanız, bir dürbün kullanabilirsiniz. Ekim ayı içinde akşam alacakaranlığında batı-güneybatı ufkunun hemen üzerini tararsanız büyük olasılıkla gezegene rastlarsınız. Gezegenin parlaklığı, yaz gökyüzündeki en parlak yıldızlarınkine yakın olacak.

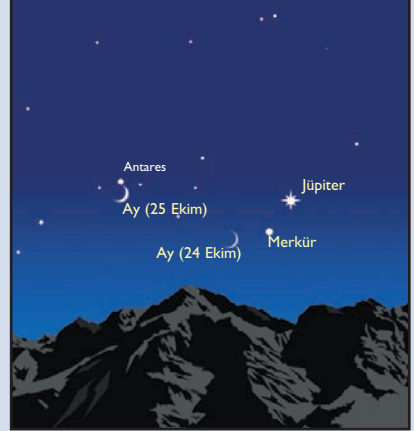
Ekim ayı boyunca Jüpiter ufkun üzerinde giderek alçaldığı için, ayın sonlarına doğru Merkür'le yakın görünür konuma gelecekler. Jüpiter, Merkür'e göre çok daha parlak olduğu için onu alacakaranlıkta seçmek kolay. Bu durum, Merkür'ü gökyüzünde bulmayı kolaylaştıracak. Ayın 20'sinden sonra, Jüpiter'in sol altına doğru bakacak olursanız, Merkür'ü daha rahat bulabilirsiniz. 24 Ekim'de, iki günlük hilal de ikiliye eşlik edecek. Akşamüzeri Merkür, Ay ve Jüpiter'in hemen hemen arasında olacak. Bu, gezegeni gökyüzünde bulabilmek için çok iyi bir fırsat. Eğer 24 Ekim

akşamı ufkun üzeri temizse bu yaklaşmayı kaçırmayın.

Bir süredir güneybatı yönünde akşamları görmeye alıştığımız Jüpiter de artık iyice erken batıyor. Ayın ilk günlerinde, gezegen alacakaranlık bitiminden yaklaşık bir saat sonra batıyor. Ancak, günler ilerledikçe, gezegen her akşam biraz daha alçalmış olacak ve ayın son günleri artık alacakaranlığın bitimiyle batmış olacak. Gezegen, Kasım'ın son günlerine kadar akşam gökyüzünde olmakla birlikte, bu aydan sonra gökyüzünde zorlukla seçilebilecek kadar yükselmesi için yıl sonunu beklemek gerekecek. Gezegeni yeniden akşam gökyüzünde görebileceği zamanlarsa, 2007 ilkbaharından sonrası.

Bir süredir sabah gökyüzünde görebildiğimiz Satürn, artık akşam gökyüzüne geçmeye hazırlanıyor. Ayın ilk günü 03:00 civarında doğu ufkunda beliren gezegen, ay sonunda gece yarısından bir saat sonra doğuyor. Satürn'ün parlaklığı gök-

24-25 Ekim akşamları güneybatı ufku



yüzündeki en parlak yıldızlarla kıyaslanabilecek kadar. Ancak, sarımtırak rengiyle ve kararlı parlamasıyla onu yıldızlardan ayırmak kolay. Satürn, gökyüzünün parlak yıldızlarından biri olan Regulus'la (Aslan'ın kalbi) yakın görünür konumda ve ay boyunca bu konumunu koruyor. Regulus, Satürn'ün doğusunda yer alıyor ve ona göre biraz daha sönük. 17 Ekim'de Ay, Satürn ve Regulus'a yakın görünür konumda olacak.

Venus ve Mars, Güneş'e çok yakın görünür konumdalar ve bu nedenle Ekim ayı boyunca gözlenmiyorlar. Mars, 23 Ekim'de sabah gökyüzüne geçiyor. Gezegenin sabah gökyüzünde gözlenebilecek kadar yükselmesi için gelecek ayın ortalarına kadar beklememiz gerekiyor. Venus'se 27 Ekim'de akşam gökyüzüne geçiyor ve Aralık ortalarına kadar akşam ufkun üzerinde rahatça görülebilecek kadar yükselmüyor.

Gezegenken pek değinmediğimiz Plüto, bu sıralar daha önce hiç olmadığı kadar gündemde. Plüto'yu, görebilmek için büyükçe bir teleskop ve ideal gözlem koşulları gerekiyor. Bu nedenle amatör gökbilimcilerin gözlenecek gök cisimleri listesinde hemen hemen hiçbir zaman yer almıyor. Gözden düştüğüne göre bundan sonra daha da az ilgi göreceği kesin.

Ay, 7 Ekim'de dolunay, 14 Ekim'de sondördün, 22 Ekim'de yeniay, 29 Ekim'de ilkdördün hallerinde olacak.



1 Ekim saat 23:00, 15 Ekim saat 22:00, 31 Ekim saat 21:00'de gökyüzünün genel görünümü.

Nanoteknoloji Konusundaki Meraklarımı Tartışmaya Açıyorum

Nanoteknoloji belki de yüzyılımızın en önemli bilim dalı olmasına rağmen, neden Türkiye bu teknolojiye daha cesaretle adımlar atmaktan çekiniyor? Bu teknoloji sanayiden, tıp alanına hatta askeri araç ve gereçlere kadar hayatın birçok alanında yeni ufuklar açmaya adayken, neden Türkiye bu teknolojiye gereği kadar önem vermiyor? Ben üniversiteye hazırlanıyorum ve nanoteknolojiyle ilgilenmek ve lisansımı bu alanda yapmak istiyorum. Fakat ne yazık ki nanoteknoloji üzerine lisans eğitimi veren bir üniversitemiz yok. Bunun nedeni bu teknolojinin daha emekleme aşamasında olması mı? Ya da yakın gelecekte üniversitemizde nanoteknoloji üzerine lisans eğitimi verilmesi gündemde mi?

Erhan Keleş

Alternatif Enerji Kaynakları

İnsanoğlu gündelik olarak, ısınma, ulaşım, aydınlanma ve elektronik cihazları çalıştırma gibi gereksinimlerini karşılamak için enerji kullanıyor. Kullandığı enerjiyi de petrol ve kömür gibi çeşitli fosil yakıtlardan elde ediyor. Bunun yanında elektrik enerjisine olan gereksinimlerini karşılamak için, günümüzde ülkemizde çok sayıda bulunan bir kaynaktan, barajlardan yararlanıyor.

Bence barajlardan sağladığı enerji iyi ve güzel de, kullandığımız fosil yakıtlar insanın yaşadığı çevreyi, dolayısıyla da insan sağlığını tehdit edici durumdadır.

Fosil yakıtlar kullanımları sırasında çevreye oldukça zararlı olabilecek gazlar yayıyorlar. Bu gazlar dünyayı çevreleyen ve zararlı güneş ışınlarından doğayı ve insanı koruyan atmosfer tabakasını kirletiyorlar. Ayrıca canlılar vü gazları doğal olarak soludukları için sağlıkları büyük ölçüde tehlikeye altına giriyor. Bu kirlenme sonucunda iklimler de değişiyor. Küresel ısınma denen duruma zemin hazırlanıyor. Bu işin bir boyutu. Bunun yanında fosil yakıtların bol bulunduğu bölgeler, bunları elde etmek isteyen toplumlar tarafından hedef durumdadır. Bu da o toplumlara karşı kirli politika-



ların uygulanmasına yol açıyor. Bu uygulanan politikalar zaman içerisinde savaşlara yol açıyor. Bu savaşlarda, o toplumlarda yaşayan insanlara hem ekonomik hem psikolojik yönden zarar veriyor. Yani bu kısır döngü, her birey, her toplum ve çevre için büyük kayıplara yol açıyor. İnsanların sağlığı bozuluyor; yeni yeni hastalıklar ortaya çıkıyor; dahası insanlar ölüyor, hayvanlar ölüyor, çevre kirleniyor. Bir de bu fosil yakıtların bir gün tükeneceği göz önüne alırsa, tüm bu çabaların boşa olduğu ortaya çıkıyor.

Peki bu durumda fosil yakıtları hiç mi kullanmayacağız ya da kullanacaksak ne oranda kullanacağız? Enerji gereksinimimizi karşılamak için kullanacağımız enerji kaynakları neler? İşte bu sorulara yanıt verildiğinde ve verilen doğru yanıtlar doğrultusunda uygulamalar yapıldığında tüm bu sorunlar ortadan kalkacak. Aslında bilimsel çalışmalar bu soruları yanıtlamak için uğraş veriyor. Bunun için alternatif olarak biyogaz, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi ve en önemlisi hidrojen enerjisi gibi seçenekleri de sundu bilimsel araştırmalar. Her ne kadar rüzgar ve güneş enerjileri kullanılıyorsa da yetersiz kalmakta. Bunun için yenilenebilir enerji kaynağı olan hidrojeni ve bunun enerjisini elde etmek için yakıt hücreleri keşfedilmiştir. Bu sayede insanlar doğal kaynakları kullanma yolunda yeni bir adım daha atmışlar. Hidrojende saklı olan bu enerji insanlar için hem çok yararlı hem de çevre için oldukça zararsızdır. Yakıt hücreleri kullanılarak hidrojen enerji elde etmek ve bu enerjiyi gündelik işlerde

kullanmak için kurulan sistemlerse özünde oldukça basit sistemlerdir.

Hidrojeni sahip olduğu elektronu yakıt hücrelerinde atomdan ayırmak ve bu ayrılan elektronu akım taşıyabilecek bir telden geçirmek gibi basit bir mantığı vardır. Daha sonra bu elektronları elektrik akımı, dolayısıyla da elektrik enerjisi olarak yaşamımıza sokarız. Değişik elektronik ve mekanik araçlar sayesinde bu elektrik enerjisini ısı, ışık, hareket gibi enerjilere dönüştürebiliriz.

İşte yakıt hücrelerinin bulunması ve hidrojen atomunun hammadde olarak kullanılması yazımın başında sıraladığım pek çok sorunu ortadan kaldıracak. Artık çevreye yayılan zararlı gazlar olmayacak, böylece çevre ve canlı sağlığı korunacak. Ayrıca fosil yakıtlara eskisi kadar gereksinim duyulmayacağı için toplumlar rası anlaşmazlıklar da büyük ölçüde ortadan kalkacak.

Bilim insanlarımıza düşen görevse, bu teknolojiyi ülkemize sokup geliştirebilmek için çalışmalar yapmak. Aslında bu bir sorumluluk da. Elbette bilim insanlarının, devletimizden beklentileri de olacak. Devletimiz bu konuda çalışanların ekonomik olarak önünü açmalı. Unutulmamalı ki bu çalışmalar teknolojik bir devrimdir.

Murat Kurt / Bafra-Samsun

Çanakkale Şehitlerimiz İçin Bir İsteğim Var

Milletleri, millet yapan tarihleridir. Bir millet, tarihlerindeki zaferleriyle, destanlarıyla övünür. Yalnızca övünmekle kalmaz, bu destanların anlam ve önemini yansıtan abidelerini gözü gibi korur; çünkü yetişen yeni

nesile vatan sevgisini aşılamanın ve kendi tarihlerini en iyi anlatmanın yolu destanları simgeleyen abidelerdir. En önemlisi de milletlerin, atalarına karşı son görevleridir abide yapmak ve onu korumak. Türk milleti'nin tarihi, en şerefli, en zengin ve eşsizdir. Hele içlerinde bir destan vardır ki, bu destan Türk milletinin ölüm-kalım mücadelesidir. Bu mücadelenin adı da Çanakkale'dir. Çanakkale Savaşı'nda, şehit düşmüş atalarımızı bir

anarken hiç olmazsa Çanakkale Abidesini onaralım. Onlara karşı (gerçi hakları asla ödenmez) bu küçük görevimizi yapalım.

Işın Palabıyıklar

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılırken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz: Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülğün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



İlettikleriniz

Tam Bir Bilgi Kaynağı

Dergimizi severek okuyorum ve çok beğeniyorum. Tam bir bilgi kaynağı. Ama bir eksiklik gördüğümü de söylemeden edemeyeceğim. Her zaman bazı bilimcilerinin yapmış olduğu çalışmalarını yayımlıyorsunuz ve bazen de zamanımızdaki Türk bilim adamlarımızı. Ama dergimizde eski Türk-İslam bilim adamlarının çalışmalarını hiç okumadım. Yine de böyle bir dergi yayımladığınız için size çok teşekkür ederim.

Mehmet Ali Zengin

Fen Bilimlerini Seçtik

Bu iletiyi aynı düşünceleri paylaşan iki kişi olarak yayıyoruz. İkimiz de ilkokuldan beri Bilim Çocuk dergisini okuduk. Ama artık Bilim ve Teknik dergisine geçiş yaptık ve çok mutluyuz. İkimizin de lisede fen bilimleri alanını seçmemizde belirleyici etken oldunuz. Dileğimiz başarılarınızın devamlı ve artarak sürmesi. Bir de isteğimiz var: Lütfen eski Mısır uygarlıkları konusunda geniş bilgilere yer verin.

Kübra ve Burcu

Atık Yağlar Konusu

Atık yağların geri dönüşümü, yok edilmesi ve yeni mevzuatlar konusunda Bilim ve Teknik olarak daha fazla bilgiye yer verir misiniz? Bu konuda devletin ve kanunların yaptırımı çok az; sanayi kuruluşları bilinçsiz, bilgisiz. Birçok firma yetkilisi, atıklarını, hiç vicdanları sızlamadan kanalizasyona gönderiyor. Artması olduğu halde çalıştırmıyor. Lütfen bu konunun üzerinde durun. Bu milli bir mücadeledir.

Engin Aliş

Bir Rica

Derginizi büyük bir zevkle izliyorum. Keşke öğrencilerim de sizlerle tanışabilseydi. Acaba geçmiş sayılarınızdan okuluma gönderemez misiniz? Batman'da çalışıyorum. İlgilenirseniz sevinirim

Şükran Soysal

Sizlere Çok Güveniyorum

Henüz ilkokul 4. sınıftayım; ama bu dergide emeği geçenlerin çok iyi insanlar olduğunun farkındayım. Bütün ödevlerimi dergimizden ve web sitesinden araştırmayı tercih ediyorum. Hiç bir sitede bulamadığım bilgiler www.biltek.tubitak.gov.tr adresinde.

Melike Cingöz

Ödüllü Soruları Artırın

Derginizi çok beğeniyorum. Ama birtakım yeniliklerle daha güzel bir hale de getirilebilir. Örneğin ödüllü soruların sayısı artırılıp dikkatler bu yönde biraz toplanabilir. Bu sayede hem dergi dikkat toplayacak, hem de kişileri düşünmeye teşvik eden bir unsur doğacaktır. Çalışmalarınızda başarılar.

Murat Yüce

Sosyal Bilimler de Olsun

Derginizi 7 yıldır beğenerek okuyorum. Dergi, haklı olarak matematik ve fen bilimleri ağırlıklı; fakat Türkçe'nin ve Türk tarihinin de önemli bir bilim olduğunu göz ardı etmemek lazım. Bu yüzden derginizde Türkçe'ye (edebiyata) ve tarihe (genel tarih) yer ay-

rırsanız memnun olurum. Böylece Bilim ve Teknik dergisi daha da geniş bir alana seslenebilir.

I.Miraç Palabıyıklar

Mükemmel Araştırma Ortamı

Neden Türkiye'de de diğer gelişmiş ülkelerdeki gibi araştırma ortamı yok? Örneğin geçtiğimiz aylarda yayımladığımız bir haberde proteinlerin yürüdüğü keşfeden Türk bilim insanına Decartes Bilim Ödülü verildiğinden söz ediyordunuz. Biz bu ödülle öğünüyoruz. Öğünmemiz de lazım; çünkü o insan ülkemizde uygun ortam bulsaydı, burada da o çalışmasını gerçekleştirdi. Yani ortam sunulduğunda keşifler yapacak beyinlerimiz var. Biz o zaman gurur duymalıyız. Şimdi sizlere soruyorum: Neden Türkiye'de mükemmel bir araştırma üssü kurmuyorsunuz? Sizce üniversitelere ayrılan araştırma paraları nereye gidiyor? Hepinize iyi araştırmalar

Gökhan Karak

Robotlar ve Genetik

Dergimiz, bilimsel araştırmalar yapma meraklıları için çok çok güzel bir kaynak. Bir arkadaşım- la beraber ilgili olduğumuz alanları buradan takip ediyoruz. Ben elektronikle daha çok ilgileniyorum. Yani robot yazılarının ilgimi çeken en önemli köşe; ama anlayabileceğim kadar açık yazılmıyor. Mümkünse, bizleri de birşeyler yapar hale getirecek bir köşe yaparsanız sevinirim. Özellikle genetik ve robot konusunda daha fazla bilgi bekliyoruz.

Yunus Emre Boya

Biraz dedektiflik yapalım. Mehmet Ali Zengin kardeşimiz anladığımız kadarıyla ailemizin yeni sayılabilecek üyelerinden. Ayrıca web sayfamızı da (www.biltek.tubitak.gov.tr) izlemiyor. Ya da yeterince değil. Çünkü eski sayılarımıza bakılabilecekti, sözünü ettiği Türk ve İslam bilginlerinin çalışma ve biyografilerine sık sık yer verilmiş olduğunu görecekti. Sıkça vurgulamaya çalıştığım bir noktayı bir kez daha hatırlatalım. Biz, Bilim ve Teknik Dergisi'nin, yalnızca basılı dergi formatında değil, web sayfasıyla, multimedya çalışmalarıyla, düzenlediği etkinliklerle bir arada bir bütün olarak algılanmasını istiyoruz. Web sayfamıza çok önem veriyoruz; çünkü bize İnternet'in sınırsız olanaklarından yararlanma olanağı sunuyor. Biz de okularımızın gereksinim duyduğuna düşündüğümüz bilgiler için özel köşeler ayırıyoruz. Bunlardan bir tanesi de biliminsanlarını tanıttığımız köşe. Mehmet Ali, burada Türk olsun, yabancı olsun, geçmişte ve günümüzde çalışmalarıyla ses getiren biliminsanlarından oluşan zengin bir listeye ulaşabilir.

Kübra ve Burcu'ya dergimize hoş geldiniz diyoruz. Bilim Çocuk'tan geldiklerine göre de belli ki temel sağlam. Bu temele uygun isabetli bir seçim de yapmışlar. İsteklerine gelince, eski Mısır, çağında bilim ve teknolojinin doruklarına ulaşmış görkemli bir uygarlık. Etkileyici kalıntıları günümüzde bile insanları büyütüyor. Sorun da burada. Bıraktıkları muazzam yapıları o zamanki uygarlığın erimine yakıştıramayan önyarıgılar, "piramitlerin gizemi", "mumyaların laneti", "uzayın şifreleri" gibi "sahte bilim" safatasılarına kaynaklık ediyor. Tabii yaşama bilimle tutunamayıp yabancılaştırma hastalığına kapılmış insanların gerçeklerden kaçarak rahatlamaya arzularını paraya dönüştürmek için üretilen fantastik Hollywood filmleri, televizyon dizileri de bu eğilimi körükliyor. Biz elbette bu eğilimle mücadele ediyoruz; ama bir yandan da günümüz bilimine büyük katkılarda bulunmuş Mısır ve öteki antik uygarlıkların hakkını veriyoruz. Es-

ki Mısırlılar, Sümerler, Fenikeliler, Orta Asya uygarlıkları, Orta ve Güney Amerika'da yeşermiş uygarlıklar konusunda pek çok makale ve haber yayımladık ve yayımlamaya da devam edeceğiz.

Engin Aliş, çok haklı bir serzenişte bulunuyor. Sağlıklı bir çevre, bizim yazarlarımızın da üzerinde önemle durdukları bir konu. Katı ve sıvı kentsel atıklar, atmosfer kirliliğine yol açan etmenler, sık sık yer verdiğimiz, çözümüne katkı yapmaya çalıştığımız sorunlar. Arkadaşlarımız, endüstriyel atık yağlar konusuna da gereken önemi kuşkusuz vereceklerdir. Engin'e bu sayımızda sevindirici çalışmalar konusunda yazılar sunabildiğimiz için de ayrıca mutluyuz.

Şükran Soysal öğretmenimizin isteğini de yerine getireceğiz. Zaten geçmiş sayılardan elimizde kalan dergilerin büyük çoğunluğunu okullara gönderiyoruz.

Boya daha küçük olduğu için az kaldı göremeden geçeceğimiz ilkokulu bilim tutkunu Melike Cingöz'e de kocaman bir alkış. Basılı dergilerimizle olsun, web sitemizle olsun ilkokuldan küçük sınıflarından başlayıp üniversite ve sonrası eğitime katkıda bulunabilmek, Bilim ve Teknik'e özgü olduğunu gururla gözlediğimiz bir özellik. Biz geniş okur yelpazemizde ilkokulun payını artırmak için hazırlıklara başladık bile. Bu çalışmaların sonucunu yılbaşından itibaren verebilmeyi umuyoruz.

Murat Yüce'ye de yapıcı önerileri için teşekkürler. Yeniliklere her zaman açığız. Ödüllü sorular konusunda hem basılı dergimizde hem de web sayfamızda yeni ve daha kaliteli girişimlerde bulunacağız.

Miraç Palabıyıkların saptamalarına elbette katılıyoruz. Hakkı verilerek kullanılan bir dil ve tarih bilinci, ulusların yaşamında, gelişmesinde çok önemli rol oynuyorlar. Biz her iki konuda da şanslıyız. Güçlü, uzun bir tarih içindeki acı ve tatlı deneyimlerden filiz almış bilgece deyimlerle süslü, güzel bir dile, bin yılı aşan onurlu bir tarihe sahibiz. Gerek

kendi tarihimiz, gerekse uygarlıklar tarihi konularına dergimizde sık sık yer veriyoruz; ama edebiyat konusuna gelince eğilimimiz dergimizin omurgası olan temel ve uygulamalı bilimler ve sosyal bilimlerden fazlasına uzaklaşmamak. Ama bir açıdan bakacak olursanız, Bilim ve Teknik Dergisi'nin Türkiye'de öncülüğünü yaptığı "popüler bilim yazarlığı" da, ülkemizde örneklerinin çoğalması gereken bir edebiyat, Türkçe'yle söyleyecek olursak bir yazın türü değil mi? Bunun çok güzel örneklerini de "Yaşam" köşesiyle Sargun Tont hocamız yıllardır sunmuyor mu? Ama şurası bir gerçek ki, Türkçe "bilim dili"ni geliştirmekte yetersiz kalmışız ve bu sorun ayaklarımızı vurulmuş bir pranga gibi hem bilimsel bilimsel ilerlememizin hızını, hem de bilim kültürünün yayılmasını yavaşlatıyor.

Gökhan Karak arkadaşımızın içi içine sığmıyor. O da hepimiz gibi istiyor ki bir patlama yapalım. Ulusumuz da Nobel Ödüllü bilimcilerimizle gururlansın. Bu arada düzeltelim, genç bilimcimiz Ekmele Özbay'a Descartes ödülünü getiren, meta malzemeler üzerinde yaptığı çalışmalar. Evet pek çok başka genç bilimcimizde uluslararası düzeyde ses getiren çalışmalara imzalarını Amerika'da, Avrupa'da atıyorlar. Ama bizleri gururlandıran bu araştırmacılarımızın ülkemizde çalışma olanağı bulamadıkları, bulamayacakları, kötümser bir saptama. Gökhan hiç endişelenmesin, üniversitelerimiz ayrılan araştırma paraları çok iyi kullanılıyor. Pek çok üniversitemiz Batı'dakilerle boy ölçüşebilecek laboratuvarlara sahip oldular ve bunlara çok daha büyük araştırma merkezleri eklemek üzere. Ekmele Özbay'da kendisine Descartes Ödülü'nü getiren çalışmalarını bu merkezlerde gerçekleştirdi.

Yunus Emre Boya'nın yeni köşeler konusundaki haklı isteklerini de yerine getirme hazırlığı içindeyiz.

Saygılarımla

Raştigürdilek

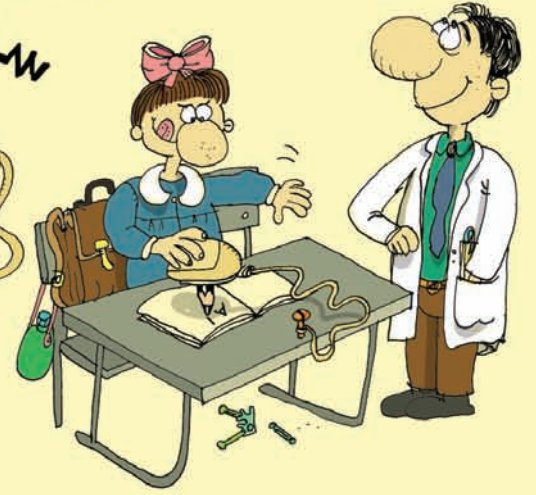
Prof. Zihni Sinir

BİLGİSAYARLI EĞİTİM YAPAMAYAN OKULLAR İÇİN HİÇ OLMAZSA MAUS'LU EĞİTİM PROCESİ



MAUSE-KALEM

İnan Sayar

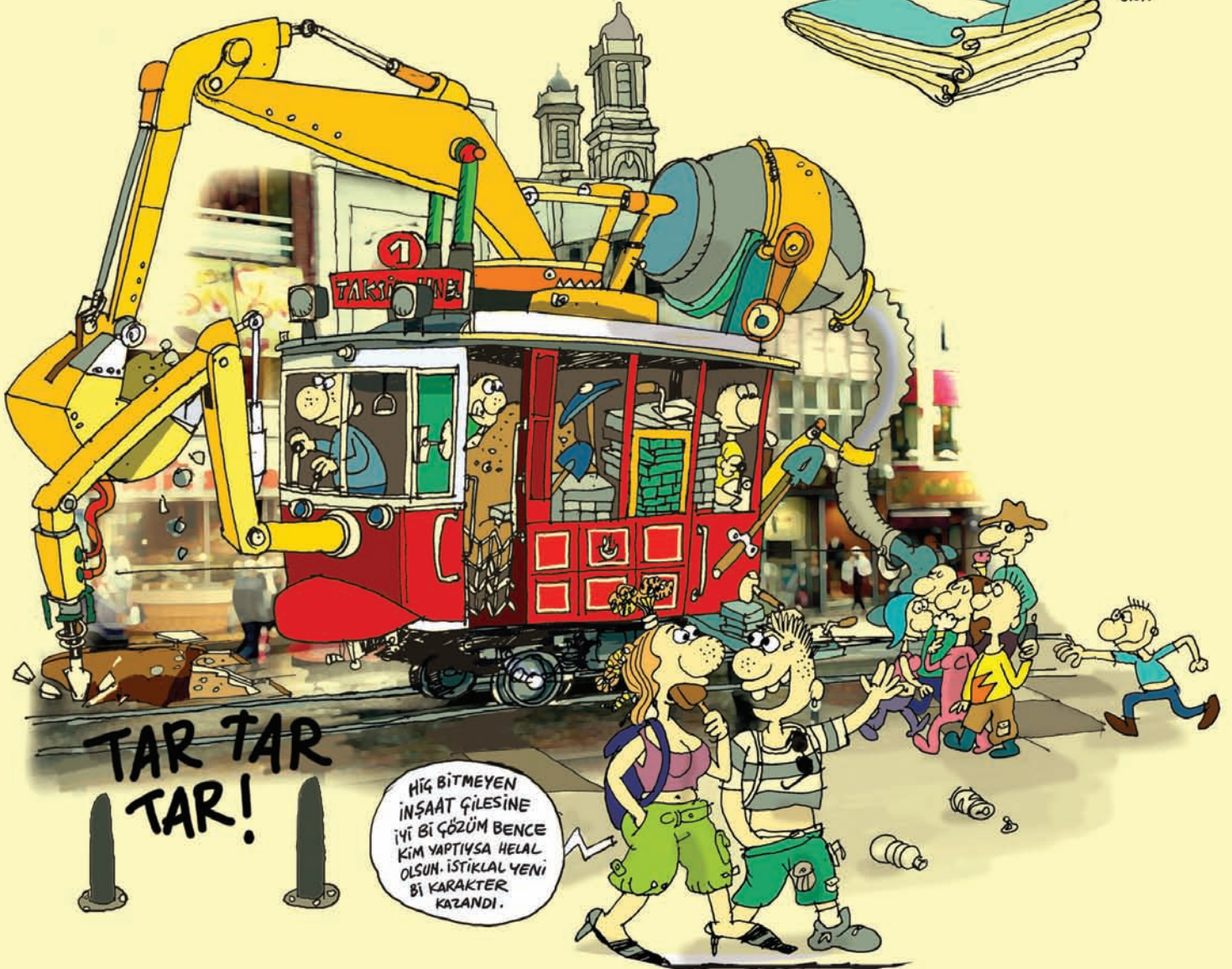


NE PATENT NE BİŞEY SEN YAP SEN KULLAN
İSTE İÇAT KÖŞELERİ KESİK DEFTER PROCESİ.



böylece uçların kırılma sorunu ortadan kalkmış olur.

İSTANBUL TAKSİM'DEKİ İSTİKLAL CADDESİ İÇİN İNŞAAT TRAMVAYI PROCESİ



Hazırlanıyor...

Uçuş Kontrol Kulesi

Havaalanlarında çoğu zaman yoğun bir trafik vardır. İnen-kalkan uçaklar, iç hatlar, dış hatlar, ertelenen ya da rötarlı gerçekleştirilen uçuşlar... Bu yoğun trafiği denetleyen ve uçaklara güvenli iniş kalkışları için talimatlar veren yer, uçuş kontrol kulesi. Peki, kule nasıl bir yer? Orada çalışan insanlar neler yapıyor? Hava trafiğinin hassas dengesi nasıl sağlanıyor? Gelecek sayımızda kontrol kulesinin bilmediğiniz yönlerini bulacaksınız.



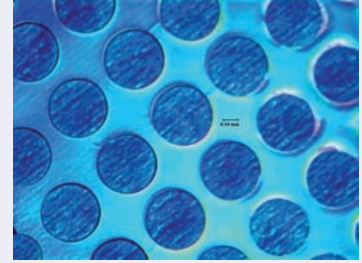
Balık Çiftlikleri



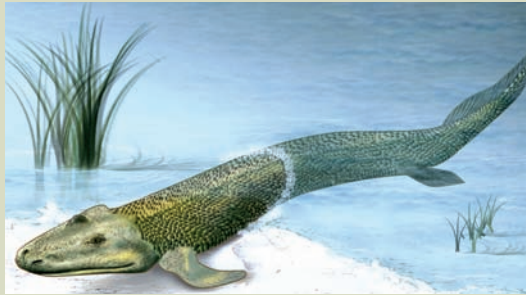
Gittikçe artan nüfus, insanların balık gibi kaliteli besinlere gereksinimini de artırıyor. Bununla birlikte doğal stokların sınırlı olduğu da bilinen bir gerçek. Bunu doğal popülasyonlara zarar vermeden gerçekleştirmek mümkün mü? Bunun için kurulan balık çiftliklerinin doğal ekosistemlere etkisi ne? Ülkemizde ve dünyada uygulamalar nasıl?

Nanoteknoloji Kanser Karşı

Nanoteknoloji bugüne değin malzeme bilimi ve elektronik alanlarındaki başarılı uygulamalarıyla adından çok söz ettirdi. Ancak artık bu "küçük bilim", bir türlü çare bulunamayan kansere karşı savaşında da en ön saflarda yer alacak. Biliminsanları kimya, fizik, mühendislik, malzeme bilimi, biyokimya ve moleküler biyoloji gibi birçok farklı disiplini aynı amaç uğruna bir araya getiriyorlar. Bu "takım"da görev alacak olan nanoteknolojiye de çok iş düşecek.



Serin Sulardan Kızgın Kumlara...



Devoniyen döneminin sonlarına ait fosiller, yüzgeç benzeri kürek ayakların, yürümenin temelini oluşturan itici hareketler için çoktan uyum yapmış olduğunu gösteriyor.

Canlılar dünyasında görülen farklı tipteki ayakların, 400 milyon yıldan bu yana aldığı uzun yol, yakın zamanda bulunan yeni fosillerle biraz daha aydınlandı.

BİLİM ve TEKNİK

C İ L T 3 9 S A Y I 4 6 8



TUBİTAK

*"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır"
Mustafa Kemal Atatürk*

Sahibi

TUBİTAK Adına Başkan V.

Prof. Dr. Nüket Yetiş

Genel Yayın Yönetmeni

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Raşit Gürdilek

(rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu

Güldal Büyükdamgacı Alogan

Mustafa Atakan

Vural Altın

Ahmet İnam

Adnan Kurt

Cihan Saçlıoğlu

Teknik Koordinatör

Duran Akca

(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Zeynep Tozar

(zeynep.tozar@tubitak.gov.tr)

Araştırma ve Yazı Grubu

Gülşün Akbaba

(gulgun.akbaba@tubitak.gov.tr)

Alp Akoğlu

(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)

Deniz Candaş

(deniz.candas@tubitak.gov.tr)

Bülent Gözcüoğlu

(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)

Gökhan Tok

(gokhan.tok@tubitak.gov.tr)

Serpil Yıldız

(serpil.yildiz@tubitak.gov.tr)

Elif Yılmaz

(elif.yilmaz@tubitak.gov.tr)

Grafik-Tasarım

Ayşegül D. Bircan

(aysegul.bircan@tubitak.gov.tr)

Aytaç Kaya

(aytac.kaya@tubitak.gov.tr)

Web Uygulama

Sadı Atılğan

(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri

Zehra Şen

(zehra.sen@tubitak.gov.tr)

Vedat Demir

(vedat.demir@tubitak.gov.tr)

Figen U. Akdere

(figen.ulas@tubitak.gov.tr)

İbrahim Aygün

(ibrahim.aygun@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler

Kemal Çetinkaya

(kemal.cetinkaya@tubitak.gov.tr)

Başınıza gelmiştir. Bir taş parçasıyla oynarken, yarılıverir. Bakarsınız ortasında dallı budaklı koyu bir şekil. Yosuna benziyor; ama burada ne arar. Kimimiz daha şanslıdır. Ankara'da ya da Ağrı'nın eteklerinde bulunduğu bir deniz kabuğunun, ne olduğu konusunda kuşku götürür yanı yoktur. Ama burada ne arıyor? Soru zihnimizi kurcalıyor. Gelgelelim yanıtı bulmak için uğraşmak gerek. Kim bilebilir, kim ilgilenir, arayıp bulacaksınız; paketleyip, para verip uzmanına postalayacaksınız, postacının yolunu gözleyeceksin. İyisi mi unut gitsin. Kimimiz bir temizlik sırasında atılıp gidinceye kadar bir büfenin, rafın üzerinde saklarız. Kimimiz çöpe atmaya kıyamaz, kaçınılmaz sonu biraz daha geciktirmek üzere tavan arasına kaldırır. Uygun boyuttaki kabuk, dış ya da kemiğin ulaşabileceği en büyük onursa kolye olmak. Ya da en acısı, bir zamanlar büyük bir denizin tabanı olan ülkemizin kayalarıyla aynı yaşı paylaşan, on milyonlarca yıl öncesinden Anadolu'nun, Trakya'nın bugünkü sakinlerine ulaşan o paha biçilmez kalıntılar, bir başka deyişle geçmişimizden bize gelen mektuplar, üç kuruşa bir yabancı turistle satılıyor. Gerçi bu genellemeyi yadsıyan olgularla karşılaşmadık değil. Bize buldukları kalıntıları gönderip ne olduğunu soran sorumlu okurlarımız oldu. Bilemediklerimizi paleontoloji uzmanlarına gönderdik. Aldığımız yanıtları meraklı okurlarımıza ilettik ve dergimizde de yayımladık. Ama bunlar bir iki istisna. Ulusumuzun tarihine meraklıyız; üzerinde yaşadığımız toprakların tarihineyse ilgimiz neredeyse sıfır. Kuşkusuz ülkemizin jeolojik yapısıyla, bu yapının dinamiğiyle ilgili çok değerli çalışmalar yapan araştırmacılarımız var. Ama şurası da bir gerçek ki bu çalışmalar akademik düzeyde kalıyor; ilköğretim kitaplarında bile yansımalarını bulmaları gerekirken, bu araştırmaların sonuçları lise, hatta üniversite öğrencilerinin bilgi dağarcığına ulaşamıyor. İşte biz de Bilim ve Teknik Dergisi olarak ülkemizin derin geçmişine, içinden herkesin kolaylıkla geçebileceği bir zaman tüneli açalım istedik. Dedik ki, otobüste yolculuk yaparken yol kenarında üst üste konmuş yufkaları andıran kayaların ne anlama geldiğini hep birlikte görelim. Üzerinde yürüdüğümüz toprağın, tırmandığımız dağın nasıl her yıl milim milim olmak üzere on, hatta yüz milyonlarca yıl boyunca nasıl yükseldiğini, sonra nasıl yine suya batıp, tekrar nasıl çıktığını hep birlikte öğrenelim. Doğaya olan ilgisini, doğanın bizlere anlatmak istediklerine kulaklarımızı açma, önce rehber öğretmenlerimizi Milli Parklarımızla tanıştırmak "doğanın dilini" kitlelere öğretme çabalarını yakından bildiğimiz hocamız Sancar Ozaner'i yakaladık ve ülkemizin geçmişine giden bu zaman yolculuğunda bizlere kılavuzluk etmesini istedik. İki ayağını bir pabuca soktuk. Daha fazla zaman istedi; vermedik. Daha ayrıntılı çalışma önerdi; biz en basitini istedik. "Veri az", dedi; "Olduğu kadar" dedik. Ama daha ayrıntılı bir çalışmayı, önümüzdeki yıl vermeye başlayacağımız animasyonlu CD'lerden biri biçiminde hazırlayacağı konusunda kendisinden söz aldık. Ülkemizin jeolojik geçmişi konusunda bildiğimiz bu ilk popüler çalışmayı, sayfalarımızda göreceğiniz gibi ülkemizin coğrafi ve siyasi sınırları çerçevesinde tuttuk. İlk bakışta garipsenebilir; ama günümüzün belli başlı kentlerini de zaman tüneline yanımıza aldık; oluşmaya başlamış yeni karaların, adaların, hatta denizlerin ortasına oturttuk. İstedik ki, bu kentlerin, yörelerin sakinleri bastıkları toprakların nasıl oluştuğunu öğrensin; çevresine daha bir ilgiyle baksın, gördükleri ilginç kaya oluşumlarından, rastlayabilecekleri kalıntılardan, fosillerden bizi haberdar etsinler. Böylece ileride ülkemizin geçmişine aynı zaman yolculuğunu dergimizle yapacak okurlarımız, duraklarda haritalarımızdaki gibi tekdüze renklerle canlandırılan çıplak kara parçaları ya da boş denizlerle değil, varlıkları fosil kanıtlarla kesinleşmiş hayvanlarıyla, bitkileriyle cıvil cıvil resimlerle karşılaşsınlar. Topraklarımızın tarihinin, uzmanlarca daha iyi yazılmasına yardımcı olalım, hatta o tarihin yazılmasını toplu bir eyleme dönüştürelim.

Saygılarımla.

Raşit Gürdilek

Yazışma Adresi	: Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara
Yazı İşleri	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77
Satış-Abone-Dağıtım	: Tel: (312) 467 32 46 Faks: (312) 427 13 36
TUBİTAK Santral	: Tel: (312) 468 53 00
Adres	: Atatürk Bulvarı, 221 Kavaklıdere 06100 Ankara
Reklam	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77

Internet e-posta	: www.biltek.tubitak.gov.tr : bteknik@tubitak.gov.tr ISSN 977-1300-3380 Fiyatı 3,50 YTL (KDV dahil) Yurtdışı Fiyatı 5 EURO.
Dağıtım	: Merkez Dağıtım A.Ş.
Baskı	: Promat Basım Yayın A.Ş. www.promat.com.tr Tel: (0212) 456 63 63

İçindekiler

Bilim ve Teknoloji Haberleri/ <i>Zeynep Tozar</i>	4
Zaman Tünelinde Türkiye/ <i>Sancar Ozaner</i>	14
Nerede Ne Var?/ <i>Gülgün Akbaba</i>	33
Sergimize Bekliyoruz.....	34
Fotoğrafın Sayısal Yüzeyleri: Algılayıcılar/ <i>Serpil Yıldız</i>	40
Bilim ve Teknik Kulübü/ <i>Gülgün Akbaba</i>	44
Teknoloji Adımları/ <i>Gökhan Tok</i>	46
Hava Trafik Kontrolörleri/ <i>Gökhan Tok</i>	48
Tetrağemetik Kimerizm/ <i>Osman Demirhan - Bülent Demirbek</i>	54
Serin Sulardan Kızgın Kumlara/ <i>Deniz Candaş</i>	58
Ay'da Beton Dökülebilir mi?/ <i>İlker Bekir Topçu - Turhan Bilir</i>	62
Nadir Toprak Elementleri/ <i>Kutluay Yüce</i>	64
Grip/ <i>Ferda Şenel</i>	68
Sirke/ <i>Gülgün Akbaba</i>	72
Dünyanın En İyi Belleklerinin Sırrı/ <i>İnci Ayhan</i>	74
Suçluları Ele Veren Bitkiler/ <i>Cenk Durmuşkahya</i>	76
Akiş Görüntüleme Teknikleri/ <i>Hakan Kaykısızlı</i>	80
Robotlarda Hareket Sistemleri-Eyleyiciler-2/ <i>Can Çilli - Mine Cüneyitoğlu</i>	82
Kendimiz Yapalım/ <i>Yavuz Erol</i>	86
Programcılar İş Başına/ <i>Ali Galip Bayrak</i>	88
Türkiye Doğası/ <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	89
Yaşam/ <i>Sargun Tont</i>	90
Not Defteri/ <i>Vural Altın</i>	92
Yeşil Teknik/ <i>Cenk Durmuşkahya</i>	94
İnsan ve Sağlık/ <i>Doç. Dr. Ferda Şenel</i>	95
Bulmaca/ <i>Deniz Candaş</i>	96
Yayın Dünyası/ <i>Gökhan Tok</i>	97
İçbükey Yansımalar/ <i>İnci Ayhan</i>	98
Merak Ettikleriniz/ <i>Sadi Turgut</i>	99
Tekno Tezgah/ <i>Hacer Erar</i>	100
Nasıl Çalışır/ <i>Türkan Yöney</i>	101
Bir Buluşum Var/ <i>Nilüfer Karadağ</i>	102
Monitörden Yansıyanlar/ <i>Levent Daşkiran</i>	103
Matematik Kulesi/ <i>Engin Toktaş</i>	104
Sözcük Dağarcığı / <i>Deniz Candaş, Gökhan Tok</i>	105
Satranç/ <i>Aybar Karaçay</i>	106
Zeka Oyunları/ <i>Emrehan Halıcı</i>	107
Londra'dan Mektup/ <i>Didem Crosby</i>	108
Gökyüzü/ <i>Alp Akoğlu</i>	109
Forum/ <i>Gülgün Akbaba</i>	110
İlettikleriniz.....	111
Prof. Zihni Sinir/ <i>İrfan Sayar</i>	112

14

Türkiye, büyümesi devam eden, kemikleri halen gelişen bir delikanlı olarak tarif edilebilir. Önce, gezegenimizdeki denizlerin, dağların, akarsuların, iklimlerin ve ekosistemlerin sürekli değişim içerisinde olduğunu belirtelim. TÜRKİYE, kuzeyde yaşlı Avrasya ile, güneyde yaşlı Afrika-Arabistan kıtaları arasında gelişmiş genç bir ülke.



48

Uçağa binip gideceği yere uçan yolcular yalnızca kabin görevlileri ya da pilotu görürler; ama, uçağın uçuşu sırasında başka kimlerin görev yaptığını çok da düşünmezler. Oysa bir uçak meydana kalkmadan önce başlayan ve indikten sonra bile devam eden süreçte görev yapan birçok insan var. Uçuşun görünmez kahramanları olan hava trafik kontrolörleri gibi...



54

Mitolojide kimera, tek bedende çok kimlikli yaratık, ağızından alevler püskürten bir aslana benzeyen yaratığın başı aslan, gövdesi keçi ve kuyruğu yılan şeklinde garip bir yaratıktı. Yine, gövdesi insan ve başı kurt görünümünde olan ve bu örnekler gibi pek çok kimerik canlı modeli de mitolojide bulunmakta.



68

Genellikle kış aylarında görülen ve influenza virüsünün yol açtığı üst solunum yolu hastalıklarına “grip” deniyor. Her ne kadar halk arasında tüm üst solunum yolu hastalıklarına grip adı verilse de, aslında bunların çoğundan influenza virüsü sorumlu değil.



Zeynep Tozar

Biyoloji

Cinsiyet Belirleyen Yeni Bir Gen!

23 çift kromozom taşıyan insan hücrelerinde, son çiftin (cinsiyet kromozomları) kadınlarda XX, erkeklerde XY biçiminde olduğunu biliyoruz. Çok ender de olsa, bazı erkeklerdeki bu çift, XX biçiminde de olabiliyor. Bu durum, normalde Y kromozomu üzerinde taşınan SRY geninin, kendini babadan gelen X kromozomu üzerinde göstermesiyle ortaya çıkıyor. Anatomik bakımdan eksiksiz olan bu XX erkekleri, testisleri de işlevsel olduğu

halde, Y kromozomu yokluğuna bağlı olarak kısır oluyorlar. SRY geni, bu nedenle uzun süredir 'erkekliği' tanımlayan gen konumunda.

İtalya'nın Pavia Üniversitesi'nden araştırmacılar, süreçte aynı derecede önemli rol oynayan bir gen daha bulmuş durumdadır. Tümünün de cinsiyet kromozomları XX biçiminde olan dört erkek kardeşi inceleyen araştırmacılar, hiç birinde SRY bulunmadığını, ve RSOP1 adlı başka bir genin de mutasyona uğramış olduğunu fark ediyorlar. Süreçte önemli rol oynayan üçüncü bir gen de SOX9. Bu gen erkeklerde SRY tarafından etkinleştirilerek testis gelişimini sağlıyor. Bulgular ışığında RSOP1'in temel görevi de kadınlarda SOX9'u baskılayarak, başka genlerin de katılımıyla yumurtalıkların gelişimine yol açmak. İncelenen erkek kardeşlerdeyse



mutant RSOP1 geninin bu 'kapatma' işini başaramayarak SOX9'u kendi haline bıraktığı ve sürecin erkek gelişimiyle sonuçlandığı ortaya çıkıyor. Araştırmacılar, bundan sonraki adımlarının, RSOP1 ve bilinen diğer işlevleri üzerinde daha fazla yoğunlaşmak olduğunu söylüyorlar.

Nature, 15 Ekim 2006

DNA'nın 'Tatlı' Gizi

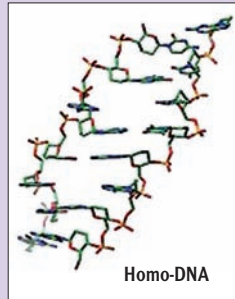
"Sarmal merdiven", DNA'nın basit ve zarif yapısı için en çok kullanılan betimleme. Şeker-fosfat zincirleri merdivenin 'rayları', oksijen ve nitrojenli kimyasallar da iki rayı birleştiren basamaklar. Ne yaptığının bilincindeki bir heykeltraşın elinden çıkmış gibi. Şaşırtıcı ki, bu zarif ikili sarmalın profilini ortaya çıkaran, ağır ağır kaynayan yaşam öncesi 'çorba' içinde gerçekleşen gelişigüzel kimyasal tepkimeler. Doğanın bu molekül ve kardeşi RNA molekülüne hangi yollarla ulaştığıysa, çözülmemiş, üstelik de çözülmesi olanaksız görünen bilimsel gizlerden biri. Ancak ABD'deki Vanderbilt Üniversitesi'nden biyokimyacı Martin Egli, elindekiyle yetinecek gibi olmayanlardan. Bu moleküllerin neden böyle olduklarını anlama konusundaki ısrarcılığı da önemli yol almasını sağlamış. "DNA ve RNA, evrimin birer sonucu" diye açıklıyor. "Yani belirli bir amaca yönelik olarak zaman içinde biçimlenmiş ve ince ayarlamalara tabi tutulmuşlar." İşte ilk soru: Glukoz gibi 6 karbonlu şekerler olasılıkla çok daha yaygınken, DNA ve RNA nasıl oluyor da iskeletlerine 5 karbonlu şekerleri alıyorlar? Egli, bu sorunun yanıtını 13 yıldır vermeye çalışıyor. "Homo-DNA'nın (5 yerine 6 karbonlu bir şeker içeren, DNA'nın yapay bir benzeri) X-ışını kristal yapısını ortaya koyduğu son ça-

lışmasındaysa önemli yanıtlar elde etmiş. DNA'ya farklı şekerler eklemek, araştırmacılara DNA'ya seçenek yapıları üretip bunları deneme olanağı tanıyor. Amaç, molekülün gelişimi sırasında nihai yapıya ulaşmadan önce, evrimin de 'denemiş olabileceği' yapıları irdelemek. Homo-DNA ilk kez 1992 yılında üretilmiş olmakla birlikte, molekülün yapısı ayrıntıdan uzak ve yetersizdi. Egli'nin modelinin özelliği, yüksek çözünürlüğe sahip ve ayrıntıların da oldukça iyi seçilebilir olması. Ortaya çıkan sonuçlar şöyle: Homo-DNA, DNA'nın sı-

kıca tutturulmuş sarmal merdivenine karşı, gelişigüzel kıvrımlı bir kurdeleye benziyor; ancak termodinamik açıdan DNA'dan daha kararlı. Sonuçta, DNA'nın 'seçilmiş' olmasının nedeni, kararlılığı değil. Homo-

DNA, ayrıca bazların birbirlerine hangi kuralla bağlandığı konusunda da daha esnek; yani bazların eşleşme sistemi çok daha değişken. Bundan da, omurgada yer alan şekerin özelliğinin, eşleşme kurallarını etkilediğini anlıyoruz. Ancak homo-DNA, bütün esnekliğine rağmen, diğer nükleik asitlerle eşleşmiyor. Oysa DNA ve RNA birbirleriyle eşleşmek zo-

rundalar. Ve nihayet, 'merdiven basamakları' arasındaki gelişigüzel boşluklar, homo-DNA'nın, genetik bilgi saklamaya izin veren tekdüze ve değişmez yapıyı almasını engelliyor. Çalışma, Egli'ye göre bu 6 karbonlu şekerlerin, genetik bilgiyi DNA'da olduğu gibi etkin saklama ve iletmeye yetisine olanak tanımayacağı ve elenmiş olması gerektiğini gösteriyor. "Homo-DNA, seçeneklerden yalnızca bir tanesi; hepsini de tek tek araştırmaya olanak yok" diye açıklıyor araştırmacı. "Ama belki de doğa, bu diğer seçenekleri hiç denemedi, belki altının yerini bir kazışta buluverdi."



Homo-DNA



Vanderbilt Üniversitesi Basın Duyurusu, 3 Ekim 2006



Oksijenin Fazlası, Böceğin Azmanı

Havadaki oksijen derişimi %21 değil de, sözgelimi % 35 olsaydı, bir yaprağın üzerinde bulduğunuz narin uğurböceğini parmağınızın ucundan değil, belki kolunuzdan uçurmanız gerekecekti. Üstelik öyle bir üflemeyle uçup gideceği de kuşku! ABD'li araştırmacıların yaptığı yeni bir çalışma, havadaki oksijen derişiminin çok daha fazla olduğu geç Paleozoik dönemde (yaklaşık 300 milyon yıl önce), bazı böceklerin de çok daha büyük olduğu (kanat açıklığı 80 cm'ye yakın olan yusufoçuklar gibi!) ve yüksek oksijen derişiminin böceklerin çok daha fazla büyümesine olanak tanıdığı yolundaki

kurama önemli bir destek sağlamış durumda.

Böcekler bizim gibi soluk alıp vermiyor ve oksijenin dolaşımı için kandan yararlanmıyorlar. Vücutlarındaki bazı özel deliklerden oksijeni içeri alıp karbon dioksiti de dışarı veriyorlar. Bu delikler dallanan ve birbirleriyle birleşen tüpçüklerle bağlantılı. Bizdeki tek bir trakeye (soluk borusu) karşılık, böceklerde oksijeni bütün vücuda dağıtıp karbon dioksiti de bütün vücuttan toplayan bir trake 'sistemi' var. Böcek büyüyüp geliştikçe trake tüpçükleri de paralel olarak uzayarak hedef organlara ulaşabiliyor; genişleyerek ya da sayıca artarak da daha büyük bir vücudun gereksinimine cevap verecek düzeye geliyorlar. Çalışmada ele alınan

böceklerden büyük olanlarının trake sistemleri, vücutlarının beklenenden büyük bir bölümünü kaplar durumdaymış. Araştırmacılara göre bunun nedeni, özellikle de daha uzun bacaklara ulaşabilmek için tüp boylarının uzaması, çaplarının da artması. Trake büyüklüğündeki bu artış, bacakla vücudun birleştiği açıklıkta kritik bir noktaya ulaşıyor. Açıklık daha fazla büyüyemediği için trakenin büyümesi de sınırlanıyor. Sonuç, oksijen ulaşımı ve büyümenin de sınırlanması. Araştırmacıların hesaplamaları, ele aldıkları kınkanatlı türünün en fazla 15 cm olabileceğini gösteriyor. Durum gerçekten de böyle; bilinen en büyük kınkanatlı *Titanus giganteus*, 15 cm civarında uzunluğa sahip. Peki, aynı durum Paleozoik dönemde de geçerli değil miydi? Araştırmacılara göre, o dönemde oksijen derişiminin yüksek olması nedeniyle, böceklerin alması gereken hava miktarı da azalıyor, trake çapının küçük olmasıysa bu nedenle bir sorun oluşturmuyordu.

American Physiological Society Basın Duyurusu, 11 Ekim 2006

Fark, Tek Bir Gende mi?

Park, köpek kaynıyor (tabii ülkemizde pek alışık olduğumuz bir görüntü değil). Küçük bir teriyer, sağa sola koşturup boyuna posuna bakmadan önüne gelene havlarken, kocaman bir mastif de küçük akrabasının yaptığı gürültüyü bütün ağırbaşlılığıyla görmezden geliyor. Tam bir tezat. ABD Ulusal Genom Araştırma Enstitüsü'nde genetikçi olan Nate Sutter da, işte bu tezadın nedenini merak etmiş: "İrlanda kurt tazısı gibi büyük köpekler, nasıl oluyor da türdeşlerinden (kaderinde hep fareye benzetilmek olan chihuahua gibi) 50 kat büyüklüğe ulaşabiliyor?"

Portekiz su köpeği olarak adlandırılan ırkın küçük ve büyük üyelerini inceleyen araştırmacı ve ekibi, bu ırka ait 500 köpekten aldıkları röntgen filmleri üzerinde ölçümler yaparak köpekleri önce büyük ve küçük olarak sınıflandırıyor, sonra da DNA'larındaki farklar bakımından karşılaştırıyorlar. (Sutter, bu arada köpek genomundaki dizilimleri de geçen Aralık ayında yayımlamış ve aynı ırka ait bireylerdeki

farklılıkların fazla sayıda olduğu DNA bölgelerini de haritalamış. Önemli bir bulgusu, bu bölgelerin safkan köpeklerde insanlarda olduğundan çok daha az sayıda olduğu! Bulgular ışığında, az sayıdaki farklılıktan biri de "Igf-1" (insüline benzer büyüme faktörü-1) adı verilen gen bölgesinde yer alıyor. Farelerde etkisiz hale getirilen bu genin "mini-farelere" yol açtığı bilinmekte. Aynı etkinin köpekler için de geçerli olup olmadığını merak eden ekip, ırkın bütün küçük üyelerinde genin aynı farklılığı (varyantı) içerdiğini, büyük üyelerin hiçbirinde bu farklılığın görülmediğini saptamış. Genin etki biçimiye, köpeklerin ne miktarda "büyüme faktörü" üreteceklerini belirlemek.

Bir gün sokakta yürürken karşınıza dev bir chihuahua köpeği çıkarsa, Sutter ve ekibinin hangi genden başlayarak işe koyulmuş olabileceklerini artık biliyorsunuz!

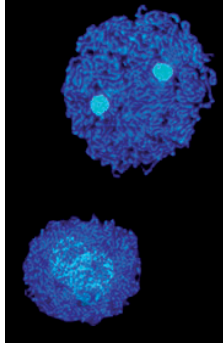
Nature, 13 Ekim 2006



Genomların En Küçüğü



Soru şu: Bir genom, ne kadar küçülebilir? Ya da: Bir canlı, en az kaç genle yaşamaya devam edebilir? Arizona Üniversitesi araştırmacılarının yaptığı ve çok ilginç bulgular veren bir çalışmaya göre rekor, şimdilik *Carsonella ruddii* adı verilen bir bakteriye ait. Besin kaynakları bitki özsuyu geçiren bu bakterinin protein üreten gen sayısı yalnızca 182; yani daha önce bulunan en küçük genomlu canlılardaki sayının üçte biri kadar. Genleri oluşturan baz çifti sayısıysa 160 bin. (İnsanda bu sayı 3 milyar.) Bulguların hayret uyandırıcı yanı, bir hücrenin işleyebilmesi için normalde bundan daha fazla sayıda gene gereksinim olması. *C. ruddii*'nin genleri ise bakteri yaşamı için gerekli biyolojik süreçlerin çoğu için yetersiz. Araştırmacıların tahminleri,



gerekli genlerin bir kısmının evrim süreci içinde konakçı böceğin genomuna transfer edilmiş olduğu ve böceğin de, bakterinin ihtiyacı olan ürünlerin bir kısmını bu şekilde karşıladığı yolunda. Tabii bu işte de karşılıklı çıkar var.

Araştırmacılar evrim sürecinde, hücrelerimizin enerji üretici konumundaki mitokondrilerin başından da aynı şeylerin geçtiği görüşündeler. Bu organellerin de bir zamanlar, genlerinin çoğunu konakçı hücreye aktararak özzerkliklerini yitirmiş oluşumlar oldukları düşünülüyor. Bu anlamda belki de *C. ruddii*'ye, ileride konakçı hücreyle bütünleşmek üzere özgürlüğünü feda etme aşamasında tanık olamayız. Bu küçük genomlu canlılar, ünlü genetikçi Craig Venter için olduğu gibi, başka bir açıdan da dikkat odağı konumundalar. Yaşamı olası kılmak için gerekli en küçük gen kümesinin bilinmesi, 'yapay' bir canlı organizmanın tasarımı ortaya çıkarılmasını da mümkün kılabilir mi? Venter'in hedeflerinden biri, yenilenebilir hammaddelerden hidrojen gibi yakıtlar üretebilecek yapay bakteriler geliştirmek.

Science, 13 Ekim 2006

Evrim İçin Küçük, Görme Yetisi İçin Büyük Adım



Meyvesineğinin "bileşik" yapıdaki gözünde bulunan bir protein, California Üniversitesi (San Diego) biyologlarına göre görmenin evrimindeki çok önemli bir dönüm noktasına damgasını vuruyor. Sineğin 800 birimlik gözlerinde birbirinden ayrılmış ışık toplayıcı birimlerin oluşumu, araştırmacılara göre bu proteine bağlı. Aynı birimlerin oluşturduğu bu "açık sistem"se, böceklerde keskin görme ve açışal duyarlılık yetisinde önemli bir sıçra-

ma neden olan bir kilometre taşı. Arılar, birçok kınkanatlı ve sivrisinek türündeysen ışık toplayıcı birimler, bir "kapalı sistem" oluşturacak biçimde kaynaşmış durumda. Araştırmacılar, "spacemaker" adıyla anılan proteinin yokluğunda, meyvesineklelerinde normalde açık olan göz sisteminin kapalı sisteme dönüştüğünü gözlemişler. Tersine, proteinin eklenmesi de kapalı sistemi açığa dönüştürmüştü. Araştırmacılar Charles Zucker'e göre bu durum, "tek bir yapısal proteinin sahneye girişiyse özetlenebilecek küçük bir adımın, yapı ve işlevde oluşturabileceği büyük değişikliğe; evrimin güzelliği ve gücüne harika bir örnek."

Nature, 12 Ekim 2006

Paleontoloji



Fosil Embriyoların Sürprizleri

Güney Çin'de içerdiği fosil zenginliğiyle ünlü Doushantuo Oluşumu, birkaç yıldır embriyo fosilleriyle gündemde. Bu türden milyonlarca fosil barındırdığı artık bilinen bu alanın son sürprizlerini ortaya çıkarmaksa, beş ülkenin bilimcilerinden oluşan 15 kişilik bir ekibe nasib olmuş. Ekibin yaklaşık 550 milyon yaşındaki fosil embriyolarında bölünme, hücre farklılaşması gibi olayların gerçekleştiğiyle ilgili olarak sundukları kanıtlar, bizi yaşamın en erken evresinin bilinen en eski örneklerine götürerek, içlerinde olup bitenlere, yarım milyar yıl sonra göz atma olanağı sağlıyor. 162 embriyo fosilinde microCT (mikrofokus x-ışını bilgisayarlı tomografi), taramalı ve geçirimli elektron mikroskopji yöntemleriyle yapılan incelemeler, biyolojik yapıları, diğerlerinden rahatlıkla ayırdedilebilir biçimde ortaya çıkarmış. Ekip, modelleri oluşturulan embriyolardaki hücreleri, bilgisayar simülasyonu ile tek tek ele alarak, içlerini ayrıntılarıyla incelemiş. Bazı hücrelerin içinde, çekirdek olduğu izlenimini veren böbrek biçimli yapılar var. 4-hücreli embriyolardan bir kısmında da bunlardan iki tane bulunuyor; yani büyük olasılıkla bölünme aşamasındalar. Diğer hücre için yapıların bir kısmı da çiftler halinde. İlginç bir durum da, 4-hücreli embriyolarda eşzamanlı olmayan ve hücre sayısının tek olmasıyla sonuçlanan bölünmenin de gözlenmesi. Araştırmacılar, bunu bir gelişimsel kontrol mekanizmasına bağlıyorlar. Bu, onlara göre farklılaşmaya götürecek bölünmede devreye giren gelişkin zamanlama mekanizmasının, bu dönemden daha önce evrimleşmiş olduğunun göstergesi. Bulgular, embriyoların sanıldığı gibi çift-yanlı simetrikli canlılara değil, daha "basit" canlılara ait olduğunu da ima ediyor. Tüm bu sonuçlar, araştırmacılar için yalnızca bir başlangıç. Bu gencecik yaşlıların geçirdikleri gelişimsel evrelerin ayrıntıları, söylediklerine göre onları bir süre daha uğraştıracak.

Virginia Tech Basın Duyurusu, 16 Ekim 2006

Kimya

Sihirli Mavi Solmasın!

20 yıl süren restorasyon çalışmaları, Michelangelo'nun Sistine Şapeli tavanını süsleyen fresklerini bütün görkemiyle ortaya çıkarmış durumda. Şapel'de belki ziyaretçileri en çok büyüleyen, ama sanat tarihçilerini ve restoratörleri de en çok uğraştıran, Usta'nın "Son Yargılama" eserindeki gökyüzünü renklendiren muhteşem mavi tonu: koyu deniz mavisi -ya da ultramarin mavisi. Mavinin bu tonu üzerinde yapılan son araştırmalar, bu boya pigmentinin solma eğiliminde olduğunu ortaya çıkarmış bulunuyor. Tabii, en büyük endişe, pigmentin kullanıldığı bu tür başyapıtların akıbeti konusunda. Lapis lazuli'den (lacivert taşı) elde edilen doğal koyu deniz mavisi boyası, 13. yüzyıl sonlarından bu yana Avrupalı ressamların en çok değer verdiği boyalar arasında yer almış. Ancak 19. yüzyıla kadar taşın bilinen

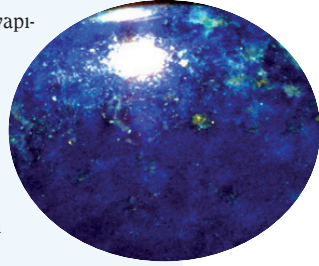


tek kaynağı, Afganistan'ın kuzeydoğusundaki bir bölge. Boyanın bir özelliği de, kullanıldığı yere verdiği olağanüstü mavi ton kadar, altından bile daha değerli sayılması nedeniyle, eser ya da işi sipariş edenin statüsünü ortaya koyması. New York Üniversitesi ve Pratt Enstitüsü araştırmacıları, şimdi pigmentin neden solduğunun yanıtını veriyorlar. Koyu deniz mavisi pigmenti, alüminyum ve silikon atomlarının oluşturduğu

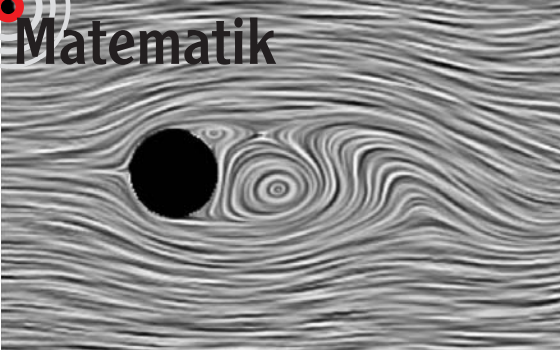
'çerçevesel' ve bunların içine hapsolmuş, kükürt tabanlı küçük moleküllerden oluşuyor. Çarpıcı mavi rengi veren, bu küçük moleküller. Araştırmacılara göre, rengin bozulma ya da solmasında işe karışan süreç, bu çerçevelerin kırılıp içlerindeki renk oluşturu moleküllerin serbest kalması. Çalışmalarında nükleer manyetik rezonans (NMR) yöntemiyle, çerçeveyi oluşturan alüminyum ve silikon atomlarının sinyalleri üzerinde ölçümler yapmış ve renk oluşturu moleküllerin derişimlerini belirlemişler. Renk solmasını tetikleyen koşulların hızlandırıldığı ortamlarda sak-

lanan fresk örnekleriyle yapılan benzeri incelemeler, aynı sonuçları vermiş. Bu kimyasal analiz sonuçlarının sanat eserlerinin korunması ve restorasyon çalışmalarına büyük katkıda bulunması bekleniyor.

New York Üniversitesi Basın Duyurusu, 10 Ekim 2006



Matematik



Problem Çözüldü mü? Hem de Bir Ayda?

Dedikoduyla çalkalanan, yalnızca magazin ya da siyaset dünyası değil. Şu sıralarda uluslararası matematik dünyasını çalkalayan bir dedikodu da dolaşiyor: Matematiğin en ünlü 'çözilememişleri'nden olan "Navier-Stokes" probleminin de kalesi sonunda gerçekten düştü mü? Haberin kaynağı, ABD'deki Lehigh Üniversitesi'nden Penny Smith'in, 26 Eylül'de bir derginin basım-öncesi online sunucusuna gönderdiği makale. İspatı doğruysa, Smith belki de Clay Matematik Enstitüsü'nün problemin çözümü için vaat ettiği 1 milyon dolarlık ödülün sahibi olacak.

Navier-Stokes denklemleri, kabaca bir sıvının nasıl aktığını açıklar. Newton'un hareket yasalarının sıkıştırılmayan bir sıvının akışına uygulanması, ve sürtünmenin sıvılara uyarlanmış biçimi olan "akışmazlık" (viskozite) kavramının da buna eklenmesiyle türetilmişlerdir. Matematikçilerin bilmek istediği, bu denklemlerin her zaman tutarlılıklarını koruyup korumadıkları. Çünkü sonuçların değişkenlik göstermesi, akışkan kütlelerin ortadan kaybolması gibi fiziksel olanaksızlıklarla sonuçlanacak. Smith'in iddiası, denklemlerin her zaman tutarlı olduğunun ispatını yaptığı yolunda. Denklemlerin varlık nedeni, elbette yalnızca matematikçilere ter döktürmek değil; fizik ve mühendislik uygulamalarında da dikkate alınmaları gerektiren birçok durum söz konusu. Denklemlerle başatmak için geliştirilen herhangi bir matematiksel yöntem, sözelimi bilgisayar simülasyonlarında kullanılabilir; ya da türbülans gibi karmaşık olguların doğasına yeni bir ışık tutabilir. Diferansiyel denklemlerin çözümleri üzerin-

de uzmanlaşmış olan Smith, bunun için yeni matematiksel araçlar geliştirmiş. Bu araçların bir başka denklem kümesine nasıl uyarlanabileceğiyle ilgili olarak verdiği dersten sonra, meslektaşlarından birinin önerisiyle meşhur problem üzerine eğilmeye karar vermiş. Çözüme ulaşmak için yalnızca bir ay harcamış olan araştırmacı, sonuçtan da oldukça emin. Uzmanlar, makale içeriğinin doğru olup olmadığını söylemek için fazla erken olduğunu söylüyorlar, ancak bu konuda çalışmaya başlamış durumdalar. İspatı inceleyenlerden biri de Princeton Üniversitesi'nden, Clay Matematik Enstitüsü için problemi tanımlamış olan Charles Fefferman. Navier-Stokes probleminin başka matematikçiler tarafından da çözümler sunulmuş olduğunu belirten Fefferman, bunların hepsinde de, üzerinde bir-iki saat uğraştıktan sonra bariz 'ölümcül' hatalara rastadığını söylüyor. Smith'in çalışmasının çok daha uzun zaman alacağı görüşünde. Bunun da ötesinde, Smith'in ödülü alması için, makalesinin saygın ve hakemleri bir dergide yayımlandıktan sonra, gelebilecek eleştirilere dayanıklılığını ispat etmek üzere iki yıllık bekleme süresinden de yüzünün aklıyla çıkması gerekiyor.

Nature, 6 Ekim 2006



İklim-Çevre



Ünlü Buzdağının Ölümü

Küresel ısınmanın habercisi olarak gösterildi; buz kitleleri arasındaki ezici bir vur-kaç olayının faili olarak anıldı; çaresiz bir penguen grubuna tehdit kaynağı oldu. Dünyanın en kötü şöhrete sahip B-15A buzdağı, şimdi de Hollywood filmlerine yakışır bir sonla, Büyük Okyanus'u boydan boya aşan bir fırtına dalgasının etkisiyle parçalanarak yaşama veda etti. Buzdağının dev boyutlardaki 'annesini' B-15, 2000 yılının Martında Antarktika'nın kenar bölgesinde yer alan birkaç yüz metre kalınlığındaki donmuş kar platosundan (Ross Buz Şelfi) koparak doğmuş ve bir süre Ross Denizi'nde yüzdükten sonra parçalanarak birkaç 'oğul' buzdağı

oluşturmuştu. Bunlardan en büyüğü olan B-15A, gezegendeki en büyük yüzen cisim olarak ün salmıştı. Birkaç yılını zararsızca yüzerek geçiren buzdağının, hakim akıntılarının etkisiyle yakındaki kıyı şeridinde bulunan Drygalski buz uzantısıyla çarpışmak üzere olduğu, 2005 Ocağında ortaya çıktı. Birkaç ay sonra da büyük çarpışma gerçekleşti ve Drygalski uzantısının ucunun kırılıp kopmasıyla B-15A da bulunduğu yerde tutsak kaldı. Asıl kötüsü bundan sonra. Bu konumda kalan buzdağı, yaz rüzgarlarının ve akıntılarının önünü kesip deniz buzlarının erimesini engelleyerek, bölgedeki üç araştırma istasyonuna hizmet eden gemilere geçit vermez olmuştu. Dahası,



yavrularına yiyecek bulmak için çıktıkları yolun önünü keserek, yine bölgede yaşayan Adelie penguenlerine de zorlu anlar yaşatıyordu. Sonunda deniz akıntılarıyla güreşerek yerinden ayrılmaya zorlanan B-15A açık denize yeniden ulaştıysa da, burada da eceliyle karşılaştı. Gezegenin ta öteki ucunda, Alaska Körfezi'nde ortaya çıkan şiddetli fırtınanın dalgaları, 13.500 kilometre yol katederek Adare Burnu yakınlarında yüzmekte olan buzdağına birkaç günde ulaştı ve 100 x 30 kilometre ölçülerindeki bu dev kitleyi parçalamayı başardı.

Buzdağlarının ölümünün de, doğumlarıyla aynı biçimde gerçekleştiğini söyleyen ve olaya duyarlı sismik sensörler aracılığıyla tanık olan Chicago Üniversitesi araştırmacıları, yaşamı spotlar altında geçmiş bu kaprisli yıldızın sonunun da ününe yaraşır biçimde geldiği görüşündeler.

Nature, 3 Ekim 2006



Denizlerdeki Canlı Hareketleri, İklimi Etkiliyor

Denizbilimcilerin "fitoplankton" adı verilen canlılara özel ilgi göstermeleri boşuna değil. Fitoplanktonlar, suda sürüklenerek hareket eden, fotosentez yapıcı bir veya çok hücreli canlılar. Denizel besin zincirinin temelini oluşturan bu mikroskopik bitkiler, inanılmaz bir güç üretme yeteneğine sahip. Florida State Üniversitesi'nde yapılan yeni

bir çalışmaysa, bu güce nicel bir değer biçiyor: İnsan dünyasında yıllık olarak üretilen toplam gücün 5 katı! Hesaplamalara göre, fitoplanktonlarca yeni organik madde biçiminde depolanan yıllık kimyasal güç, kabaca 63 terawatt; yani 63 trilyon watt. 2001 yılında insanların tükettiği toplam olan 13,5 terawatt, bunun

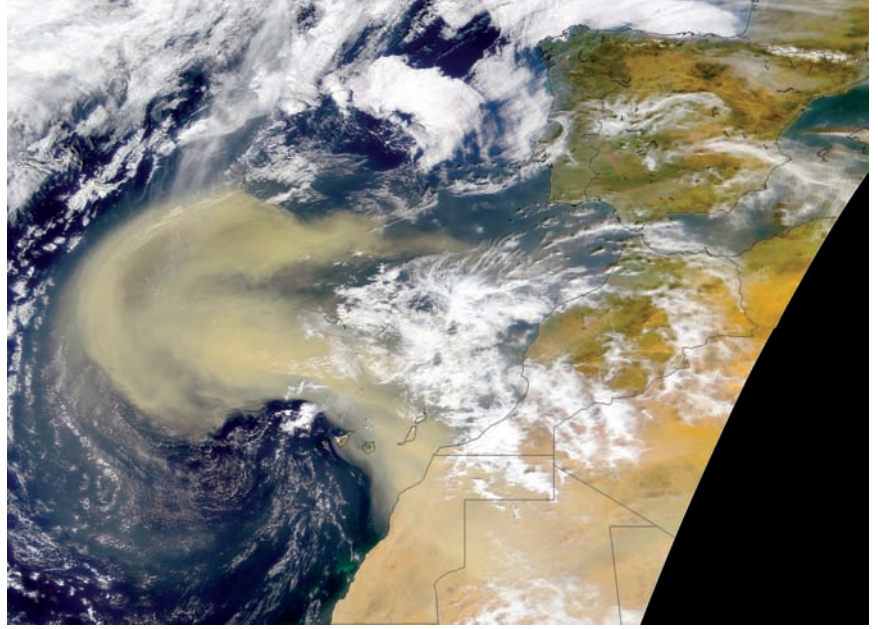
yanında oldukça mütevazı bir değer. Bunun yanı sıra, fitoplanktonlara dayanan denizel biyosferin, kimyasal güç servetinin % 1 kadarını, mekanik enerjiye 'yatırdığı' da saptanmış. Bu mekanik enerji balina ve balıklardan karideslere kadar, aç okyanus yüzücülerinin yaptıkları hareketlerle kendini gösterip, bir kaşıkla kahve kreması karıştırmaya benzer şekilde su ve içeriklerini karıştırıyor. Araştırmacılar, bu hesaplamalardan yola çıkarak ilginç bir sav daha ortaya atıyorlar: "İşte, fitoplanktonlar temelinde yürütülen bütün bu karışma hareketlerinin sonucu, iklim kontrolü anlamına da gelebilir." Okyanuslardaki yüzücülerden kaynaklı karışma, ekibe göre, okyanus yüzeyindeki şiddetli esintiler ve gel-git etkisiyle derinlerde gerçekleşen karışmayla karşılaştırılabilir durumda. Hatta, biyosferdeki karışma, okyanus derinlerinde yer alan soğuk suların yüzeye taşınması için gerekli gücün üçte bir kadarını da karşılar görünüyor. Bu süreç, küresel iklim açısından kritik konumdaki okyanus dolaşımını tamamlar nitelikte.

Florida State University Basın Duyurusu, 15 Ekim 2006

Sahra Tozu Kasırgaları Yatıştırıyor mu?

Geçtiğimiz yıl Atlas Okyanusunu epeyce bir hırpalayan bir düzinenin üzerindeki kasırgadan sonra, biliminsanları soruyor: Neden, küresel ısınmaya bağlı olarak artmış okyanus sıcaklıkları mı; yoksa herşey, kasırgaların bir 10-20 yıl süreyle azıp sonra da dindikleri doğal bir döngünün mü parçası? Wisconsin-Maddison Üniversitesi araştırmacılarının ortaya attıkları düşünceyse, tartışmaya yepyeni bir boyut katıyor.

1981-2006 yılları arasını kapsayan 25 yıllık uydu verilerini inceleyen araştırmacılar, Atlas Okyanusundaki kasırğa sıklığıyla, Sahra Çölü'nden kalkıp Afrika'nın batı kıyısından yola çıkan kalın toz bulutları arasında şaşırtıcı bir ilişkinin farkına varmışlar. Kasırğa hareketinin yoğun ve güçlü olduğu dönemlerde atmosferdeki tozun görece az; toz fırtınalarının daha güçlü olduğu dönemlerde de okyanusu süpüren kasırgaların az olduğunu kaydeden

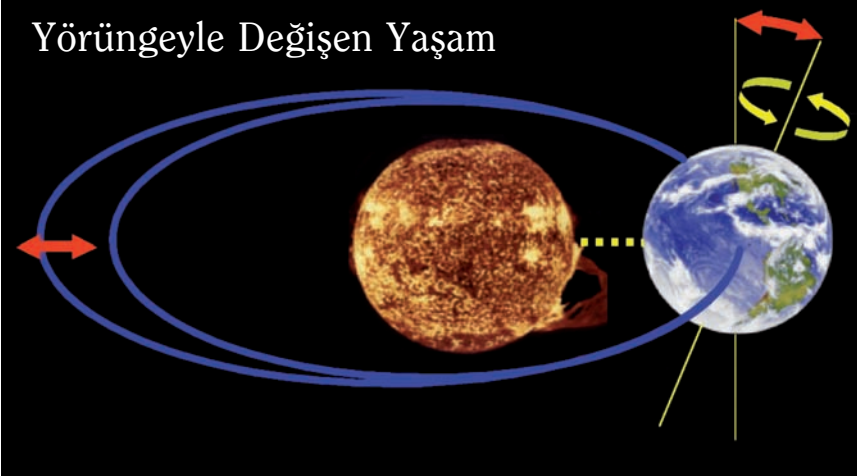


araştırmacılar, bunun aslında hiç de mantıksız olmadığı görüşündeler. Buna göre kuru ve tozlu hava, gücünü ısı ve nemden alan kasırgaların etkisini azaltıyor, büyük toz fırtınalarıysa kasırganın yönünü tümenden değiştiriyor olabilir. "Asıl bilmediğimiz"

diyorlar, "tozun kasırgaları doğrudan mı etkilediği, yoksa hem toz hem de kasırgaların, Atlas Okyanusu civarındaki büyük-ölçekli atmosferik değişimlere ortak bir tepki mi verdikleri."

University of Wisconsin-Madison Basın Duyurusu, 11 Ekim 2006

Yörüngeyle Değişen Yaşam



Dünya'nın izlediği yörüngedeki küçücük bir değişim, canlıların ya da canlı gruplarının yokoluşuyla sonuçlanabilir mi? Yeni bulgular bunun mümkün olabileceği yolunda. En azından İspanya'nın kemiricileri için.

Gezegimizin birkaç yönüyle dalgalanmalar gösterdiği bilinmekte: eksen eğikliği, Güneş'e göre eğikliği ve yörüngesinin basıklığı değişiyor. Topluca "Milankovitch salınımları" olarak bilinen bu kuvvetler, Dünya'nın farklı yerlerine düşen Güneş ışığı miktarını değiştirerek iklimi etkileyebiliyorlar. Salınımlar, normalde

20.000-400.000 yıl gibi küçük denebilecek bir zaman ölçeğinde gerçekleştiği halde, döngülerin büyüklükleri milyonlarca yıl gibi uzun aralıklarla değişiyor. Yaşamın, bu değişimlerden ne ölçüde etkilendiğinin kesin verileriyle elimizde yok. Daha önceki çalışmalar, yaşamın iklim değişimlerine karşı inanılmaz ölçüde esneklik gösterdiğini öne sürse de, bu alandaki soru işaretleri ortadan bir türlü kalkmamış. Merak edilen konulardan biri de, salınımlarla bağlantılı olabilecek toplu ölümlerin atlanmış olup olmadığı. Bu olasılığın temel nedeniyse, veri havuzlarının hep gezegenin farklı

bölgelerinden oluşturulmuş olması, bunlara da hep başka açılardan yaklaşılması. Hollanda'nın Utrecht Üniversitesi'nden Jan van Dam'sa, İspanya'nın orta bölgelerinden 40 yılda toplanmış, 2,5-24,5 yaşlarındaki 80 bin kemirgen fosiliyle işe başlamış. Hangi türlerin hangi dönemlerde yaşadıklarını haritalayan araştırmacı ve ekibi, iki farklı toplu ölüm döngüsünün varlığını ve her birinde de türlerin % 30 kadarının yok olduğunu düşündürülen kanıtlar elde etmişler. Bulgular her 2,5 milyon yılda bir, küçük çaplı bir yokoluşun, her milyon yılda bir de bir toplu ölümün varlığını ortaya koyuyor. Bunlardan 14 milyon kadar yıl önce gerçekleşen bir tanesi, Dünya'nın yörüngesinin normalden çok daha dairesel olduğu, bu nedenle de mevsimler arasındaki zıtlığın azaldığı bir dönemde gerçekleşmiş. Bu, yüksek enlemlerde yazların daha serin geçmesi, buz erime oranının azalması, ve ortama daha serin bir iklimin hakim olması demek. Ancak araştırmacılar, öncelikle bu etkilerin küresel olmayabileceğini vurgularken, sonuçlara kesinlik kazandırmadan önce daha büyük memelilere ait ayrıntılı fosil analizleri yapılması gerektiğini söylüyorlar.

Nature, 11 Ekim 2006



Saman Nezlesine Alerji Aşısı

Kendini genelde mevsimsel olarak gösteren saman nezlesi, çok kişinin başına bela, alerjik bir durum. Mevsimsel alerjiler, vücudun aşırı miktarda histamin üretmesine, bu da saman nezlesini betimleyen hapsirlik nöbetleri, şiddetli burun akıntısı, göz kaşınması, kimi zaman da ateş gibi belirtilerin ortaya çıkmasına neden oluyor. ABD'deki La Jolla Alerji ve İmmünoloji Enstitüsü'nden araştırmacıların yaptıkları çalışmaya, 6 haftalık bir

aşılama programıyla saman nezlesi belirtilerinin en az iki yıl süreyle % 60-70 oranda düşürülebileceği müjdesini veriyor.

AIC adı verilen yeni aşı, bağışıklık sistemini uyarıcı genlerden oluşan küçük bir DNA parçasının, bir polen proteinine bağlanmasıyla oluşturuluyor. Birçok mevsimsel alerji türünde alerjik tepkimelerden sorumlu polen, ambrosia otu bitkisine ait. Ekli DNA dizilimi, solunum yollarında özel almaçlara (reseptörlere) tutunma özelliğine sahip. Polen proteini ve DNA'nın bu almaçlara bağlanmasıyla bağışıklık sistemini çeşitli yönleriyle harekete geçiriyor. Sonuç, bağışıklık sistemi proteinlerinin ve paralel olarak histamin moleküllerinin üretiminde azalma.

25 gönüllünün katılımıyla gerçekleştirilen deneyler, oldukça ümitlendirici sonuçlar vermiş ve California'da bulunan Dynavax Technologies firmasıyla aşının geliştirilmesi ve üretim işlemlerini üstlenmiş bulunuyor. Yetkililerin belirttiklerine göre ürün, şu anda 3. deneme aşamasında.

New Scientist.com News Service, 4 Ekim 2006

Akdeniz Mutfağı Alzheimer Hastalığına İyi mi Geliyor?

Bol sebze ve meyve, tahıl, lifli gıdalar, biraz alkol, ve tabii zeytinyağı ve balık.... Akdeniz mutfağı ve beslenme tarzının tipik unsurları. Kırmızı et ve süt ürünlerineyse fazla yer yok. Akdeniz usulü beslenmenin, kanser, aşırı şişmanlık, yüksek kolesterol, yüksek tansiyon, şeker metabolizmasıyla ilgili sorunlar, ve tabii kalp hastalıkları gibi durumlarda riski düşürücü etkide bulunduğu saptanmış. ABD'deki Columbia Üniversitesi Tıp Merkezi araştırmacılarına, aynı beslenme tarzının Alzheimer hastalığına da iyi gelip gelmediğini merak etmiş ve soruyu, yaş ortalaması 76 olan 2000'e yakın yetişkini inceleyerek irdeleme yoluna gitmişler. Bunlardan yaklaşık 200'ü, Alzheimer hastası. Hem çeşitli muayenelerden geçirilen hem de beyin fonksiyon testlerine tabi tutulan katılımcıların geçmiş bir yıllık beslenme stratejileri de ayrıntılarıyla kaydedilerek, Akdeniz beslenme tarzına yakınlık derecesine göre puanlanmış. Tabii bu, Alzheimer hastalığına neden olabilecek diğer etkenlerin (damar hastalıkları gibi) de hesaba katılmasını gerektiren ayrıntılı bir inceleme.

Ortaya çıkan sonuç, Akdeniz mutfağı lehine. Bu beslenme biçiminin damar



hastalıkları riskini düşürdüğüne ilişkin veriler de giderek artmakta. Kalp damar hastalıklarıyla ilişkili risk faktörlerinin Alzheimer hastalığına riskine de katkıda bulunuyor olabileceği düşüncesinden yola çıkan araştırmacılar, damar hastalıklarıyla ilgili değişkenlerin, Akdeniz mutfağı-Alzheimer ilişkisinin ortasında bir yerlerde konumlanmış olabileceğini söylüyorlar. Bu nedenle beslenme tarzıyla hastalığın net bir şekilde ilişkilendirilmesinde sağlam bir değerlendirme yapmak için, bu değişkenlerin de bir şekilde dışlanabileceği yeni çalışmaların gerekliliği üzerinde duruyorlar.

JAMA and Archives Journals, 9 Ekim 2006



Hayvan Deneylerini Durdurma Yolunda Atılan Bir Adım Daha

Hayvanlara karşı duyarlılığın biraz da olsa arttığı ve özellikle de hayvanların deneylerde kullanılmasına tepkilerin büyüme başladığı, alternatif deneylerin tasarlanmakta olduğu günümüzde, hayvansaverlerin yüreklerine biraz olsun su serpecek bir gelişme de İngiltere'den. Manchester Üniversitesi araştırmacıları, hayvanlarda ilaç denemesi gereksinimini azaltacak yeni teknikler geliştirmek üzere, 400.000 YTL değerinde destek almış durumdalar.

Yeni bir ilacın, özellikle de kanser yapıcı nitelik taşıyıp taşımadığını sınavan çoğu tekniğin kesin sonuç vermediği gerekçeyle, nihai kararın canlı hayvan bedenine bırakıldığı ve sonuçları da çok acı olabilen uygulamalara dur diyenlerden biri de, adı geçen üniversiteden Dr. Richard Walmsley. Üniversiteye bağlı olarak kurulan ve kurucuları arasında Walmsley'nin de olduğu Gentronix firmasıysa, kansere neden olabilecek bileşiklere tereyağından kıl çeker gibi belirleyecek yeni teknikler geliştirmekte. Bunlarda çoğunlukla insan hücre ve doku kültürlerinden yararlanılıyor. En büyük sorunun, "promutajen" adı verilen ve ancak karaciğere girdikten sonra kanser yapıcı özellik kazanan kimyasallar olduğunu söyleyen yetkililer, şimdi de bunları hayvan dışında belirleyecek yeni deneylerin hazırlığı içinde olduklarını söylüyorlar. Bunlarda kullanılacak olan da, insan karaciğer doku kültürleri. Yöntemin hem hayvanlar üzerinde denenilen bileşiklerin sayısını azaltacağı hem de kanser yapıcılık potansiyeli taşıyan kimyasalları çok daha etkin şekilde ortaya çıkaracağına kesin gözüyle bakılıyor.

University of Manchester, 12 Ekim 2006



Gökbilim

Raşit Gürdilek

Buz ve Ateş Gezegeni

Spitzer Kızılötesi Uzay Teleskopu'nu kullanan gökbilimciler, Dünya'dan 40 ışık yılı uzaklıkta Andromeda (Zincirli Prenses) takımyıldızı bölgesinde bir yıldızın çevresinde dolanan bir gezegenin gündüz ve gecesi arasındaki farkın 1400 °C

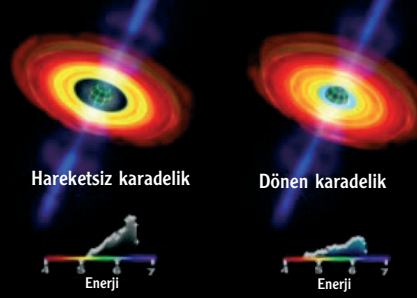
Karadelik İzlemede Protokol Tribünü

Japonya'nın yeni Suzaku uydusuyla uzak gökadalara inceleyen gökbilimciler, karadelikler hakkında şimdiye kadar erişilememiş ayrıntı ve kesinlikte veriler elde ettiler. Bunlar arasında, dönen karadeliklerin çevrelerindeki uzayı ve zamanı büktüklerini açık biçimde gösteren gözlemler de var. Çeşitli uluslardan gökbilimcilerden kurulu ekip, incelenen karadeliklerin dönme hızlarını ve içlerine çektikleri maddenin karadeliğe düşüş açısını da belirlemiş bulunuyor. Araştırmacılar, ayrıca karadelik çevresindeki gaz ve toz diskinin iç çeperinden yükselen bir X-ışını sütununun, karadeliğin muazzam çekim gücüyle geri çekildiğini ve yassıldığını da göz-

Karadeliklere Kelle Sayısı

NASA araştırmacıları, Swift uydusuyla yaptıkları bir araştırmayla, Dünya'ya 400 milyon ışık yılı yarıçaplı "yerel" uzay bölgesinde, Aktif Gökada Çekirdekleri (Active Galactic Nuclei ya da kısaca AGN) diye adlandırılan faal süperdev kütleli karadeliklerin sayısını 200 olarak belirlediler. Hemen her büyük gökadanın merkezinde, milyonlarca, hatta milyarlarca Güneş kütlelerinde olan ve yalnızca Güneş sistemimiz kadar bir alan kaplayan bu dev gökadalardan bulunuyor. Ancak bunların çok küçük bir oranı halen faal. Örneğin, bizim gökadamız Samanyolu'nun merkezinde bulunan ve yaklaşık 2,7 milyon Güneş kütlelerindeki karadelik, oldukça sakin. Normal olarak gama ışın

olduğunu belirlediler. Jüpiter gibi bir gaz devi olan Upsilon Andromedae b adlı gezegen, yıldızının çevresindeki bir turunu 4,6 günde tamamlıyor. Yörüngesi yıldıza çok yakın olduğundan, gezegen yıldızına "kütleçekim kilidiyle" bağlı. Yani kendi eksenini etrafında dönme hızı öylesine yavaş ki, hep aynı yüzü yıldıza bakıyor. Aynı şekilde Ay'da Dünyamıza kütleçekim kilidiyle bağlı olduğundan, biz de Ay'ın "karanlık yüzünü" göremiyoruz. Dünya'dan yıldız ve gezegeni dar bir açıyla görülebiliyor. Yani gezegen, yörünge turu sırasında yıldızın arkasına geçip perdelemiyor. Yörüngesinin her noktasında Dünya'dan (ve tabii Spitzer'den) gözlemlenebiliyor. Yörüngesinin farklı noktalarında Spitzer'e farklı yüzlerini dönen



lemlemişler. Ekip bu başarıları, karadelik yakınlarındaki toz ve gaz diski içinde dönerken muazzam hızlara ve sıcaklıklara ulaşarak yaydıkları ışınımın duyarlı tayf analizlerine borçlu. Daha teknik bir anlatımla, disk içindeki demir iyonlarından oluşan gazın yaydığı tayf çizgilerinin kalınlığının, şimdiye kadar erişileme-

patlamalarını belirlemek için uzaya gönderilen, ancak "boş zamanlarında" en yüksek enerjideki X-ışını kaynaklarını da gözleyen Swift, AGN'lerin daha çok hızlı yıldız oluşumu gözlenen gökada merkezlerinde bulunduğunu saptamış. Bu da dev kütleli karadeliklerin faaliyetleriyle, yıldız oluşumunun birbirini tetiklediğini gösteriyor.

Gökbilimcilere göre, karadelikleri iyice tanımadan evreni anlayabilmek olanaksız. Çünkü araştırmacılar evrende yayınlanmış tüm radyasyonun %20'sinin, bu arada X-ışınlarının büyük kısmının, morötesi ve kızılötesi ışınımın büyük bölümlerinin, ve hatta radyo dalgalarının önemli kısmının şu ya da bu şekilde AGN'lerden kaynaklandığını düşünüyorlar.

NASA Basın Bülteni, 5 ekim 2006

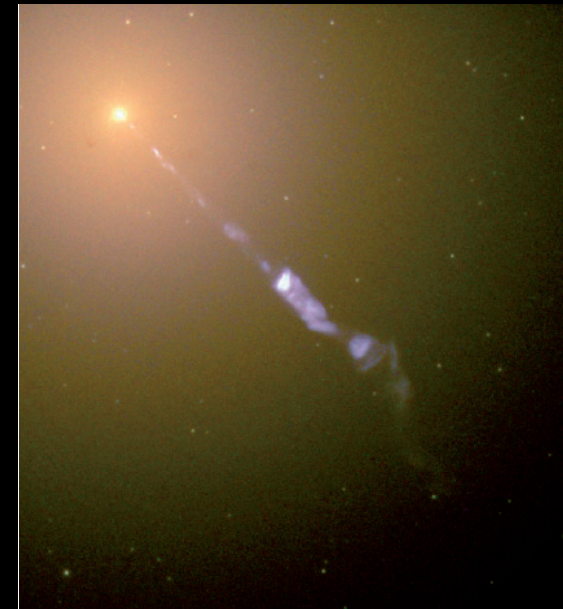
gezegeni beş gün süreyle düzenli aralıklarla izleyen gökbilimciler, gezegenden gelen kızılötesi ışınımın, farklı noktalarda azalıp arttığını belirlemişler. Araştırmacılar göre gece ve gündüz taraflarında sıcaklık öylesine farklı ki, gece tarafından gündüz tarafına geçmek bir yanardağın içine atlamaktan farksız. Araştırmacılar bu duruma gezegenin atmosferinin özelliğinin neden olduğunu düşünüyorlar. Bu özellik nedeniyle atmosfer, emdiği radyasyonu çok kısa sürede yeniden yansıtıyor. Jüpiter atmosferindeyse, gündüz ve gece taraflarında herhangi bir sıcaklık farkı bulunmuyor.

NASA Basın Bülteni, 12 Ekim 2002

miş bir duyarlılıkla saptanabilmesine. Geniş demir K-bantı denen bu tayf çizgisinin kalınlığı, maddenin karadeliğe yakınlığına ve deliğin dönüp dönmemesine bağlı olarak değişim gösteriyor.

Milyonlarca hatta milyarlarca Güneş kütlelerindeki süperdev karadelikleri inceleyen ekip, MCG-6-30-15 adlı gökadanın merkezindeki karadeliğin, hızla dönerek çevresindeki uzay ve zamanı da birlikte sürüklediğini gözlemlemiş. Ekip ayrıca karadelik yakınlarından fıskıran X-ışınlarının, geriye doğru bükülerek diskin iç çeperine geri döndüğünü belirlemiş. MCG-5-23-16 adlı bir gökadedaysa, diskteki maddenin bizim görüş çizgimize 45 derece açıyla karadeliğe düştüğü saptanmış.

NASA Basın Bülteni, 5 Ekim 2006





Nobel Ödülleri

Raşit Gürdilek

2006 Nobel Ödülleri

Nobel Ödülleri, 2006 yılında da bilimde sıçramalar tetikleyen buluşları gerçekleştiren araştırmaları taçlandırdı.

Fizik ödülü, evrenin her yerini dolduran fosil Kozmik Mikrodalga Fon Işınımı üzerinde duyarlı ölçümleri planlayıp uygulayarak evrenin ortaya çıkışını açıklayan Büyük Patlama kuramını doğrulayan Amerikalı bilimciler John Mather ile George Smoot'a verildi. Bu ışınım, Büyük Patlama'dan sonra sıcak ve karanlık bir kaynar kazan görünümündeki evrenin,

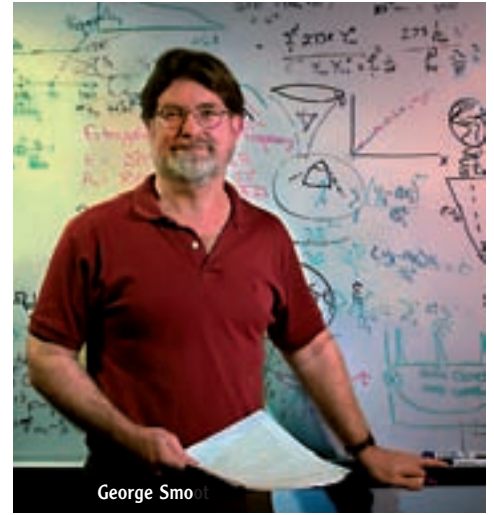
yeterince soğuyarak ilk kez ışığa geçiren, yani saydam hale geldiği anın bir kalıntısı. Büyük Patlama'dan 300.000 yıl sonra başlangıçta trilyonlarca derece sıcaklıkta olan evrenin 3000 dereceye soğumasıyla atom çekirdekleri, enerjilerini büyük ölçüde yitiren serbest elektronları yakalayıp atomları oluşturuyorlar. O zamana kadar sürekli olarak serbest elektronlara çarparak oraya buraya saçılan ışık parçacıkları olan fotonlar da artık çekirdeklerin tuttuğu elektronların yarattığı boşluktan serbestçe kaçıyorlar ve böylece evren, ilk kez saydam hale geliyor. Evren genişleyip soğudukça, başlangıçta gama ışınları halindeki ışınım, elektromanyetik tayfın mikrodalga bölgesine kayıyor ve 2,7 K (yaklaşık -270 °C) sıcaklığa karşı gelen bugünkü fosil ışınımı oluşturuyor.

Mather ve Smoot'a Nobel ödülünü getiren, her yerde aynı gibi görünen bu ışınımın özelliğini ve içindeki küçük düzensizlikleri belirlemeleri. Büyük Patlama kuramı evrenin, ortaya çıktıktan hemen sonra, içindeki farklı dalga boylarının tayfı yalnızca sıcaklığına bağlı bir ışınım yayan bir cisimle aynı özellikleri göstermesini öngörüyordu.

COBE uydusu, gözlemlerine başlar başlamaz ilk dokuz dakika içinde, kara cisim ışınımı denen bu özel ışınımı belirledi. Büyük Patlama ise, COBE'nin belirlediği ışınımı açıklayabilecek tek senaryo. COBE'nin görevlerinden biri de, ışınım içinde 1 derecenin 100.000'de 1'i mertebesindeki küçük farklılıkları ya da düzensizliklerin her yönde nasıl dağıldığını belirlemektir. Bu sıcaklık farkları, evrenin başlangıçta homojen olan yapısında, ilk anlarda ortaya çıkan küçük yoğunluk farklarını gösteriyor. Kütlenin yol açtığı ve evrende maddenin toplanarak gökadalardan ve gökda kümelerinin çekirdeklerini oluşturmasını sağlayan bu yoğunluk farkları da, Büyük Patlama kuramının öngörülerine örtüşüyor. 1989'un kasım ayında uzaya fırlatılan COBE'nin ardından, WMAP uydusu, 2000 yılında mikrodalga fon ışınımı üze-



John Mather



George Smoot

rinde duyarlı gözlemler yaparak Büyük Patlama için daha da güvenilir kanıtlar ortaya koymakla kalmadı, evrenin madde ve enerji içeriği, yaşı ve geleceği konusunda önemli bulgular sağladı. Önümüzdeki yıllarda Avrupa Uzay Ajansı tarafından fırlatılacak Planck uydusunun daha da duyarlı ölçümlerle daha kesin veriler elde etmesi bekleniyor.

Kimya ödülü, 1959 yılında Tıp Ödülü'nü alan babası Arthur Kornberg'in izinden giderek hücrelerde kalıtım şifresinin kopyalanması üzerinde çalışmalar yapan Roger Kornberg'e verildi. Vücudumuzun kalıtım şifresi, hücre çekirdeği içindeki kromozomlar üzerine sarılmış bulunan DNA dizilerinde kayıtlı. Bu DNA sarmallarının gen adı verilen belli bölümleri, tek başlarına ya da başka genlerle işbirliği içinde bazı işlevlerin yerine getirilmesinden sorumlu. Bu işlevleri yerine getirenlerse proteinler. Vücudun genlerde saklı bilgiden yararlanabilmesi için, önce bu bilginin bir kopyasının yapıp çekirdekte, hücrenin diğer bölümlerine gönderilmesi gerekiyor. Bu bilgi, hücrenin başka organlarında protein üretimi için "el kitabı" olarak kullanılıyor. Bu kopyalama işlemine genetik dilinde transkripsiyon adı veriliyor. Bu işlem, tüm yaşam için gerekli. Transkripsiyon, örneğin bazı zehirlenme vakalarında görüldüğü gibi, durursa, genetik bilgi vücudun diğer yerlerine gönderilemiyor ve kendini yenileyemeyen organizma da kısa sürede ölüyor. Mekanizmanın işleyebilmesi için genetik bilginin DNA molekülünden, haberci RNA (messenger-RNA ya da kısaca mRNA) denen ve proteinin inşaat talimatını hücrenin protein fabrikalarına taşıyan bir moleküle aktarılması gerekiyor. Transkripsiyon sürecindeki bozukluklar, kanser, kalp hastalıkları, yangı vb gibi çeşitli hastalıkların da nedeni. Ayrıca kök hücrelerin çeşitli işlevlere sahip beden hücrelerine dönüşmesi de transkripsiyonun nasıl yönetildiğiyle ilgili. Kornberg'in bu süreç üzerindeki araştırmaları, 2000 yılından bu yana RNA ile ilişkisinin, DNA molekülünden alınan genetik bilgilerin nasıl adım adım oluştuğunun kristalografi tekniğiyle görüntülenebilmesine olanak sağlamış bulunuyor.

Roger Kornberg (solda) ve babası Arthur Kornberg



Tıp Ödülü, RNA müdahalesi yoluyla bazı genlerin susturulması mekanizmasını geliştiren Amerikalı araştırmacılar Andrew Z. Fire ve Craig C. Mello arasında paylaşıldı.

DNA üzerine yazılı kalıtım şifresinin proteinlerin nasıl yapılacağını belirlediğini, DNA üzerindeki talimatın mRNA'ya kopyalanarak istenen proteinin inşasında kullanıldığını, bu proteinlerin de yemelerimizin hazmını sağlayan enzimlerden tutun da, beyin hücrelerimizde sinyalleri algılayan almaçlara, bizleri bakterilere karşı koruyan antikorlara kadar yaşamamızla ilgili çok çeşitli organizmaları oluşturduğunu görmüştük.

Genomumuzda (yani her hücremizin çekirdeğindeki kromozomlar üzerine sarılı DNA sarmalları üzerinde) yaklaşık 30.000 gen bulunur. Ama her hücrede bu sayının ancak çok küçük bir kesri kullanılır. Hangi genlerin "ifade edileceği" (yani, yeni proteinlerin sentezini yöneteceği) ise, yine yukarıda gördüğümüz gibi transkripsiyon süreciyle belirleniyor.

Fire ve Mello, 1998 yılında toprak kurtçuğu *Caenorhabditis elegans* üzerinde yaptıkları araştırmalarda bu transkripsiyon sürecine nasıl müdahale edilip, istenmeyen proteinleri üreten



Andrew Z. Fire



Craig C. Mello

genlerin işlevsiz hale getirileceğini (susturulacağını) keşfettiler. Araştırmacılar, hücreye çift iplikli bir RNA sokulduğunda, bunun kendisiyle aynı kodu taşıyan geni susturduğunu gözlediler. Bu RNA müdahalesinin (RNA interference ya da RNAi) yararlı bir araç olarak kullanılacağını 19 Şubat 1998 tarihli Nature dergisinde açıkladılar.

Mekanizma şöyle işliyor: iki iplikli RNA, Dicer adı verilen bir protein kompleksine bağlanıyor. Dicer ise bu çift iplikli şeridi daha küçük parçalara bölüyor. Daha sonra devreye RISC adlı başka bir protein kompleksi giriyor. RISC, küçük parçalara ayrılmış RNA iplik çiftlerinden birini alıyor. İki iplikçikten birini attıktan sonra ötekini üzerine bağlıyor. RISC'e bağlı iplik parçası da bir sonda gibi kendi şifresine uyan mRNA'ları arıyor. Üzerindeki baz dizilişine uyan mRNA ipliğini yakalayınca da RISC, avlanan mRNA'yı paramparça ediyor. Böylece mesaj yerine ulaşmamış oluyor. Dolayısıyla işlevi o proteini kodlamak olan gen susturulmuş oluyor. Fire ve Mello'nun mekanizmasını açıkladıkları gen susturma süreci, vücut tarafından doğal olarak bir savunma mekanizması olarak kullanıldığı gibi, pek çok tür hastalığın tedavisi için de umut ışığı yakıyor.

Ve Tabii ki Ig Nobel...



İlk kez 1991 yılında şanlı, şöhretli “gerçek” Nobel ödüllerine alternatif olarak “Yararı Kuşuklu Araştırmalar Kayıt Defteri” adlı mizah dergisinde düzenlenen Ig Nobel törenleri, gerçek Nobel sahiplerinin de katıldığı eğlenceli gösteriler, yarışmalar ve atışmalarla ilgi odağı olmayı sürdürüyor. “Yeni den üretilemeyecek ve üretilmemesi de gereken başarılar” için verilen ödüllerin bu yılki sahipleri şunlar:

ORNİTOLOJİ: California Üniversitesi'nden (Davis) Ivan Schwab ve California Üniversitesi'nden (Los Angeles) R.A. May, ağaçkakanların neden baş ağrısı çekmediklerini açıkladıkları için.

BESLENME: Kuveyt Üniversitesi'nden Wasim al-Houty ve Kuveyt Çevre Sağlığı Dairesi'nden Faten al-Mussalam: Bok böceklerinin yemek seçtiklerini ortaya çıkardıkları için.

BARİŞ: Howard Stapleton. Yalnızca gençlerin duyabildiği, yetişkinlerince algılayamadığı bir ses aralığında çalışan elektromanyetik bir “gençsavar” icat edip, daha sonra aynı teknolojiyi hocaların duymadığı, yalnızca gençlere yönelik cep telefonu zil sesleri geliştirdiği için.

AKUSTİK: Harvard Öncü Tıp Derneği, Brandeis ve Northwestern Üniversiteleri'nden D. Lynn Halpern, Vanderbilt ve Northwestern Üniversiteleri'nden Randolph Blake ve Michigan ve Northwestern Üniversiteleri'nden James Hillenbrand. “Karatahtaya sürtilen tırnakların çıkardığı sesin insanları neden rahatsız ettiği” konusunu aydınlatmaya yönelik deneyleri için.

MATEMATİK: Avustralya Commonwealth Bilim ve Araştırma Enstitüsü'nden Nic Svenson ve Piers Barnes. Bir grupta (neredeyse) hiç kimsenin gözünü kırpmadığı görünmemesi için çekilmesi gereken fotoğrafların sayısı konusundaki araştırmaları için.

EDEBİYAT: Princeton Üniversitesi'nden Daniel Oppenheimer. “Gereğine Bakılmaksızın Kullanılan Uzun Söylemlerin Sonuçları: Gereksiz Yere Kullanılan Uzun Sözcüklerle İlgili Sorunlar” adlı araştırması için.

Oppenheimer'ın ödül törenindeki nutku: “Kısa konuşma zekayla ilişkiliymiş. Teşekkürler”.

TIP: Tennessee Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Francis M. Fesmire. “Sürekli Hıçkırığın Rektal Parmak Masajı ile Durdurulması” adlı bilimsel raporu için. Fesmire, ödül töreninde yaptığı açıklamada yöntemini Vagus Siniri'nin stimule edilmesiyile ilgili olduğunu, ve daha önce de hızlı kalp atışlarını normale döndürmek için kullanıldığını vurguladı.

Amerikalı doktor, bununla birlikte acil serviste gelen bir vakaya son çare olarak anüse parmak sokma yöntemini “ilk ve son kez” uyguladığını, orgazmla sonuçlanan cinsel ilişkinin hıçkırığa tutulmuş kimselerin daha çok tercih edebilecekleri, başarısı denenmiş bir yöntem olduğunu da açıkladı.

FİZİK: Université Pierre et Marie Curie'den (Paris) Basile Audoly ve Sebastien Neukirch. Kuru spagetti çubuğunun neden ikiye değil de daha çok parçaya bölündüğü gizemini açıklamaya yönelik çalışmaları için.

KİMYA: Valencia Üniversitesi'nden (İspanya) Antonio Mulet, Jose Javier Benedito ve Jose Bon ile, Balear Adaları Üniversitesi'nden Carmen Rossello. “Çedar Peyniri İçindeki Ultrasonik Hızın Isıyla İlişkisi” konusundaki araştırmaları için.

BİYOLOJİ: Wageningen Tarım Üniversitesi (Hollanda), Tanzanya Ulusal Tıp Araştırmaları Enstitüsü ve Uluslararası Atam Enerjisi Enstitüsü'nden Bart Knols ile, yine Wageningen Tarım Üniversitesi'nden Ruurd de Jong. Dişi Anofel cinsi sivrisineğin ayak kokusu ile limburger peynirinin kokusunu aynı derecede çekici bulduklarını gösterdikleri için.



Nobel Ödülleri

Raşit Gürdilek

2006 Nobel Ödülleri

Nobel Ödülleri, 2006 yılında da bilimde sıçramalar tetikleyen buluşları gerçekleştiren araştırmaları taçlandırdı.

Fizik ödülü, evrenin her yerini dolduran fosil Kozmik Mikrodalga Fon Işınımı üzerinde duyarlı ölçümleri planlayıp uygulayarak evrenin ortaya çıkışını açıklayan Büyük Patlama kuramını doğrulayan Amerikalı bilimciler John Mather ile George Smoot'a verildi. Bu ışınım, Büyük Patlama'dan sonra sıcak ve karanlık bir kaynar kazan görünümündeki evrenin,

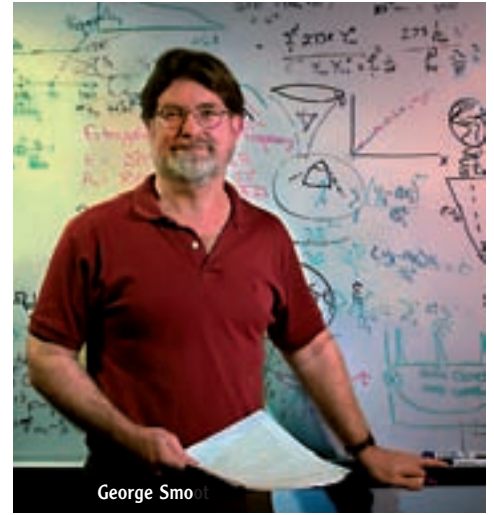
yeterince soğuyarak ilk kez ışığa geçiren, yani saydam hale geldiği anın bir kalıntısı. Büyük Patlama'dan 300.000 yıl sonra başlangıçta trilyonlarca derece sıcaklıkta olan evrenin 3000 dereceye soğumasıyla atom çekirdekleri, enerjilerini büyük ölçüde yitiren serbest elektronları yakalayıp atomları oluşturuyorlar. O zamana kadar sürekli olarak serbest elektronlara çarparak oraya buraya saçılan ışık parçacıkları olan fotonlar da artık çekirdeklerin tuttuğu elektronların yarattığı boşluktan serbestçe kaçıyorlar ve böylece evren, ilk kez saydam hale geliyor. Evren genişleyip soğudukça, başlangıçta gama ışınları halindeki ışınım, elektromanyetik tayfın mikrodalga bölgesine kayıyor ve 2,7 K (yaklaşık -270 °C) sıcaklığa karşı gelen bugünkü fosil ışınımı oluşturuyor.

Mather ve Smoot'a Nobel ödülünü getiren, her yerde aynı gibi görünen bu ışınımın özelliğini ve içindeki küçük düzensizlikleri belirlemeleri. Büyük Patlama kuramı evrenin, ortaya çıktıktan hemen sonra, içindeki farklı dalga boylarının tayfı yalnızca sıcaklığına bağlı bir ışınım yayan bir cisimle aynı özellikleri göstermesini öngörüyordu.

COBE uydusu, gözlemlerine başlar başlamaz ilk dokuz dakika içinde, kara cisim ışınımı denen bu özel ışınımı belirledi. Büyük Patlama ise, COBE'nin belirlediği ışınımı açıklayabilecek tek senaryo. COBE'nin görevlerinden biri de, ışınım içinde 1 derecenin 100.000'de 1'i mertebesindeki küçük farklılıkları ya da düzensizliklerin her yönde nasıl dağıldığını belirlemektir. Bu sıcaklık farkları, evrenin başlangıçta homojen olan yapısında, ilk anlarda ortaya çıkan küçük yoğunluk farklarını gösteriyor. Kütlenin yol açtığı ve evrende maddenin toplanarak gökadalardan ve gökda kümelerinin çekirdeklerini oluşturmasını sağlayan bu yoğunluk farkları da, Büyük Patlama kuramının öngörülerine örtüşüyor. 1989'un kasım ayında uzaya fırlatılan COBE'nin ardından, WMAP uydusu, 2000 yılında mikrodalga fon ışınımı üze-



John Mather



George Smoot

rinde duyarlı gözlemler yaparak Büyük Patlama için daha da güvenilir kanıtlar ortaya koymakla kalmadı, evrenin madde ve enerji içeriği, yaşı ve geleceği konusunda önemli bulgular sağladı. Önümüzdeki yıllarda Avrupa Uzay Ajansı tarafından fırlatılacak Planck uydusunun daha da duyarlı ölçümlerle daha kesin veriler elde etmesi bekleniyor.

Kimya ödülü, 1959 yılında Tıp Ödülü'nü alan babası Arthur Kornberg'in izinden giderek hücrelerde kalıtım şifresinin kopyalanması üzerinde çalışmalar yapan Roger Kornberg'e verildi. Vücudumuzun kalıtım şifresi, hücre çekirdeği içindeki kromozomlar üzerine sarılmış bulunan DNA dizilerinde kayıtlı. Bu DNA sarmallarının gen adı verilen belli bölümleri, tek başlarına ya da başka genlerle işbirliği içinde bazı işlevlerin yerine getirilmesinden sorumlu. Bu işlevleri yerine getirenlerse proteinler. Vücudun genlerde saklı bilgiden yararlanabilmesi için, önce bu bilginin bir kopyasının yapıp çekirdekte, hücrenin diğer bölümlerine gönderilmesi gerekiyor. Bu bilgi, hücrenin başka organlarında protein üretimi için "el kitabı" olarak kullanılıyor. Bu kopyalama işlemine genetik dilinde transkripsiyon adı veriliyor. Bu işlem, tüm yaşam için gerekli. Transkripsiyon, örneğin bazı zehirlenme vakalarında görüldüğü gibi, durursa, genetik bilgi vücudun diğer yerlerine gönderilemiyor ve kendini yeniley-

meyen organizma da kısa sürede ölüyor. Mekanizmanın işleyebilmesi için genetik bilginin DNA molekülünden, haberci RNA (messenger-RNA ya da kısaca mRNA) denen ve protein inşaat talimatını hücrenin protein fabrikalarına taşıyan bir moleküle aktarılması gerekiyor.

Transkripsiyon sürecindeki bozukluklar, kanser, kalp hastalıkları, yangı vb gibi çeşitli hastalıkların da nedeni. Ayrıca kök hücrelerin çeşitli işlevlere sahip beden hücrelerine dönüşmesi de transkripsiyonun nasıl yönetildiğiyle ilgili. Kornberg'in bu süreç üzerindeki araştırmaları, 2000 yılından bu yana RNA iplikçığının, DNA molekülünden alınan genetik bilgilerin nasıl adım adım oluştuğunun kristalografi tekniğiyle görüntülenebilmesine olanak sağlamış bulunuyor.

Tıp Ödülü, RNA müdahalesi yoluyla bazı genlerin susturulması mekanizmasını geliştiren Amerikalı araştırmacılar Andrew Z. Fire ve Craig C. Mello arasında paylaşıldı.

DNA üzerine yazılı kalıtım şifresinin proteinlerin nasıl yapılacağını belirlediğini, DNA üzerindeki talimatın mRNA'ya kopyalanarak istenen proteinin inşasında kullanıldığını, bu proteinlerin de yemelerimizin hazmını sağlayan enzimlerden tutun da, beyin hücrelerimizde sinyalleri algılayan almaçlara, bizleri bakterilere karşı koruyan antikorlara kadar yaşamamızla ilgili çok çeşitli organizmaları oluşturduğunu görmüştük.

Genomumuzda (yani her hücremizin çekirdeğindeki kromozomlar üzerine sarılı DNA sarmalları üzerinde) yaklaşık 30.000 gen bulunur. Ama her hücrede bu sayının ancak çok küçük bir kesri kullanılır. Hangi genlerin "ifade edileceği" (yani, yeni proteinlerin sentezini yöneteceği) ise, yine yukarıda gördüğümüz gibi transkripsiyon süreciyle belirleniyor.

Fire ve Mello, 1998 yılında toprak kurtçuğu *Caenorhabditis elegans* üzerinde yaptıkları araştırmalarda bu transkripsiyon sürecine nasıl müdahale edilip, istenmeyen proteinleri üreten

Roger Kornberg (solda) ve babası Arthur Kornberg





Andrew Z. Fire



Craig C. Mello

genlerin işlevsiz hale getirileceğini (susturulacağını) keşfettiler. Araştırmacılar, hücreye çift iplikli bir RNA sokulduğunda, bunun kendisiyle aynı kodu taşıyan geni susturduğunu gözlediler. Bu RNA müdahalesinin (RNA interference ya da RNAi) yararlı bir araç olarak kullanılacağını 19 Şubat 1998 tarihli Nature dergisinde açıkladılar.

Mekanizma şöyle işliyor: iki iplikli RNA, Dicer adı verilen bir protein kompleksine bağlanıyor. Dicer ise bu çift iplikli şeridi daha küçük parçalara bölüyor. Daha sonra devreye RISC adlı başka bir protein kompleksi giriyor. RISC, küçük parçalara ayrılmış RNA iplik çiftlerinden birini alıyor. İki iplikçikten birini attıktan sonra ötekini üzerine bağlıyor. RISC'e bağlı iplik parçası da bir sonda gibi kendi şifresine uyan mRNA'ları arıyor. Üzerindeki baz dizilişine uyan mRNA ipliğini yakalayınca da RISC, avlanan mRNA'yı paramparça ediyor. Böylece mesaj yerine ulaşmamış oluyor. Dolayısıyla işlevi o proteini kodlamak olan gen susturulmuş oluyor. Fire ve Mello'nun mekanizmasını açıkladıkları gen susturma süreci, vücut tarafından doğal olarak bir savunma mekanizması olarak kullanıldığı gibi, pek çok tür hastalığın tedavisi için de umut ışığı yakıyor.



Ve Tabii ki Ig Nobel...

İlk kez 1991 yılında şanlı, şöhretli “gerçek” Nobel ödüllerine alternatif olarak “Yararı Kuşuklu Araştırmalar Kayıt Defteri” adlı mizah dergisinde düzenlenen Ig Nobel törenleri, gerçek Nobel sahiplerinin de katıldığı eğlenceli gösteriler, yarışmalar ve atışmalarla ilgi odağı olmayı sürdürüyor. “Yeni den üretilemeyecek ve üretilmemesi de gereken başarılar” için verilen ödüllerin bu yılki sahipleri şunlar:

ORNİTOLOJİ: California Üniversitesi'nden (Davis) Ivan Schwab ve California Üniversitesi'nden (Los Angeles) R.A. May, ağaçkakanların neden baş ağrısı çekmediklerini açıkladıkları için.

BESLENME: Kuveyt Üniversitesi'nden Wasim al-Houty ve Kuveyt Çevre Sağlığı Dairesi'nden Faten al-Mussalam: Bok böceklerinin yemek seçtiklerini ortaya çıkardıkları için.

BARİŞ: Howard Stapleton. Yalnızca gençlerin duyabildiği, yetişkinlerince algılayamadığı bir ses aralığında çalışan elektromanyetik bir “gençsavar” icat edip, daha sonra aynı teknolojiyi hocaların duymadığı, yalnızca gençlere yönelik cep telefonu zil sesleri geliştirdiği için.

AKUSTİK: Harvard Öncü Tıp Derneği, Brandeis ve Northwestern Üniversiteleri'nden D. Lynn Halpern, Vanderbilt ve Northwestern Üniversiteleri'nden Randolph Blake ve Michigan ve Northwestern Üniversiteleri'nden James Hillenbrand. “Karatahtaya sürtülen tırnakların çıkardığı sesin insanları neden rahatsız ettiği” konusunu aydınlatmaya yönelik deneyleri için.

MATEMATİK: Avustralya Commonwealth Bilim ve Araştırma Enstitüsü'nden Nic Svenson ve Piers Barnes. Bir grupta (neredeyse) hiç kimsenin gözünü kırpıştırırken görünmemesi için çekilmesi gereken fotoğrafların sayısı konusundaki araştırmaları için.

EDEBİYAT: Princeton Üniversitesi'nden Daniel Oppenheimer. “Gereğine Bakılmaksızın Kullanılan Uzun Söylemlerin Sonuçları: Gereksiz Yere Kullanılan Uzun Sözcüklerle İlgili Sorunlar” adlı araştırması için.

Oppenheimer'ın ödül törenindeki nutku: “Kısa konuşma zekayla ilişkiliymiş. Teşekkürler”.

TIP: Tennessee Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Francis M. Fesmire. “Sürekli Hıçkırığın Rektal Parmak Masajı ile Durdurulması” adlı bilimsel raporu için. Fesmire, ödül töreninde yaptığı açıklamada yöntemine Vagus Siniri'nin stimule edilmesiyile ilgili olduğunu, ve daha önce de hızlı kalp atışlarını normale döndürmek için kullanıldığını vurguladı.

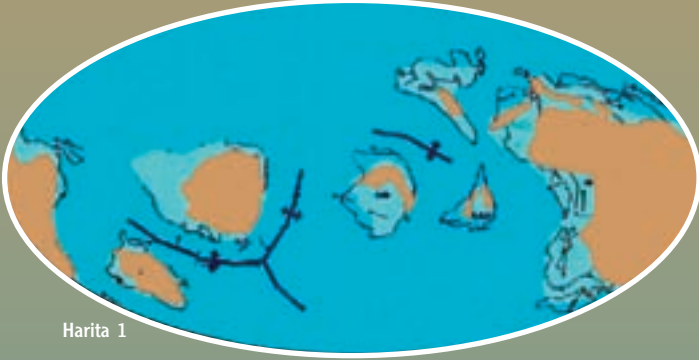
Amerikalı doktor, bununla birlikte acil serviste gelen bir vakaya son çare olarak anüse parmak sokma yöntemini “ilk ve son kez” uyguladığını, orgazmı sonuçlanan cinsel ilişkinin hıçkırığa tutulmuş kimselerin daha çok tercih edebilecekleri, başarısı denenmiş bir yöntem olduğunu da açıkladı.

FİZİK: Université Pierre et Marie Curie'den (Paris) Basile Audoly ve Sebastien Neukirch. Kuru spagetti çubuğunun neden ikiye değil de daha çok parçaya bölündüğü gizemini açıklamaya yönelik çalışmalarını için.

KİMYA: Valencia Üniversitesi'nden (İspanya) Antonio Mulet, Jose Javier Benedito ve Jose Bon ile, Balear Adaları Üniversitesi'nden Carmen Rossello. “Çedar Peyniri İçindeki Ultrasonik Hızın Isıyla İlişkisi” konusundaki araştırmaları için.

BİYOLOJİ: Wageningen Tarım Üniversitesi (Hollanda), Tanzanya Ulusal Tıp Araştırmaları Enstitüsü ve Uluslararası Atam Enerjisi Enstitüsü'nden Bart Knols ile, yine Wageningen Tarım Üniversitesi'nden Ruurd de Jong. Dişi Anofel cinsi sivrisineğin ayak kokusu ile limburger peynirinin kokusunu aynı derecede çekici bulduklarını gösterdikleri için.

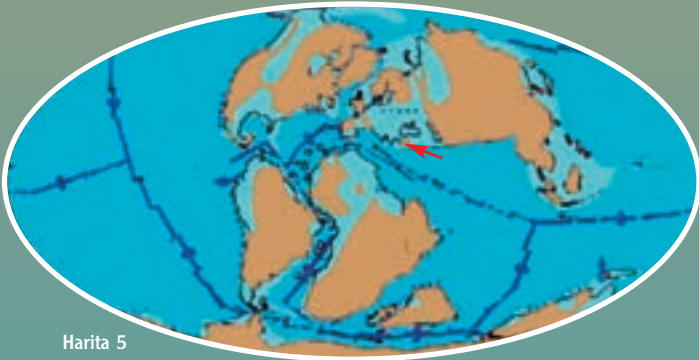
ZAMAN TÜNEL



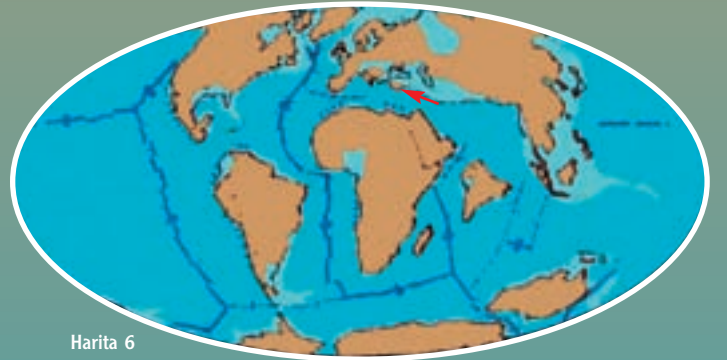
Harita 1



Harita 2



Harita 5



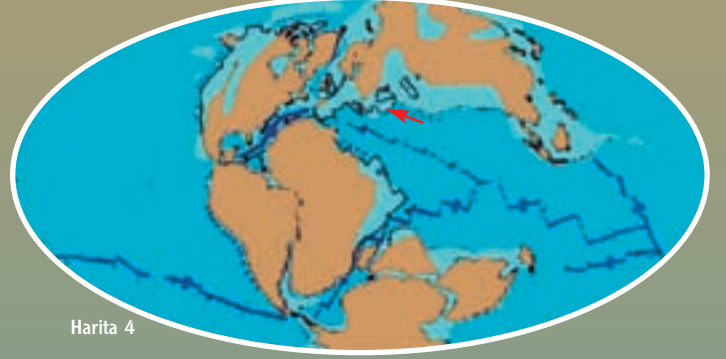
Harita 6

TÜRKİYE, kuzeyde yaşlı Avrasya (Avrupa-Asya) ile, güneyde yaşlı Afrika-Arabistan kıtaları arasında gelişmiş genç bir ülke. Ülkemiz, bu eski kıtalar arasında yer almış olan Tetis denizinin, Afrika-Arabistan kıtasının kuzeye hareketi sonucunda sıkıştırılarak deniz altındaki tabakalarının yükseltilmesi (dağ oluşumu) sonucunda oluştu.. Bu nedenle, Türkiye için “Tetis'in çocuğu” demek yanlış olmaz. Türkiye, büyümesi devam eden, kemikleri halen gelişen bir delikanlı olarak tarif edilebilir. Önce, gezegenimizdeki denizlerin, dağların, akarsuların, iklimlerin ve ekosistemlerin sürekli değişim içerisinde olduğunu belirtelim. Dünya'nın günümüzdeki atlasına baktığımızda gördüğümüz denizler, karalar ve üzerindeki yerşekilleri, bu sürekli değişim sonucunda oluştu ve ileriki bin, milyon yıllarda bu şekilde kalmayacak, yine değişecekler. Bu yerşekillerinin bir kısmı çok eski, bir kısmı orta yaşta, bir kısmı yeni. En yalın anlatımıyla, Dünya jeoloji tarihi, bir okyanus açılma ve kapanma tarihi. Okyanusların kapanmasıyla sıradağlar oluşmakta bu dağların aşınım malzemesi o sırada oluşan yeni okyanusların tabanında birikmekte; bu okyanusların da kapanmasıyla, bu çökeller, bu kez yeni sıradağların kayaçlarını oluşturmaktadır. Bu sürece, 4,5 milyar yıldan bu yana yer altından, yer kabuğu ve üstüne aralıklarla yükselen magmanın oluşturduğu kayaçları da eklersek, bu jeolojik tabloyu/çevrimi tamamlamış oluruz. Dünyamızın yaşlı bölümünün nasıl yaşlandığını anlatabilmek için yer kabuğunun 4,5 milyar yıldan bu yana süren jeolojik evrimindeki dört büyük dağ oluşumu (orojenez) evresinden bahsetmek gerekiyor. Eskilik sırasına göre bunlar; Kambriyen öncesi dağ oluşumu, Kaledoniyen dağ oluşumu, Hersiniyen dağ oluşumu ve Alpin dağ oluşumu. Kambriyen öncesi dağ oluşumu dönemi: I. zamandan önceki uzun bir süre içerisinde (500-3500 milyon yıl) farklı devrelerde meydana gelmiş dağ oluşumlarıyla şekillenen yeryüzünün en eski kayaçlarıdır. Birçok kez metamorfizme ve erozyona uğradıkları için günümüzde düşük yükseltilerde yer alan sağlam kristalen masifler (kalkan) halinde görülürler (Harita 1). K. Amerika, Kanada ve Grönland, Baltık Bölgesi, Sibirya, Amazon Bölgesi,

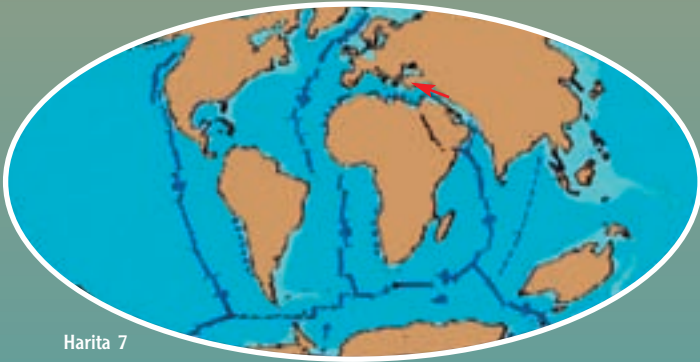
İNDE TÜRKİYE



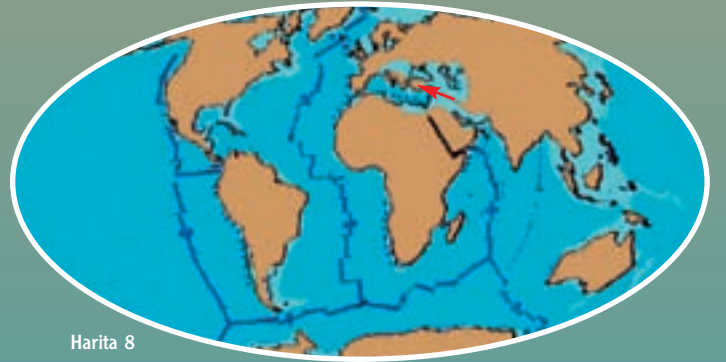
Harita 3



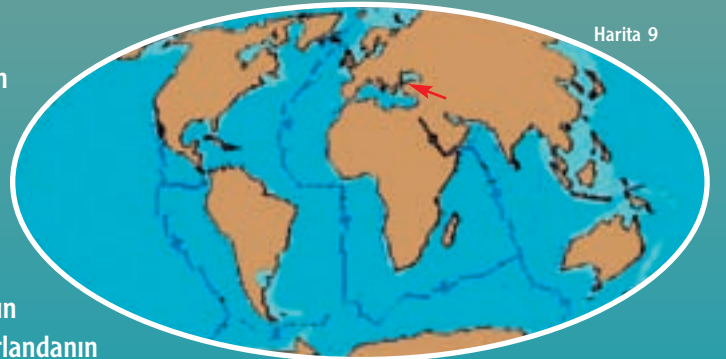
Harita 4



Harita 7



Harita 8



Harita 9

büyük bir bölümü ve Arabistan, Hindistan ve Avustralya'nın kuzey ve güneybatı kesimleri bu gruba girer. Adı geçen kıtalar o dönemde günümüzdeki konumlarından çok farklı yerlerde oluştu.

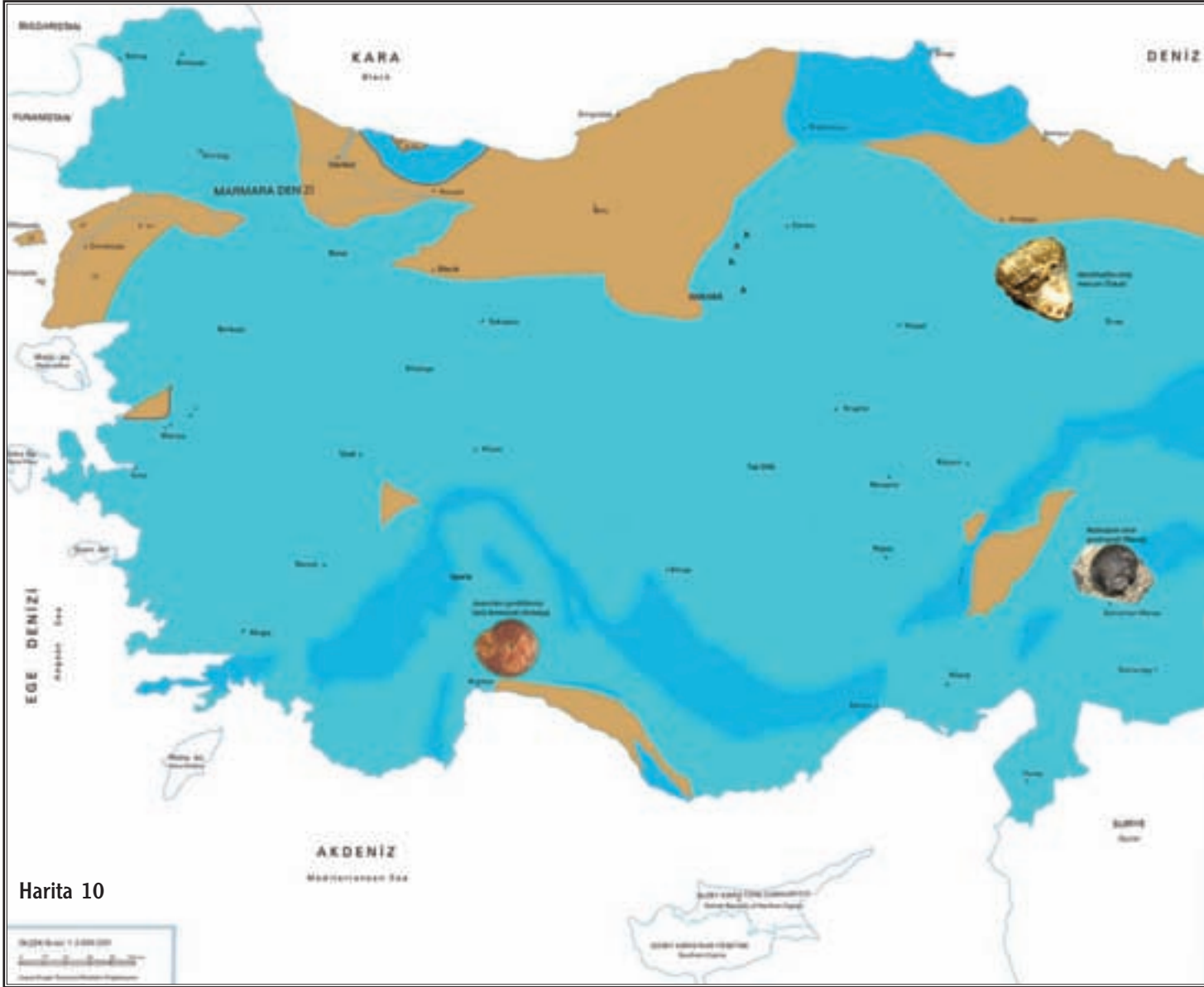
Kaledoniyen dağ oluşumu dönemi: Günümüzden yaklaşık 440 milyon yıl önce başlayarak 400 milyon yıl önce tamamlanan dağ oluşum safhalarıyla karalaşan okyanusların ürünü olan sıradağlar/karalardır. (Harita 2). İngiltere ve İrlandanın hemen hemen tamamıyla, Baltık Kalkanı'nın batı kesimi bu kayalarla oluşmuş bulunuyor.

Sayılan bu yeni kara bölgeleri de günümüzdeki yerlerinden farklı enlem/boylamlarda oluştu.

Hersiniyen dağ oluşumu dönemi: Yaklaşık 400 milyon yıl önce başlayarak yaklaşık 250 milyon yıl öncesine kadar farklı devrelerde meydana gelen dağ oluşum safhalarıyla karalaşan kıta parçalarıdır. İspanya, Fransa ile Ural Dağları, Sibiryaya ve onun doğusundaki geniş bir bölge bu dönemde karlaştı (Harita 3).

Alpin dağ oluşumu dönemi: Türkiye karasının da oluştuğu, yaklaşık 225 milyon yıl önceden başlayan ve günümüzde halen süren dağ oluşum safhalarıyla meydana gelen kıvrımlı dağlar/bölgeler. Alp dağ oluşumu evresi, 14 ayrı tektonik etkinlik dönemi göstermektedir. Türkiye Alp dağ oluşumu evresinin son dönemlerinde karlaştı.

Bu dönemde Tetis'in kapanmasıyla yeni sıradağlar oluşurken, Kaledoniyen ve Hersiniyen dönemlerinde oluşmuş kayalar da ileri derecede deforme oldular, metamorfizma geçirdiler. Alpin orojenezle oluşan sıradağlar/ülkeler; K. ve G. Amerika kıtalarının batısındaki dağlık kuşak, Antiller, İspanya'nın doğusu, Pireneler, Atlas Dağları, Alp Dağları, İtalya, eski Yugoslavya, Karpatlar, Yunanistan, Türkiye, Kafkaslar, İran, Afganistan, Pakistan, Himalayalar, Nepal, Tibet Platosu, Burma, Tayland, Laos, Malezya, Endonezya, Filipinler, Yeni Gine, kuzeydoğu Rusya'nın ve Çin'in kuzeydoğu bölgeleri ve Antarktika'nın kuzey bölgeleri (Harita 5,6, 7, 8, 9).



Geç Triyas

(225-210 Milyon Yıl Arası)

Günümüzden 225-210 milyon yıl önceki zaman aralığında Dünyamızın eski karaları bir arada bulunuyordu. Bu süper kıta, "Pangaea" olarak adlandırıldı (Harita 3).

Türkiye'nin bu devire ait kara alanları, kuzey Anadolu, Marmara'nın doğusu, Biga yarımadası'nın batısıyla güneydoğu Anadolu'nun orta yöreleri (kahverengi). Anamur ve Bitlis masiflerinin çekirdekleri de yine bu devirde oluşuyor.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin büyük bir bölümü 0-200 m derinlikte sığ bir denize sahipti (şelf). Bu denizde oluşan kayalar, açıkmaavi renkle simgelenmiş bulunuyor. Bu denizin kayaları büyük ölçüde karbonattan oluşmuştu. Derin deniz alanları ve onlarla ilgili kayalarsa, Doğu Anadolu Bölgesin'de yer almıştı (koyu mavi). Manisa'nın ve

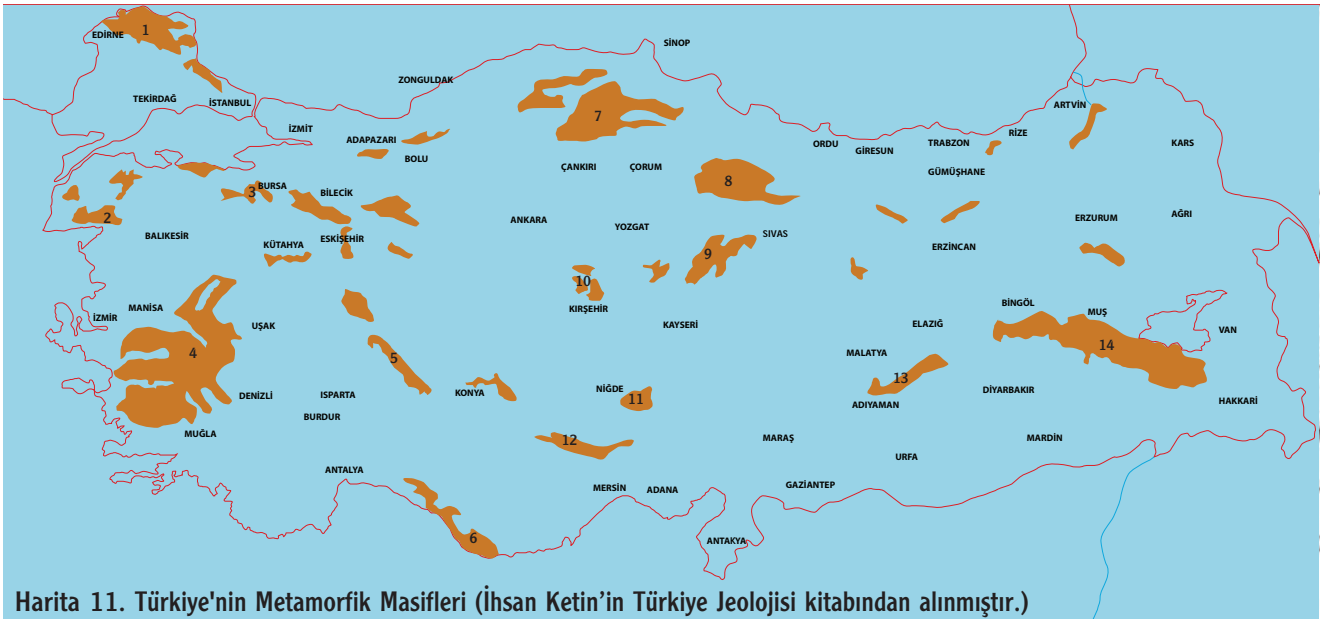
Ankara'nın kuzeyi ve Elazığ'ın doğusunda denizaltı volkanizması etkin. Bu devirde sürüngenlerin hızlı gelişme ve yayılmaları bu zaman diliminin (Triyas) sıcak, kurak-yarıkurak bir iklime sahip olması gerektiğine işaret eder.

Permian devri (295-250 milyon yıl önceki devir) canlılarının büyük yokoluşundan artakalmayı başaran az sayıdaki canlı grubu, boşalan ekosistemlere uyum göstererek yayıldılar. Özellikle az sayıdaki Terapsit, ikiyaşamlı Labyrinthodont ve Archosauruslar çeşitlendiler. Devrin sonuna doğru ilk ilkel memeliler görüldü. Yine bu zaman aralığında denizlerde yaşayan omurgasız hayvanlar büyük çoğunlukla günümüzdeki biçimlerine evrildiler. Bitkiler aleminin açık tohumluları ve özellikle kozalaklı bitkiler ve hayvanlar aleminde omurgalıların baskınlığı bu devirde devam etti. Bu devre ait canlıların fosillerinden bir mercan cinsi olan *Montlivaltia Tokat'ta*, bir ammonit türü olan *Joannites cymbiformis Antalya Beldibi'nde* ve gastropotlardan *Naticopsis (Discosmus) applanatus, Kahramanmaraş Başpınar'da* bulundu.



Türkiye'nin en eski kayaçları (masifleri) : Türkiye'nin en eski kayaçları büyüklü küçüklü parçalar halinde ülkenin birçok kesiminde dağılmış olarak görülmekle birlikte, geniş olarak 14 ayrı bölgede yüzeylenirler (Harita 11). Batıdan doğuya doğru bunlar; (1) Istranca Dağları Masifi, (2) Kazdağı Masifi, (3) Uludağ Masifi, (4) Menderes Masifi, (5) Sultandağ Masifi, (6) Anamur Masifi, (7) Ilgaz Masifi, (8) Tokat Masifi, (9) Akdağmadeni Masifi, (10) Kırşehir Masifi, (11) Niğde Masifi, (12) Akdağ Masifi, (13) Malatya Masifi ve (14) Bitlis Masifi.

Masifler genellikle gnays, şist, mermer, kuvarsit, fillit (arduvaz) gibi metamorfik (yüksek sıcaklık ve basınç altında değişim geçirmiş) kayaçlarla, bunların arasına sokulmuş granit, granodiyorit, diyorit gabro, siyenit ve monzonit gibi magma kökenli kayaçlardan oluşmakta. Masifleri oluşturan kayaçların malzemesi, I. zamandaki (Paleozoik) denizlerde çökelmiş, metamorfizması ise Permiyen (300-250 milyon yıl arası) devrine rastlayan Hersiniyen dağ oluşumu dönemi ve Triyas-Jura arasındaki Erken Alpin Dağ Oluşumu döneminde (250-150 milyon yıl arasında) gerçekleşmiş bulunuyor. Granit sokulumları da Hersiniyen dönemine rastlar. Bazı masifler Alpin dağ oluşumu sırasında yeniden metamorfizma geçirdiler. Adı geçen bu masifler, Tetis Denizi içerisinde adalar şeklinde bulunuyordu. Alp orojenez döneminin farklı evrelerinde karalaşan bölgeler, masiflerin çevrelerine eklendi. Türkiye'nin Permiyen devri sonuna (250 milyon yıl önce) kadar kadar deniz halinde olması ve en eski karalarının bu dönemden sonra oluşmaya başlaması nedeniyle paleocoğrafya atlasları Triyas döneminde itibaren çizilmekte. Yazı içerisinde yer alan bu atlaslarda görüldüğü gibi, üst Triyastan itibaren Türkiye'nin kara-deniz dağılımı sürekli değişti; daha önce karalaşan alanlar yeniden denizle kaplandı, daha sonra yeniden karalaştı. Tetis Okyanusu'nun kademeli olarak kapanarak tabanındaki çökellerin kıvrılıp yükselmesiyle eskiden deniz olan alanlar da peyderpey karalaştı.



yaşayan sürüngenlerdi. Bu devirde ilksel memeliler gelişme ve çeşitlenmelerine devam ettiler. Türkiye’de henüz bu sürüngenlere ait fosiller bulunamadı.

Türkiye’nin o zamanki denizlerinde yaşayan canlıların fosillerinden bir brachiopod türü olan *Loboidothyris*

lotovalis Çankırı’da, bir ammonid cinsi olan *Reineckites* Ankara-Etimesgut’ta ammonid türleri olan *Dumortieria radiosa*, Bayburt’ta, *Coeloceras humphriesi* Kastamonu-Cide’de bulundu.

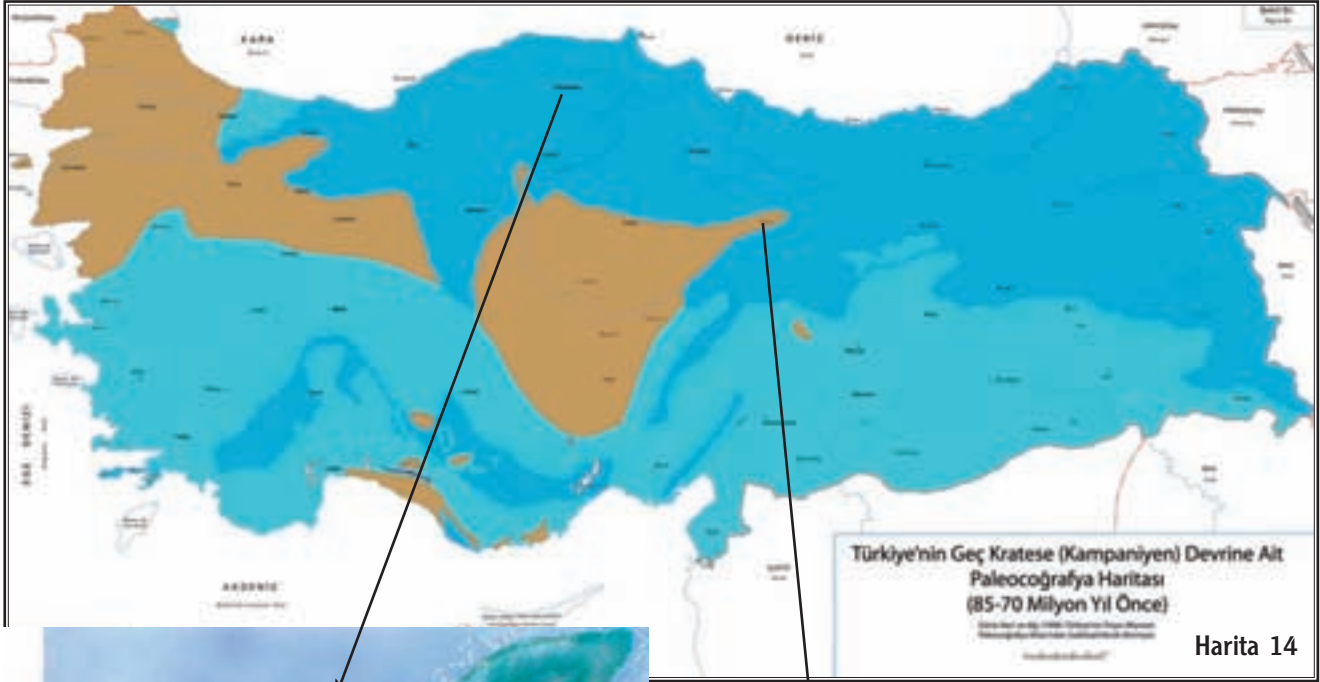
Erken Kretase

(120-100 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 120-100 milyon yıl önceki bu devirde (Geç-erken Kretase) Kuzey Amerika-Avrasya (Avrupa ve Asya) eski karalarının bir arada bulunduğu Laurasia süper kıtası, Kuzey Amerika ve Avrasya olarak iki kıtaya ayrılıyor ve bu hareket sonucunda Atlas Okyanusu'nun kuzey bölümü de açılmaya başlıyor (Harita 5). Kuzey kıtalarıyla Güney kıtaları arasındaki Tetis Okyanusu genişliyor, Eski Hindistan kıtası Avustralya'dan ayrılarak kuzey-kuzeydoğuya doğru olan hareketine başlıyor.

Bu devirde Türkiye’de şelf alanları ve onunla ilgili kayalar genişleyerek daha önce kara halinde olan Kuzey Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini ve Bitlis masifini örtüyor. Bu devirde Istranca ve Anamur masifleri ve Doğu Anadolu'daki derin deniz alanları eski konumlarını koruyor. Özellikle derin şelf bölgelerinde yoğun karbonat birikimi dikkat çekici. Dinozorların pek çok grubu bu zaman aralığına aittir. Türkiye, büyük ölçüde denizle kaplı olduğu için bu kara hayvanlarının fosilleri Türkiye’de bulunamıyor. Sıcak kanlı kuşlar, hızlı yüzebilen balıklar ve çiçekli bitkiler de bu devrin başarılı grupları ve o devirde Türkiye’de yaşadıkları biliniyor. Bu jeolojik devirde sıcak bir iklim hüküm sürüyor.





Geç Kratese (85-70 Milyon Yıl Önce)

85-70 milyon yılları arasındaki bu devirde, Afrika kıtasının G. Amerika'dan, K. Amerika'nınsa Avrasya kıtasından uzaklaşması devam ediyor. Bu aşamada Atlas Okyanusu genişlemesini sürdürüyor. Avustralya Kıtası ilk kez bu devirde Antarktika'dan ayrılarak doğu-kuzeydoğuya doğru hareketine başlıyor. Hindistan kıtası, Asya'ya doğru ilerlemesine devam ediyor. Bu jeolojik zaman aralığında sıcak bir iklim hüküm sürmekte. Bilinen dinazorların %40'ı, eski kıtalarda ikinci zamanın bu son 15 milyon yılında evrilerek çeşitlendiler. "Uçan Dinazorlar olan Ichthyosaurus'lar ve Pterosaurus'lar devrin sonuna doğru azaldılar. Pek çoğunun Kratese/Tersiyer sınırındaki (65 milyon yıl önce) büyük yok oluştan önce soyları tükendi. Evrilen çiçekli bitkiler, hızla yayılarak açık tohumluların yerlerini aldılar. Sucul ortamların sürüngünlerinin büyük boyutlarından olan Mosasaurus'lar dikkat çekici. Bunun

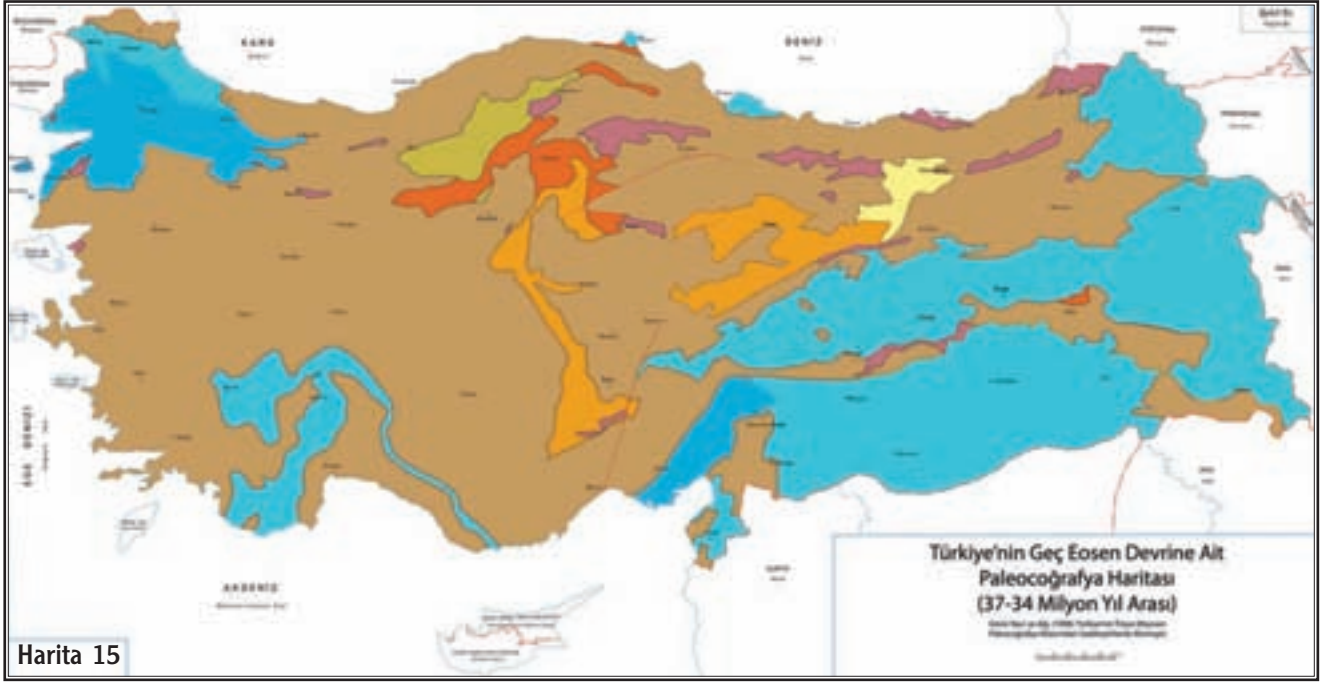


bir örneğine ait fosil, yakın zamanda Kastamonu yöresinde Türk yer bilimciler tarafından bulundu.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin Trakya, Marmara, Biga Yarımadası Bursa-Eskişehir bölümü ve İç Anadolu bölgesi kara haline dönüştü. Diğer bölgelerse denizle örtülüydü. Doğu Anadoludaki derin deniz batıya doğru bir kol halinde genişledi, ve tabanında karbonat, kırıntılı ve silisli çökeller oluştu. Şelf özelliğindeki sığ denizse, Batı, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yer alıyor.

Bu devirde Türkiye'de halen geniş alanları işgal eden Tetis Denizi'nde yaşayan Mercanlara ait fosillerden *Cyclolites tenuiradiatus*'lar ve *Diploctenium*'lar Sivas-Divriği'de, Ammonitlere ait fosillerden; *Calyoceras naviculare*'lar Bartın'da, *Pachydiscus colligatus*'lar Ankara-Haymana'da, Bivalve ve Rudistlere ait fosillerden *Pironaea praeslavonica*'lar Ankara-Nallıhan'da, *Vaccinites ultimus*'lar Çankırı-Çerkeş'te, *Vaccinites conicus*'lar Malatya-Darende'de, *Pironaea polystyle*'lar Maraş'ta bulunmuş olup MTA Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmektedir.

Kuzey Anadolu'daki derin denizde karbonat, kırıntılı ve silisli çökellerden karışık bir istif oluşuyor. Yerküremize büyük bir meteor çarpması sonucu devrin sonunda, Kratese-Tersiyer sınırında yaşanan dramatik büyük yokoluş hem dinazorların hem de pek çok canlı türünün tükenmesine neden oluyor.

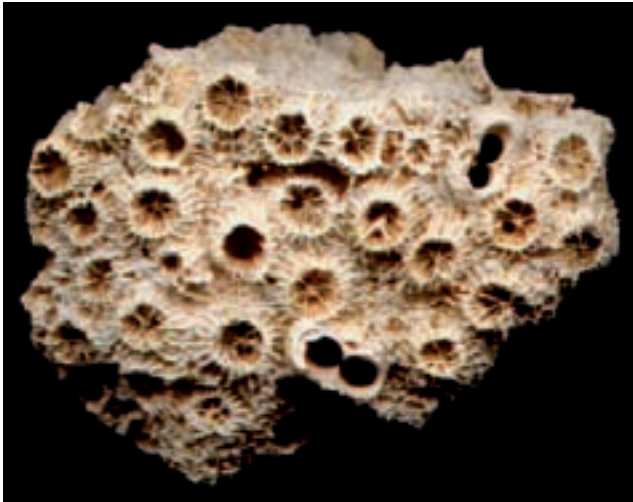


Harita 15

Geç Eosen (37-34 Milyon Yıl Önce)

37-34 milyon yıl önceki bu jeolojik devirde kıtalar birbirlerinden, Kuzey Avrupa, Avrupa'dan Güney Amerika, Antartika'dan ayrılmayı sürdürdüler. Alp Orojenizinin (dağ oluşumu) etkin olduğu bu devirde Asya Kıtası'na iyice yaklaşan Hindistan, kıta kıta çarpışmasını gerçekleştirerek Himalaya Dağlarının oluşmasına/yükselmesine neden oldu. Bu tektonik etkinlik "Alp - Himalaya Kıvrım Kuşağı Dönemi" olarak da anılmakta.

Bu zaman aralığında Afrika Kıtası'nın Avrasya Kıtası yönündeki hareketi sonucu Tetis Okyanusu büyük ölçüde kapanarak kara haline dönüştü. Yine bu zaman aralığında Atlas Okyanusu açılmasına devam etti, Arabistan levhası bir kırık boyunca Afrika Kıtası'ndan ayrılmaya başlayarak Kızıldenizin doğumunu başlattı.



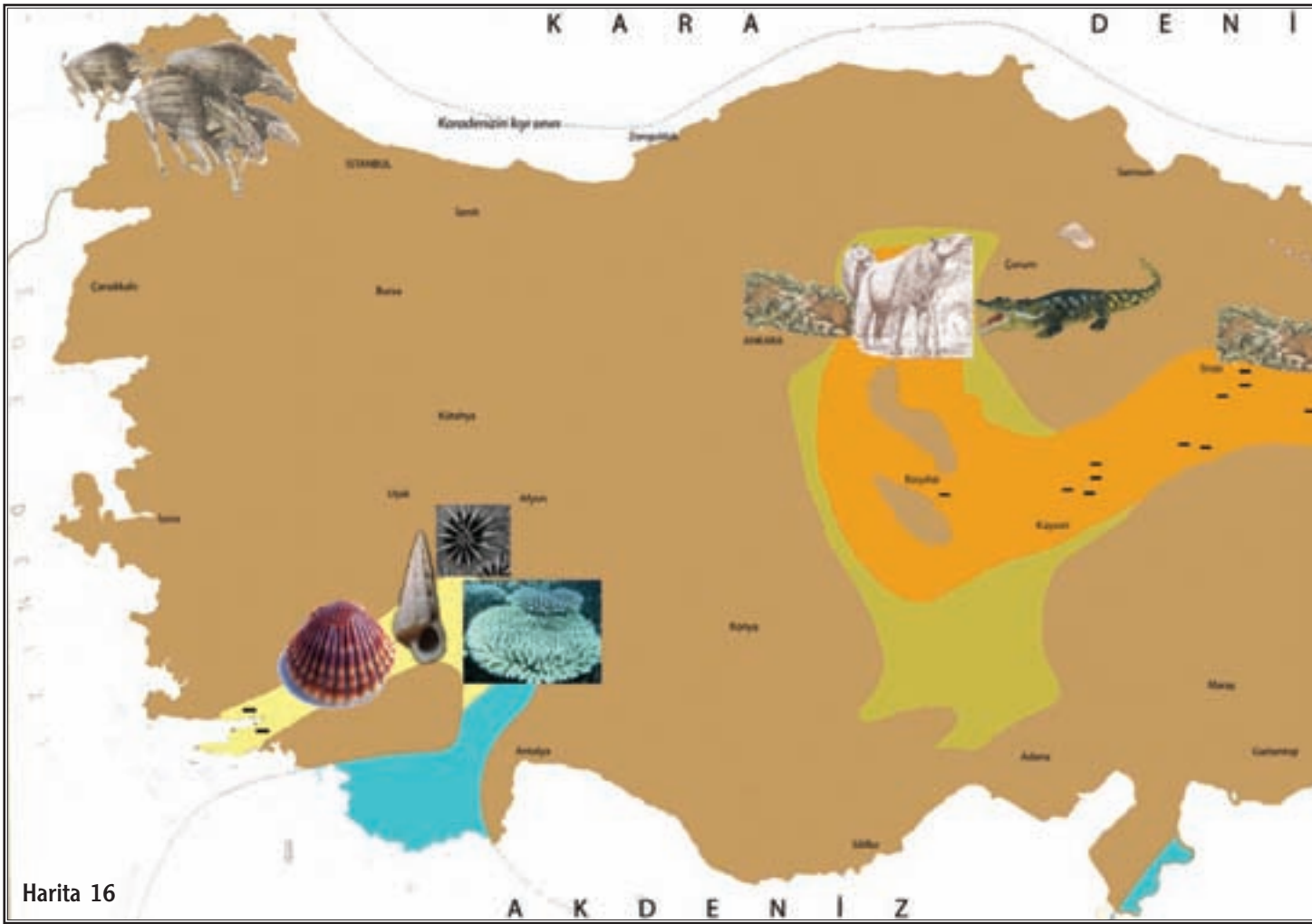
Avustralya bugünkü yerini almak üzere doğu-kuzeydoğu yönlü yoluna devam etti.

Bu zaman aralığında iklim sıcak/ ılıman olup yağışlar oldukça boldu. Bu sıcak iklim nedeniyle kıta buzulları eriyerek deniz seviyesini dünya ölçeğinde 60 m kadar yükselmesine yol açtı.

At, tapir, gergedan, fil, domuz ile, primatların (maymunların) dahil olduğu çağımız memeli takımlarının ataları evrilmeye devam ettiler. İlk yarasalar, böcekçillerden farklı olarak evrildiler. Balina ve deniz inekleri gibi memeliler ilk defa bu devirde evrilerek büyük cüselere ulaştılar. Kazlar, ördekler, balıkçılar, baykuşlar, şahinler v.b. gib, kuşlar bu zaman aralığında evrilmelerine devam ettiler.

*Bu devirde Türkiye'nin Batı, İç ve Kuzey Anadolu Bölgeleri sıkışma ve yükselme nedeniyle karalaştılar; daha önceki dönemde denizle kaplanan Bitlis masifiye yeniden kara haline dönüştü. Trakya ve Marmara bölgelerinin bir kesimi yeniden denizle kaplanırken, Doğu Anadolu'yu kaplayan deniz iyice sığlaştı. Karalaşan bölgelerde oluşan çöküntü havzalarında, akarsular ve göllerle ilgili çökeller oluşmuştu. Şelf ve bitişindeki karasal alanlarda şelf ve akarsu/göl çökellerinden oluşan karışık bir istiflenme meydana geldi. Tuz Gölü'nün doğusunda, Ankara-Niğde hattında gözlenen sığ göllerde (playa) buharlaşma sonucu oluşan evaporatik çökellerle, Kastamonu-Amasya Gümüşhane-Artvin hattındaki volkanik kayalar, bu devirde oluşan dikkat çekici kayaç grupları.





Harita 16

Geç Oligosen

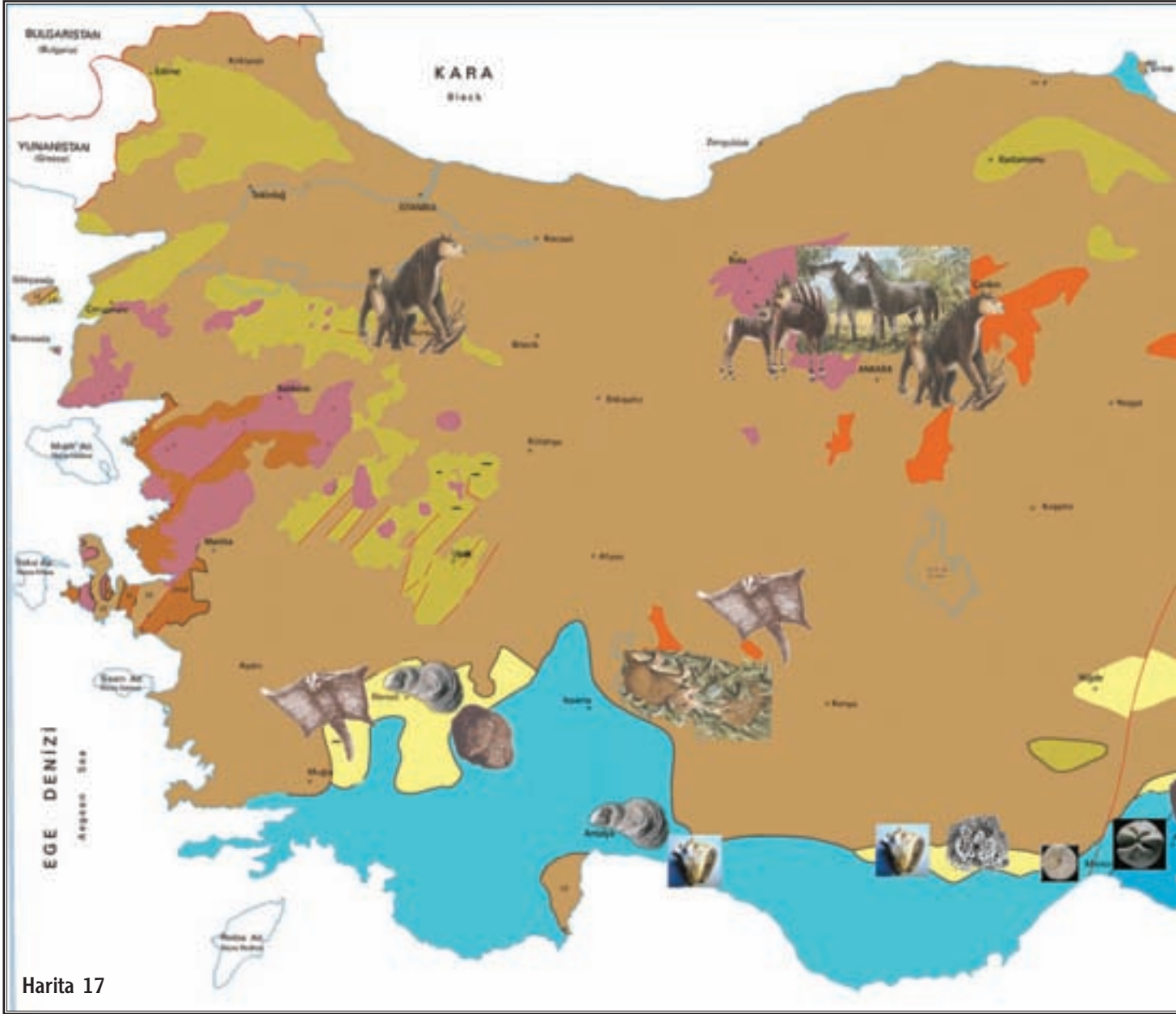
(28.4 - 23.5 Milyon Yıl Önce)

28.4 - 23.3 milyon yılları arasındaki bu devrede dünya genelinde iklimde belirgin bir soğuma yaşandı, ve pek çok canlı grubu ve yaşam alanları sıcaklık azalmasından etkilendiler. Kuzeybatı-güneydoğu gidişli Alp - Himalaya dağ kuşağının giderek yükselmesinin sıcaklığın düşmesini arttırdığı varsayılıyor. Küresel ölçekte sıcaklık azalması Antarktika kıtasında kara buzullarının oluşmasına yol açtı. Buna bağlı olarak da deniz seviyesinde dereceli bir düşme yaşandı. Bunun sonucunda denizlerde plankton miktarı ve çeşitliliği azaldı; kıtalarda kuraklık yaşandı. Tropik ormanlar, ekvator kuşağına gerilediler ve yerlerini yaprağını döken ılıman iklim ormanlarına bıraktılar.

Bu zaman diliminde Türkiye büyük ölçüde karalaştı; Tethys Denizi, sadece, Doğu Anadolu'da Van Gölü üzerinden giren bir kol ile Antalya batısı ve Antakya güneyinden giren iki küçük kol haline geriledi (Haritada açık mavi renkte). Bu deniz kollarının bulunduğu kesimlerde foraminifer fosilli kireçtaşları, ve yer yer kumtaşları oluştu. Trakya yükselerek deniz alanı olmaktan



çıktı. Bu dönemde Karadeniz, günümüzdeki sınırının kuzeyine çekilmiş durumda. Kars-Erzurum-Erzincan-Kırşehir hattında, kuzeyde Çorum güneyde Mersin'e kadar olan bir koridor içindeki çökel havzasında, önce, kırmızı renkli karasal molas çökellerinin daha sonra lagün ortamında buharlaşma sonucu meydana gelen (evaporatik) çok kalın jips ve tuz katmanları oluştu. Bu jipsler alçıtaşı olarak işlenmektedir. Bu koridorun bazı kesimlerinde



Harita 17

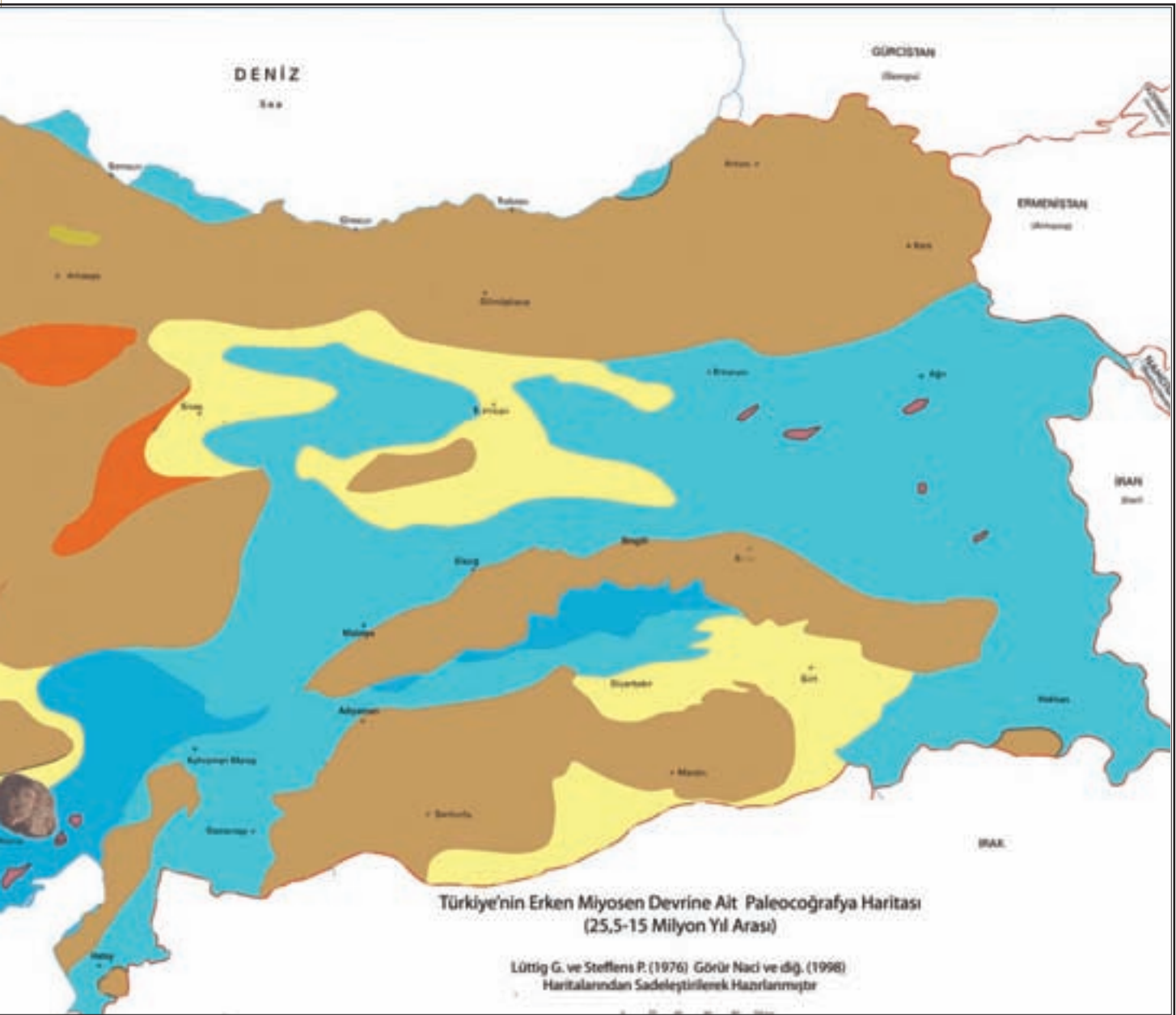
Erken Miyosen

(23,5-15 Milyon Yıl Önce)

23,5-15 milyon yıl arasındaki bu devirde Tetis Okyanusu kapanmaya devam ederek yeni karaları oluşturuyor. Atlas Okyanusu açılmasına devam ediyor, Avustralya hemen hemen günümüzdeki konumunu kazanıyor.

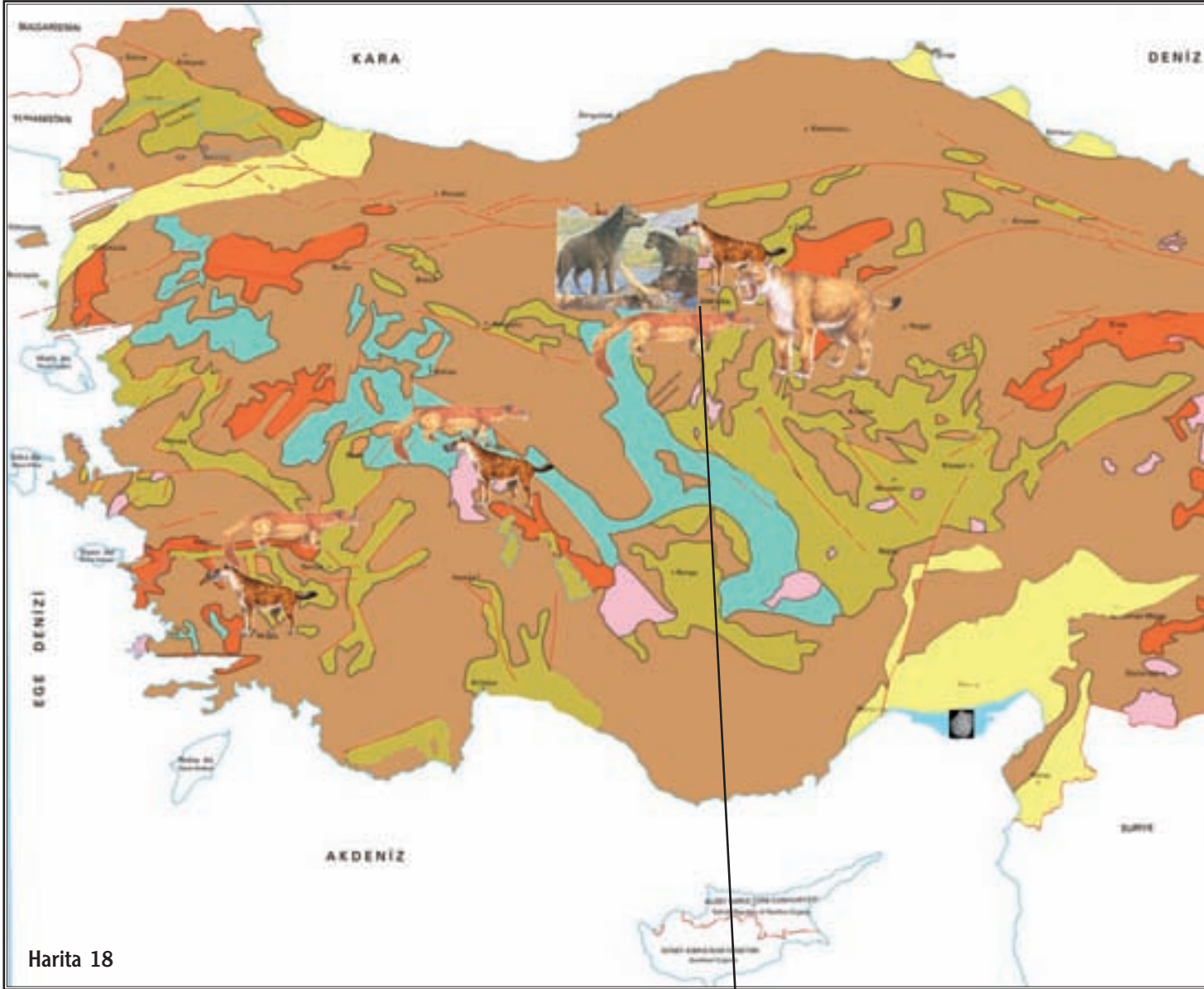
Bu zaman diliminde Türkiye’de, Trakya, Marmara, Ege ve İç Anadolu Bölgeleriyle Karadeniz Bölgesi kara halini devam ettirdi. Ancak, Akdeniz Bölgesi, Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgeleri yeniden deniz tarafından şelf derinliğinde işgal edildi (açık mavi). Trakya Havzası, Güney Marmara Havzaları, İçbatı Anadolu Havzaları (Uşak-Gediz-Selendi, Simav ve Gördes) açılarak, akarsu ve gölsel çökellerle dolduruldu. Volkanik etkinliklerle yeryüzüne çıkan andezitik, yer yer riyolitik ve bazaltik volkanik

kayaçlar Biga Yarımadası, Balıkesir-Manisa-Gördes arasında ve Ankara kuzeyinde (Galatya masifi) geniş alanlara yayıldı (pembe). Bu dönemde gelişen bazı göl havzalarının tabanında volkanik etkinliklerle ilişkili olarak trona, bor, diatomit gibi endüstriyel hammaddeler oluştu. Türkiye’deki silisleşmiş ağaçlar da bu devre ait olup yine volkanik etkinliklerle ilişkili. Bu devirde Denizli, Diyarbakır, Siirt çevreleriyle, Sivas-Erzincan arası lagün ve kıyı alanlarına dönüştü. Yine bu devirde Karadeniz, bütünüyle bugünkü sınırlarının daha kuzeyinde acısu karakterinde yer alıyordu ve sadece Sinop ve Çarşamba arasında Türkiye sınırlarına taşarak kil, kumtaşı, marn ve kireçtaşı çökelimine meydan verdi. Türkiye’nin büyük bir bölümünde sıcak ve yağışlı, yarı tropikal bir iklim hüküm sürüyor, bu nedenle, kara ve denizlerde bu iklime koşut bitkiler ve yaban hayvanları yaşıyordu. Bu dönemde, yarı tropikal bölgelerin sürüngenleri olan timsahlar Türkiye’de



Orta Anadolu'ya kadar yayıldı. Tunçbilek, Seyitömer, Soma, Yatağan, Ilgın gibi önemli linyit yataklarımız da bu zaman aralığında oluştu (liniyit havzaları haritada siyah yatay bir çizgi ile simgeleniyor). Linyitleri oluşturan yüksek ağaçlı ormanların varlığı, uçan sincap ve tapir fosillerinin Konya-Ilgın'da bulunmasıyla pekiştirildi. Aynı yörede boynuzsuz gergedan (*Baluchitherium*) ve böcekli memelilere (*rodent*) ait fosiller de bulundu. Bursa-Yörükali'de kürek dişli hortumlu memelilerden *Amebeledon*, Ankara-Güvem'de at familyasından *Anchitherium* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Bursa-Paşalar köyü'ndeki ormanlık alanlarda tekparmaklılardan, göğüs ve bacakları ayıya, başı ata benzeyen bir orman hayvanı olan *Chalicotheres* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Ankara-Kazan'da zürafanın atalarından *Giraffokery* yaşadı. Aynı lokalitelerde, bu dönemde yaşamış hominidlerden *Griphopithecus*'a ait fosiller de bulundu. Erken Miyosen'de

Tetis Denizi, Akdeniz Bölgesi ve Doğu Anadolu bölgesini yeniden işgal ettiği için, denizde yaşayan çok sayıda yumuşakca (mollusca), derisi dikenli (ekinit), brachiopod ve mercanlara ait fosiller Denizli güneyi, Antalya'nın doğu ve kuzeydoğusunda, Antakya çevresinde, Gaziantep'in doğu ve kuzeydoğusunda, Sivas-Erzincan-Erzurum arasında, ve Van Gölü'nün kuzeyindeki bölgelerde bulundu. Bu döneme ait aşağıda tür isimleri ve buldukları yerler verilen denizel fosiller MTA Tabiat Tarihi Müzesinde sergilenmektedir: Mercan fosilleri; *Tarbellastraea eggenburgensis* (Denizli-Kale), *Tarbellastraea reussiana* (Adana), *Favites neglecta* (Konya-Ermenek), Ekinit fosilleri; *Hypsoclypus doma* ve *Schizaster sebtensis* (Mersin), *Clypeaster modenai* (Karaman), Bivalve fosillerinden; *Crassostrea gryphoides*, Denizli, Antalya-Aksu/Ortabağ, Gastropod fosillerinden *Strombus coronatus* (Karaman, Antalya - Aksu/Ortabağ).



Harita 18

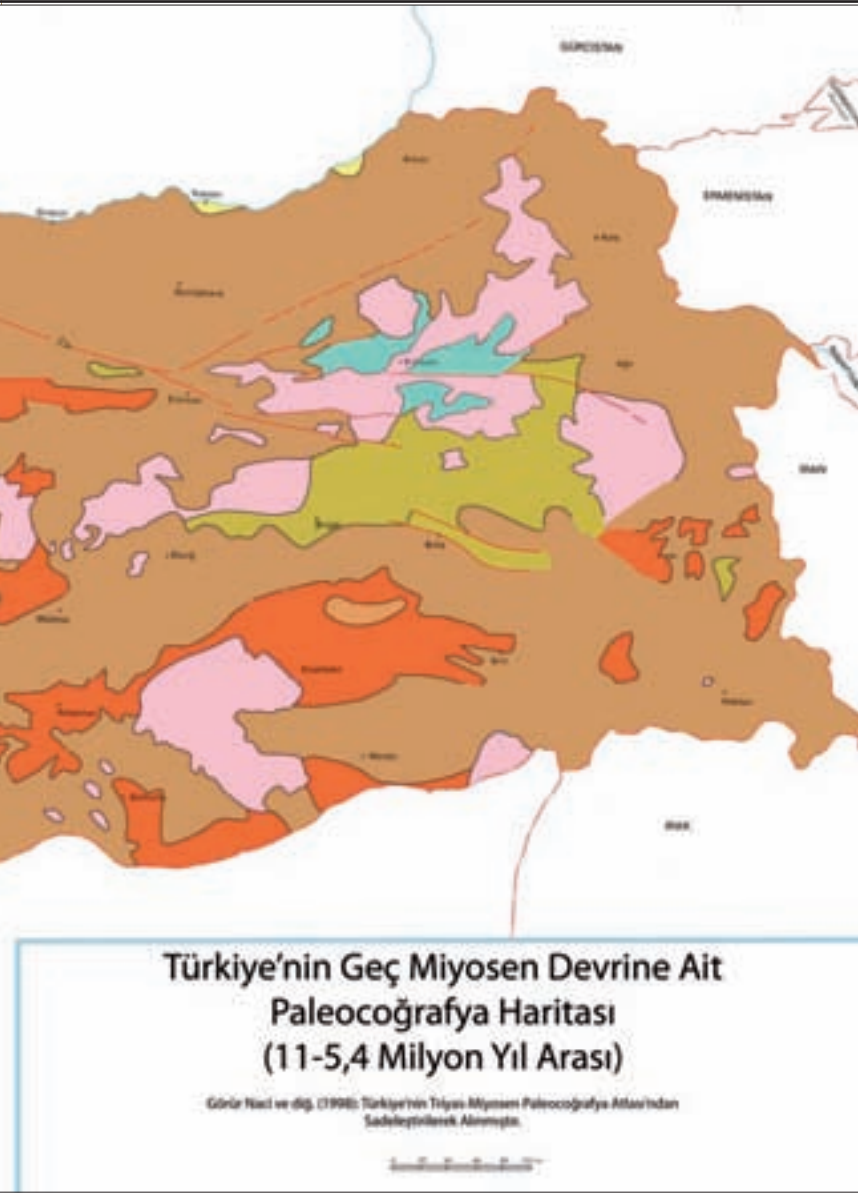
Geç Miyosen

(11-5.4 Milyon Yıl Önce)

11-5.4 milyon yılları arasındaki bu jeolojik devirde Türkiye hemen hemen tamamen karalaştı. Doğu Anadolu Bölgesi'nin büyük bölümü, yaşanan geniş ölçekli volkanizma sonucu volkanik ürünlerle (lav, tüf, aglomera) örtüldü. Anadolu'nun hemen hemen tamamında yer yer faylarla kontrol edilen çöküntü havzalarında akarsu ve göl çökelleri oluştu. Doğu ve İç Anadolu havzalarında, volkanizma ürünlerinden olan tüfler egemen olarak istiflendiler. Karacadağ ve Afyon'daki volkanik kayalar da bu dönemde oluştu. Diyarbakır, Adıyaman, Malatya, Sivas, Çankırı ve Bursa havzalarında daha çok akarsu ve alüvyal yelpaze çökelleri depolandı. Bu devirde Karadeniz günümüz sınırlarının biraz daha kuzeyinde, acısu özelliğinde bulunuyor, Marmara'nın ortalarından

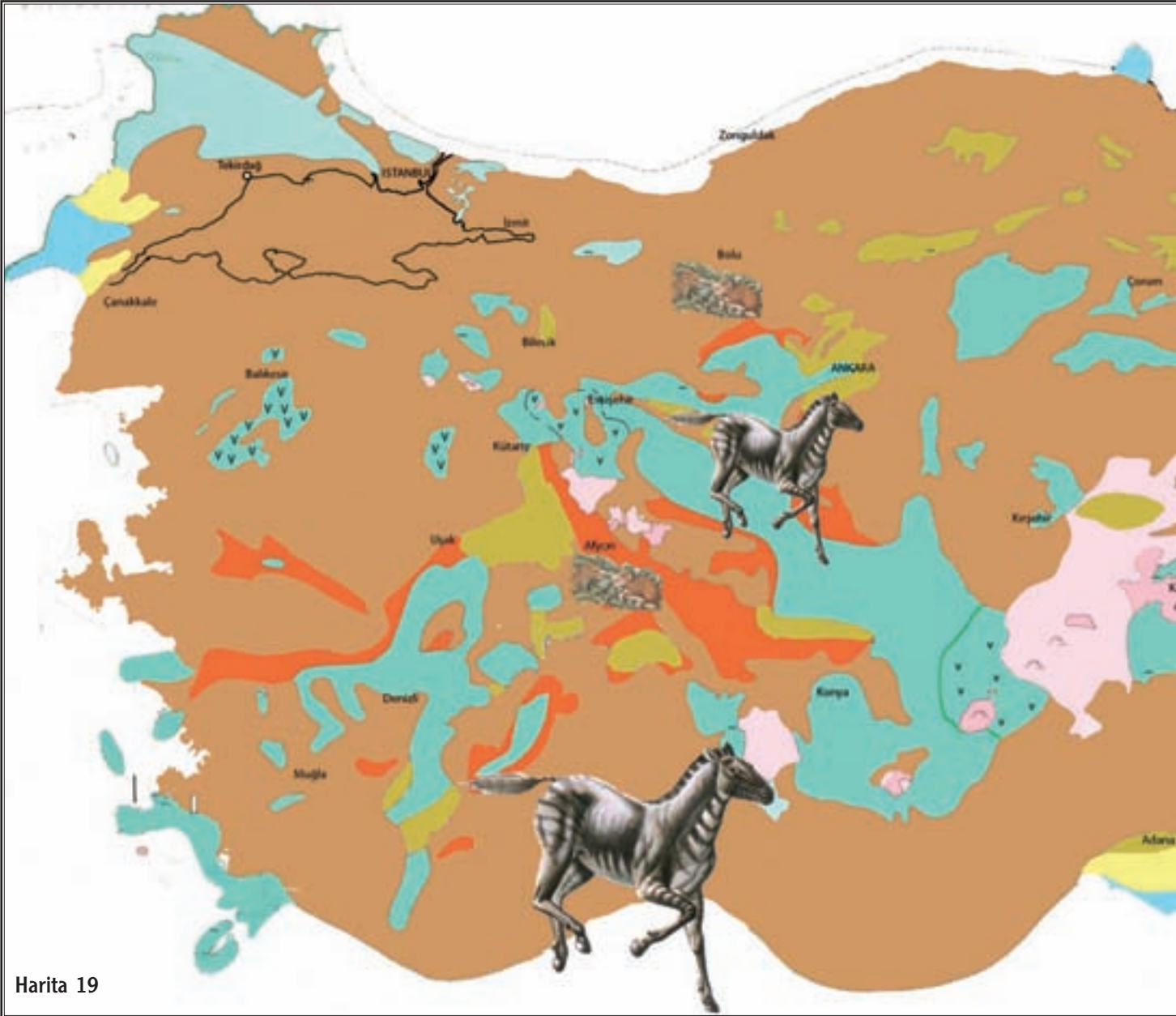


güneybatıya Yunanistan'a doğru bir şerit halinde uzanıyordu. Sol yanal atılımlı Kuzey Anadolu Fayı (kırık), Tuz Gölü Fayı ve doğu-batı uzanımlı Ege Grabenlerini oluşturan düşey atılımlı faylar bu zaman aralığında oluşmaya başladı (faylar kırmızı çizgilerle gösteriliyor).



Bu devirde, Türkiye'de kurak bir iklim egemendi. Bunun nedeni, Alp orojenezini sonucunda Tetis Denizinin kapanmasıyla yükselen denizaltı tabakalarının sıradağlar halinde yükselerek yağışlı hava kütlelerinin iç bölgelere geçişini engellemesi. Dönemin bitimine doğru iklim biraz daha soğudu. Dolayısıyla, Bu jeolojik devrin en önemli özelliği, çöl, otlak alanlar ve tundra gibi açık yaşam sistemlerinin yaygın olarak ortaya çıkması, orman gibi kapalı ekosistemlerin azalması.. Bu durum, Türkiye'de memeli çeşitliliğini zirveye ulaştırdı. Kıtalar arasındaki

engellerin zaman zaman kalkmasıyla, Avrupa-Asya, Asya-Afrika, Kuzey Amerika-Asya arasında hayvansal göçler de yaşandı. Kedigillerden *Megantereon*, sırtlangillerden *Pachycrocuta* ve *İctitherium*, filin atalarından *Choerophodon*, ve hominidlerden *Sivepitechos meteai* bu dönemde Ankara'nın Kazan ilçesinde yaşadı. Sırtlangillerden *Percrocuta*, Ankara-Kazan ve Kavaklıdere'de yaşadı. *İctitherium*'a ait fosiller Muğla-Yatağan ve Afyon-Sandıklıda'da bulundu ve devrin sonunda Akdeniz tamamen kurudu ve buradaki denizel canlılarda çok büyük bir yokoluş yaşandı. Akdeniz'in kuruyan tabanında kalın evaporatik çökeller oluştu. Bu devrede deniz sadece günümüzdeki Ceyhan Deltası'nı işgal ettiği için Türkiye arazisinde denizel fosil bulunmaz. Bunun tek istisnası, Adana'da bulunan *Siderastraea crenulata* türünde bir mercan fosili.



Harita 19

Pliyosen

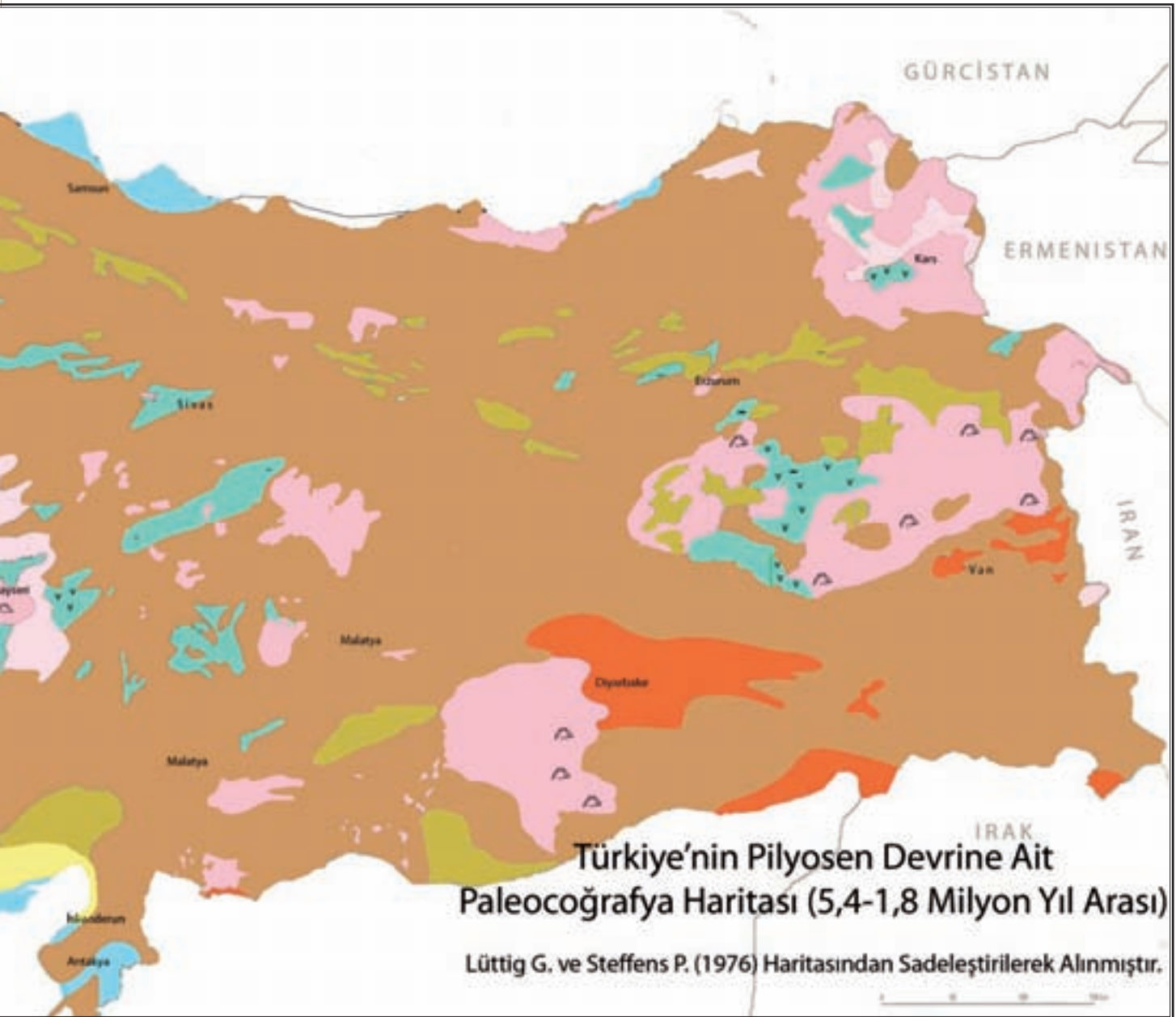
(5.4-1.8 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 5,4-1,8 milyon yıl önceki zaman aralığında Tetis Denizi'nin büyük bir bölümü karalaştı, dünya ölçeğinde küresel soğumaya bağlı olarak deniz seviyesi düştü, bunun sonucunda Kuzey Amerika-Kuzeydoğu Asya arasında kurulan karasal bağlantı sayesinde karasal hayvanların iki kıta arasında geçişi mümkün oldu. Yarı tropikal bölgeler Ekvator'a doğru geriledi. Tek toynaklı günümüz atları bu devrin sonlarında evrilerek Kuzey Amerika'dan Asya'ya göç etti. Bu dönemde Türkiye'nin

karalaşması tamamlandı. Deniz girdileri, Gelibolu yarımadasının batı ucuyla Batı Trakya'da Enez dolayları, Adana ve İskenderun Körfezi arasında ve Antakya'nın doğusunda sınırlı alanlarda kaldı. Günümüzdeki sınırının daha kuzeyinde yer alan Karadeniz; yalnızca Sinop, Bafra, Çarşamba, Trabzon ve Rize çevrelerinde dar alanlarda

sınırlarımıza girerek acısu fasiyesinde çökel birikimine yol açmaktaydı. Doğu Anadolu Fayı ve Ege bölgesinin Doğu-Batı gidişli, faylarla kontrol edilen çöküntü alanlarının (graben) kuzey-güney yönünde genişlemesi bu devirde sürdü. Bu zaman aralığının erken dönemlerinde, karalaşmış bölgeler üzerinde geniş ölçekli, gölsel (yeşil), akarsu kökenli (açık kahverengi) ve





gösel katkılı akarsu çökelleriyle (limon küfü renginde) doldurulan karasal havzalar gelişti. Bu göllerin bazılarında çevrede meydana gelen patlamalı volkanizma ürünleri olan tüf katmanları ara katkılı olarak birikti (yeşil üzerine v harfi ile gösteriliyor). Bu dönemde, Konya-Ereğli ovaları, Sultansazlığı, Beyşehir-Seydişehir arası, Tuz Gölü ve batısı, Ankara'nın batı ve güneybatısı, Amasya, Erbaa Ovaları, Sivas, Kangal ve Elbistan çevreleri, batıda, Burdur, Acıpayam Denizli ile Banaz ve Ulubey çevreleri ve Edirne Tekirdağ arası geniş göl ve sulak alanlar halindeydi. Sulak alanların bazılarında büyük ekonomik değere sahip linyit yatakları oluştu (Elbistan, Kangal vb). Sadece Elbistan havzası 2.5 milyar tonluk bir linyit



potansiyeline sahip ve kömürleri burada kurulan termik santralde kullanılıyor. Sandıklı-Gülyazı köyü ve Ankara-Çaltaköy'de ilksel at (*Hipparion*) ve *Bovid* fosilleri bulundu. Aynı bölgelerde ve ilaveten Tosya ve Gerede'de bol miktarda kemirgen fosili bulundu.

Bu dönemde Türkiye'de Doğu Anadolu'dan Orta Anadolu'ya uzanan genellikle bazalt karakterli lavlar ve bunlara eşlik eden piroklastik (volkan külü, tüf, lapilli, pomza v.b) kayalar eski arazilerin üzerine kalın örtüler halinde kapladı (pembe). Bunların önemli olanları, Van Gölü'nün kuzeyi, Patnos yöresi, Kars, Çıldır, Iğdır, Diyarbakır (Karacadağ bazaltları), Erciyes, Hasandağı volkanları ve Kapadokya tüfleri ile Gaziantep-Kilis arasındaki volkanik kayaçlardır.



Harita 20

Pleyistosen

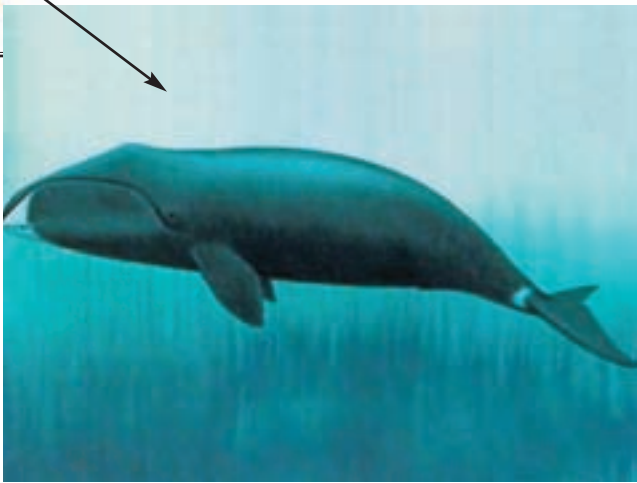
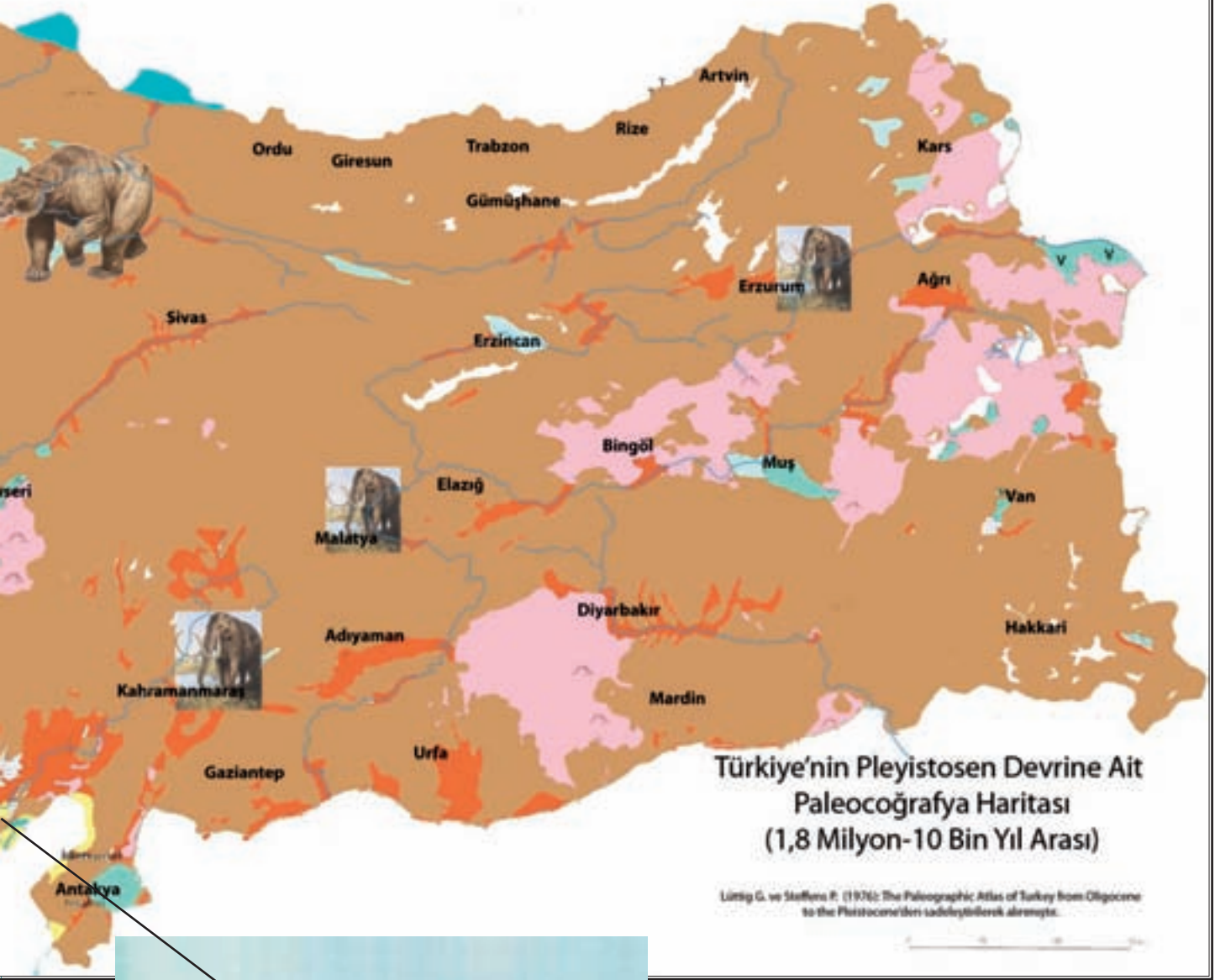
(1,8 milyon -10 bin yıl arası)

Yaklaşık 2 milyon yıl önce başlayarak 10.000 yıl öncesine kadar süren Pleyistosen adıyla bilinen bu dönemin dünya ölçeğindeki en karakteristik özelliği, son 800.000 yıl içerisinde sekiz kez yinelenen buzul/buzularası dönemleri ve bununla ilintili deniz seviyesi oynamalarıdır. Buzul dönemlerinde, kuzey yarımkürenin karalarının kuzey bölümleri 2-3 km kalınlığında buzul örtüleriyle kaplandı ve deniz seviyesi dünya ölçeğinde -120 metreye kadar düştü. Bu zaman dilimi, insan türünün Homo Erectus (dik yürüyen insan) ve Homo Sapiens (modern insanın atası) olarak evrildiği dönemdir. İnsan gelişmiş taş aletler yapmaya, ateşi



kullanmaya da bu dönemde başladı.

Pleüstosen'de Avrasya'daki örtü buzulları Türkiye'ye ulaşamadı; ancak Kuzeydoğu Anadolu dağları, Doğu Anadolu dağları, Hakkari yöresi dağları, batı ve orta Torosların yüksek kesimleriyle Erciyes Dağı'nın zirve bölümlerinde dağ buzulları gelişti (beyaz renkte). Ege



Denizi'nin açılışı da bu zaman aralığına rastlar. Ülke genelinde, büyük nehirlerin denizlere bağlanması bu devirde gerçekleşti ve bu akarsuların drenaj havzalarında yaygın akarsu kökenli çökeller oluştu (taba

renginde).Trakya bölgesi, Istranca Masifi'nden kaynaklanan akarsuların çökelleriyle doldurulan bir kara havzasına dönüştü. Bu dönemde Karadeniz ve Marmara yalıtılmış göller halindeydi. Marmara Gölü'nün kuzeyi ve güneyinde zaman zaman deniz tarafından işgal edilen geniş kara alanları vardı (sarı renkte). İki deniz arasındaki bağlantının sürekli kurulması yaklaşık 6000 yıl önce İstanbul Boğazı'nın açılmasıyla mümkün olabildi.

Pleyistosen ve onu izleyen son 10.000 yıllık dönem (Holosen) Türkiye'nin orta, güney, güneydoğu ve doğu Anadolu'daki bazı karakterli volkanik kayaların oluşması devam etti. Antalya, Mersin ve Adana yakınlarında travertenler gelişti. Burdur, Eğirdir, Beyşehir, Tuz Gölü ve Amik Gölü günümüzdeki sınırlarına çekildiler. Konya Ovası yaklaşık 20 m derinliğinde bir göl halindeydi. Kayseri'nin



Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmekte. Dişsiz bir balina cinsi olan *Balaenoptera* fosili, Adana-Karataş'da bulunmuştur. Denizli travertenlerinde *Homo erectus*'a ait fosil bulundu. Akşehir-Dursunlu'da 780-730 bin yılları arasında yaşamış *Homo erectus*'a ait taş aletler bulundu. Kula batısındaki Gediz Nehri vadisinde *Homo sapiens*'e ait ayak iz fosilleri bulundu. Türkiye'de insanın atalarına ait buluntular, insanoğlu'nun evrimleşmesinde Anadolu'nun önemli bir bölge/yaşam alanı olduğunu kanıtlamakta. Bu zaman aralığında yaşamış ancak henüz ortaya çıkarılmamış fauna ve flora ile ilgili yeni türler genç araştırmacıların ilgisini beklemekte.

Denizel canlılara ilişkin katkılarında ötürü MTA Tabiat Tarihi Müzesi elemanlarından Dr. Yeşim İslamoğlu'na teşekkür ederiz.

*Doç. Dr. F. Sancar Ozaner

**Dr. Gerçek Saraç

*TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı

**MTA Tabiat Tarihi Müzesi

Yararlanılan Kaynaklar:

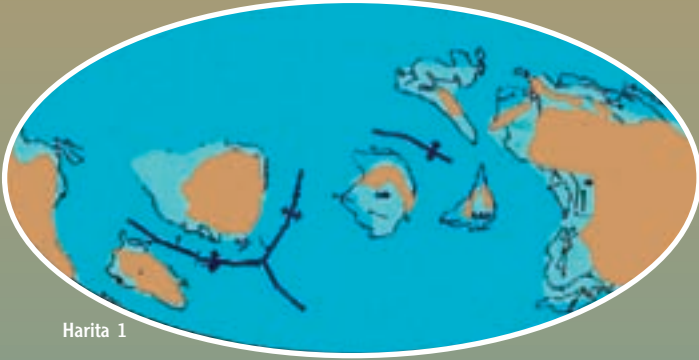
- Dixon, D. et al. (1990): Les Animaux Préhistoriques, 311 pp Bordas, Paris.
Lüttig G. ve Steffens P. (1976): The Paleographic Atlas of Turkey from Oligocene to the Pleistocene (64 pp Explanatory Notes +7 Maps). Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.
Gerçek S. (2003): Türkiye Omurgalı Fosil Yatakları, MTA Rapor No: 10639, Ankara.
Görür Naci ve diğ. (1998): Türkiye'nin Triyas-Miyosen Paleocoğrafya Atlası (Triassic to Miocene Paleogeographic Atlas of Turkey), 43 sayfa + 12 Harita, Ankara.
Haq, B.U., & Van Eysinga, F.W.B. (1998): Geological Time Table, Elsevier Science B.V.
Ketin İ. (1983): Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış. İTÜ, Sayı: 1259, 13-67, İstanbul.
Savage, R.D., & Long, M.R. (1986): Mammal Evolution and Illustrated Guide, British Museum (Natural History), 259 pp, United Kingdom.

güneyindeki Sultansazlığı günümüzdekinden daha geniş alana yayılmıştı. Van Gölü henüz oluşmamıştı.

Günümüzden yaklaşık 730.000 yıl önceki buzularına rastlayan zamanda Afrika kökenli bir hipopotam (*Hippopotamus amphibious*) Konya'nın Akşehir ilçesine bağlı Dursunlu yöresine kadar gelebildi ve buradaki gölsel çökellerde fosillerini bıraktı. Yine Dursunlu ve Düzce'de dev geyik *Megaloceros*'un fosilleri bulundu. Aynı bulgu yerinden zengin *Mammuthus trogonthei*-step fili fosilleri iki farklı *hiparion* (at) türü, bison ve birçok kemirgen türü ve yine çok zengin bir kuş faunası saptandı. *Mammuthus rogenera* cinsi fil fosilleri, Edirne, Eskişehir, Maraş ile Erzurum-Pasinler'de bulundu. Kedigillerden *Homotherium* Eskişehir-Söğütözü'nde, günümüz sığırının atası olan *Bos* Dursunlu ve Akşehir civarında, günümüz ayısının atalarından olan *Ursus* Merzifon-Kamışlı'da, *Hippopotamus* Dursunlu ve Datça'da, bugünkü köpeğin atası *Canis* Eskişehir-Söğütözü'nde bulundu. Pleistosen, Anadolu Parsı'nın (*Panthera pardus tulliana*) özellikle Ege, Akdeniz, Batı Karadeniz, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da ormanlık, makilik dağ ve vadilerde geniş alanlara yayıldığı bir dönemdir. Sürek avı nedeniyle günümüzde bu türün soyu ortadan kalkmış bulunuyor. Ankara-Beyazırma'nda avlanan tahnit edilmiş son örneği, MTA



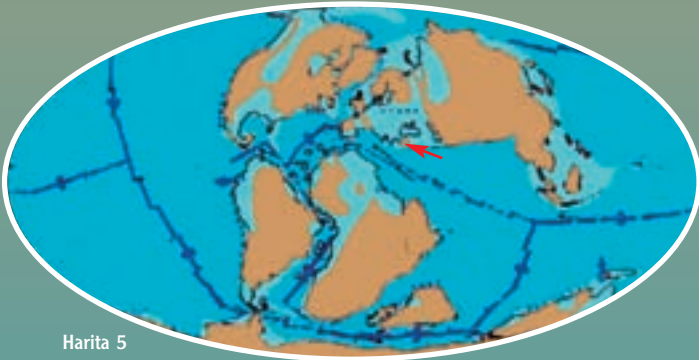
ZAMAN TÜNEL



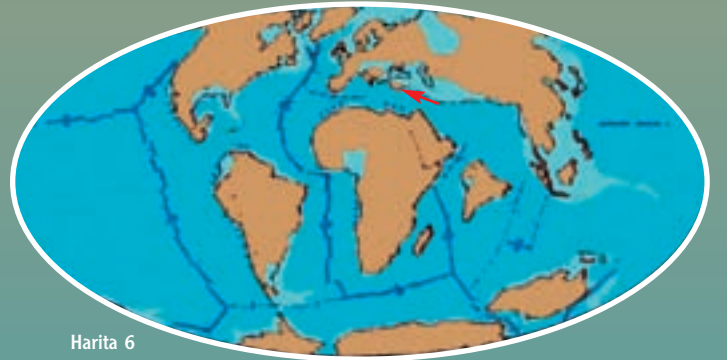
Harita 1



Harita 2



Harita 5



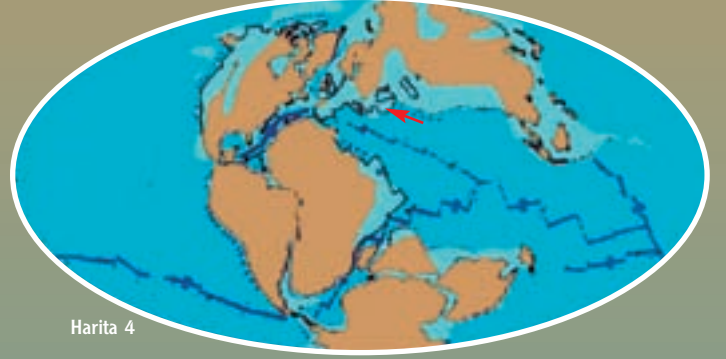
Harita 6

TÜRKİYE, kuzeyde yaşlı Avrasya (Avrupa-Asya) ile, güneyde yaşlı Afrika-Arabistan kıtaları arasında gelişmiş genç bir ülke. Ülkemiz, bu eski kıtalar arasında yer almış olan Tetis denizinin, Afrika-Arabistan kıtasının kuzeye hareketi sonucunda sıkıştırılarak deniz altındaki tabakalarının yükseltilmesi (dağ oluşumu) sonucunda oluştu.. Bu nedenle, Türkiye için “Tetis'in çocuğu” demek yanlış olmaz. Türkiye, büyümesi devam eden, kemikleri halen gelişen bir delikanlı olarak tarif edilebilir. Önce, gezegenimizdeki denizlerin, dağların, akarsuların, iklimlerin ve ekosistemlerin sürekli değişim içerisinde olduğunu belirtelim. Dünya'nın günümüzdeki atlasına baktığımızda gördüğümüz denizler, karalar ve üzerindeki yerşekilleri, bu sürekli değişim sonucunda oluştu ve ileriki bin, milyon yıllarda bu şekilde kalmayacak, yine değişecekler. Bu yerşekillerinin bir kısmı çok eski, bir kısmı orta yaşta, bir kısmı yeni. En yalın anlatımıyla, Dünya jeoloji tarihi, bir okyanus açılma ve kapanma tarihi. Okyanusların kapanmasıyla sıradağlar oluşmakta bu dağların aşınım malzemesi o sırada oluşan yeni okyanusların tabanında birikmekte; bu okyanusların da kapanmasıyla, bu çökeller, bu kez yeni sıradağların kayaçlarını oluşturmaktadır. Bu sürece, 4,5 milyar yıldan bu yana yer altından, yerkabuğu ve üstüne aralıklarla yükselen magmanın oluşturduğu kayaçları da eklersek, bu jeolojik tabloyu/çevrimi tamamlamış oluruz. Dünyamızın yaşlı bölümünün nasıl yaşlandığını anlatabilmek için yerkabuğunun 4,5 milyar yıldan bu yana süren jeolojik evrimindeki dört büyük dağ oluşumu (orojenez) evresinden bahsetmek gerekiyor. Eskilik sırasına göre bunlar; Kambriyen öncesi dağ oluşumu, Kaledoniyen dağ oluşumu, Hersiniyen dağ oluşumu ve Alpin dağ oluşumu. Kambriyen öncesi dağ oluşumu dönemi: I. zamandan önceki uzun bir süre içerisinde (500-3500 milyon yıl) farklı devrelerde meydana gelmiş dağ oluşumlarıyla şekillenen yeryüzünün en eski kayaçlarıdır. Birçok kez metamorfizme ve erozyona uğradıkları için günümüzde düşük yükseltilerde yer alan sağlam kristalen masifler (kalkan) halinde görülürler (Harita 1). K. Amerika, Kanada ve Grönland, Baltık Bölgesi, Sibirya, Amazon Bölgesi,

İNDE TÜRKİYE



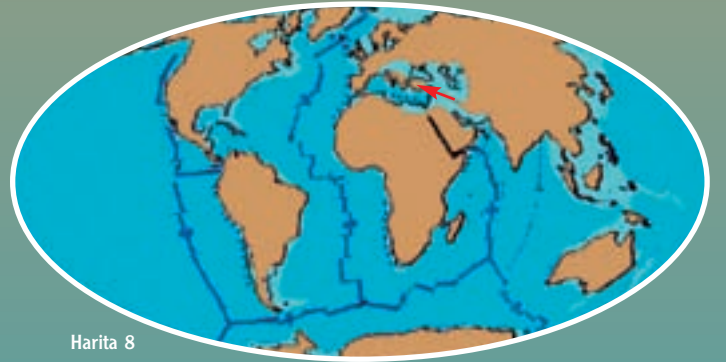
Harita 3



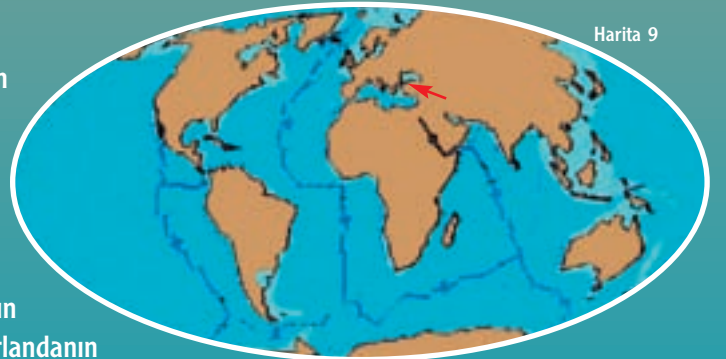
Harita 4



Harita 7



Harita 8



Harita 9

büyük bir bölümü ve Arabistan, Hindistan ve Avustralya'nın kuzey ve güneybatı kesimleri bu gruba girer. Adı geçen kıtalar o dönemde günümüzdeki konumlarından çok farklı yerlerde oluştu.

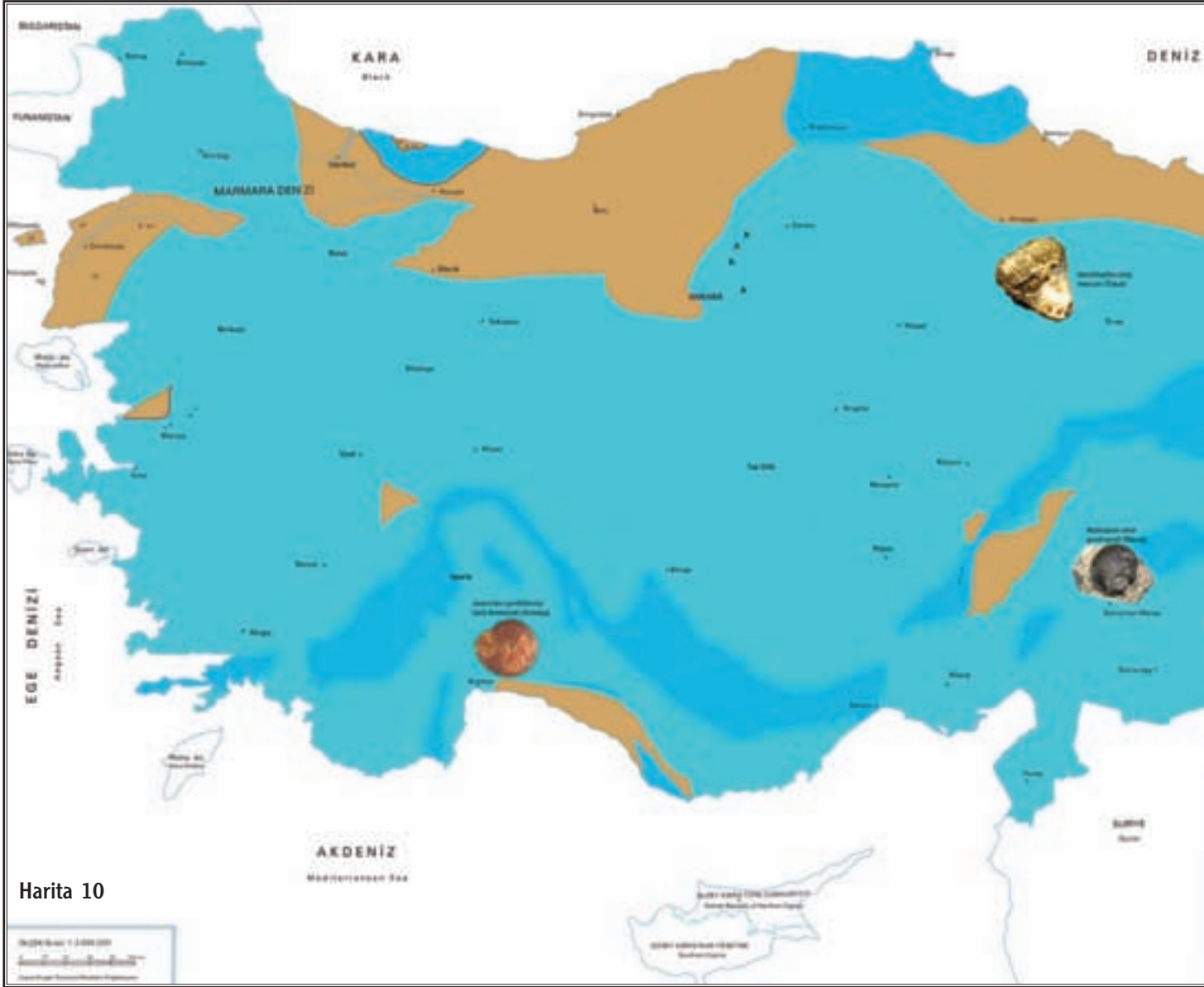
Kaledoniyen dağ oluşumu dönemi: Günümüzden yaklaşık 440 milyon yıl önce başlayarak 400 milyon yıl önce tamamlanan dağ oluşum safhalarıyla karalaşan okyanusların ürünü olan sıradağlar/karalardır. (Harita 2). İngiltere ve İrlandanın hemen hemen tamamıyla, Baltık Kalkanı'nın batı kesimi bu kayalarla oluşmuş bulunuyor.

Sayılan bu yeni kara bölgeleri de günümüzdeki yerlerinden farklı enlem/boylamlarda oluştu.

Hersiniyen dağ oluşumu dönemi: Yaklaşık 400 milyon yıl önce başlayarak yaklaşık 250 milyon yıl öncesine kadar farklı devrelerde meydana gelen dağ oluşum safhalarıyla karalaşan kıta parçalarıdır. İspanya, Fransa ile Ural Dağları, Sibiryaya ve onun doğusundaki geniş bir bölge bu dönemde karlaştı (Harita 3).

Alpin dağ oluşumu dönemi: Türkiye karasının da oluştuğu, yaklaşık 225 milyon yıl önceden başlayan ve günümüzde halen süren dağ oluşum safhalarıyla meydana gelen kıvrımlı dağlar/bölgeler. Alp dağ oluşumu evresi, 14 ayrı tektonik etkinlik dönemi göstermektedir. Türkiye Alp dağ oluşumu evresinin son dönemlerinde karlaştı.

Bu dönemde Tetis'in kapanmasıyla yeni sıradağlar oluşurken, Kaledoniyen ve Hersiniyen dönemlerinde oluşmuş kayalar da ileri derecede deforme oldular, metamorfizma geçirdiler. Alpin orojenezle oluşan sıradağlar/ülkeler; K. ve G. Amerika kıtalarının batısındaki dağlık kuşak, Antiller, İspanya'nın doğusu, Pireneler, Atlas Dağları, Alp Dağları, İtalya, eski Yugoslavya, Karpatlar, Yunanistan, Türkiye, Kafkaslar, İran, Afganistan, Pakistan, Himalayalar, Nepal, Tibet Platosu, Burma, Tayland, Laos, Malezya, Endonezya, Filipinler, Yeni Gine, kuzeydoğu Rusya'nın ve Çin'in kuzeydoğu bölgeleri ve Antarktika'nın kuzey bölgeleri (Harita 5,6, 7, 8, 9).



Geç Triyas

(225-210 Milyon Yıl Arası)

Günümüzden 225-210 milyon yıl önceki zaman aralığında Dünyamızın eski karaları bir arada bulunuyordu. Bu süper kıta, "Pangaea" olarak adlandırıldı (Harita 3).

Türkiye'nin bu devire ait kara alanları, kuzey Anadolu, Marmara'nın doğusu, Biga yarımadası'nın batısıyla güneydoğu Anadolu'nun orta yöreleri (kahverengi). Anamur ve Bitlis masiflerinin çekirdekleri de yine bu devirde oluşuyor.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin büyük bir bölümü 0-200 m derinlikte sığ bir denize sahipti (şelf). Bu denizde oluşan kayalar, açıkmaavi renkle simgelenmiş bulunuyor. Bu denizin kayaları büyük ölçüde karbonattan oluşmuştu. Derin deniz alanları ve onlarla ilgili kayalarsa, Doğu Anadolu Bölgesin'de yer almıştı (koyu mavi). Manisa'nın ve

Ankara'nın kuzeyi ve Elazığ'ın doğusunda denizaltı volkanizması etkin. Bu devirde sürüngenlerin hızlı gelişme ve yayılmaları bu zaman diliminin (Triyas) sıcak, kurak-yarıkurak bir iklime sahip olması gerektiğine işaret eder.

Permien devri (295-250 milyon yıl önceki devir) canlılarının büyük yokoluşundan artakalmayı başaran az sayıdaki canlı grubu, boşalan ekosistemlere uyum göstererek yayıldılar. Özellikle az sayıdaki Terapsit, ikiyaşamlı Labyrinthodont ve Archosauruslar çeşitlendiler. Devrin sonuna doğru ilk ilkel memeliler görüldü. Yine bu zaman aralığında denizlerde yaşayan omurgasız hayvanlar büyük çoğunlukla günümüzdeki biçimlerine evrildiler. Bitkiler aleminin açık tohumluları ve özellikle kozalaklı bitkiler ve hayvanlar aleminde omurgalıların baskınlığı bu devirde devam etti. Bu devre ait canlıların fosillerinden bir mercan cinsi olan *Montlivaltia Tokat'ta*, bir ammonit türü olan *Joannites cymbiformis* Antalya Beldibi'nde ve gastropotlardan *Naticopsis (Discosmus) applanatus*, Kahramanmaraş Başpınar'da bulundu.

yaşayan sürüngenlerdi. Bu devirde ilksel memeliler gelişme ve çeşitlenmelerine devam ettiler. Türkiye’de henüz bu sürüngenlere ait fosiller bulunamadı.

Türkiye’nin o zamanki denizlerinde yaşayan canlıların fosillerinden bir brachiopod türü olan *Loboidothyris*

lotovalis Çankırı’da, bir ammonid cinsi olan *Reineckites* Ankara-Etimesgut’ta ammonid türleri olan *Dumortieria radiosa*, Bayburt’ta, *Coeloceras humphriesi* Kastamonu-Cide’de bulundu.

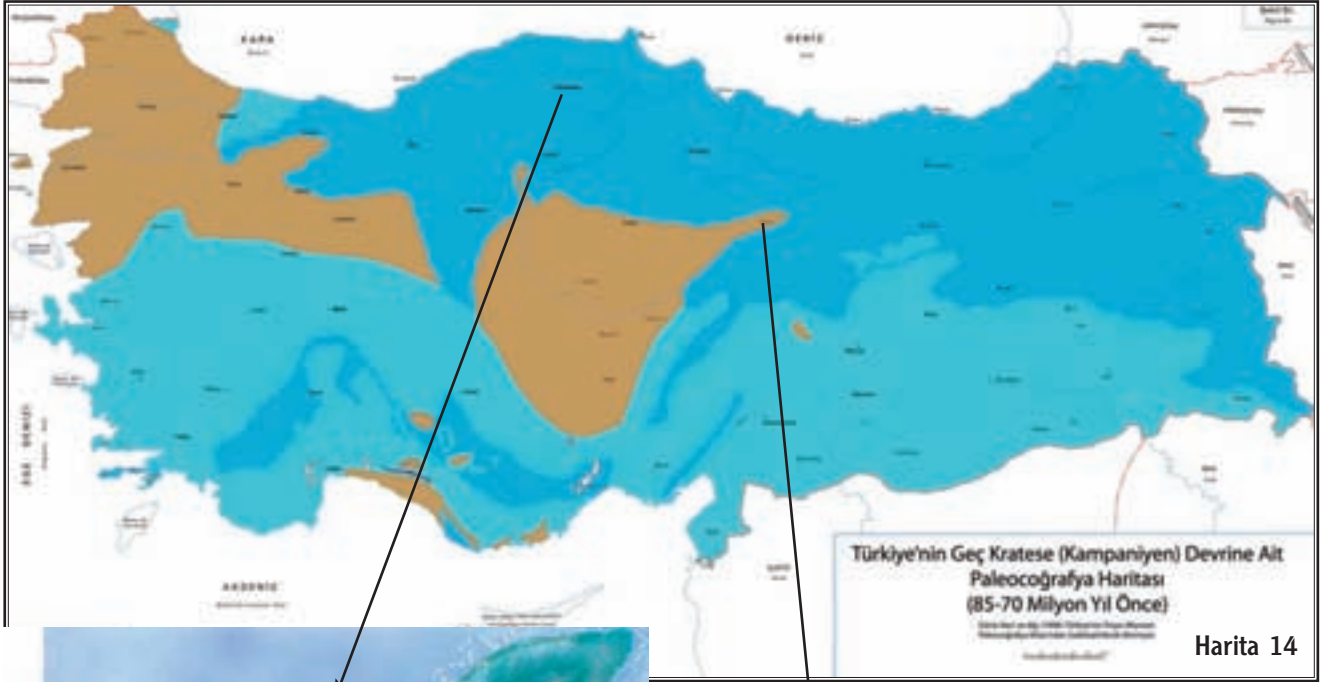
Erken Kretase

(120-100 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 120-100 milyon yıl önceki bu devirde (Geç-erken Kretase) Kuzey Amerika-Avrasya (Avrupa ve Asya) eski karalarının bir arada bulunduğu Laurasia süper kıtası, Kuzey Amerika ve Avrasya olarak iki kıtaya ayrılıyor ve bu hareket sonucunda Atlas Okyanusu'nun kuzey bölümü de açılmaya başlıyor (Harita 5). Kuzey kıtalarıyla Güney kıtaları arasındaki Tetis Okyanusu genişliyor, Eski Hindistan kıtası Avustralya'dan ayrılarak kuzey-kuzeydoğuya doğru olan hareketine başlıyor.

Bu devirde Türkiye’de şelf alanları ve onunla ilgili kayalar genişleyerek daha önce kara halinde olan Kuzey Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini ve Bitlis masifini örtüyor. Bu devirde Istranca ve Anamur masifleri ve Doğu Anadolu'daki derin deniz alanları eski konumlarını koruyor. Özellikle derin şelf bölgelerinde yoğun karbonat birikimi dikkat çekici. Dinozorların pek çok grubu bu zaman aralığına aittir. Türkiye, büyük ölçüde denizle kaplı olduğu için bu kara hayvanlarının fosilleri Türkiye’de bulunamıyor. Sıcak kanlı kuşlar, hızlı yüzebilen balıklar ve çiçekli bitkiler de bu devrin başarılı grupları ve o devirde Türkiye’de yaşadıkları biliniyor. Bu jeolojik devirde sıcak bir iklim hüküm sürüyor.





Geç Kratase (85-70 Milyon Yıl Önce)

85-70 milyon yılları arasındaki bu devirde, Afrika kıtasının G. Amerika'dan, K. Amerika'nınsa Avrasya kıtasından uzaklaşması devam ediyor. Bu aşamada Atlas Okyanusu genişlemesini sürdürüyor. Avustralya Kıtası ilk kez bu devirde Antarktika'dan ayrılarak doğu-kuzeydoğuya doğru hareketine başlıyor. Hindistan kıtası, Asya'ya doğru ilerlemesine devam ediyor. Bu jeolojik zaman aralığında sıcak bir iklim hüküm sürmekte. Bilinen dinazorların %40'ı, eski kıtalarda ikinci zamanın bu son 15 milyon yılında evrilerek çeşitlendiler. "Uçan Dinazorlar olan Ichthyosaurus'lar ve Pterosaurus'lar devrin sonuna doğru azaldılar. Pek çoğunun Kratase/Tersiyer sınırındaki (65 milyon yıl önce) büyük yok oluştan önce soyları tükendi. Evrilen çiçekli bitkiler, hızla yayılarak açık tohumluların yerlerini aldılar. Sucul ortamların sürüngenlerinin büyük boyutlarından olan Mosasaurus'lar dikkat çekici. Bunun

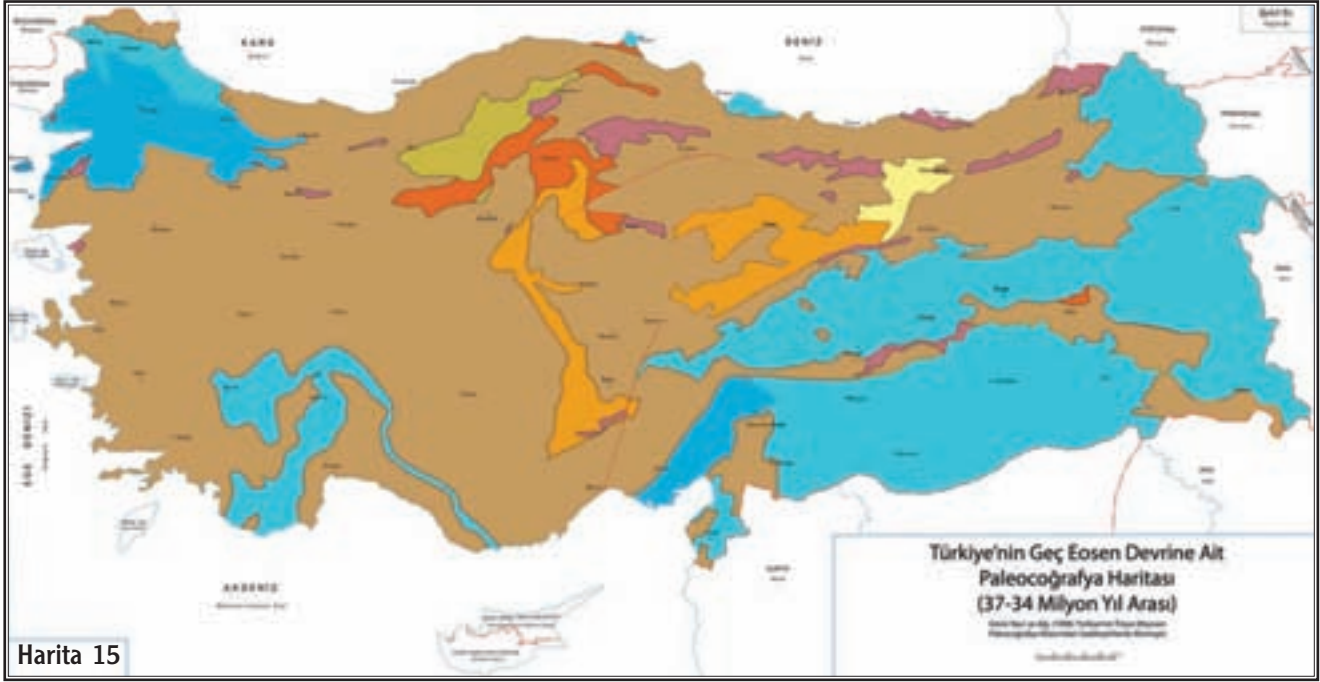


bir örneğine ait fosil, yakın zamanda Kastamonu yöresinde Türk yer bilimciler tarafından bulundu.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin Trakya, Marmara, Biga Yarımadası Bursa-Eskişehir bölümü ve İç Anadolu bölgesi kara haline dönüştü. Diğer bölgelerse denizle örtülüydü. Doğu Anadolu'daki derin deniz batıya doğru bir kol halinde genişledi, ve tabanında karbonat, kırıntılı ve silisli çökeller oluştu. Şelf özelliğindeki sığ denizse, Batı, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yer alıyor.

Bu devirde Türkiye'de halen geniş alanları işgal eden Tetis Denizi'nde yaşayan Mercanlara ait fosillerden *Cyclolites tenuiradiatus*'lar ve *Diploctenium*'lar Sivas-Divriği'de, Ammonitlere ait fosillerden; *Calyoceras naviculare*'lar Bartın'da, *Pachydiscus colligatus*'lar Ankara-Haymana'da, Bivalve ve Rudistlere ait fosillerden *Pironaea praeslavonica*'lar Ankara-Nallıhan'da, *Vaccinites ultimus*'lar Çankırı-Çerkeş'te, *Vaccinites conicus*'lar Malatya-Darende'de, *Pironaea polystyle*'lar Maraş'ta bulunmuş olup MTA Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmektedir.

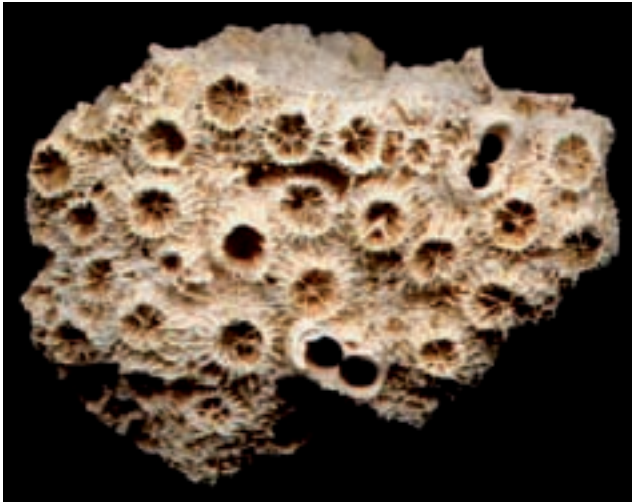
Kuzey Anadolu'daki derin denizde karbonat, kırıntılı ve silisli çökellerden karışık bir istif oluşuyor. Yerküremize büyük bir meteor çarpması sonucu devrin sonunda, Kratase-Tersiyer sınırında yaşanan dramatik büyük yokoluş hem dinazorların hem de pek çok canlı türünün tükenmesine neden oluyor.



Geç Eosen (37-34 Milyon Yıl Önce)

37-34 milyon yıl önceki bu jeolojik devirde kıtalar birbirlerinden, Kuzey Avrupa, Avrupa'dan Güney Amerika, Antartika'dan ayrılmayı sürdürdüler. Alp Orojenizinin (dağ oluşumu) etkin olduğu bu devirde Asya Kıtası'na iyice yaklaşan Hindistan, kıta kıta çarpışmasını gerçekleştirerek Himalaya Dağlarının oluşmasına/yükselmesine neden oldu. Bu tektonik etkinlik "Alp - Himalaya Kıvrım Kuşağı Dönemi" olarak da anılmakta.

Bu zaman aralığında Afrika Kıtası'nın Avrasya Kıtası yönündeki hareketi sonucu Tetis Okyanusu büyük ölçüde kapanarak kara haline dönüştü. Yine bu zaman aralığında Atlas Okyanusu açılmasına devam etti, Arabistan levhası bir kırık boyunca Afrika Kıtası'ndan ayrılmaya başlayarak Kızıldenizin doğumunu başlattı.



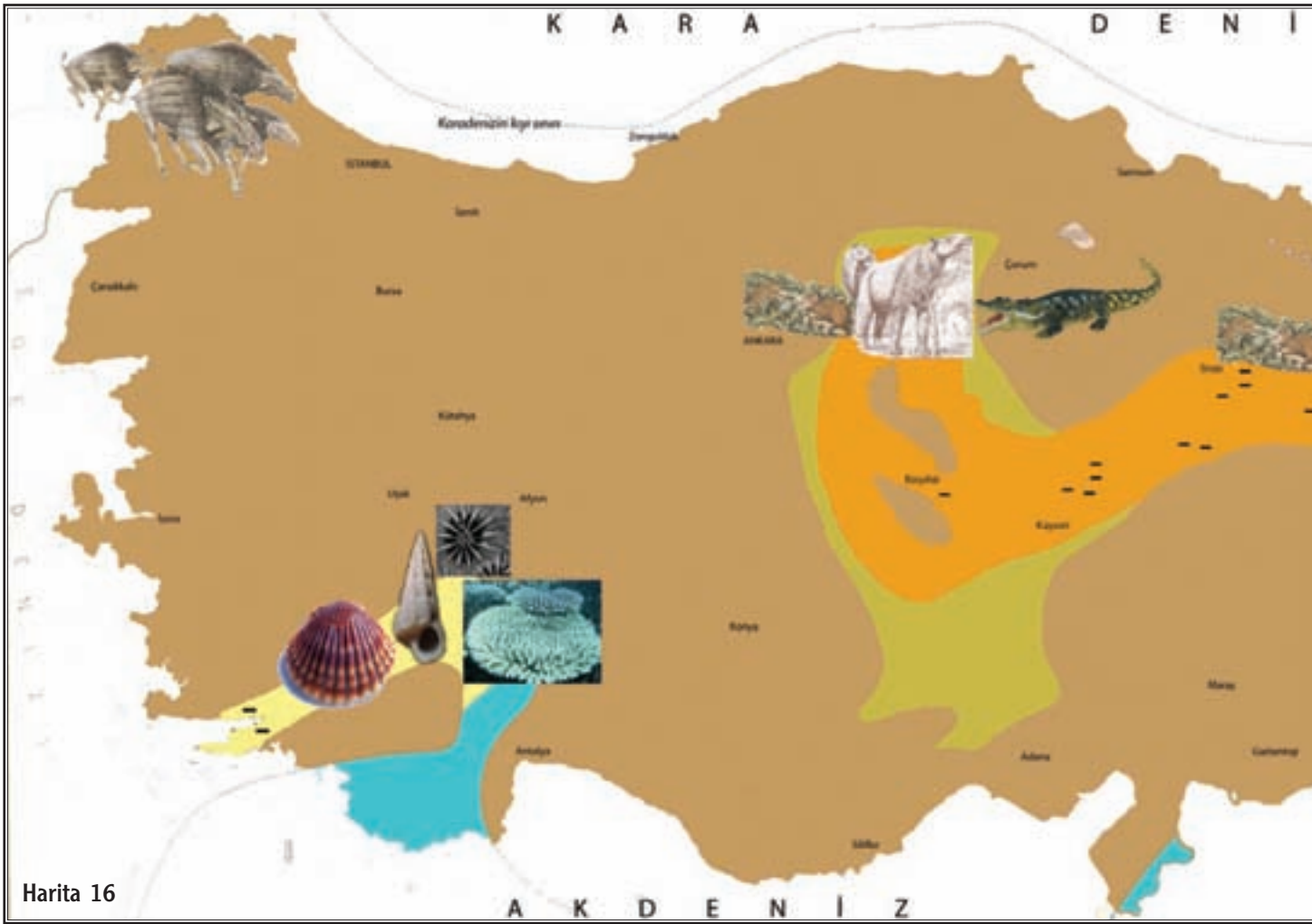
Avustralya bugünkü yerini almak üzere doğu-kuzeydoğu yönlü yoluna devam etti.

Bu zaman aralığında iklim sıcak/ ılıman olup yağışlar oldukça boldu. Bu sıcak iklim nedeniyle kıta buzulları eriyerek deniz seviyesini dünya ölçeğinde 60 m kadar yükselmesine yol açtı.

At, tapir, gergedan, fil, domuz ile, primatların (maymunların) dahil olduğu çağımız memeli takımlarının ataları evrilmeye devam ettiler. İlk yarasalar, böcekçillerden farklı olarak evrildiler. Balina ve deniz inekleri gibi memeliler ilk defa bu devirde evrilerek büyük cüselere ulaştılar. Kazlar, ördekler, balıkçılar, baykuşlar, şahinler v.b. gib, kuşlar bu zaman aralığında evrilmelerine devam ettiler.

*Bu devirde Türkiye'nin Batı, İç ve Kuzey Anadolu Bölgeleri sıkışma ve yükselme nedeniyle karalaştılar; daha önceki dönemde denizle kaplanan Bitlis masifiye yeniden kara haline dönüştü. Trakya ve Marmara bölgelerinin bir kesimi yeniden denizle kaplanırken, Doğu Anadolu'yu kaplayan deniz iyice sığlaştı. Karalaşan bölgelerde oluşan çöküntü havzalarında, akarsular ve göllerle ilgili çökeller oluşmuştu. Şelf ve bitişindeki karasal alanlarda şelf ve akarsu/göl çökellerinden oluşan karışık bir istiflenme meydana geldi. Tuz Gölü'nün doğusunda, Ankara-Niğde hattında gözlenen sığ göllerde (playa) buharlaşma sonucu oluşan evaporatik çökellerle, Kastamonu-Amasya Gümüşhane-Artvin hattındaki volkanik kayalar, bu devirde oluşan dikkat çekici kayaç grupları.





Harita 16

Geç Oligosen

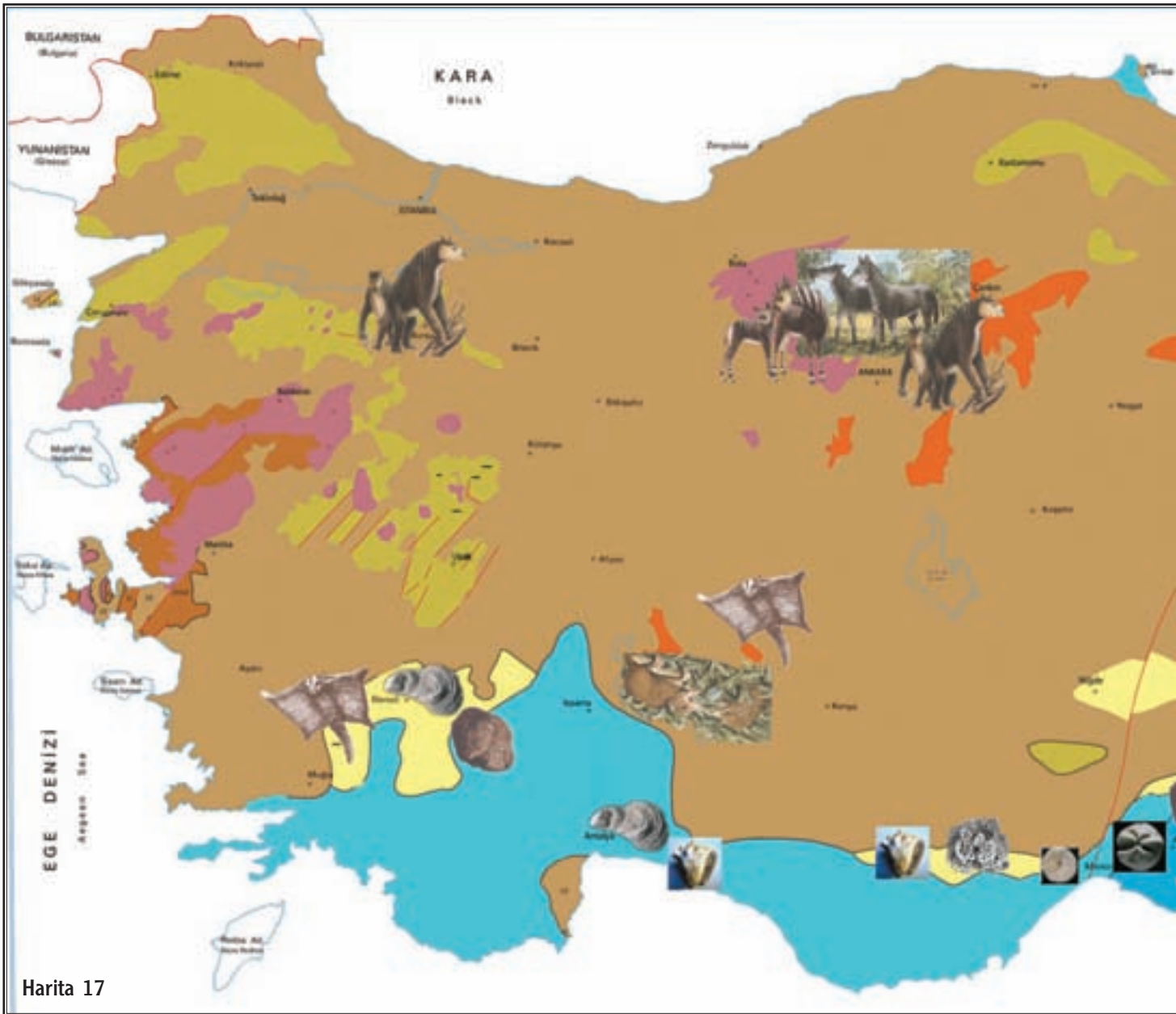
(28.4 - 23.5 Milyon Yıl Önce)

28.4 - 23.3 milyon yılları arasındaki bu devrede dünya genelinde iklimde belirgin bir soğuma yaşandı, ve pek çok canlı grubu ve yaşam alanları sıcaklık azalmasından etkilendiler. Kuzeybatı-güneydoğu gidişli Alp - Himalaya dağ kuşağının giderek yükselmesinin sıcaklığın düşmesini arttırdığı varsayılıyor. Küresel ölçekte sıcaklık azalması Antarktika kıtasında kara buzullarının oluşmasına yol açtı. Buna bağlı olarak da deniz seviyesinde dereceli bir düşme yaşandı. Bunun sonucunda denizlerde plankton miktarı ve çeşitliliği azaldı; kıtalarda kuraklık yaşandı. Tropik ormanlar, ekvator kuşağına gerilediler ve yerlerini yaprağını döken ılıman iklim ormanlarına bıraktılar.

Bu zaman diliminde Türkiye büyük ölçüde karalaştı; Tetis Denizi, sadece, Doğu Anadolu'da Van Gölü üzerinden giren bir kol ile Antalya batısı ve Antakya güneyinden giren iki küçük kol haline geriledi (Haritada açık mavi renkte). Bu deniz kollarının bulunduğu kesimlerde foraminifer fosilli kireçtaşları, ve yer yer kumtaşları oluştu. Trakya yükselerek deniz alanı olmaktan



çıktı. Bu dönemde Karadeniz, günümüzdeki sınırının kuzeyine çekilmiş durumda. Kars-Erzurum Erzincan-Kırşehir hattında, kuzeyde Çorum güneyde Mersin'e kadar olan bir koridor içindeki çökel havzasında, önce, kırmızı renkli karasal molas çökellerinin daha sonra lagün ortamında buharlaşma sonucu meydana gelen (evaporatik) çok kalın jips ve tuz katmanları oluştu. Bu jipsler alçıtaşı olarak işlenmektedir. Bu koridorun bazı kesimlerinde



Harita 17

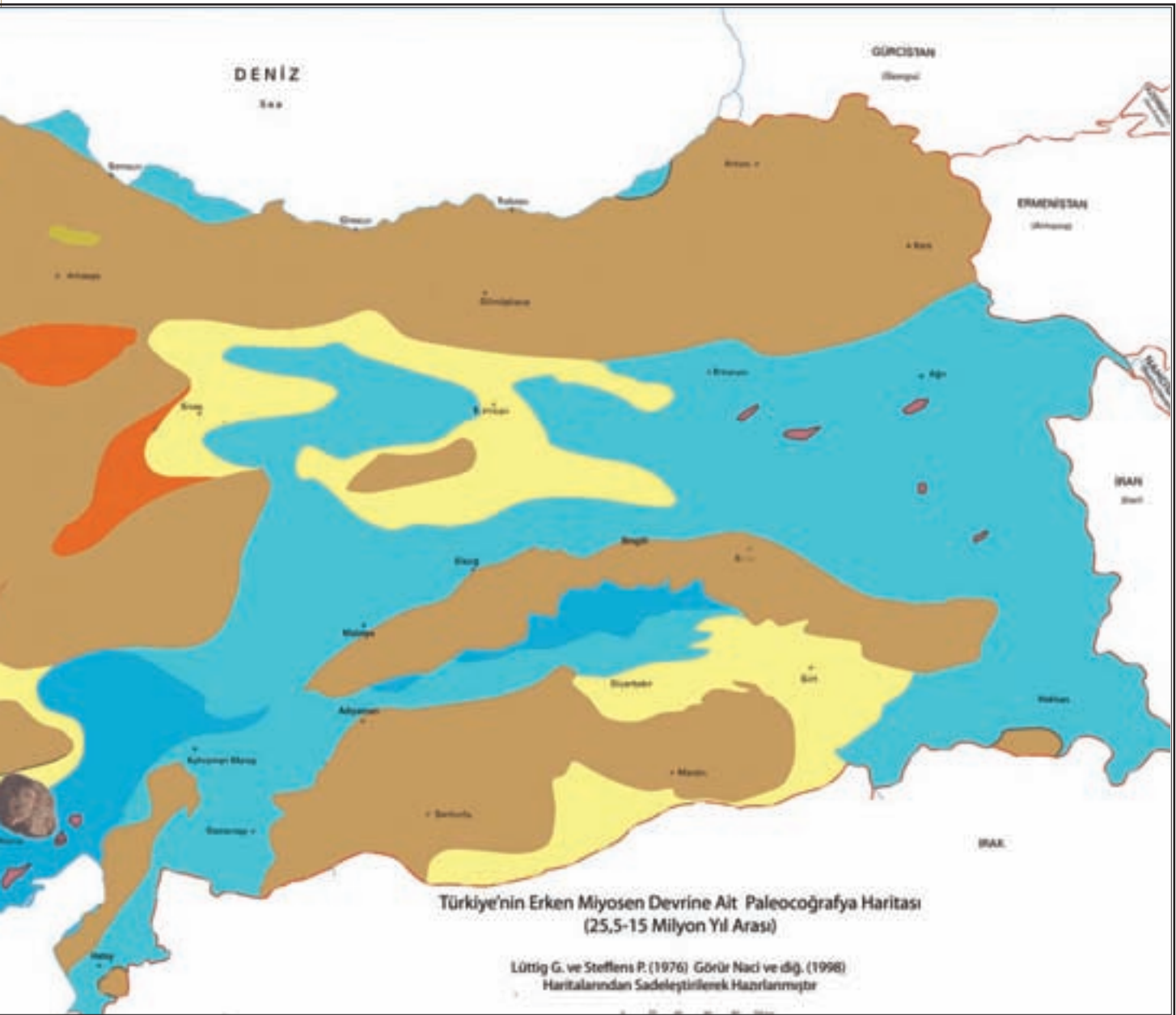
Erken Miyosen

(23,5-15 Milyon Yıl Önce)

23,5-15 milyon yıl arasındaki bu devirde Tetis Okyanusu kapanmaya devam ederek yeni karaları oluşturuyor. Atlas Okyanusu açılmasına devam ediyor, Avustralya hemen hemen günümüzdeki konumunu kazanıyor.

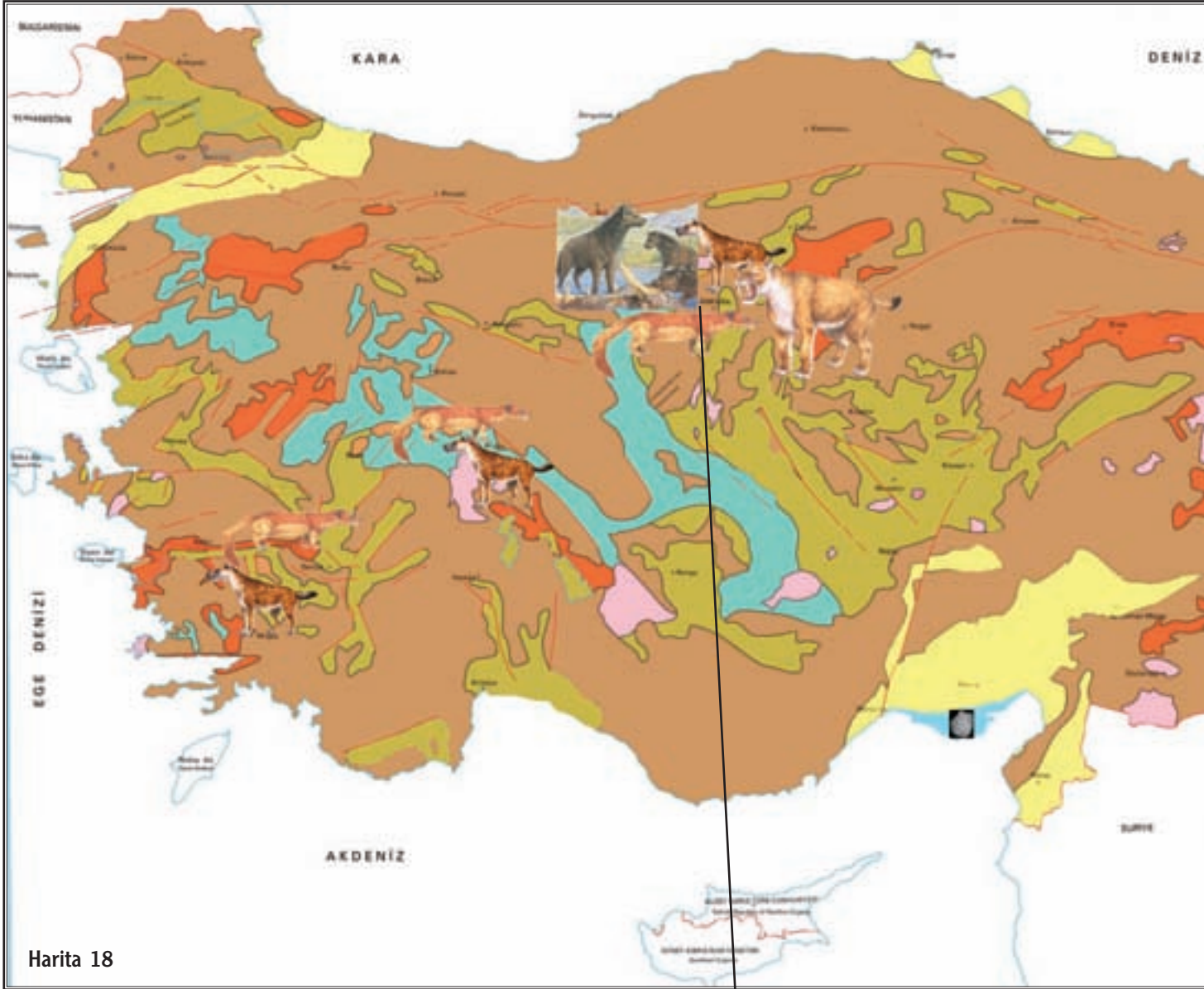
Bu zaman diliminde Türkiye’de, Trakya, Marmara, Ege ve İç Anadolu Bölgeleriyle Karadeniz Bölgesi kara halini devam ettirdi. Ancak, Akdeniz Bölgesi, Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgeleri yeniden deniz tarafından şelf derinliğinde işgal edildi (açık mavi). Trakya Havzası, Güney Marmara Havzaları, İçbatı Anadolu Havzaları (Uşak-Gediz-Selendi, Simav ve Gördes) açılarak, akarsu ve gölsel çökellerle dolduruldu. Volkanik etkinliklerle yeryüzüne çıkan andezitik, yer yer riyolitik ve bazaltik volkanik

kayaçlar Biga Yarımadası, Balıkesir-Manisa-Gördes arasında ve Ankara kuzeyinde (Galatya masifi) geniş alanlara yayıldı (pembe). Bu dönemde gelişen bazı göl havzalarının tabanında volkanik etkinliklerle ilişkili olarak trona, bor, diatomit gibi endüstriyel hammaddeler oluştu. Türkiye’deki silisleşmiş ağaçlar da bu devre ait olup yine volkanik etkinliklerle ilişkili. Bu devirde Denizli, Diyarbakır, Siirt çevreleriyle, Sivas-Erzincan arası lagün ve kıyı alanlarına dönüştü. Yine bu devirde Karadeniz, bütünüyle bugünkü sınırlarının daha kuzeyinde acısu karakterinde yer alıyordu ve sadece Sinop ve Çarşamba arasında Türkiye sınırlarına taşarak kil, kumtaşı, marn ve kireçtaşı çökelimine meydan verdi. Türkiye’nin büyük bir bölümünde sıcak ve yağışlı, yarı tropikal bir iklim hüküm sürüyor, bu nedenle, kara ve denizlerde bu iklime koşut bitkiler ve yaban hayvanları yaşıyordu. Bu dönemde, yarı tropikal bölgelerin sürüngenleri olan timsahlar Türkiye’de



Orta Anadolu'ya kadar yayıldı. Tunçbilek, Seyitömer, Soma, Yatağan, Ilgın gibi önemli linyit yataklarımız da bu zaman aralığında oluştu (liniyit havzaları haritada siyah yatay bir çizgi ile simgeleniyor). Linyitleri oluşturan yüksek ağaçlı ormanların varlığı, uçan sincap ve tapir fosillerinin Konya-Ilgın'da bulunmasıyla pekiştirildi. Aynı yörede boynuzsuz gergedan (*Baluchitherium*) ve böcekli memelilere (*rodent*) ait fosiller de bulundu. Bursa-Yörükali'de kürek dişli hortumlu memelilerden *Amebeledon*, Ankara-Güvem'de at familyasından *Anchitherium* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Bursa-Paşalar köyü'ndeki ormanlık alanlarda tekparmaklılardan, göğüs ve bacakları ayıya, başı ata benzeyen bir orman hayvanı olan *Chalicotheres* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Ankara-Kazan'da zürafanın atalarından *Giraffokery* yaşadı. Aynı lokalitelerde, bu dönemde yaşamış hominidlerden *Griphopithecus*'a ait fosiller de bulundu. Erken Miyosen'de

Tetis Denizi, Akdeniz Bölgesi ve Doğu Anadolu bölgesini yeniden işgal ettiği için, denizde yaşayan çok sayıda yumuşakca (mollusca), derisi dikenli (ekinit), brachiopod ve mercanlara ait fosiller Denizli güneyi, Antalya'nın doğu ve kuzeydoğusunda, Antakya çevresinde, Gaziantep'in doğu ve kuzeydoğusunda, Sivas-Erzincan-Erzurum arasında, ve Van Gölü'nün kuzeyindeki bölgelerde bulundu. Bu döneme ait aşağıda tür isimleri ve buldukları yerler verilen denizel fosiller MTA Tabiat Tarihi Müzesinde sergilenmektedir: Mercan fosilleri; *Tarbellastraea eggenburgensis* (Denizli-Kale), *Tarbellastraea reussiana* (Adana), *Favites neglecta* (Konya-Ermenek), Ekinit fosilleri; *Hypsoclypus doma* ve *Schizaster sebtensis* (Mersin), *Clypeaster modenai* (Karaman), Bivalve fosillerinden; *Crassostrea gryphoides*, Denizli, Antalya-Aksu/Ortabağ, Gastropod fosillerinden *Strombus coronatus* (Karaman, Antalya - Aksu/Ortabağ).



Harita 18

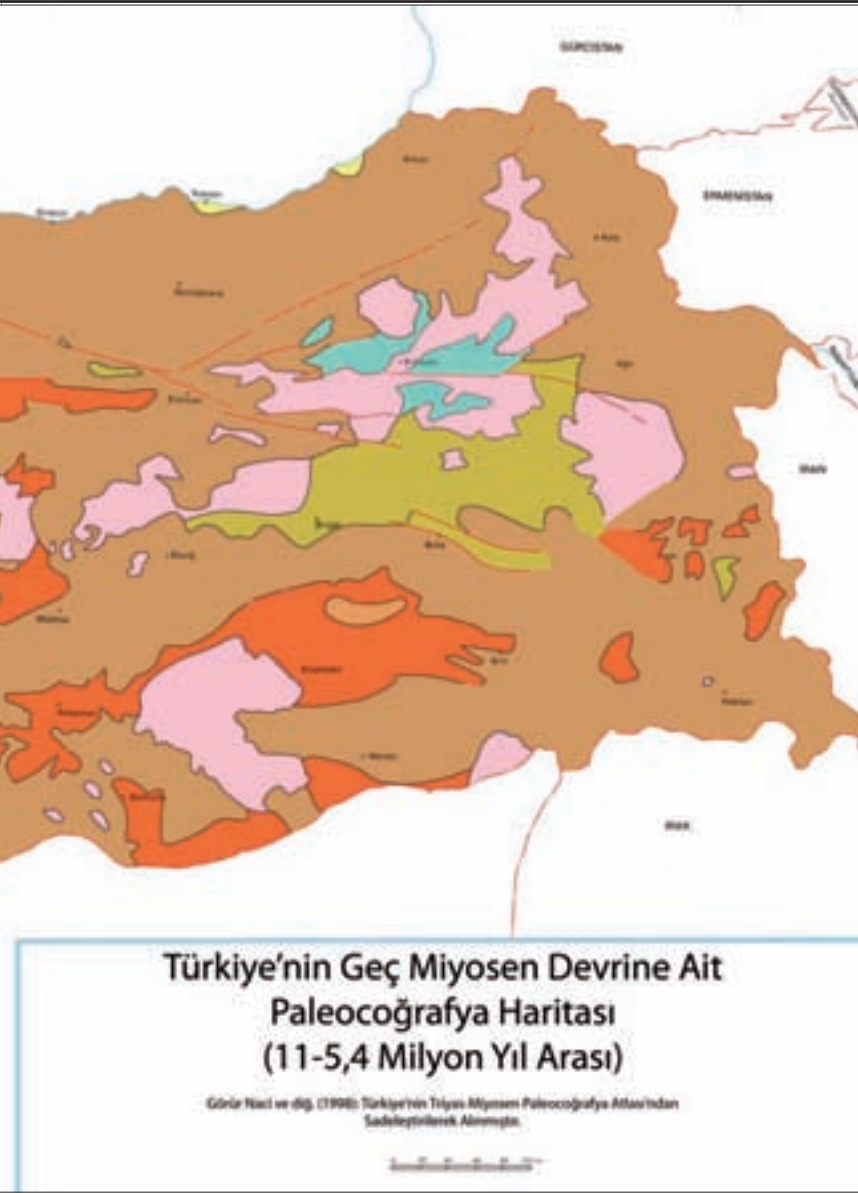
Geç Miyosen

(11-5.4 Milyon Yıl Önce)

11-5.4 milyon yılları arasındaki bu jeolojik devirde Türkiye hemen hemen tamamen karalaştı. Doğu Anadolu Bölgesi'nin büyük bölümü, yaşanan geniş ölçekli volkanizma sonucu volkanik ürünlerle (lav, tüf, aglomera) örtüldü. Anadolu'nun hemen hemen tamamında yer yer faylarla kontrol edilen çöküntü havzalarında akarsu ve göl çökelleri oluştu. Doğu ve İç Anadolu havzalarında, volkanizma ürünlerinden olan tüfler egemen olarak istiflendiler. Karacadağ ve Afyon'daki volkanik kayalar da bu dönemde oluştu. Diyarbakır, Adıyaman, Malatya, Sivas, Çankırı ve Bursa havzalarında daha çok akarsu ve alüvyal yelpaze çökelleri depolandı. Bu devirde Karadeniz günümüz sınırlarının biraz daha kuzeyinde, acısu özelliğinde bulunuyor, Marmara'nın ortalarından

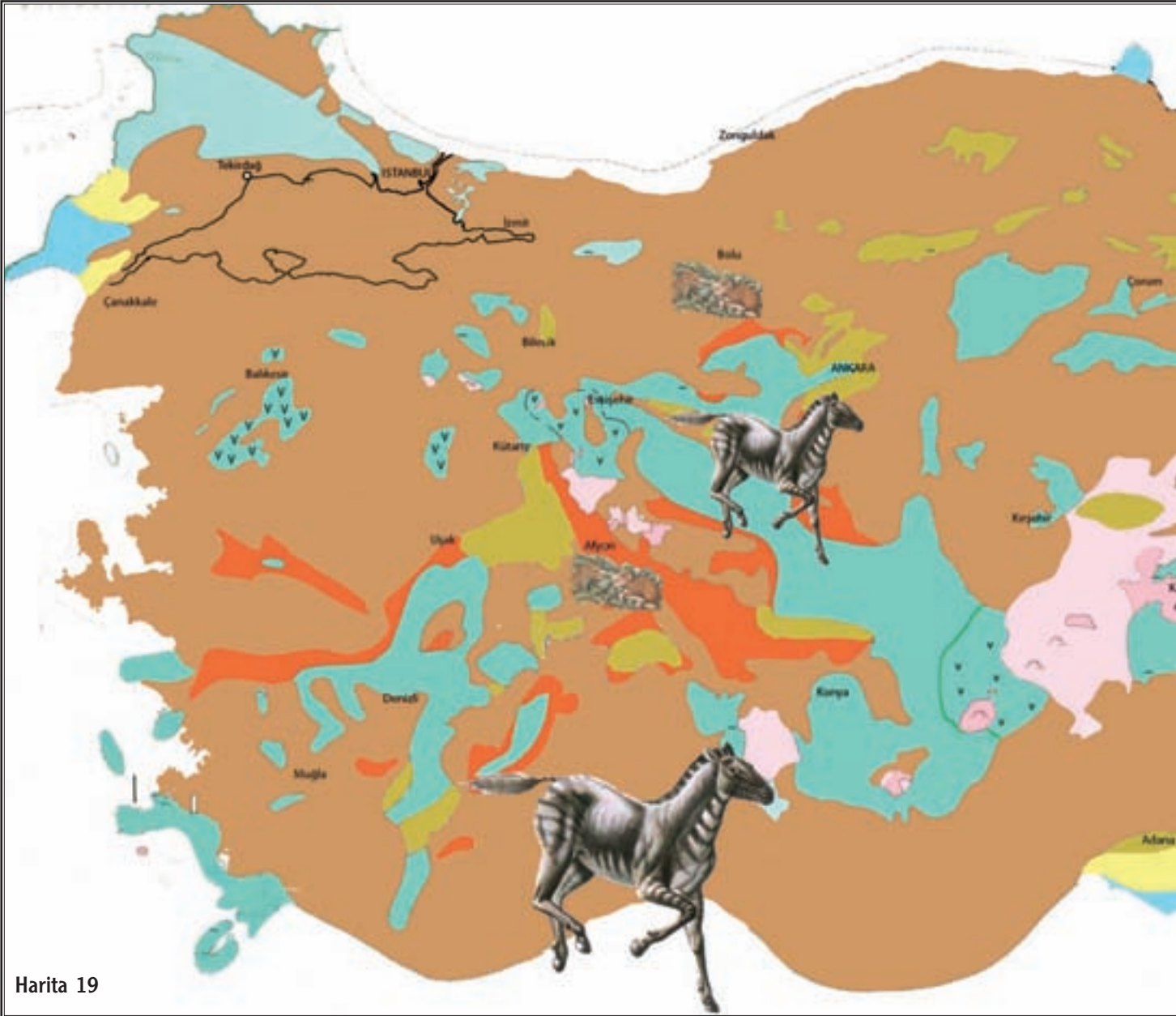


güneybatıya Yunanistan'a doğru bir şerit halinde uzanıyordu. Sol yanal atılımlı Kuzey Anadolu Fayı (kırık), Tuz Gölü Fayı ve doğu-batı uzanımlı Ege Grabenlerini oluşturan düşey atılımlı faylar bu zaman aralığında oluşmaya başladı (faylar kırmızı çizgilerle gösteriliyor).



Bu devirde, Türkiye'de kurak bir iklim egemendi. Bunun nedeni, Alp orojenezini sonucunda Tetis Denizinin kapanmasıyla yükselen denizaltı tabakalarının sıradağlar halinde yükselerek yağışlı hava kütlelerinin iç bölgelere geçişini engellemesi. Dönemin bitimine doğru iklim biraz daha soğudu. Dolayısıyla, Bu jeolojik devrin en önemli özelliği, çöl, otlak alanlar ve tundra gibi açık yaşam sistemlerinin yaygın olarak ortaya çıkması, orman gibi kapalı ekosistemlerin azalması.. Bu durum, Türkiye'de memeli çeşitliliğini zirveye ulaştırdı. Kıtalar arasındaki

engellerin zaman zaman kalkmasıyla, Avrupa-Asya, Asya-Afrika, Kuzey Amerika-Asya arasında hayvansal göçler de yaşandı. Kedigillerden *Megantereon*, sırtlangillerden *Pachycrocuta* ve *İctitherium*, filin atalarından *Choerophodon*, ve hominidlerden *Sivepitechos meteai* bu dönemde Ankara'nın Kazan ilçesinde yaşadı. Sırtlangillerden *Percrocuta*, Ankara-Kazan ve Kavaklıdere'de yaşadı. *İctitherium*'a ait fosiller Muğla-Yatağan ve Afyon-Sandıklıda'da bulundu ve devrin sonunda Akdeniz tamamen kurudu ve buradaki denizel canlılarda çok büyük bir yokoluş yaşandı. Akdeniz'in kuruyan tabanında kalın evaporatik çökeller oluştu. Bu devrede deniz sadece günümüzdeki Ceyhan Deltası'nı işgal ettiği için Türkiye arazisinde denizel fosil bulunmaz. Bunun tek istisnası, Adana'da bulunan *Siderastraea crenulata* türünde bir mercan fosili.



Harita 19

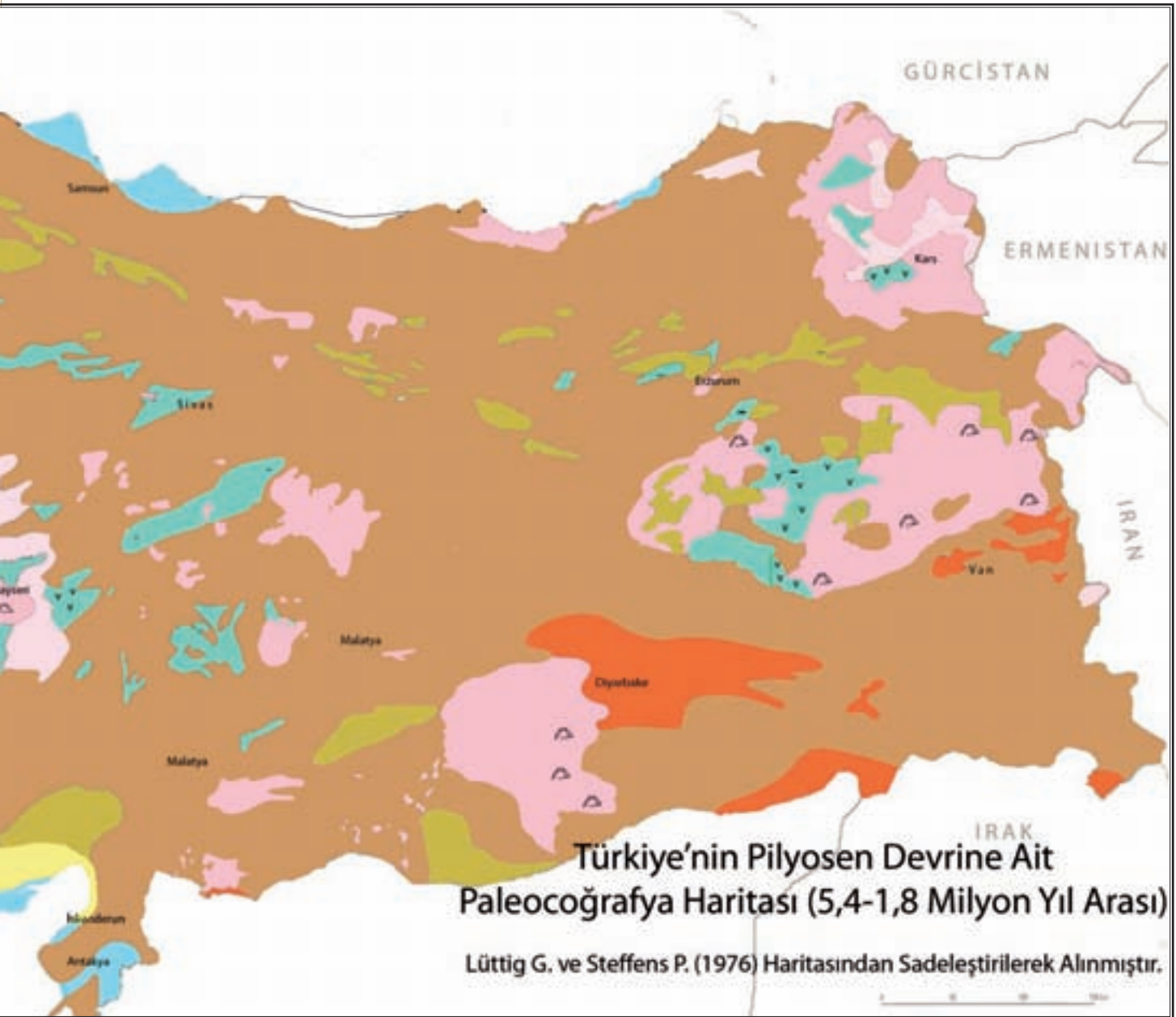
Pliyosen

(5.4-1.8 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 5,4-1,8 milyon yıl önceki zaman aralığında Tetis Denizi'nin büyük bir bölümü karlaştı, dünya ölçeğinde küresel soğumaya bağlı olarak deniz seviyesi düştü, bunun sonucunda Kuzey Amerika-Kuzeydoğu Asya arasında kurulan karasal bağlantı sayesinde karasal hayvanların iki kıta arasında geçişi mümkün oldu. Yarı tropikal bölgeler Ekvator'a doğru geriledi. Tek toynaklı günümüz atları bu devrin sonlarında evrilerek Kuzey Amerika'dan Asya'ya göç etti. Bu dönemde Türkiye'nin

karalaşması tamamlandı. Deniz girdileri, Gelibolu yarımadasının batı ucuyla Batı Trakya'da Enez dolayları, Adana ve İskenderun Körfezi arasında ve Antakya'nın doğusunda sınırlı alanlarda kaldı. Günümüzdeki sınırının daha kuzeyinde yer alan Karadeniz; yalnızca Sinop, Bafra, Çarşamba, Trabzon ve Rize çevrelerinde dar alanlarda sınırlarımıza girerek acısu fasiyesinde çökel birikimine yol açmaktaydı. Doğu Anadolu Fayı ve Ege bölgesinin Doğu-Batı gidişli, faylarla kontrol edilen çöküntü alanlarının (graben) kuzey-güney yönünde genişlemesi bu devirde sürdü. Bu zaman aralığının erken dönemlerinde, karalaşmış bölgeler üzerinde geniş ölçekli, gölsel (yeşil), akarsu kökenli (açık kahverengi) ve





gösel katkılı akarsu çökelleriyle (limon küfü renginde) doldurulan karasal havzalar gelişti. Bu göllerin bazılarında çevrede meydana gelen patlamalı volkanizma ürünleri olan tüf katmanları ara katkılı olarak birikti (yeşil üzerine v harfi ile gösteriliyor). Bu dönemde, Konya-Ereğli ovaları, Sultansazlığı, Beyşehir-Seydişehir arası, Tuz Gölü ve batısı, Ankara'nın batı ve güneybatısı, Amasya, Erbaa Ovaları, Sivas, Kangal ve Elbistan çevreleri, batıda, Burdur, Acıpayam Denizli ile Banaz ve Ulubey çevreleri ve Edirne Tekirdağ arası geniş göl ve sulak alanlar halindeydi. Sulak alanların bazılarında büyük ekonomik değere sahip linyit yatakları oluştu (Elbistan, Kangal vb). Sadece Elbistan havzası 2.5 milyar tonluk bir linyit



potansiyeline sahip ve kömürleri burada kurulan termik santralde kullanılıyor. Sandıklı-Gülyazı köyü ve Ankara-Çaltaköy'de ilksel at (*Hipparion*) ve *Bovid* fosilleri bulundu. Aynı bölgelerde ve ilaveten Tosya ve Gerede'de bol miktarda kemirgen fosili bulundu.

Bu dönemde Türkiye'de Doğu Anadolu'dan Orta Anadolu'ya uzanan genellikle bazalt karakterli lavlar ve bunlara eşlik eden piroklastik (volkan külü, tüf, lapilli, pomza v.b) kayalar eski arazilerin üzerine kalın örtüler halinde kapladı (pembe). Bunların önemli olanları, Van Gölü'nün kuzeyi, Patnos yöresi, Kars, Çıldır, Iğdır, Diyarbakır (Karacadağ bazaltları), Erciyes, Hasandağı volkanları ve Kapadokya tüfleri ile Gaziantep-Kilis arasındaki volkanik kayaçlardır.



Harita 20

Pleyistosen

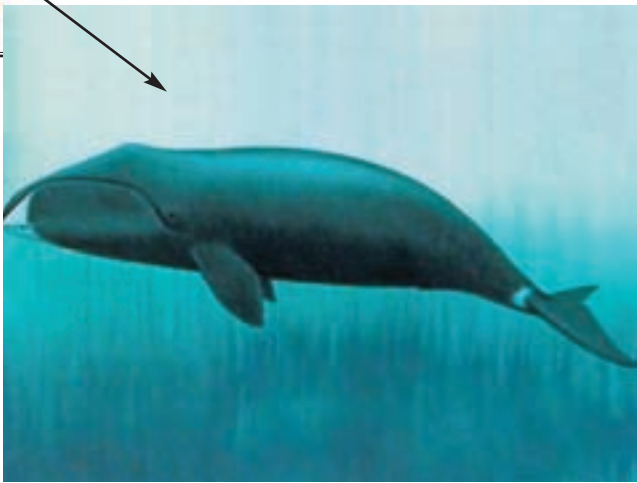
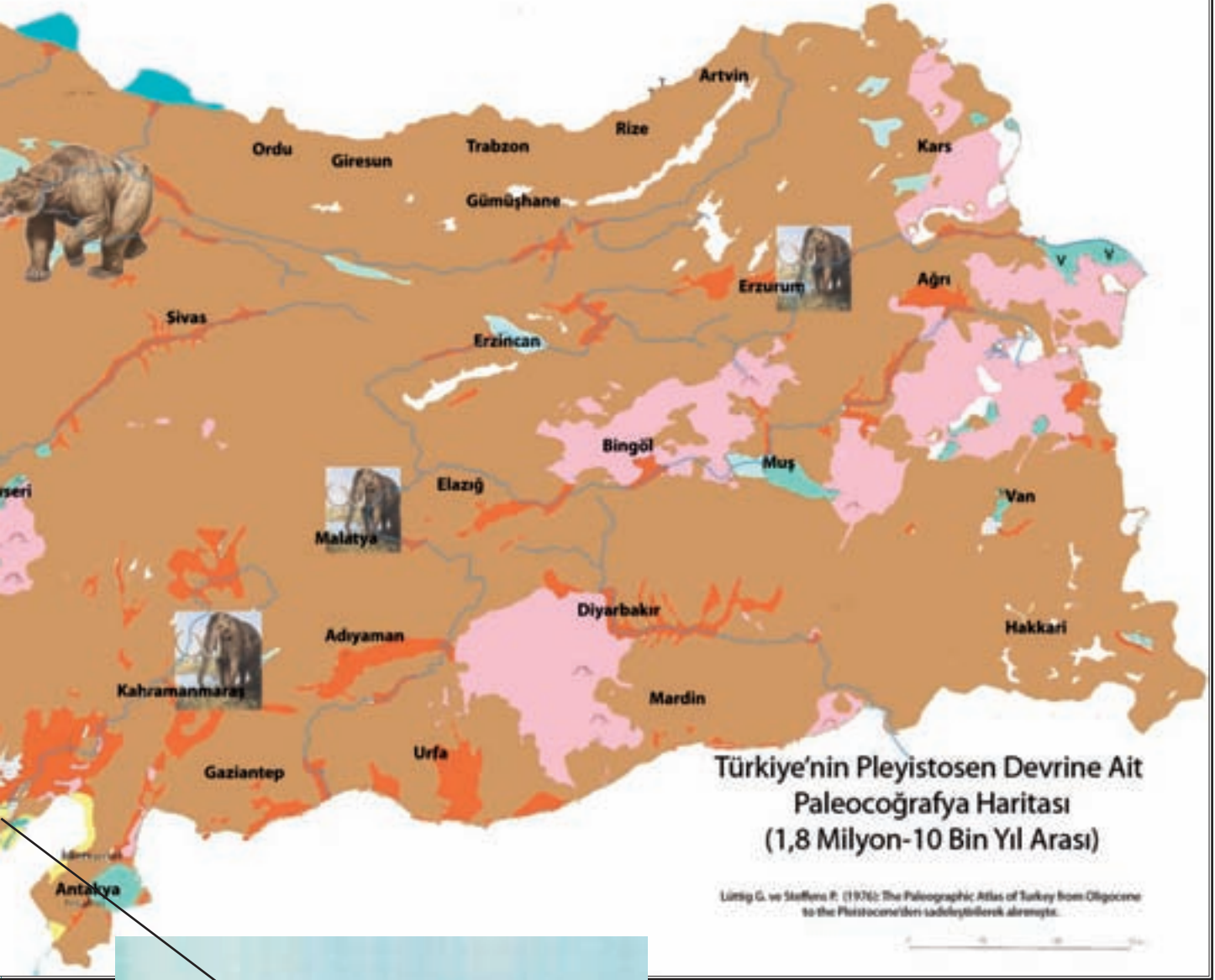
(1,8 milyon -10 bin yıl arası)

Yaklaşık 2 milyon yıl önce başlayarak 10.000 yıl öncesine kadar süren Pleyistosen adıyla bilinen bu dönemin dünya ölçeğindeki en karakteristik özelliği, son 800.000 yıl içerisinde sekiz kez yinelenen buzul/buzularası dönemleri ve bununla ilintili deniz seviyesi oynamalarıdır. Buzul dönemlerinde, kuzey yarımkürenin karalarının kuzey bölümleri 2-3 km kalınlığında buzul örtüleriyle kaplandı ve deniz seviyesi dünya ölçeğinde -120 metreye kadar düştü. Bu zaman dilimi, insan türünün Homo Erectus (dik yürüyen insan) ve Homo Sapiens (modern insanın atası) olarak evrildiği dönemdir. İnsan gelişmiş taş aletler yapmaya, ateşi



kullanmaya da bu dönemde başladı.

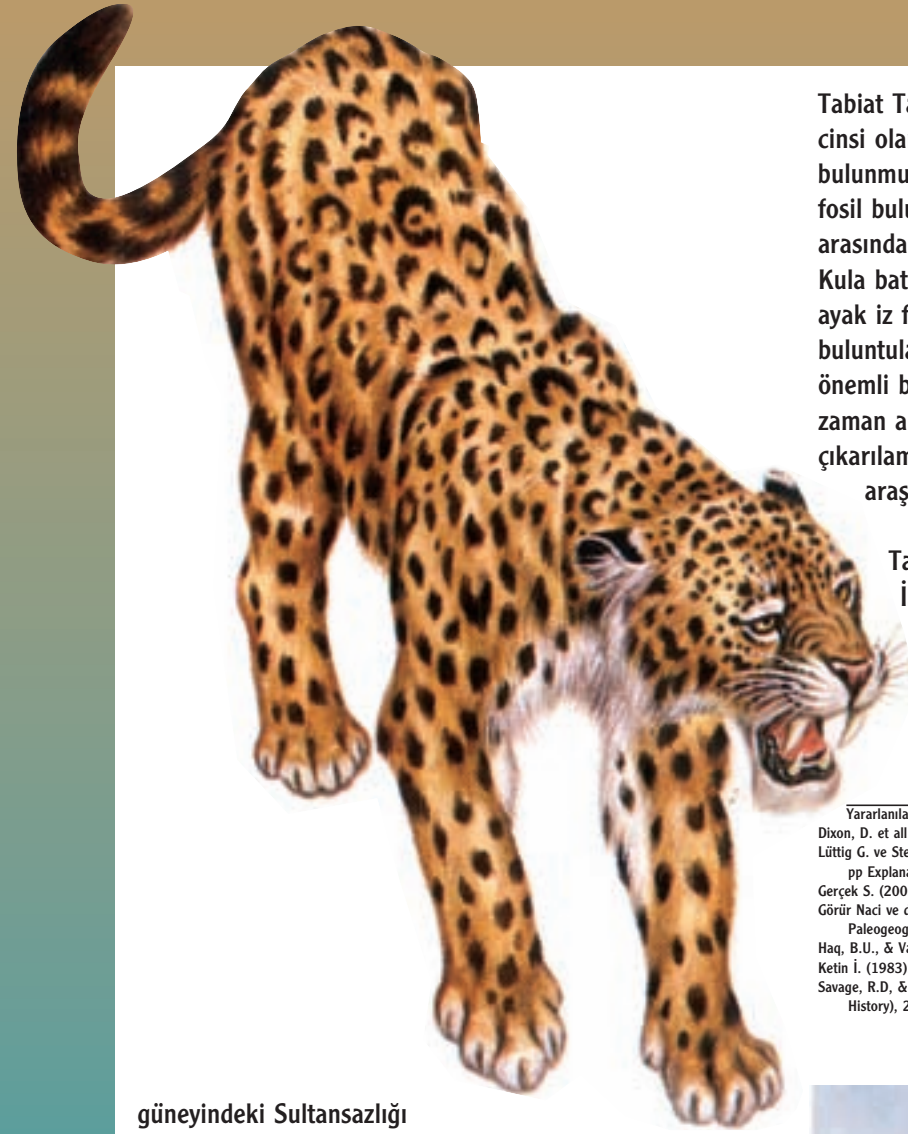
Pleistosen'de Avrasya'daki örtü buzulları Türkiye'ye ulaşamadı; ancak Kuzeydoğu Anadolu dağları, Doğu Anadolu dağları, Hakkari yöresi dağları, batı ve orta Torosların yüksek kesimleriyle Erciyes Dağı'nın zirve bölümlerinde dağ buzulları gelişti (beyaz renkte). Ege



Denizi'nin açılışı da bu zaman aralığına rastlar. Ülke genelinde, büyük nehirlerin denizlere bağlanması bu devirde gerçekleşti ve bu akarsuların drenaj havzalarında yaygın akarsu kökenli çökeller oluştu (taba

renginde).Trakya bölgesi, Istranca Masifi'nden kaynaklanan akarsuların çökelleriyle doldurulan bir kara havzasına dönüştü. Bu dönemde Karadeniz ve Marmara yalıtılmış göller halindeydi. Marmara Gölü'nün kuzeyi ve güneyinde zaman zaman deniz tarafından işgal edilen geniş kara alanları vardı (sarı renkte). İki deniz arasındaki bağlantının sürekli kurulması yaklaşık 6000 yıl önce İstanbul Boğazı'nın açılmasıyla mümkün olabildi.

Pleyistosen ve onu izleyen son 10.000 yıllık dönem (Holosen) Türkiye'nin orta, güney, güneydoğu ve doğu Anadolu'daki bazı karakterli volkanik kayaların oluşması devam etti. Antalya, Mersin ve Adana yakınlarında travertenler gelişti. Burdur, Eğirdir, Beyşehir, Tuz Gölü ve Amik Gölü günümüzdeki sınırlarına çekildiler. Konya Ovası yaklaşık 20 m derinliğinde bir göl halindeydi. Kayseri'nin



Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmekte. Dişsiz bir balina cinsi olan *Balaenoptera* fosili, Adana-Karataş'da bulunmuştur. Denizli travertenlerinde *Homo erectus*'a ait fosil bulundu. Akşehir-Dursunlu'da 780-730 bin yılları arasında yaşamış *Homo erectus*'a ait taş aletler bulundu. Kula batısındaki Gediz Nehri vadisinde *Homo sapiens*'e ait ayak iz fosilleri bulundu. Türkiye'de insanın atalarına ait buluntular, insanoğlu'nun evrimleşmesinde Anadolu'nun önemli bir bölge/yaşam alanı olduğunu kanıtlamakta. Bu zaman aralığında yaşamış ancak henüz ortaya çıkarılmamış fauna ve flora ile ilgili yeni türler genç araştırmacıların ilgisini beklemekte.

Denizel canlılara ilişkin katkılarında ötürü MTA Tabiat Tarihi Müzesi elemanlarından Dr. Yeşim İslamoğlu'na teşekkür ederiz.

*Doç. Dr. F. Sancar Ozaner

**Dr. Gerçek Saraç

*TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı

**MTA Tabiat Tarihi Müzesi

Yararlanılan Kaynaklar:

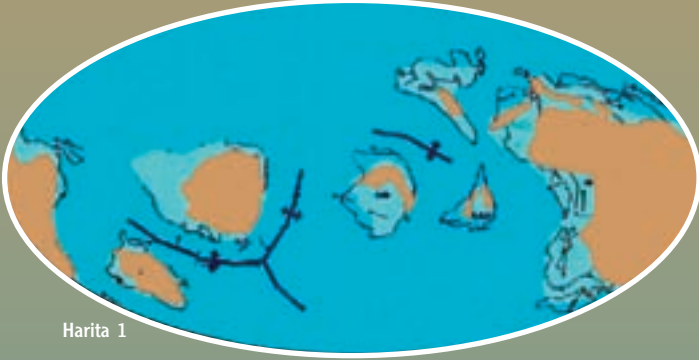
- Dixon, D. et al. (1990): Les Animaux Préhistoriques, 311 pp Bordas, Paris.
Lüttig G. ve Steffens P. (1976): The Paleogeographic Atlas of Turkey from Oligocene to the Pleistocene (64 pp Explanatory Notes +7 Maps). Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.
Gerçek S. (2003): Türkiye Omurgalı Fosil Yatakları, MTA Rapor No: 10639, Ankara.
Görür Naci ve diğ. (1998): Türkiye'nin Triyas-Miyosen Paleocoğrafya Atlası (Triassic to Miocene Paleogeographic Atlas of Turkey), 43 sayfa + 12 Harita, Ankara.
Haq, B.U., & Van Eysinga, F.W.B. (1998): Geological Time Table, Elsevier Science B.V.
Ketin İ. (1983): Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış. İTÜ, Sayı: 1259, 13-67, İstanbul.
Savage, R.D., & Long, M.R. (1986): Mammal Evolution and Illustrated Guide, British Museum (Natural History), 259 pp, United Kingdom.

güneyindeki Sultansazlığı günümüzdekinden daha geniş alana yayılmıştı. Van Gölü henüz oluşmamıştı.

Günümüzden yaklaşık 730.000 yıl önceki buzularına rastlayan zamanda Afrika kökenli bir hipopotam (*Hippopotamus amphibious*) Konya'nın Akşehir ilçesine bağlı Dursunlu yöresine kadar gelebildi ve buradaki gölsel çökellerde fosillerini bıraktı. Yine Dursunlu ve Düzce'de dev geyik *Megaloceros*'un fosilleri bulundu. Aynı bulgu yerinden zengin *Mammuthus trogonthei*-step fili fosilleri iki farklı *hiparion* (at) türü, bison ve birçok kemirgen türü ve yine çok zengin bir kuş faunası saptandı. *Mammuthus rogenera* cinsi fil fosilleri, Edirne, Eskişehir, Maraş ile Erzurum-Pasinler'de bulundu. Kedigillerden *Homotherium* Eskişehir-Söğütözü'nde, günümüz sığırının atası olan *Bos* Dursunlu ve Akşehir civarında, günümüz ayısının atalarından olan *Ursus* Merzifon-Kamışlı'da, *Hippopotamus* Dursunlu ve Datça'da, bugünkü köpeğin atası *Canis* Eskişehir-Söğütözü'nde bulundu. Pleistosen, Anadolu Parsı'nın (*Panthera pardus tulliana*) özellikle Ege, Akdeniz, Batı Karadeniz, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da ormanlık, makilik dağ ve vadilerde geniş alanlara yayıldığı bir dönemdir. Sürek avı nedeniyle günümüzde bu türün soyu ortadan kalkmış bulunuyor. Ankara-Beyazır'ında avlanan tahnit edilmiş son örneği, MTA



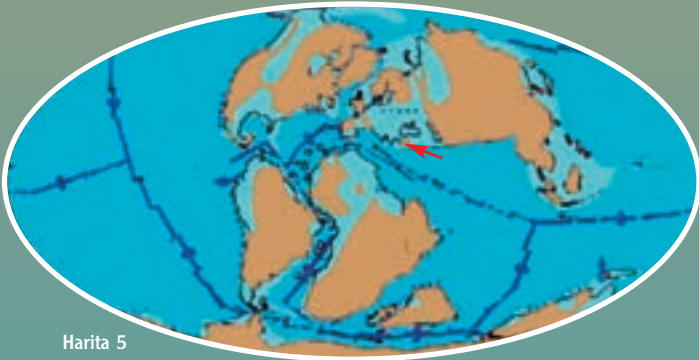
ZAMAN TÜNEL



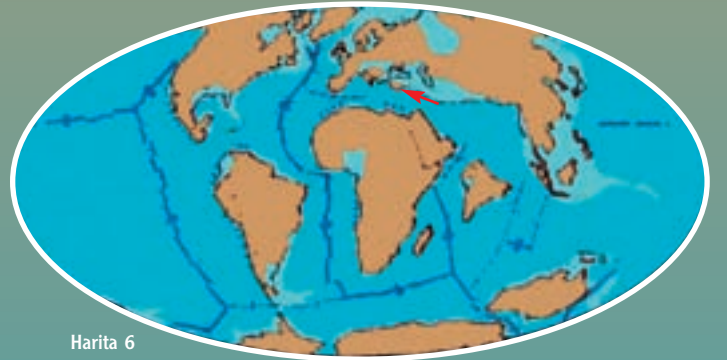
Harita 1



Harita 2



Harita 5



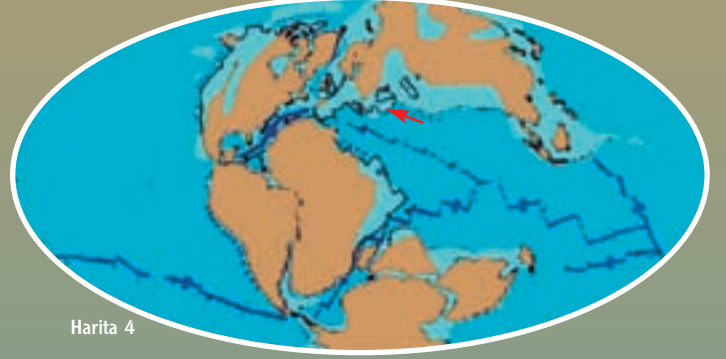
Harita 6

TÜRKİYE, kuzeyde yaşlı Avrasya (Avrupa-Asya) ile, güneyde yaşlı Afrika-Arabistan kıtaları arasında gelişmiş genç bir ülke. Ülkemiz, bu eski kıtalar arasında yer almış olan Tetis denizinin, Afrika-Arabistan kıtasının kuzeye hareketi sonucunda sıkıştırılarak deniz altındaki tabakalarının yükseltilmesi (dağ oluşumu) sonucunda oluştu.. Bu nedenle, Türkiye için “Tetis'in çocuğu” demek yanlış olmaz. Türkiye, büyümesi devam eden, kemikleri halen gelişen bir delikanlı olarak tarif edilebilir. Önce, gezegenimizdeki denizlerin, dağların, akarsuların, iklimlerin ve ekosistemlerin sürekli değişim içerisinde olduğunu belirtelim. Dünya'nın günümüzdeki atlasına baktığımızda gördüğümüz denizler, karalar ve üzerindeki yerşekilleri, bu sürekli değişim sonucunda oluştu ve ileriki bin, milyon yıllarda bu şekilde kalmayacak, yine değişecekler. Bu yerşekillerinin bir kısmı çok eski, bir kısmı orta yaşta, bir kısmı yeni. En yalın anlatımıyla, Dünya jeoloji tarihi, bir okyanus açılma ve kapanma tarihi. Okyanusların kapanmasıyla sıradağlar oluşmakta bu dağların aşınım malzemesi o sırada oluşan yeni okyanusların tabanında birikmekte; bu okyanusların da kapanmasıyla, bu çökeller, bu kez yeni sıradağların kayaçlarını oluşturmaktadır. Bu sürece, 4,5 milyar yıldan bu yana yer altından, yerkabuğu ve üstüne aralıklarla yükselen magmanın oluşturduğu kayaçları da eklersek, bu jeolojik tabloyu/çevrimi tamamlamış oluruz. Dünyamızın yaşlı bölümünün nasıl yaşlandığını anlatabilmek için yerkabuğunun 4,5 milyar yıldan bu yana süren jeolojik evrimindeki dört büyük dağ oluşumu (orojenez) evresinden bahsetmek gerekiyor. Eskilik sırasına göre bunlar; Kambriyen öncesi dağ oluşumu, Kaledoniyen dağ oluşumu, Hersiniyen dağ oluşumu ve Alpin dağ oluşumu. Kambriyen öncesi dağ oluşumu dönemi: I. zamandan önceki uzun bir süre içerisinde (500-3500 milyon yıl) farklı devrelerde meydana gelmiş dağ oluşumlarıyla şekillenen yeryüzünün en eski kayaçlarıdır. Birçok kez metamorfizme ve erozyona uğradıkları için günümüzde düşük yükseltilerde yer alan sağlam kristalen masifler (kalkan) halinde görülürler (Harita 1). K. Amerika, Kanada ve Grönland, Baltık Bölgesi, Sibirya, Amazon Bölgesi,

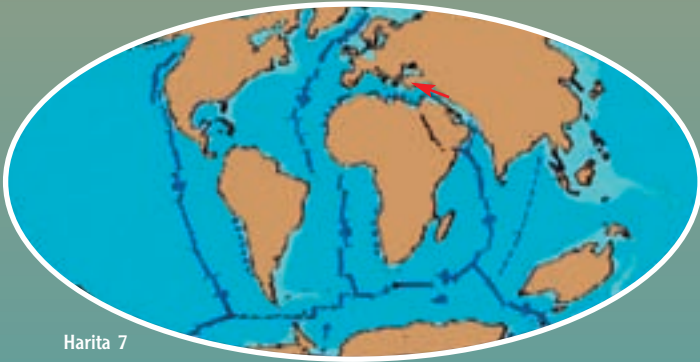
İNDE TÜRKİYE



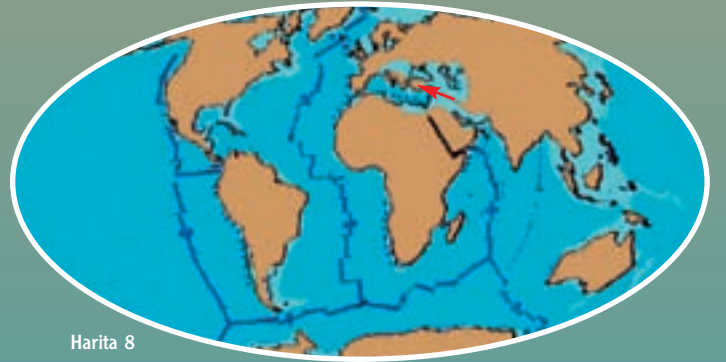
Harita 3



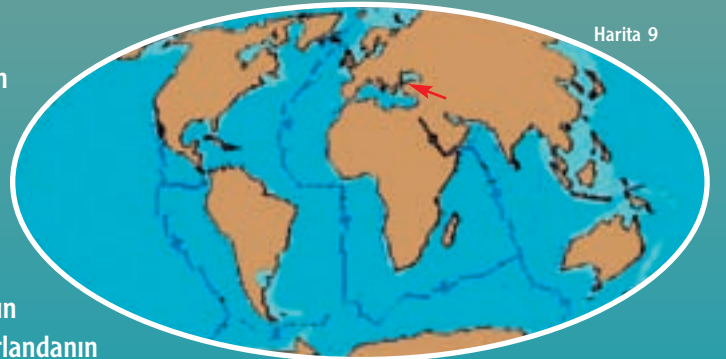
Harita 4



Harita 7



Harita 8



Harita 9

büyük bir bölümü ve Arabistan, Hindistan ve Avustralya'nın kuzey ve güneybatı kesimleri bu gruba girer. Adı geçen kıtalar o dönemde günümüzdeki konumlarından çok farklı yerlerde oluştu.

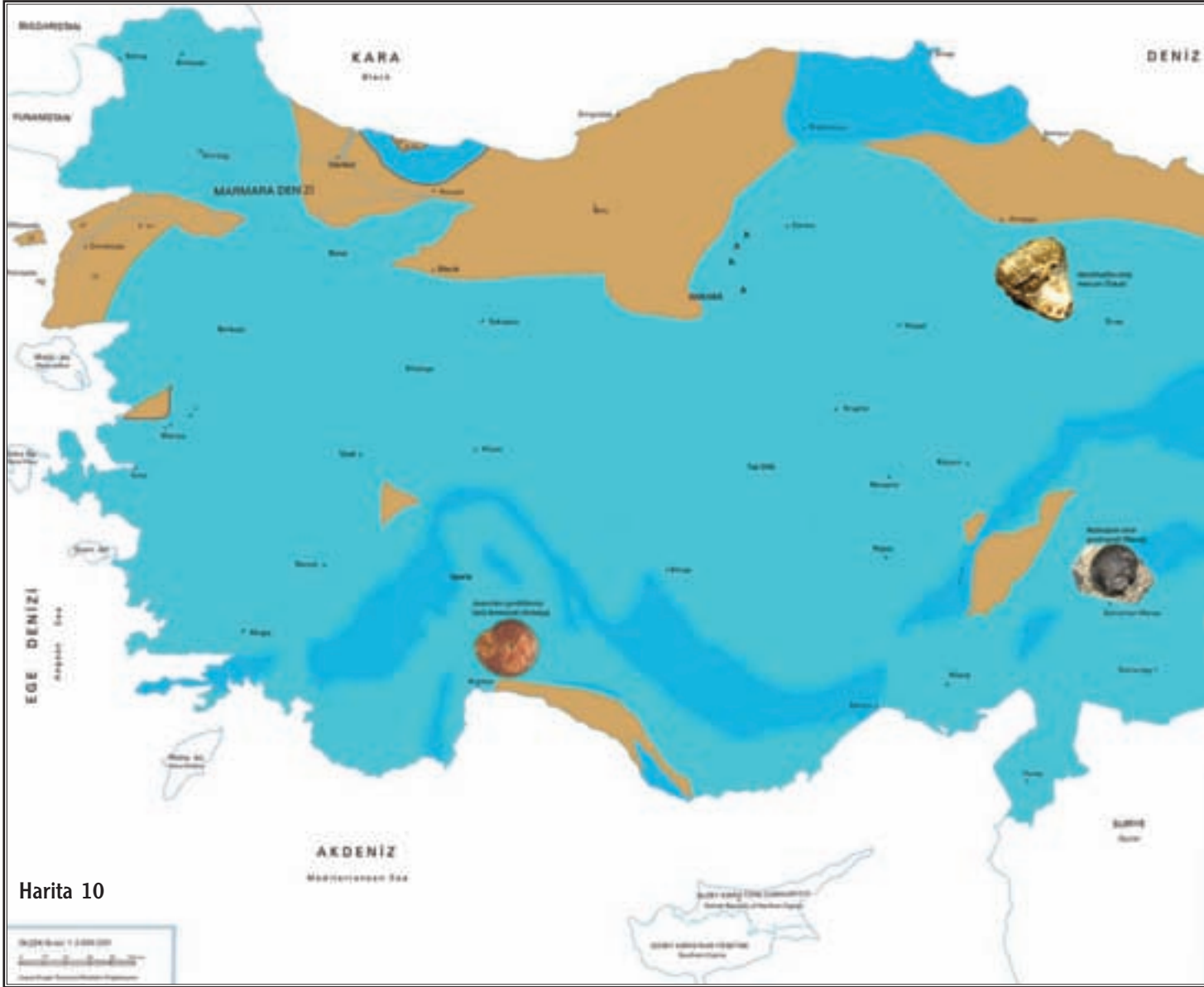
Kaledoniyen dağ oluşumu dönemi: Günümüzden yaklaşık 440 milyon yıl önce başlayarak 400 milyon yıl önce tamamlanan dağ oluşum safhalarıyla karalaşan okyanusların ürünü olan sıradağlar/karalardır. (Harita 2). İngiltere ve İrlandanın hemen hemen tamamıyla, Baltık Kalkanı'nın batı kesimi bu kayalarla oluşmuş bulunuyor.

Sayılan bu yeni kara bölgeleri de günümüzdeki yerlerinden farklı enlem/boylamlarda oluştu.

Hersiniyen dağ oluşumu dönemi: Yaklaşık 400 milyon yıl önce başlayarak yaklaşık 250 milyon yıl öncesine kadar farklı devrelerde meydana gelen dağ oluşum safhalarıyla karalaşan kıta parçalarıdır. İspanya, Fransa ile Ural Dağları, Sibiryaya ve onun doğusundaki geniş bir bölge bu dönemde karlaştı (Harita 3).

Alpin dağ oluşumu dönemi: Türkiye karasının da oluştuğu, yaklaşık 225 milyon yıl önceden başlayan ve günümüzde halen süren dağ oluşum safhalarıyla meydana gelen kıvrımlı dağlar/bölgeler. Alp dağ oluşumu evresi, 14 ayrı tektonik etkinlik dönemi göstermektedir. Türkiye Alp dağ oluşumu evresinin son dönemlerinde karlaştı.

Bu dönemde Tetis'in kapanmasıyla yeni sıradağlar oluşurken, Kaledoniyen ve Hersiniyen dönemlerinde oluşmuş kayalar da ileri derecede deforme oldular, metamorfizma geçirdiler. Alpin orojenezle oluşan sıradağlar/ülkeler; K. ve G. Amerika kıtalarının batısındaki dağlık kuşak, Antiller, İspanya'nın doğusu, Pireneler, Atlas Dağları, Alp Dağları, İtalya, eski Yugoslavya, Karpatlar, Yunanistan, Türkiye, Kafkaslar, İran, Afganistan, Pakistan, Himalayalar, Nepal, Tibet Platosu, Burma, Tayland, Laos, Malezya, Endonezya, Filipinler, Yeni Gine, kuzeydoğu Rusya'nın ve Çin'in kuzeydoğu bölgeleri ve Antarktika'nın kuzey bölgeleri (Harita 5,6, 7, 8, 9).



Geç Triyas

(225-210 Milyon Yıl Arası)

Günümüzden 225-210 milyon yıl önceki zaman aralığında Dünyamızın eski karaları bir arada bulunuyordu. Bu süper kıta, "Pangaea" olarak adlandırıldı (Harita 3).

Türkiye'nin bu devire ait kara alanları, kuzey Anadolu, Marmara'nın doğusu, Biga yarımadası'nın batısıyla güneydoğu Anadolu'nun orta yöreleri (kahverengi). Anamur ve Bitlis masiflerinin çekirdekleri de yine bu devirde oluşuyor.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin büyük bir bölümü 0-200 m derinlikte sığ bir denize sahipti (şelf). Bu denizde oluşan kayalar, açıkmaavi renkle simgelenmiş bulunuyor. Bu denizin kayaları büyük ölçüde karbonattan oluşmuştu. Derin deniz alanları ve onlarla ilgili kayalarsa, Doğu Anadolu Bölgesin'de yer almıştı (koyu mavi). Manisa'nın ve

Ankara'nın kuzeyi ve Elazığ'ın doğusunda denizaltı volkanizması etkin. Bu devirde sürüngenlerin hızlı gelişme ve yayılmaları bu zaman diliminin (Triyas) sıcak, kurak-yarıkurak bir iklime sahip olması gerektiğine işaret eder.

Permien devri (295-250 milyon yıl önceki devir) canlılarının büyük yokoluşundan artakalmayı başaran az sayıdaki canlı grubu, boşalan ekosistemlere uyum göstererek yayıldılar. Özellikle az sayıdaki Terapsit, ikiyaşamlı Labyrinthodont ve Archosauruslar çeşitlendiler. Devrin sonuna doğru ilk ilkel memeliler görüldü. Yine bu zaman aralığında denizlerde yaşayan omurgasız hayvanlar büyük çoğunlukla günümüzdeki biçimlerine evrildiler. Bitkiler aleminin açık tohumluları ve özellikle kozalaklı bitkiler ve hayvanlar aleminde omurgalıların baskınlığı bu devirde devam etti. Bu devre ait canlıların fosillerinden bir mercan cinsi olan *Montlivaltia Tokat'ta*, bir ammonit türü olan *Joannites cymbiformis Antalya Beldibi'nde* ve gastropotlardan *Naticopsis (Discosmus) applanatus, Kahramanmaraş Başpınar'da* bulundu.



Harita 12

Erken Dogger

(170-165 Milyon Yıl Önce)

170-165 milyon yıl önceki bu zaman aralığında Güney Amerika ile Afrika kıtaları arasındaki ilk ayrılma (açılma) başlıyor ve arada Atlas Okyanusu'nun ilksel hali dar bir okyanus başlangıcı olarak ortaya çıkıyor. Antarktika-Avustralya kıtası da ilk kez bu zaman aralığında Güney Amerika-Afrika Kıtası'ndan ayrılmaya başlıyor (Harita 4).

Pangaea'nın Gondwana ve Laurasia isimli iki süper kıtaya ayrıldığı 170-165 milyon yıl önceki bu devirde Türkiye'nin büyük bir bölümü yine sığ bir denizle (şelf) kaplıdır (açık mavi). Daha derin deniz alanları ve onunla ilgili kayalar yine Doğu Anadolu bölgesinde yer alıyor. Kastamonu batısı, Amasya güneyi ve Kars batısında acısu/lagün çökellerinin biriktiği kıyı fasiyesleri yer alıyor (sarı) Güneydoğu Anadolu ve Marmara-Trakya bölgesinde kara alanları genişliyor (kahverengi). Daha önce kara halinde olan Kuzeydoğu Anadolu sığ bir denizle kaplanıyor. Özellikle, Hersiniyen dağ oluşumu tektoniğine bağlı olarak Trakya'da Istranca Masifi ortaya çıkıyor, Anamur masifi genişliyor. Bolu'nun batısı, Ankara'nın doğu ve kuzeydoğusu ile Amasya çevrelerinde deniz altı volkanizması etkin.

Bu devirde ekvatorial ve nemli bir iklim hüküm sürdü. Dinazorlar karasal ekosistemlerin baskın omurgalı grubunu oluşturdular. Denizlerde de sürüngeçer devri başladı. Belemnit'ler denizlerde yaygınlaşıp çeşitlendiler. Bitkiler aleminde "sikatların" egemenliği arttı. Kuşlar yeryüzünde ilk defa görüldüler. Bilinen en büyük omurgalı olan "Pterosaurus"lar gökyüzünde yaygınlaştı. Ichthyosaurus, Pterosaurus'lar ve devasa boyutlu deniz timsahları denizlerde



Harita 13

yaşayan sürüngenlerdi. Bu devirde ilksel memeliler gelişme ve çeşitlenmelerine devam ettiler. Türkiye’de henüz bu sürüngenlere ait fosiller bulunamadı.

Türkiye’nin o zamanki denizlerinde yaşayan canlıların fosillerinden bir brachiopod türü olan *Loboidothyris*

lotovalis Çankırı’da, bir ammonid cinsi olan *Reineckites* Ankara-Etimesgut’ta ammonid türleri olan *Dumortieria radiosa*, Bayburt’ta, *Coeloceras humphriesi* Kastamonu-Cide’de bulundu.

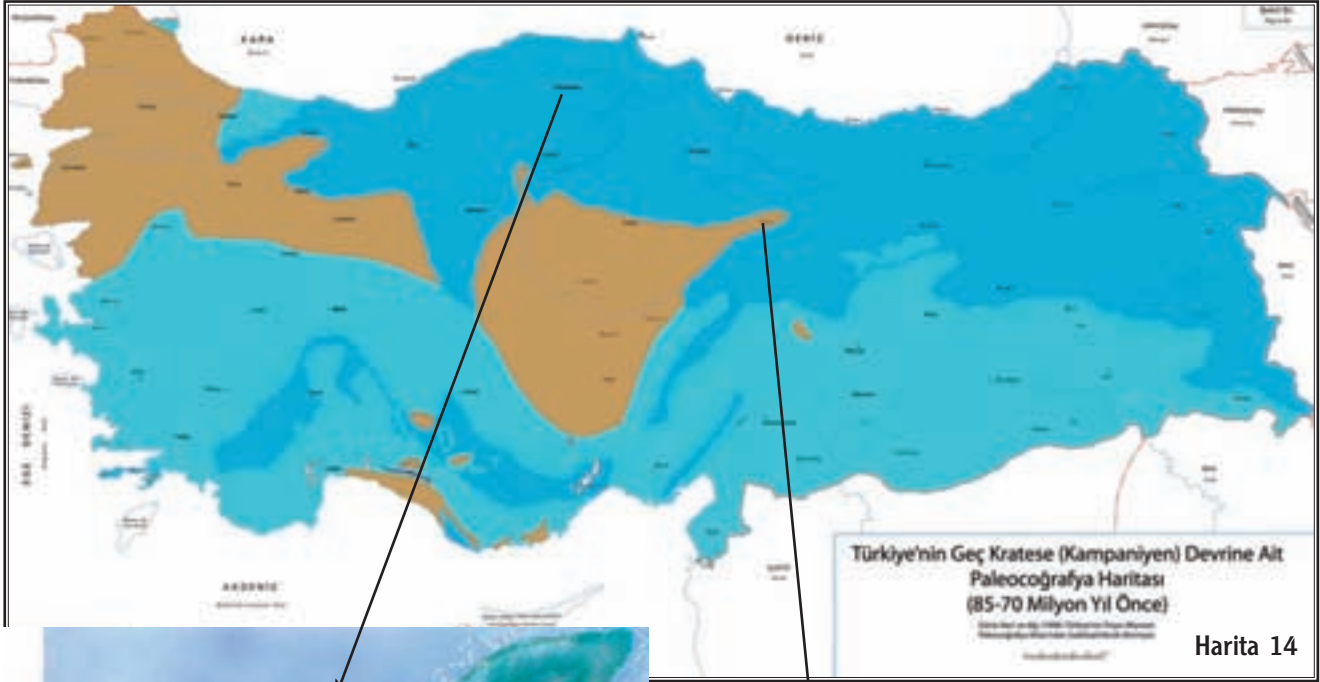
Erken Kretase

(120-100 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 120-100 milyon yıl önceki bu devirde (Geç-erken Kretase) Kuzey Amerika-Avrasya (Avrupa ve Asya) eski karalarının bir arada bulunduğu Laurasia süper kıtası, Kuzey Amerika ve Avrasya olarak iki kıtaya ayrılıyor ve bu hareket sonucunda Atlas Okyanusu'nun kuzey bölümü de açılmaya başlıyor (Harita 5). Kuzey kıtalarıyla Güney kıtaları arasındaki Tetis Okyanusu genişliyor, Eski Hindistan kıtası Avustralya'dan ayrılarak kuzey-kuzeydoğuya doğru olan hareketine başlıyor.

Bu devirde Türkiye’de şelf alanları ve onunla ilgili kayalar genişleyerek daha önce kara halinde olan Kuzey Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini ve Bitlis masifini örtüyor. Bu devirde Istranca ve Anamur masifleri ve Doğu Anadolu'daki derin deniz alanları eski konumlarını koruyor. Özellikle derin şelf bölgelerinde yoğun karbonat birikimi dikkat çekici. Dinozorların pek çok grubu bu zaman aralığına aittir. Türkiye, büyük ölçüde denizle kaplı olduğu için bu kara hayvanlarının fosilleri Türkiye’de bulunamıyor. Sıcak kanlı kuşlar, hızlı yüzebilen balıklar ve çiçekli bitkiler de bu devrin başarılı grupları ve o devirde Türkiye’de yaşadıkları biliniyor. Bu jeolojik devirde sıcak bir iklim hüküm sürüyor.





Geç Kratese (85-70 Milyon Yıl Önce)

85-70 milyon yılları arasındaki bu devirde, Afrika kıtasının G. Amerika'dan, K. Amerika'nınsa Avrasya kıtasından uzaklaşması devam ediyor. Bu aşamada Atlas Okyanusu genişlemesini sürdürüyor. Avustralya Kıtası ilk kez bu devirde Antarktika'dan ayrılarak doğu-kuzeydoğuya doğru hareketine başlıyor. Hindistan kıtası, Asya'ya doğru ilerlemesine devam ediyor. Bu jeolojik zaman aralığında sıcak bir iklim hüküm sürmekte. Bilinen dinazorların %40'ı, eski kıtalarda ikinci zamanın bu son 15 milyon yılında evrilerek çeşitlendiler. "Uçan Dinazorlar olan Ichthyosaurus'lar ve Pterosaurus'lar devrin sonuna doğru azaldılar. Pek çoğunun Kratese/Tersiyer sınırındaki (65 milyon yıl önce) büyük yok oluştan önce soyları tükendi. Evrilen çiçekli bitkiler, hızla yayılarak açık tohumluların yerlerini aldılar. Sucul ortamların sürüngünlerinin büyük boyutlarından olan Mosasaurus'lar dikkat çekici. Bunun

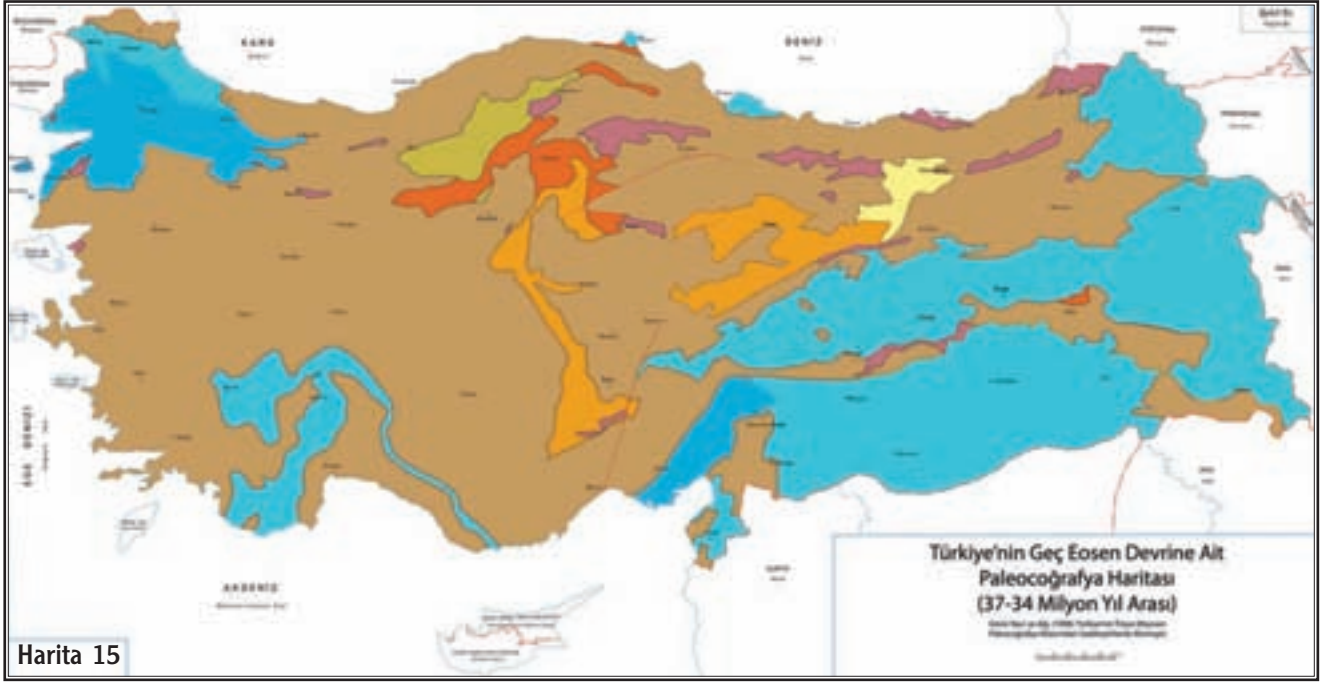


bir örneğine ait fosil, yakın zamanda Kastamonu yöresinde Türk yer bilimciler tarafından bulundu.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin Trakya, Marmara, Biga Yarımadası Bursa-Eskişehir bölümü ve İç Anadolu bölgesi kara haline dönüştü. Diğer bölgelerse denizle örtülüydü. Doğu Anadolu'daki derin deniz batıya doğru bir kol halinde genişledi, ve tabanında karbonat, kırıntılı ve silisli çökeller oluştu. Şelf özelliğindeki sığ denizse, Batı, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yer alıyor.

Bu devirde Türkiye'de halen geniş alanları işgal eden Tetis Denizi'nde yaşayan Mercanlara ait fosillerden *Cyclolites tenuiradiatus*'lar ve *Diploctenium*'lar Sivas-Divriği'de, Ammonitlere ait fosillerden; *Calyoceras naviculare*'lar Bartın'da, *Pachydiscus colligatus*'lar Ankara-Haymana'da, Bivalve ve Rudistlere ait fosillerden *Pironaea praeslavonica*'lar Ankara-Nallıhan'da, *Vaccinites ultimus*'lar Çankırı-Çerkeş'te, *Vaccinites conicus*'lar Malatya-Darende'de, *Pironaea polystyle*'lar Maraş'ta bulunmuş olup MTA Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmektedir.

Kuzey Anadolu'daki derin denizde karbonat, kırıntılı ve silisli çökellerden karışık bir istif oluşuyor. Yerküremize büyük bir meteor çarpması sonucu devrin sonunda, Kratese-Tersiyer sınırında yaşanan dramatik büyük yokoluş hem dinazorların hem de pek çok canlı türünün tükenmesine neden oluyor.

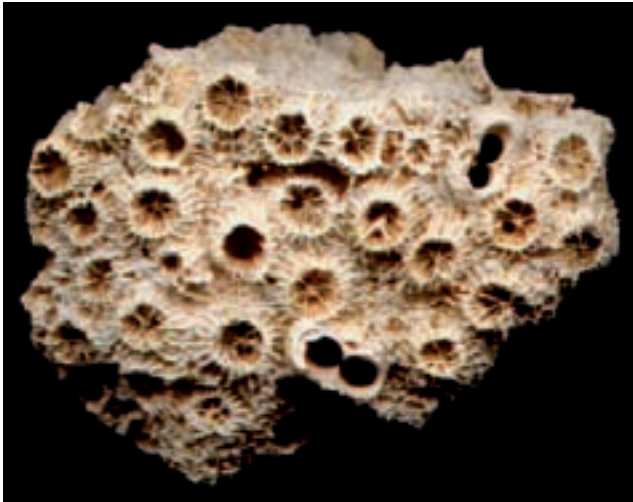


Harita 15

Geç Eosen (37-34 Milyon Yıl Önce)

37-34 milyon yıl önceki bu jeolojik devirde kıtalar birbirlerinden, Kuzey Avrupa, Avrupa'dan Güney Amerika, Antartika'dan ayrılmayı sürdürdüler. Alp Orojenizinin (dağ oluşumu) etkin olduğu bu devirde Asya Kıtası'na iyice yaklaşan Hindistan, kıta kıta çarpışmasını gerçekleştirerek Himalaya Dağlarının oluşmasına/yükselmesine neden oldu. Bu tektonik etkinlik "Alp - Himalaya Kıvrım Kuşağı Dönemi" olarak da anılmakta.

Bu zaman aralığında Afrika Kıtası'nın Avrasya Kıtası yönündeki hareketi sonucu Tetis Okyanusu büyük ölçüde kapanarak kara haline dönüştü. Yine bu zaman aralığında Atlas Okyanusu açılmasına devam etti, Arabistan levhası bir kırık boyunca Afrika Kıtası'ndan ayrılmaya başlayarak Kızıldenizin doğumunu başlattı.

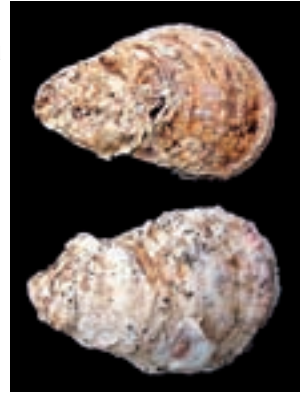


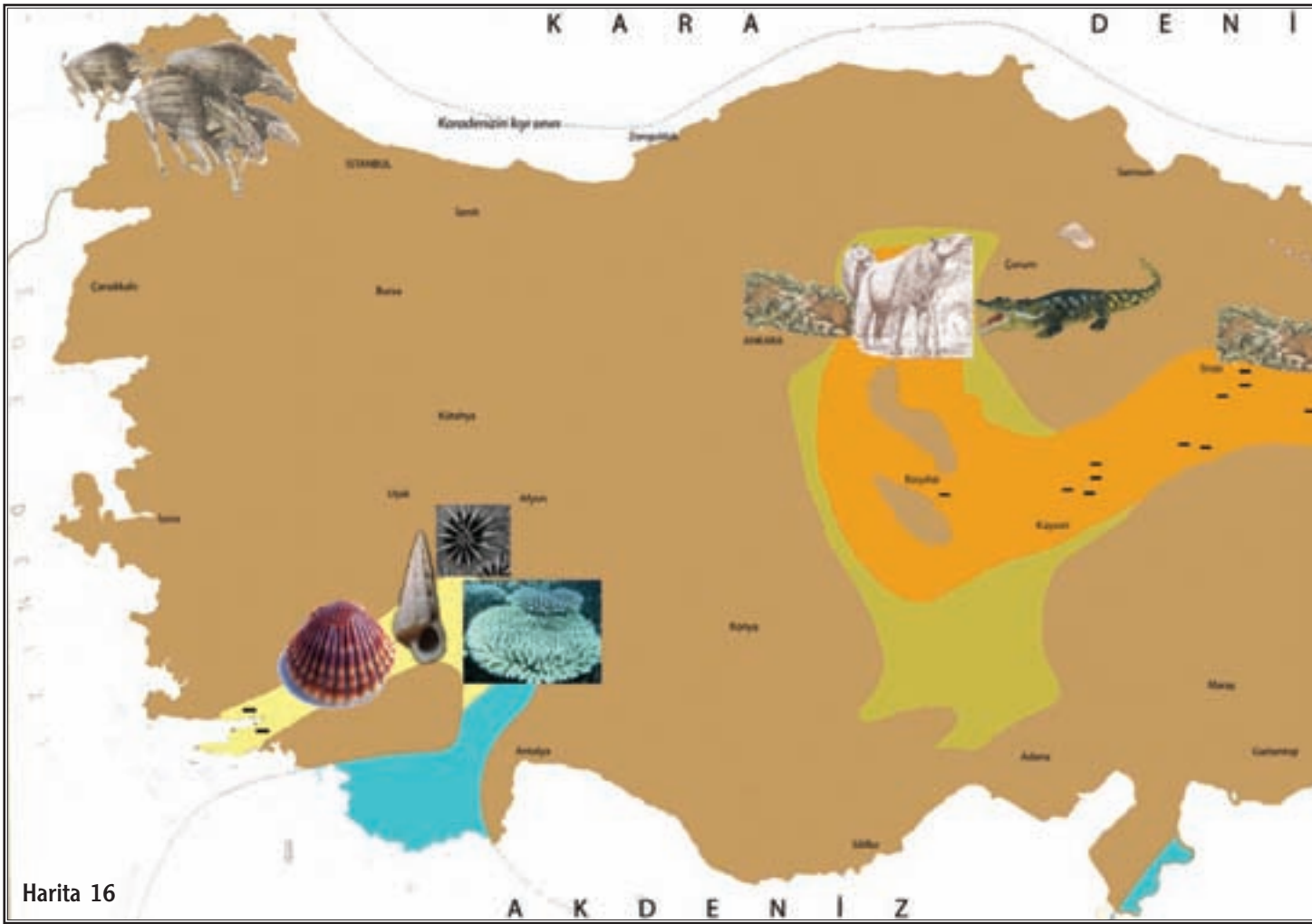
Avustralya bugünkü yerini almak üzere doğu-kuzeydoğu yönlü yoluna devam etti.

Bu zaman aralığında iklim sıcak/ ılıman olup yağışlar oldukça boldu. Bu sıcak iklim nedeniyle kıta buzulları eriyerek deniz seviyesini dünya ölçeğinde 60 m kadar yükselmesine yol açtı.

At, tapir, gergedan, fil, domuz ile, primatların (maymunların) dahil olduğu çağımız memeli takımlarının ataları evrilmeye devam ettiler. İlk yarasalar, böcekçillerden farklı olarak evrildiler. Balina ve deniz inekleri gibi memeliler ilk defa bu devirde evrilerek büyük cüselere ulaştılar. Kazlar, ördekler, balıkçılar, baykuşlar, şahinler v.b. gib, kuşlar bu zaman aralığında evrilmelerine devam ettiler.

*Bu devirde Türkiye'nin Batı, İç ve Kuzey Anadolu Bölgeleri sıkışma ve yükselme nedeniyle karalaştılar; daha önceki dönemde denizle kaplanan Bitlis masifiye yeniden kara haline dönüştü. Trakya ve Marmara bölgelerinin bir kesimi yeniden denizle kaplanırken, Doğu Anadolu'yu kaplayan deniz iyice sığlaştı. Karalaşan bölgelerde oluşan çöküntü havzalarında, akarsular ve göllerle ilgili çökeller oluşmuştu. Şelf ve bitişindeki karasal alanlarda şelf ve akarsu/göl çökellerinden oluşan karışık bir istiflenme meydana geldi. Tuz Gölü'nün doğusunda, Ankara-Niğde hattında gözlenen sığ göllerde (playa) buharlaşma sonucu oluşan evaporatik çökellerle, Kastamonu-Amasya Gümüşhane-Artvin hattındaki volkanik kayalar, bu devirde oluşan dikkat çekici kayaç grupları.





Harita 16

Geç Oligosen

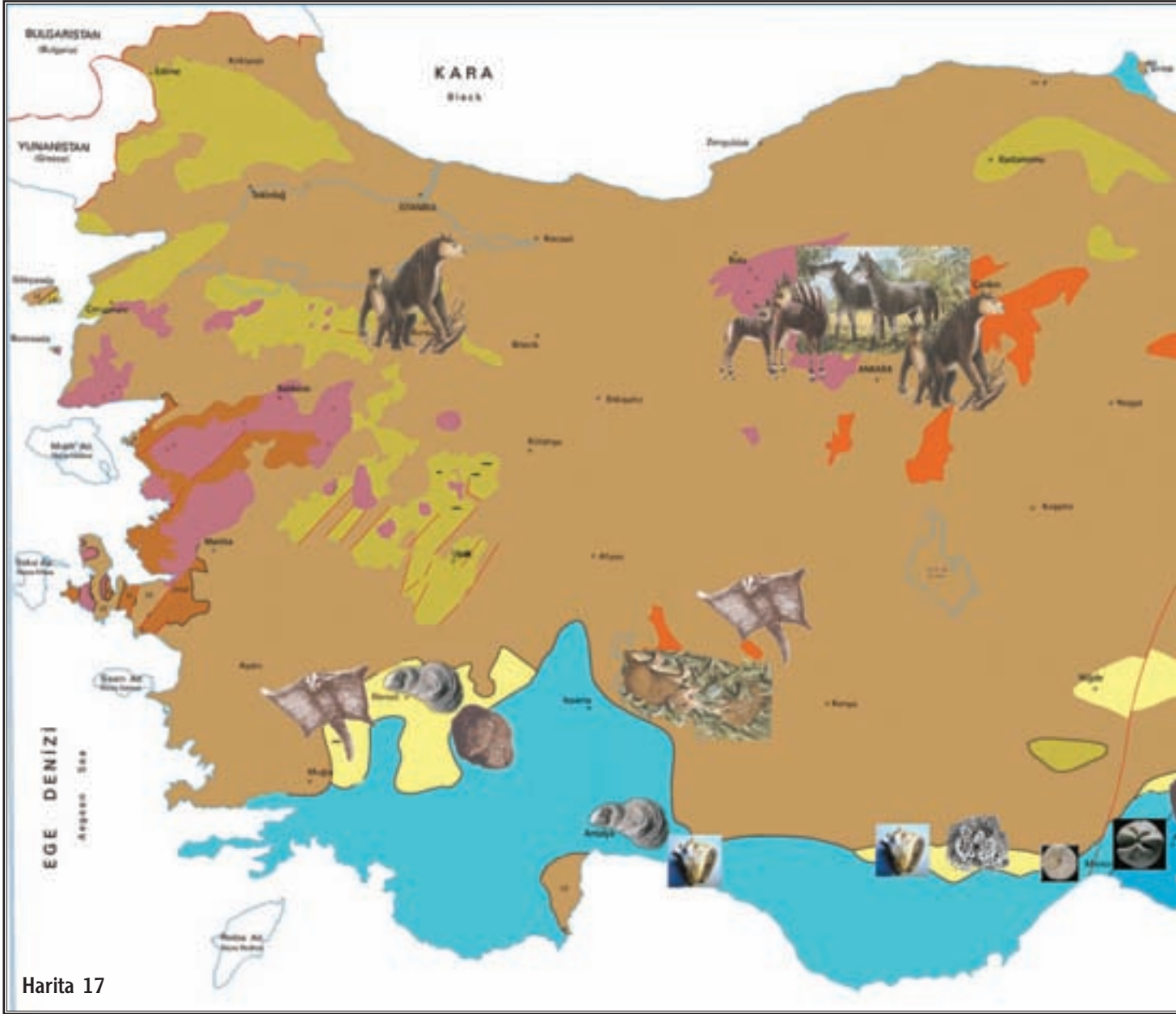
(28.4 - 23.5 Milyon Yıl Önce)

28.4 - 23.3 milyon yılları arasındaki bu devrede dünya genelinde iklimde belirgin bir soğuma yaşandı, ve pek çok canlı grubu ve yaşam alanları sıcaklık azalmasından etkilendiler. Kuzeybatı-güneydoğu gidişli Alp - Himalaya dağ kuşağının giderek yükselmesinin sıcaklığın düşmesini arttırdığı varsayılıyor. Küresel ölçekte sıcaklık azalması Antarktika kıtasında kara buzullarının oluşmasına yol açtı. Buna bağlı olarak da deniz seviyesinde dereceli bir düşme yaşandı. Bunun sonucunda denizlerde plankton miktarı ve çeşitliliği azaldı; kıtalarda kuraklık yaşandı. Tropik ormanlar, ekvator kuşağına gerilediler ve yerlerini yaprağını döken ılıman iklim ormanlarına bıraktılar.

Bu zaman diliminde Türkiye büyük ölçüde karalaştı; Tetis Denizi, sadece, Doğu Anadolu'da Van Gölü üzerinden giren bir kol ile Antalya batısı ve Antakya güneyinden giren iki küçük kol haline geriledi (Haritada açık mavi renkte). Bu deniz kollarının bulunduğu kesimlerde foraminifer fosilli kireçtaşları, ve yer yer kumtaşları oluştu. Trakya yükselerek deniz alanı olmaktan



çıktı. Bu dönemde Karadeniz, günümüzdeki sınırının kuzeyine çekilmiş durumda. Kars-Erzurum-Erzincan-Kırşehir hattında, kuzeyde Çorum güneyde Mersin'e kadar olan bir koridor içindeki çökel havzasında, önce, kırmızı renkli karasal molas çökellerinin daha sonra lagün ortamında buharlaşma sonucu meydana gelen (evaporatik) çok kalın jips ve tuz katmanları oluştu. Bu jipsler alçıtaşı olarak işlenmektedir. Bu koridorun bazı kesimlerinde



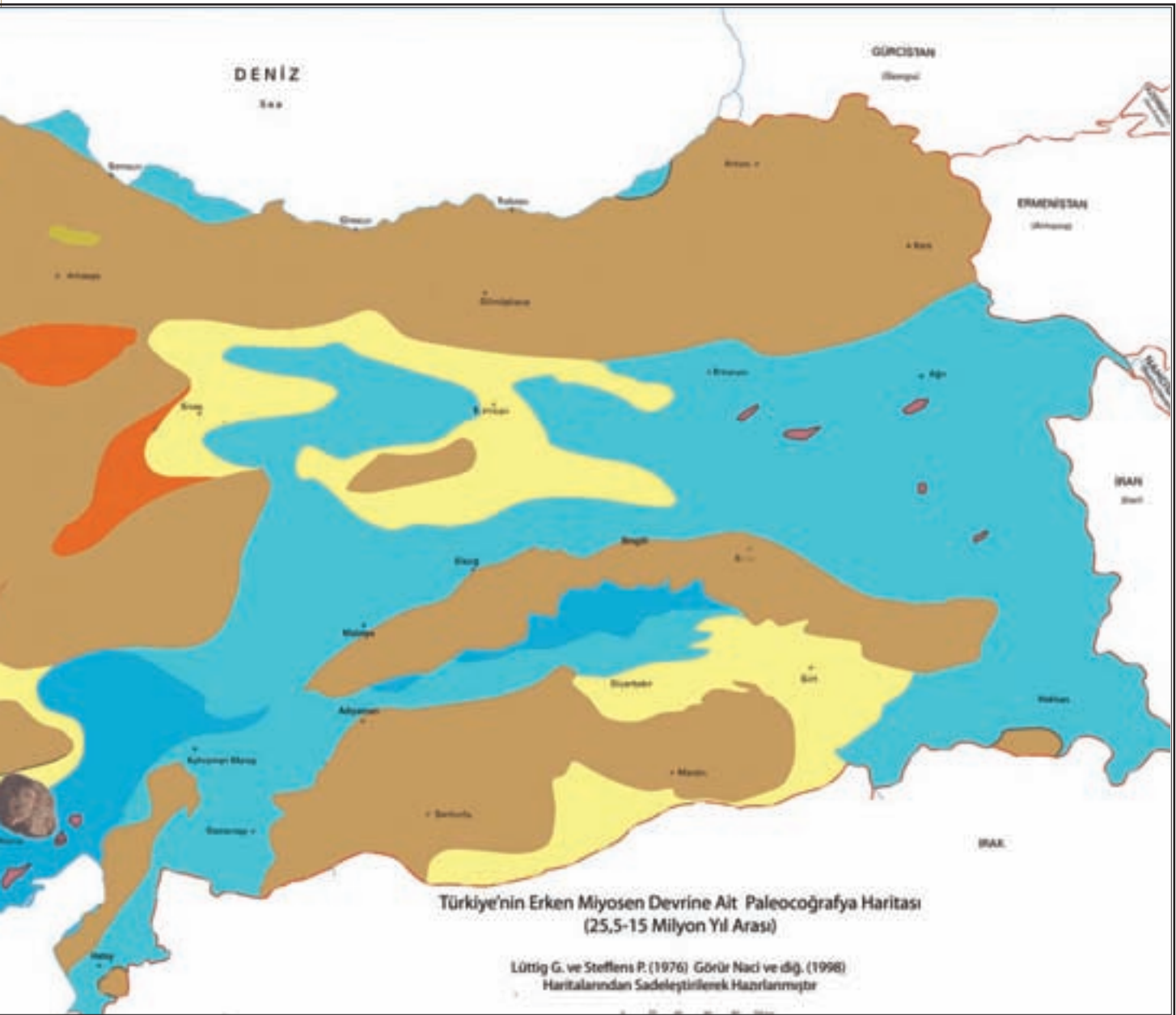
Erken Miyosen

(23,5-15 Milyon Yıl Önce)

23,5-15 milyon yıl arasındaki bu devirde Tetis Okyanusu kapanmaya devam ederek yeni karaları oluşturuyor. Atlas Okyanusu açılmasına devam ediyor, Avustralya hemen hemen günümüzdeki konumunu kazanıyor.

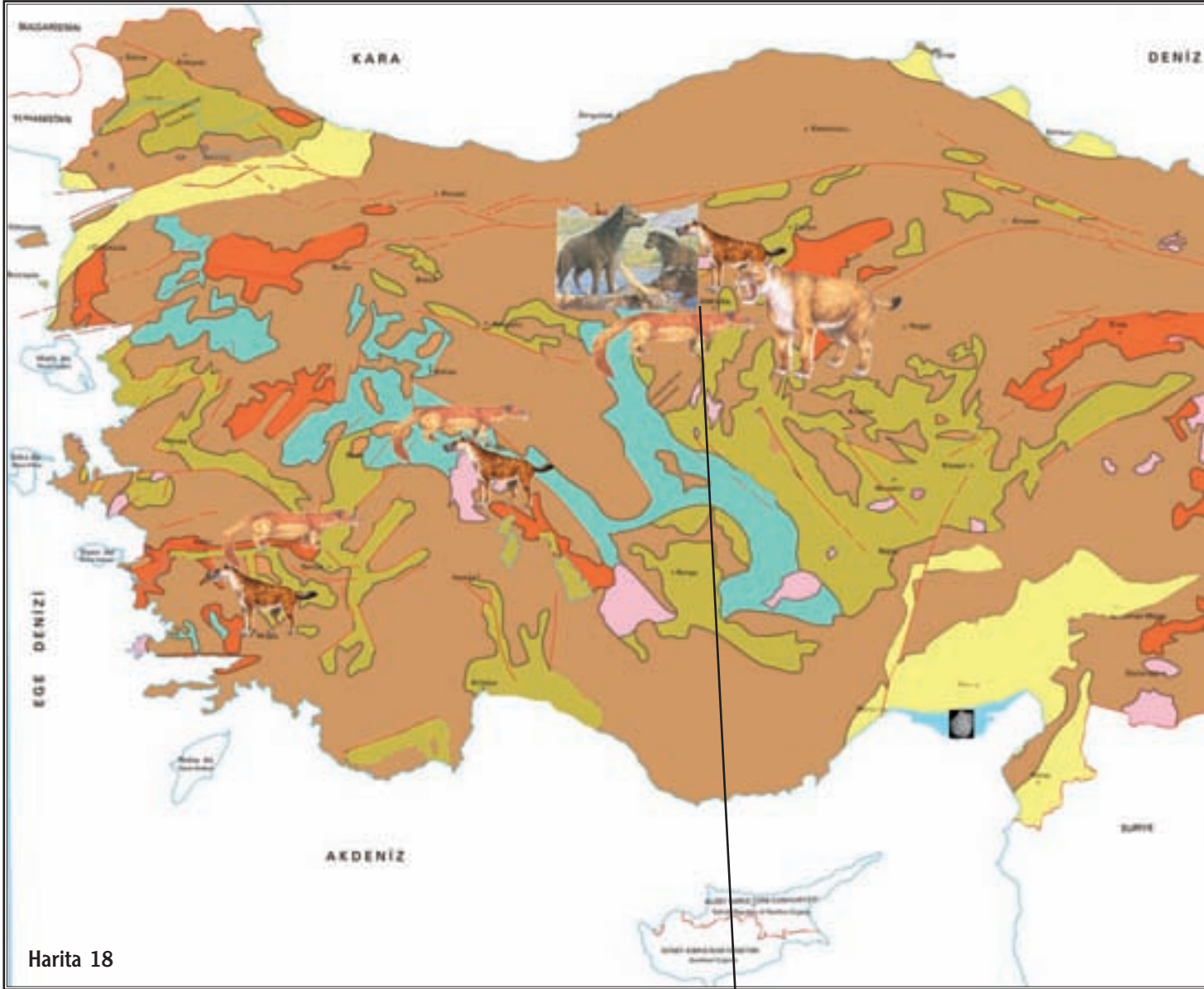
Bu zaman diliminde Türkiye’de, Trakya, Marmara, Ege ve İç Anadolu Bölgeleriyle Karadeniz Bölgesi kara halini devam ettirdi. Ancak, Akdeniz Bölgesi, Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgeleri yeniden deniz tarafından şelf derinliğinde işgal edildi (açık mavi). Trakya Havzası, Güney Marmara Havzaları, İçbatı Anadolu Havzaları (Uşak-Gediz-Selendi, Simav ve Gördes) açılarak, akarsu ve gölsel çökellerle dolduruldu. Volkanik etkinliklerle yeryüzüne çıkan andezitik, yer yer riyolitik ve bazaltik volkanik

kayaçlar Biga Yarımadası, Balıkesir-Manisa-Gördes arasında ve Ankara kuzeyinde (Galatya masifi) geniş alanlara yayıldı (pembe). Bu dönemde gelişen bazı göl havzalarının tabanında volkanik etkinliklerle ilişkili olarak trona, bor, diatomit gibi endüstriyel hammaddeler oluştu. Türkiye’deki silisleşmiş ağaçlar da bu devre ait olup yine volkanik etkinliklerle ilişkili. Bu devirde Denizli, Diyarbakır, Siirt çevreleriyle, Sivas-Erzincan arası lagün ve kıyı alanlarına dönüştü. Yine bu devirde Karadeniz, bütünüyle bugünkü sınırlarının daha kuzeyinde acısu karakterinde yer alıyordu ve sadece Sinop ve Çarşamba arasında Türkiye sınırlarına taşarak kil, kumtaşı, marn ve kireçtaşı çökelimine meydan verdi. Türkiye’nin büyük bir bölümünde sıcak ve yağışlı, yarı tropikal bir iklim hüküm sürüyor, bu nedenle, kara ve denizlerde bu iklime koşut bitkiler ve yaban hayvanları yaşıyordu. Bu dönemde, yarı tropikal bölgelerin sürüngenleri olan timsahlar Türkiye’de



Orta Anadolu'ya kadar yayıldı. Tunçbilek, Seyitömer, Soma, Yatağan, Ilgın gibi önemli linyit yataklarımız da bu zaman aralığında oluştu (liniyit havzaları haritada siyah yatay bir çizgi ile simgeleniyor). Linyitleri oluşturan yüksek ağaçlı ormanların varlığı, uçan sincap ve tapir fosillerinin Konya-Ilgın'da bulunmasıyla pekiştirildi. Aynı yörede boynuzsuz gergedan (*Baluchitherium*) ve böcekli memelilere (*rodent*) ait fosiller de bulundu. Bursa-Yörükali'de kürek dişli hortumlu memelilerden *Amebeledon*, Ankara-Güvem'de at familyasından *Anchitherium* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Bursa-Paşalar köyü'ndeki ormanlık alanlarda tekparmaklılardan, göğüs ve bacakları ayıya, başı ata benzeyen bir orman hayvanı olan *Chalicotheres* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Ankara-Kazan'da zürafanın atalarından *Giraffokery* yaşadı. Aynı lokalitelerde, bu dönemde yaşamış hominidlerden *Griphopithecus*'a ait fosiller de bulundu. Erken Miyosen'de

Tetis Denizi, Akdeniz Bölgesi ve Doğu Anadolu bölgesini yeniden işgal ettiği için, denizde yaşayan çok sayıda yumuşakca (mollusca), derisi dikenli (ekinit), brachiopod ve mercanlara ait fosiller Denizli güneyi, Antalya'nın doğu ve kuzeydoğusunda, Antakya çevresinde, Gaziantep'in doğu ve kuzeydoğusunda, Sivas-Erzincan-Erzurum arasında, ve Van Gölü'nün kuzeyindeki bölgelerde bulundu. Bu döneme ait aşağıda tür isimleri ve buldukları yerler verilen denizel fosiller MTA Tabiat Tarihi Müzesinde sergilenmektedir: Mercan fosilleri; *Tarbellastraea eggenburgensis* (Denizli-Kale), *Tarbellastraea reussiana* (Adana), *Favites neglecta* (Konya-Ermenek), Ekinit fosilleri; *Hypsoclypus doma* ve *Schizaster sebtensis* (Mersin), *Clypeaster modenai* (Karaman), Bivalve fosillerinden; *Crassostrea gryphoides*, Denizli, Antalya-Aksu/Ortabağ, Gastropod fosillerinden *Strombus coronatus* (Karaman, Antalya - Aksu/Ortabağ).



Harita 18

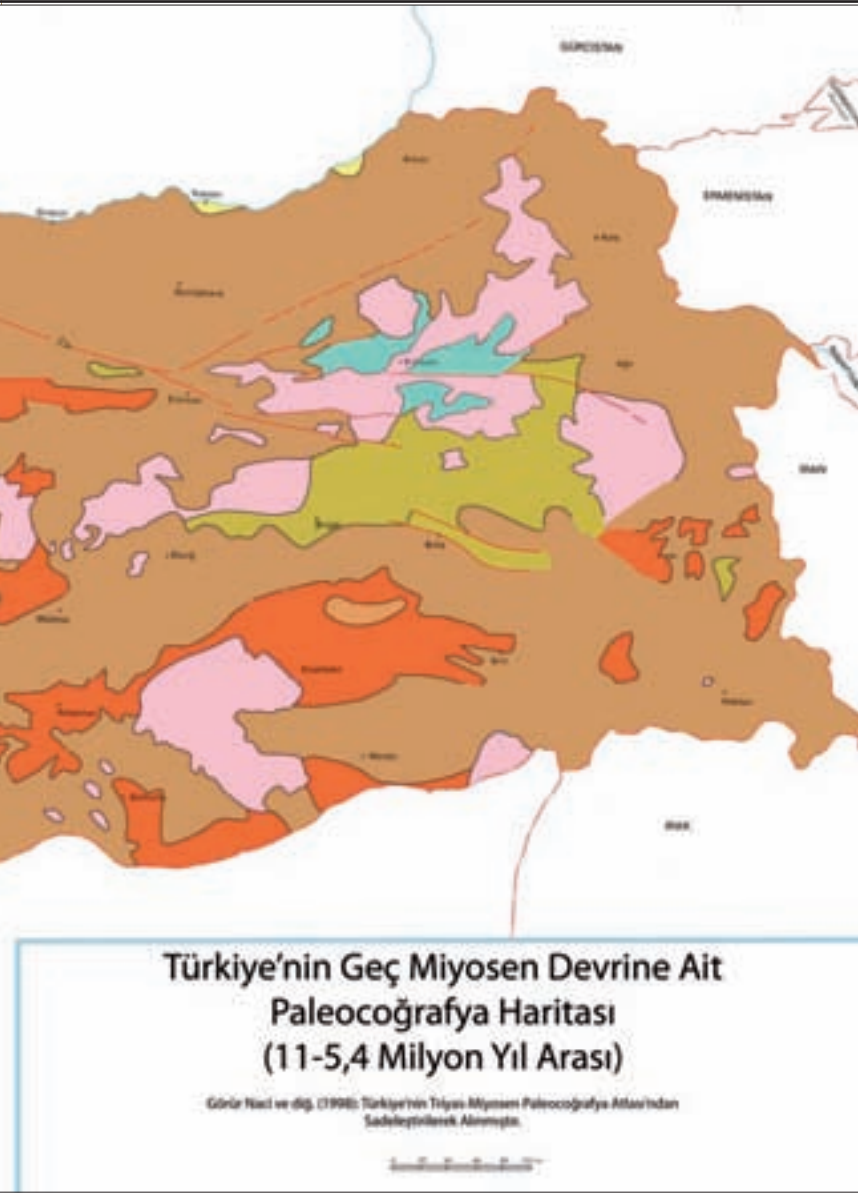
Geç Miyosen

(11-5.4 Milyon Yıl Önce)

11-5.4 milyon yılları arasındaki bu jeolojik devirde Türkiye hemen hemen tamamen karalaştı. Doğu Anadolu Bölgesi'nin büyük bölümü, yaşanan geniş ölçekli volkanizma sonucu volkanik ürünlerle (lav, tüf, aglomera) örtüldü. Anadolu'nun hemen hemen tamamında yer yer faylarla kontrol edilen çöküntü havzalarında akarsu ve göl çökelleri oluştu. Doğu ve İç Anadolu havzalarında, volkanizma ürünlerinden olan tüfler egemen olarak istiflendiler. Karacadağ ve Afyon'daki volkanik kayalar da bu dönemde oluştu. Diyarbakır, Adıyaman, Malatya, Sivas, Çankırı ve Bursa havzalarında daha çok akarsu ve alüvyal yelpaze çökelleri depolandı. Bu devirde Karadeniz günümüz sınırlarının biraz daha kuzeyinde, acısu özelliğinde bulunuyor, Marmara'nın ortalarından

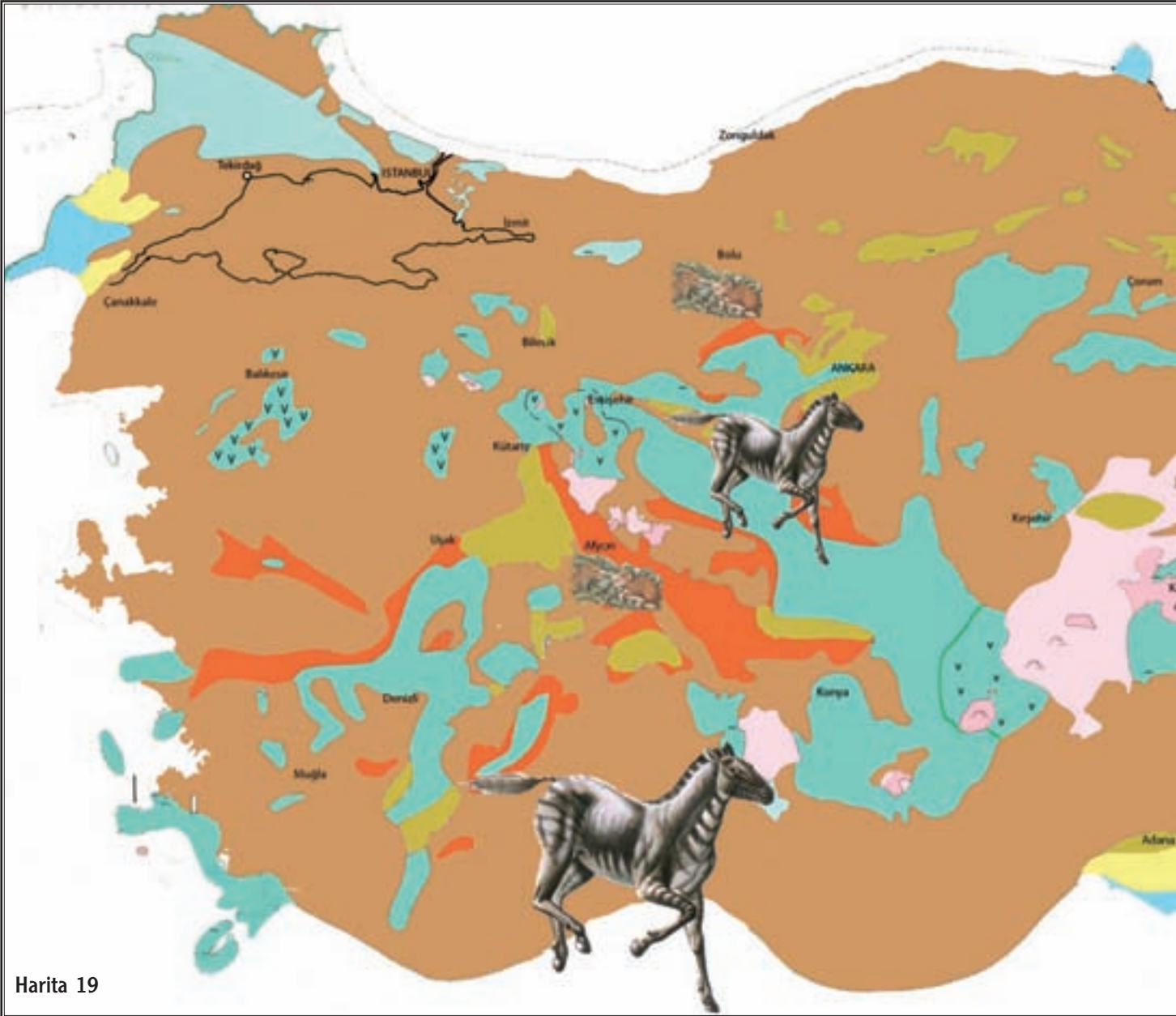


güneybatıya Yunanistan'a doğru bir şerit halinde uzanıyordu. Sol yanal atılımlı Kuzey Anadolu Fayı (kırık), Tuz Gölü Fayı ve doğu-batı uzanımlı Ege Grabenlerini oluşturan düşey atılımlı faylar bu zaman aralığında oluşmaya başladı (faylar kırmızı çizgilerle gösteriliyor).



Bu devirde, Türkiye'de kurak bir iklim egemendi. Bunun nedeni, Alp orojenezini sonucunda Tetis Denizinin kapanmasıyla yükselen denizaltı tabakalarının sıradağlar halinde yükselerek yağışlı hava kütlelerinin iç bölgelere geçişini engellemesi. Dönemin bitimine doğru iklim biraz daha soğudu. Dolayısıyla, Bu jeolojik devrin en önemli özelliği, çöl, otlak alanlar ve tundra gibi açık yaşam sistemlerinin yaygın olarak ortaya çıkması, orman gibi kapalı ekosistemlerin azalması.. Bu durum, Türkiye'de memeli çeşitliliğini zirveye ulaştırdı. Kıtalar arasındaki

engellerin zaman zaman kalkmasıyla, Avrupa-Asya, Asya-Afrika, Kuzey Amerika-Asya arasında hayvansal göçler de yaşandı. Kedigillerden *Megantereon*, sırtlangillerden *Pachycrocuta* ve *İctitherium*, filin atalarından *Choerophodon*, ve hominidlerden *Sivepitechos meteai* bu dönemde Ankara'nın Kazan ilçesinde yaşadı. Sırtlangillerden *Percrocuta*, Ankara-Kazan ve Kavaklıdere'de yaşadı. *İctitherium*'a ait fosiller Muğla-Yatağan ve Afyon-Sandıklıda'da bulundu ve devrin sonunda Akdeniz tamamen kurudu ve buradaki denizel canlılarda çok büyük bir yokoluş yaşandı. Akdeniz'in kuruyan tabanında kalın evaporatik çökeller oluştu. Bu devrede deniz sadece günümüzdeki Ceyhan Deltası'nı işgal ettiği için Türkiye arazisinde denizel fosil bulunmaz. Bunun tek istisnası, Adana'da bulunan *Siderastraea crenulata* türünde bir mercan fosili.



Harita 19

Pliyosen

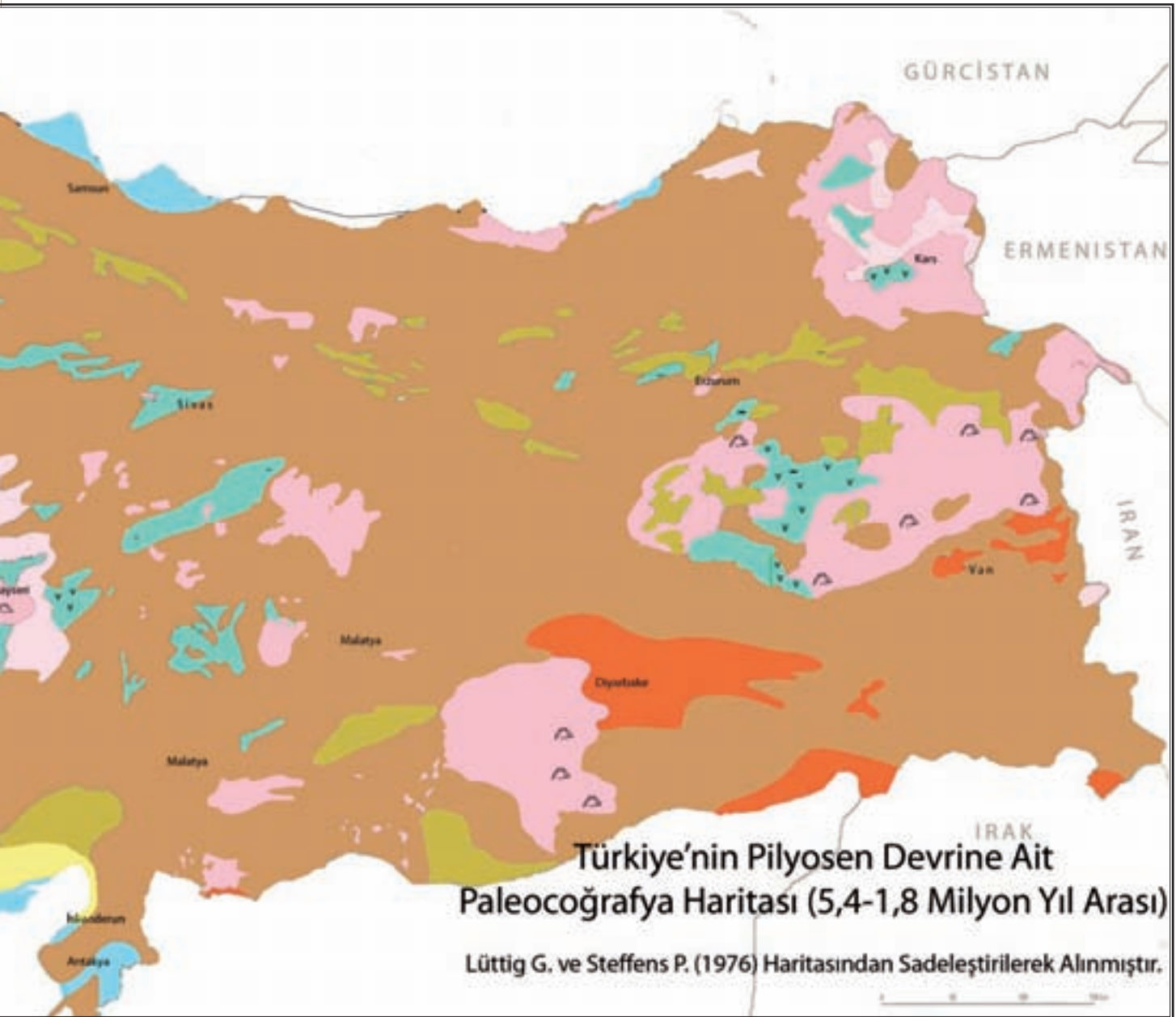
(5.4-1.8 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 5,4-1,8 milyon yıl önceki zaman aralığında Tetis Denizi'nin büyük bir bölümü karalaştı, dünya ölçeğinde küresel soğumaya bağlı olarak deniz seviyesi düştü, bunun sonucunda Kuzey Amerika-Kuzeydoğu Asya arasında kurulan karasal bağlantı sayesinde karasal hayvanların iki kıta arasında geçişi mümkün oldu. Yarı tropikal bölgeler Ekvator'a doğru geriledi. Tek toynaklı günümüz atları bu devrin sonlarında evrilerek Kuzey Amerika'dan Asya'ya göç etti. Bu dönemde Türkiye'nin

karalaşması tamamlandı. Deniz girdileri, Gelibolu yarımadasının batı ucuyla Batı Trakya'da Enez dolayları, Adana ve İskenderun Körfezi arasında ve Antakya'nın doğusunda sınırlı alanlarda kaldı. Günümüzdeki sınırının daha kuzeyinde yer alan Karadeniz; yalnızca Sinop, Bafra, Çarşamba, Trabzon ve Rize çevrelerinde dar alanlarda

sınırlarımıza girerek acısu fasiyesinde çökel birikimine yol açmaktaydı. Doğu Anadolu Fayı ve Ege bölgesinin Doğu-Batı gidişli, faylarla kontrol edilen çöküntü alanlarının (graben) kuzey-güney yönünde genişlemesi bu devirde sürdü. Bu zaman aralığının erken dönemlerinde, karalaşmış bölgeler üzerinde geniş ölçekli, gölsel (yeşil), akarsu kökenli (açık kahverengi) ve





gösel katkılı akarsu çökelleriyle (limon küfü renginde) doldurulan karasal havzalar gelişti. Bu göllerin bazılarında çevrede meydana gelen patlamalı volkanizma ürünleri olan tüf katmanları ara katkılı olarak birikti (yeşil üzerine v harfi ile gösteriliyor). Bu dönemde, Konya-Ereğli ovaları, Sultansazlığı, Beyşehir-Seydişehir arası, Tuz Gölü ve batısı, Ankara'nın batı ve güneybatısı, Amasya, Erbaa Ovaları, Sivas, Kangal ve Elbistan çevreleri, batıda, Burdur, Acıpayam Denizli ile Banaz ve Ulubey çevreleri ve Edirne Tekirdağ arası geniş göl ve sulak alanlar halindeydi. Sulak alanların bazılarında büyük ekonomik değere sahip linyit yatakları oluştu (Elbistan, Kangal vb). Sadece Elbistan havzası 2.5 milyar tonluk bir linyit



potansiyeline sahip ve kömürleri burada kurulan termik santralde kullanılıyor. Sandıklı-Gülyazı köyü ve Ankara-Çaltaköy'de ilksel at (*Hipparion*) ve *Bovid* fosilleri bulundu. Aynı bölgelerde ve ilaveten Tosya ve Gerede'de bol miktarda kemirgen fosili bulundu.

Bu dönemde Türkiye'de Doğu Anadolu'dan Orta Anadolu'ya uzanan genellikle bazalt karakterli lavlar ve bunlara eşlik eden piroklastik (volkan külü, tüf, lapilli, pomza v.b) kayalar eski arazilerin üzerine kalın örtüler halinde kapladı (pembe). Bunların önemli olanları, Van Gölü'nün kuzeyi, Patnos yöresi, Kars, Çıldır, Iğdır, Diyarbakır (Karacadağ bazaltları), Erciyes, Hasandağı volkanları ve Kapadokya tüfleri ile Gaziantep-Kilis arasındaki volkanik kayalardır.



Harita 20

Pleyistosen

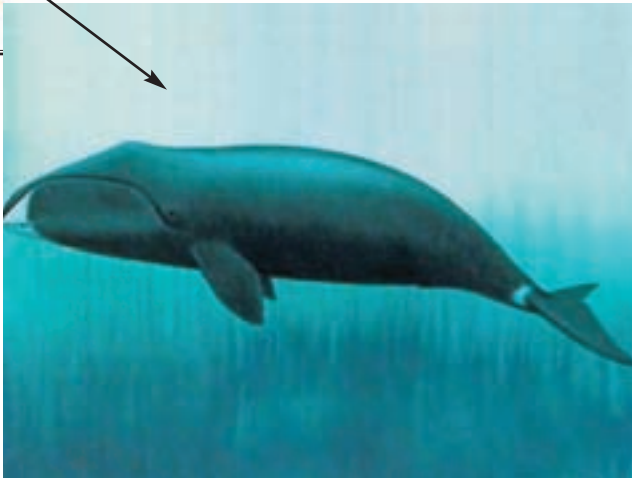
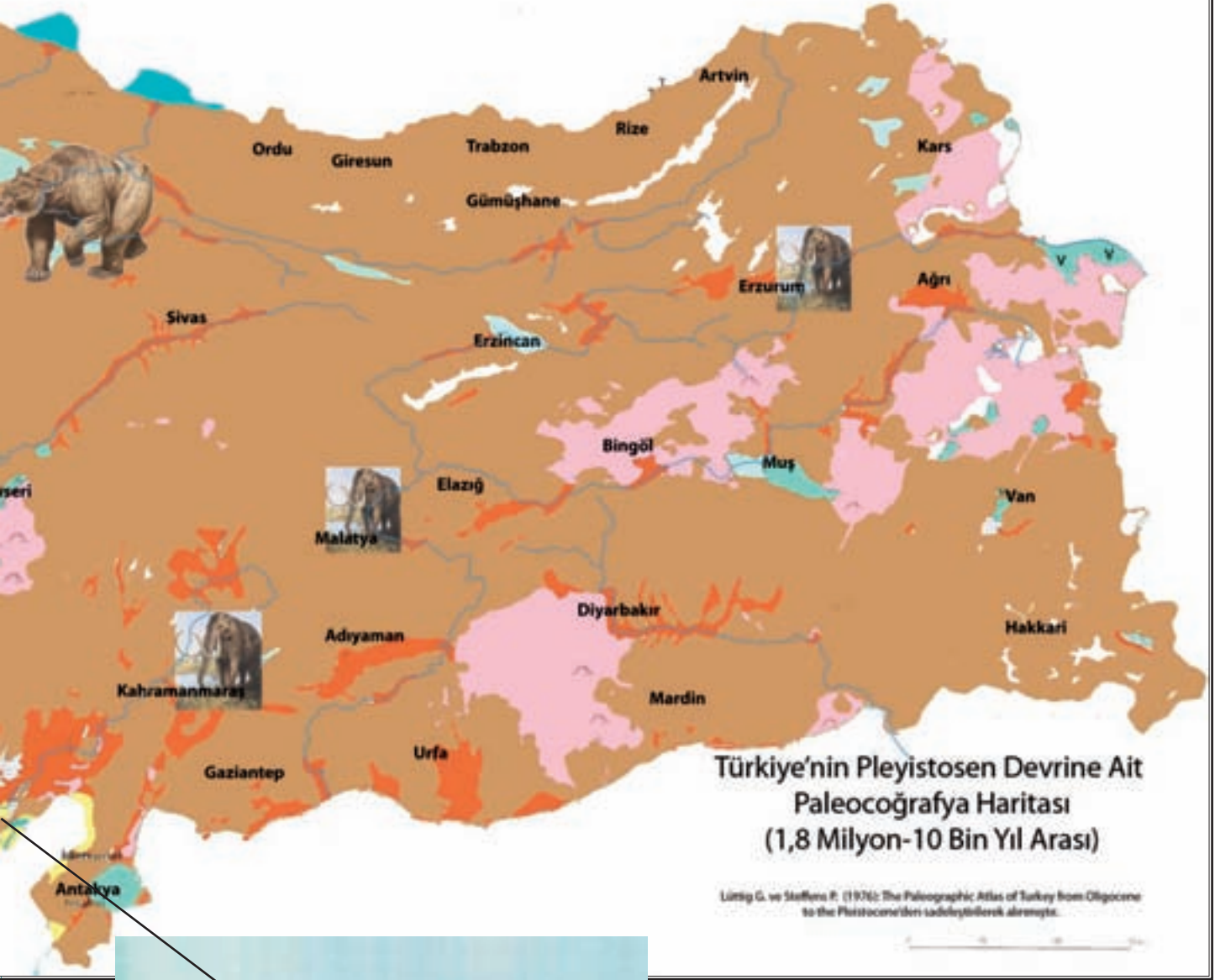
(1,8 milyon -10 bin yıl arası)

Yaklaşık 2 milyon yıl önce başlayarak 10.000 yıl öncesine kadar süren Pleyistosen adıyla bilinen bu dönemin dünya ölçeğindeki en karakteristik özelliği, son 800.000 yıl içerisinde sekiz kez yinelenen buzul/buzularası dönemleri ve bununla ilintili deniz seviyesi oynamalarıdır. Buzul dönemlerinde, kuzey yarımkürenin karalarının kuzey bölümleri 2-3 km kalınlığında buzul örtüleriyle kaplandı ve deniz seviyesi dünya ölçeğinde -120 metreye kadar düştü. Bu zaman dilimi, insan türünün Homo Erectus (dik yürüyen insan) ve Homo Sapiens (modern insanın atası) olarak evrildiği dönemdir. İnsan gelişmiş taş aletler yapmaya, ateşi



kullanmaya da bu dönemde başladı.

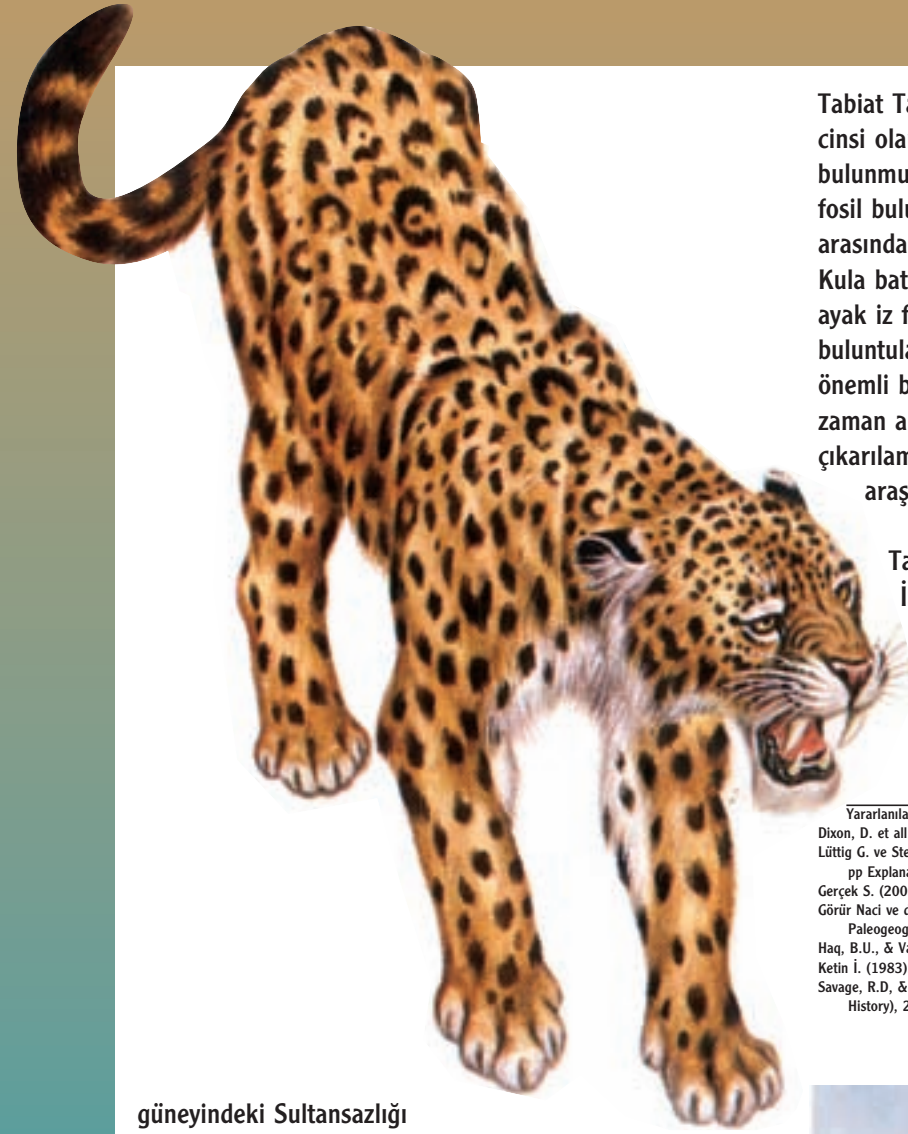
Pleistosen'de Avrasya'daki örtü buzulları Türkiye'ye ulaşamadı; ancak Kuzeydoğu Anadolu dağları, Doğu Anadolu dağları, Hakkari yöresi dağları, batı ve orta Torosların yüksek kesimleriyle Erciyes Dağı'nın zirve bölümlerinde dağ buzulları gelişti (beyaz renkte). Ege



Denizi'nin açılışı da bu zaman aralığına rastlar. Ülke genelinde, büyük nehirlerin denizlere bağlanması bu devirde gerçekleşti ve bu akarsuların drenaj havzalarında yaygın akarsu kökenli çökeller oluştu (taba

renginde).Trakya bölgesi, Istranca Masifi'nden kaynaklanan akarsuların çökelleriyle doldurulan bir kara havzasına dönüştü. Bu dönemde Karadeniz ve Marmara yalıtılmış göller halindeydi. Marmara Gölü'nün kuzeyi ve güneyinde zaman zaman deniz tarafından işgal edilen geniş kara alanları vardı (sarı renkte). İki deniz arasındaki bağlantının sürekli kurulması yaklaşık 6000 yıl önce İstanbul Boğazı'nın açılmasıyla mümkün olabildi.

Pleyistosen ve onu izleyen son 10.000 yıllık dönem (Holosen) Türkiye'nin orta, güney, güneydoğu ve doğu Anadolu'daki bazı karakterli volkanik kayaların oluşması devam etti. Antalya, Mersin ve Adana yakınlarında travertenler gelişti. Burdur, Eğirdir, Beyşehir, Tuz Gölü ve Amik Gölü günümüzdeki sınırlarına çekildiler. Konya Ovası yaklaşık 20 m derinliğinde bir göl halindeydi. Kayseri'nin



Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmekte. Dişsiz bir balina cinsi olan *Balaenoptera* fosili, Adana-Karataş'da bulunmuştur. Denizli travertenlerinde *Homo erectus*'a ait fosil bulundu. Akşehir-Dursunlu'da 780-730 bin yılları arasında yaşamış *Homo erectus*'a ait taş aletler bulundu. Kula batısındaki Gediz Nehri vadisinde *Homo sapiens*'e ait ayak iz fosilleri bulundu. Türkiye'de insanın atalarına ait buluntular, insanoğlu'nun evrimleşmesinde Anadolu'nun önemli bir bölge/yaşam alanı olduğunu kanıtlamakta. Bu zaman aralığında yaşamış ancak henüz ortaya çıkarılmamış fauna ve flora ile ilgili yeni türler genç araştırmacıların ilgisini beklemekte.

Denizel canlılara ilişkin katkılarında ötürü MTA Tabiat Tarihi Müzesi elemanlarından Dr. Yeşim İslamoğlu'na teşekkür ederiz.

*Doç. Dr. F. Sancar Ozaner

**Dr. Gerçek Saraç

*TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı

**MTA Tabiat Tarihi Müzesi

Yararlanılan Kaynaklar:

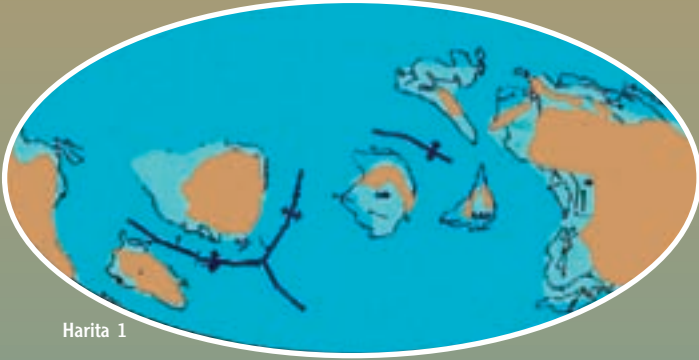
- Dixon, D. et al. (1990): Les Animaux Préhistoriques, 311 pp BORDAS, Paris.
Lüttig G. ve Steffens P. (1976): The Paleogeographic Atlas of Turkey from Oligocene to the Pleistocene (64 pp Explanatory Notes +7 Maps). Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.
Gerçek S. (2003): Türkiye Omurgalı Fosil Yatakları, MTA Rapor No: 10639, Ankara.
Görür Naci ve diğ. (1998): Türkiye'nin Triyas-Miyosen Paleocoğrafya Atlası (Triassic to Miocene Paleogeographic Atlas of Turkey), 43 sayfa + 12 Harita, Ankara.
Haq, B.U., & Van Eysinga, F.W.B. (1998): Geological Time Table, Elsevier Science B.V.
Ketin İ. (1983): Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış. İTÜ, Sayı: 1259, 13-67, İstanbul.
Savage, R.D., & Long, M.R. (1986): Mammal Evolution and Illustrated Guide, British Museum (Natural History), 259 pp, United Kingdom.

güneyindeki Sultansazlığı günümüzdekinden daha geniş alana yayılmıştı. Van Gölü henüz oluşmamıştı.

Günümüzden yaklaşık 730.000 yıl önceki buzularına rastlayan zamanda Afrika kökenli bir hipopotam (*Hippopotamus amphibious*) Konya'nın Akşehir ilçesine bağlı Dursunlu yöresine kadar gelebildi ve buradaki gölsel çökellerde fosillerini bıraktı. Yine Dursunlu ve Düzce'de dev geyik *Megaloceros*'un fosilleri bulundu. Aynı bulgu yerinden zengin *Mammuthus trogonthei*-step fil fosilleri iki farklı *hiparion* (at) türü, bison ve birçok kemirgen türü ve yine çok zengin bir kuş faunası saptandı. *Mammuthus rogenera* cinsi fil fosilleri, Edirne, Eskişehir, Maraş ile Erzurum-Pasinler'de bulundu. Kedigillerden *Homotherium* Eskişehir-Söğütözü'nde, günümüz sığırının atası olan *Bos* Dursunlu ve Akşehir civarında, günümüz ayısının atalarından olan *Ursus* Merzifon-Kamışlı'da, *Hippopotamus* Dursunlu ve Datça'da, bugünkü köpeğin atası *Canis* Eskişehir-Söğütözü'nde bulundu. Pleistosen, Anadolu Parsı'nın (*Panthera pardus tulliana*) özellikle Ege, Akdeniz, Batı Karadeniz, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da ormanlık, makilik dağ ve vadilerde geniş alanlara yayıldığı bir dönemdir. Sürek avı nedeniyle günümüzde bu türün soyu ortadan kalkmış bulunuyor. Ankara-Beyazırma'nda avlanan tahnit edilmiş son örneği, MTA



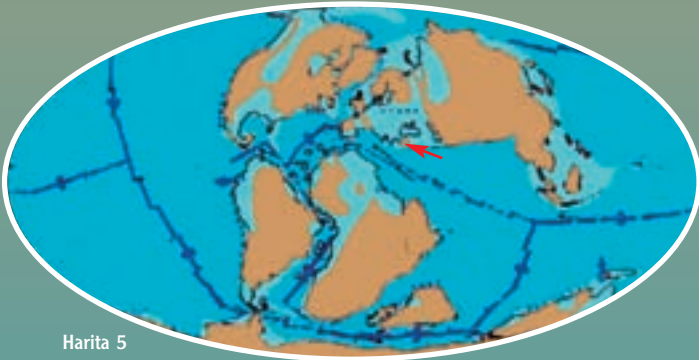
ZAMAN TÜNEL



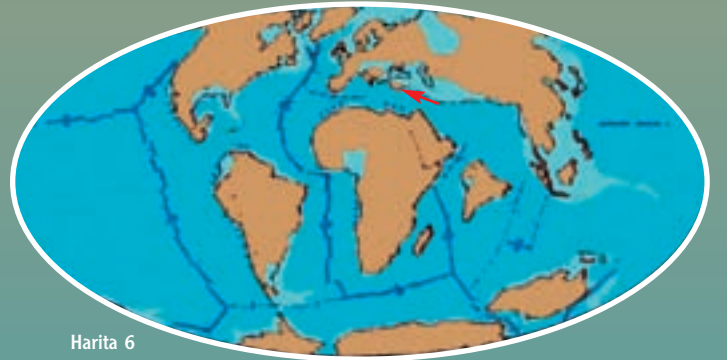
Harita 1



Harita 2



Harita 5



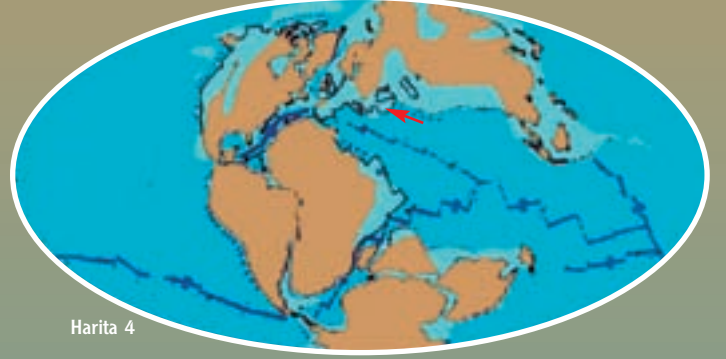
Harita 6

TÜRKİYE, kuzeyde yaşlı Avrasya (Avrupa-Asya) ile, güneyde yaşlı Afrika-Arabistan kıtaları arasında gelişmiş genç bir ülke. Ülkemiz, bu eski kıtalar arasında yer almış olan Tetis denizinin, Afrika-Arabistan kıtasının kuzeye hareketi sonucunda sıkıştırılarak deniz altındaki tabakalarının yükseltilmesi (dağ oluşumu) sonucunda oluştu.. Bu nedenle, Türkiye için “Tetis'in çocuğu” demek yanlış olmaz. Türkiye, büyümesi devam eden, kemikleri halen gelişen bir delikanlı olarak tarif edilebilir. Önce, gezegenimizdeki denizlerin, dağların, akarsuların, iklimlerin ve ekosistemlerin sürekli değişim içerisinde olduğunu belirtelim. Dünya'nın günümüzdeki atlasına baktığımızda gördüğümüz denizler, karalar ve üzerindeki yerşekilleri, bu sürekli değişim sonucunda oluştu ve ileriki bin, milyon yıllarda bu şekilde kalmayacak, yine değişecekler. Bu yerşekillerinin bir kısmı çok eski, bir kısmı orta yaşta, bir kısmı yeni. En yalın anlatımıyla, Dünya jeoloji tarihi, bir okyanus açılma ve kapanma tarihi. Okyanusların kapanmasıyla sıradağlar oluşmakta bu dağların aşınım malzemesi o sırada oluşan yeni okyanusların tabanında birikmekte; bu okyanusların da kapanmasıyla, bu çökeller, bu kez yeni sıradağların kayaçlarını oluşturmaktadır. Bu sürece, 4,5 milyar yıldan bu yana yer altından, yerkabuğu ve üstüne aralıklarla yükselen magmanın oluşturduğu kayaçları da eklersek, bu jeolojik tabloyu/çevrimi tamamlamış oluruz. Dünyamızın yaşlı bölümünün nasıl yaşlandığını anlatabilmek için yerkabuğunun 4,5 milyar yıldan bu yana süren jeolojik evrimindeki dört büyük dağ oluşumu (orojenez) evresinden bahsetmek gerekiyor. Eskilik sırasına göre bunlar; Kambriyen öncesi dağ oluşumu, Kaledoniyen dağ oluşumu, Hersiniyen dağ oluşumu ve Alpin dağ oluşumu. Kambriyen öncesi dağ oluşumu dönemi: I. zamandan önceki uzun bir süre içerisinde (500-3500 milyon yıl) farklı devrelerde meydana gelmiş dağ oluşumlarıyla şekillenen yeryüzünün en eski kayaçlarıdır. Birçok kez metamorfizme ve erozyona uğradıkları için günümüzde düşük yükseltilerde yer alan sağlam kristalen masifler (kalkan) halinde görülürler (Harita 1). K. Amerika, Kanada ve Grönland, Baltık Bölgesi, Sibirya, Amazon Bölgesi,

İNDE TÜRKİYE



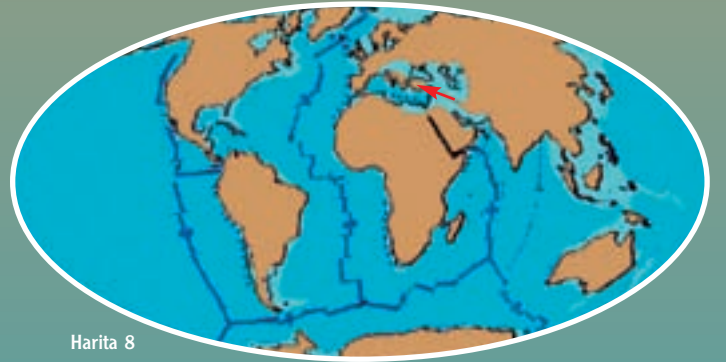
Harita 3



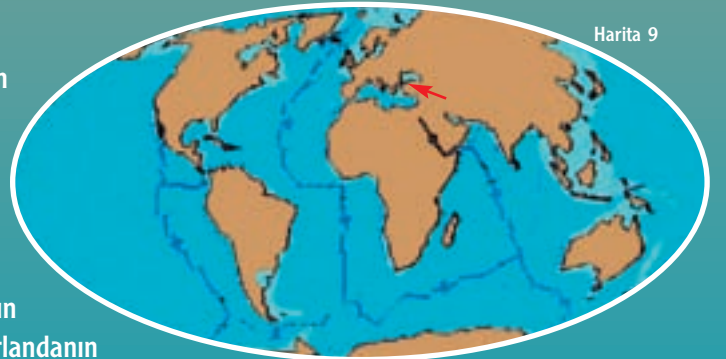
Harita 4



Harita 7



Harita 8



Harita 9

büyük bir bölümü ve Arabistan, Hindistan ve Avustralya'nın kuzey ve güneybatı kesimleri bu gruba girer. Adı geçen kıtalar o dönemde günümüzdeki konularından çok farklı yerlerde oluştu.

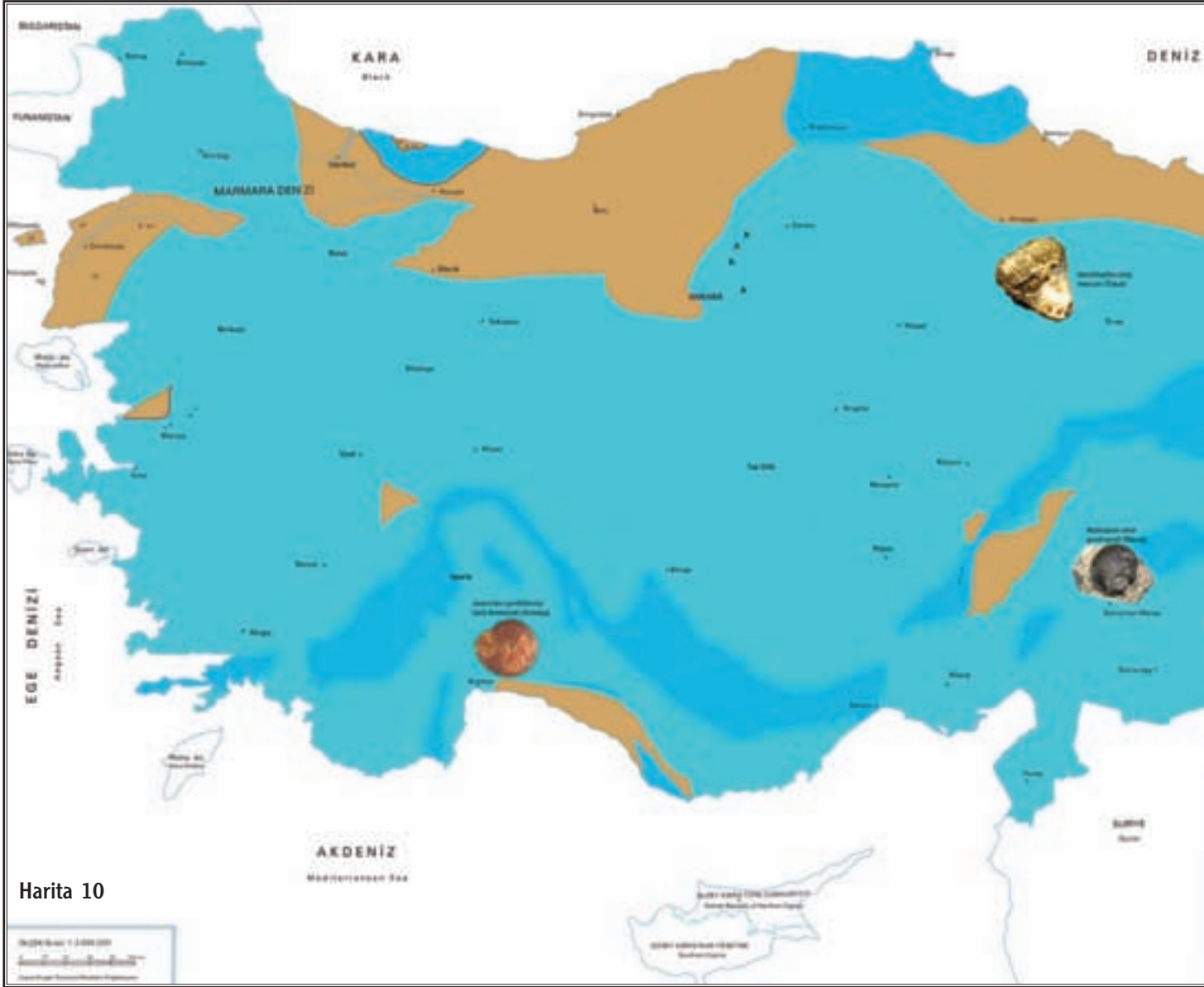
Kaledoniyen dağ oluşumu dönemi: Günümüzden yaklaşık 440 milyon yıl önce başlayarak 400 milyon yıl önce tamamlanan dağ oluşum safhalarıyla karalaşan okyanusların ürünü olan sıradağlar/karalardır. (Harita 2). İngiltere ve İrlandanın hemen hemen tamamıyla, Baltık Kalkanı'nın batı kesimi bu kayalarla oluşmuş bulunuyor.

Sayılan bu yeni kara bölgeleri de günümüzdeki yerlerinden farklı enlem/boylamlarda oluştu.

Hersiniyen dağ oluşumu dönemi: Yaklaşık 400 milyon yıl önce başlayarak yaklaşık 250 milyon yıl öncesine kadar farklı devrelerde meydana gelen dağ oluşum safhalarıyla karalaşan kıta parçalarıdır. İspanya, Fransa ile Ural Dağları, Sibiryaya ve onun doğusundaki geniş bir bölge bu dönemde karalaştı (Harita 3).

Alpid dağ oluşumu dönemi: Türkiye karasının da oluştuğu, yaklaşık 225 milyon yıl önceden başlayan ve günümüzde halen süren dağ oluşum safhalarıyla meydana gelen kıvrımlı dağlar/bölgeler. Alp dağ oluşumu evresi, 14 ayrı tektonik etkinlik dönemi göstermektedir. Türkiye Alp dağ oluşumu evresinin son dönemlerinde karalaştı.

Bu dönemde Tetis'in kapanmasıyla yeni sıradağlar oluşurken, Kaledoniyen ve Hersiniyen dönemlerinde oluşmuş kayalar da ileri derecede deforme oldular, metamorfizma geçirdiler. Alpid orojenezle oluşan sıradağlar/ülkeler; K. ve G. Amerika kıtalarının batısındaki dağlık kuşak, Antiller, İspanya'nın doğusu, Pireneler, Atlas Dağları, Alp Dağları, İtalya, eski Yugoslavya, Karpatlar, Yunanistan, Türkiye, Kafkaslar, İran, Afganistan, Pakistan, Himalayalar, Nepal, Tibet Platosu, Burma, Tayland, Laos, Malezya, Endonezya, Filipinler, Yeni Gine, kuzeydoğu Rusya'nın ve Çin'in kuzeydoğu bölgeleri ve Antarktika'nın kuzey bölgeleri (Harita 5,6, 7, 8, 9).



Geç Triyas

(225-210 Milyon Yıl Arası)

Günümüzden 225-210 milyon yıl önceki zaman aralığında Dünyamızın eski karaları bir arada bulunuyordu. Bu süper kıta, "Pangaea" olarak adlandırıldı (Harita 3).

Türkiye'nin bu devire ait kara alanları, kuzey Anadolu, Marmara'nın doğusu, Biga yarımadası'nın batısıyla güneydoğu Anadolu'nun orta yöreleri (kahverengi). Anamur ve Bitlis masiflerinin çekirdekleri de yine bu devirde oluşuyor.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin büyük bir bölümü 0-200 m derinlikte sığ bir denize sahipti (şelf). Bu denizde oluşan kayalar, açıkmaavi renkle simgelenmiş bulunuyor. Bu denizin kayaları büyük ölçüde karbonattan oluşmuştu. Derin deniz alanları ve onlarla ilgili kayalarsa, Doğu Anadolu Bölgesin'de yer almıştı (koyu mavi). Manisa'nın ve

Ankara'nın kuzeyi ve Elazığ'ın doğusunda denizaltı volkanizması etkin. Bu devirde sürüngenlerin hızlı gelişme ve yayılmaları bu zaman diliminin (Triyas) sıcak, kurak-yarıkurak bir iklime sahip olması gerektiğine işaret eder.

Permian devri (295-250 milyon yıl önceki devir) canlılarının büyük yokoluşundan artakalmayı başaran az sayıdaki canlı grubu, boşalan ekosistemlere uyum göstererek yayıldılar. Özellikle az sayıdaki Terapsit, ikiyaşamlı Labyrinthodont ve Archosauruslar çeşitlendiler. Devrin sonuna doğru ilk ilkel memeliler görüldü. Yine bu zaman aralığında denizlerde yaşayan omurgasız hayvanlar büyük çoğunlukla günümüzdeki biçimlerine evrildiler. Bitkiler aleminin açık tohumluları ve özellikle kozalaklı bitkiler ve hayvanlar aleminde omurgalıların baskınlığı bu devirde devam etti. Bu devre ait canlıların fosillerinden bir mercan cinsi olan *Montlivaltia Tokat'ta*, bir ammonit türü olan *Joannites cymbiformis* Antalya Beldibi'nde ve gastropotlardan *Naticopsis (Discosmus) applanatus*, Kahramanmaraş Başpınar'da bulundu.

yaşayan sürüngenlerdi. Bu devirde ilksel memeliler gelişme ve çeşitlenmelerine devam ettiler. Türkiye’de henüz bu sürüngenlere ait fosiller bulunamadı.

Türkiye’nin o zamanki denizlerinde yaşayan canlıların fosillerinden bir brachiopod türü olan *Loboidothyris*

lotovalis Çankırı’da, bir ammonid cinsi olan *Reineckites* Ankara-Etimesgut’ta ammonid türleri olan *Dumortieria radiosa*, Bayburt’ta, *Coeloceras humphriesi* Kastamonu-Cide’de bulundu.

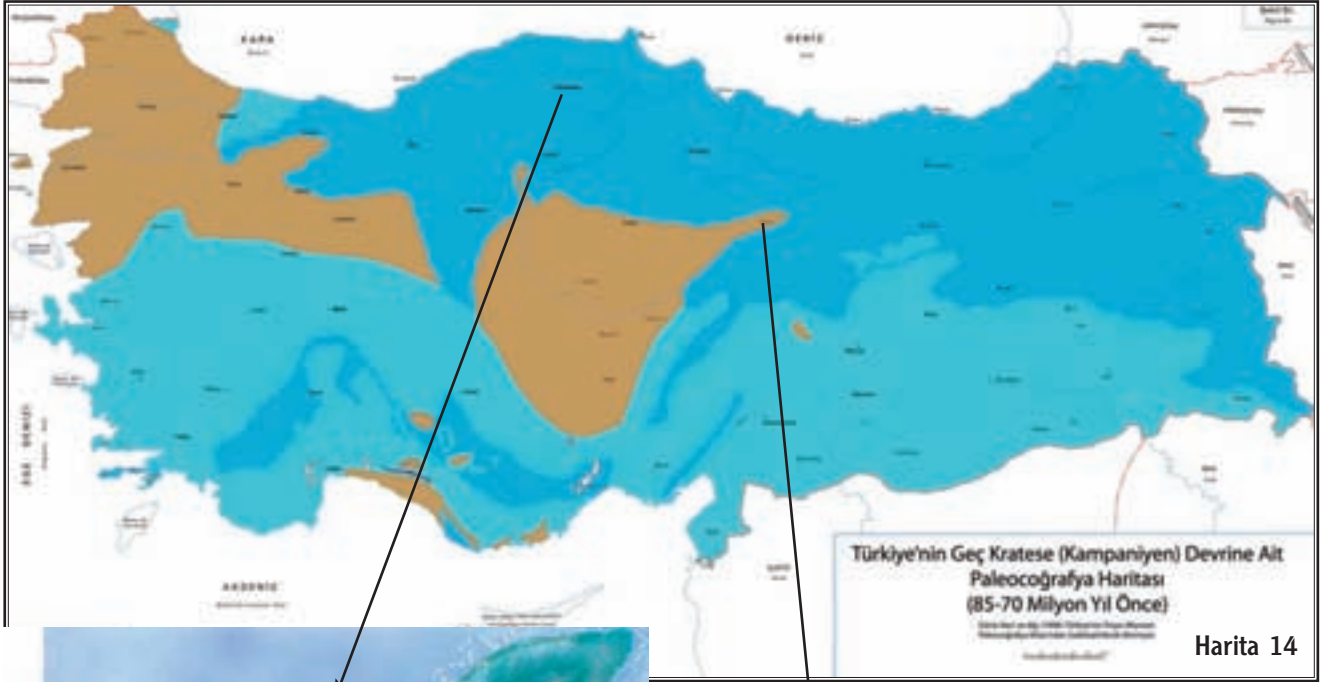
Erken Kretase

(120-100 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 120-100 milyon yıl önceki bu devirde (Geç-erken Kretase) Kuzey Amerika-Avrasya (Avrupa ve Asya) eski karalarının bir arada bulunduğu Laurasia süper kıtası, Kuzey Amerika ve Avrasya olarak iki kıtaya ayrılıyor ve bu hareket sonucunda Atlas Okyanusu'nun kuzey bölümü de açılmaya başlıyor (Harita 5). Kuzey kıtalarıyla Güney kıtaları arasındaki Tetis Okyanusu genişliyor, Eski Hindistan kıtası Avustralya'dan ayrılarak kuzey-kuzeydoğuya doğru olan hareketine başlıyor.

Bu devirde Türkiye’de şelf alanları ve onunla ilgili kayalar genişleyerek daha önce kara halinde olan Kuzey Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini ve Bitlis masifini örtüyor. Bu devirde Istranca ve Anamur masifleri ve Doğu Anadolu'daki derin deniz alanları eski konumlarını koruyor. Özellikle derin şelf bölgelerinde yoğun karbonat birikimi dikkat çekici. Dinozorların pek çok grubu bu zaman aralığına aittir. Türkiye, büyük ölçüde denizle kaplı olduğu için bu kara hayvanlarının fosilleri Türkiye’de bulunamıyor. Sıcak kanlı kuşlar, hızlı yüzebilen balıklar ve çiçekli bitkiler de bu devrin başarılı grupları ve o devirde Türkiye’de yaşadıkları biliniyor. Bu jeolojik devirde sıcak bir iklim hüküm sürüyor.





Geç Kratase (85-70 Milyon Yıl Önce)

85-70 milyon yılları arasındaki bu devirde, Afrika kıtasının G. Amerika'dan, K. Amerika'nınsa Avrasya kıtasından uzaklaşması devam ediyor. Bu aşamada Atlas Okyanusu genişlemesini sürdürüyor. Avustralya Kıtası ilk kez bu devirde Antarktika'dan ayrılarak doğu-kuzeydoğuya doğru hareketine başlıyor. Hindistan kıtası, Asya'ya doğru ilerlemesine devam ediyor. Bu jeolojik zaman aralığında sıcak bir iklim hüküm sürmekte. Bilinen dinazorların %40'ı, eski kıtalarda ikinci zamanın bu son 15 milyon yılında evrilerek çeşitlendiler. "Uçan Dinazorlar olan Ichthyosaurus'lar ve Pterosaurus'lar devrin sonuna doğru azaldılar. Pek çoğunun Kratase/Tersiyer sınırındaki (65 milyon yıl önce) büyük yok oluştan önce soyları tükendi. Evrilen çiçekli bitkiler, hızla yayılarak açık tohumluların yerlerini aldılar. Sucul ortamların sürüngenlerinin büyük boyutlarından olan Mosasaurus'lar dikkat çekici. Bunun

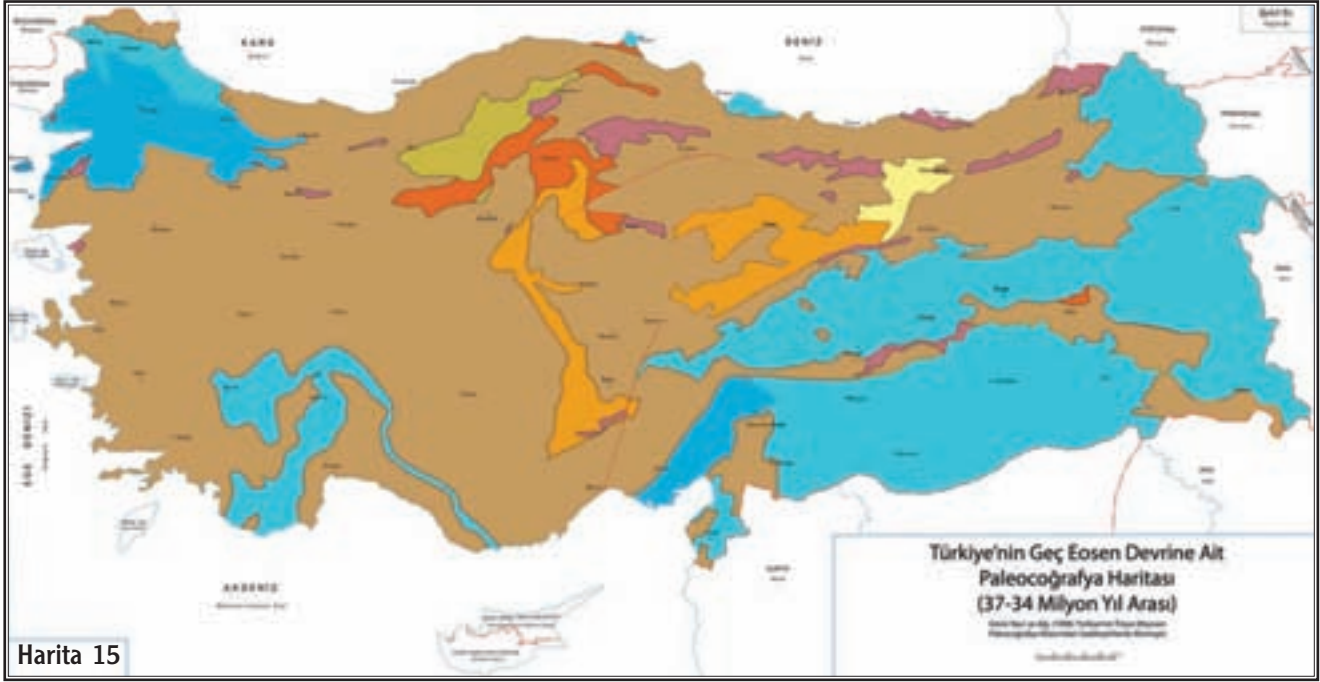


bir örneğine ait fosil, yakın zamanda Kastamonu yöresinde Türk yer bilimciler tarafından bulundu.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin Trakya, Marmara, Biga Yarımadası Bursa-Eskişehir bölümü ve İç Anadolu bölgesi kara haline dönüştü. Diğer bölgelerse denizle örtülüydü. Doğu Anadolu'daki derin deniz batıya doğru bir kol halinde genişledi, ve tabanında karbonat, kırıntılı ve silisli çökeller oluştu. Şelf özelliğindeki sığ denizse, Batı, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yer alıyor.

Bu devirde Türkiye'de halen geniş alanları işgal eden Tetis Denizi'nde yaşayan Mercanlara ait fosillerden *Cyclolites tenuiradiatus*'lar ve *Diploctenium*'lar Sivas-Divriği'de, Ammonitlere ait fosillerden; *Calyoceras naviculare*'lar Bartın'da, *Pachydiscus colligatus*'lar Ankara-Haymana'da, Bivalve ve Rudistlere ait fosillerden *Pironaea praeslavonica*'lar Ankara-Nallıhan'da, *Vaccinites ultimus*'lar Çankırı-Çerkeş'te, *Vaccinites conicus*'lar Malatya-Darende'de, *Pironaea polystyle*'lar Maraş'ta bulunmuş olup MTA Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmektedir.

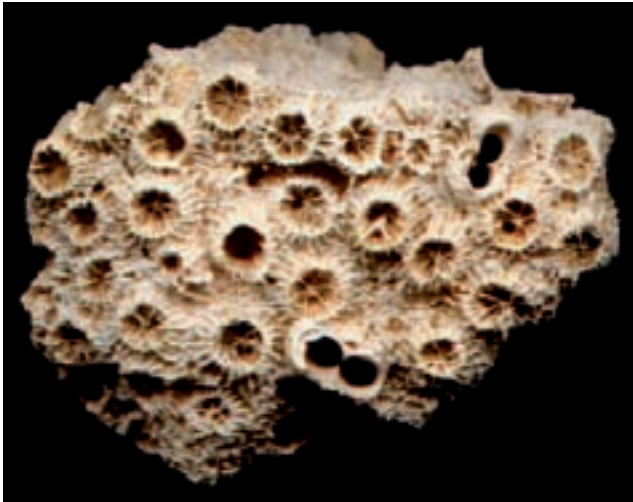
Kuzey Anadolu'daki derin denizde karbonat, kırıntılı ve silisli çökellerden karışık bir istif oluşuyor. Yerküremize büyük bir meteor çarpması sonucu devrin sonunda, Kratase-Tersiyer sınırında yaşanan dramatik büyük yokoluş hem dinazorların hem de pek çok canlı türünün tükenmesine neden oluyor.



Geç Eosen (37-34 Milyon Yıl Önce)

37-34 milyon yıl önceki bu jeolojik devirde kıtalar birbirlerinden, Kuzey Avrupa, Avrupa'dan Güney Amerika, Antartika'dan ayrılmayı sürdürdüler. Alp Orojenizinin (dağ oluşumu) etkin olduğu bu devirde Asya Kıtası'na iyice yaklaşan Hindistan, kıta kıta çarpışmasını gerçekleştirerek Himalaya Dağlarının oluşmasına/yükselmesine neden oldu. Bu tektonik etkinlik "Alp - Himalaya Kıvrım Kuşağı Dönemi" olarak da anılmakta.

Bu zaman aralığında Afrika Kıtası'nın Avrasya Kıtası yönündeki hareketi sonucu Tetis Okyanusu büyük ölçüde kapanarak kara haline dönüştü. Yine bu zaman aralığında Atlas Okyanusu açılmasına devam etti, Arabistan levhası bir kırık boyunca Afrika Kıtası'ndan ayrılmaya başlayarak Kızıldenizin doğumunu başlattı.



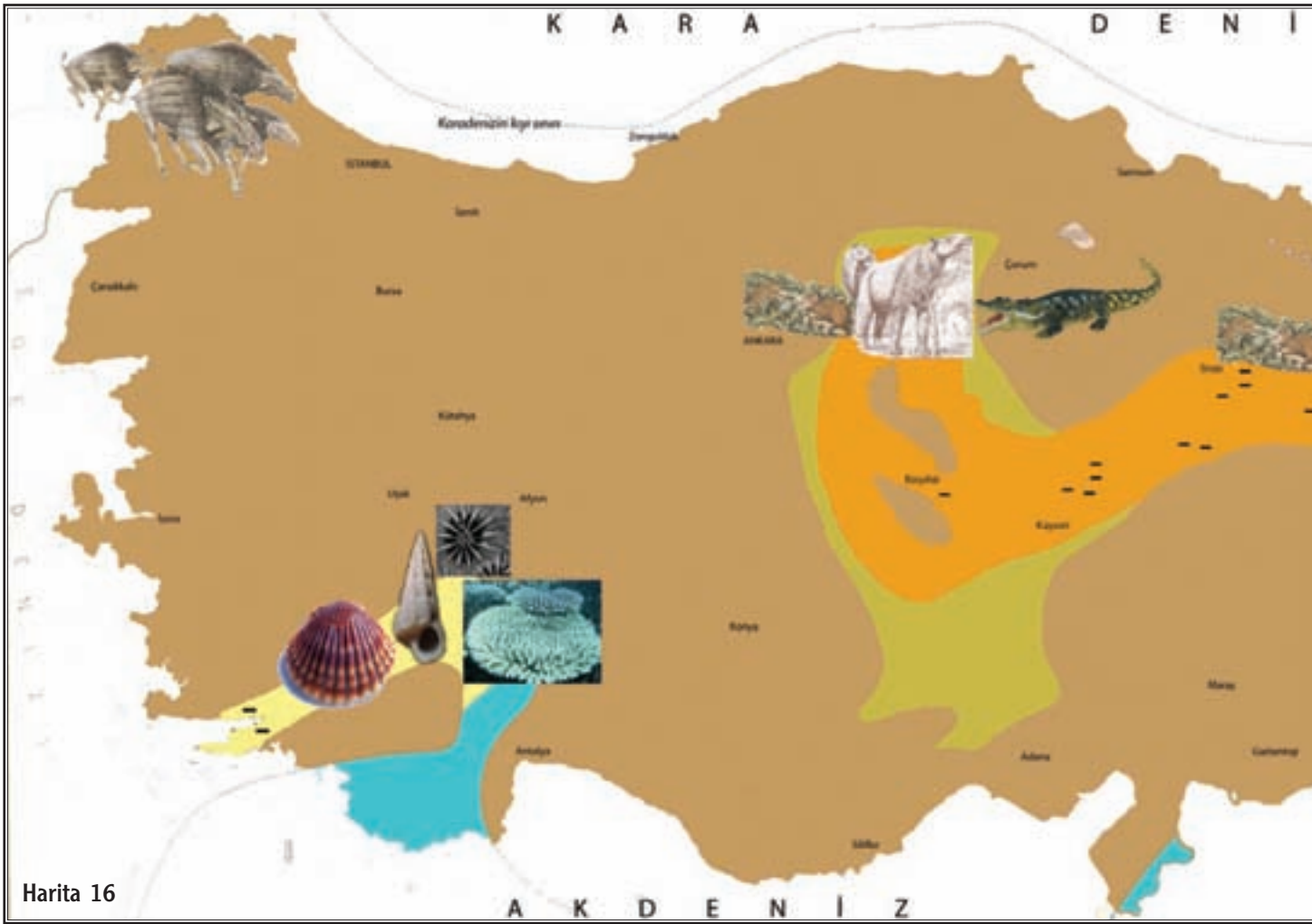
Avustralya bugünkü yerini almak üzere doğu-kuzeydoğu yönlü yoluna devam etti.

Bu zaman aralığında iklim sıcak/ ılıman olup yağışlar oldukça boldu. Bu sıcak iklim nedeniyle kıta buzulları eriyerek deniz seviyesini dünya ölçeğinde 60 m kadar yükselmesine yol açtı.

At, tapir, gergedan, fil, domuz ile, primatların (maymunların) dahil olduğu çağımız memeli takımlarının ataları evrilmeye devam ettiler. İlk yarasalar, böcekçillerden farklı olarak evrildiler. Balina ve deniz inekleri gibi memeliler ilk defa bu devirde evrilerek büyük cüselere ulaştılar. Kazlar, ördekler, balıkçılar, baykuşlar, şahinler v.b. gib, kuşlar bu zaman aralığında evrilmelerine devam ettiler.

*Bu devirde Türkiye'nin Batı, İç ve Kuzey Anadolu Bölgeleri sıkışma ve yükselme nedeniyle karalaştılar; daha önceki dönemde denizle kaplanan Bitlis masifiye yeniden kara haline dönüştü. Trakya ve Marmara bölgelerinin bir kesimi yeniden denizle kaplanırken, Doğu Anadolu'yu kaplayan deniz iyice sığlaştı. Karalaşan bölgelerde oluşan çöküntü havzalarında, akarsular ve göllerle ilgili çökeller oluşmuştu. Şelf ve bitişindeki karasal alanlarda şelf ve akarsu/göl çökellerinden oluşan karışık bir istiflenme meydana geldi. Tuz Gölü'nün doğusunda, Ankara-Niğde hattında gözlenen sığ göllerde (playa) buharlaşma sonucu oluşan evaporatik çökellerle, Kastamonu-Amasya Gümüşhane-Artvin hattındaki volkanik kayalar, bu devirde oluşan dikkat çekici kayaç grupları.





Geç Oligosen

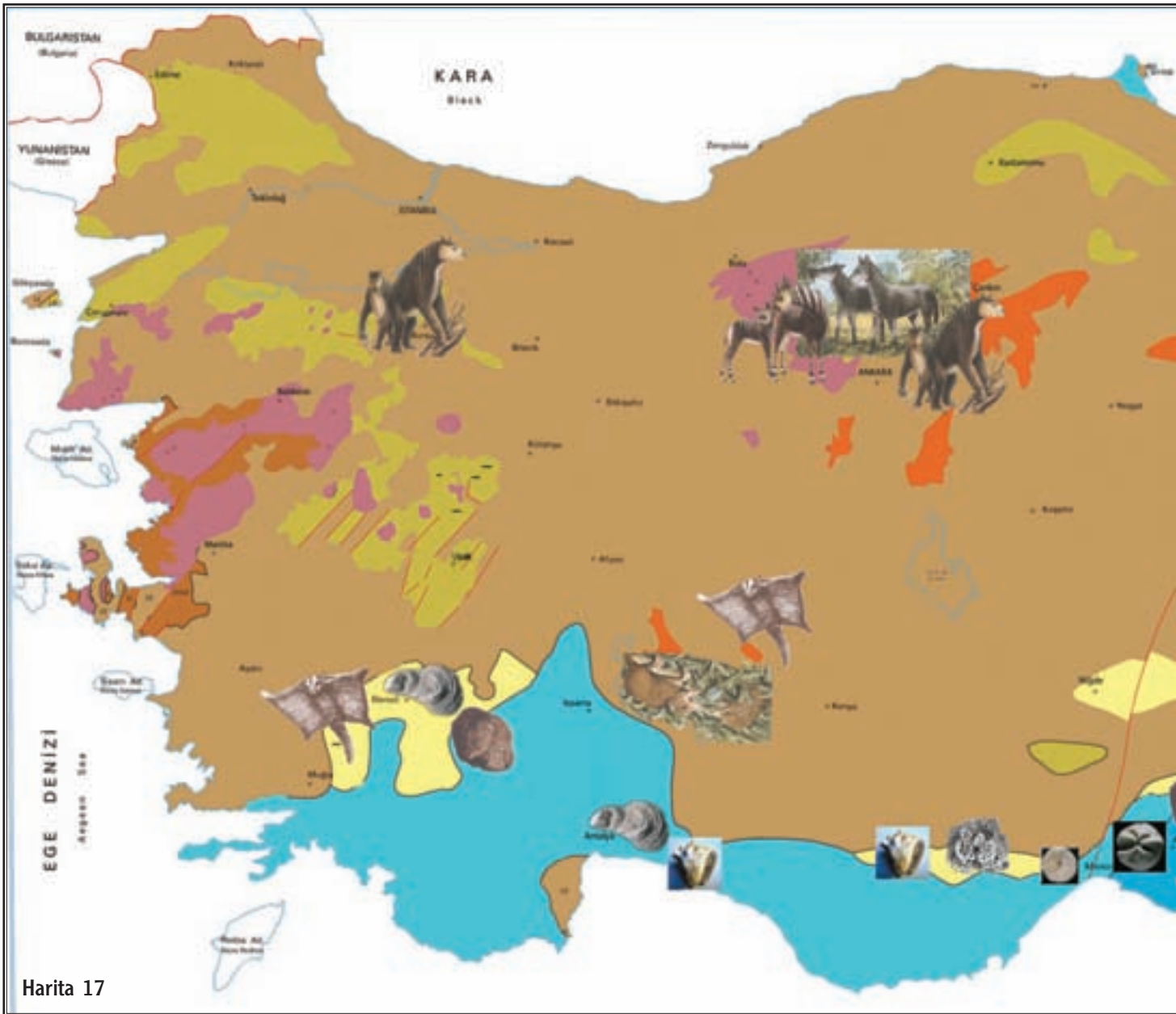
(28.4 - 23.5 Milyon Yıl Önce)

28.4 - 23.3 milyon yılları arasındaki bu devrede dünya genelinde iklimde belirgin bir soğuma yaşandı, ve pek çok canlı grubu ve yaşam alanları sıcaklık azalmasından etkilendiler. Kuzeybatı-güneydoğu gidişli Alp - Himalaya dağ kuşağının giderek yükselmesinin sıcaklığın düşmesini arttırdığı varsayılıyor. Küresel ölçekte sıcaklık azalması Antarktika kıtasında kara buzullarının oluşmasına yol açtı. Buna bağlı olarak da deniz seviyesinde dereceli bir düşme yaşandı. Bunun sonucunda denizlerde plankton miktarı ve çeşitliliği azaldı; kıtalarda kuraklık yaşandı. Tropik ormanlar, ekvator kuşağına gerilediler ve yerlerini yaprağını döken ılıman iklim ormanlarına bıraktılar.

Bu zaman diliminde Türkiye büyük ölçüde karalaştı; Tetis Denizi, sadece, Doğu Anadolu'da Van Gölü üzerinden giren bir kol ile Antalya batısı ve Antakya güneyinden giren iki küçük kol haline geriledi (Haritada açık mavi renkte). Bu deniz kollarının bulunduğu kesimlerde foraminifer fosilli kireçtaşları, ve yer yer kumtaşları oluştu. Trakya yükselerek deniz alanı olmaktan



çıktı. Bu dönemde Karadeniz, günümüzdeki sınırının kuzeyine çekilmiş durumda. Kars-Erzurum Erzincan-Kırşehir hattında, kuzeyde Çorum güneyde Mersin'e kadar olan bir koridor içindeki çökel havzasında, önce, kırmızı renkli karasal molas çökellerinin daha sonra lagün ortamında buharlaşma sonucu meydana gelen (evaporatik) çok kalın jips ve tuz katmanları oluştu. Bu jipsler alçıtaşı olarak işlenmektedir. Bu koridorun bazı kesimlerinde



Harita 17

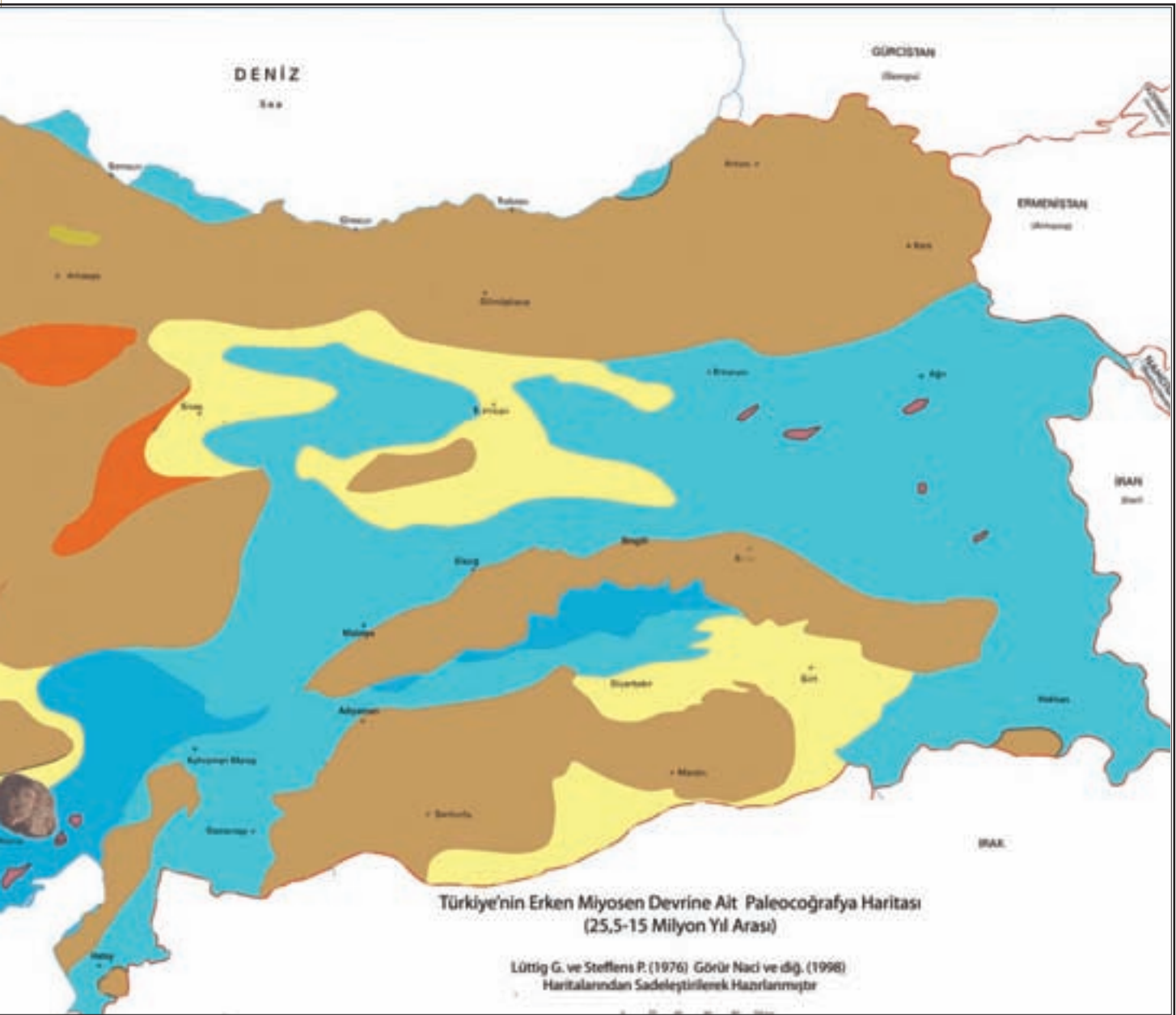
Erken Miyosen

(23,5-15 Milyon Yıl Önce)

23,5-15 milyon yıl arasındaki bu devirde Tetis Okyanusu kapanmaya devam ederek yeni karaları oluşturuyor. Atlas Okyanusu açılmasına devam ediyor, Avustralya hemen hemen günümüzdeki konumunu kazanıyor.

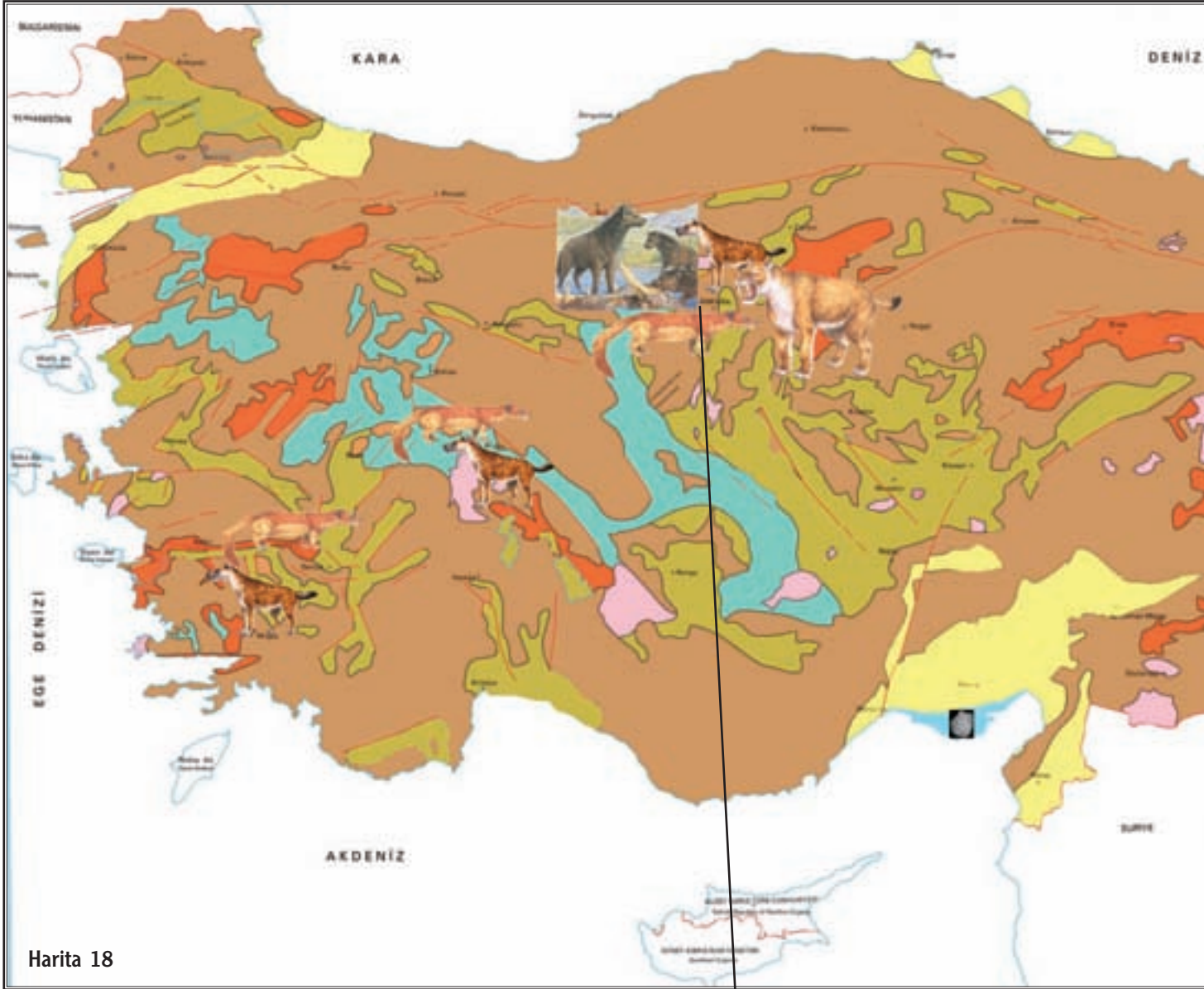
Bu zaman diliminde Türkiye’de, Trakya, Marmara, Ege ve İç Anadolu Bölgeleriyle Karadeniz Bölgesi kara halini devam ettirdi. Ancak, Akdeniz Bölgesi, Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgeleri yeniden deniz tarafından şelf derinliğinde işgal edildi (açık mavi). Trakya Havzası, Güney Marmara Havzaları, İçbatı Anadolu Havzaları (Uşak-Gediz-Selendi, Simav ve Gördes) açılarak, akarsu ve gölsel çökellerle dolduruldu. Volkanik etkinliklerle yeryüzüne çıkan andezitik, yer yer riyolitik ve bazaltik volkanik

kayaçlar Biga Yarımadası, Balıkesir-Manisa-Gördes arasında ve Ankara kuzeyinde (Galatya masifi) geniş alanlara yayıldı (pembe). Bu dönemde gelişen bazı göl havzalarının tabanında volkanik etkinliklerle ilişkili olarak trona, bor, diatomit gibi endüstriyel hammaddeler oluştu. Türkiye’deki silisleşmiş ağaçlar da bu devre ait olup yine volkanik etkinliklerle ilişkili. Bu devirde Denizli, Diyarbakır, Siirt çevreleriyle, Sivas-Erzincan arası lagün ve kıyı alanlarına dönüştü. Yine bu devirde Karadeniz, bütünüyle bugünkü sınırlarının daha kuzeyinde acısu karakterinde yer alıyordu ve sadece Sinop ve Çarşamba arasında Türkiye sınırlarına taşarak kil, kumtaşı, marn ve kireçtaşı çökelimine meydan verdi. Türkiye’nin büyük bir bölümünde sıcak ve yağışlı, yarı tropikal bir iklim hüküm sürüyor, bu nedenle, kara ve denizlerde bu iklime koşut bitkiler ve yaban hayvanları yaşıyordu. Bu dönemde, yarı tropikal bölgelerin sürüngenleri olan timsahlar Türkiye’de



Orta Anadolu'ya kadar yayıldı. Tunçbilek, Seyitömer, Soma, Yatağan, Ilgın gibi önemli linyit yataklarımız da bu zaman aralığında oluştu (liniyit havzaları haritada siyah yatay bir çizgi ile simgeleniyor). Linyitleri oluşturan yüksek ağaçlı ormanların varlığı, uçan sincap ve tapir fosillerinin Konya-Ilgın'da bulunmasıyla pekiştirildi. Aynı yörede boynuzsuz gergedan (*Baluchitherium*) ve böcekli memelilere (*rodent*) ait fosiller de bulundu. Bursa-Yörükali'de kürek dişli hortumlu memelilerden *Amebeledon*, Ankara-Güvem'de at familyasından *Anchitherium* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Bursa-Paşalar köyü'ndeki ormanlık alanlarda tekparmaklılardan, göğüs ve bacakları ayıya, başı ata benzeyen bir orman hayvanı olan *Chalicotheres* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Ankara-Kazan'da zürafanın atalarından *Giraffokery* yaşadı. Aynı lokalitelerde, bu dönemde yaşamış hominidlerden *Griphopithecus*'a ait fosiller de bulundu. Erken Miyosen'de

Tetis Denizi, Akdeniz Bölgesi ve Doğu Anadolu bölgesini yeniden işgal ettiği için, denizde yaşayan çok sayıda yumuşakca (mollusca), derisi dikenli (ekinit), brachiopod ve mercanlara ait fosiller Denizli güneyi, Antalya'nın doğu ve kuzeydoğusunda, Antakya çevresinde, Gaziantep'in doğu ve kuzeydoğusunda, Sivas-Erzincan-Erzurum arasında, ve Van Gölü'nün kuzeyindeki bölgelerde bulundu. Bu döneme ait aşağıda tür isimleri ve buldukları yerler verilen denizel fosiller MTA Tabiat Tarihi Müzesinde sergilenmektedir: Mercan fosilleri; *Tarbellastraea eggenburgensis* (Denizli-Kale), *Tarbellastraea reussiana* (Adana), *Favites neglecta* (Konya-Ermenek), Ekinit fosilleri; *Hypsoclypus doma* ve *Schizaster sebtensis* (Mersin), *Clypeaster modenai* (Karaman), Bivalve fosillerinden; *Crassostrea gryphoides*, Denizli, Antalya-Aksu/Ortabağ, Gastropod fosillerinden *Strombus coronatus* (Karaman, Antalya - Aksu/Ortabağ).



Harita 18

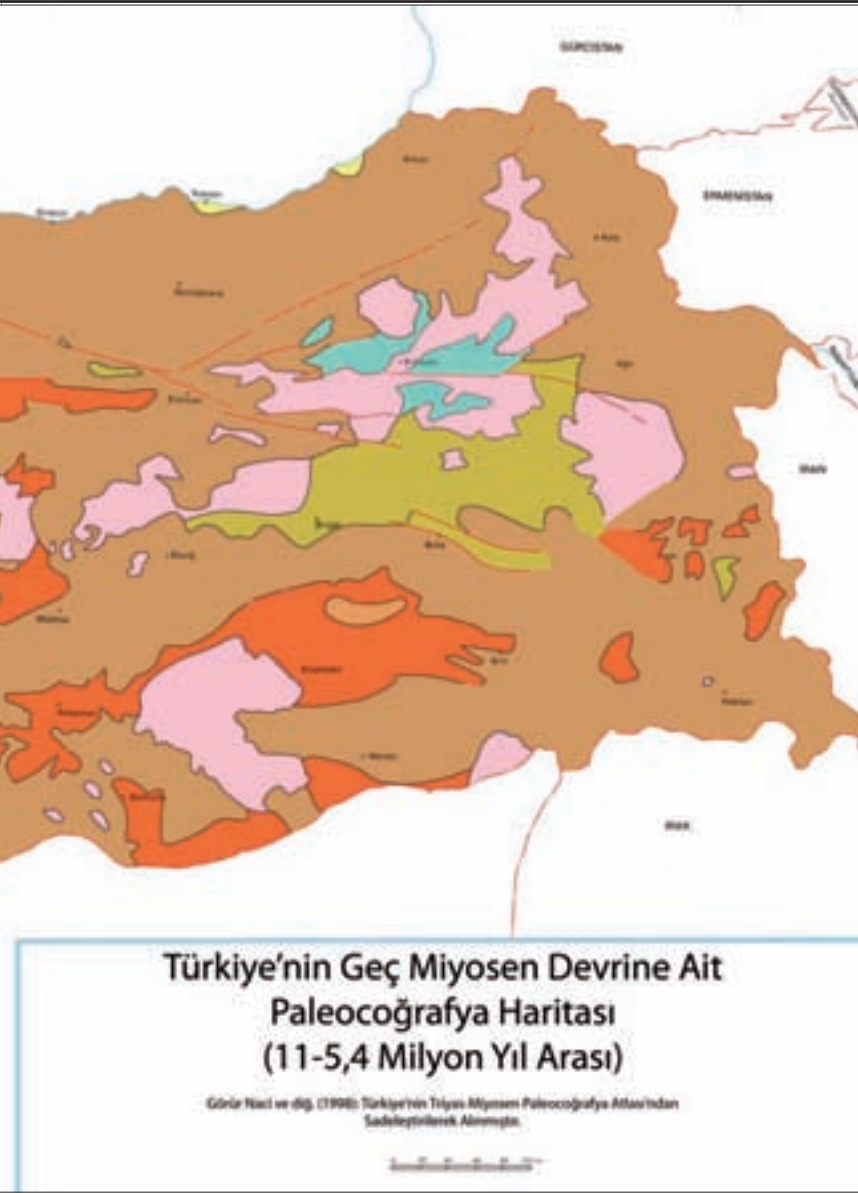
Geç Miyosen

(11-5.4 Milyon Yıl Önce)

11-5.4 milyon yılları arasındaki bu jeolojik devirde Türkiye hemen hemen tamamen karalaştı. Doğu Anadolu Bölgesi'nin büyük bölümü, yaşanan geniş ölçekli volkanizma sonucu volkanik ürünlerle (lav, tüf, aglomera) örtüldü. Anadolu'nun hemen hemen tamamında yer yer faylarla kontrol edilen çöküntü havzalarında akarsu ve göl çökelleri oluştu. Doğu ve İç Anadolu havzalarında, volkanizma ürünlerinden olan tüfler egemen olarak istiflendiler. Karacadağ ve Afyon'daki volkanik kayalar da bu dönemde oluştu. Diyarbakır, Adıyaman, Malatya, Sivas, Çankırı ve Bursa havzalarında daha çok akarsu ve alüvyal yelpaze çökelleri depolandı. Bu devirde Karadeniz günümüz sınırlarının biraz daha kuzeyinde, acısu özelliğinde bulunuyor, Marmara'nın ortalarından

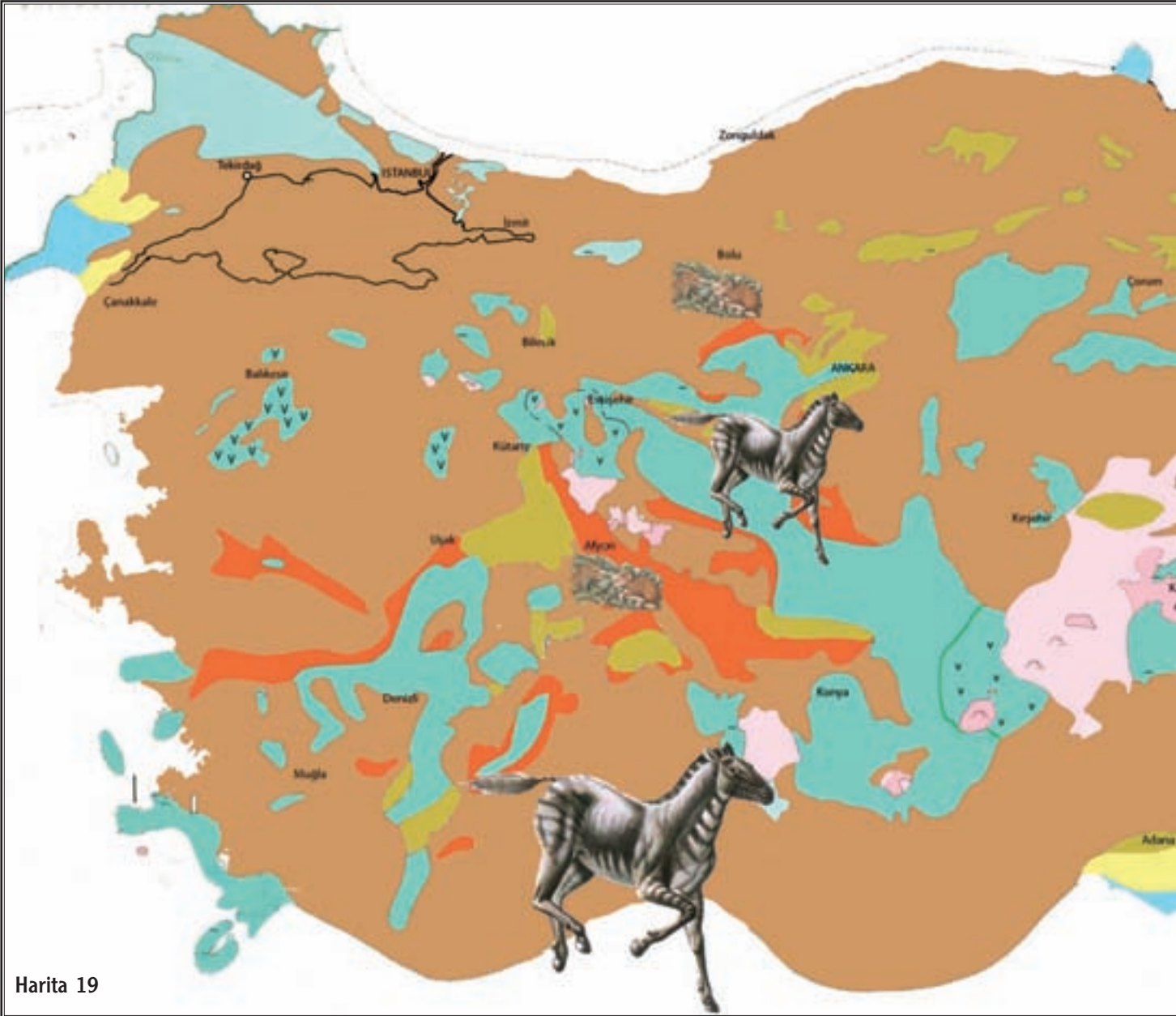


güneybatıya Yunanistan'a doğru bir şerit halinde uzanıyordu. Sol yanal atılımlı Kuzey Anadolu Fayı (kırık), Tuz Gölü Fayı ve doğu-batı uzanlı Ege Grabenlerini oluşturan düşey atılımlı faylar bu zaman aralığında oluşmaya başladı (faylar kırmızı çizgilerle gösteriliyor).



Bu devirde, Türkiye'de kurak bir iklim egemendi. Bunun nedeni, Alp orojenezini sonucunda Tetis Denizinin kapanmasıyla yükselen denizaltı tabakalarının sıradağlar halinde yükselerek yağışlı hava kütlelerinin iç bölgelere geçişini engellemesi. Dönemin bitimine doğru iklim biraz daha soğudu. Dolayısıyla, Bu jeolojik devrin en önemli özelliği, çöl, otlak alanlar ve tundra gibi açık yaşam sistemlerinin yaygın olarak ortaya çıkması, orman gibi kapalı ekosistemlerin azalması.. Bu durum, Türkiye'de memeli çeşitliliğini zirveye ulaştırdı. Kıtalar arasındaki

engellerin zaman zaman kalkmasıyla, Avrupa-Asya, Asya-Afrika, Kuzey Amerika-Asya arasında hayvansal göçler de yaşandı. Kedigillerden *Megantereon*, sırtlangillerden *Pachycrocuta* ve *İctitherium*, filin atalarından *Choerophodon*, ve hominidlerden *Sivepitechos meteai* bu dönemde Ankara'nın Kazan ilçesinde yaşadı. Sırtlangillerden *Percrocuta*, Ankara-Kazan ve Kavaklıdere'de yaşadı. *İctitherium*'a ait fosiller Muğla-Yatağan ve Afyon-Sandıklıda'da bulundu ve devrin sonunda Akdeniz tamamen kurudu ve buradaki denizel canlılarda çok büyük bir yokoluş yaşandı. Akdeniz'in kuruyan tabanında kalın evaporatik çökeller oluştu. Bu devrede deniz sadece günümüzdeki Ceyhan Deltası'nı işgal ettiği için Türkiye arazisinde denizel fosil bulunmaz. Bunun tek istisnası, Adana'da bulunan *Siderastraea crenulata* türünde bir mercan fosili.



Harita 19

Pliyosen

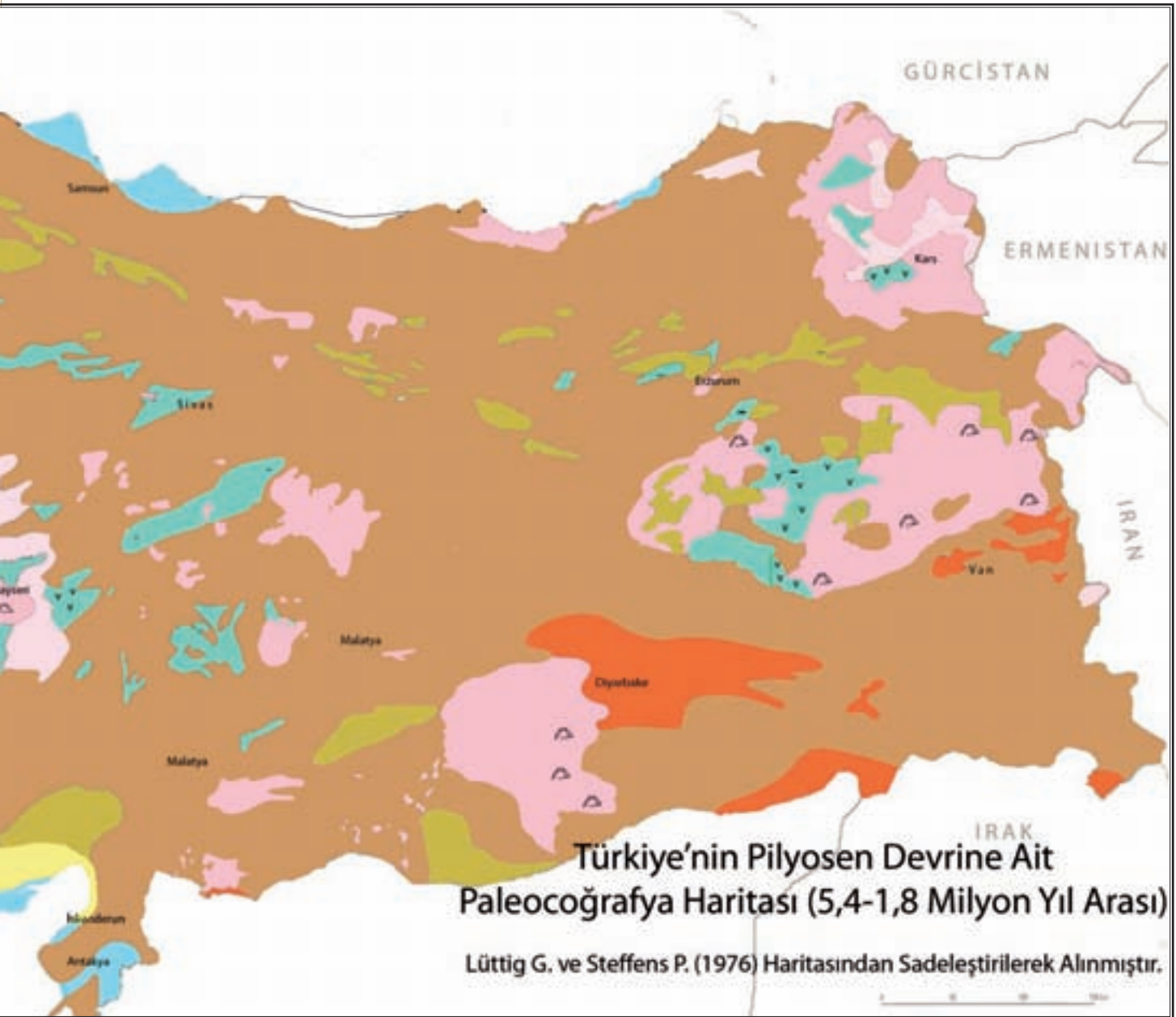
(5.4-1.8 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 5,4-1,8 milyon yıl önceki zaman aralığında Tetis Denizi'nin büyük bir bölümü karalaştı, dünya ölçeğinde küresel soğumaya bağlı olarak deniz seviyesi düştü, bunun sonucunda Kuzey Amerika-Kuzeydoğu Asya arasında kurulan karasal bağlantı sayesinde karasal hayvanların iki kıta arasında geçişi mümkün oldu. Yarı tropikal bölgeler Ekvator'a doğru geriledi. Tek toynaklı günümüz atları bu devrin sonlarında evrilerek Kuzey Amerika'dan Asya'ya göç etti. Bu dönemde Türkiye'nin

karalaşması tamamlandı. Deniz girdileri, Gelibolu yarımadasının batı ucuyla Batı Trakya'da Enez dolayları, Adana ve İskenderun Körfezi arasında ve Antakya'nın doğusunda sınırlı alanlarda kaldı. Günümüzdeki sınırının daha kuzeyinde yer alan Karadeniz; yalnızca Sinop, Bafra, Çarşamba, Trabzon ve Rize çevrelerinde dar alanlarda

sınırlarımıza girerek acısu fasiyesinde çökel birikimine yol açmaktaydı. Doğu Anadolu Fayı ve Ege bölgesinin Doğu-Batı gidişli, faylarla kontrol edilen çöküntü alanlarının (graben) kuzey-güney yönünde genişlemesi bu devirde sürdü. Bu zaman aralığının erken dönemlerinde, karalaşmış bölgeler üzerinde geniş ölçekli, gölsel (yeşil), akarsu kökenli (açık kahverengi) ve





gösel katkılı akarsu çökelleriyle (limon küfü renginde) doldurulan karasal havzalar gelişti. Bu göllerin bazılarında çevrede meydana gelen patlamalı volkanizma ürünleri olan tüf katmanları ara katkılı olarak birikti (yeşil üzerine v harfi ile gösteriliyor). Bu dönemde, Konya-Ereğli ovaları, Sultansazlığı, Beyşehir-Seydişehir arası, Tuz Gölü ve batısı, Ankara'nın batı ve güneybatısı, Amasya, Erbaa Ovaları, Sivas, Kangal ve Elbistan çevreleri, batıda, Burdur, Acıpayam Denizli ile Banaz ve Ulubey çevreleri ve Edirne Tekirdağ arası geniş göl ve sulak alanlar halindeydi. Sulak alanların bazılarında büyük ekonomik değere sahip linyit yatakları oluştu (Elbistan, Kangal vb). Sadece Elbistan havzası 2.5 milyar tonluk bir linyit



potansiyeline sahip ve kömürleri burada kurulan termik santralde kullanılıyor. Sandıklı-Gülyazı köyü ve Ankara-Çaltaköy'de ilksel at (*Hipparion*) ve *Bovid* fosilleri bulundu. Aynı bölgelerde ve ilaveten Tosya ve Gerede'de bol miktarda kemirgen fosili bulundu.

Bu dönemde Türkiye'de Doğu Anadolu'dan Orta Anadolu'ya uzanan genellikle bazalt karakterli lavlar ve bunlara eşlik eden piroklastik (volkan külü, tüf, lapilli, pomza v.b) kayalar eski arazilerin üzerine kalın örtüler halinde kapladı (pembe). Bunların önemli olanları, Van Gölü'nün kuzeyi, Patnos yöresi, Kars, Çıldır, Iğdır, Diyarbakır (Karacadağ bazaltları), Erciyes, Hasandağı volkanları ve Kapadokya tüfleri ile Gaziantep-Kilis arasındaki volkanik kayaçlardır.



Harita 20

Pleyistosen

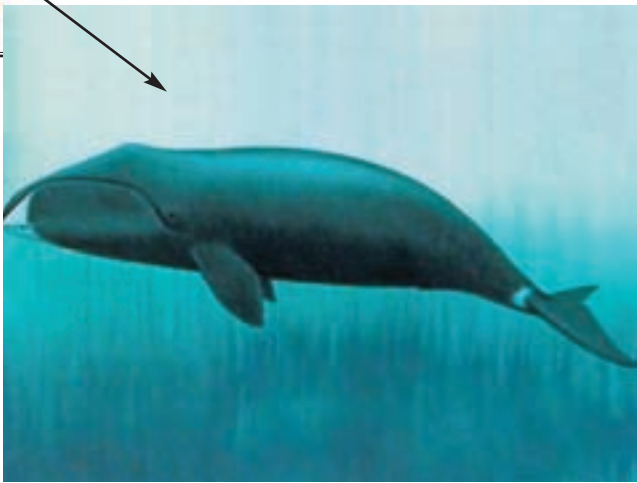
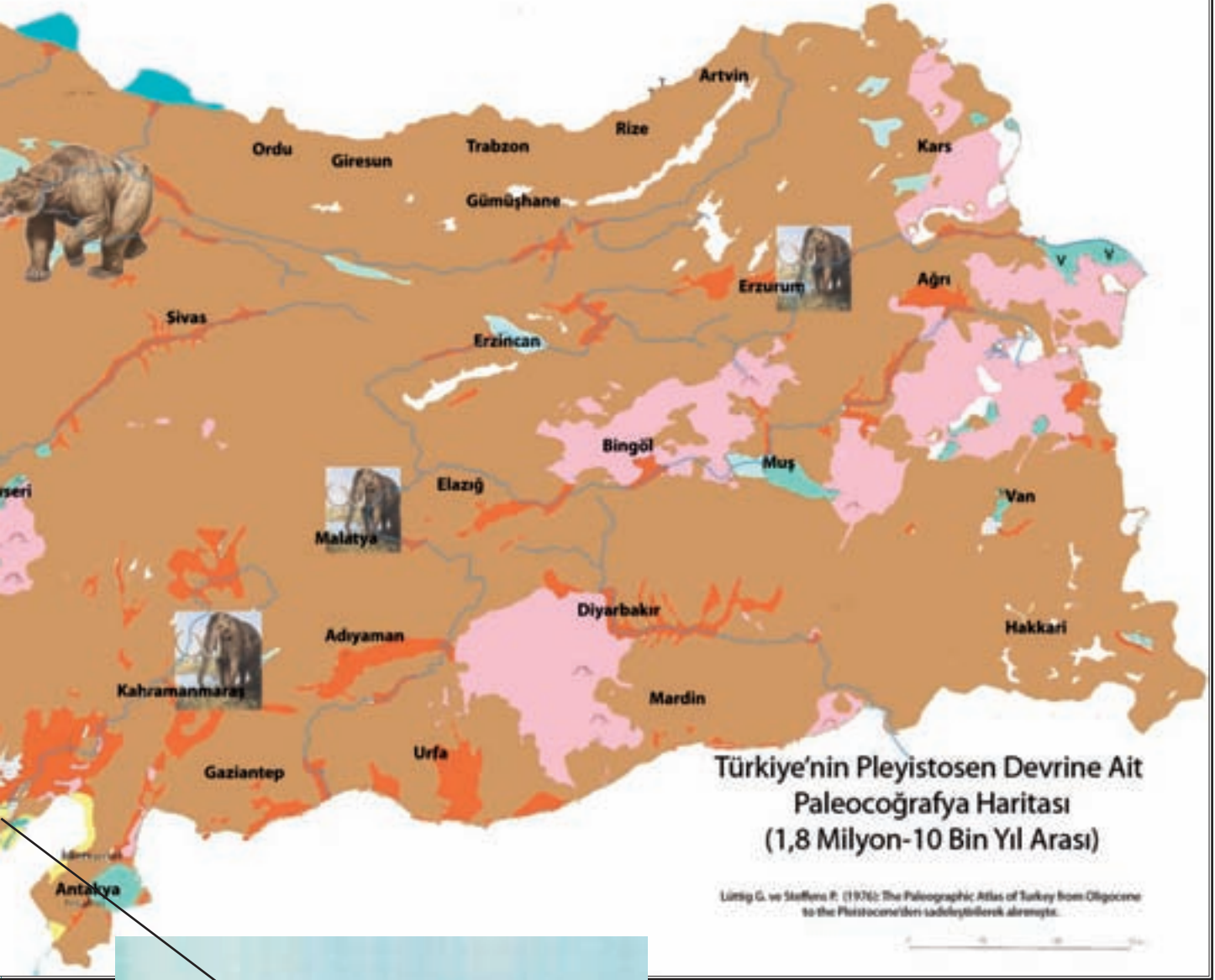
(1,8 milyon -10 bin yıl arası)

Yaklaşık 2 milyon yıl önce başlayarak 10.000 yıl öncesine kadar süren Pleyistosen adıyla bilinen bu dönemin dünya ölçeğindeki en karakteristik özelliği, son 800.000 yıl içerisinde sekiz kez yinelenen buzul/buzularası dönemleri ve bununla ilintili deniz seviyesi oynamalarıdır. Buzul dönemlerinde, kuzey yarımkürenin karalarının kuzey bölümleri 2-3 km kalınlığında buzul örtüleriyle kaplandı ve deniz seviyesi dünya ölçeğinde -120 metreye kadar düştü. Bu zaman dilimi, insan türünün Homo Erectus (dik yürüyen insan) ve Homo Sapiens (modern insanın atası) olarak evrildiği dönemdir. İnsan gelişmiş taş aletler yapmaya, ateşi



kullanmaya da bu dönemde başladı.

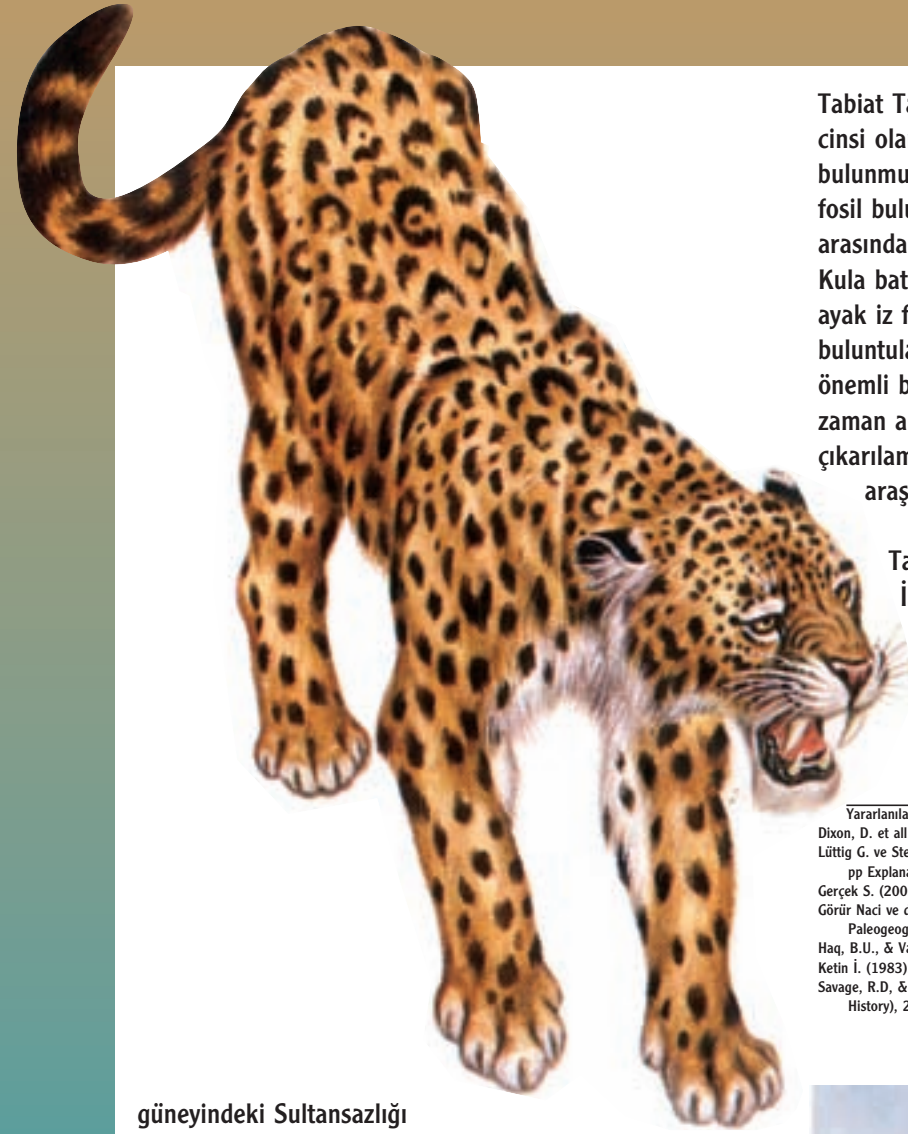
Pleistosen'de Avrasya'daki örtü buzulları Türkiye'ye ulaşamadı; ancak Kuzeydoğu Anadolu dağları, Doğu Anadolu dağları, Hakkari yöresi dağları, batı ve orta Torosların yüksek kesimleriyle Erciyes Dağı'nın zirve bölümlerinde dağ buzulları gelişti (beyaz renkte). Ege



Denizi'nin açılışı da bu zaman aralığına rastlar. Ülke genelinde, büyük nehirlerin denizlere bağlanması bu devirde gerçekleşti ve bu akarsuların drenaj havzalarında yaygın akarsu kökenli çökeller oluştu (taba

renginde).Trakya bölgesi, Istranca Masifi'nden kaynaklanan akarsuların çökelleriyle doldurulan bir kara havzasına dönüştü. Bu dönemde Karadeniz ve Marmara yalıtılmış göller halindeydi. Marmara Gölü'nün kuzeyi ve güneyinde zaman zaman deniz tarafından işgal edilen geniş kara alanları vardı (sarı renkte). İki deniz arasındaki bağlantının sürekli kurulması yaklaşık 6000 yıl önce İstanbul Boğazı'nın açılmasıyla mümkün olabildi.

Pleyistosen ve onu izleyen son 10.000 yıllık dönem (Holosen) Türkiye'nin orta, güney, güneydoğu ve doğu Anadolu'daki bazı karakterli volkanik kayaların oluşması devam etti. Antalya, Mersin ve Adana yakınlarında travertenler gelişti. Burdur, Eğirdir, Beyşehir, Tuz Gölü ve Amik Gölü günümüzdeki sınırlarına çekildiler. Konya Ovası yaklaşık 20 m derinliğinde bir göl halindeydi. Kayseri'nin



Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmekte. Dişsiz bir balina cinsi olan *Balaenoptera* fosili, Adana-Karataş'da bulunmuştur. Denizli travertenlerinde *Homo erectus*'a ait fosil bulundu. Akşehir-Dursunlu'da 780-730 bin yılları arasında yaşamış *Homo erectus*'a ait taş aletler bulundu. Kula batısındaki Gediz Nehri vadisinde *Homo sapiens*'e ait ayak iz fosilleri bulundu. Türkiye'de insanın atalarına ait buluntular, insanoğlu'nun evrimleşmesinde Anadolu'nun önemli bir bölge/yaşam alanı olduğunu kanıtlamakta. Bu zaman aralığında yaşamış ancak henüz ortaya çıkarılmamış fauna ve flora ile ilgili yeni türler genç araştırmacıların ilgisini beklemekte.

Denizel canlılara ilişkin katkılarında ötürü MTA Tabiat Tarihi Müzesi elemanlarından Dr. Yeşim İslamoğlu'na teşekkür ederiz.

*Doç. Dr. F. Sancar Ozaner

**Dr. Gerçek Saraç

*TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı

**MTA Tabiat Tarihi Müzesi

Yararlanılan Kaynaklar:

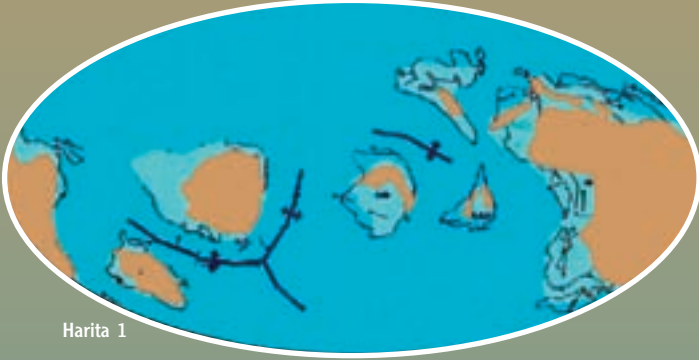
- Dixon, D. et al. (1990): Les Animaux Préhistoriques, 311 pp Bordas, Paris.
Lüttig G. ve Steffens P. (1976): The Paleogeographic Atlas of Turkey from Oligocene to the Pleistocene (64 pp Explanatory Notes +7 Maps). Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.
Gerçek S. (2003): Türkiye Omurgalı Fosil Yatakları, MTA Rapor No: 10639, Ankara.
Görür Naci ve diğ. (1998): Türkiye'nin Triyas-Miyosen Paleocoğrafya Atlası (Triassic to Miocene Paleogeographic Atlas of Turkey), 43 sayfa + 12 Harita, Ankara.
Haq, B.U., & Van Eysinga, F.W.B. (1998): Geological Time Table, Elsevier Science B.V.
Ketin İ. (1983): Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış. İTÜ, Sayı: 1259, 13-67, İstanbul.
Savage, R.D., & Long, M.R. (1986): Mammal Evolution and Illustrated Guide, British Museum (Natural History), 259 pp, United Kingdom.

güneyindeki Sultansazlığı günümüzdekinden daha geniş alana yayılmıştı. Van Gölü henüz oluşmamıştı.

Günümüzden yaklaşık 730.000 yıl önceki buzularına rastlayan zamanda Afrika kökenli bir hipopotam (*Hippopotamus amphibious*) Konya'nın Akşehir ilçesine bağlı Dursunlu yöresine kadar gelebildi ve buradaki gölsel çökellerde fosillerini bıraktı. Yine Dursunlu ve Düzce'de dev geyik *Megaloceros*'un fosilleri bulundu. Aynı bulgu yerinden zengin *Mammuthus trogonthei*-step fili fosilleri iki farklı *hiparion* (at) türü, bison ve birçok kemirgen türü ve yine çok zengin bir kuş faunası saptandı. *Mammuthus rogenera* cinsi fil fosilleri, Edirne, Eskişehir, Maraş ile Erzurum-Pasinler'de bulundu. Kedigillerden *Homotherium* Eskişehir-Söğütözü'nde, günümüz sığırının atası olan *Bos* Dursunlu ve Akşehir civarında, günümüz ayısının atalarından olan *Ursus* Merzifon-Kamışlı'da, *Hippopotamus* Dursunlu ve Datça'da, bugünkü köpeğin atası *Canis* Eskişehir-Söğütözü'nde bulundu. Pleistosen, Anadolu Parsı'nın (*Panthera pardus tulliana*) özellikle Ege, Akdeniz, Batı Karadeniz, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da ormanlık, makilik dağ ve vadilerde geniş alanlara yayıldığı bir dönemdir. Sürek avı nedeniyle günümüzde bu türün soyu ortadan kalkmış bulunuyor. Ankara-Beyazır'da avlanan tahnit edilmiş son örneği, MTA



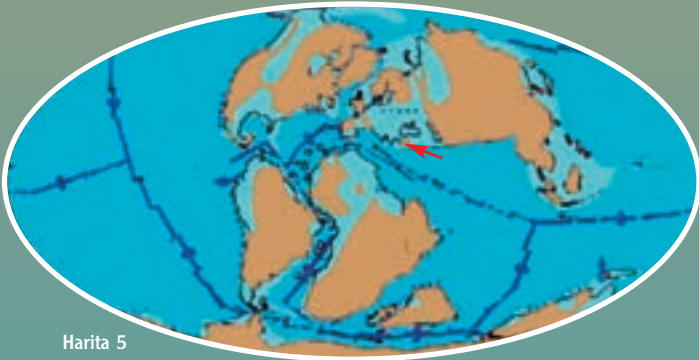
ZAMAN TÜNEL



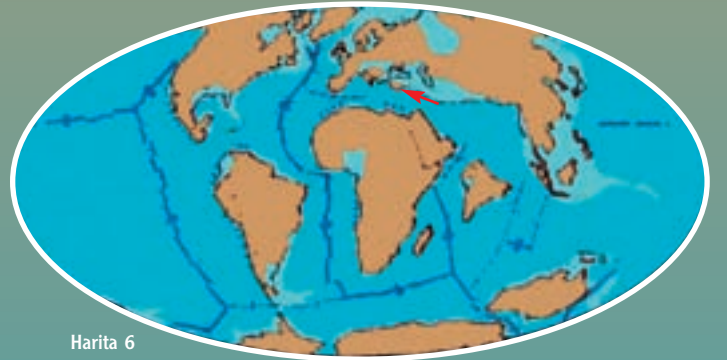
Harita 1



Harita 2



Harita 5



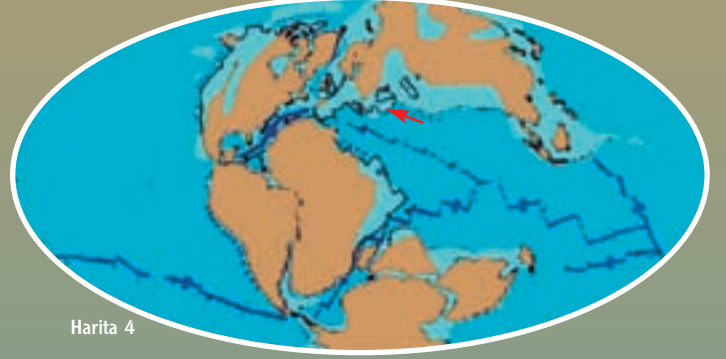
Harita 6

TÜRKİYE, kuzeyde yaşlı Avrasya (Avrupa-Asya) ile, güneyde yaşlı Afrika-Arabistan kıtaları arasında gelişmiş genç bir ülke. Ülkemiz, bu eski kıtalar arasında yer almış olan Tetis denizinin, Afrika-Arabistan kıtasının kuzeye hareketi sonucunda sıkıştırılarak deniz altındaki tabakalarının yükseltilmesi (dağ oluşumu) sonucunda oluştu.. Bu nedenle, Türkiye için “Tetis'in çocuğu” demek yanlış olmaz. Türkiye, büyümesi devam eden, kemikleri halen gelişen bir delikanlı olarak tarif edilebilir. Önce, gezegenimizdeki denizlerin, dağların, akarsuların, iklimlerin ve ekosistemlerin sürekli değişim içerisinde olduğunu belirtelim. Dünya'nın günümüzdeki atlasına baktığımızda gördüğümüz denizler, karalar ve üzerindeki yerşekilleri, bu sürekli değişim sonucunda oluştu ve ileriki bin, milyon yıllarda bu şekilde kalmayacak, yine değişecekler. Bu yerşekillerinin bir kısmı çok eski, bir kısmı orta yaşta, bir kısmıysa yeni. En yalın anlatımıyla, Dünya jeoloji tarihi, bir okyanus açılma ve kapanma tarihi. Okyanusların kapanmasıyla sıradağlar oluşmakta bu dağların aşınım malzemesi o sırada oluşan yeni okyanusların tabanında birikmekte; bu okyanusların da kapanmasıyla, bu çökeller, bu kez yeni sıradağların kayaçlarını oluşturmaktadır. Bu sürece, 4,5 milyar yıldan bu yana yer altından, yer kabuğu ve üstüne aralıklarla yükselen magmanın oluşturduğu kayaçları da eklersek, bu jeolojik tabloyu/çevrimi tamamlamış oluruz. Dünyamızın yaşlı bölümünün nasıl yaşlandığını anlatabilmek için yer kabuğunun 4,5 milyar yıldan bu yana süren jeolojik evrimindeki dört büyük dağ oluşumu (orojenez) evresinden bahsetmek gerekiyor. Eskilik sırasına göre bunlar; Kambriyen öncesi dağ oluşumu, Kaledoniyen dağ oluşumu, Hersiniyen dağ oluşumu ve Alpin dağ oluşumu. Kambriyen öncesi dağ oluşumu dönemi: I. zamandan önceki uzun bir süre içerisinde (500-3500 milyon yıl) farklı devrelerde meydana gelmiş dağ oluşumlarıyla şekillenen yeryüzünün en eski kayaçlarıdır. Birçok kez metamorfizme ve erozyona uğradıkları için günümüzde düşük yükseltilerde yer alan sağlam kristalen masifler (kalkan) halinde görülürler (Harita 1). K. Amerika, Kanada ve Grönland, Baltık Bölgesi, Sibirya, Amazon Bölgesi,

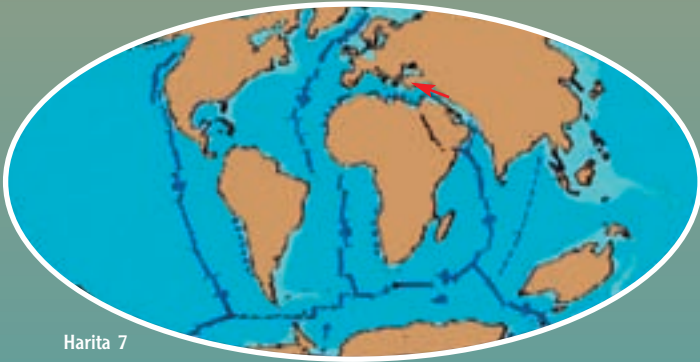
İNDE TÜRKİYE



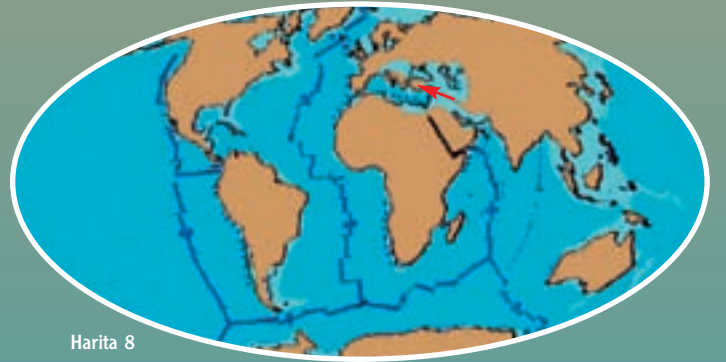
Harita 3



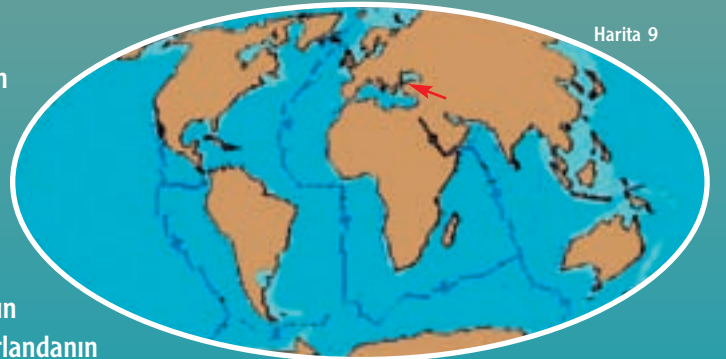
Harita 4



Harita 7



Harita 8



Harita 9

büyük bir bölümü ve Arabistan, Hindistan ve Avustralya'nın kuzey ve güneybatı kesimleri bu gruba girer. Adı geçen kıtalar o dönemde günümüzdeki konularından çok farklı yerlerde oluştu.

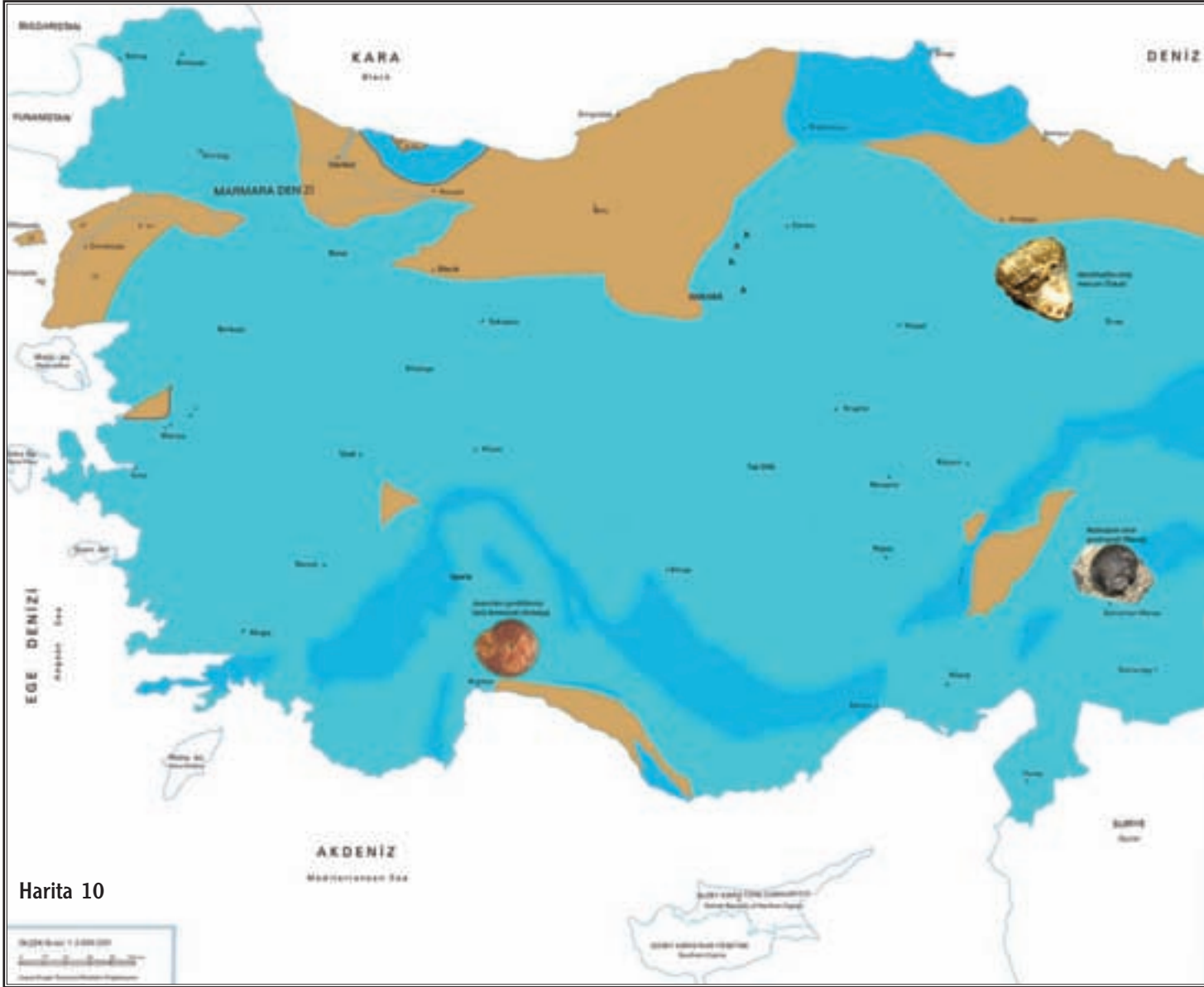
Kaledoniyen dağ oluşumu dönemi: Günümüzden yaklaşık 440 milyon yıl önce başlayarak 400 milyon yıl önce tamamlanan dağ oluşum safhalarıyla karalaşan okyanusların ürünü olan sıradağlar/karalardır. (Harita 2). İngiltere ve İrlandanın hemen hemen tamamıyla, Baltık Kalkanı'nın batı kesimi bu kayalarla oluşmuş bulunuyor.

Sayılan bu yeni kara bölgeleri de günümüzdeki yerlerinden farklı enlem/boylamlarda oluştu.

Hersiniyen dağ oluşumu dönemi: Yaklaşık 400 milyon yıl önce başlayarak yaklaşık 250 milyon yıl öncesine kadar farklı devrelerde meydana gelen dağ oluşum safhalarıyla karalaşan kıta parçalarıdır. İspanya, Fransa ile Ural Dağları, Sibiryaya ve onun doğusundaki geniş bir bölge bu dönemde karlaştı (Harita 3).

Alpin dağ oluşumu dönemi: Türkiye karasının da oluştuğu, yaklaşık 225 milyon yıl önceden başlayan ve günümüzde halen süren dağ oluşum safhalarıyla meydana gelen kıvrımlı dağlar/bölgeler. Alp dağ oluşumu evresi, 14 ayrı tektonik etkinlik dönemi göstermektedir. Türkiye Alp dağ oluşumu evresinin son dönemlerinde karlaştı.

Bu dönemde Tetis'in kapanmasıyla yeni sıradağlar oluşurken, Kaledoniyen ve Hersiniyen dönemlerinde oluşmuş kayalar da ileri derecede deforme oldular, metamorfizma geçirdiler. Alpin orojenezle oluşan sıradağlar/ülkeler; K. ve G. Amerika kıtalarının batısındaki dağlık kuşak, Antiller, İspanya'nın doğusu, Pireneler, Atlas Dağları, Alp Dağları, İtalya, eski Yugoslavya, Karpatlar, Yunanistan, Türkiye, Kafkaslar, İran, Afganistan, Pakistan, Himalayalar, Nepal, Tibet Platosu, Burma, Tayland, Laos, Malezya, Endonezya, Filipinler, Yeni Gine, kuzeydoğu Rusya'nın ve Çin'in kuzeydoğu bölgeleri ve Antarktika'nın kuzey bölgeleri (Harita 5,6, 7, 8, 9).



Geç Triyas

(225-210 Milyon Yıl Arası)

Günümüzden 225-210 milyon yıl önceki zaman aralığında Dünyamızın eski karaları bir arada bulunuyordu. Bu süper kıta, "Pangaea" olarak adlandırıldı (Harita 3).

Türkiye'nin bu devire ait kara alanları, kuzey Anadolu, Marmara'nın doğusu, Biga yarımadası'nın batısıyla güneydoğu Anadolu'nun orta yöreleri (kahverengi). Anamur ve Bitlis masiflerinin çekirdekleri de yine bu devirde oluşuyor.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin büyük bir bölümü 0-200 m derinlikte sığ bir denize sahipti (şelf). Bu denizde oluşan kayalar, açıkmaavi renkle simgelenmiş bulunuyor. Bu denizin kayaları büyük ölçüde karbonattan oluşmuştu. Derin deniz alanları ve onlarla ilgili kayalarsa, Doğu Anadolu Bölgesin'de yer almıştı (koyu mavi). Manisa'nın ve

Ankara'nın kuzeyi ve Elazığ'ın doğusunda denizaltı volkanizması etkin. Bu devirde sürüngenlerin hızlı gelişme ve yayılmaları bu zaman diliminin (Triyas) sıcak, kurak-yarıkurak bir iklime sahip olması gerektiğine işaret eder.

Permien devri (295-250 milyon yıl önceki devir) canlılarının büyük yokoluşundan artakalmayı başaran az sayıdaki canlı grubu, boşalan ekosistemlere uyum göstererek yayıldılar. Özellikle az sayıdaki Terapsit, ikiyaşamlı Labyrinthodont ve Archosauruslar çeşitlendiler. Devrin sonuna doğru ilk ilkel memeliler görüldü. Yine bu zaman aralığında denizlerde yaşayan omurgasız hayvanlar büyük çoğunlukla günümüzdeki biçimlerine evrildiler. Bitkiler aleminin açık tohumluları ve özellikle kozalaklı bitkiler ve hayvanlar aleminde omurgalıların baskınlığı bu devirde devam etti. Bu devre ait canlıların fosillerinden bir mercan cinsi olan *Montlivaltia Tokat'ta*, bir ammonit türü olan *Joannites cymbiformis Antalya Beldibi'nde* ve gastropotlardan *Naticopsis (Discosmus) applanatus, Kahramanmaraş Başpınar'da* bulundu.

yaşayan sürüngenlerdi. Bu devirde ilksel memeliler gelişme ve çeşitlenmelerine devam ettiler. Türkiye’de henüz bu sürüngenlere ait fosiller bulunamadı.

Türkiye’nin o zamanki denizlerinde yaşayan canlıların fosillerinden bir brachiopod türü olan *Loboidothyris*

lotovalis Çankırı’da, bir ammonid cinsi olan *Reineckites* Ankara-Etimesgut’ta ammonid türleri olan *Dumortieria radiosa*, Bayburt’ta, *Coeloceras humphriesi* Kastamonu-Cide’de bulundu.

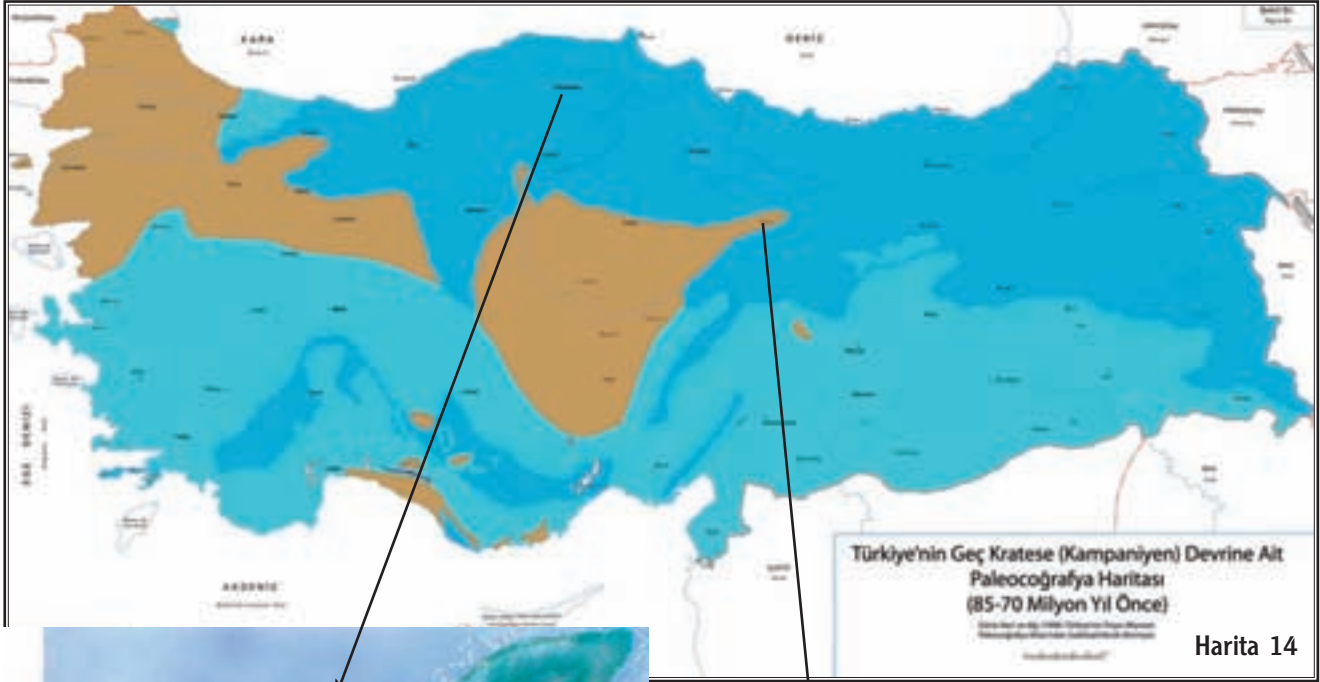
Erken Kretase

(120-100 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 120-100 milyon yıl önceki bu devirde (Geç-erken Kretase) Kuzey Amerika-Avrasya (Avrupa ve Asya) eski karalarının bir arada bulunduğu Laurasia süper kıtası, Kuzey Amerika ve Avrasya olarak iki kıtaya ayrılıyor ve bu hareket sonucunda Atlas Okyanusu'nun kuzey bölümü de açılmaya başlıyor (Harita 5). Kuzey kıtalarıyla Güney kıtaları arasındaki Tetis Okyanusu genişliyor, Eski Hindistan kıtası Avustralya'dan ayrılarak kuzey-kuzeydoğuya doğru olan hareketine başlıyor.

Bu devirde Türkiye’de şelf alanları ve onunla ilgili kayalar genişleyerek daha önce kara halinde olan Kuzey Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini ve Bitlis masifini örtüyor. Bu devirde Istranca ve Anamur masifleri ve Doğu Anadolu'daki derin deniz alanları eski konumlarını koruyor. Özellikle derin şelf bölgelerinde yoğun karbonat birikimi dikkat çekici. Dinozorların pek çok grubu bu zaman aralığına aittir. Türkiye, büyük ölçüde denizle kaplı olduğu için bu kara hayvanlarının fosilleri Türkiye’de bulunamıyor. Sıcak kanlı kuşlar, hızlı yüzebilen balıklar ve çiçekli bitkiler de bu devrin başarılı grupları ve o devirde Türkiye’de yaşadıkları biliniyor. Bu jeolojik devirde sıcak bir iklim hüküm sürüyor.





Geç Kratase (85-70 Milyon Yıl Önce)

85-70 milyon yılları arasındaki bu devirde, Afrika kıtasının G. Amerika'dan, K. Amerika'nınsa Avrasya kıtasından uzaklaşması devam ediyor. Bu aşamada Atlas Okyanusu genişlemesini sürdürüyor. Avustralya Kıtası ilk kez bu devirde Antarktika'dan ayrılarak doğu-kuzeydoğuya doğru hareketine başlıyor. Hindistan kıtası, Asya'ya doğru ilerlemesine devam ediyor. Bu jeolojik zaman aralığında sıcak bir iklim hüküm sürmekte. Bilinen dinazorların %40'ı, eski kıtalarda ikinci zamanın bu son 15 milyon yılında evrilerek çeşitlendiler. "Uçan Dinazorlar olan Ichthyosaurus'lar ve Pterosaurus'lar devrin sonuna doğru azaldılar. Pek çoğunun Kratase/Tersiyer sınırındaki (65 milyon yıl önce) büyük yok oluştan önce soyları tükendi. Evrilen çiçekli bitkiler, hızla yayılarak açık tohumluların yerlerini aldılar. Sucul ortamların sürüngünlerinin büyük boyutlarından olan Mosasaurus'lar dikkat çekici. Bunun

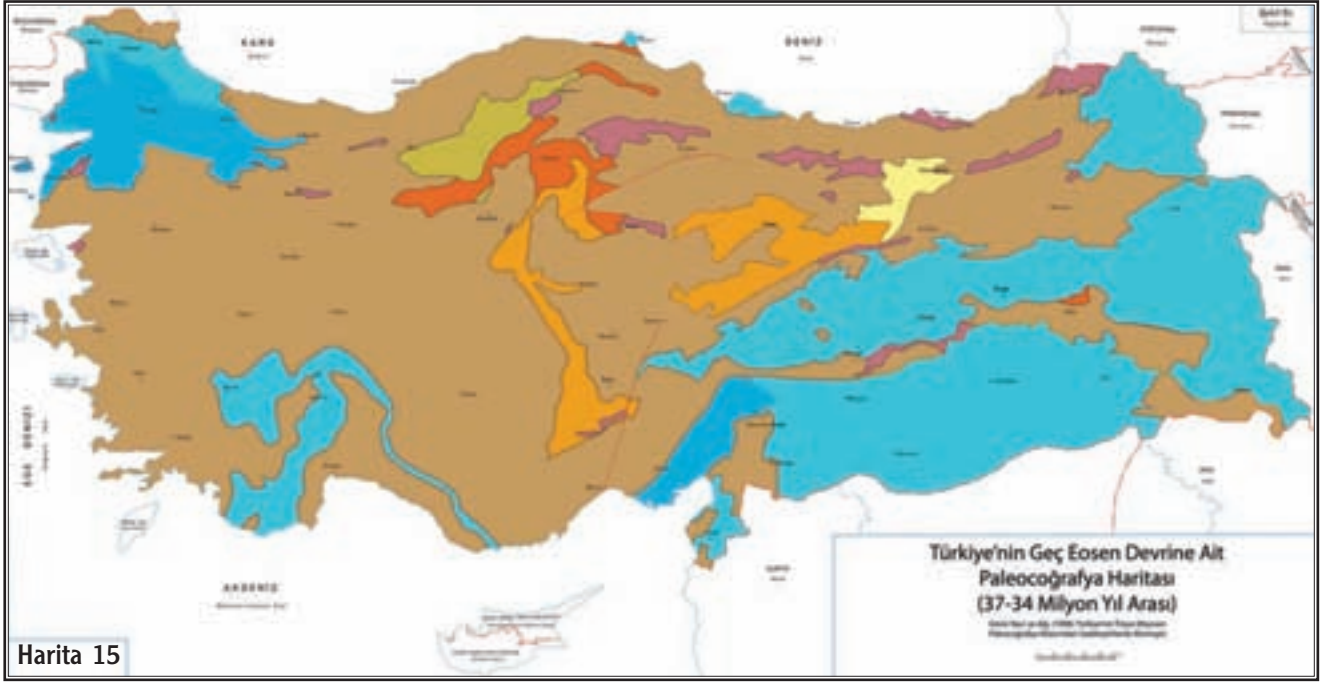


bir örneğine ait fosil, yakın zamanda Kastamonu yöresinde Türk yer bilimciler tarafından bulundu.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin Trakya, Marmara, Biga Yarımadası Bursa-Eskişehir bölümü ve İç Anadolu bölgesi kara haline dönüştü. Diğer bölgelerse denizle örtülüydü. Doğu Anadolu'daki derin deniz batıya doğru bir kol halinde genişledi, ve tabanında karbonat, kırıntılı ve silisli çökeller oluştu. Şelf özelliğindeki sığ denizse, Batı, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yer alıyor.

Bu devirde Türkiye'de halen geniş alanları işgal eden Tetis Denizi'nde yaşayan Mercanlara ait fosillerden *Cyclolites tenuiradiatus*'lar ve *Diploctenium*'lar Sivas-Divriği'de, Ammonitlere ait fosillerden; *Calyoceras naviculare*'lar Bartın'da, *Pachydiscus colligatus*'lar Ankara-Haymana'da, Bivalve ve Rudistlere ait fosillerden *Pironaea praeslavonica*'lar Ankara-Nallıhan'da, *Vaccinites ultimus*'lar Çankırı-Çerkeş'te, *Vaccinites conicus*'lar Malatya-Darende'de, *Pironaea polystyle*'lar Maraş'ta bulunmuş olup MTA Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmektedir.

Kuzey Anadolu'daki derin denizde karbonat, kırıntılı ve silisli çökellerden karışık bir istif oluşuyor. Yerküremize büyük bir meteor çarpması sonucu devrin sonunda, Kratase-Tersiyer sınırında yaşanan dramatik büyük yokoluş hem dinazorların hem de pek çok canlı türünün tükenmesine neden oluyor.

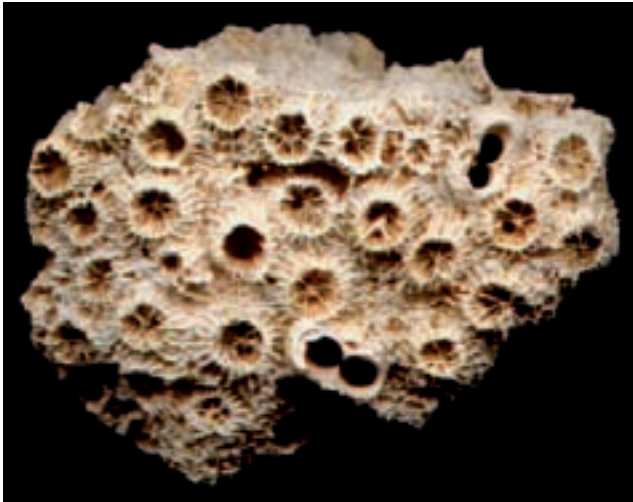


Harita 15

Geç Eosen (37-34 Milyon Yıl Önce)

37-34 milyon yıl önceki bu jeolojik devirde kıtalar birbirlerinden, Kuzey Avrupa, Avrupa'dan Güney Amerika, Antartika'dan ayrılmayı sürdürdüler. Alp Orojenizinin (dağ oluşumu) etkin olduğu bu devirde Asya Kıtası'na iyice yaklaşan Hindistan, kıta kıta çarpışmasını gerçekleştirerek Himalaya Dağlarının oluşmasına/yükselmesine neden oldu. Bu tektonik etkinlik "Alp - Himalaya Kıvrım Kuşağı Dönemi" olarak da anılmakta.

Bu zaman aralığında Afrika Kıtası'nın Avrasya Kıtası yönündeki hareketi sonucu Tetis Okyanusu büyük ölçüde kapanarak kara haline dönüştü. Yine bu zaman aralığında Atlas Okyanusu açılmasına devam etti, Arabistan levhası bir kırık boyunca Afrika Kıtası'ndan ayrılmaya başlayarak Kızıldenizin doğumunu başlattı.



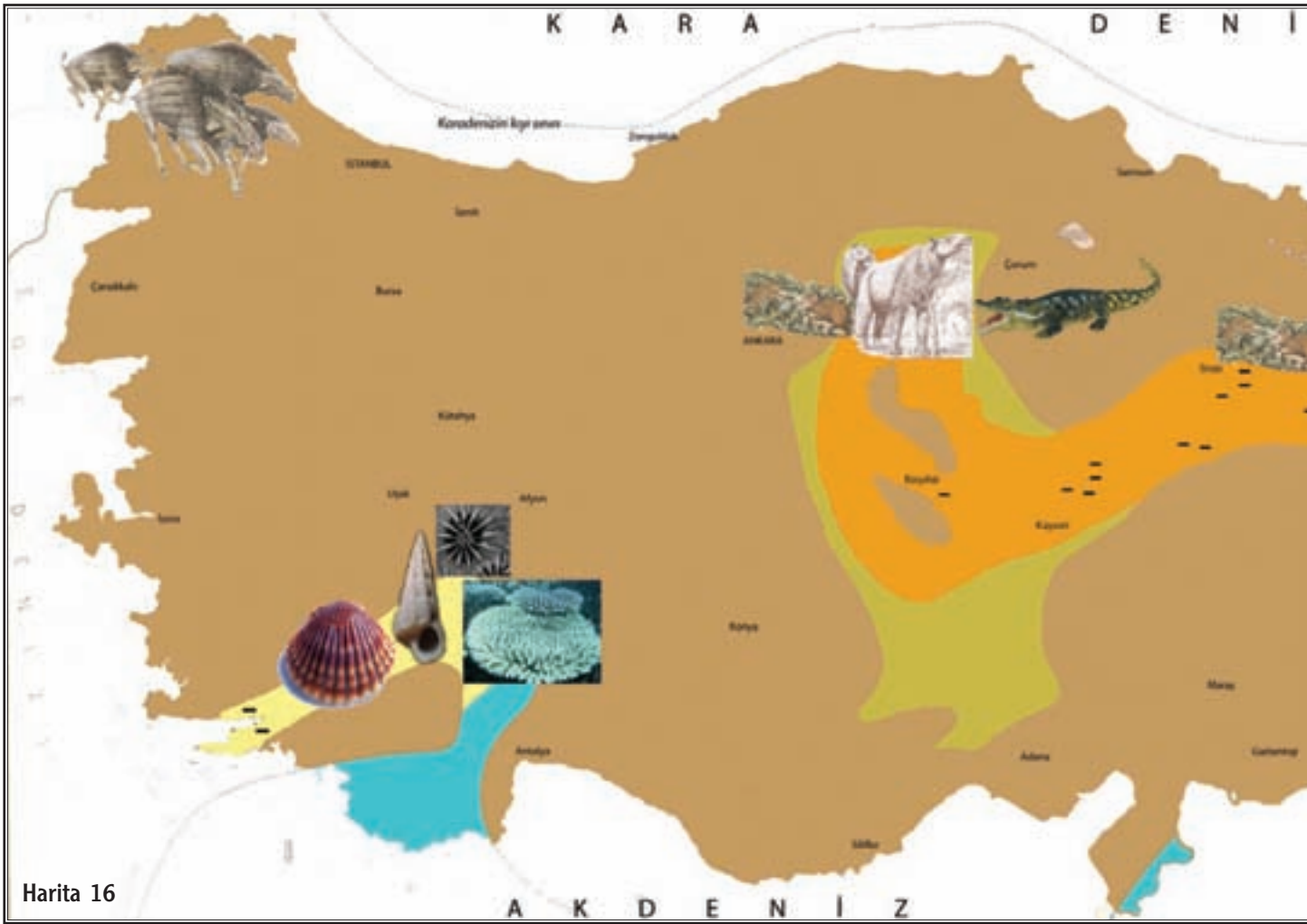
Avustralya bugünkü yerini almak üzere doğu-kuzeydoğu yönlü yoluna devam etti.

Bu zaman aralığında iklim sıcak/ ılıman olup yağışlar oldukça boldu. Bu sıcak iklim nedeniyle kıta buzulları eriyerek deniz seviyesini dünya ölçeğinde 60 m kadar yükselmesine yol açtı.

At, tapir, gergedan, fil, domuz ile, primatların (maymunların) dahil olduğu çağımız memeli takımlarının ataları evrilmeye devam ettiler. İlk yarasalar, böcekçillerden farklı olarak evrildiler. Balina ve deniz inekleri gibi memeliler ilk defa bu devirde evrilerek büyük cüselere ulaştılar. Kazlar, ördekler, balıkçılar, baykuşlar, şahinler v.b. gib, kuşlar bu zaman aralığında evrilmelerine devam ettiler.

*Bu devirde Türkiye'nin Batı, İç ve Kuzey Anadolu Bölgeleri sıkışma ve yükselme nedeniyle karalaştılar; daha önceki dönemde denizle kaplanan Bitlis masifiye yeniden kara haline dönüştü. Trakya ve Marmara bölgelerinin bir kesimi yeniden denizle kaplanırken, Doğu Anadolu'yu kaplayan deniz iyice sığlaştı. Karalaşan bölgelerde oluşan çöküntü havzalarında, akarsular ve göllerle ilgili çökeller oluşmuştu. Şelf ve bitişindeki karasal alanlarda şelf ve akarsu/göl çökellerinden oluşan karışık bir istiflenme meydana geldi. Tuz Gölü'nün doğusunda, Ankara-Niğde hattında gözlenen sığ göllerde (playa) buharlaşma sonucu oluşan evaporatik çökellerle, Kastamonu-Amasya Gümüşhane-Artvin hattındaki volkanik kayalar, bu devirde oluşan dikkat çekici kayaç grupları.





Geç Oligosen

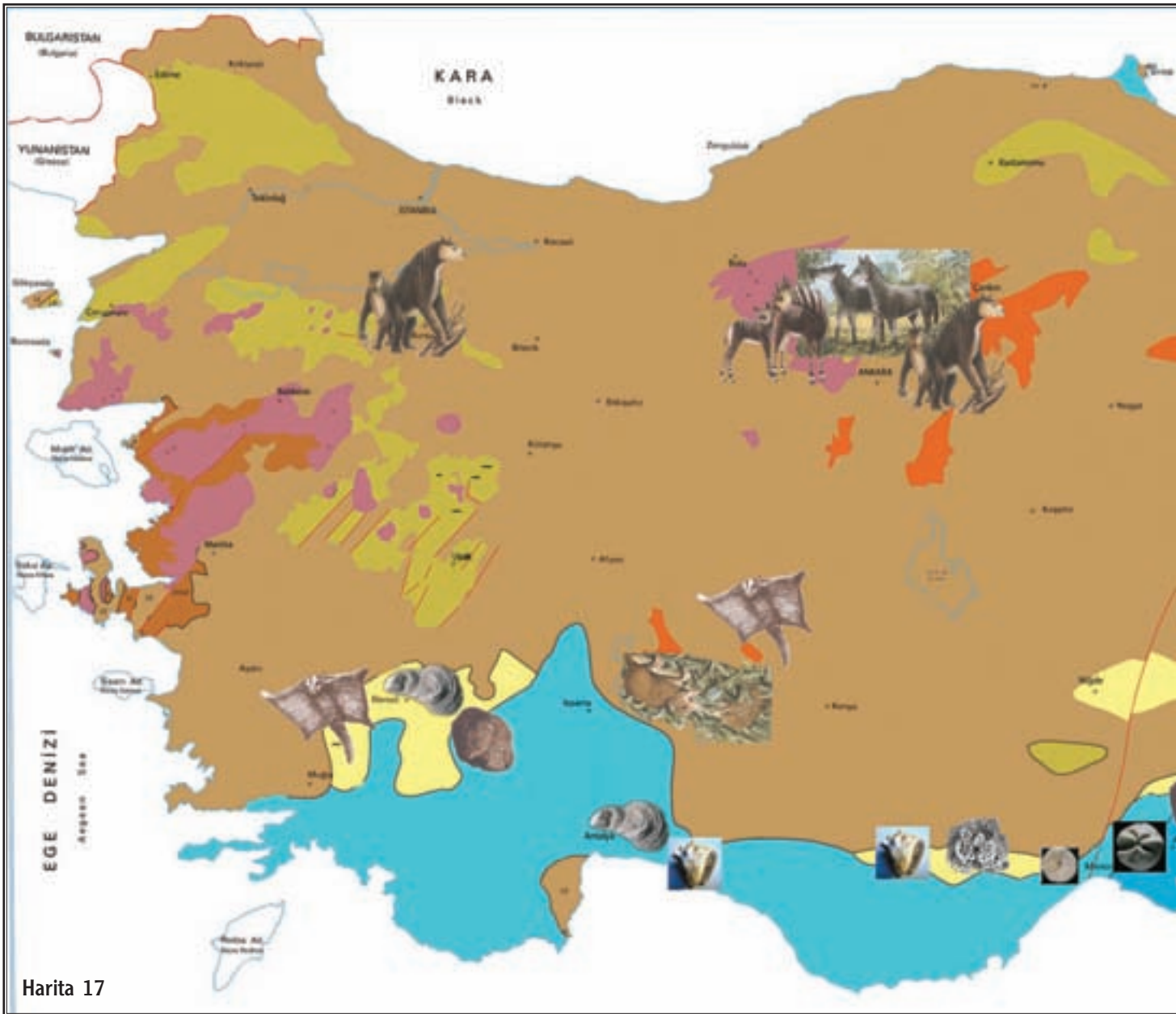
(28.4 - 23.5 Milyon Yıl Önce)

28.4 - 23.3 milyon yılları arasındaki bu devrede dünya genelinde iklimde belirgin bir soğuma yaşandı, ve pek çok canlı grubu ve yaşam alanları sıcaklık azalmasından etkilendiler. Kuzeybatı-güneydoğu gidişli Alp - Himalaya dağ kuşağının giderek yükselmesinin sıcaklığın düşmesini arttırdığı varsayılıyor. Küresel ölçekte sıcaklık azalması Antarktika kıtasında kara buzullarının oluşmasına yol açtı. Buna bağlı olarak da deniz seviyesinde dereceli bir düşme yaşandı. Bunun sonucunda denizlerde plankton miktarı ve çeşitliliği azaldı; kıtalarda kuraklık yaşandı. Tropik ormanlar, ekvator kuşağına gerilediler ve yerlerini yaprağını döken ılıman iklim ormanlarına bıraktılar.

Bu zaman diliminde Türkiye büyük ölçüde karalaştı; Tetis Denizi, sadece, Doğu Anadolu'da Van Gölü üzerinden giren bir kol ile Antalya batısı ve Antakya güneyinden giren iki küçük kol haline geriledi (Haritada açık mavi renkte). Bu deniz kollarının bulunduğu kesimlerde foraminifer fosilli kireçtaşları, ve yer yer kumtaşları oluştu. Trakya yükselerek deniz alanı olmaktan



çıktı. Bu dönemde Karadeniz, günümüzdeki sınırının kuzeyine çekilmiş durumda. Kars-Erzurum Erzincan-Kırşehir hattında, kuzeyde Çorum güneyde Mersin'e kadar olan bir koridor içindeki çökel havzasında, önce, kırmızı renkli karasal molas çökellerinin daha sonra lagün ortamında buharlaşma sonucu meydana gelen (evaporatik) çok kalın jips ve tuz katmanları oluştu. Bu jipsler alçıtaşı olarak işlenmektedir. Bu koridorun bazı kesimlerinde



Harita 17

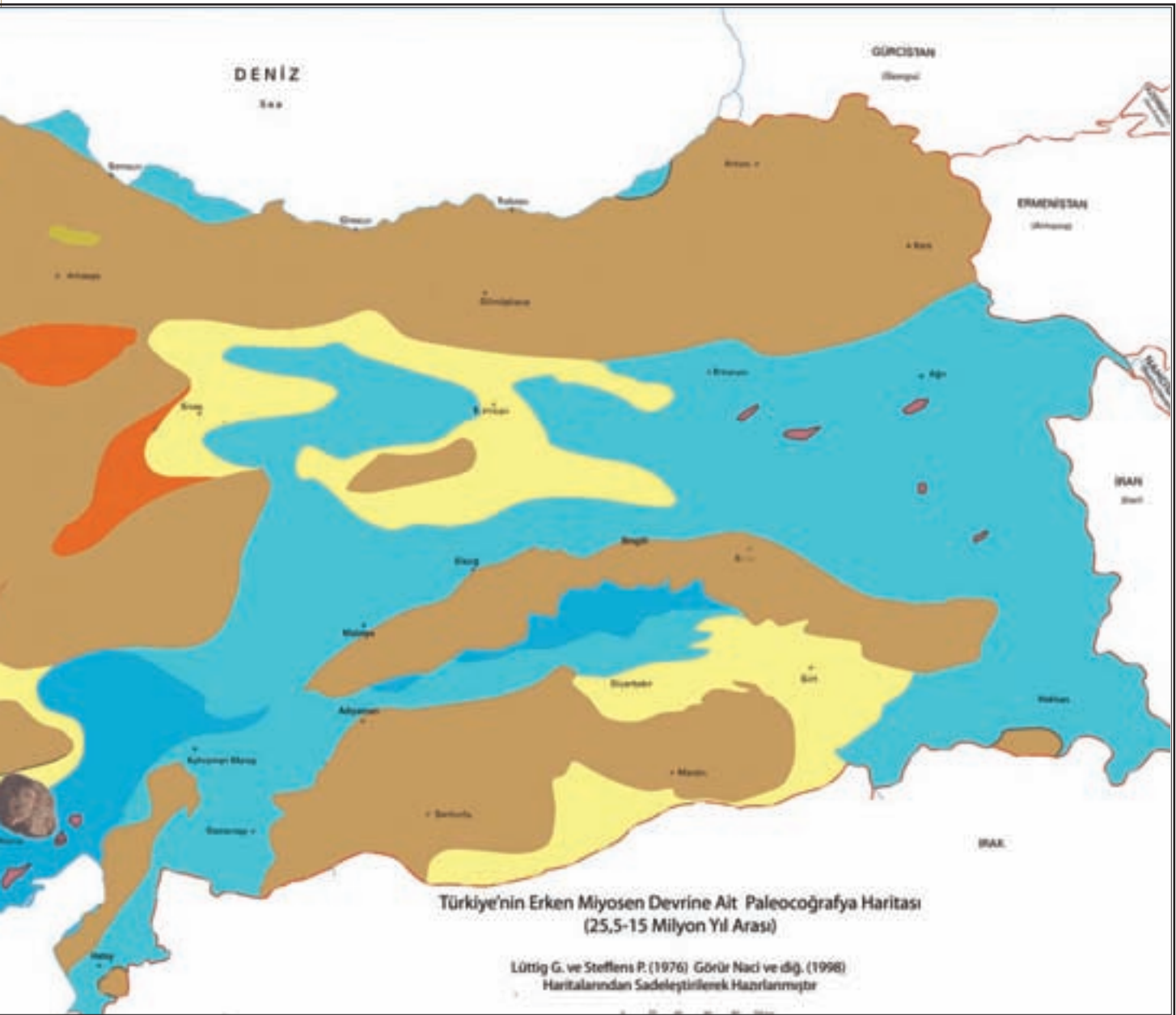
Erken Miyosen

(23,5-15 Milyon Yıl Önce)

23,5-15 milyon yıl arasındaki bu devirde Tetis Okyanusu kapanmaya devam ederek yeni karaları oluşturuyor. Atlas Okyanusu açılmasına devam ediyor, Avustralya hemen hemen günümüzdeki konumunu kazanıyor.

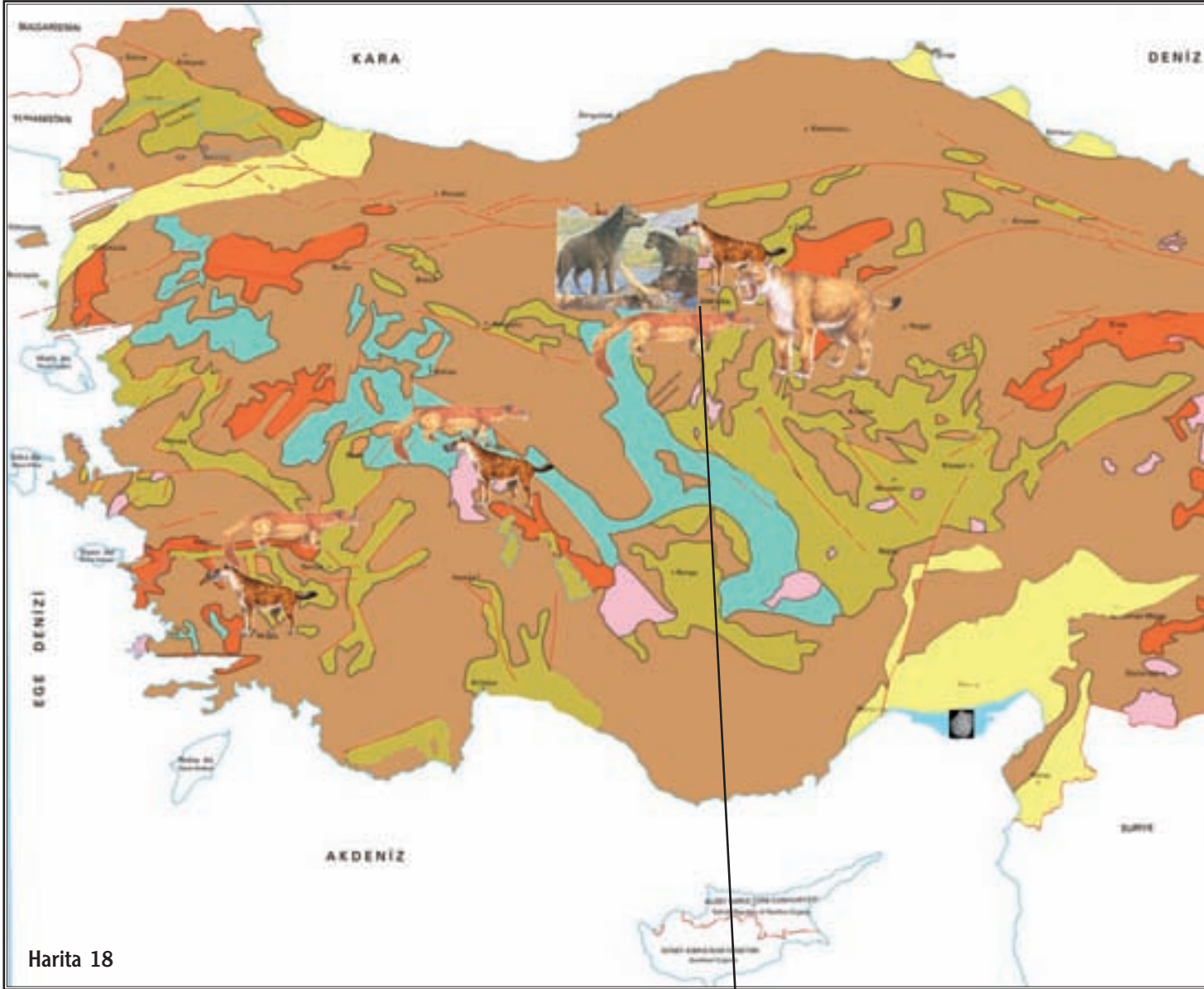
Bu zaman diliminde Türkiye’de, Trakya, Marmara, Ege ve İç Anadolu Bölgeleriyle Karadeniz Bölgesi kara halini devam ettirdi. Ancak, Akdeniz Bölgesi, Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgeleri yeniden deniz tarafından şelf derinliğinde işgal edildi (açık mavi). Trakya Havzası, Güney Marmara Havzaları, İçbatı Anadolu Havzaları (Uşak-Gediz-Selendi, Simav ve Gördes) açılarak, akarsu ve gölsel çökellerle dolduruldu. Volkanik etkinliklerle yeryüzüne çıkan andezitik, yer yer riyolitik ve bazaltik volkanik

kayaçlar Biga Yarımadası, Balıkesir-Manisa-Gördes arasında ve Ankara kuzeyinde (Galatya masifi) geniş alanlara yayıldı (pembe). Bu dönemde gelişen bazı göl havzalarının tabanında volkanik etkinliklerle ilişkili olarak trona, bor, diatomit gibi endüstriyel hammaddeler oluştu. Türkiye’deki silisleşmiş ağaçlar da bu devre ait olup yine volkanik etkinliklerle ilişkili. Bu devirde Denizli, Diyarbakır, Siirt çevreleriyle, Sivas-Erzincan arası lagün ve kıyı alanlarına dönüştü. Yine bu devirde Karadeniz, bütünüyle bugünkü sınırlarının daha kuzeyinde acısu karakterinde yer alıyordu ve sadece Sinop ve Çarşamba arasında Türkiye sınırlarına taşarak kil, kumtaşı, marn ve kireçtaşı çökelimine meydan verdi. Türkiye’nin büyük bir bölümünde sıcak ve yağışlı, yarı tropikal bir iklim hüküm sürüyor, bu nedenle, kara ve denizlerde bu iklime koşut bitkiler ve yaban hayvanları yaşıyordu. Bu dönemde, yarı tropikal bölgelerin sürüngeci olan timsahlar Türkiye’de



Orta Anadolu'ya kadar yayıldı. Tunçbilek, Seyitömer, Soma, Yatağan, Ilgın gibi önemli linyit yataklarımız da bu zaman aralığında oluştu (liniyit havzaları haritada siyah yatay bir çizgi ile simgeleniyor). Linyitleri oluşturan yüksek ağaçlı ormanların varlığı, uçan sincap ve tapir fosillerinin Konya-Ilgın'da bulunmasıyla pekiştirildi. Aynı yörede boynuzsuz gergedan (*Baluchitherium*) ve böcekli memelilere (*rodent*) ait fosiller de bulundu. Bursa-Yörükali'de kürek dişli hortumlu memelilerden *Amebeledon*, Ankara-Güvem'de at familyasından *Anchitherium* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Bursa-Paşalar köyü'ndeki ormanlık alanlarda tekparmaklılardan, göğüs ve bacakları ayıya, başı ata benzeyen bir orman hayvanı olan *Chalicotheres* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Ankara-Kazan'da zürafanın atalarından *Giraffokery* yaşadı. Aynı lokalitelerde, bu dönemde yaşamış hominidlerden *Griphopithecus*'a ait fosiller de bulundu. Erken Miyosen'de

Tetis Denizi, Akdeniz Bölgesi ve Doğu Anadolu bölgesini yeniden işgal ettiği için, denizde yaşayan çok sayıda yumuşakca (mollusca), derisi dikenli (ekinit), brachiopod ve mercanlara ait fosiller Denizli güneyi, Antalya'nın doğu ve kuzeydoğusunda, Antakya çevresinde, Gaziantep'in doğu ve kuzeydoğusunda, Sivas-Erzincan-Erzurum arasında, ve Van Gölü'nün kuzeyindeki bölgelerde bulundu. Bu döneme ait aşağıda tür isimleri ve buldukları yerler verilen denizel fosiller MTA Tabiat Tarihi Müzesinde sergilenmektedir: Mercan fosilleri; *Tarbellastraea eggenburgensis* (Denizli-Kale), *Tarbellastraea reussiana* (Adana), *Favites neglecta* (Konya-Ermenek), Ekinit fosilleri; *Hypsoclypus doma* ve *Schizaster sebtensis* (Mersin), *Clypeaster modenai* (Karaman), Bivalve fosillerinden; *Crassostrea gryphoides*, Denizli, Antalya-Aksu/Ortabağ, Gastropod fosillerinden *Strombus coronatus* (Karaman, Antalya - Aksu/Ortabağ).



Harita 18

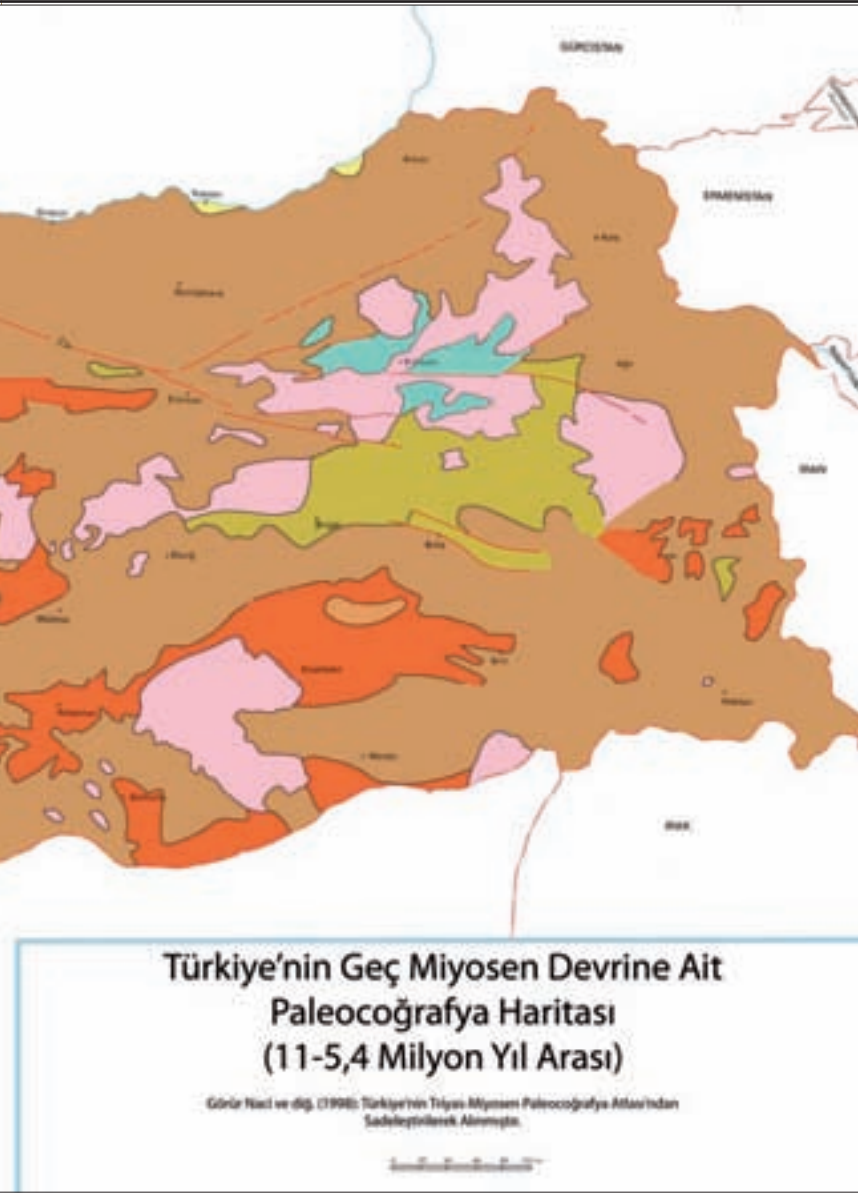
Geç Miyosen

(11-5.4 Milyon Yıl Önce)

11-5.4 milyon yılları arasındaki bu jeolojik devirde Türkiye hemen hemen tamamen karalaştı. Doğu Anadolu Bölgesi'nin büyük bölümü, yaşanan geniş ölçekli volkanizma sonucu volkanik ürünlerle (lav, tüf, aglomera) örtüldü. Anadolu'nun hemen hemen tamamında yer yer faylarla kontrol edilen çöküntü havzalarında akarsu ve göl çökelleri oluştu. Doğu ve İç Anadolu havzalarında, volkanizma ürünlerinden olan tüfler egemen olarak istiflendiler. Karacadağ ve Afyon'daki volkanik kayalar da bu dönemde oluştu. Diyarbakır, Adıyaman, Malatya, Sivas, Çankırı ve Bursa havzalarında daha çok akarsu ve alüvyal yelpaze çökelleri depolandı. Bu devirde Karadeniz günümüz sınırlarının biraz daha kuzeyinde, acısu özelliğinde bulunuyor, Marmara'nın ortalarından

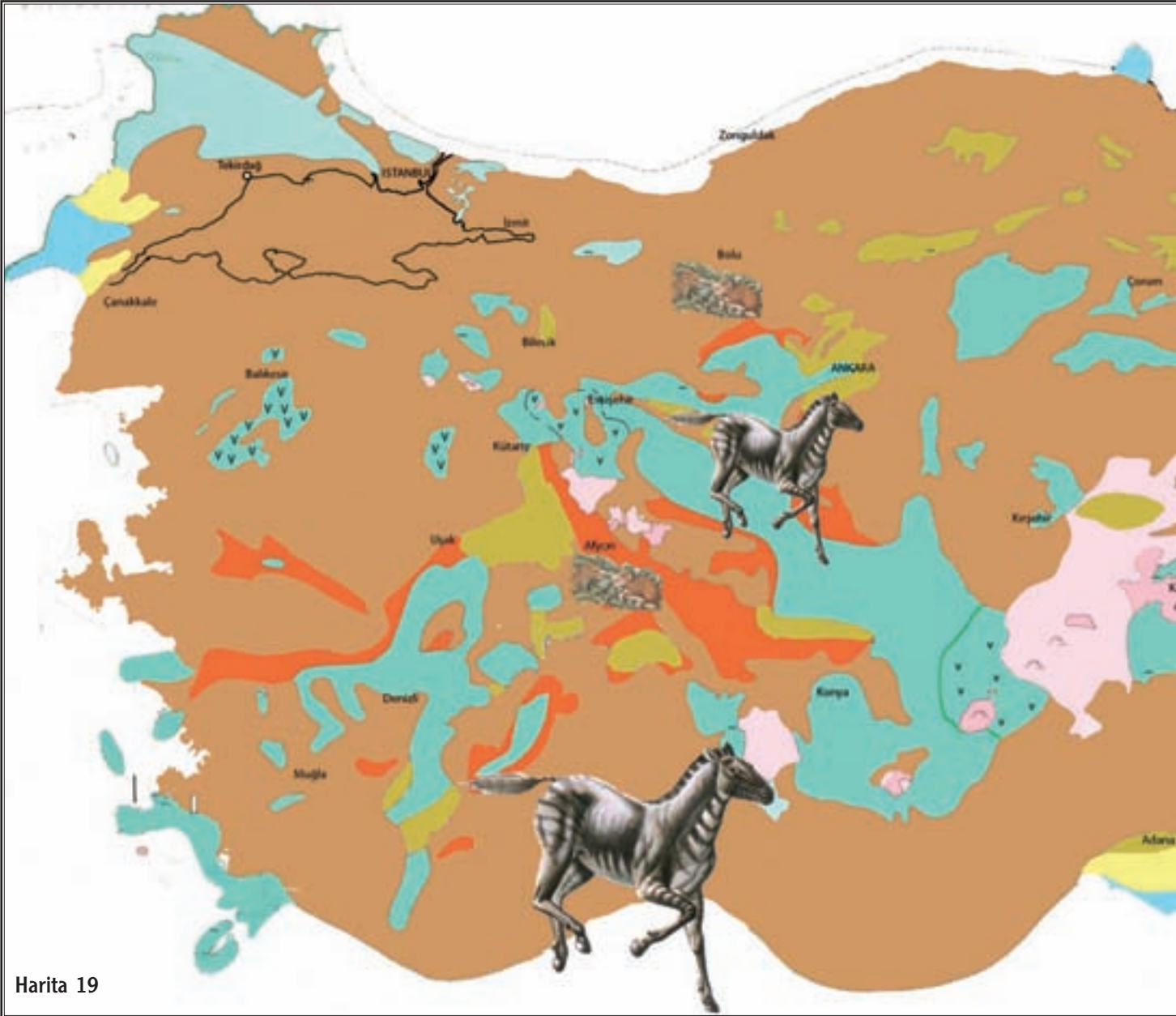


güneybatıya Yunanistan'a doğru bir şerit halinde uzanıyordu. Sol yanal atılımlı Kuzey Anadolu Fayı (kırık), Tuz Gölü Fayı ve doğu-batı uzanlımlı Ege Grabenlerini oluşturan düşey atılımlı faylar bu zaman aralığında oluşmaya başladı (faylar kırmızı çizgilerle gösteriliyor).



Bu devirde, Türkiye'de kurak bir iklim egemendi. Bunun nedeni, Alp orojenezini sonucunda Tetis Denizinin kapanmasıyla yükselen denizaltı tabakalarının sıradağlar halinde yükselerek yağışlı hava kütlelerinin iç bölgelere geçişini engellemesi. Dönemin bitimine doğru iklim biraz daha soğudu. Dolayısıyla, Bu jeolojik devrin en önemli özelliği, çöl, otlak alanlar ve tundra gibi açık yaşam sistemlerinin yaygın olarak ortaya çıkması, orman gibi kapalı ekosistemlerin azalması.. Bu durum, Türkiye'de memeli çeşitliliğini zirveye ulaştırdı. Kıtalar arasındaki

engellerin zaman zaman kalkmasıyla, Avrupa-Asya, Asya-Afrika, Kuzey Amerika-Asya arasında hayvansal göçler de yaşandı. Kedigillerden *Megantereon*, sırtlangillerden *Pachycrocuta* ve *İctitherium*, filin atalarından *Choerophodon*, ve hominidlerden *Sivepitechos meteai* bu dönemde Ankara'nın Kazan ilçesinde yaşadı. Sırtlangillerden *Percrocuta*, Ankara-Kazan ve Kavaklıdere'de yaşadı. *İctitherium*'a ait fosiller Muğla-Yatağan ve Afyon-Sandıklıda'da bulundu ve devrin sonunda Akdeniz tamamen kurudu ve buradaki denizel canlılarda çok büyük bir yokoluş yaşandı. Akdeniz'in kuruyan tabanında kalın evaporatik çökeller oluştu. Bu devrede deniz sadece günümüzdeki Ceyhan Deltası'nı işgal ettiği için Türkiye arazisinde denizel fosil bulunmaz. Bunun tek istisnası, Adana'da bulunan *Siderastraea crenulata* türünde bir mercan fosili.



Harita 19

Pliyosen

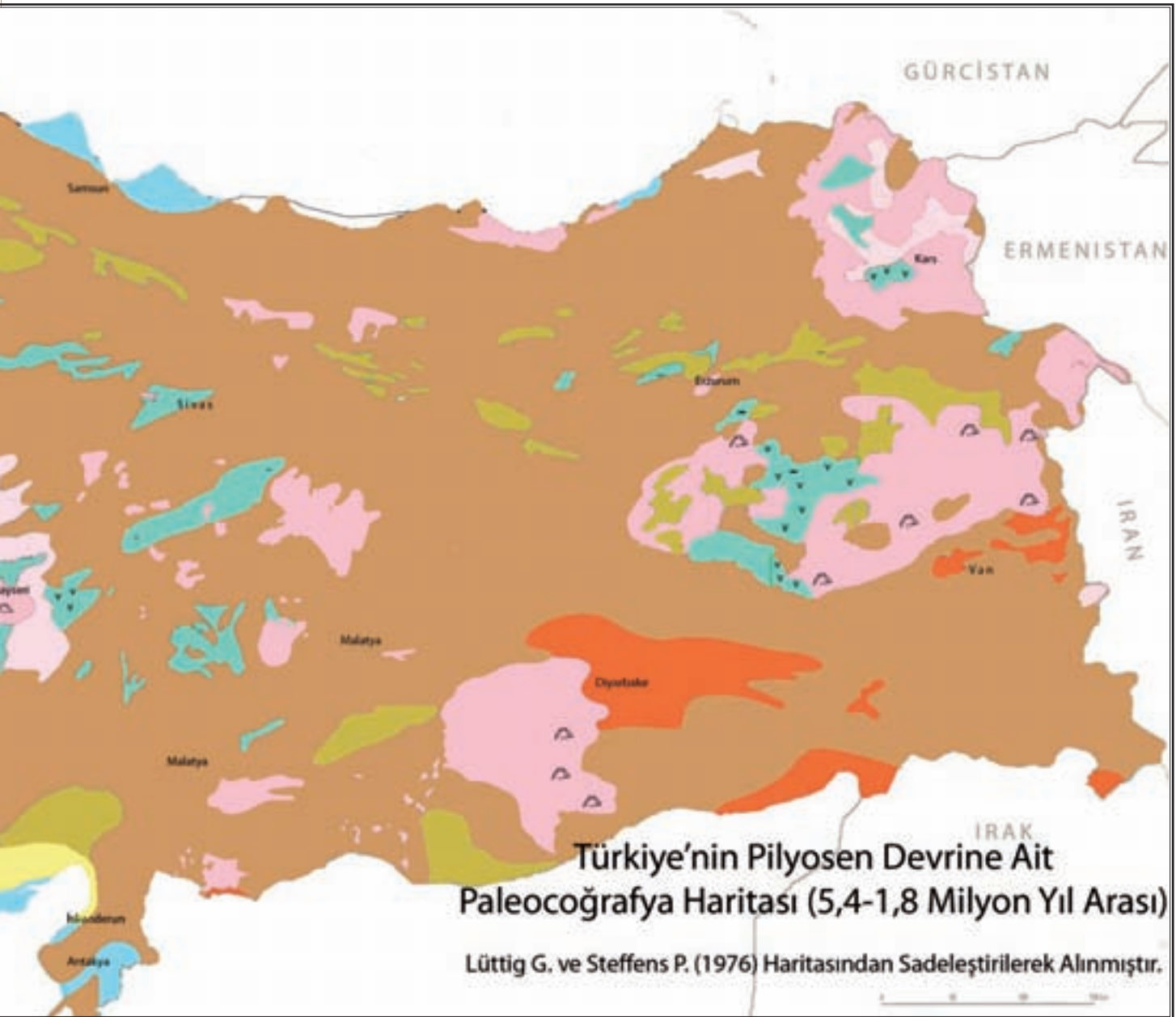
(5.4-1.8 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 5,4-1,8 milyon yıl önceki zaman aralığında Tetis Denizi'nin büyük bir bölümü karalaştı, dünya ölçeğinde küresel soğumaya bağlı olarak deniz seviyesi düştü, bunun sonucunda Kuzey Amerika-Kuzeydoğu Asya arasında kurulan karasal bağlantı sayesinde karasal hayvanların iki kıta arasında geçişi mümkün oldu. Yarı tropikal bölgeler Ekvator'a doğru geriledi. Tek toynaklı günümüz atları bu devrin sonlarında evrilerek Kuzey Amerika'dan Asya'ya göç etti. Bu dönemde Türkiye'nin

karalaşması tamamlandı. Deniz girdileri, Gelibolu yarımadasının batı ucuyla Batı Trakya'da Enez dolayları, Adana ve İskenderun Körfezi arasında ve Antakya'nın doğusunda sınırlı alanlarda kaldı. Günümüzdeki sınırının daha kuzeyinde yer alan Karadeniz; yalnızca Sinop, Bafra, Çarşamba, Trabzon ve Rize çevrelerinde dar alanlarda

sınırlarımıza girerek acısu fasiyesinde çökel birikimine yol açmaktaydı. Doğu Anadolu Fayı ve Ege bölgesinin Doğu-Batı gidişli, faylarla kontrol edilen çöküntü alanlarının (graben) kuzey-güney yönünde genişlemesi bu devirde sürdü. Bu zaman aralığının erken dönemlerinde, karalaşmış bölgeler üzerinde geniş ölçekli, gölsel (yeşil), akarsu kökenli (açık kahverengi) ve





gösel katkılı akarsu çökelleriyle (limon küfü renginde) doldurulan karasal havzalar gelişti. Bu göllerin bazılarında çevrede meydana gelen patlamalı volkanizma ürünleri olan tüf katmanları ara katkılı olarak birikti (yeşil üzerine v harfi ile gösteriliyor). Bu dönemde, Konya-Ereğli ovaları, Sultansazlığı, Beyşehir-Seydişehir arası, Tuz Gölü ve batısı, Ankara'nın batı ve güneybatısı, Amasya, Erbaa Ovaları, Sivas, Kangal ve Elbistan çevreleri, batıda, Burdur, Acıpayam Denizli ile Banaz ve Ulubey çevreleri ve Edirne Tekirdağ arası geniş göl ve sulak alanlar halindedi. Sulak alanların bazılarında büyük ekonomik değere sahip linyit yatakları oluştu (Elbistan, Kangal vb). Sadece Elbistan havzası 2.5 milyar tonluk bir linyit



potansiyeline sahip ve kömürleri burada kurulan termik santralde kullanılıyor. Sandıklı-Gülyazı köyü ve Ankara-Çaltaköy'de ilksel at (*Hipparion*) ve *Bovid* fosilleri bulundu. Aynı bölgelerde ve ilaveten Tosya ve Gerede'de bol miktarda kemirgen fosili bulundu.

Bu dönemde Türkiye'de Doğu Anadolu'dan Orta Anadolu'ya uzanan genellikle bazalt karakterli lavlar ve bunlara eşlik eden piroklastik (volkan külü, tüf, lapilli, pomza v.b) kayalar eski arazilerin üzerine kalın örtüler halinde kapladı (pembe). Bunların önemli olanları, Van Gölü'nün kuzeyi, Patnos yöresi, Kars, Çıldır, Iğdır, Diyarbakır (Karacadağ bazaltları), Erciyes, Hasandağı volkanları ve Kapadokya tüfleri ile Gaziantep-Kilis arasındaki volkanik kayaçlardır.



Harita 20

Pleyistosen

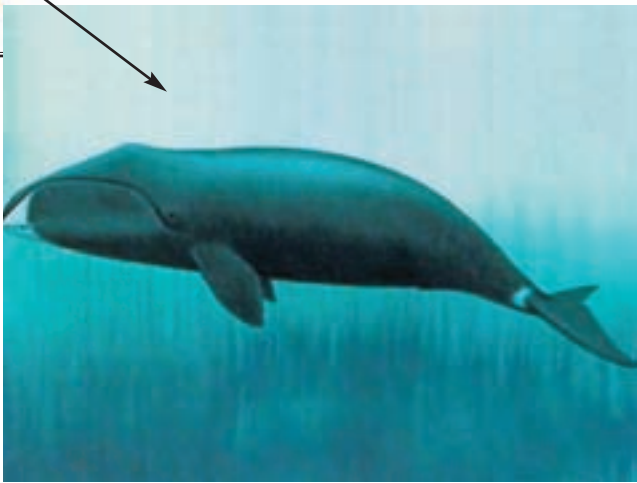
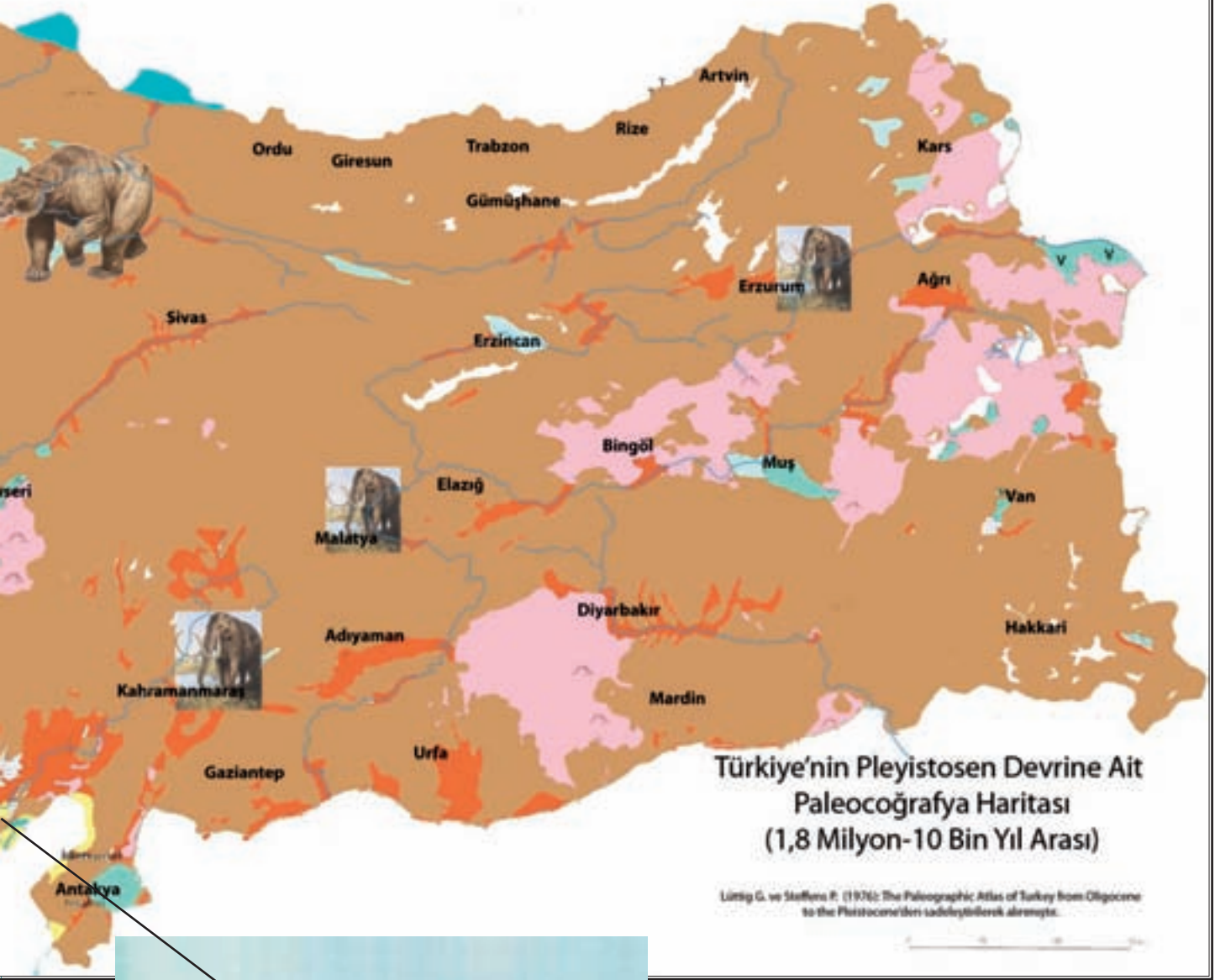
(1,8 milyon -10 bin yıl arası)

Yaklaşık 2 milyon yıl önce başlayarak 10.000 yıl öncesine kadar süren Pleyistosen adıyla bilinen bu dönemin dünya ölçeğindeki en karakteristik özelliği, son 800.000 yıl içerisinde sekiz kez yinelenen buzul/buzularası dönemleri ve bununla ilintili deniz seviyesi oynamalarıdır. Buzul dönemlerinde, kuzey yarımkürenin karalarının kuzey bölümleri 2-3 km kalınlığında buzul örtüleriyle kaplandı ve deniz seviyesi dünya ölçeğinde -120 metreye kadar düştü. Bu zaman dilimi, insan türünün Homo Erectus (dik yürüyen insan) ve Homo Sapiens (modern insanın atası) olarak evrildiği dönemdir. İnsan gelişmiş taş aletler yapmaya, ateşi



kullanmaya da bu dönemde başladı.

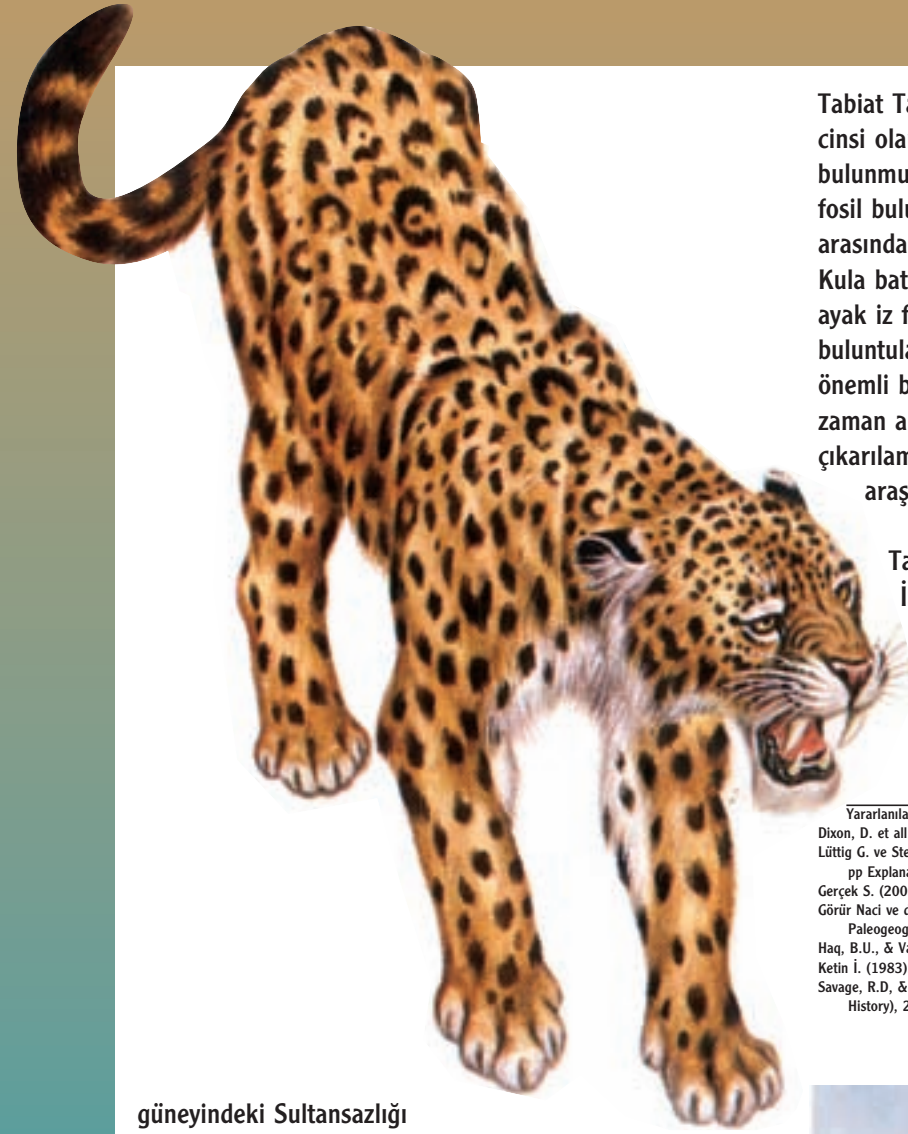
Pleistosen'de Avrasya'daki örtü buzulları Türkiye'ye ulaşamadı; ancak Kuzeydoğu Anadolu dağları, Doğu Anadolu dağları, Hakkari yöresi dağları, batı ve orta Torosların yüksek kesimleriyle Erciyes Dağı'nın zirve bölümlerinde dağ buzulları gelişti (beyaz renkte). Ege



Denizi'nin açılışı da bu zaman aralığına rastlar. Ülke genelinde, büyük nehirlerin denizlere bağlanması bu devirde gerçekleşti ve bu akarsuların drenaj havzalarında yaygın akarsu kökenli çökeller oluştu (taba

renginde).Trakya bölgesi, Istranca Masifi'nden kaynaklanan akarsuların çökelleriyle doldurulan bir kara havzasına dönüştü. Bu dönemde Karadeniz ve Marmara yalıtılmış göller halindeydi. Marmara Gölü'nün kuzeyi ve güneyinde zaman zaman deniz tarafından işgal edilen geniş kara alanları vardı (sarı renkte). İki deniz arasındaki bağlantının sürekli kurulması yaklaşık 6000 yıl önce İstanbul Boğazı'nın açılmasıyla mümkün olabildi.

Pleyistosen ve onu izleyen son 10.000 yıllık dönem (Holosen) Türkiye'nin orta, güney, güneydoğu ve doğu Anadolu'daki bazı karakterli volkanik kayaların oluşması devam etti. Antalya, Mersin ve Adana yakınlarında travertenler gelişti. Burdur, Eğirdir, Beyşehir, Tuz Gölü ve Amik Gölü günümüzdeki sınırlarına çekildiler. Konya Ovası yaklaşık 20 m derinliğinde bir göl halindeydi. Kayseri'nin



Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmekte. Dişsiz bir balina cinsi olan *Balaenoptera* fosili, Adana-Karataş'da bulunmuştur. Denizli travertenlerinde *Homo erectus*'a ait fosil bulundu. Akşehir-Dursunlu'da 780-730 bin yılları arasında yaşamış *Homo erectus*'a ait taş aletler bulundu. Kula batısındaki Gediz Nehri vadisinde *Homo sapiens*'e ait ayak iz fosilleri bulundu. Türkiye'de insanın atalarına ait buluntular, insanoğlu'nun evrimleşmesinde Anadolu'nun önemli bir bölge/yaşam alanı olduğunu kanıtlamakta. Bu zaman aralığında yaşamış ancak henüz ortaya çıkarılmamış fauna ve flora ile ilgili yeni türler genç araştırmacıların ilgisini beklemekte.

Denizel canlılara ilişkin katkılarında ötürü MTA Tabiat Tarihi Müzesi elemanlarından Dr. Yeşim İslamoğlu'na teşekkür ederiz.

*Doç. Dr. F. Sancar Ozaner

**Dr. Gerçek Saraç

*TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı

**MTA Tabiat Tarihi Müzesi

Yararlanılan Kaynaklar:

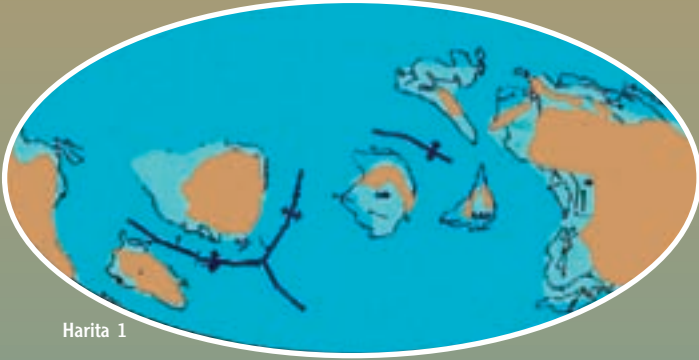
- Dixon, D. et al. (1990): Les Animaux Préhistoriques, 311 pp Bordas, Paris.
Lüttig G. ve Steffens P. (1976): The Paleogeographic Atlas of Turkey from Oligocene to the Pleistocene (64 pp Explanatory Notes +7 Maps). Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.
Gerçek S. (2003): Türkiye Omurgalı Fosil Yatakları, MTA Rapor No: 10639, Ankara.
Görür Naci ve diğ. (1998): Türkiye'nin Triyas-Miyosen Paleocoğrafya Atlası (Triassic to Miocene Paleogeographic Atlas of Turkey), 43 sayfa + 12 Harita, Ankara.
Haq, B.U., & Van Eysinga, F.W.B. (1998): Geological Time Table, Elsevier Science B.V.
Ketin İ. (1983): Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış. İTÜ, Sayı: 1259, 13-67, İstanbul.
Savage, R.D., & Long, M.R. (1986): Mammal Evolution and Illustrated Guide, British Museum (Natural History), 259 pp, United Kingdom.

güneyindeki Sultansazlığı günümüzdekinden daha geniş alana yayılmıştı. Van Gölü henüz oluşmamıştı.

Günümüzden yaklaşık 730.000 yıl önceki buzularına rastlayan zamanda Afrika kökenli bir hipopotam (*Hippopotamus amphibious*) Konya'nın Akşehir ilçesine bağlı Dursunlu yöresine kadar gelebildi ve buradaki gölsel çökellerde fosillerini bıraktı. Yine Dursunlu ve Düzce'de dev geyik *Megaloceros*'un fosilleri bulundu. Aynı bulgu yerinden zengin *Mammuthus trogonthei*-step fili fosilleri iki farklı *hiparion* (at) türü, bison ve birçok kemirgen türü ve yine çok zengin bir kuş faunası saptandı. *Mammuthus rogenera* cinsi fil fosilleri, Edirne, Eskişehir, Maraş ile Erzurum-Pasinler'de bulundu. Kedigillerden *Homotherium* Eskişehir-Söğütözü'nde, günümüz sığırının atası olan *Bos* Dursunlu ve Akşehir civarında, günümüz ayısının atalarından olan *Ursus* Merzifon-Kamışlı'da, *Hippopotamus* Dursunlu ve Datça'da, bugünkü köpeğin atası *Canis* Eskişehir-Söğütözü'nde bulundu. Pleistosen, Anadolu Parsı'nın (*Panthera pardus tulliana*) özellikle Ege, Akdeniz, Batı Karadeniz, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da ormanlık, makilik dağ ve vadilerde geniş alanlara yayıldığı bir dönemdir. Sürek avı nedeniyle günümüzde bu türün soyu ortadan kalkmış bulunuyor. Ankara-Beyazırma'nda avlanan tahnit edilmiş son örneği, MTA



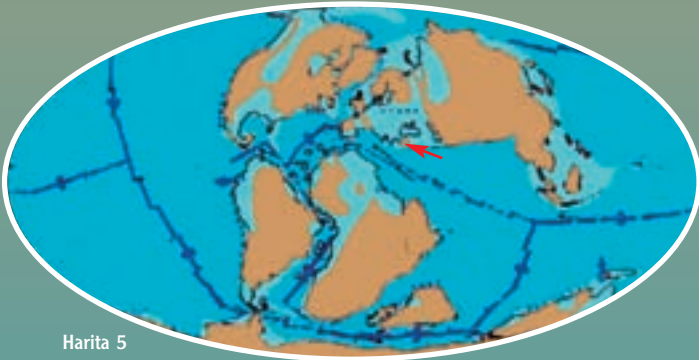
ZAMAN TÜNEL



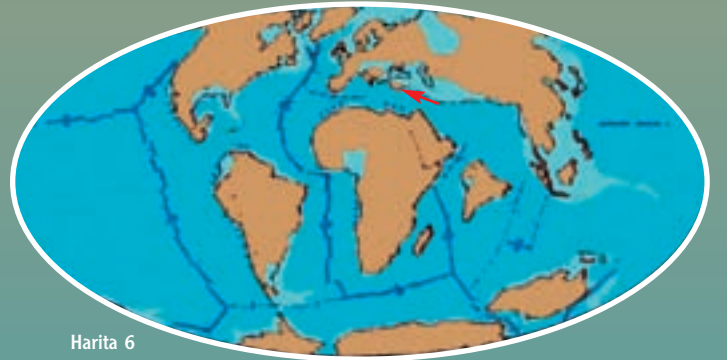
Harita 1



Harita 2



Harita 5



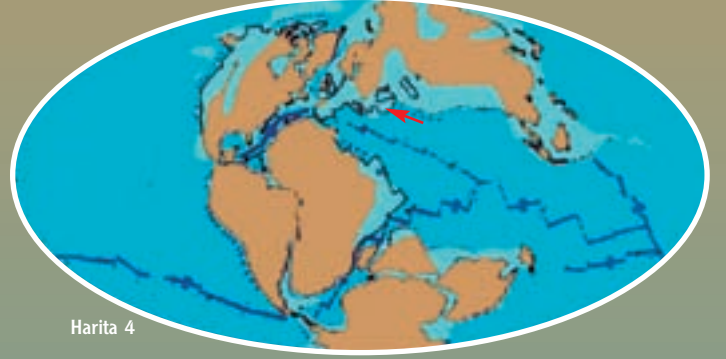
Harita 6

TÜRKİYE, kuzeyde yaşlı Avrasya (Avrupa-Asya) ile, güneyde yaşlı Afrika-Arabistan kıtaları arasında gelişmiş genç bir ülke. Ülkemiz, bu eski kıtalar arasında yer almış olan Tetis denizinin, Afrika-Arabistan kıtasının kuzeye hareketi sonucunda sıkıştırılarak deniz altındaki tabakalarının yükseltilmesi (dağ oluşumu) sonucunda oluştu.. Bu nedenle, Türkiye için “Tetis'in çocuğu” demek yanlış olmaz. Türkiye, büyümesi devam eden, kemikleri halen gelişen bir delikanlı olarak tarif edilebilir. Önce, gezegenimizdeki denizlerin, dağların, akarsuların, iklimlerin ve ekosistemlerin sürekli değişim içerisinde olduğunu belirtelim. Dünya'nın günümüzdeki atlasına baktığımızda gördüğümüz denizler, karalar ve üzerindeki yerşekilleri, bu sürekli değişim sonucunda oluştu ve ileriki bin, milyon yıllarda bu şekilde kalmayacak, yine değişecekler. Bu yerşekillerinin bir kısmı çok eski, bir kısmı orta yaşta, bir kısmıysa yeni. En yalın anlatımıyla, Dünya jeoloji tarihi, bir okyanus açılma ve kapanma tarihi. Okyanusların kapanmasıyla sıradağlar oluşmakta bu dağların aşınım malzemesi o sırada oluşan yeni okyanusların tabanında birikmekte; bu okyanusların da kapanmasıyla, bu çökeller, bu kez yeni sıradağların kayaçlarını oluşturmaktadır. Bu sürece, 4,5 milyar yıldan bu yana yer altından, yerkabuğu ve üstüne aralıklarla yükselen magmanın oluşturduğu kayaçları da eklersek, bu jeolojik tabloyu/çevrimi tamamlamış oluruz. Dünyamızın yaşlı bölümünün nasıl yaşlandığını anlatabilmek için yerkabuğunun 4,5 milyar yıldan bu yana süren jeolojik evrimindeki dört büyük dağ oluşumu (orojenez) evresinden bahsetmek gerekiyor. Eskilik sırasına göre bunlar; Kambriyen öncesi dağ oluşumu, Kaledoniyen dağ oluşumu, Hersiniyen dağ oluşumu ve Alpin dağ oluşumu. Kambriyen öncesi dağ oluşumu dönemi: I. zamandan önceki uzun bir süre içerisinde (500-3500 milyon yıl) farklı devrelerde meydana gelmiş dağ oluşumlarıyla şekillenen yeryüzünün en eski kayaçlarıdır. Birçok kez metamorfizme ve erozyona uğradıkları için günümüzde düşük yükseltilerde yer alan sağlam kristalen masifler (kalkan) halinde görülürler (Harita 1). K. Amerika, Kanada ve Grönland, Baltık Bölgesi, Sibirya, Amazon Bölgesi,

İNDE TÜRKİYE



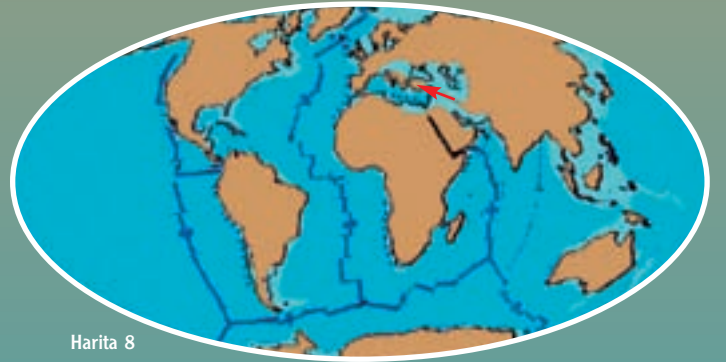
Harita 3



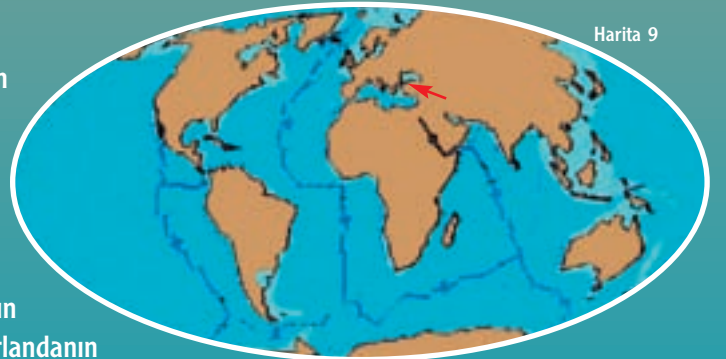
Harita 4



Harita 7



Harita 8



Harita 9

büyük bir bölümü ve Arabistan, Hindistan ve Avustralya'nın kuzey ve güneybatı kesimleri bu gruba girer. Adı geçen kıtalar o dönemde günümüzdeki konularından çok farklı yerlerde oluştu.

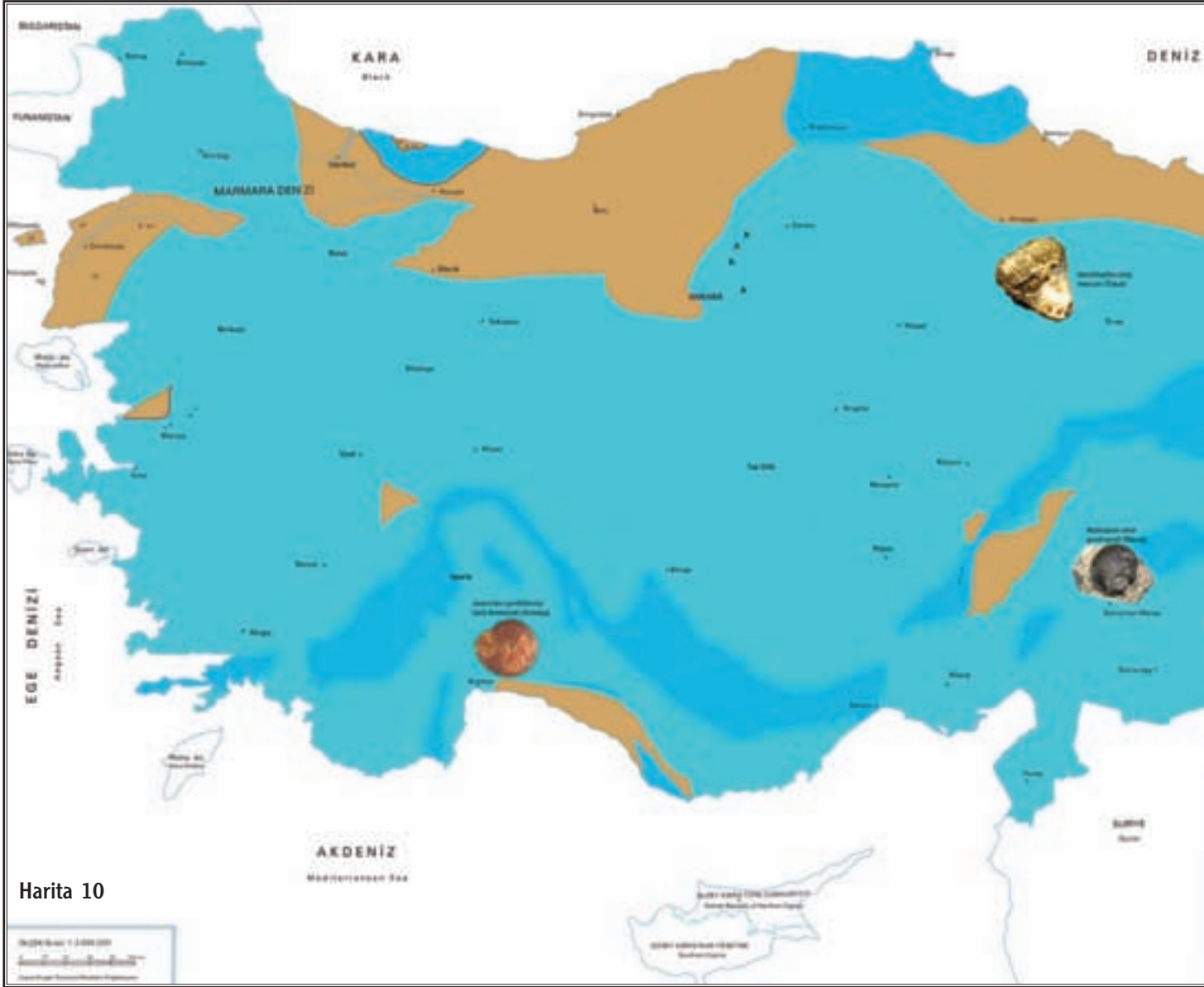
Kaledoniyen dağ oluşumu dönemi: Günümüzden yaklaşık 440 milyon yıl önce başlayarak 400 milyon yıl önce tamamlanan dağ oluşum safhalarıyla karalaşan okyanusların ürünü olan sıradağlar/karalardır. (Harita 2). İngiltere ve İrlandanın hemen hemen tamamıyla, Baltık Kalkanı'nın batı kesimi bu kayalarla oluşmuş bulunuyor.

Sayılan bu yeni kara bölgeleri de günümüzdeki yerlerinden farklı enlem/boylamlarda oluştu.

Hersiniyen dağ oluşumu dönemi: Yaklaşık 400 milyon yıl önce başlayarak yaklaşık 250 milyon yıl öncesine kadar farklı devrelerde meydana gelen dağ oluşum safhalarıyla karalaşan kıta parçalarıdır. İspanya, Fransa ile Ural Dağları, Sibiry ve onun doğusundaki geniş bir bölge bu dönemde karlaştı (Harita 3).

Alpin dağ oluşumu dönemi: Türkiye karasının da oluştuğu, yaklaşık 225 milyon yıl önceden başlayan ve günümüzde halen süren dağ oluşum safhalarıyla meydana gelen kıvrımlı dağlar/bölgeler. Alp dağ oluşumu evresi, 14 ayrı tektonik etkinlik dönemi göstermektedir. Türkiye Alp dağ oluşumu evresinin son dönemlerinde karlaştı.

Bu dönemde Tetis'in kapanmasıyla yeni sıradağlar oluşurken, Kaledoniyen ve Hersiniyen dönemlerinde oluşmuş kayalar da ileri derecede deforme oldular, metamorfizma geçirdiler. Alpin orojenezle oluşan sıradağlar/ülkeler; K. ve G. Amerika kıtalarının batısındaki dağlık kuşak, Antiller, İspanya'nın doğusu, Pireneler, Atlas Dağları, Alp Dağları, İtalya, eski Yugoslavya, Karpatlar, Yunanistan, Türkiye, Kafkaslar, İran, Afganistan, Pakistan, Himalayalar, Nepal, Tibet Platosu, Burma, Tayland, Laos, Malezya, Endonezya, Filipinler, Yeni Gine, kuzeydoğu Rusya'nın ve Çin'in kuzeydoğu bölgeleri ve Antarktika'nın kuzey bölgeleri (Harita 5,6, 7, 8, 9).



Geç Triyas

(225-210 Milyon Yıl Arası)

Günümüzden 225-210 milyon yıl önceki zaman aralığında Dünyamızın eski karaları bir arada bulunuyordu. Bu süper kıta, "Pangaea" olarak adlandırıldı (Harita 3).

Türkiye'nin bu devire ait kara alanları, kuzey Anadolu, Marmara'nın doğusu, Biga yarımadası'nın batısıyla güneydoğu Anadolu'nun orta yöreleri (kahverengi). Anamur ve Bitlis masiflerinin çekirdekleri de yine bu devirde oluşuyor.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin büyük bir bölümü 0-200 m derinlikte sığ bir denize sahipti (şelf). Bu denizde oluşan kayalar, açıkmaavi renkle simgelenmiş bulunuyor. Bu denizin kayaları büyük ölçüde karbonattan oluşmuştu. Derin deniz alanları ve onlarla ilgili kayalarsa, Doğu Anadolu Bölgesin'de yer almıştı (koyu mavi). Manisa'nın ve

Ankara'nın kuzeyi ve Elazığ'ın doğusunda denizaltı volkanizması etkin. Bu devirde sürüngenlerin hızlı gelişme ve yayılmaları bu zaman diliminin (Triyas) sıcak, kurak-yarıkurak bir iklime sahip olması gerektiğine işaret eder.

Permien devri (295-250 milyon yıl önceki devir) canlılarının büyük yokoluşundan artakalmayı başaran az sayıdaki canlı grubu, boşalan ekosistemlere uyum göstererek yayıldılar. Özellikle az sayıdaki Terapsit, ikiyaşamlı Labyrinthodont ve Archosauruslar çeşitlendiler. Devrin sonuna doğru ilk ilkel memeliler görüldü. Yine bu zaman aralığında denizlerde yaşayan omurgasız hayvanlar büyük çoğunlukla günümüzdeki biçimlerine evrildiler. Bitkiler aleminin açık tohumluları ve özellikle kozalaklı bitkiler ve hayvanlar aleminde omurgalıların baskınlığı bu devirde devam etti. Bu devre ait canlıların fosillerinden bir mercan cinsi olan *Montlivaltia Tokat'ta*, bir ammonit türü olan *Joannites cymbiformis* Antalya Beldibi'nde ve gastropotlardan *Naticopsis (Discosmus) applanatus*, Kahramanmaraş Başpınar'da bulundu.

yaşayan sürüngenlerdi. Bu devirde ilksel memeliler gelişme ve çeşitlenmelerine devam ettiler. Türkiye’de henüz bu sürüngenlere ait fosiller bulunamadı.

Türkiye’nin o zamanki denizlerinde yaşayan canlıların fosillerinden bir brachiopod türü olan *Loboidothyris*

lotovalis Çankırı’da, bir ammonid cinsi olan *Reineckites* Ankara-Etimesgut’ta ammonid türleri olan *Dumortieria radiosa*, Bayburt’ta, *Coeloceras humphriesi* Kastamonu-Cide’de bulundu.

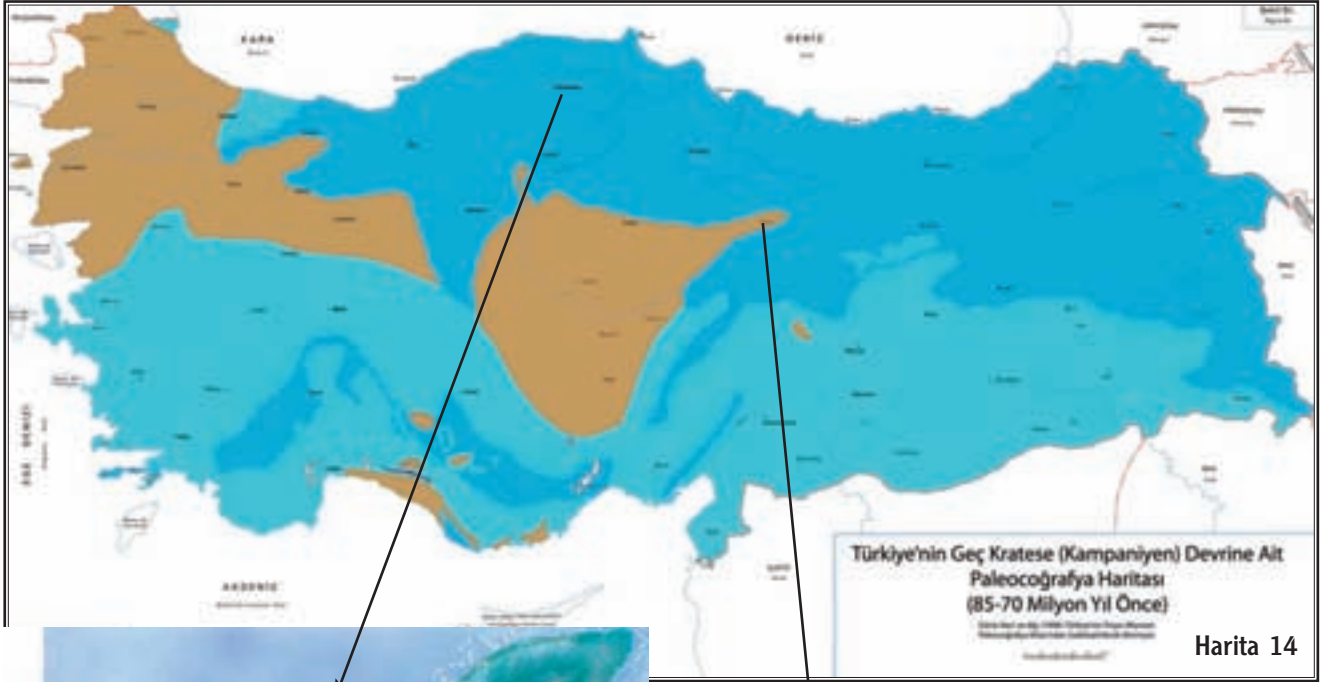
Erken Kretase

(120-100 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 120-100 milyon yıl önceki bu devirde (Geç-erken Kretase) Kuzey Amerika-Avrasya (Avrupa ve Asya) eski karalarının bir arada bulunduğu Laurasia süper kıtası, Kuzey Amerika ve Avrasya olarak iki kıtaya ayrılıyor ve bu hareket sonucunda Atlas Okyanusu'nun kuzey bölümü de açılmaya başlıyor (Harita 5). Kuzey kıtalarıyla Güney kıtaları arasındaki Tetis Okyanusu genişliyor, Eski Hindistan kıtası Avustralya'dan ayrılarak kuzey-kuzeydoğuya doğru olan hareketine başlıyor.

Bu devirde Türkiye’de şelf alanları ve onunla ilgili kayalar genişleyerek daha önce kara halinde olan Kuzey Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini ve Bitlis masifini örtüyor. Bu devirde Istranca ve Anamur masifleri ve Doğu Anadolu'daki derin deniz alanları eski konumlarını koruyor. Özellikle derin şelf bölgelerinde yoğun karbonat birikimi dikkat çekici. Dinozorların pek çok grubu bu zaman aralığına aittir. Türkiye, büyük ölçüde denizle kaplı olduğu için bu kara hayvanlarının fosilleri Türkiye’de bulunamıyor. Sıcak kanlı kuşlar, hızlı yüzebilen balıklar ve çiçekli bitkiler de bu devrin başarılı grupları ve o devirde Türkiye’de yaşadıkları biliniyor. Bu jeolojik devirde sıcak bir iklim hüküm sürüyor.





Geç Kratese (85-70 Milyon Yıl Önce)

85-70 milyon yılları arasındaki bu devirde, Afrika kıtasının G. Amerika'dan, K. Amerika'nınsa Avrasya kıtasından uzaklaşması devam ediyor. Bu aşamada Atlas Okyanusu genişlemesini sürdürüyor. Avustralya Kıtası ilk kez bu devirde Antarktika'dan ayrılarak doğu-kuzeydoğuya doğru hareketine başlıyor. Hindistan kıtası, Asya'ya doğru ilerlemesine devam ediyor. Bu jeolojik zaman aralığında sıcak bir iklim hüküm sürmekte. Bilinen dinazorların %40'ı, eski kıtalarda ikinci zamanın bu son 15 milyon yılında evrilerek çeşitlendiler. "Uçan Dinazorlar olan Ichthyosaurus'lar ve Pterosaurus'lar devrin sonuna doğru azaldılar. Pek çoğunun Kratese/Tersiyer sınırındaki (65 milyon yıl önce) büyük yok oluştan önce soyları tükendi. Evrilen çiçekli bitkiler, hızla yayılarak açık tohumluların yerlerini aldılar. Sucul ortamların sürüngünlerinin büyük boyutlarından olan Mosasaurus'lar dikkat çekici. Bunun

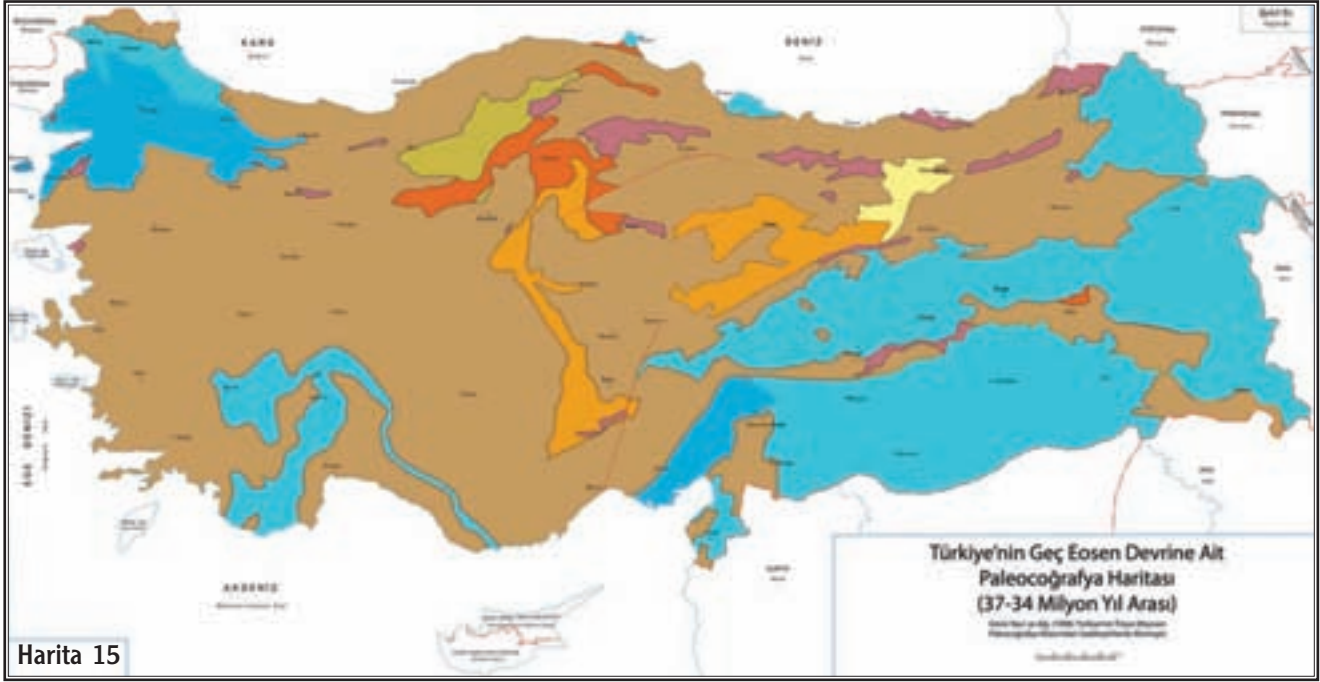


bir örneğine ait fosil, yakın zamanda Kastamonu yöresinde Türk yer bilimciler tarafından bulundu.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin Trakya, Marmara, Biga Yarımadası Bursa-Eskişehir bölümü ve İç Anadolu bölgesi kara haline dönüştü. Diğer bölgelerse denizle örtülüydü. Doğu Anadolu'daki derin deniz batıya doğru bir kol halinde genişledi, ve tabanında karbonat, kırıntılı ve silisli çökeller oluştu. Şelf özelliğindeki sığ denizse, Batı, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yer alıyor.

Bu devirde Türkiye'de halen geniş alanları işgal eden Tetis Denizi'nde yaşayan Mercanlara ait fosillerden *Cyclolites tenuiradiatus*'lar ve *Diploctenium*'lar Sivas-Divriği'de, Ammonitlere ait fosillerden; *Calyoceras naviculare*'lar Bartın'da, *Pachydiscus colligatus*'lar Ankara-Haymana'da, Bivalve ve Rudistlere ait fosillerden *Pironaea praeslavonica*'lar Ankara-Nallıhan'da, *Vaccinites ultimus*'lar Çankırı-Çerkeş'te, *Vaccinites conicus*'lar Malatya-Darende'de, *Pironaea polystyle*'lar Maraş'ta bulunmuş olup MTA Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmektedir.

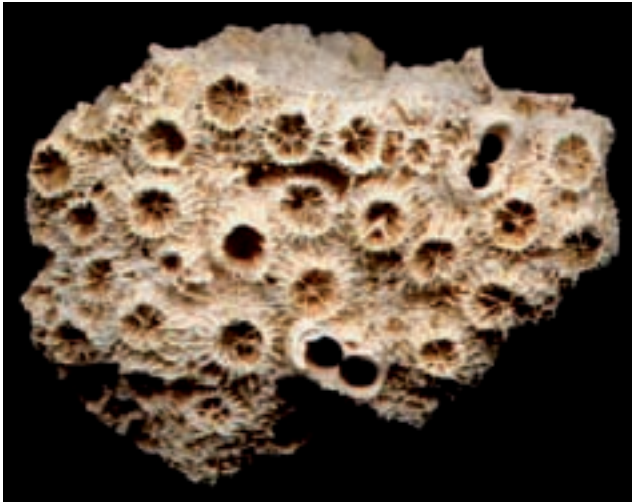
Kuzey Anadolu'daki derin denizde karbonat, kırıntılı ve silisli çökellerden karışık bir istif oluşuyor. Yerküremize büyük bir meteor çarpması sonucu devrin sonunda, Kratese-Tersiyer sınırında yaşanan dramatik büyük yokoluş hem dinazorların hem de pek çok canlı türünün tükenmesine neden oluyor.



Geç Eosen (37-34 Milyon Yıl Önce)

37-34 milyon yıl önceki bu jeolojik devirde kıtalar birbirlerinden, Kuzey Avrupa, Avrupa'dan Güney Amerika, Antartika'dan ayrılmayı sürdürdüler. Alp Orojenizinin (dağ oluşumu) etkin olduğu bu devirde Asya Kıtası'na iyice yaklaşan Hindistan, kıta kıta çarpışmasını gerçekleştirerek Himalaya Dağlarının oluşmasına/yükselmesine neden oldu. Bu tektonik etkinlik "Alp - Himalaya Kıvrım Kuşağı Dönemi" olarak da anılmakta.

Bu zaman aralığında Afrika Kıtası'nın Avrasya Kıtası yönündeki hareketi sonucu Tetis Okyanusu büyük ölçüde kapanarak kara haline dönüştü. Yine bu zaman aralığında Atlas Okyanusu açılmasına devam etti, Arabistan levhası bir kırık boyunca Afrika Kıtası'ndan ayrılmaya başlayarak Kızıldenizin doğumunu başlattı.



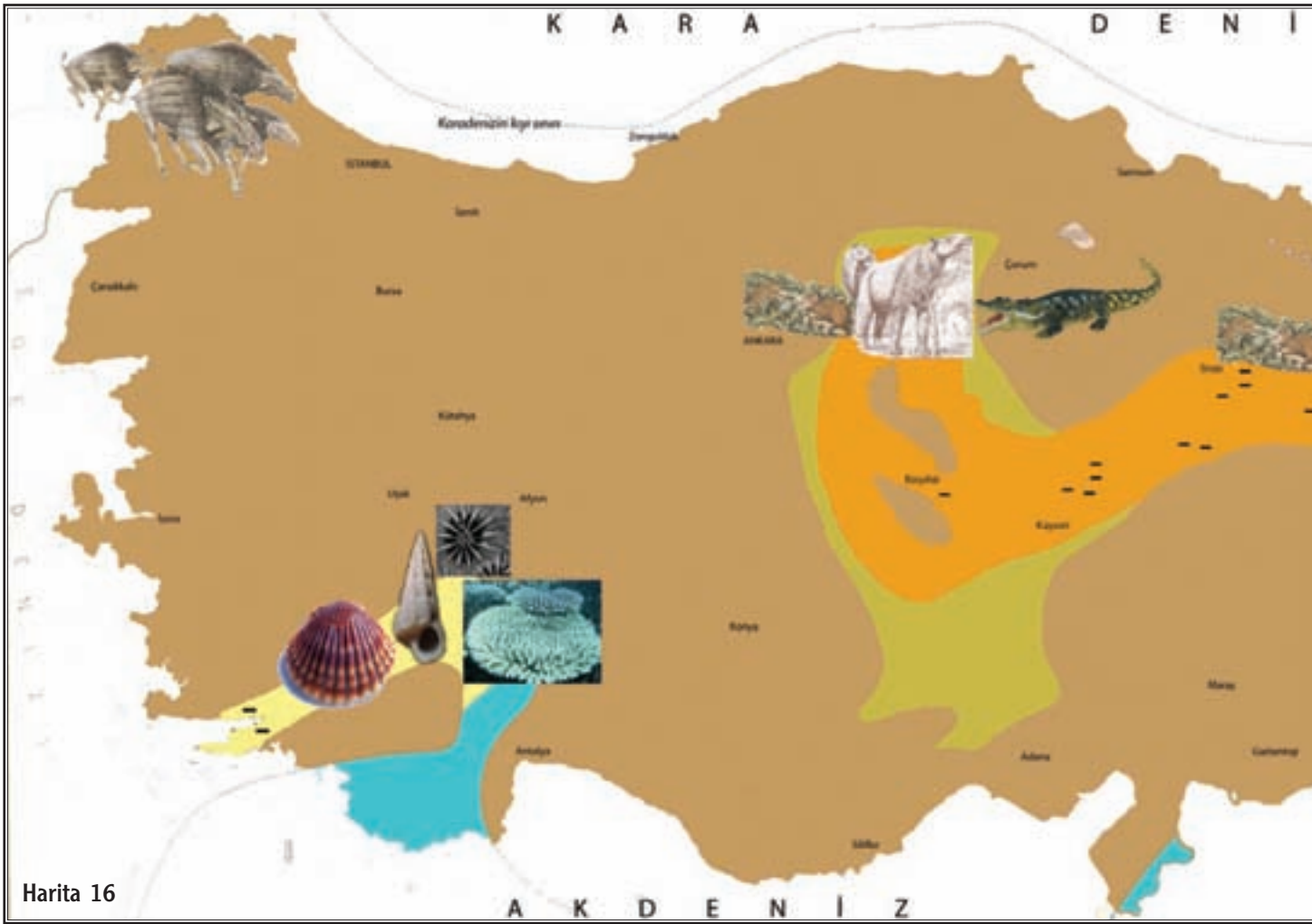
Avustralya bugünkü yerini almak üzere doğu-kuzeydoğu yönlü yoluna devam etti.

Bu zaman aralığında iklim sıcak/ ılıman olup yağışlar oldukça boldu. Bu sıcak iklim nedeniyle kıta buzulları eriyerek deniz seviyesini dünya ölçeğinde 60 m kadar yükselmesine yol açtı.

At, tapir, gergedan, fil, domuz ile, primatların (maymunların) dahil olduğu çağımız memeli takımlarının ataları evrilmeye devam ettiler. İlk yarasalar, böcekçillerden farklı olarak evrildiler. Balina ve deniz inekleri gibi memeliler ilk defa bu devirde evrilerek büyük cüselere ulaştılar. Kazlar, ördekler, balıkçılar, baykuşlar, şahinler v.b. gib, kuşlar bu zaman aralığında evrilmelerine devam ettiler.

*Bu devirde Türkiye'nin Batı, İç ve Kuzey Anadolu Bölgeleri sıkışma ve yükselme nedeniyle karalaştılar; daha önceki dönemde denizle kaplanan Bitlis masifiye yeniden kara haline dönüştü. Trakya ve Marmara bölgelerinin bir kesimi yeniden denizle kaplanırken, Doğu Anadolu'yu kaplayan deniz iyice sığlaştı. Karalaşan bölgelerde oluşan çöküntü havzalarında, akarsular ve göllerle ilgili çökeller oluşmuştu. Şelf ve bitişindeki karasal alanlarda şelf ve akarsu/göl çökellerinden oluşan karışık bir istiflenme meydana geldi. Tuz Gölü'nün doğusunda, Ankara-Niğde hattında gözlenen sığ göllerde (playa) buharlaşma sonucu oluşan evaporatik çökellerle, Kastamonu-Amasya Gümüşhane-Artvin hattındaki volkanik kayalar, bu devirde oluşan dikkat çekici kayaç grupları.





Harita 16

Geç Oligosen

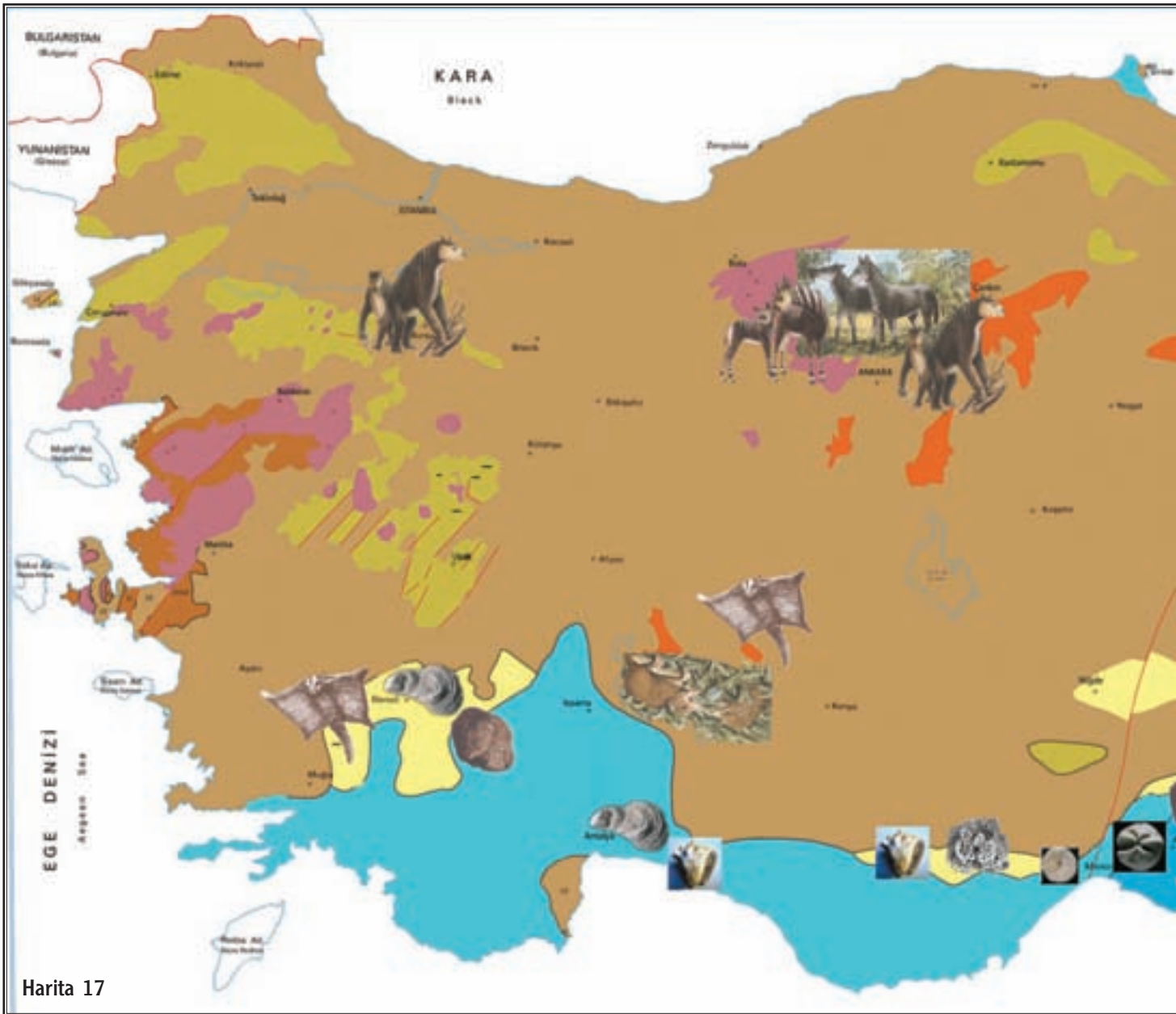
(28.4 - 23.5 Milyon Yıl Önce)

28.4 - 23.3 milyon yılları arasındaki bu devrede dünya genelinde iklimde belirgin bir soğuma yaşandı, ve pek çok canlı grubu ve yaşam alanları sıcaklık azalmasından etkilendiler. Kuzeybatı-güneydoğu gidişli Alp - Himalaya dağ kuşağının giderek yükselmesinin sıcaklığın düşmesini arttırdığı varsayılıyor. Küresel ölçekte sıcaklık azalması Antarktika kıtasında kara buzullarının oluşmasına yol açtı. Buna bağlı olarak da deniz seviyesinde dereceli bir düşme yaşandı. Bunun sonucunda denizlerde plankton miktarı ve çeşitliliği azaldı; kıtalarda kuraklık yaşandı. Tropik ormanlar, ekvator kuşağına gerilediler ve yerlerini yaprağını döken ılıman iklim ormanlarına bıraktılar.

Bu zaman diliminde Türkiye büyük ölçüde karalaştı; Tetis Denizi, sadece, Doğu Anadolu'da Van Gölü üzerinden giren bir kol ile Antalya batısı ve Antakya güneyinden giren iki küçük kol haline geriledi (Haritada açık mavi renkte). Bu deniz kollarının bulunduğu kesimlerde foraminifer fosilli kireçtaşları, ve yer yer kumtaşları oluştu. Trakya yükselerek deniz alanı olmaktan



çıktı. Bu dönemde Karadeniz, günümüzdeki sınırının kuzeyine çekilmiş durumda. Kars-Erzurum-Erzincan-Kırşehir hattında, kuzeyde Çorum güneyde Mersin'e kadar olan bir koridor içindeki çökel havzasında, önce, kırmızı renkli karasal molas çökellerinin daha sonra lagün ortamında buharlaşma sonucu meydana gelen (evaporatik) çok kalın jips ve tuz katmanları oluştu. Bu jipsler alçıtaşı olarak işlenmektedir. Bu koridorun bazı kesimlerinde



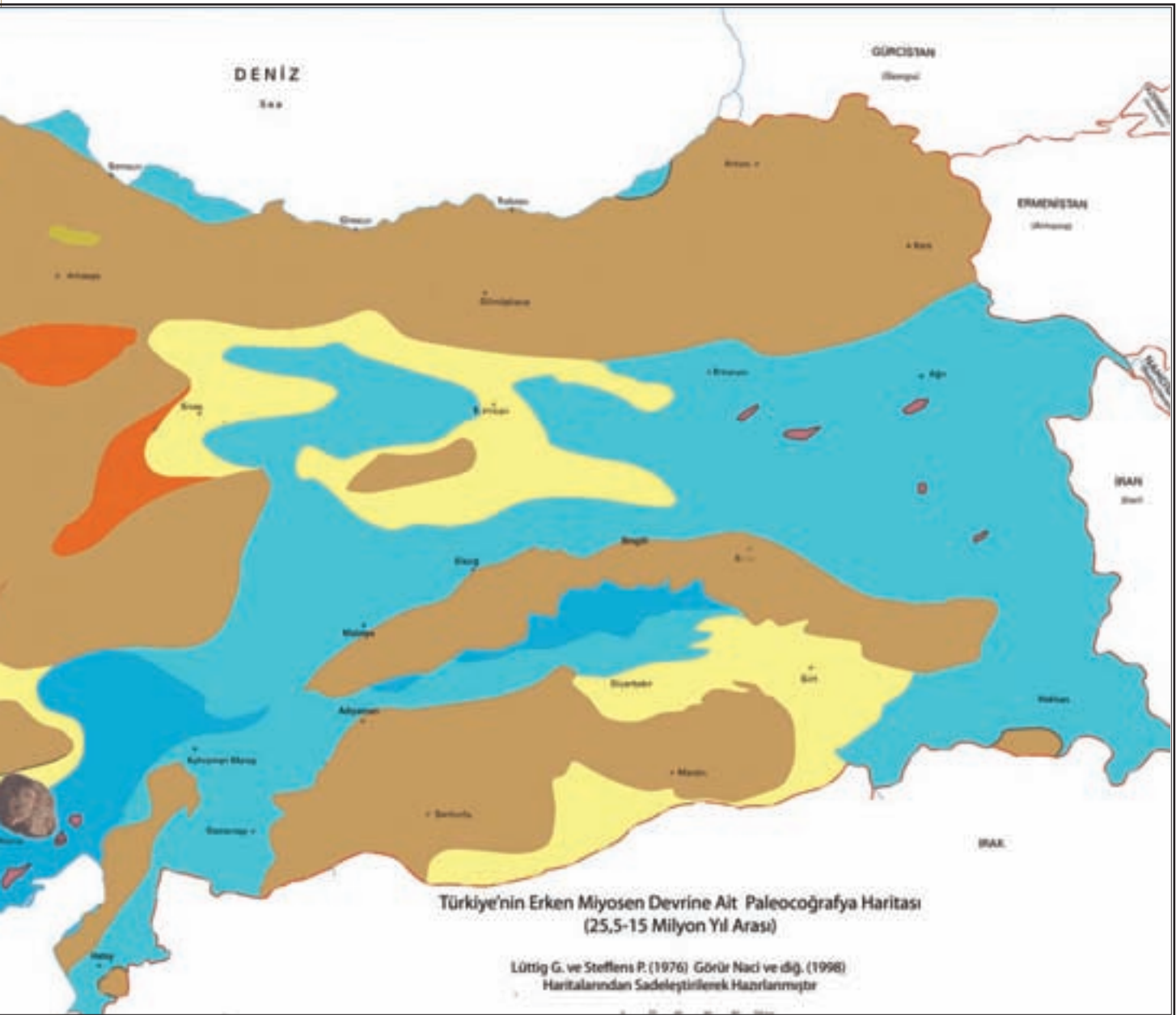
Erken Miyosen

(23,5-15 Milyon Yıl Önce)

23,5-15 milyon yıl arasındaki bu devirde Tetis Okyanusu kapanmaya devam ederek yeni karaları oluşturuyor. Atlas Okyanusu açılmasına devam ediyor, Avustralya hemen hemen günümüzdeki konumunu kazanıyor.

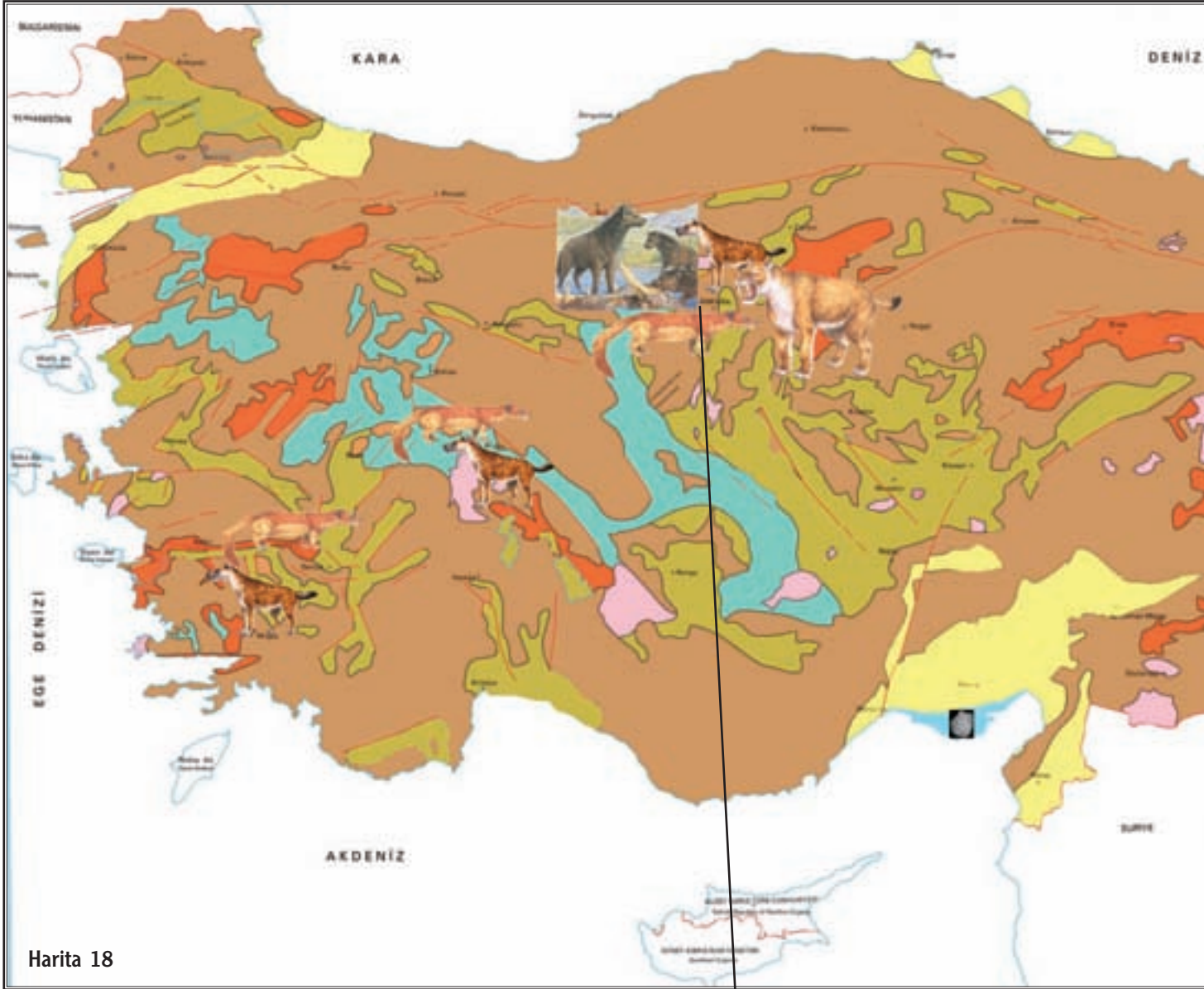
Bu zaman diliminde Türkiye’de, Trakya, Marmara, Ege ve İç Anadolu Bölgeleriyle Karadeniz Bölgesi kara halini devam ettirdi. Ancak, Akdeniz Bölgesi, Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgeleri yeniden deniz tarafından şelf derinliğinde işgal edildi (açık mavi). Trakya Havzası, Güney Marmara Havzaları, İçbatı Anadolu Havzaları (Uşak-Gediz-Selendi, Simav ve Gördes) açılarak, akarsu ve gölsel çökellerle dolduruldu. Volkanik etkinliklerle yeryüzüne çıkan andezitik, yer yer riyolitik ve bazaltik volkanik

kayaçlar Biga Yarımadası, Balıkesir-Manisa-Gördes arasında ve Ankara kuzeyinde (Galatya masifi) geniş alanlara yayıldı (pembe). Bu dönemde gelişen bazı göl havzalarının tabanında volkanik etkinliklerle ilişkili olarak trona, bor, diatomit gibi endüstriyel hammaddeler oluştu. Türkiye’deki silisleşmiş ağaçlar da bu devre ait olup yine volkanik etkinliklerle ilişkili. Bu devirde Denizli, Diyarbakır, Siirt çevreleriyle, Sivas-Erzincan arası lagün ve kıyı alanlarına dönüştü. Yine bu devirde Karadeniz, bütünüyle bugünkü sınırlarının daha kuzeyinde acısu karakterinde yer alıyordu ve sadece Sinop ve Çarşamba arasında Türkiye sınırlarına taşarak kil, kumtaşı, marn ve kireçtaşı çökelimine meydan verdi. Türkiye’nin büyük bir bölümünde sıcak ve yağışlı, yarı tropikal bir iklim hüküm sürüyor, bu nedenle, kara ve denizlerde bu iklime koşut bitkiler ve yaban hayvanları yaşıyordu. Bu dönemde, yarı tropikal bölgelerin sürüngenleri olan timsahlar Türkiye’de



Orta Anadolu'ya kadar yayıldı. Tunçbilek, Seyitömer, Soma, Yatağan, Ilgın gibi önemli linyit yataklarımız da bu zaman aralığında oluştu (liniyit havzaları haritada siyah yatay bir çizgi ile simgeleniyor). Linyitleri oluşturan yüksek ağaçlı ormanların varlığı, uçan sincap ve tapir fosillerinin Konya-Ilgın'da bulunmasıyla pekiştirildi. Aynı yörede boynuzsuz gergedan (*Baluchitherium*) ve böcekli memelilere (*rodent*) ait fosiller de bulundu. Bursa-Yörükali'de kürek dişli hortumlu memelilerden *Amebeledon*, Ankara-Güvem'de at familyasından *Anchitherium* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Bursa-Paşalar köyü'ndeki ormanlık alanlarda tekparmaklılardan, göğüs ve bacakları ayıya, başı ata benzeyen bir orman hayvanı olan *Chalicotheres* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Ankara-Kazan'da zürafanın atalarından *Giraffokery* yaşadı. Aynı lokalitelerde, bu dönemde yaşamış hominidlerden *Griphopithecus*'a ait fosiller de bulundu. Erken Miyosen'de

Tetis Denizi, Akdeniz Bölgesi ve Doğu Anadolu bölgesini yeniden işgal ettiği için, denizde yaşayan çok sayıda yumuşakca (mollusca), derisi dikenli (ekinit), brachiopod ve mercanlara ait fosiller Denizli güneyi, Antalya'nın doğu ve kuzeydoğusunda, Antakya çevresinde, Gaziantep'in doğu ve kuzeydoğusunda, Sivas-Erzincan-Erzurum arasında, ve Van Gölü'nün kuzeyindeki bölgelerde bulundu. Bu döneme ait aşağıda tür isimleri ve buldukları yerler verilen denizel fosiller MTA Tabiat Tarihi Müzesinde sergilenmektedir: Mercan fosilleri; *Tarbellastraea eggenburgensis* (Denizli-Kale), *Tarbellastraea reussiana* (Adana), *Favites neglecta* (Konya-Ermenek), Ekinit fosilleri; *Hypoclypeus doma* ve *Schizaster sebtensis* (Mersin), *Clypeaster modenai* (Karaman), Bivalve fosillerinden; *Crassostrea gryphoides*, Denizli, Antalya-Aksu/Ortabağ, Gastropod fosillerinden *Strombus coronatus* (Karaman, Antalya - Aksu/Ortabağ).



Harita 18

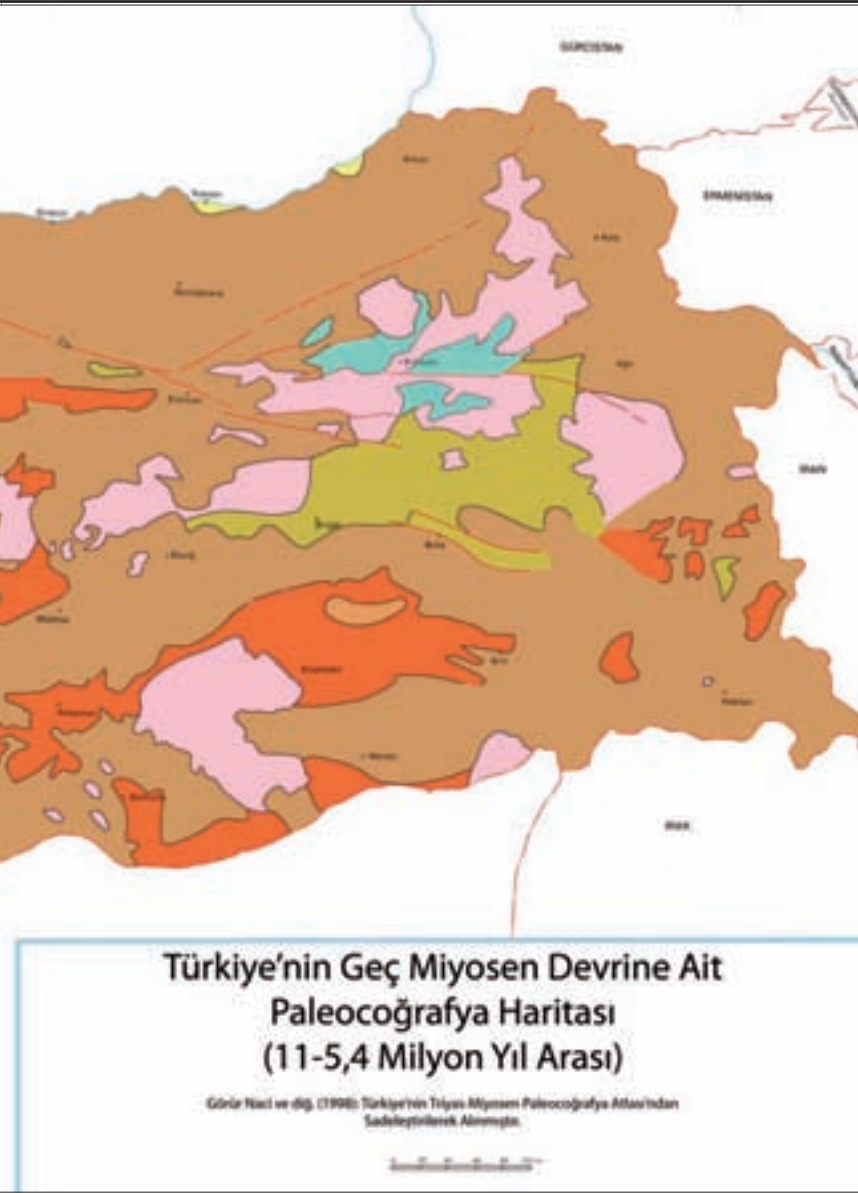
Geç Miyosen

(11-5.4 Milyon Yıl Önce)

11-5.4 milyon yılları arasındaki bu jeolojik devirde Türkiye hemen hemen tamamen karalaştı. Doğu Anadolu Bölgesi'nin büyük bölümü, yaşanan geniş ölçekli volkanizma sonucu volkanik ürünlerle (lav, tüf, aglomera) örtüldü. Anadolu'nun hemen hemen tamamında yer yer faylarla kontrol edilen çöküntü havzalarında akarsu ve göl çökelleri oluştu. Doğu ve İç Anadolu havzalarında, volkanizma ürünlerinden olan tüfler egemen olarak istiflendiler. Karacadağ ve Afyon'daki volkanik kayalar da bu dönemde oluştu. Diyarbakır, Adıyaman, Malatya, Sivas, Çankırı ve Bursa havzalarında daha çok akarsu ve alüvyal yelpaze çökelleri depolandı. Bu devirde Karadeniz günümüz sınırlarının biraz daha kuzeyinde, acısu özelliğinde bulunuyor, Marmara'nın ortalarından

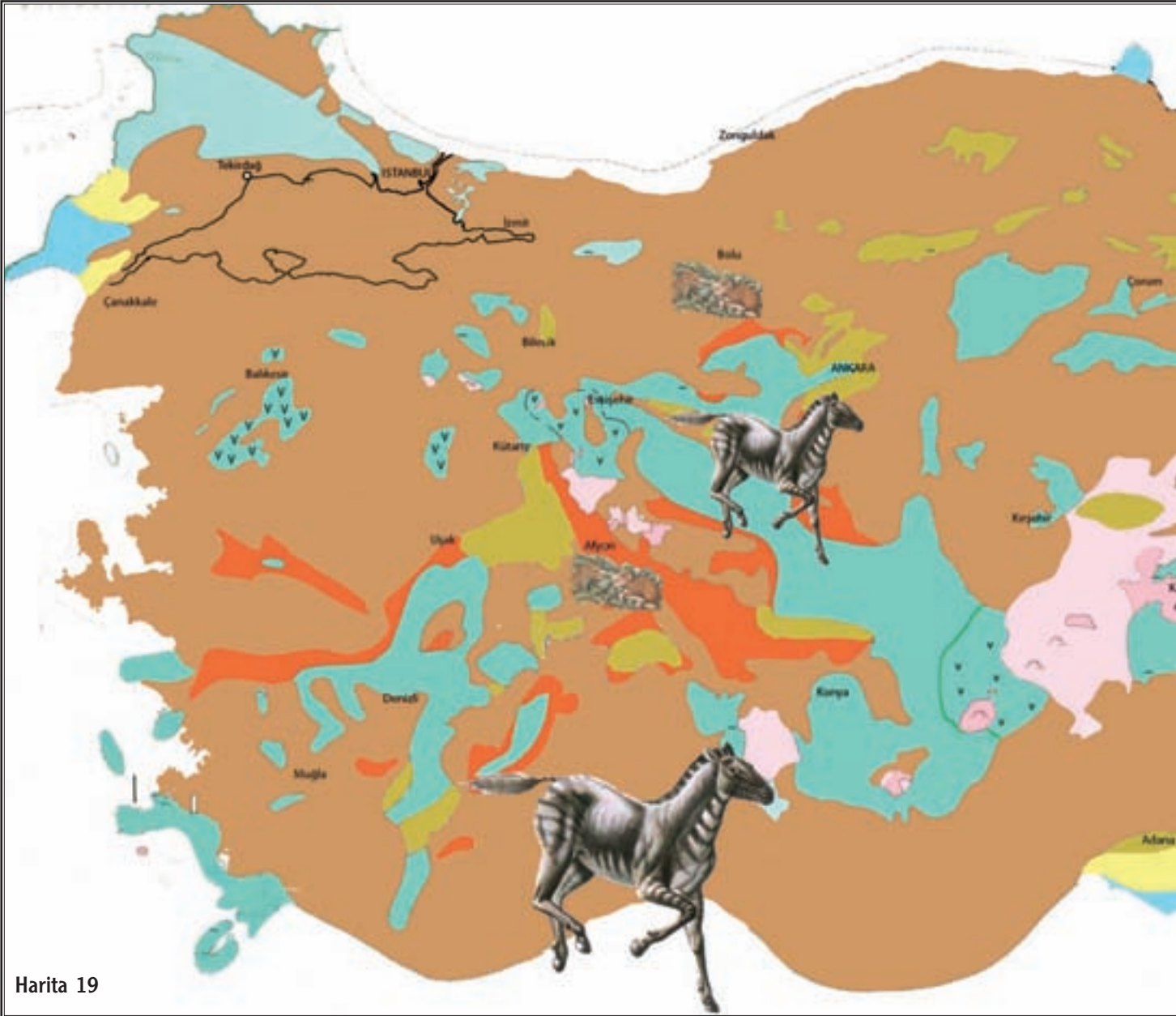


güneybatıya Yunanistan'a doğru bir şerit halinde uzanıyordu. Sol yanal atılımlı Kuzey Anadolu Fayı (kırık), Tuz Gölü Fayı ve doğu-batı uzanımlı Ege Grabenlerini oluşturan düşey atılımlı faylar bu zaman aralığında oluşmaya başladı (faylar kırmızı çizgilerle gösteriliyor).



Bu devirde, Türkiye'de kurak bir iklim egemendi. Bunun nedeni, Alp orojenezini sonucunda Tetis Denizinin kapanmasıyla yükselen denizaltı tabakalarının sıradağlar halinde yükselerek yağışlı hava kütlelerinin iç bölgelere geçişini engellemesi. Dönemin bitimine doğru iklim biraz daha soğudu. Dolayısıyla, Bu jeolojik devrin en önemli özelliği, çöl, otlak alanlar ve tundra gibi açık yaşam sistemlerinin yaygın olarak ortaya çıkması, orman gibi kapalı ekosistemlerin azalması.. Bu durum, Türkiye'de memeli çeşitliliğini zirveye ulaştırdı. Kıtalar arasındaki

engellerin zaman zaman kalkmasıyla, Avrupa-Asya, Asya-Afrika, Kuzey Amerika-Asya arasında hayvansal göçler de yaşandı. Kedigillerden *Megantereon*, sırtlangillerden *Pachycrocuta* ve *İctitherium*, filin atalarından *Choerophodon*, ve hominidlerden *Sivepitechos meteai* bu dönemde Ankara'nın Kazan ilçesinde yaşadı. Sırtlangillerden *Percrocuta*, Ankara-Kazan ve Kavaklıdere'de yaşadı. *İctitherium*'a ait fosiller Muğla-Yatağan ve Afyon-Sandıklıda'da bulundu ve devrin sonunda Akdeniz tamamen kurudu ve buradaki denizel canlılarda çok büyük bir yokoluş yaşandı. Akdeniz'in kuruyan tabanında kalın evaporatik çökeller oluştu. Bu devrede deniz sadece günümüzdeki Ceyhan Deltası'nı işgal ettiği için Türkiye arazisinde denizel fosil bulunmaz. Bunun tek istisnası, Adana'da bulunan *Siderastraea crenulata* türünde bir mercan fosili.



Harita 19

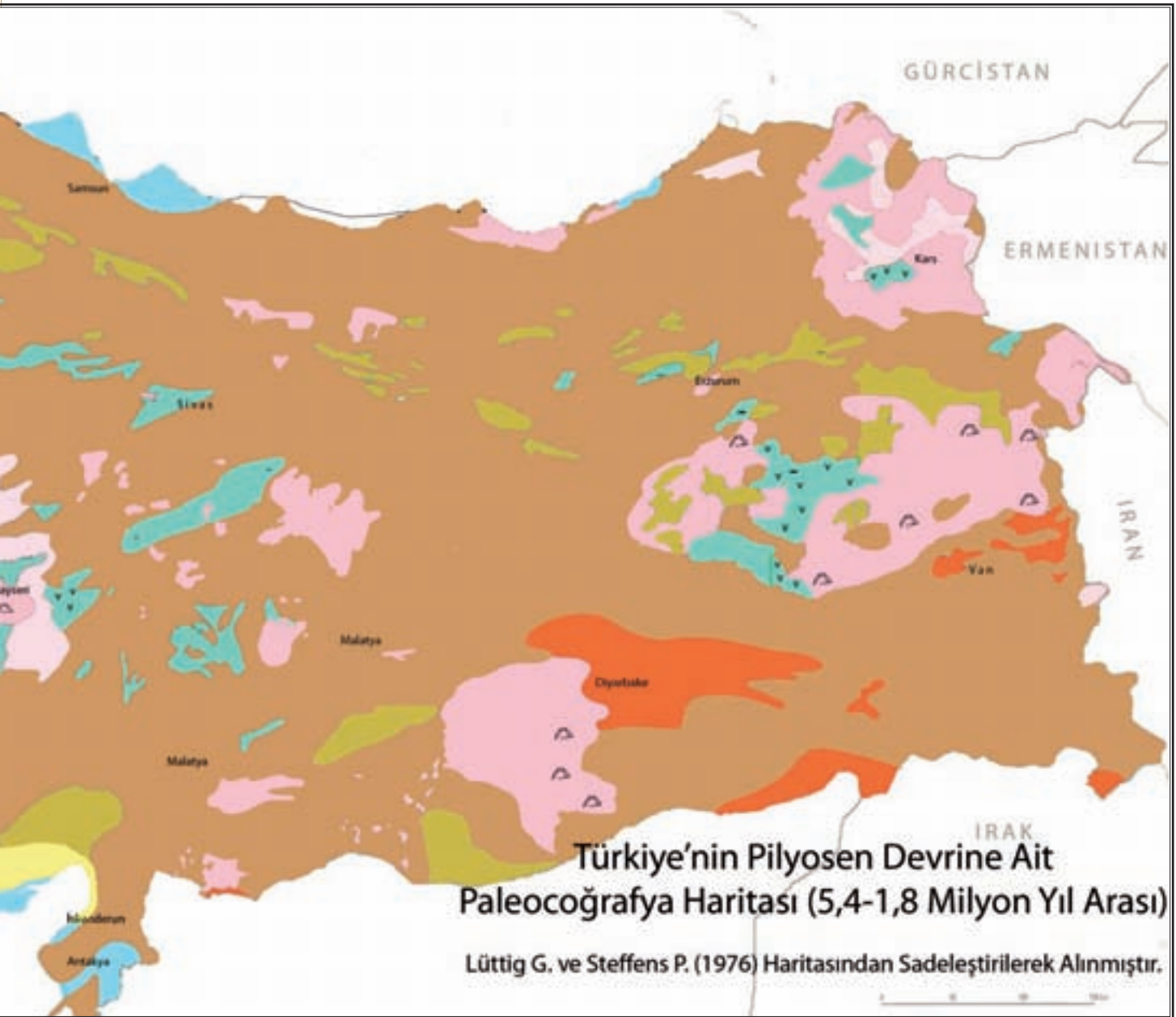
Pliyosen

(5.4-1.8 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 5,4-1,8 milyon yıl önceki zaman aralığında Tetis Denizi'nin büyük bir bölümü karalaştı, dünya ölçeğinde küresel soğumaya bağlı olarak deniz seviyesi düştü, bunun sonucunda Kuzey Amerika-Kuzeydoğu Asya arasında kurulan karasal bağlantı sayesinde karasal hayvanların iki kıta arasında geçişi mümkün oldu. Yarı tropikal bölgeler Ekvator'a doğru geriledi. Tek toynaklı günümüz atları bu devrin sonlarında evrilerek Kuzey Amerika'dan Asya'ya göç etti. Bu dönemde Türkiye'nin

karalaşması tamamlandı. Deniz girdileri, Gelibolu yarımadasının batı ucuyla Batı Trakya'da Enez dolayları, Adana ve İskenderun Körfezi arasında ve Antakya'nın doğusunda sınırlı alanlarda kaldı. Günümüzdeki sınırının daha kuzeyinde yer alan Karadeniz; yalnızca Sinop, Bafra, Çarşamba, Trabzon ve Rize çevrelerinde dar alanlarda sınırlarımıza girerek acısu fasiyesinde çökel birikimine yol açmaktaydı. Doğu Anadolu Fayı ve Ege bölgesinin Doğu-Batı gidişli, faylarla kontrol edilen çöküntü alanlarının (graben) kuzey-güney yönünde genişlemesi bu devirde sürdü. Bu zaman aralığının erken dönemlerinde, karalaşmış bölgeler üzerinde geniş ölçekli, gölsel (yeşil), akarsu kökenli (açık kahverengi) ve





gösel katkılı akarsu çökelleriyle (limon küfü renginde) doldurulan karasal havzalar gelişti. Bu göllerin bazılarında çevrede meydana gelen patlamalı volkanizma ürünleri olan tüf katmanları ara katkılı olarak birikti (yeşil üzerine v harfi ile gösteriliyor). Bu dönemde, Konya-Ereğli ovaları, Sultansazlığı, Beyşehir-Seydişehir arası, Tuz Gölü ve batısı, Ankara'nın batı ve güneybatısı, Amasya, Erbaa Ovaları, Sivas, Kangal ve Elbistan çevreleri, batıda, Burdur, Acıpayam Denizli ile Banaz ve Ulubey çevreleri ve Edirne Tekirdağ arası geniş göl ve sulak alanlar halindeydi. Sulak alanların bazılarında büyük ekonomik değere sahip linyit yatakları oluştu (Elbistan, Kangal vb). Sadece Elbistan havzası 2.5 milyar tonluk bir linyit



potansiyeline sahip ve kömürleri burada kurulan termik santralde kullanılıyor. Sandıklı-Gülyazı köyü ve Ankara-Çaltaköy'de ilksel at (*Hipparion*) ve *Bovid* fosilleri bulundu. Aynı bölgelerde ve ilaveten Tosya ve Gerede'de bol miktarda kemirgen fosili bulundu.

Bu dönemde Türkiye'de Doğu Anadolu'dan Orta Anadolu'ya uzanan genellikle bazalt karakterli lavlar ve bunlara eşlik eden piroklastik (volkan külü, tüf, lapilli, pomza v.b) kayalar eski arazilerin üzerine kalın örtüler halinde kapladı (pembe). Bunların önemli olanları, Van Gölü'nün kuzeyi, Patnos yöresi, Kars, Çıldır, Iğdır, Diyarbakır (Karacadağ bazaltları), Erciyes, Hasandağı volkanları ve Kapadokya tüfleri ile Gaziantep-Kilis arasındaki volkanik kayaçlardır.



Harita 20

Pleyistosen

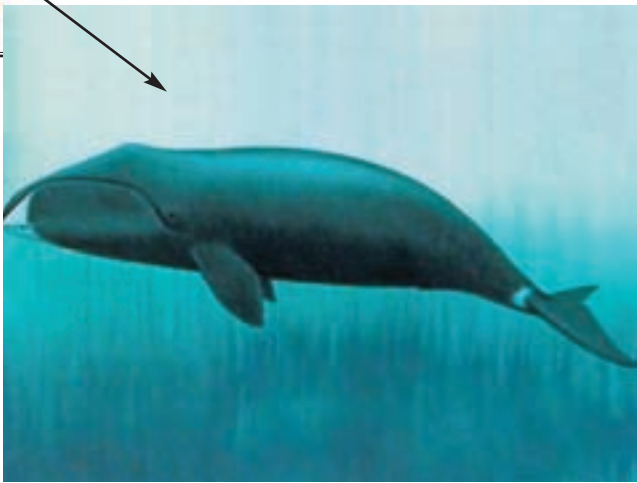
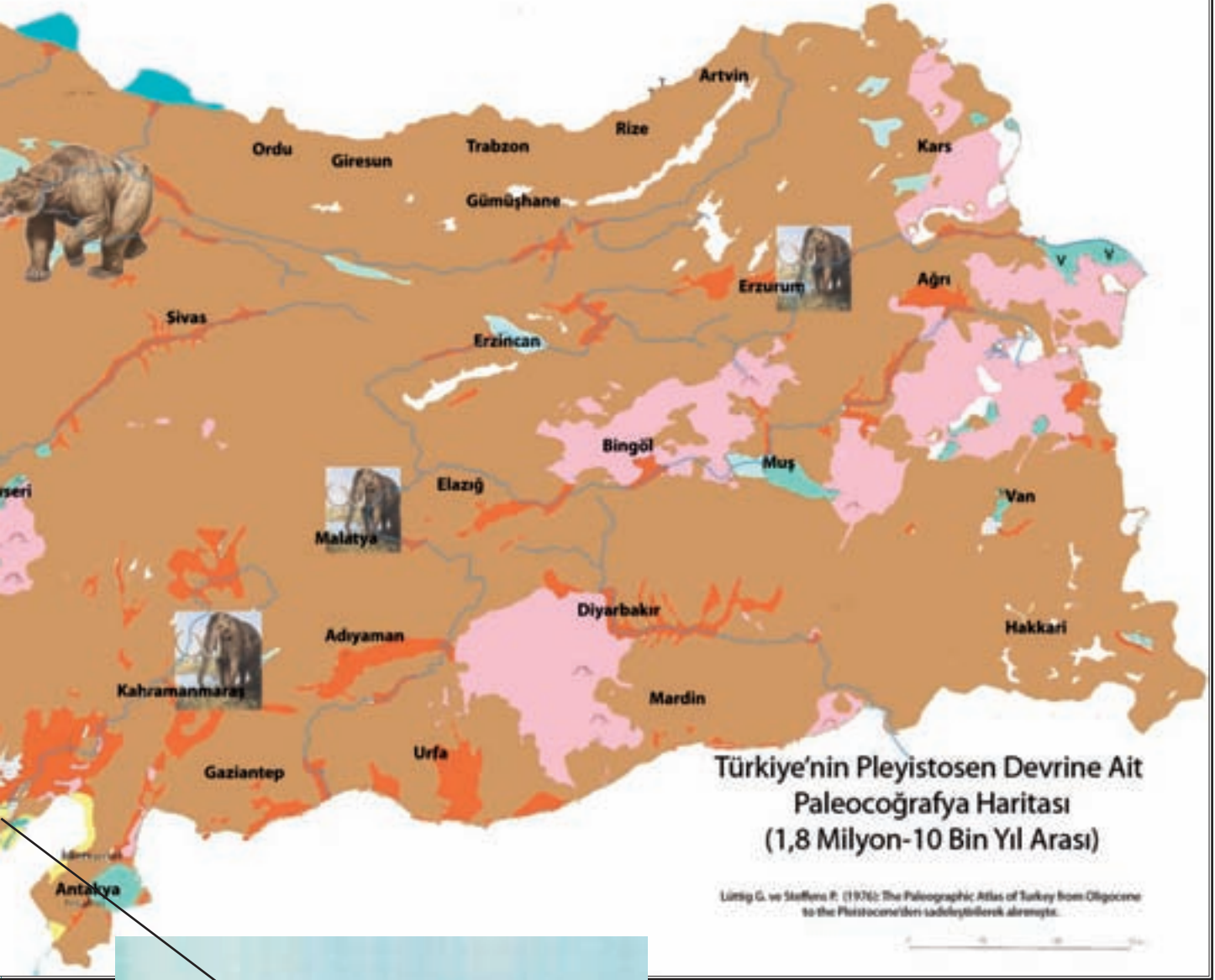
(1,8 milyon -10 bin yıl arası)

Yaklaşık 2 milyon yıl önce başlayarak 10.000 yıl öncesine kadar süren Pleyistosen adıyla bilinen bu dönemin dünya ölçeğindeki en karakteristik özelliği, son 800.000 yıl içerisinde sekiz kez yinelenen buzul/buzularası dönemleri ve bununla ilintili deniz seviyesi oynamalarıdır. Buzul dönemlerinde, kuzey yarımkürenin karalarının kuzey bölümleri 2-3 km kalınlığında buzul örtüleriyle kaplandı ve deniz seviyesi dünya ölçeğinde -120 metreye kadar düştü. Bu zaman dilimi, insan türünün Homo Erectus (dik yürüyen insan) ve Homo Sapiens (modern insanın atası) olarak evrildiği dönemdir. İnsan gelişmiş taş aletler yapmaya, ateşi



kullanmaya da bu dönemde başladı.

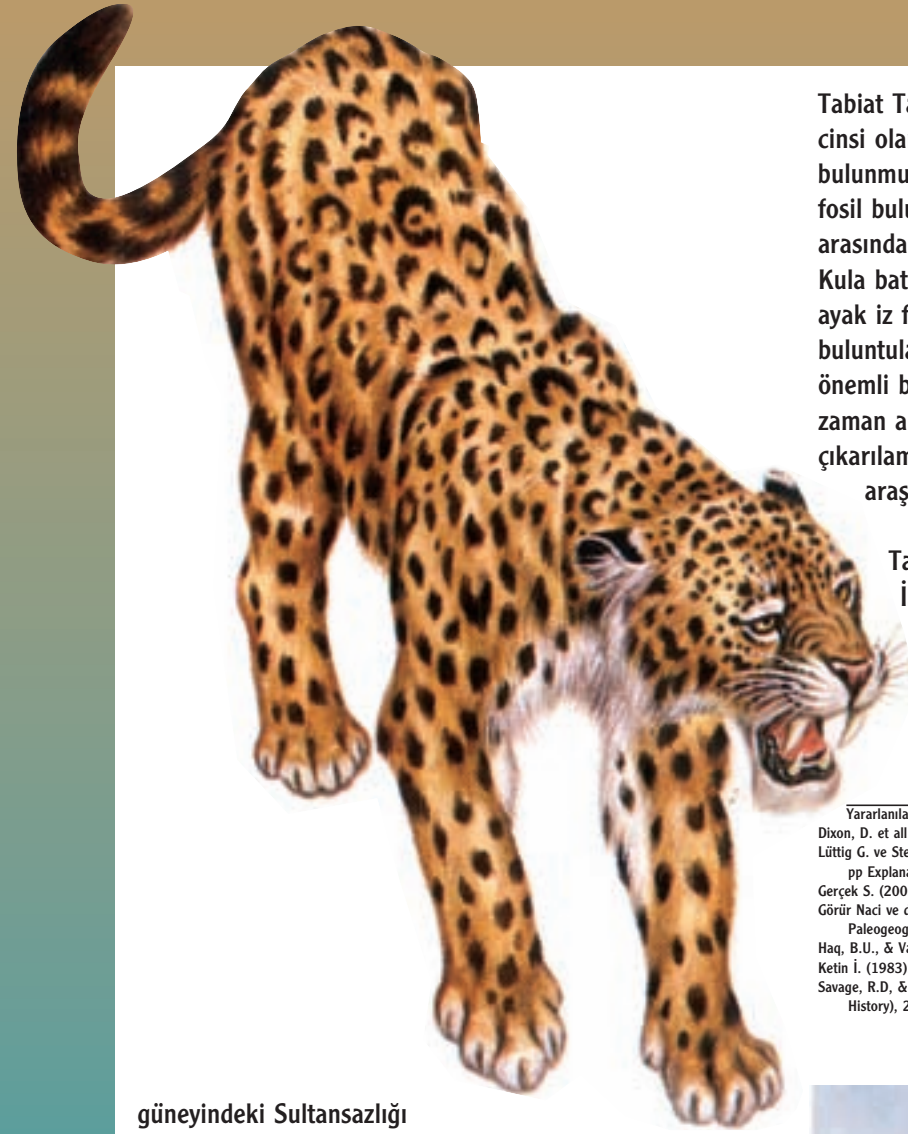
Pleistosen'de Avrasya'daki örtü buzulları Türkiye'ye ulaşamadı; ancak Kuzeydoğu Anadolu dağları, Doğu Anadolu dağları, Hakkari yöresi dağları, batı ve orta Torosların yüksek kesimleriyle Erciyes Dağı'nın zirve bölümlerinde dağ buzulları gelişti (beyaz renkte). Ege



Denizi'nin açılışı da bu zaman aralığına rastlar. Ülke genelinde, büyük nehirlerin denizlere bağlanması bu devirde gerçekleşti ve bu akarsuların drenaj havzalarında yaygın akarsu kökenli çökeller oluştu (taba

renginde).Trakya bölgesi, Istranca Masifi'nden kaynaklanan akarsuların çökelleriyle doldurulan bir kara havzasına dönüştü. Bu dönemde Karadeniz ve Marmara yalıtılmış göller halindeydi. Marmara Gölü'nün kuzeyi ve güneyinde zaman zaman deniz tarafından işgal edilen geniş kara alanları vardı (sarı renkte). İki deniz arasındaki bağlantının sürekli kurulması yaklaşık 6000 yıl önce İstanbul Boğazı'nın açılmasıyla mümkün olabildi.

Pleyistosen ve onu izleyen son 10.000 yıllık dönem (Holosen) Türkiye'nin orta, güney, güneydoğu ve doğu Anadolu'daki bazı karakterli volkanik kayaların oluşması devam etti. Antalya, Mersin ve Adana yakınlarında travertenler gelişti. Burdur, Eğirdir, Beyşehir, Tuz Gölü ve Amik Gölü günümüzdeki sınırlarına çekildiler. Konya Ovası yaklaşık 20 m derinliğinde bir göl halindeydi. Kayseri'nin



Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmekte. Dişsiz bir balina cinsi olan *Balaenoptera* fosili, Adana-Karataş'da bulunmuştur. Denizli travertenlerinde *Homo erectus*'a ait fosil bulundu. Akşehir-Dursunlu'da 780-730 bin yılları arasında yaşamış *Homo erectus*'a ait taş aletler bulundu. Kula batısındaki Gediz Nehri vadisinde *Homo sapiens*'e ait ayak iz fosilleri bulundu. Türkiye'de insanın atalarına ait buluntular, insanoğlu'nun evrimleşmesinde Anadolu'nun önemli bir bölge/yaşam alanı olduğunu kanıtlamakta. Bu zaman aralığında yaşamış ancak henüz ortaya çıkarılmamış fauna ve flora ile ilgili yeni türler genç araştırmacıların ilgisini beklemekte.

Denizel canlılara ilişkin katkılarında ötürü MTA Tabiat Tarihi Müzesi elemanlarından Dr. Yeşim İslamoğlu'na teşekkür ederiz.

*Doç. Dr. F. Sancar Ozaner

**Dr. Gerçek Saraç

*TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı

**MTA Tabiat Tarihi Müzesi

Yararlanılan Kaynaklar:

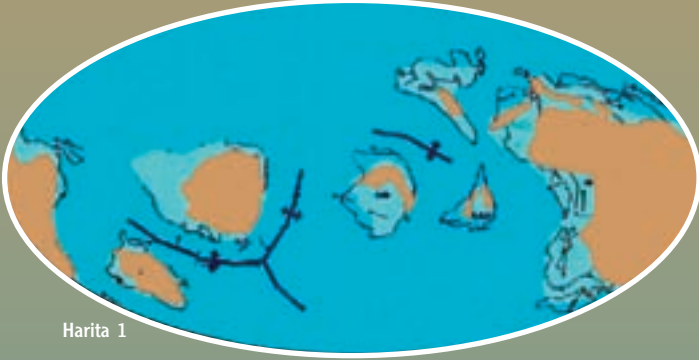
- Dixon, D. et al. (1990): Les Animaux Préhistoriques, 311 pp Bordas, Paris.
Lüttig G. ve Steffens P. (1976): The Paleogeographic Atlas of Turkey from Oligocene to the Pleistocene (64 pp Explanatory Notes +7 Maps). Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.
Gerçek S. (2003): Türkiye Omurgalı Fosil Yatakları, MTA Rapor No: 10639, Ankara.
Görür Naci ve diğ. (1998): Türkiye'nin Triyas-Miyosen Paleocoğrafya Atlası (Triassic to Miocene Paleogeographic Atlas of Turkey), 43 sayfa + 12 Harita, Ankara.
Haq, B.U., & Van Eysinga, F.W.B. (1998): Geological Time Table, Elsevier Science B.V.
Ketin İ. (1983): Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış. İTÜ, Sayı: 1259, 13-67, İstanbul.
Savage, R.D., & Long, M.R. (1986): Mammal Evolution and Illustrated Guide, British Museum (Natural History), 259 pp, United Kingdom.

güneyindeki Sultansazlığı günümüzdekinden daha geniş alana yayılmıştı. Van Gölü henüz oluşmamıştı.

Günümüzden yaklaşık 730.000 yıl önceki buzularına rastlayan zamanda Afrika kökenli bir hipopotam (*Hippopotamus amphibious*) Konya'nın Akşehir ilçesine bağlı Dursunlu yöresine kadar gelebildi ve buradaki gölsel çökeltilerde fosillerini bıraktı. Yine Dursunlu ve Düzce'de dev geyik *Megaloceros*'un fosilleri bulundu. Aynı bulgu yerinden zengin *Mammuthus trogonthei*-step fil fosilleri iki farklı *hiparion* (at) türü, bison ve birçok kemirgen türü ve yine çok zengin bir kuş faunası saptandı. *Mammuthus rogenera* cinsi fil fosilleri, Edirne, Eskişehir, Maraş ile Erzurum-Pasinler'de bulundu. Kedigillerden *Homotherium* Eskişehir-Söğütözü'nde, günümüz sığırının atası olan *Bos* Dursunlu ve Akşehir civarında, günümüz ayısının atalarından olan *Ursus* Merzifon-Kamışlı'da, *Hippopotamus* Dursunlu ve Datça'da, bugünkü köpeğin atası *Canis* Eskişehir-Söğütözü'nde bulundu. Pleistosen, Anadolu Parsı'nın (*Panthera pardus tulliana*) özellikle Ege, Akdeniz, Batı Karadeniz, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da ormanlık, makilik dağ ve vadilerde geniş alanlara yayıldığı bir dönemdir. Sürek avı nedeniyle günümüzde bu türün soyu ortadan kalkmış bulunuyor. Ankara-Beypazarı'nda avlanan tahnit edilmiş son örneği, MTA



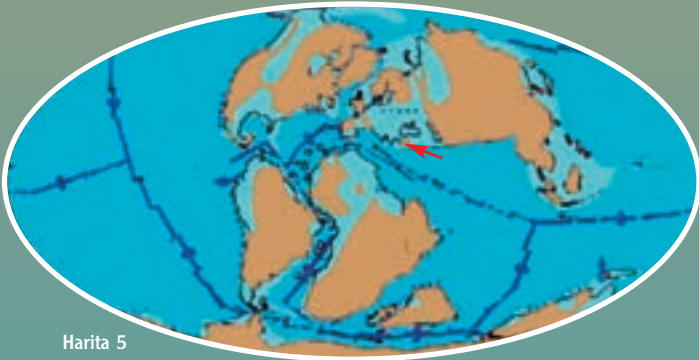
ZAMAN TÜNEL



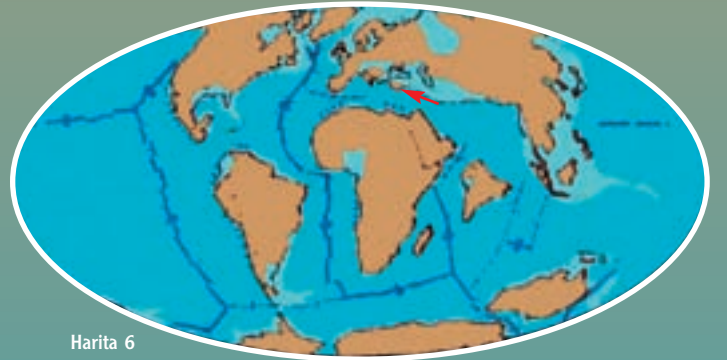
Harita 1



Harita 2



Harita 5



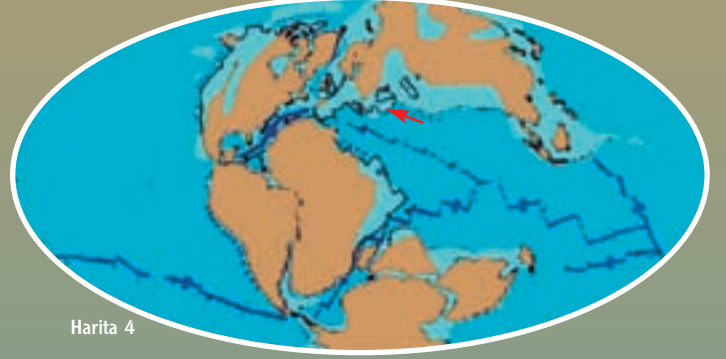
Harita 6

TÜRKİYE, kuzeyde yaşlı Avrasya (Avrupa-Asya) ile, güneyde yaşlı Afrika-Arabistan kıtaları arasında gelişmiş genç bir ülke. Ülkemiz, bu eski kıtalar arasında yer almış olan Tetis denizinin, Afrika-Arabistan kıtasının kuzeye hareketi sonucunda sıkıştırılarak deniz altındaki tabakalarının yükseltilmesi (dağ oluşumu) sonucunda oluştu.. Bu nedenle, Türkiye için “Tetis'in çocuğu” demek yanlış olmaz. Türkiye, büyümesi devam eden, kemikleri halen gelişen bir delikanlı olarak tarif edilebilir. Önce, gezegenimizdeki denizlerin, dağların, akarsuların, iklimlerin ve ekosistemlerin sürekli değişim içerisinde olduğunu belirtelim. Dünya'nın günümüzdeki atlasına baktığımızda gördüğümüz denizler, karalar ve üzerindeki yerşekilleri, bu sürekli değişim sonucunda oluştu ve ileriki bin, milyon yıllarda bu şekilde kalmayacak, yine değişecekler. Bu yerşekillerinin bir kısmı çok eski, bir kısmı orta yaşta, bir kısmı yeni. En yalın anlatımıyla, Dünya jeoloji tarihi, bir okyanus açılma ve kapanma tarihi. Okyanusların kapanmasıyla sıradağlar oluşmakta bu dağların aşınım malzemesi o sırada oluşan yeni okyanusların tabanında birikmekte; bu okyanusların da kapanmasıyla, bu çökeller, bu kez yeni sıradağların kayaçlarını oluşturmaktadır. Bu sürece, 4,5 milyar yıldan bu yana yer altından, yerkabuğu ve üstüne aralıklarla yükselen magmanın oluşturduğu kayaçları da eklersek, bu jeolojik tabloyu/çevrimi tamamlamış oluruz. Dünyamızın yaşlı bölümünün nasıl yaşlandığını anlatabilmek için yerkabuğunun 4,5 milyar yıldan bu yana süren jeolojik evrimindeki dört büyük dağ oluşumu (orojenez) evresinden bahsetmek gerekiyor. Eskilik sırasına göre bunlar; Kambriyen öncesi dağ oluşumu, Kaledoniyen dağ oluşumu, Hersiniyen dağ oluşumu ve Alpin dağ oluşumu. Kambriyen öncesi dağ oluşumu dönemi: I. zamandan önceki uzun bir süre içerisinde (500-3500 milyon yıl) farklı devrelerde meydana gelmiş dağ oluşumlarıyla şekillenen yeryüzünün en eski kayaçlarıdır. Birçok kez metamorfizme ve erozyona uğradıkları için günümüzde düşük yükseltilerde yer alan sağlam kristalen masifler (kalkan) halinde görülürler (Harita 1). K. Amerika, Kanada ve Grönland, Baltık Bölgesi, Sibirya, Amazon Bölgesi,

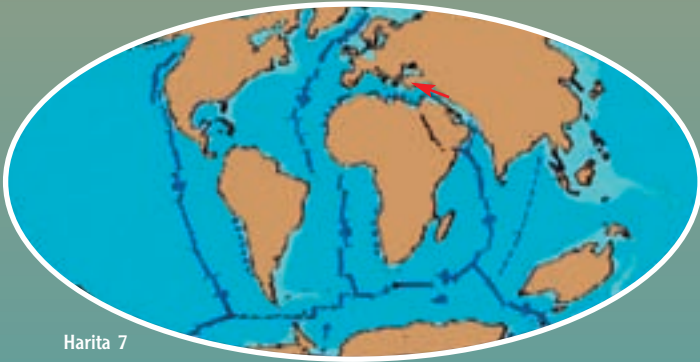
İNDE TÜRKİYE



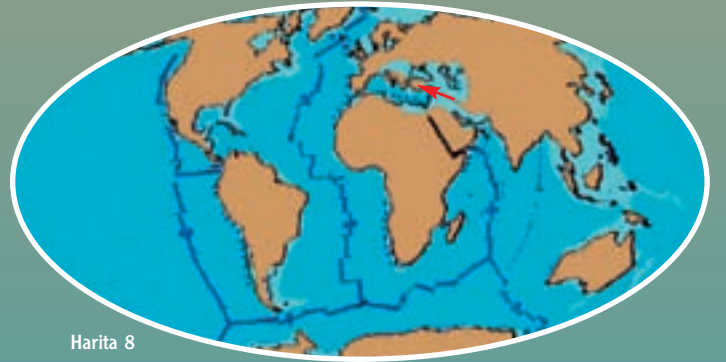
Harita 3



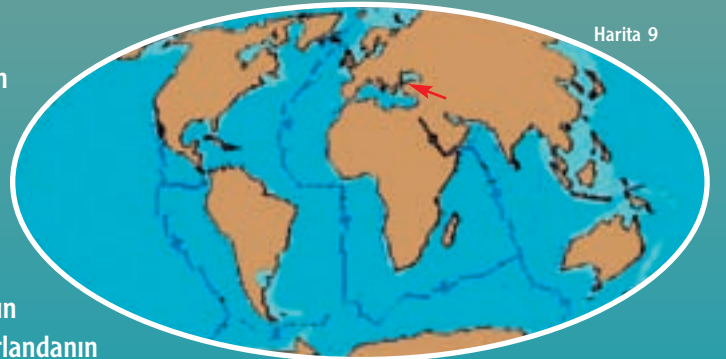
Harita 4



Harita 7



Harita 8



Harita 9

büyük bir bölümü ve Arabistan, Hindistan ve Avustralya'nın kuzey ve güneybatı kesimleri bu gruba girer. Adı geçen kıtalar o dönemde günümüzdeki konumlarından çok farklı yerlerde oluştu.

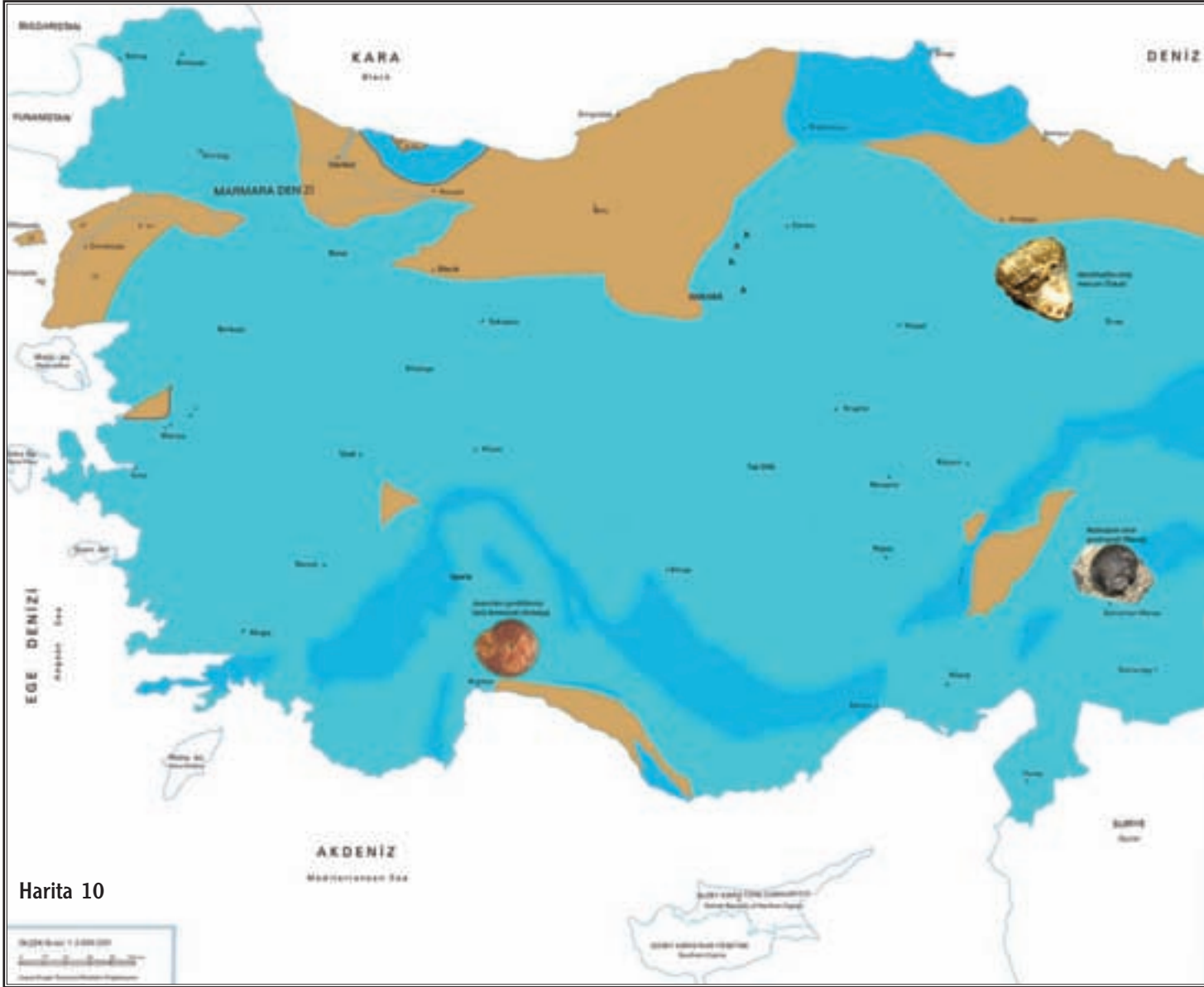
Kaledoniyen dağ oluşumu dönemi: Günümüzden yaklaşık 440 milyon yıl önce başlayarak 400 milyon yıl önce tamamlanan dağ oluşum safhalarıyla karalaşan okyanusların ürünü olan sıradağlar/karalardır. (Harita 2). İngiltere ve İrlandanın hemen hemen tamamıyla, Baltık Kalkanı'nın batı kesimi bu kayalarla oluşmuş bulunuyor.

Sayılan bu yeni kara bölgeleri de günümüzdeki yerlerinden farklı enlem/boylamlarda oluştu.

Hersiniyen dağ oluşumu dönemi: Yaklaşık 400 milyon yıl önce başlayarak yaklaşık 250 milyon yıl öncesine kadar farklı devrelerde meydana gelen dağ oluşum safhalarıyla karalaşan kıta parçalarıdır. İspanya, Fransa ile Ural Dağları, Sibiryaya ve onun doğusundaki geniş bir bölge bu dönemde karlaştı (Harita 3).

Alpin dağ oluşumu dönemi: Türkiye karasının da oluştuğu, yaklaşık 225 milyon yıl önceden başlayan ve günümüzde halen süren dağ oluşum safhalarıyla meydana gelen kıvrımlı dağlar/bölgeler. Alp dağ oluşumu evresi, 14 ayrı tektonik etkinlik dönemi göstermektedir. Türkiye Alp dağ oluşumu evresinin son dönemlerinde karlaştı.

Bu dönemde Tetis'in kapanmasıyla yeni sıradağlar oluşurken, Kaledoniyen ve Hersiniyen dönemlerinde oluşmuş kayalar da ileri derecede deforme oldular, metamorfizma geçirdiler. Alpin orojenezle oluşan sıradağlar/ülkeler; K. ve G. Amerika kıtalarının batısındaki dağlık kuşak, Antiller, İspanya'nın doğusu, Pireneler, Atlas Dağları, Alp Dağları, İtalya, eski Yugoslavya, Karpatlar, Yunanistan, Türkiye, Kafkaslar, İran, Afganistan, Pakistan, Himalayalar, Nepal, Tibet Platosu, Burma, Tayland, Laos, Malezya, Endonezya, Filipinler, Yeni Gine, kuzeydoğu Rusya'nın ve Çin'in kuzeydoğu bölgeleri ve Antarktika'nın kuzey bölgeleri (Harita 5,6, 7, 8, 9).



Geç Triyas

(225-210 Milyon Yıl Arası)

Günümüzden 225-210 milyon yıl önceki zaman aralığında Dünyamızın eski karaları bir arada bulunuyordu. Bu süper kıta, "Pangaea" olarak adlandırıldı (Harita 3).

Türkiye'nin bu devire ait kara alanları, kuzey Anadolu, Marmara'nın doğusu, Biga yarımadası'nın batısıyla güneydoğu Anadolu'nun orta yöreleri (kahverengi). Anamur ve Bitlis masiflerinin çekirdekleri de yine bu devirde oluşuyor.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin büyük bir bölümü 0-200 m derinlikte sığ bir denize sahipti (şelf). Bu denizde oluşan kayalar, açıkmaavi renkle simgelenmiş bulunuyor. Bu denizin kayaları büyük ölçüde karbonattan oluşmuştu. Derin deniz alanları ve onlarla ilgili kayalarsa, Doğu Anadolu Bölgesin'de yer almıştı (koyu mavi). Manisa'nın ve

Ankara'nın kuzeyi ve Elazığ'ın doğusunda denizaltı volkanizması etkin. Bu devirde sürüngenlerin hızlı gelişme ve yayılmaları bu zaman diliminin (Triyas) sıcak, kurak-yarıkurak bir iklime sahip olması gerektiğine işaret eder.

Permien devri (295-250 milyon yıl önceki devir) canlılarının büyük yokoluşundan artakalmayı başaran az sayıdaki canlı grubu, boşalan ekosistemlere uyum göstererek yayıldılar. Özellikle az sayıdaki Terapsit, ikiyaşamlı Labyrinthodont ve Archosauruslar çeşitlendiler. Devrin sonuna doğru ilk ilkel memeliler görüldü. Yine bu zaman aralığında denizlerde yaşayan omurgasız hayvanlar büyük çoğunlukla günümüzdeki biçimlerine evrildiler. Bitkiler aleminin açık tohumluları ve özellikle kozalaklı bitkiler ve hayvanlar aleminde omurgalıların baskınlığı bu devirde devam etti. Bu devre ait canlıların fosillerinden bir mercan cinsi olan *Montlivaltia Tokat'ta*, bir ammonit türü olan *Joannites cymbiformis* Antalya Beldibi'nde ve gastropotlardan *Naticopsis (Discosmus) applanatus*, Kahramanmaraş Başpınar'da bulundu.



Erken Dogger (170-165 Milyon Yıl Önce)

170-165 milyon yıl önceki bu zaman aralığında Güney Amerika ile Afrika kıtaları arasındaki ilk ayrılma (açılma) başlıyor ve arada Atlas Okyanusu'nun ilksel hali dar bir okyanus başlangıcı olarak ortaya çıkıyor. Antarktika-Avustralya kıtası da ilk kez bu zaman aralığında Güney Amerika-Afrika Kıtası'ndan ayrılmaya başlıyor (Harita 4).

Pangaea'nın Gondwana ve Laurasia isimli iki süper kıtaya ayrıldığı 170-165 milyon yıl önceki bu devirde Türkiye'nin büyük bir bölümü yine sığ bir denizle (şelf) kaplıdır (açık mavi). Daha derin deniz alanları ve onunla ilgili kayalar yine Doğu Anadolu bölgesinde yer alıyor. Kastamonu batısı, Amasya güneyi ve Kars batısında acısu/lagün çökellerinin biriktiği kıyı fasiyesleri yer alıyor (sarı) Güneydoğu Anadolu ve Marmara-Trakya bölgesinde kara alanları genişliyor (kahverengi). Daha önce kara halinde olan Kuzeydoğu Anadolu sığ bir denizle kaplanıyor. Özellikle, Hersiniyen dağ oluşumu tektoniğine bağlı olarak Trakya'da Istranca Masifi ortaya çıkıyor, Anamur masifi genişliyor. Bolu'nun batısı, Ankara'nın doğu ve kuzeydoğusu ile Amasya çevrelerinde deniz altı volkanizması etkin.

Bu devirde ekvatorial ve nemli bir iklim hüküm sürdü. Dinazorlar karasal ekosistemlerin baskın omurgalı grubunu oluşturdular. Denizlerde de sürüngenler devri başladı. Belemnit'ler denizlerde yaygınlaşıp çeşitlendiler. Bitkiler aleminde "sikatların" egemenliği arttı. Kuşlar yeryüzünde ilk defa görüldüler. Bilinen en büyük omurgalı olan "Pterosaurus"lar gökyüzünde yaygınlaştı. Ichthyosaurus, Pterosaurus'lar ve devasa boyutlu deniz timsahları denizlerde



yaşayan sürüngenlerdi. Bu devirde ilksel memeliler gelişme ve çeşitlenmelerine devam ettiler. Türkiye’de henüz bu sürüngenlere ait fosiller bulunamadı.

Türkiye’nin o zamanki denizlerinde yaşayan canlıların fosillerinden bir brachiopod türü olan *Loboidothyris*

lotovalis Çankırı’da, bir ammonid cinsi olan *Reineckites* Ankara-Etimesgut’ta ammonid türleri olan *Dumortieria radiosa*, Bayburt’ta, *Coeloceras humphriesi* Kastamonu-Cide’de bulundu.

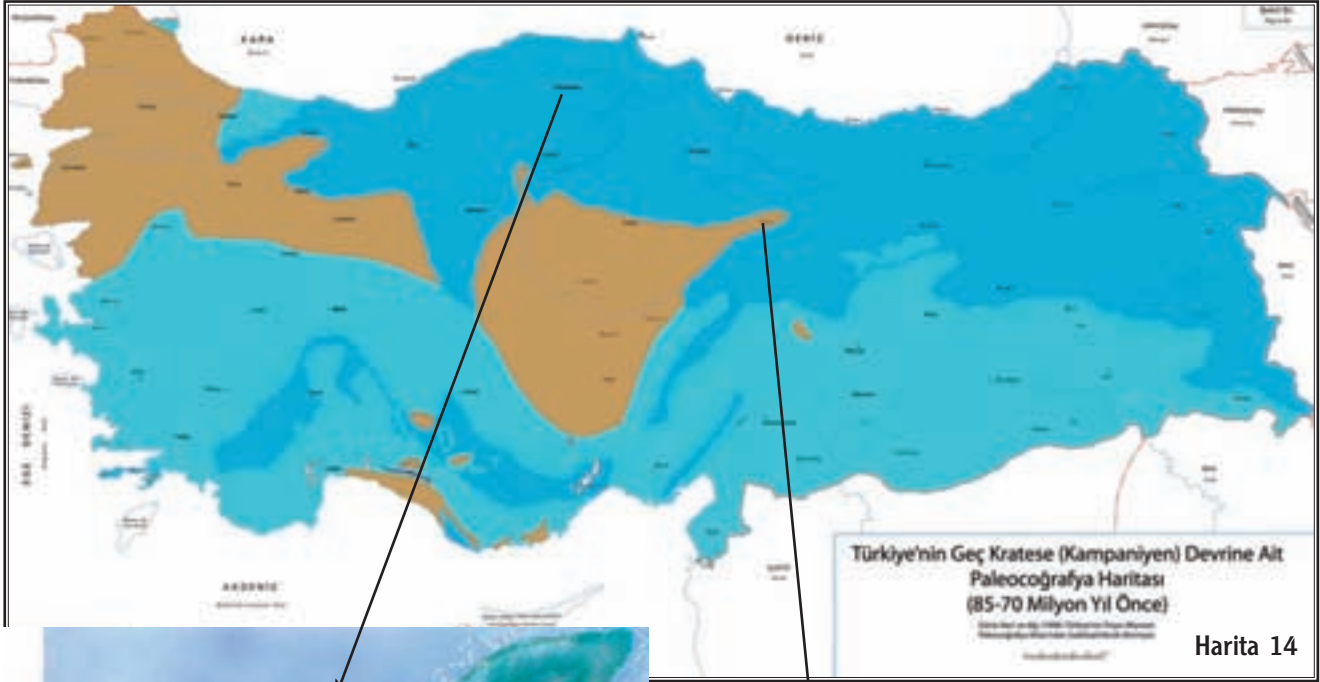
Erken Kretase

(120-100 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 120-100 milyon yıl önceki bu devirde (Geç-erken Kretase) Kuzey Amerika-Avrasya (Avrupa ve Asya) eski karalarının bir arada bulunduğu Laurasia süper kıtası, Kuzey Amerika ve Avrasya olarak iki kıtaya ayrılıyor ve bu hareket sonucunda Atlas Okyanusu'nun kuzey bölümü de açılmaya başlıyor (Harita 5). Kuzey kıtalarıyla Güney kıtaları arasındaki Tetis Okyanusu genişliyor, Eski Hindistan kıtası Avustralya'dan ayrılarak kuzey-kuzeydoğuya doğru olan hareketine başlıyor.

Bu devirde Türkiye’de şelf alanları ve onunla ilgili kayalar genişleyerek daha önce kara halinde olan Kuzey Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini ve Bitlis masifini örtüyor. Bu devirde Istranca ve Anamur masifleri ve Doğu Anadolu'daki derin deniz alanları eski konumlarını koruyor. Özellikle derin şelf bölgelerinde yoğun karbonat birikimi dikkat çekici. Dinozorların pek çok grubu bu zaman aralığına aittir. Türkiye, büyük ölçüde denizle kaplı olduğu için bu kara hayvanlarının fosilleri Türkiye’de bulunamıyor. Sıcak kanlı kuşlar, hızlı yüzebilen balıklar ve çiçekli bitkiler de bu devrin başarılı grupları ve o devirde Türkiye’de yaşadıkları biliniyor. Bu jeolojik devirde sıcak bir iklim hüküm sürüyor.





Geç Kratese (85-70 Milyon Yıl Önce)

85-70 milyon yılları arasındaki bu devirde, Afrika kıtasının G. Amerika'dan, K. Amerika'nınsa Avrasya kıtasından uzaklaşması devam ediyor. Bu aşamada Atlas Okyanusu genişlemesini sürdürüyor. Avustralya Kıtası ilk kez bu devirde Antarktika'dan ayrılarak doğu-kuzeydoğuya doğru hareketine başlıyor. Hindistan kıtası, Asya'ya doğru ilerlemesine devam ediyor. Bu jeolojik zaman aralığında sıcak bir iklim hüküm sürmekte. Bilinen dinazorların %40'ı, eski kıtalarda ikinci zamanın bu son 15 milyon yılında evrilerek çeşitlendiler. "Uçan Dinazorlar olan Ichthyosaurus'lar ve Pterosaurus'lar devrin sonuna doğru azaldılar. Pek çoğunun Kratese/Tersiyer sınırındaki (65 milyon yıl önce) büyük yok oluştan önce soyları tükendi. Evrilen çiçekli bitkiler, hızla yayılarak açık tohumluların yerlerini aldılar. Sucul ortamların sürüngünlerinin büyük boyutlarından olan Mosasaurus'lar dikkat çekici. Bunun

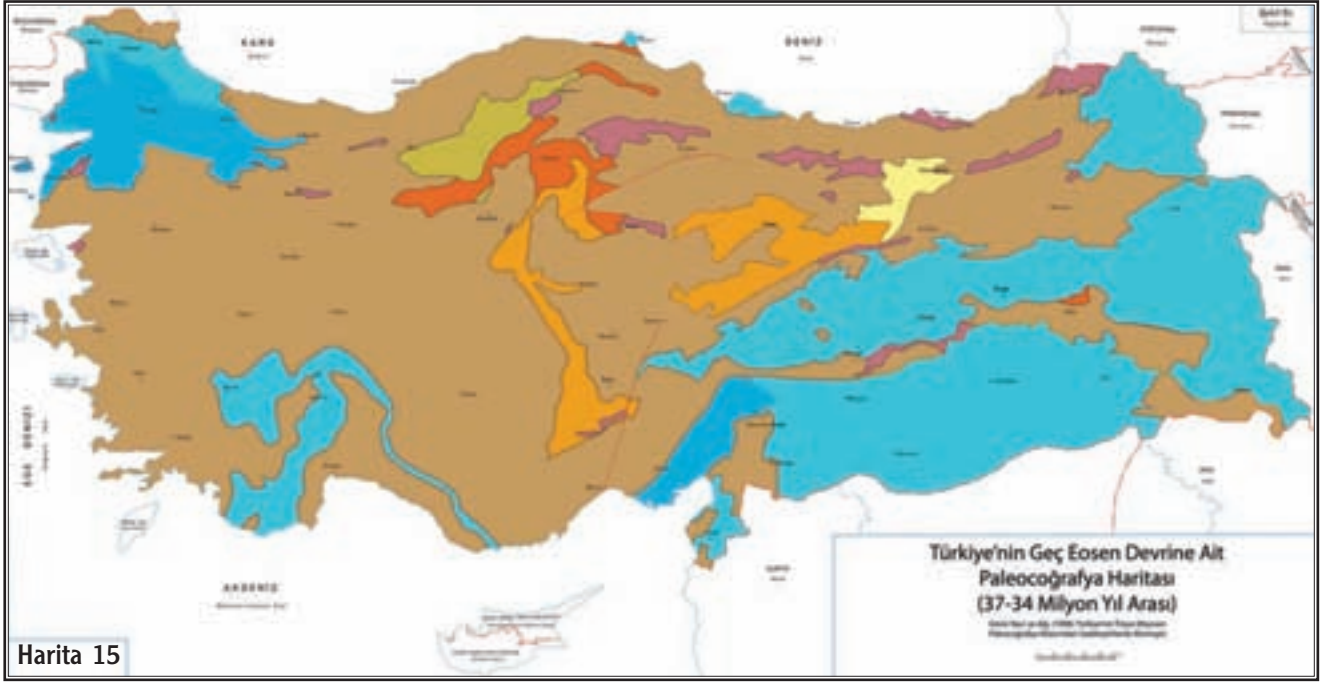


bir örneğine ait fosil, yakın zamanda Kastamonu yöresinde Türk yer bilimciler tarafından bulundu.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin Trakya, Marmara, Biga Yarımadası Bursa-Eskişehir bölümü ve İç Anadolu bölgesi kara haline dönüştü. Diğer bölgelerse denizle örtülüydü. Doğu Anadolu'daki derin deniz batıya doğru bir kol halinde genişledi, ve tabanında karbonat, kırıntılı ve silisli çökeller oluştu. Şelf özelliğindeki sığ denizse, Batı, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yer alıyor.

Bu devirde Türkiye'de halen geniş alanları işgal eden Tetis Denizi'nde yaşayan Mercanlara ait fosillerden *Cyclolites tenuiradiatus*'lar ve *Diploctenium*'lar Sivas-Divriği'de, Ammonitlere ait fosillerden; *Calyoceras naviculare*'lar Bartın'da, *Pachydiscus colligatus*'lar Ankara-Haymana'da, Bivalve ve Rudistlere ait fosillerden *Pironaea praeslavonica*'lar Ankara-Nallıhan'da, *Vaccinites ultimus*'lar Çankırı-Çerkeş'te, *Vaccinites conicus*'lar Malatya-Darende'de, *Pironaea polystyle*'lar Maraş'ta bulunmuş olup MTA Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmektedir.

Kuzey Anadolu'daki derin denizde karbonat, kırıntılı ve silisli çökellerden karışık bir istif oluşuyor. Yerküremize büyük bir meteor çarpması sonucu devrin sonunda, Kratese-Tersiyer sınırında yaşanan dramatik büyük yokoluş hem dinazorların hem de pek çok canlı türünün tükenmesine neden oluyor.

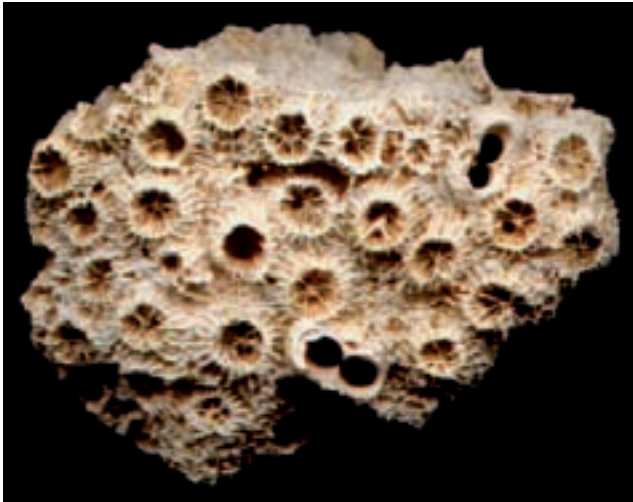


Harita 15

Geç Eosen (37-34 Milyon Yıl Önce)

37-34 milyon yıl önceki bu jeolojik devirde kıtalar birbirlerinden, Kuzey Avrupa, Avrupa'dan Güney Amerika, Antartika'dan ayrılmayı sürdürdüler. Alp Orojenizinin (dağ oluşumu) etkin olduğu bu devirde Asya Kıtası'na iyice yaklaşan Hindistan, kıta kıta çarpışmasını gerçekleştirerek Himalaya Dağlarının oluşmasına/yükselmesine neden oldu. Bu tektonik etkinlik "Alp - Himalaya Kıvrım Kuşağı Dönemi" olarak da anılmakta.

Bu zaman aralığında Afrika Kıtası'nın Avrasya Kıtası yönündeki hareketi sonucu Tetis Okyanusu büyük ölçüde kapanarak kara haline dönüştü. Yine bu zaman aralığında Atlas Okyanusu açılmasına devam etti, Arabistan levhası bir kırık boyunca Afrika Kıtası'ndan ayrılmaya başlayarak Kızıldenizin doğumunu başlattı.



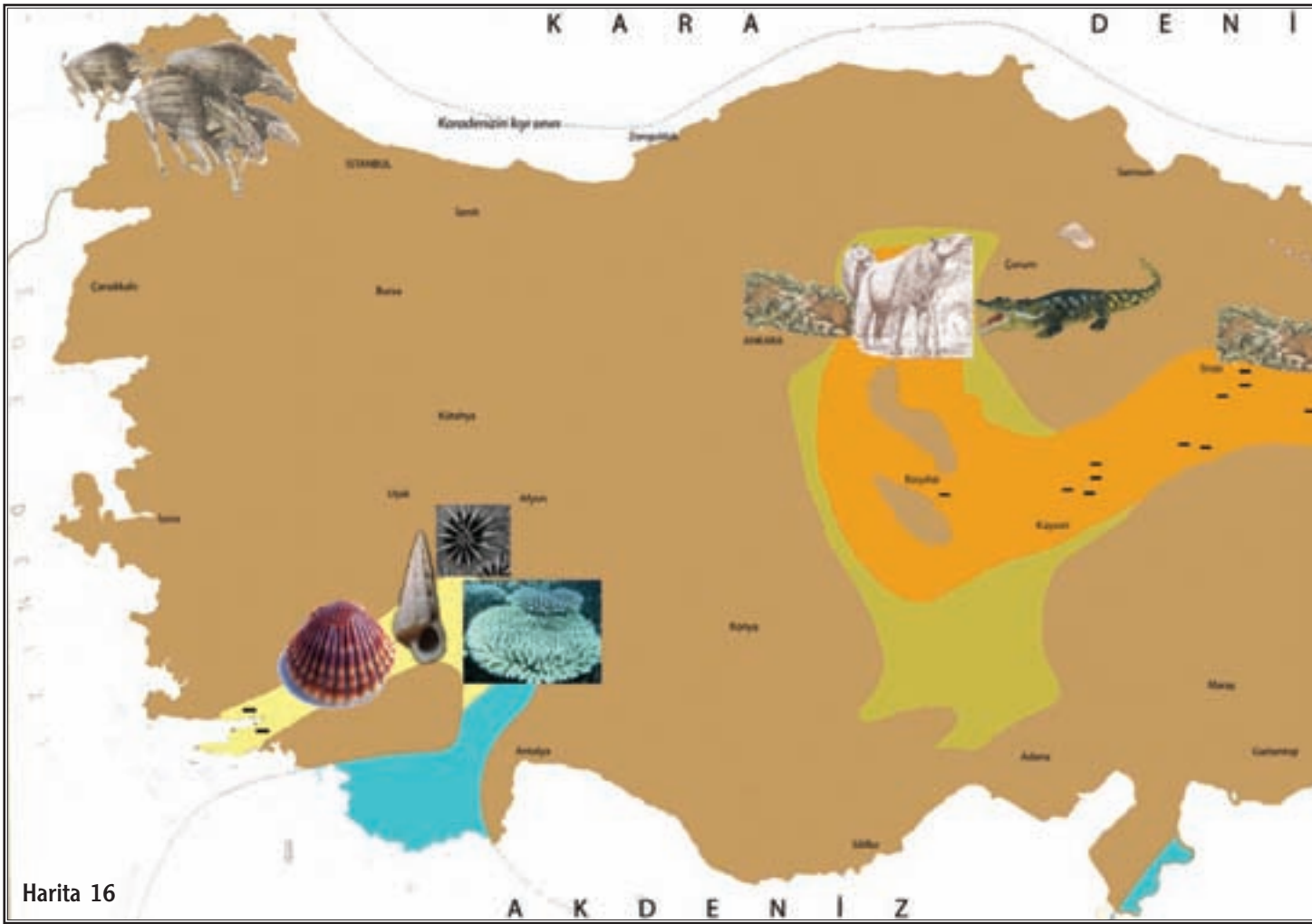
Avustralya bugünkü yerini almak üzere doğu-kuzeydoğu yönlü yoluna devam etti.

Bu zaman aralığında iklim sıcak/ ılıman olup yağışlar oldukça boldu. Bu sıcak iklim nedeniyle kıta buzulları eriyerek deniz seviyesini dünya ölçeğinde 60 m kadar yükselmesine yol açtı.

At, tapir, gergedan, fil, domuz ile, primatların (maymunların) dahil olduğu çağımız memeli takımlarının ataları evrilmeye devam ettiler. İlk yarasalar, böcekçillerden farklı olarak evrildiler. Balina ve deniz inekleri gibi memeliler ilk defa bu devirde evrilerek büyük cüselere ulaştılar. Kazlar, ördekler, balıkçılar, baykuşlar, şahinler v.b. gib, kuşlar bu zaman aralığında evrilmelerine devam ettiler.

*Bu devirde Türkiye'nin Batı, İç ve Kuzey Anadolu Bölgeleri sıkışma ve yükselme nedeniyle karalaştılar; daha önceki dönemde denizle kaplanan Bitlis masifiye yeniden kara haline dönüştü. Trakya ve Marmara bölgelerinin bir kesimi yeniden denizle kaplanırken, Doğu Anadolu'yu kaplayan deniz iyice sığlaştı. Karalaşan bölgelerde oluşan çöküntü havzalarında, akarsular ve göllerle ilgili çökeller oluşmuştu. Şelf ve bitişindeki karasal alanlarda şelf ve akarsu/göl çökellerinden oluşan karışık bir istiflenme meydana geldi. Tuz Gölü'nün doğusunda, Ankara-Niğde hattında gözlenen sığ göllerde (playa) buharlaşma sonucu oluşan evaporatik çökellerle, Kastamonu-Amasya Gümüşhane-Artvin hattındaki volkanik kayalar, bu devirde oluşan dikkat çekici kayaç grupları.





Harita 16

Geç Oligosen

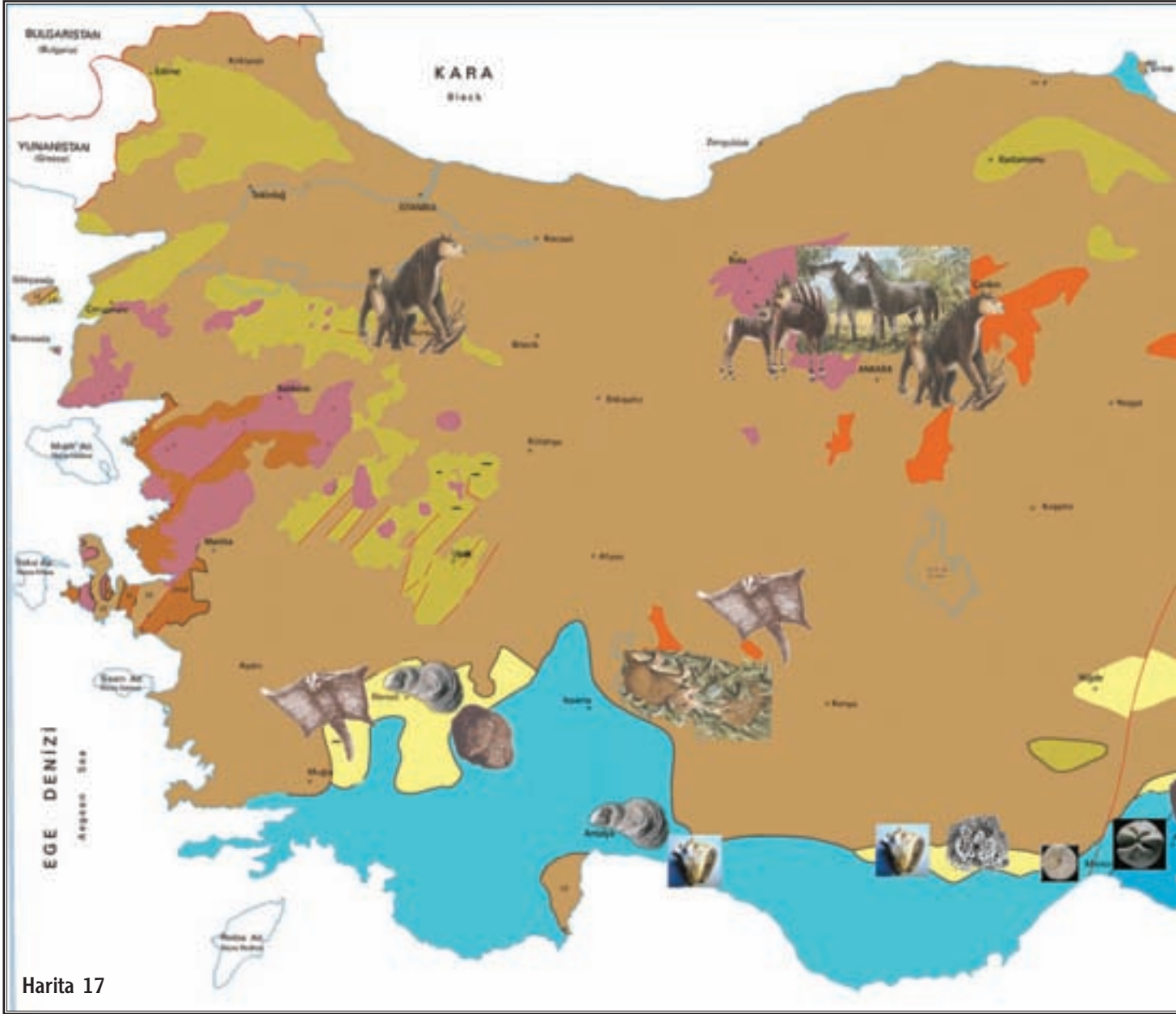
(28.4 - 23.5 Milyon Yıl Önce)

28.4 - 23.3 milyon yılları arasındaki bu devrede dünya genelinde iklimde belirgin bir soğuma yaşandı, ve pek çok canlı grubu ve yaşam alanları sıcaklık azalmasından etkilendiler. Kuzeybatı-güneydoğu gidişli Alp - Himalaya dağ kuşağının giderek yükselmesinin sıcaklığın düşmesini arttırdığı varsayılıyor. Küresel ölçekte sıcaklık azalması Antarktika kıtasında kara buzullarının oluşmasına yol açtı. Buna bağlı olarak da deniz seviyesinde dereceli bir düşme yaşandı. Bunun sonucunda denizlerde plankton miktarı ve çeşitliliği azaldı; kıtalarda kuraklık yaşandı. Tropik ormanlar, ekvator kuşağına gerilediler ve yerlerini yaprağını döken ılıman iklim ormanlarına bıraktılar.

Bu zaman diliminde Türkiye büyük ölçüde karalaştı; Tetis Denizi, sadece, Doğu Anadolu'da Van Gölü üzerinden giren bir kol ile Antalya batısı ve Antakya güneyinden giren iki küçük kol haline geriledi (Haritada açık mavi renkte). Bu deniz kollarının bulunduğu kesimlerde foraminifer fosilli kireçtaşları, ve yer yer kumtaşları oluştu. Trakya yükselerek deniz alanı olmaktan



çıktı. Bu dönemde Karadeniz, günümüzdeki sınırının kuzeyine çekilmiş durumda. Kars-Erzurum-Erzincan-Kırşehir hattında, kuzeyde Çorum güneyde Mersin'e kadar olan bir koridor içindeki çökel havzasında, önce, kırmızı renkli karasal molas çökellerinin daha sonra lagün ortamında buharlaşma sonucu meydana gelen (evaporatik) çok kalın jips ve tuz katmanları oluştu. Bu jipsler alçıtaşı olarak işlenmektedir. Bu koridorun bazı kesimlerinde



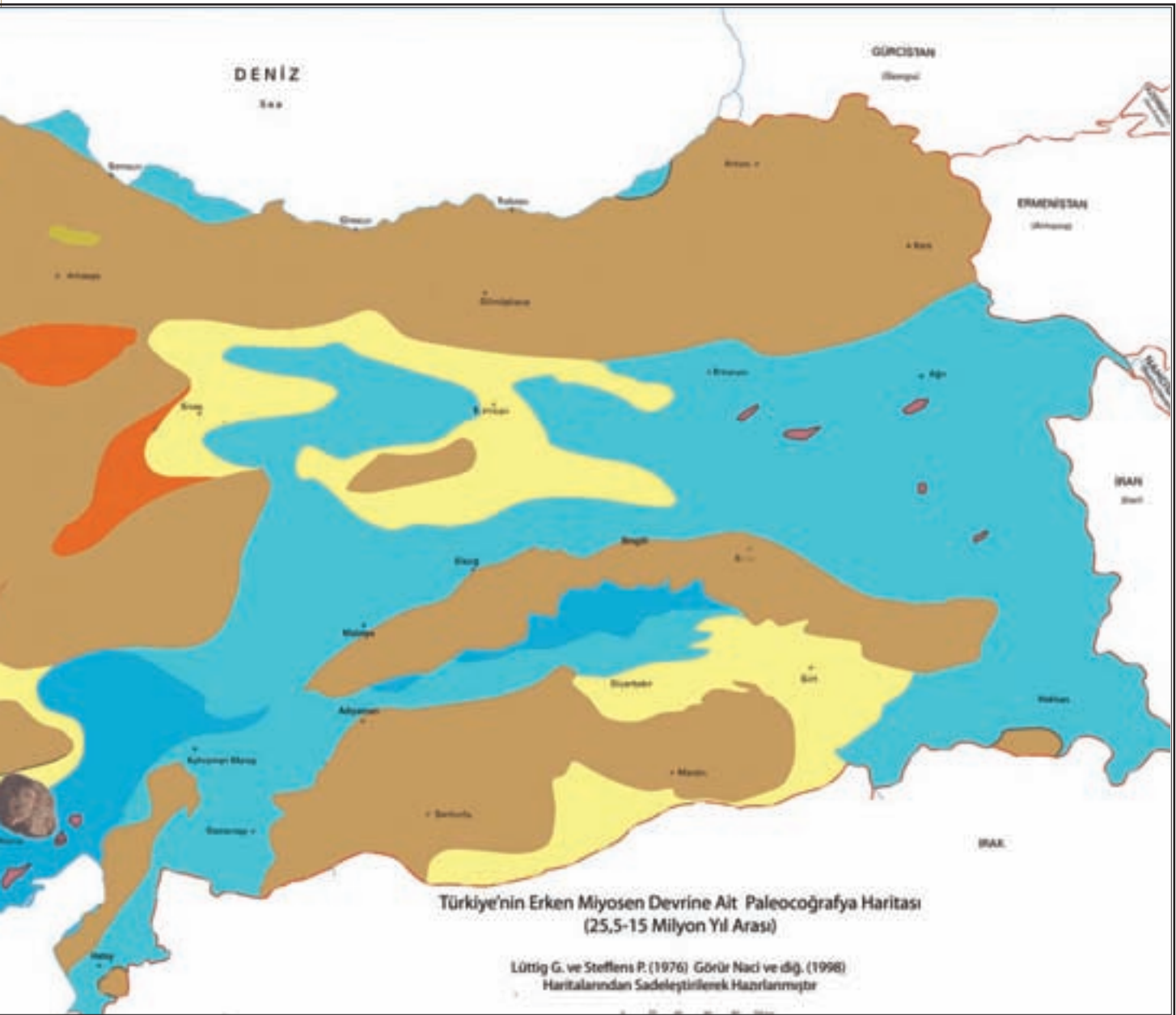
Erken Miyosen

(23,5-15 Milyon Yıl Önce)

23,5-15 milyon yıl arasındaki bu devirde Tetis Okyanusu kapanmaya devam ederek yeni karaları oluşturuyor. Atlas Okyanusu açılmasına devam ediyor, Avustralya hemen hemen günümüzdeki konumunu kazanıyor.

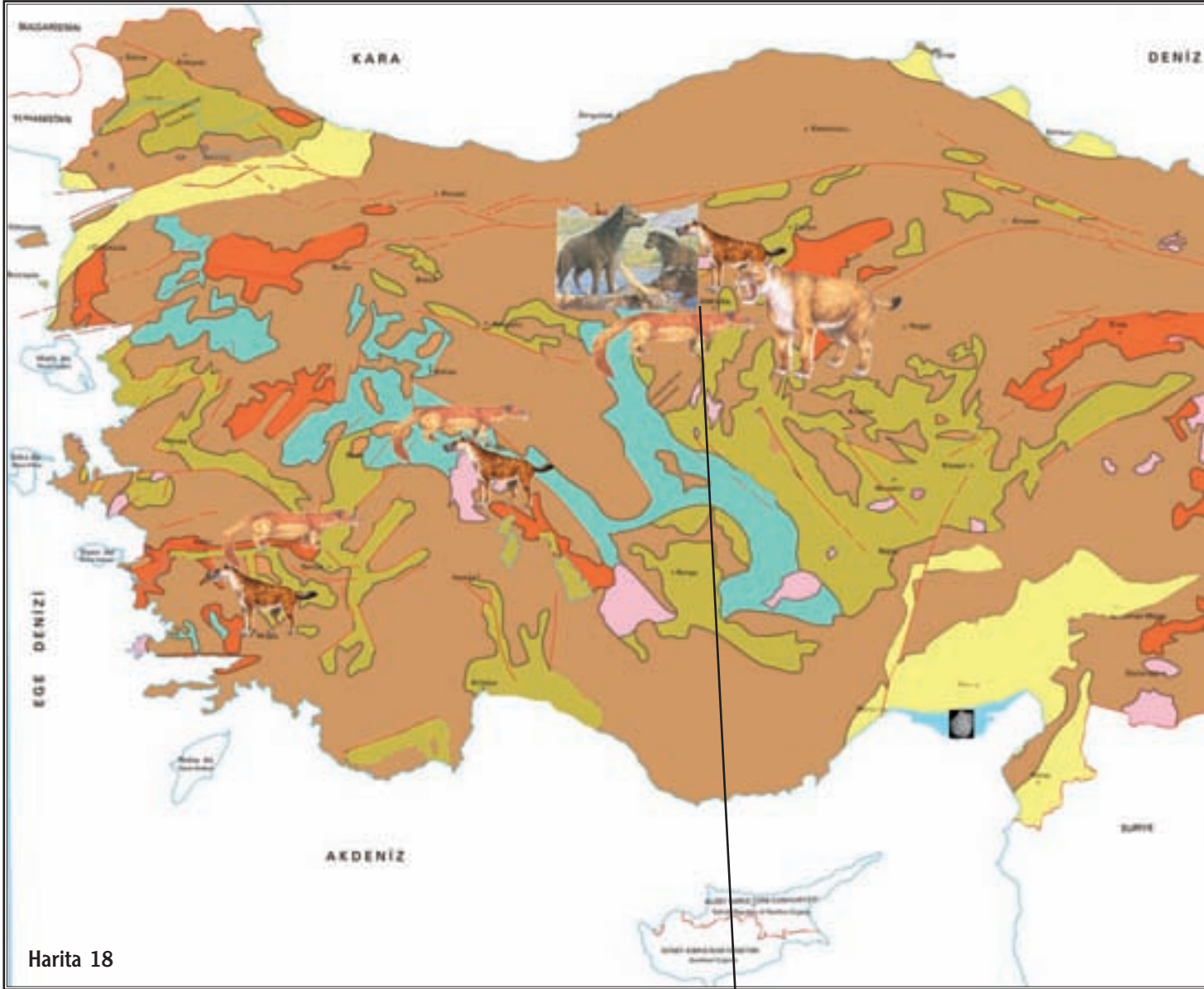
Bu zaman diliminde Türkiye’de, Trakya, Marmara, Ege ve İç Anadolu Bölgeleriyle Karadeniz Bölgesi kara halini devam ettirdi. Ancak, Akdeniz Bölgesi, Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgeleri yeniden deniz tarafından şelf derinliğinde işgal edildi (açık mavi). Trakya Havzası, Güney Marmara Havzaları, İçbatı Anadolu Havzaları (Uşak-Gediz-Selendi, Simav ve Gördes) açılarak, akarsu ve gölsel çökellerle dolduruldu. Volkanik etkinliklerle yeryüzüne çıkan andezitik, yer yer riyolitik ve bazaltik volkanik

kayaçlar Biga Yarımadası, Balıkesir-Manisa-Gördes arasında ve Ankara kuzeyinde (Galatya masifi) geniş alanlara yayıldı (pembe). Bu dönemde gelişen bazı göl havzalarının tabanında volkanik etkinliklerle ilişkili olarak trona, bor, diatomit gibi endüstriyel hammaddeler oluştu. Türkiye’deki silisleşmiş ağaçlar da bu devre ait olup yine volkanik etkinliklerle ilişkili. Bu devirde Denizli, Diyarbakır, Siirt çevreleriyle, Sivas-Erzincan arası lagün ve kıyı alanlarına dönüştü. Yine bu devirde Karadeniz, bütünüyle bugünkü sınırlarının daha kuzeyinde acısu karakterinde yer alıyordu ve sadece Sinop ve Çarşamba arasında Türkiye sınırlarına taşarak kil, kumtaşı, marn ve kireçtaşı çökelimine meydan verdi. Türkiye’nin büyük bir bölümünde sıcak ve yağışlı, yarı tropikal bir iklim hüküm sürüyor, bu nedenle, kara ve denizlerde bu iklime koşut bitkiler ve yaban hayvanları yaşıyordu. Bu dönemde, yarı tropikal bölgelerin sürüngenleri olan timsahlar Türkiye’de



Orta Anadolu'ya kadar yayıldı. Tunçbilek, Seyitömer, Soma, Yatağan, Ilgın gibi önemli linyit yataklarımız da bu zaman aralığında oluştu (liniyit havzaları haritada siyah yatay bir çizgi ile simgeleniyor). Linyitleri oluşturan yüksek ağaçlı ormanların varlığı, uçan sincap ve tapir fosillerinin Konya-Ilgın'da bulunmasıyla pekiştirildi. Aynı yörede boynuzsuz gergedan (*Baluchitherium*) ve böcekli memelilere (*rodent*) ait fosiller de bulundu. Bursa-Yörükali'de kürek dişli hortumlu memelilerden *Amebeledon*, Ankara-Güvem'de at familyasından *Anchitherium* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Bursa-Paşalar köyü'ndeki ormanlık alanlarda tekparmaklılardan, göğüs ve bacakları ayıya, başı ata benzeyen bir orman hayvanı olan *Chalicotheres* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Ankara-Kazan'da zürafanın atalarından *Giraffokery* yaşadı. Aynı lokalitelerde, bu dönemde yaşamış hominidlerden *Griphopithecus*'a ait fosiller de bulundu. Erken Miyosen'de

Tetis Denizi, Akdeniz Bölgesi ve Doğu Anadolu bölgesini yeniden işgal ettiği için, denizde yaşayan çok sayıda yumuşakca (mollusca), derisi dikenli (ekinid), brachiopod ve mercanlara ait fosiller Denizli güneyi, Antalya'nın doğu ve kuzeydoğusunda, Antakya çevresinde, Gaziantep'in doğu ve kuzeydoğusunda, Sivas-Erzincan-Erzurum arasında, ve Van Gölü'nün kuzeyindeki bölgelerde bulundu. Bu döneme ait aşağıda tür isimleri ve buldukları yerler verilen denizel fosiller MTA Tabiat Tarihi Müzesinde sergilenmektedir: Mercan fosilleri; *Tarbellastraea eggenburgensis* (Denizli-Kale), *Tarbellastraea reussiana* (Adana), *Favites neglecta* (Konya-Ermenek), Ekinit fosilleri; *Hypsoclypus doma* ve *Schizaster sebtensis* (Mersin), *Clypeaster modenai* (Karaman), Bivalve fosillerinden; *Crassostrea gryphoides*, Denizli, Antalya-Aksu/Ortabağ, Gastropod fosillerinden *Strombus coronatus* (Karaman, Antalya - Aksu/Ortabağ).



Harita 18

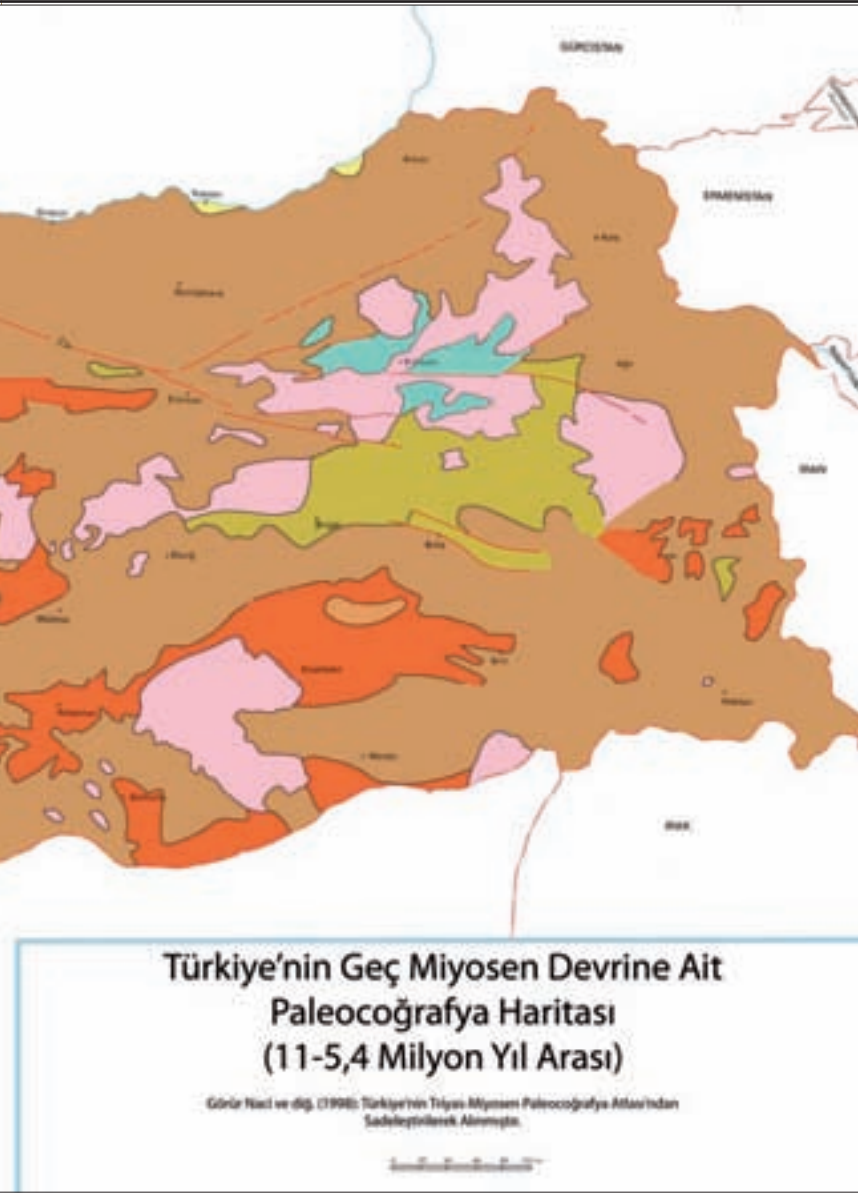
Geç Miyosen

(11-5.4 Milyon Yıl Önce)

11-5.4 milyon yılları arasındaki bu jeolojik devirde Türkiye hemen hemen tamamen karalaştı. Doğu Anadolu Bölgesi'nin büyük bölümü, yaşanan geniş ölçekli volkanizma sonucu volkanik ürünlerle (lav, tüf, aglomera) örtüldü. Anadolu'nun hemen hemen tamamında yer yer faylarla kontrol edilen çöküntü havzalarında akarsu ve göl çökelleri oluştu. Doğu ve İç Anadolu havzalarında, volkanizma ürünlerinden olan tüfler egemen olarak istiflendiler. Karacadağ ve Afyon'daki volkanik kayalar da bu dönemde oluştu. Diyarbakır, Adıyaman, Malatya, Sivas, Çankırı ve Bursa havzalarında daha çok akarsu ve alüvyal yelpaze çökelleri depolandı. Bu devirde Karadeniz günümüz sınırlarının biraz daha kuzeyinde, acısu özelliğinde bulunuyor, Marmara'nın ortalarından

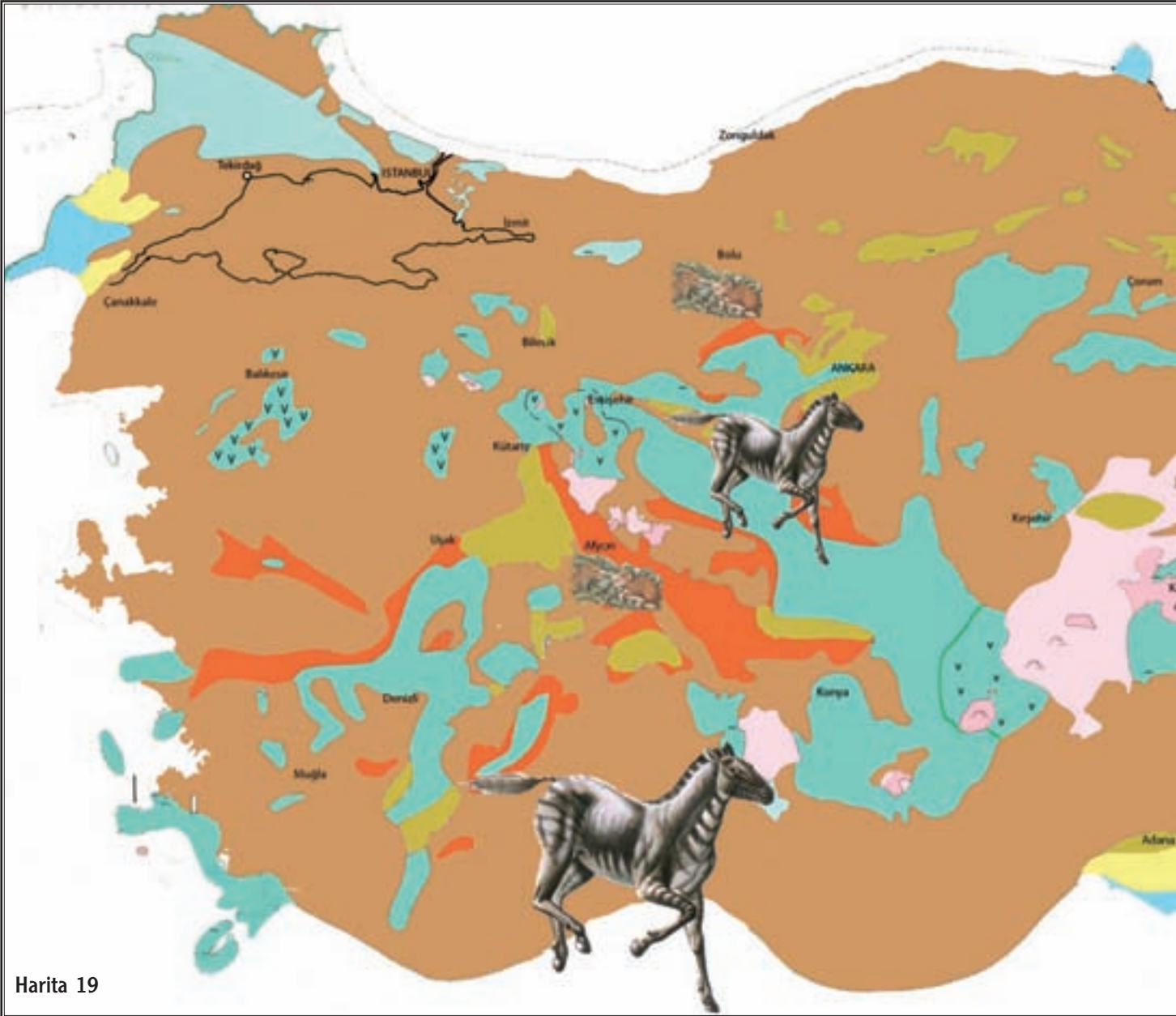


güneybatıya Yunanistan'a doğru bir şerit halinde uzanıyordu. Sol yanal atılımlı Kuzey Anadolu Fayı (kırık), Tuz Gölü Fayı ve doğu-batı uzanımlı Ege Grabenlerini oluşturan düşey atılımlı faylar bu zaman aralığında oluşmaya başladı (faylar kırmızı çizgilerle gösteriliyor).



Bu devirde, Türkiye'de kurak bir iklim egemendi. Bunun nedeni, Alp orojenezini sonucunda Tetis Denizinin kapanmasıyla yükselen denizaltı tabakalarının sıradağlar halinde yükselerek yağışlı hava kütlelerinin iç bölgelere geçişini engellemesi. Dönemin bitimine doğru iklim biraz daha soğudu. Dolayısıyla, Bu jeolojik devrin en önemli özelliği, çöl, otlak alanlar ve tundra gibi açık yaşam sistemlerinin yaygın olarak ortaya çıkması, orman gibi kapalı ekosistemlerin azalması.. Bu durum, Türkiye'de memeli çeşitliliğini zirveye ulaştırdı. Kıtalar arasındaki

engellerin zaman zaman kalkmasıyla, Avrupa-Asya, Asya-Afrika, Kuzey Amerika-Asya arasında hayvansal göçler de yaşandı. Kedigillerden *Megantereon*, sırtlangillerden *Pachycrocuta* ve *İctitherium*, filin atalarından *Choerophodon*, ve hominidlerden *Sivepitechos meteai* bu dönemde Ankara'nın Kazan ilçesinde yaşadı. Sırtlangillerden *Percrocuta*, Ankara-Kazan ve Kavaklıdere'de yaşadı. *İctitherium*'a ait fosiller Muğla-Yatağan ve Afyon-Sandıklıda'da bulundu ve devrin sonunda Akdeniz tamamen kurudu ve buradaki denizel canlılarda çok büyük bir yokoluş yaşandı. Akdeniz'in kuruyan tabanında kalın evaporatik çökeller oluştu. Bu devrede deniz sadece günümüzdeki Ceyhan Deltası'nı işgal ettiği için Türkiye arazisinde denizel fosil bulunmaz. Bunun tek istisnası, Adana'da bulunan *Siderastraea crenulata* türünde bir mercan fosili.



Harita 19

Pliyosen

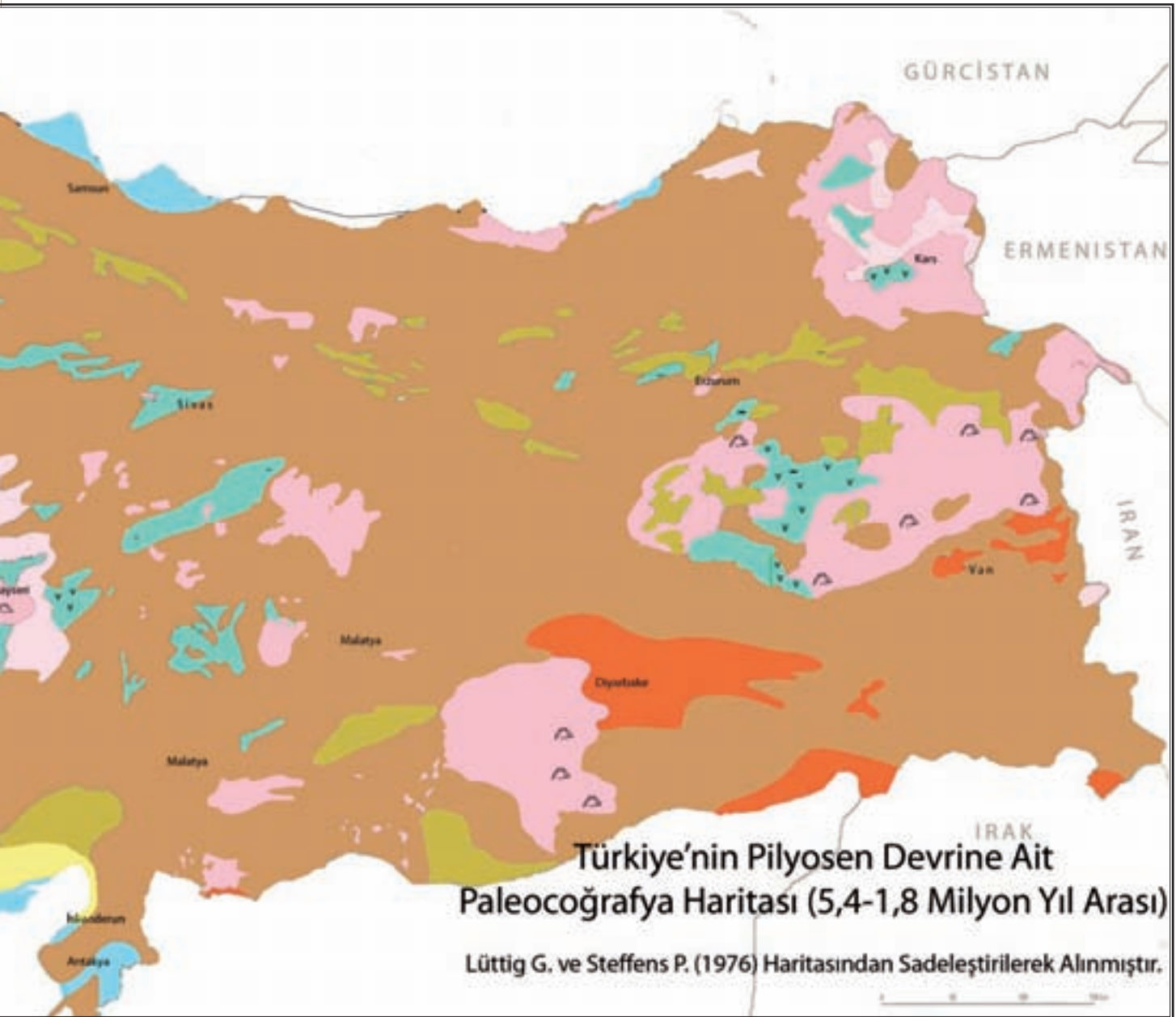
(5.4-1.8 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 5,4-1,8 milyon yıl önceki zaman aralığında Tetis Denizi'nin büyük bir bölümü karalaştı, dünya ölçeğinde küresel soğumaya bağlı olarak deniz seviyesi düştü, bunun sonucunda Kuzey Amerika-Kuzeydoğu Asya arasında kurulan karasal bağlantı sayesinde karasal hayvanların iki kıta arasında geçişi mümkün oldu. Yarı tropikal bölgeler Ekvator'a doğru geriledi. Tek toynaklı günümüz atları bu devrin sonlarında evrilerek Kuzey Amerika'dan Asya'ya göç etti. Bu dönemde Türkiye'nin

karalaşması tamamlandı. Deniz girdileri, Gelibolu yarımadasının batı ucuyla Batı Trakya'da Enez dolayları, Adana ve İskenderun Körfezi arasında ve Antakya'nın doğusunda sınırlı alanlarda kaldı. Günümüzdeki sınırının daha kuzeyinde yer alan Karadeniz; yalnızca Sinop, Bafra, Çarşamba, Trabzon ve Rize çevrelerinde dar alanlarda

sınırlarımıza girerek acısu fasiyesinde çökel birikimine yol açmaktaydı. Doğu Anadolu Fayı ve Ege bölgesinin Doğu-Batı gidişli, faylarla kontrol edilen çöküntü alanlarının (graben) kuzey-güney yönünde genişlemesi bu devirde sürdü. Bu zaman aralığının erken dönemlerinde, karalaşmış bölgeler üzerinde geniş ölçekli, gölsel (yeşil), akarsu kökenli (açık kahverengi) ve





gösel katkılı akarsu çökelleriyle (limon küfü renginde) doldurulan karasal havzalar gelişti. Bu göllerin bazılarında çevrede meydana gelen patlamalı volkanizma ürünleri olan tüf katmanları ara katkılı olarak birikti (yeşil üzerine v harfi ile gösteriliyor). Bu dönemde, Konya-Ereğli ovaları, Sultansazlığı, Beyşehir-Seydişehir arası, Tuz Gölü ve batısı, Ankara'nın batı ve güneybatısı, Amasya, Erbaa Ovaları, Sivas, Kangal ve Elbistan çevreleri, batıda, Burdur, Acıpayam Denizli ile Banaz ve Ulubey çevreleri ve Edirne Tekirdağ arası geniş göl ve sulak alanlar halindeydi. Sulak alanların bazılarında büyük ekonomik değere sahip linyit yatakları oluştu (Elbistan, Kangal vb). Sadece Elbistan havzası 2.5 milyar tonluk bir linyit



potansiyeline sahip ve kömürleri burada kurulan termik santralde kullanılıyor. Sandıklı-Gülyazı köyü ve Ankara-Çaltaköy'de ilksel at (*Hipparion*) ve *Bovid* fosilleri bulundu. Aynı bölgelerde ve ilaveten Tosya ve Gerede'de bol miktarda kemirgen fosili bulundu.

Bu dönemde Türkiye'de Doğu Anadolu'dan Orta Anadolu'ya uzanan genellikle bazalt karakterli lavlar ve bunlara eşlik eden piroklastik (volkan külü, tüf, lapilli, pomza v.b) kayalar eski arazilerin üzerine kalın örtüler halinde kapladı (pembe). Bunların önemli olanları, Van Gölü'nün kuzeyi, Patnos yöresi, Kars, Çıldır, Iğdır, Diyarbakır (Karacadağ bazaltları), Erciyes, Hasandağı volkanları ve Kapadokya tüfleri ile Gaziantep-Kilis arasındaki volkanik kayaçlardır.



Harita 20

Pleyistosen

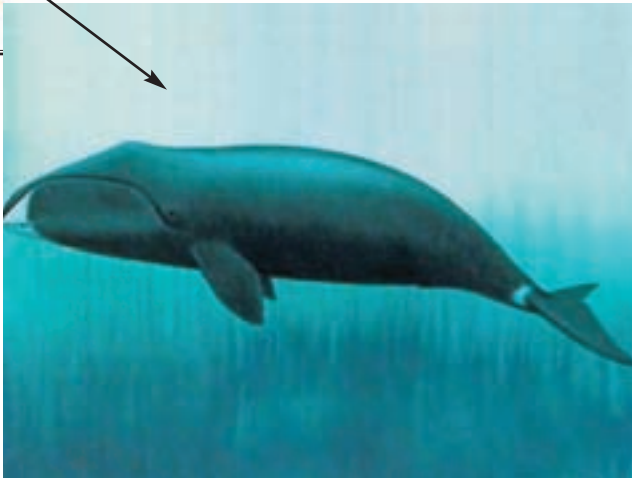
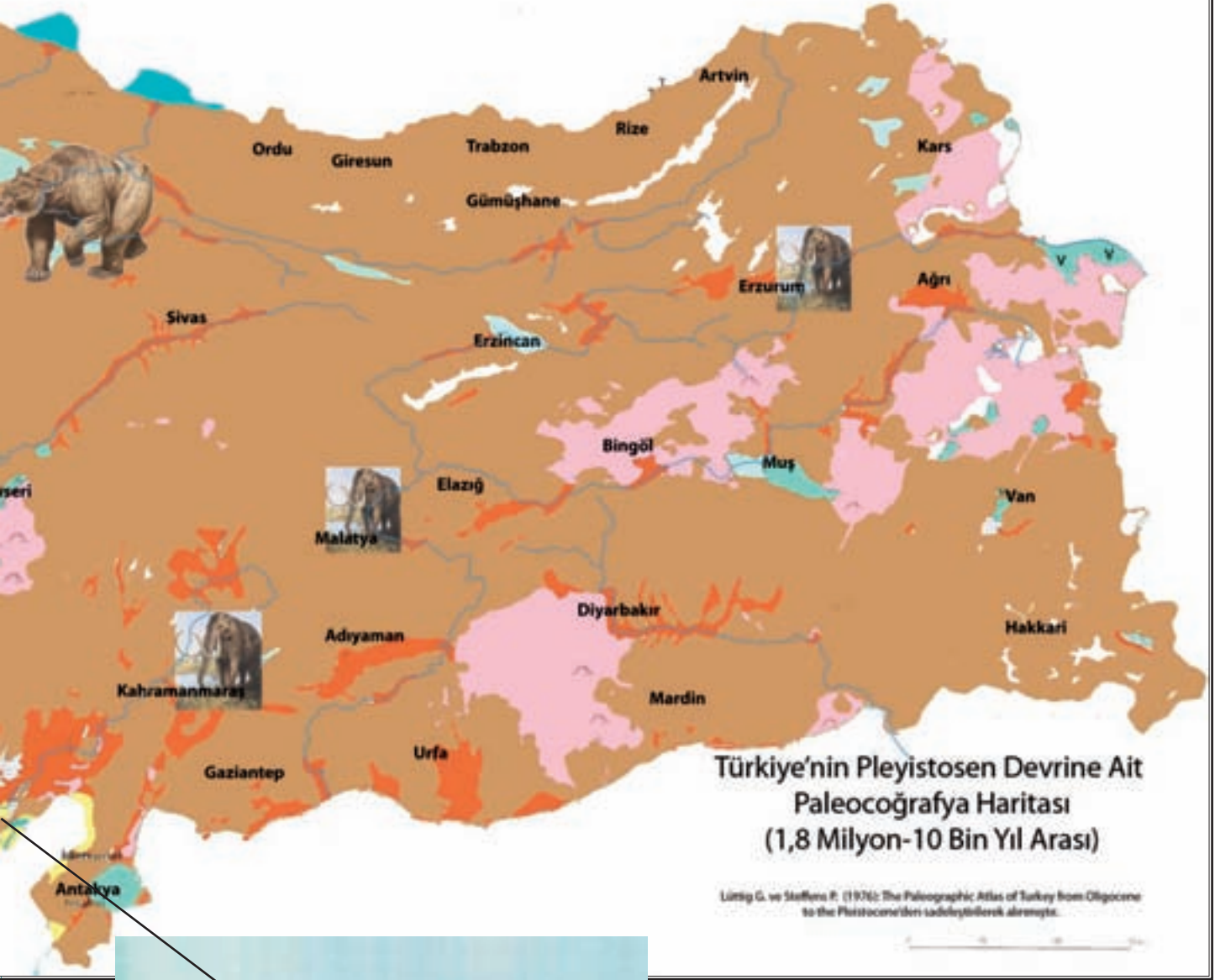
(1,8 milyon -10 bin yıl arası)

Yaklaşık 2 milyon yıl önce başlayarak 10.000 yıl öncesine kadar süren Pleyistosen adıyla bilinen bu dönemin dünya ölçeğindeki en karakteristik özelliği, son 800.000 yıl içerisinde sekiz kez yinelenen buzul/buzularası dönemleri ve bununla ilintili deniz seviyesi oynamalarıdır. Buzul dönemlerinde, kuzey yarımkürenin karalarının kuzey bölümleri 2-3 km kalınlığında buzul örtüleriyle kaplandı ve deniz seviyesi dünya ölçeğinde -120 metreye kadar düştü. Bu zaman dilimi, insan türünün Homo Erectus (dik yürüyen insan) ve Homo Sapiens (modern insanın atası) olarak evrildiği dönemdir. İnsan gelişmiş taş aletler yapmaya, ateşi



kullanmaya da bu dönemde başladı.

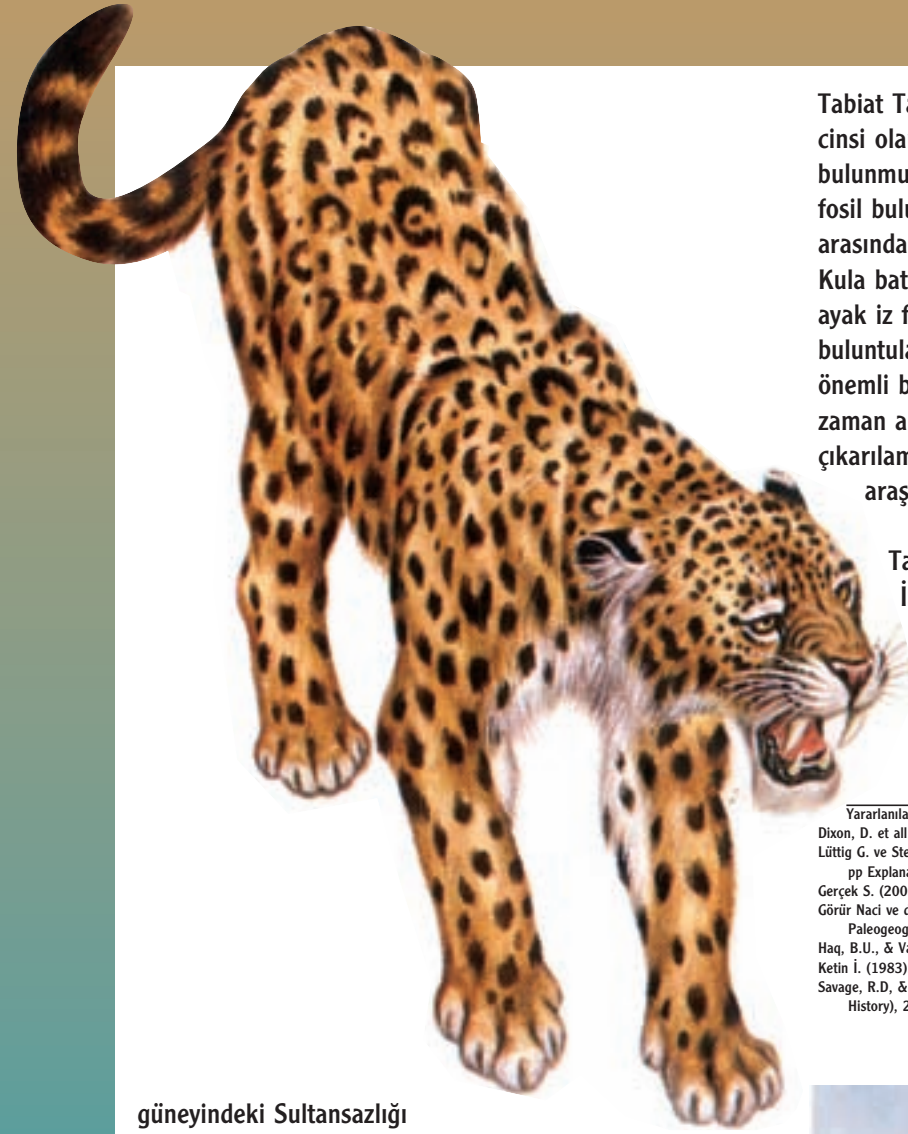
Pleistosen'de Avrasya'daki örtü buzulları Türkiye'ye ulaşamadı; ancak Kuzeydoğu Anadolu dağları, Doğu Anadolu dağları, Hakkari yöresi dağları, batı ve orta Torosların yüksek kesimleriyle Erciyes Dağı'nın zirve bölümlerinde dağ buzulları gelişti (beyaz renkte). Ege



Denizi'nin açılışı da bu zaman aralığına rastlar. Ülke genelinde, büyük nehirlerin denizlere bağlanması bu devirde gerçekleşti ve bu akarsuların drenaj havzalarında yağın akarsu kökenli çökeller oluştu (taba

renginde).Trakya bölgesi, Istranca Masifi'nden kaynaklanan akarsuların çökelleriyle doldurulan bir kara havzasına dönüştü. Bu dönemde Karadeniz ve Marmara yalıtılmış göller halindeydi. Marmara Gölü'nün kuzeyi ve güneyinde zaman zaman deniz tarafından işgal edilen geniş kara alanları vardı (sarı renkte). İki deniz arasındaki bağlantının sürekli kurulması yaklaşık 6000 yıl önce İstanbul Boğazı'nın açılmasıyla mümkün olabildi.

Pleyistosen ve onu izleyen son 10.000 yıllık dönem (Holosen) Türkiye'nin orta, güney, güneydoğu ve doğu Anadolu'daki bazı karakterli volkanik kayaların oluşması devam etti. Antalya, Mersin ve Adana yakınlarında travertenler gelişti. Burdur, Eğirdir, Beyşehir, Tuz Gölü ve Amik Gölü günümüzdeki sınırlarına çekildiler. Konya Ovası yaklaşık 20 m derinliğinde bir göl halindeydi. Kayseri'nin



Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmekte. Dişsiz bir balina cinsi olan *Balaenoptera* fosili, Adana-Karataş'da bulunmuştur. Denizli travertenlerinde *Homo erectus*'a ait fosil bulundu. Akşehir-Dursunlu'da 780-730 bin yılları arasında yaşamış *Homo erectus*'a ait taş aletler bulundu. Kula batısındaki Gediz Nehri vadisinde *Homo sapiens*'e ait ayak iz fosilleri bulundu. Türkiye'de insanın atalarına ait buluntular, insanoğlu'nun evrimleşmesinde Anadolu'nun önemli bir bölge/yaşam alanı olduğunu kanıtlamakta. Bu zaman aralığında yaşamış ancak henüz ortaya çıkarılmamış fauna ve flora ile ilgili yeni türler genç araştırmacıların ilgisini beklemekte.

Denizel canlılara ilişkin katkılarında ötürü MTA Tabiat Tarihi Müzesi elemanlarından Dr. Yeşim İslamoğlu'na teşekkür ederiz.

*Doç. Dr. F. Sancar Ozaner

**Dr. Gerçek Saraç

*TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı

**MTA Tabiat Tarihi Müzesi

Yararlanılan Kaynaklar:

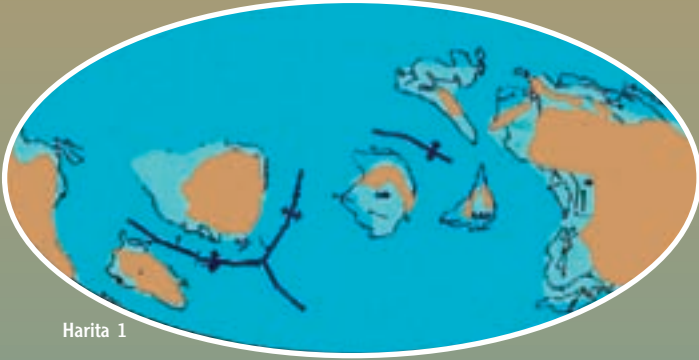
- Dixon, D. et al. (1990): Les Animaux Préhistoriques, 311 pp Bordas, Paris.
Lüttig G. ve Steffens P. (1976): The Paleogeographic Atlas of Turkey from Oligocene to the Pleistocene (64 pp Explanatory Notes +7 Maps). Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.
Gerçek S. (2003): Türkiye Omurgalı Fosil Yatakları, MTA Rapor No: 10639, Ankara.
Görür Naci ve diğ. (1998): Türkiye'nin Triyas-Miyosen Paleocoğrafya Atlası (Triassic to Miocene Paleogeographic Atlas of Turkey), 43 sayfa + 12 Harita, Ankara.
Haq, B.U., & Van Eysinga, F.W.B. (1998): Geological Time Table, Elsevier Science B.V.
Ketin İ. (1983): Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış. İTÜ, Sayı: 1259, 13-67, İstanbul.
Savage, R.D., & Long, M.R. (1986): Mammal Evolution and Illustrated Guide, British Museum (Natural History), 259 pp, United Kingdom.

güneyindeki Sultansazlığı günümüzdekinden daha geniş alana yayılmıştı. Van Gölü henüz oluşmamıştı.

Günümüzden yaklaşık 730.000 yıl önceki buzularına rastlayan zamanda Afrika kökenli bir hipopotam (*Hippopotamus amphibious*) Konya'nın Akşehir ilçesine bağlı Dursunlu yöresine kadar gelebildi ve buradaki gölsel çökellerde fosillerini bıraktı. Yine Dursunlu ve Düzce'de dev geyik *Megaloceros*'un fosilleri bulundu. Aynı bulgu yerinden zengin *Mammuthus trogonthei*-step fili fosilleri iki farklı *hiparion* (at) türü, bison ve birçok kemirgen türü ve yine çok zengin bir kuş faunası saptandı. *Mammuthus rogenera* cinsi fil fosilleri, Edirne, Eskişehir, Maraş ile Erzurum-Pasinler'de bulundu. Kedigillerden *Homotherium* Eskişehir-Söğütözü'nde, günümüz sığırının atası olan *Bos* Dursunlu ve Akşehir civarında, günümüz ayısının atalarından olan *Ursus* Merzifon-Kamışlı'da, *Hippopotamus* Dursunlu ve Datça'da, bugünkü köpeğin atası *Canis* Eskişehir-Söğütözü'nde bulundu. Pleistosen, Anadolu Parsı'nın (*Panthera pardus tulliana*) özellikle Ege, Akdeniz, Batı Karadeniz, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da ormanlık, makilik dağ ve vadilerde geniş alanlara yayıldığı bir dönemdir. Sürek avı nedeniyle günümüzde bu türün soyu ortadan kalkmış bulunuyor. Ankara-Beypazarı'nda avlanan tahnit edilmiş son örneği, MTA



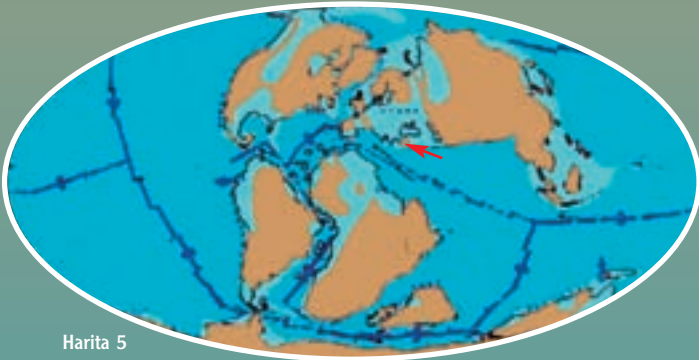
ZAMAN TÜNEL



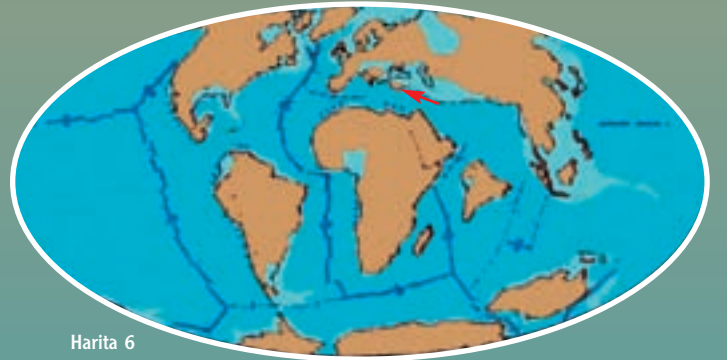
Harita 1



Harita 2



Harita 5



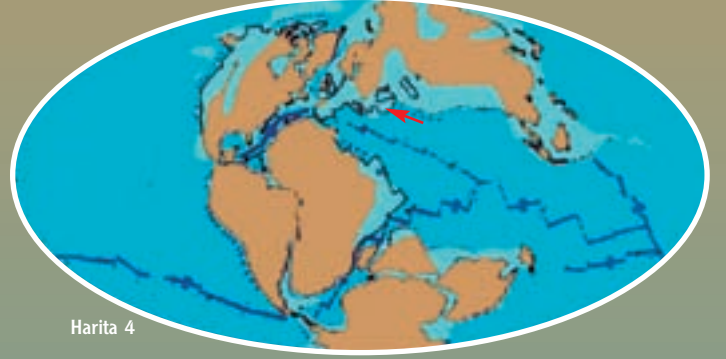
Harita 6

TÜRKİYE, kuzeyde yaşlı Avrasya (Avrupa-Asya) ile, güneyde yaşlı Afrika-Arabistan kıtaları arasında gelişmiş genç bir ülke. Ülkemiz, bu eski kıtalar arasında yer almış olan Tetis denizinin, Afrika-Arabistan kıtasının kuzeye hareketi sonucunda sıkıştırılarak deniz altındaki tabakalarının yükseltilmesi (dağ oluşumu) sonucunda oluştu.. Bu nedenle, Türkiye için “Tetis'in çocuğu” demek yanlış olmaz. Türkiye, büyümesi devam eden, kemikleri halen gelişen bir delikanlı olarak tarif edilebilir. Önce, gezegenimizdeki denizlerin, dağların, akarsuların, iklimlerin ve ekosistemlerin sürekli değişim içerisinde olduğunu belirtelim. Dünya'nın günümüzdeki atlasına baktığımızda gördüğümüz denizler, karalar ve üzerindeki yerşekilleri, bu sürekli değişim sonucunda oluştu ve ileriki bin, milyon yıllarda bu şekilde kalmayacak, yine değişecekler. Bu yerşekillerinin bir kısmı çok eski, bir kısmı orta yaşta, bir kısmıysa yeni. En yalın anlatımıyla, Dünya jeoloji tarihi, bir okyanus açılma ve kapanma tarihi. Okyanusların kapanmasıyla sıradağlar oluşmakta bu dağların aşınım malzemesi o sırada oluşan yeni okyanusların tabanında birikmekte; bu okyanusların da kapanmasıyla, bu çökeller, bu kez yeni sıradağların kayaçlarını oluşturmaktadır. Bu sürece, 4,5 milyar yıldan bu yana yer altından, yerkabuğu ve üstüne aralıklarla yükselen magmanın oluşturduğu kayaçları da eklersek, bu jeolojik tabloyu/çevrimi tamamlamış oluruz. Dünyamızın yaşlı bölümünün nasıl yaşlandığını anlatabilmek için yerkabuğunun 4,5 milyar yıldan bu yana süren jeolojik evrimindeki dört büyük dağ oluşumu (orojenez) evresinden bahsetmek gerekiyor. Eskilik sırasına göre bunlar; Kambriyen öncesi dağ oluşumu, Kaledoniyen dağ oluşumu, Hersiniyen dağ oluşumu ve Alpin dağ oluşumu. Kambriyen öncesi dağ oluşumu dönemi: I. zamandan önceki uzun bir süre içerisinde (500-3500 milyon yıl) farklı devrelerde meydana gelmiş dağ oluşumlarıyla şekillenen yeryüzünün en eski kayaçlarıdır. Birçok kez metamorfizme ve erozyona uğradıkları için günümüzde düşük yükseltilerde yer alan sağlam kristalen masifler (kalkan) halinde görülürler (Harita 1). K. Amerika, Kanada ve Grönland, Baltık Bölgesi, Sibirya, Amazon Bölgesi,

İNDE TÜRKİYE



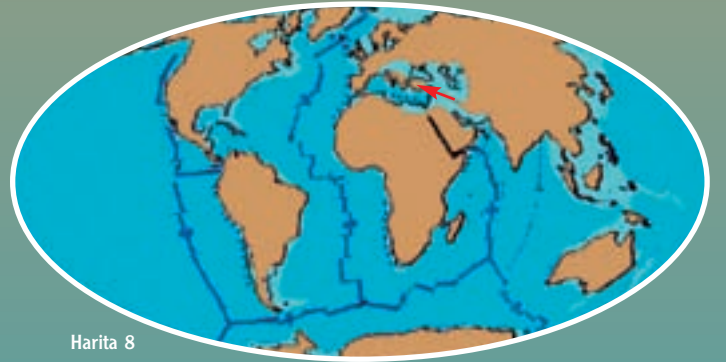
Harita 3



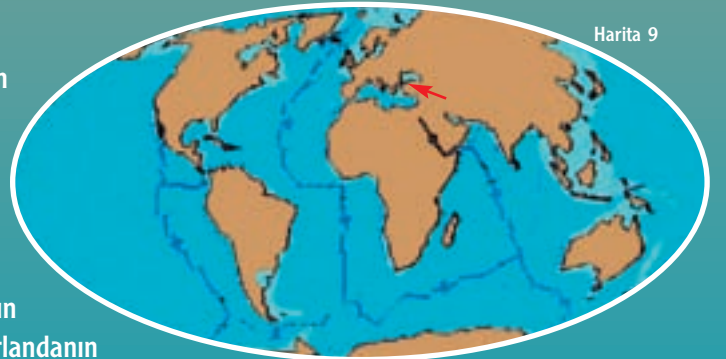
Harita 4



Harita 7



Harita 8



Harita 9

büyük bir bölümü ve Arabistan, Hindistan ve Avustralya'nın kuzey ve güneybatı kesimleri bu gruba girer. Adı geçen kıtalar o dönemde günümüzdeki konularından çok farklı yerlerde oluştu.

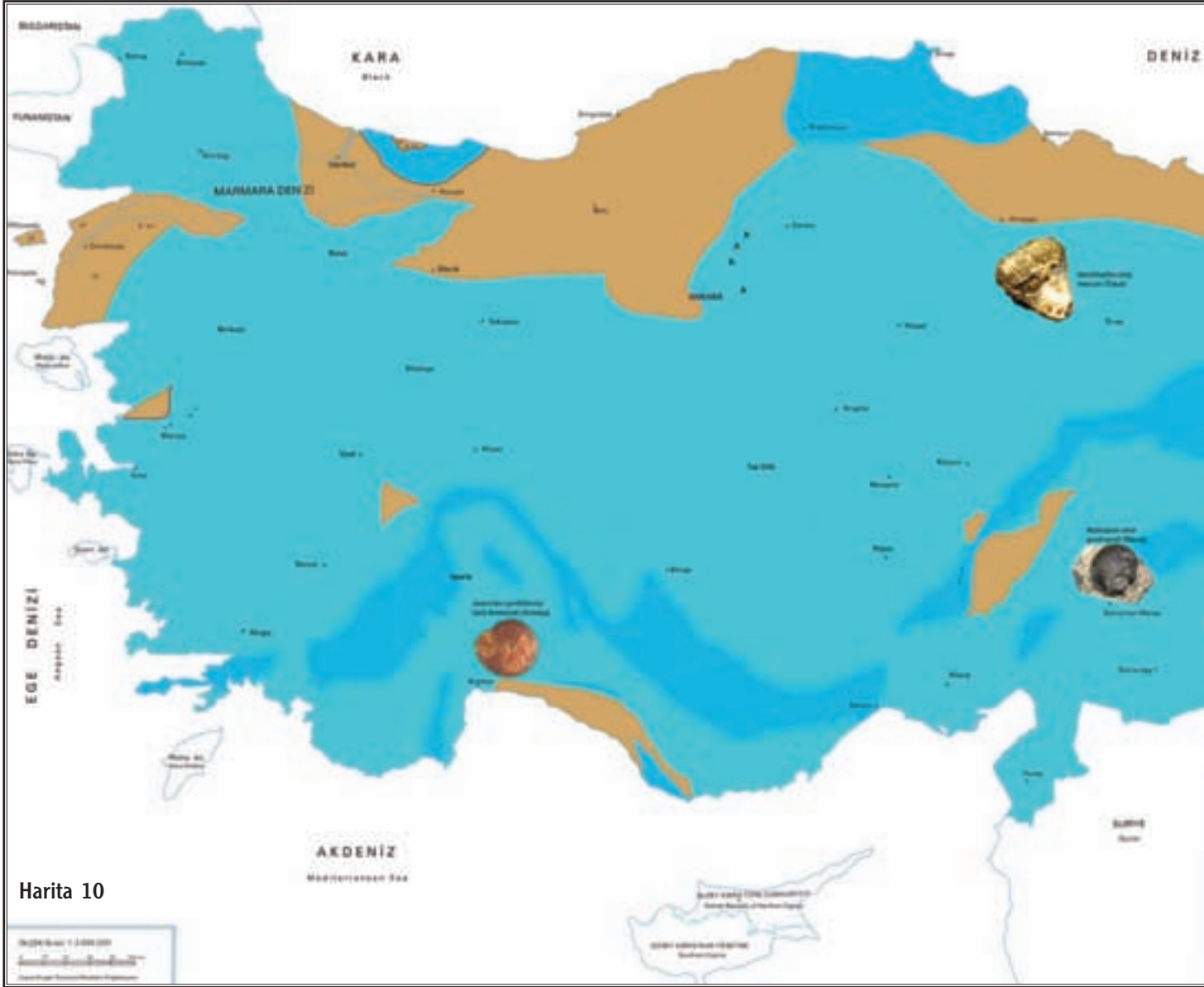
Kaledoniyen dağ oluşumu dönemi: Günümüzden yaklaşık 440 milyon yıl önce başlayarak 400 milyon yıl önce tamamlanan dağ oluşum safhalarıyla karalaşan okyanusların ürünü olan sıradağlar/karalardır. (Harita 2). İngiltere ve İrlandanın hemen hemen tamamıyla, Baltık Kalkanı'nın batı kesimi bu kayalarla oluşmuş bulunuyor.

Sayılan bu yeni kara bölgeleri de günümüzdeki yerlerinden farklı enlem/boylamlarda oluştu.

Hersiniyen dağ oluşumu dönemi: Yaklaşık 400 milyon yıl önce başlayarak yaklaşık 250 milyon yıl öncesine kadar farklı devrelerde meydana gelen dağ oluşum safhalarıyla karalaşan kıta parçalarıdır. İspanya, Fransa ile Ural Dağları, Sibiryaya ve onun doğusundaki geniş bir bölge bu dönemde karlaştı (Harita 3).

Alpin dağ oluşumu dönemi: Türkiye karasının da oluştuğu, yaklaşık 225 milyon yıl önceden başlayan ve günümüzde halen süren dağ oluşum safhalarıyla meydana gelen kıvrımlı dağlar/bölgeler. Alp dağ oluşumu evresi, 14 ayrı tektonik etkinlik dönemi göstermektedir. Türkiye Alp dağ oluşumu evresinin son dönemlerinde karlaştı.

Bu dönemde Tetis'in kapanmasıyla yeni sıradağlar oluşurken, Kaledoniyen ve Hersiniyen dönemlerinde oluşmuş kayalar da ileri derecede deforme oldular, metamorfizma geçirdiler. Alpin orojenezle oluşan sıradağlar/ülkeler; K. ve G. Amerika kıtalarının batısındaki dağlık kuşak, Antiller, İspanya'nın doğusu, Pireneler, Atlas Dağları, Alp Dağları, İtalya, eski Yugoslavya, Karpatlar, Yunanistan, Türkiye, Kafkaslar, İran, Afganistan, Pakistan, Himalayalar, Nepal, Tibet Platosu, Burma, Tayland, Laos, Malezya, Endonezya, Filipinler, Yeni Gine, kuzeydoğu Rusya'nın ve Çin'in kuzeydoğu bölgeleri ve Antarktika'nın kuzey bölgeleri (Harita 5,6, 7, 8, 9).



Geç Triyas

(225-210 Milyon Yıl Arası)

Günümüzden 225-210 milyon yıl önceki zaman aralığında Dünyamızın eski karaları bir arada bulunuyordu. Bu süper kıta, "Pangaea" olarak adlandırıldı (Harita 3).

Türkiye'nin bu devire ait kara alanları, kuzey Anadolu, Marmara'nın doğusu, Biga yarımadası'nın batısıyla güneydoğu Anadolu'nun orta yöreleri (kahverengi). Anamur ve Bitlis masiflerinin çekirdekleri de yine bu devirde oluşuyor.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin büyük bir bölümü 0-200 m derinlikte sığ bir denize sahipti (şelf). Bu denizde oluşan kayalar, açıkmaavi renkle simgelenmiş bulunuyor. Bu denizin kayaları büyük ölçüde karbonattan oluşmuştu. Derin deniz alanları ve onlarla ilgili kayalarsa, Doğu Anadolu Bölgesin'de yer almıştı (koyu mavi). Manisa'nın ve

Ankara'nın kuzeyi ve Elazığ'ın doğusunda denizaltı volkanizması etkin. Bu devirde sürüngenlerin hızlı gelişme ve yayılmaları bu zaman diliminin (Triyas) sıcak, kurak-yarıkurak bir iklime sahip olması gerektiğine işaret eder.

Permian devri (295-250 milyon yıl önceki devir) canlılarının büyük yokoluşundan artakalmayı başaran az sayıdaki canlı grubu, boşalan ekosistemlere uyum göstererek yayıldılar. Özellikle az sayıdaki Terapsit, ikiyaşamlı Labyrinthodont ve Archosauruslar çeşitlendiler. Devrin sonuna doğru ilk ilkel memeliler görüldü. Yine bu zaman aralığında denizlerde yaşayan omurgasız hayvanlar büyük çoğunlukla günümüzdeki biçimlerine evrildiler. Bitkiler aleminin açık tohumluları ve özellikle kozalaklı bitkiler ve hayvanlar aleminde omurgalıların baskınlığı bu devirde devam etti. Bu devre ait canlıların fosillerinden bir mercan cinsi olan *Montlivaltia Tokat'ta*, bir ammonit türü olan *Joannites cymbiformis* Antalya Beldibi'nde ve gastropotlardan *Naticopsis (Discosmus) applanatus*, Kahramanmaraş Başpınar'da bulundu.



Erken Dogger (170-165 Milyon Yıl Önce)

170-165 milyon yıl önceki bu zaman aralığında Güney Amerika ile Afrika kıtaları arasındaki ilk ayrılma (açılma) başlıyor ve arada Atlas Okyanusu'nun ilksel hali dar bir okyanus başlangıcı olarak ortaya çıkıyor. Antarktika-Avustralya kıtası da ilk kez bu zaman aralığında Güney Amerika-Afrika Kıtası'ndan ayrılmaya başlıyor (Harita 4).

Pangaea'nın Gondwana ve Laurasia isimli iki süper kıtaya ayrıldığı 170-165 milyon yıl önceki bu devirde Türkiye'nin büyük bir bölümü yine sığ bir denizle (şelf) kaplıdır (açık mavi). Daha derin deniz alanları ve onunla ilgili kayalar yine Doğu Anadolu bölgesinde yer alıyor. Kastamonu batısı, Amasya güneyi ve Kars batısında acısu/lagün çökellerinin biriktiği kıyı fasiyesleri yer alıyor (sarı) Güneydoğu Anadolu ve Marmara-Trakya bölgesinde kara alanları genişliyor (kahverengi). Daha önce kara halinde olan Kuzeydoğu Anadolu sığ bir denizle kaplanıyor. Özellikle, Hersiniyen dağ oluşumu tektoniğine bağlı olarak Trakya'da Istranca Masifi ortaya çıkıyor, Anamur masifi genişliyor. Bolu'nun batısı, Ankara'nın doğu ve kuzeydoğusu ile Amasya çevrelerinde deniz altı volkanizması etkin.

Bu devirde ekvatorial ve nemli bir iklim hüküm sürdü. Dinazorlar karasal ekosistemlerin baskın omurgalı grubunu oluşturdu. Denizlerde de sürüngeçer devri başladı. Belemnit'ler denizlerde yaygınlaşıp çeşitlendiler. Bitkiler aleminde "sikatların" egemenliği arttı. Kuşlar yeryüzünde ilk defa görüldüler. Bilinen en büyük omurgalı olan "Pterosaurus"lar gökyüzünde yaygınlaştı. Ichthyosaurus, Pterosaurus'lar ve devasa boyutlu deniz timsahları denizlerde



yaşayan sürüngenlerdi. Bu devirde ilksel memeliler gelişme ve çeşitlenmelerine devam ettiler. Türkiye’de henüz bu sürüngenlere ait fosiller bulunamadı.

Türkiye’nin o zamanki denizlerinde yaşayan canlıların fosillerinden bir brachiopod türü olan *Loboidothyris*

lotovalis Çankırı’da, bir ammonid cinsi olan *Reineckites* Ankara-Etimesgut’ta ammonid türleri olan *Dumortieria radiosa*, Bayburt’ta, *Coeloceras humphriesi* Kastamonu-Cide’de bulundu.

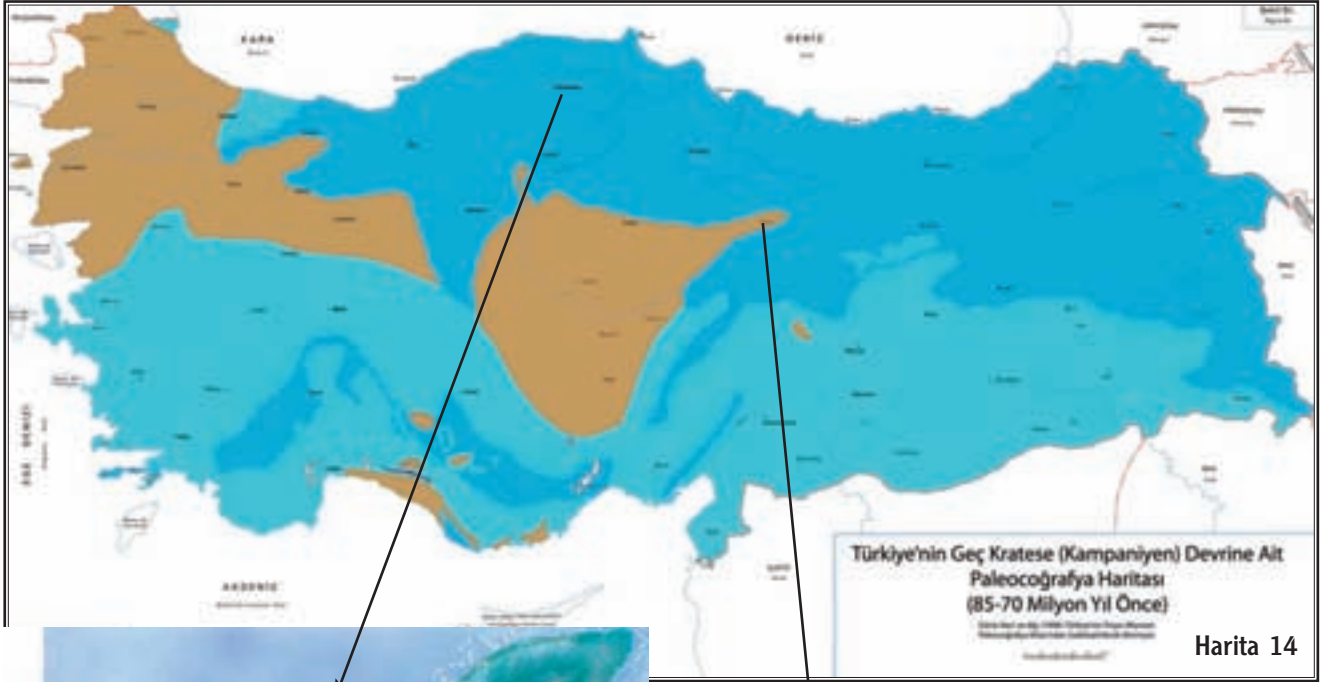
Erken Kretase

(120-100 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 120-100 milyon yıl önceki bu devirde (Geç-erken Kretase) Kuzey Amerika-Avrasya (Avrupa ve Asya) eski karalarının bir arada bulunduğu Laurasia süper kıtası, Kuzey Amerika ve Avrasya olarak iki kıtaya ayrılıyor ve bu hareket sonucunda Atlas Okyanusu'nun kuzey bölümü de açılmaya başlıyor (Harita 5). Kuzey kıtalarıyla Güney kıtaları arasındaki Tetis Okyanusu genişliyor, Eski Hindistan kıtası Avustralya'dan ayrılarak kuzey-kuzeydoğuya doğru olan hareketine başlıyor.

Bu devirde Türkiye’de şelf alanları ve onunla ilgili kayalar genişleyerek daha önce kara halinde olan Kuzey Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini ve Bitlis masifini örtüyor. Bu devirde Istranca ve Anamur masifleri ve Doğu Anadolu'daki derin deniz alanları eski konumlarını koruyor. Özellikle derin şelf bölgelerinde yoğun karbonat birikimi dikkat çekici. Dinozorların pek çok grubu bu zaman aralığına aittir. Türkiye, büyük ölçüde denizle kaplı olduğu için bu kara hayvanlarının fosilleri Türkiye’de bulunamıyor. Sıcak kanlı kuşlar, hızlı yüzebilen balıklar ve çiçekli bitkiler de bu devrin başarılı grupları ve o devirde Türkiye’de yaşadıkları biliniyor. Bu jeolojik devirde sıcak bir iklim hüküm sürüyor.





Geç Kratase (85-70 Milyon Yıl Önce)

85-70 milyon yılları arasındaki bu devirde, Afrika kıtasının G. Amerika'dan, K. Amerika'nınsa Avrasya kıtasından uzaklaşması devam ediyor. Bu aşamada Atlas Okyanusu genişlemesini sürdürüyor. Avustralya Kıtası ilk kez bu devirde Antarktika'dan ayrılarak doğu-kuzeydoğuya doğru hareketine başlıyor. Hindistan kıtası, Asya'ya doğru ilerlemesine devam ediyor. Bu jeolojik zaman aralığında sıcak bir iklim hüküm sürmekte. Bilinen dinazorların %40'ı, eski kıtalarda ikinci zamanın bu son 15 milyon yılında evrilerek çeşitlendiler. "Uçan Dinazorlar olan Ichthyosaurus'lar ve Pterosaurus'lar devrin sonuna doğru azaldılar. Pek çoğunun Kratase/Tersiyer sınırındaki (65 milyon yıl önce) büyük yok oluştan önce soyları tükendi. Evrilen çiçekli bitkiler, hızla yayılarak açık tohumluların yerlerini aldılar. Sucul ortamların sürüngünlerinin büyük boyutlarından olan Mosasaurus'lar dikkat çekici. Bunun

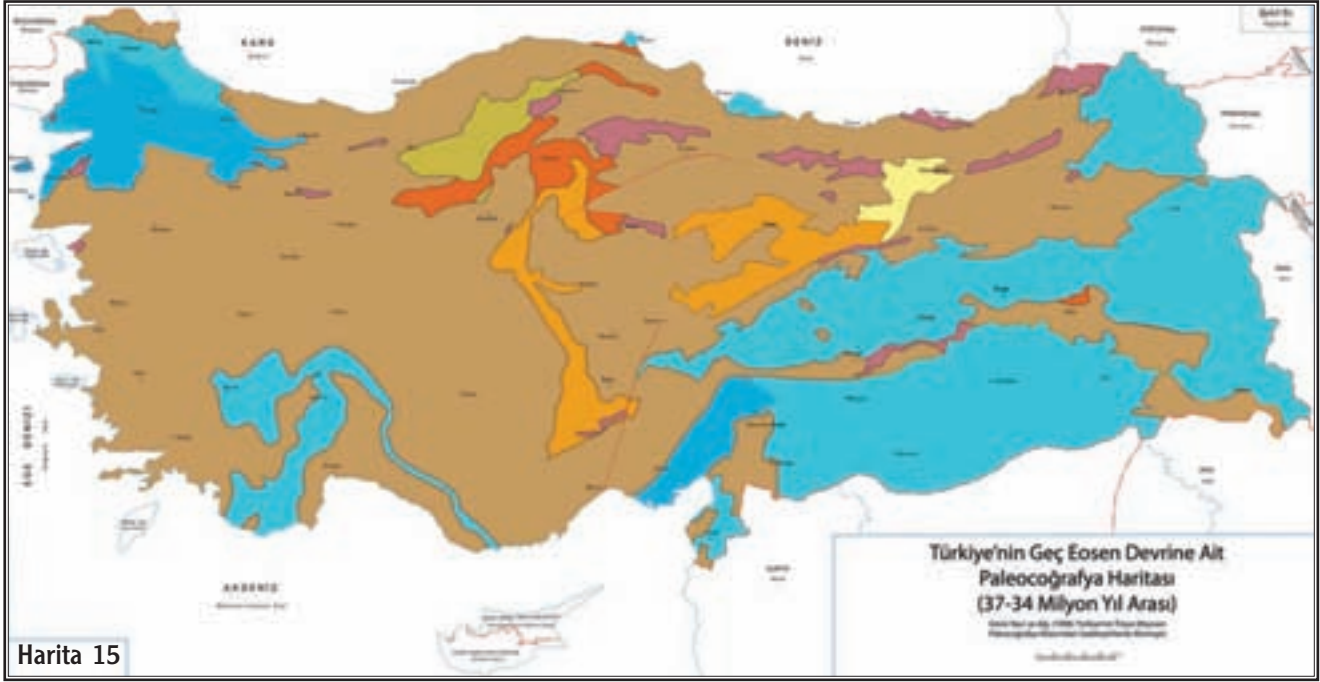


bir örneğine ait fosil, yakın zamanda Kastamonu yöresinde Türk yer bilimciler tarafından bulundu.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin Trakya, Marmara, Biga Yarımadası Bursa-Eskişehir bölümü ve İç Anadolu bölgesi kara haline dönüştü. Diğer bölgelerse denizle örtülüydü. Doğu Anadolu'daki derin deniz batıya doğru bir kol halinde genişledi, ve tabanında karbonat, kırıntılı ve silisli çökeller oluştu. Şelf özelliğindeki sığ denizse, Batı, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yer alıyor.

Bu devirde Türkiye'de halen geniş alanları işgal eden Tetis Denizi'nde yaşayan Mercanlara ait fosillerden *Cyclolites tenuiradiatus*'lar ve *Diploctenium*'lar Sivas-Divriği'de, Ammonitlere ait fosillerden; *Calyoceras naviculare*'lar Bartın'da, *Pachydiscus colligatus*'lar Ankara-Haymana'da, Bivalve ve Rudistlere ait fosillerden *Pironaea praeslavonica*'lar Ankara-Nallıhan'da, *Vaccinites ultimus*'lar Çankırı-Çerkeş'te, *Vaccinites conicus*'lar Malatya-Darende'de, *Pironaea polystyle*'lar Maraş'ta bulunmuş olup MTA Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmektedir.

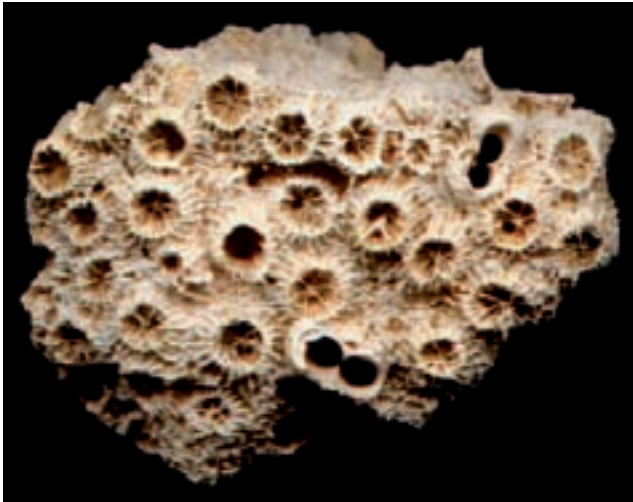
Kuzey Anadolu'daki derin denizde karbonat, kırıntılı ve silisli çökellerden karışık bir istif oluşuyor. Yerküremize büyük bir meteor çarpması sonucu devrin sonunda, Kratase-Tersiyer sınırında yaşanan dramatik büyük yokoluş hem dinazorların hem de pek çok canlı türünün tükenmesine neden oluyor.



Geç Eosen (37-34 Milyon Yıl Önce)

37-34 milyon yıl önceki bu jeolojik devirde kıtalar birbirlerinden, Kuzey Avrupa, Avrupa'dan Güney Amerika, Antartika'dan ayrılmayı sürdürdüler. Alp Orojenizinin (dağ oluşumu) etkin olduğu bu devirde Asya Kıtası'na iyice yaklaşan Hindistan, kıta kıta çarpışmasını gerçekleştirerek Himalaya Dağlarının oluşmasına/yükselmesine neden oldu. Bu tektonik etkinlik "Alp - Himalaya Kıvrım Kuşağı Dönemi" olarak da anılmakta.

Bu zaman aralığında Afrika Kıtası'nın Avrasya Kıtası yönündeki hareketi sonucu Tetis Okyanusu büyük ölçüde kapanarak kara haline dönüştü. Yine bu zaman aralığında Atlas Okyanusu açılmasına devam etti, Arabistan levhası bir kırık boyunca Afrika Kıtası'ndan ayrılmaya başlayarak Kızıldenizin doğumunu başlattı.



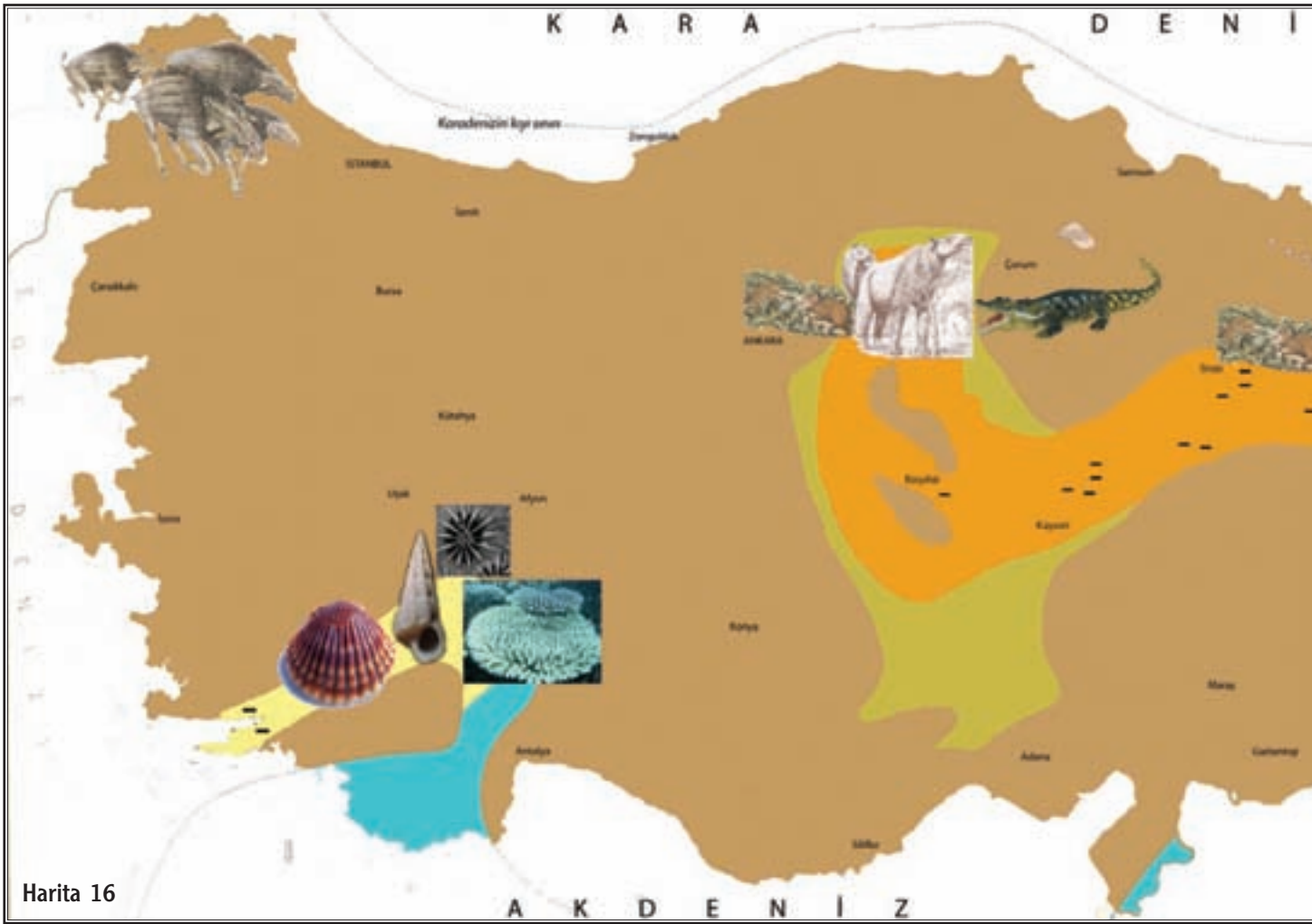
Avustralya bugünkü yerini almak üzere doğu-kuzeydoğu yönlü yoluna devam etti.

Bu zaman aralığında iklim sıcak/ ılıman olup yağışlar oldukça boldu. Bu sıcak iklim nedeniyle kıta buzulları eriyerek deniz seviyesini dünya ölçeğinde 60 m kadar yükselmesine yol açtı.

At, tapir, gergedan, fil, domuz ile, primatların (maymunların) dahil olduğu çağımız memeli takımlarının ataları evrilmeye devam ettiler. İlk yarasalar, böcekçillerden farklı olarak evrildiler. Balina ve deniz inekleri gibi memeliler ilk defa bu devirde evrilerek büyük cüselere ulaştılar. Kazlar, ördekler, balıkçılar, baykuşlar, şahinler v.b. gib, kuşlar bu zaman aralığında evrilmelerine devam ettiler.

*Bu devirde Türkiye'nin Batı, İç ve Kuzey Anadolu Bölgeleri sıkışma ve yükselme nedeniyle karalaştılar; daha önceki dönemde denizle kaplanan Bitlis masifiye yeniden kara haline dönüştü. Trakya ve Marmara bölgelerinin bir kesimi yeniden denizle kaplanırken, Doğu Anadolu'yu kaplayan deniz iyice sığlaştı. Karalaşan bölgelerde oluşan çöküntü havzalarında, akarsular ve göllerle ilgili çökeller oluşmuştu. Şelf ve bitişindeki karasal alanlarda şelf ve akarsu/göl çökellerinden oluşan karışık bir istiflenme meydana geldi. Tuz Gölü'nün doğusunda, Ankara-Niğde hattında gözlenen sığ göllerde (playa) buharlaşma sonucu oluşan evaporatik çökellerle, Kastamonu-Amasya Gümüşhane-Artvin hattındaki volkanik kayalar, bu devirde oluşan dikkat çekici kayaç grupları.





Harita 16

Geç Oligosen

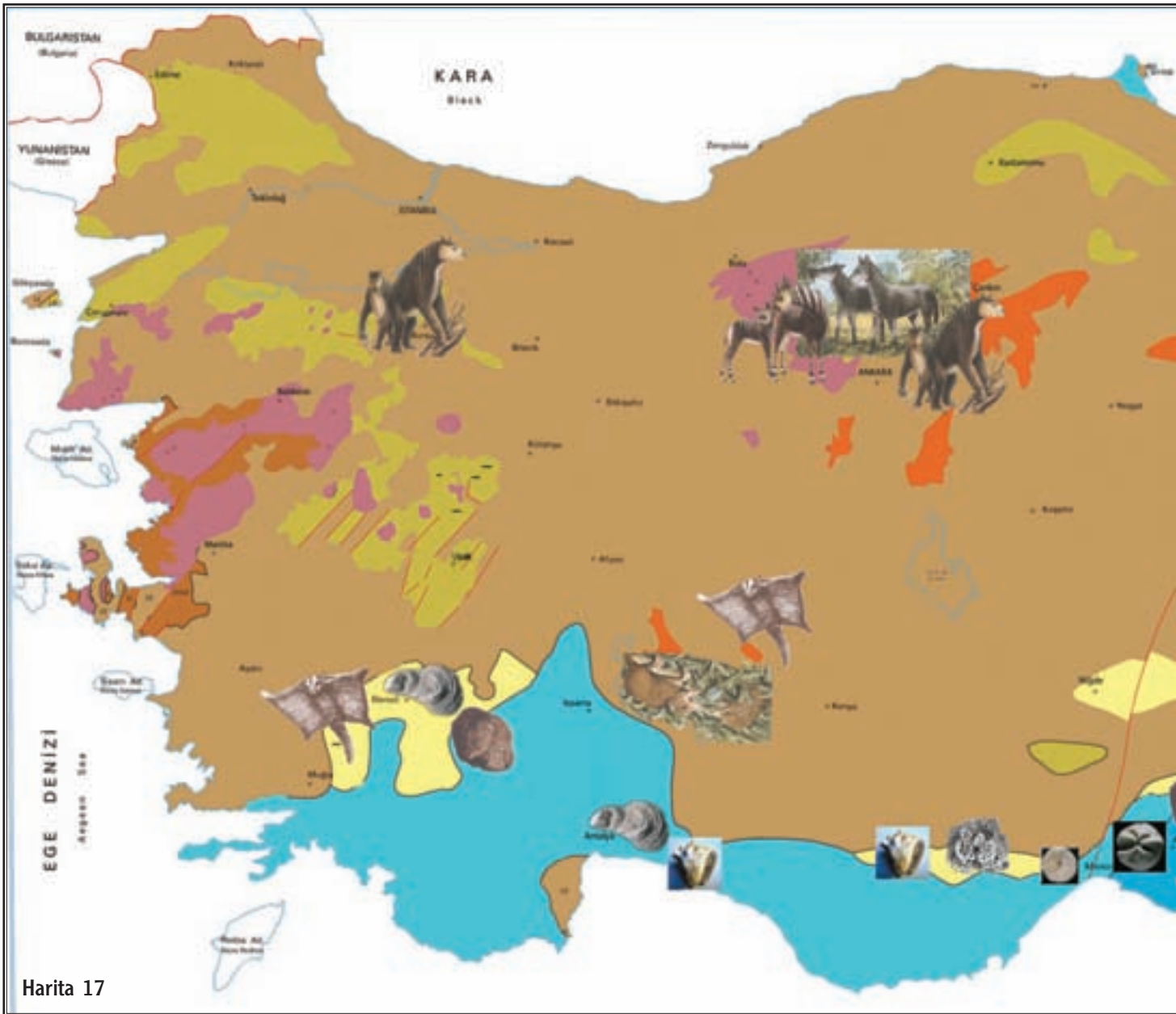
(28.4 - 23.5 Milyon Yıl Önce)

28.4 - 23.3 milyon yılları arasındaki bu devrede dünya genelinde iklimde belirgin bir soğuma yaşandı, ve pek çok canlı grubu ve yaşam alanları sıcaklık azalmasından etkilendiler. Kuzeybatı-güneydoğu gidişli Alp - Himalaya dağ kuşağının giderek yükselmesinin sıcaklığın düşmesini arttırdığı varsayılıyor. Küresel ölçekte sıcaklık azalması Antarktika kıtasında kara buzullarının oluşmasına yol açtı. Buna bağlı olarak da deniz seviyesinde dereceli bir düşme yaşandı. Bunun sonucunda denizlerde plankton miktarı ve çeşitliliği azaldı; kıtalarda kuraklık yaşandı. Tropik ormanlar, ekvator kuşağına gerilediler ve yerlerini yaprağını döken ılıman iklim ormanlarına bıraktılar.

Bu zaman diliminde Türkiye büyük ölçüde karalaştı; Tetis Denizi, sadece, Doğu Anadolu'da Van Gölü üzerinden giren bir kol ile Antalya batısı ve Antakya güneyinden giren iki küçük kol haline geriledi (Haritada açık mavi renkte). Bu deniz kollarının bulunduğu kesimlerde foraminifer fosilli kireçtaşları, ve yer yer kumtaşları oluştu. Trakya yükselerek deniz alanı olmaktan



çıktı. Bu dönemde Karadeniz, günümüzdeki sınırının kuzeyine çekilmiş durumda. Kars-Erzurum Erzincan-Kırşehir hattında, kuzeyde Çorum güneyde Mersin'e kadar olan bir koridor içindeki çökel havzasında, önce, kırmızı renkli karasal molas çökellerinin daha sonra lagün ortamında buharlaşma sonucu meydana gelen (evaporatik) çok kalın jips ve tuz katmanları oluştu. Bu jipsler alçıtaşı olarak işlenmektedir. Bu koridorun bazı kesimlerinde



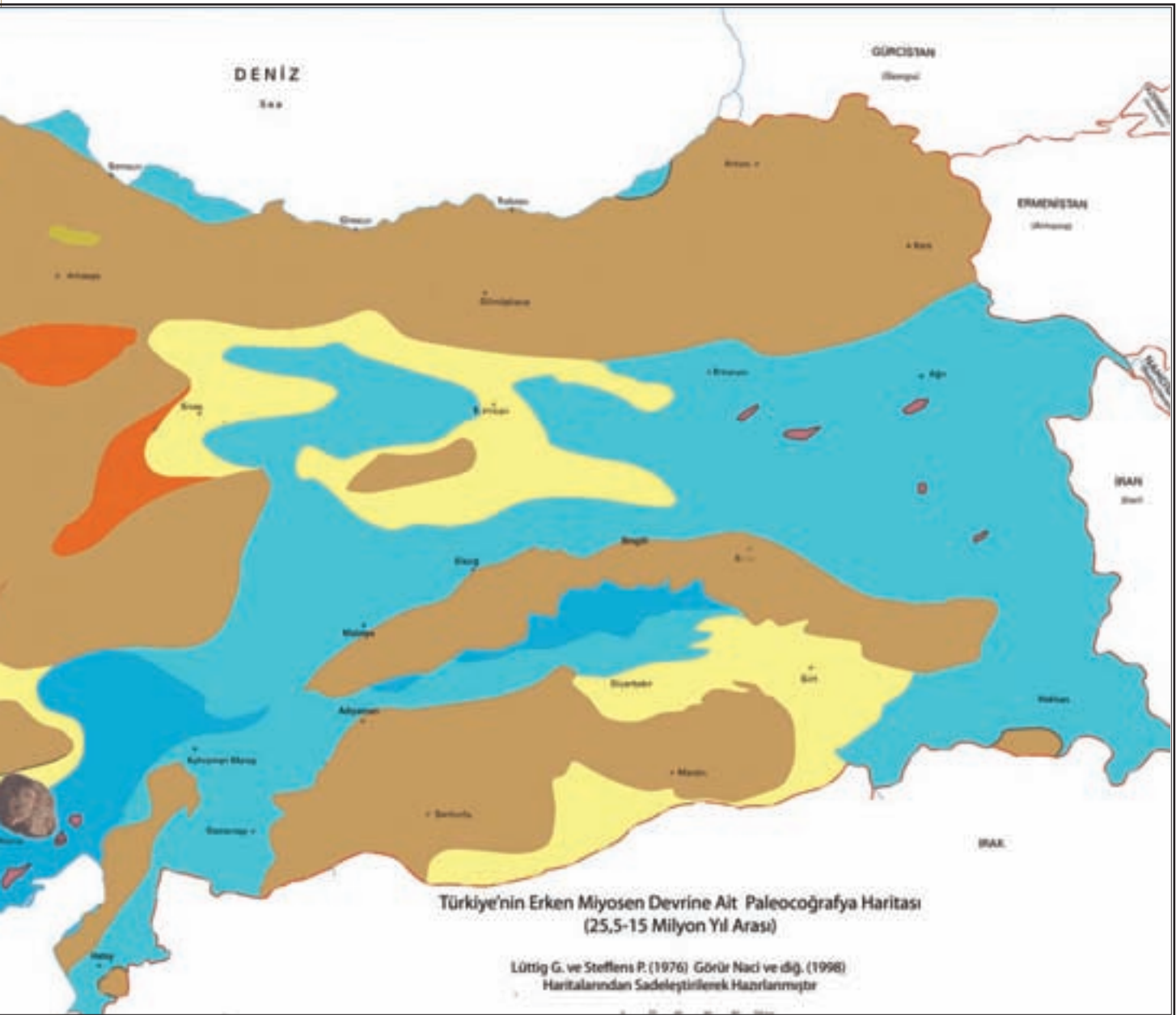
Erken Miyosen

(23,5-15 Milyon Yıl Önce)

23,5-15 milyon yıl arasındaki bu devirde Tetis Okyanusu kapanmaya devam ederek yeni karaları oluşturuyor. Atlas Okyanusu açılmasına devam ediyor, Avustralya hemen hemen günümüzdeki konumunu kazanıyor.

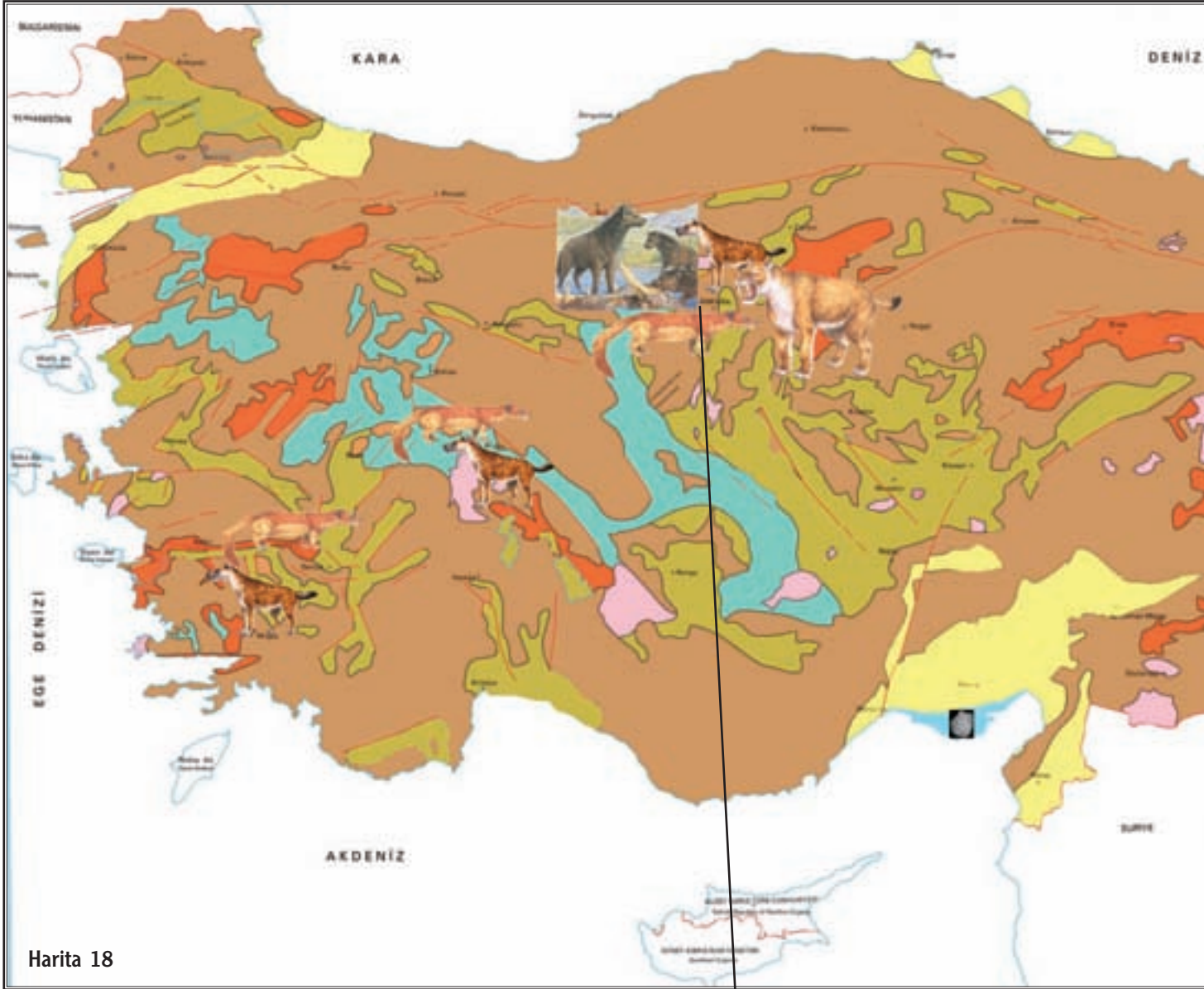
Bu zaman diliminde Türkiye’de, Trakya, Marmara, Ege ve İç Anadolu Bölgeleriyle Karadeniz Bölgesi kara halini devam ettirdi. Ancak, Akdeniz Bölgesi, Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgeleri yeniden deniz tarafından şelf derinliğinde işgal edildi (açık mavi). Trakya Havzası, Güney Marmara Havzaları, İçbatı Anadolu Havzaları (Uşak-Gediz-Selendi, Simav ve Gördes) açılarak, akarsu ve gölsel çökellerle dolduruldu. Volkanik etkinliklerle yeryüzüne çıkan andezitik, yer yer riyolitik ve bazaltik volkanik

kayaçlar Biga Yarımadası, Balıkesir-Manisa-Gördes arasında ve Ankara kuzeyinde (Galatya masifi) geniş alanlara yayıldı (pembe). Bu dönemde gelişen bazı göl havzalarının tabanında volkanik etkinliklerle ilişkili olarak trona, bor, diatomit gibi endüstriyel hammaddeler oluştu. Türkiye’deki silisleşmiş ağaçlar da bu devre ait olup yine volkanik etkinliklerle ilişkili. Bu devirde Denizli, Diyarbakır, Siirt çevreleriyle, Sivas-Erzincan arası lagün ve kıyı alanlarına dönüştü. Yine bu devirde Karadeniz, bütünüyle bugünkü sınırlarının daha kuzeyinde acısu karakterinde yer alıyordu ve sadece Sinop ve Çarşamba arasında Türkiye sınırlarına taşarak kil, kumtaşı, marn ve kireçtaşı çökelimine meydan verdi. Türkiye’nin büyük bir bölümünde sıcak ve yağışlı, yarı tropikal bir iklim hüküm sürüyor, bu nedenle, kara ve denizlerde bu iklime koşut bitkiler ve yaban hayvanları yaşıyordu. Bu dönemde, yarı tropikal bölgelerin sürüngenleri olan timsahlar Türkiye’de



Orta Anadolu'ya kadar yayıldı. Tunçbilek, Seyitömer, Soma, Yatağan, Ilgın gibi önemli linyit yataklarımız da bu zaman aralığında oluştu (liniyit havzaları haritada siyah yatay bir çizgi ile simgeleniyor). Linyitleri oluşturan yüksek ağaçlı ormanların varlığı, uçan sincap ve tapir fosillerinin Konya-Ilgın'da bulunmasıyla pekiştirildi. Aynı yörede boynuzsuz gergedan (*Baluchitherium*) ve böcekli memelilere (*rodent*) ait fosiller de bulundu. Bursa-Yörükali'de kürek dişli hortumlu memelilerden *Amebeledon*, Ankara-Güvem'de at familyasından *Anchitherium* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Bursa-Paşalar köyü'ndeki ormanlık alanlarda tekparmaklılardan, göğüs ve bacakları ayıya, başı ata benzeyen bir orman hayvanı olan *Chalicotheres* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Ankara-Kazan'da zürafanın atalarından *Giraffokery* yaşadı. Aynı lokalitelerde, bu dönemde yaşamış hominidlerden *Griphopithecus*'a ait fosiller de bulundu. Erken Miyosen'de

Tetis Denizi, Akdeniz Bölgesi ve Doğu Anadolu bölgesini yeniden işgal ettiği için, denizde yaşayan çok sayıda yumuşakca (mollusca), derisi dikenli (ekinit), brachiopod ve mercanlara ait fosiller Denizli güneyi, Antalya'nın doğu ve kuzeydoğusunda, Antakya çevresinde, Gaziantep'in doğu ve kuzeydoğusunda, Sivas-Erzincan-Erzurum arasında, ve Van Gölü'nün kuzeyindeki bölgelerde bulundu. Bu döneme ait aşağıda tür isimleri ve buldukları yerler verilen denizel fosiller MTA Tabiat Tarihi Müzesinde sergilenmektedir: Mercan fosilleri; *Tarbellastraea eggenburgensis* (Denizli-Kale), *Tarbellastraea reussiana* (Adana), *Favites neglecta* (Konya-Ermenek), Ekinit fosilleri; *Hypsoclypus doma* ve *Schizaster sebtensis* (Mersin), *Clypeaster modenai* (Karaman), Bivalve fosillerinden; *Crassostrea gryphoides*, Denizli, Antalya-Aksu/Ortabağ, Gastropod fosillerinden *Strombus coronatus* (Karaman, Antalya - Aksu/Ortabağ).



Harita 18

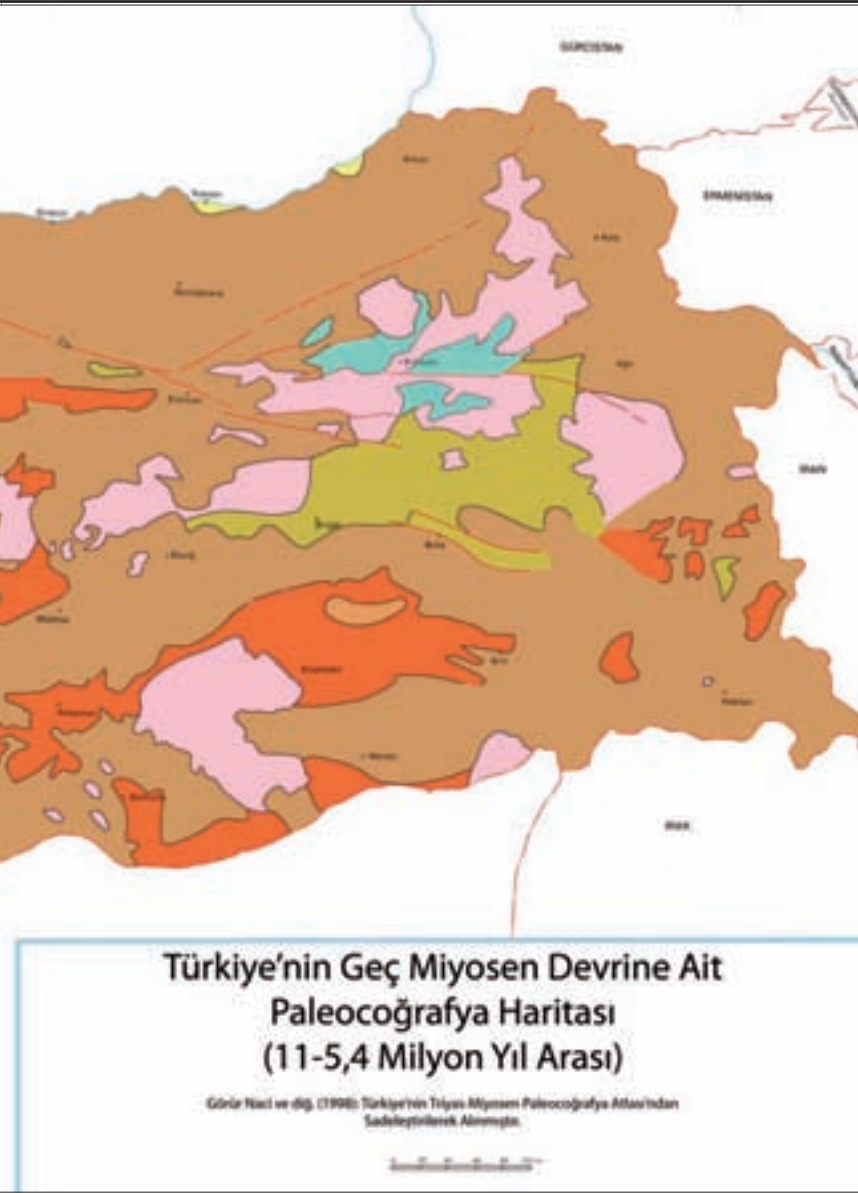
Geç Miyosen

(11-5.4 Milyon Yıl Önce)

11-5.4 milyon yılları arasındaki bu jeolojik devirde Türkiye hemen hemen tamamen karalaştı. Doğu Anadolu Bölgesi'nin büyük bölümü, yaşanan geniş ölçekli volkanizma sonucu volkanik ürünlerle (lav, tüf, aglomera) örtüldü. Anadolu'nun hemen hemen tamamında yer yer faylarla kontrol edilen çöküntü havzalarında akarsu ve göl çökelleri oluştu. Doğu ve İç Anadolu havzalarında, volkanizma ürünlerinden olan tüfler egemen olarak istiflendiler. Karacadağ ve Afyon'daki volkanik kayalar da bu dönemde oluştu. Diyarbakır, Adıyaman, Malatya, Sivas, Çankırı ve Bursa havzalarında daha çok akarsu ve alüvyal yelpaze çökelleri depolandı. Bu devirde Karadeniz günümüz sınırlarının biraz daha kuzeyinde, acısu özelliğinde bulunuyor, Marmara'nın ortalarından

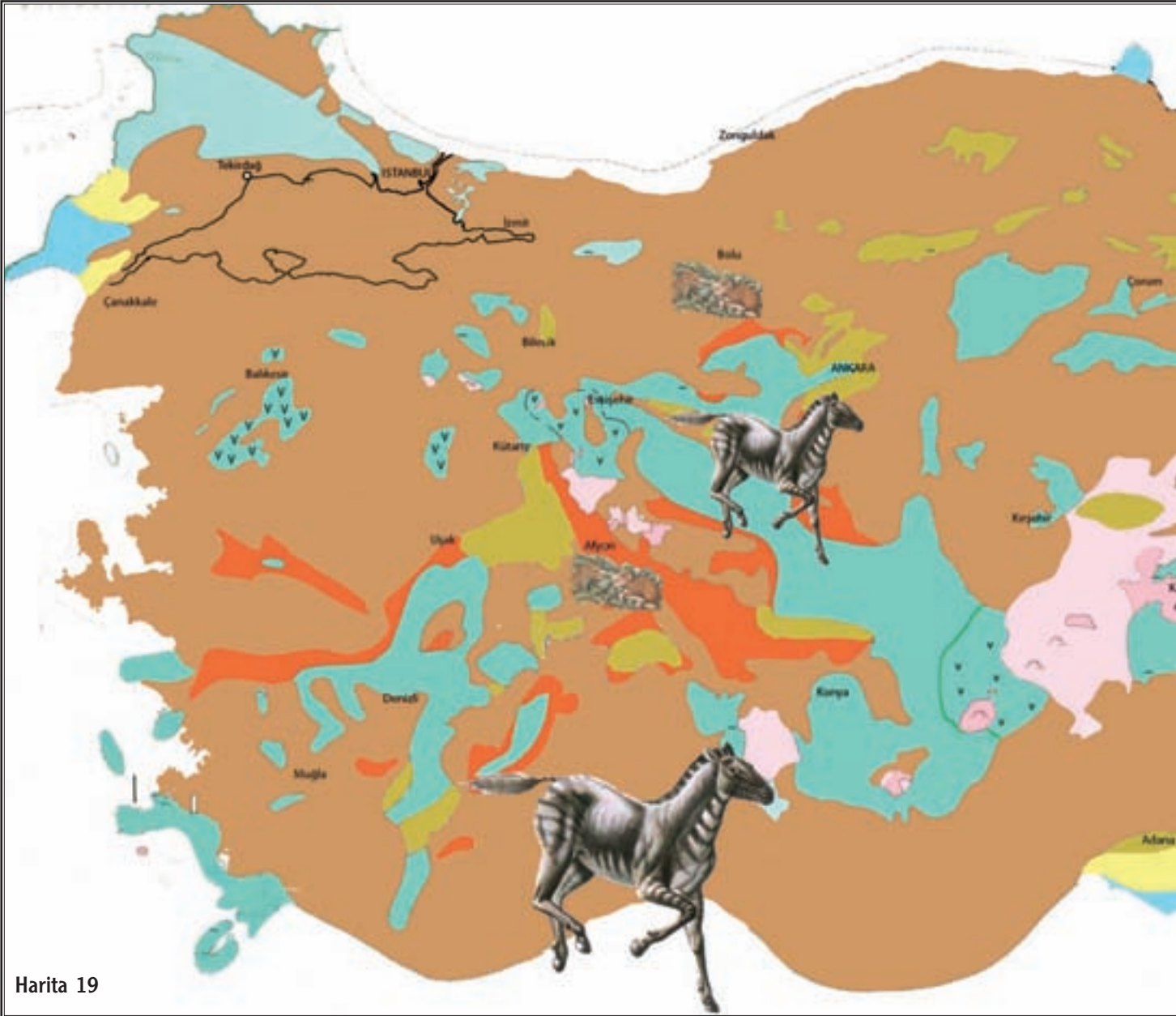


güneybatıya Yunanistan'a doğru bir şerit halinde uzanıyordu. Sol yanal atılımlı Kuzey Anadolu Fayı (kırık), Tuz Gölü Fayı ve doğu-batı uzanlımlı Ege Grabenlerini oluşturan düşey atılımlı faylar bu zaman aralığında oluşmaya başladı (faylar kırmızı çizgilerle gösteriliyor).



Bu devirde, Türkiye'de kurak bir iklim egemendi. Bunun nedeni, Alp orojenezini sonucunda Tetis Denizinin kapanmasıyla yükselen denizaltı tabakalarının sıradağlar halinde yükselerek yağışlı hava kütlelerinin iç bölgelere geçişini engellemesi. Dönemin bitimine doğru iklim biraz daha soğudu. Dolayısıyla, Bu jeolojik devrin en önemli özelliği, çöl, otlak alanlar ve tundra gibi açık yaşam sistemlerinin yaygın olarak ortaya çıkması, orman gibi kapalı ekosistemlerin azalması.. Bu durum, Türkiye'de memeli çeşitliliğini zirveye ulaştırdı. Kıtalar arasındaki

engellerin zaman zaman kalkmasıyla, Avrupa-Asya, Asya-Afrika, Kuzey Amerika-Asya arasında hayvansal göçler de yaşandı. Kedigillerden *Megantereon*, sırtlangillerden *Pachycrocuta* ve *İctitherium*, filin atalarından *Choerophodon*, ve hominidlerden *Sivepitechos meteai* bu dönemde Ankara'nın Kazan ilçesinde yaşadı. Sırtlangillerden *Percrocuta*, Ankara-Kazan ve Kavaklıdere'de yaşadı. *İctitherium*'a ait fosiller Muğla-Yatağan ve Afyon-Sandıklıda'da bulundu ve devrin sonunda Akdeniz tamamen kurudu ve buradaki denizel canlılarda çok büyük bir yokoluş yaşandı. Akdeniz'in kuruyan tabanında kalın evaporatik çökeller oluştu. Bu devrede deniz sadece günümüzdeki Ceyhan Deltası'nı işgal ettiği için Türkiye arazisinde denizel fosil bulunmaz. Bunun tek istisnası, Adana'da bulunan *Siderastraea crenulata* türünde bir mercan fosili.



Harita 19

Pliyosen

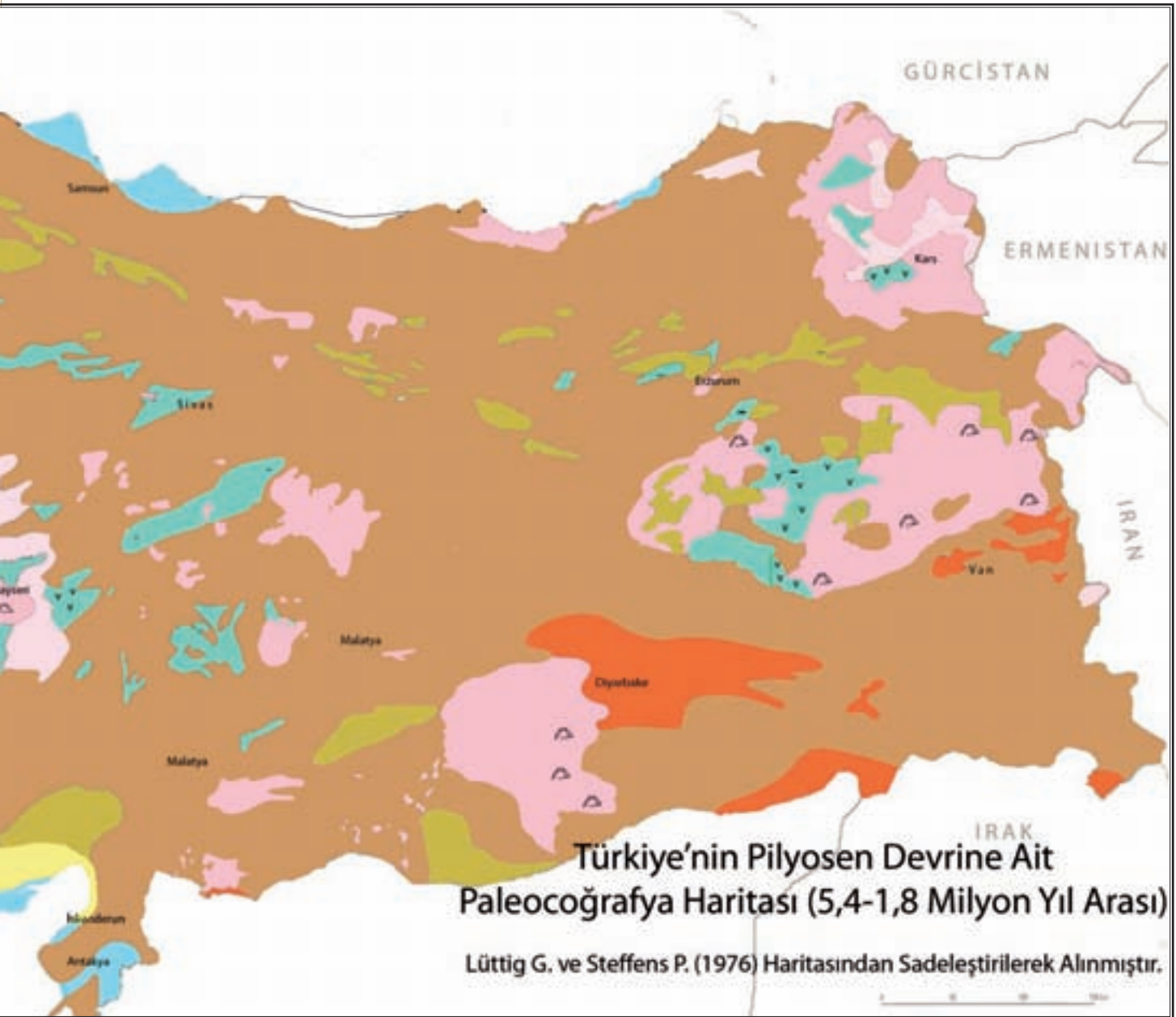
(5.4-1.8 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 5,4-1,8 milyon yıl önceki zaman aralığında Tetis Denizi'nin büyük bir bölümü karalaştı, dünya ölçeğinde küresel soğumaya bağlı olarak deniz seviyesi düştü, bunun sonucunda Kuzey Amerika-Kuzeydoğu Asya arasında kurulan karasal bağlantı sayesinde karasal hayvanların iki kıta arasında geçişi mümkün oldu. Yarı tropikal bölgeler Ekvator'a doğru geriledi. Tek toynaklı günümüz atları bu devrin sonlarında evrilerek Kuzey Amerika'dan Asya'ya göç etti. Bu dönemde Türkiye'nin

karalaşması tamamlandı. Deniz girdileri, Gelibolu yarımadasının batı ucuyla Batı Trakya'da Enez dolayları, Adana ve İskenderun Körfezi arasında ve Antakya'nın doğusunda sınırlı alanlarda kaldı. Günümüzdeki sınırının daha kuzeyinde yer alan Karadeniz; yalnızca Sinop, Bafra, Çarşamba, Trabzon ve Rize çevrelerinde dar alanlarda

sınırlarımıza girerek acısu fasiyesinde çökel birikimine yol açmaktaydı. Doğu Anadolu Fayı ve Ege bölgesinin Doğu-Batı gidişli, faylarla kontrol edilen çöküntü alanlarının (graben) kuzey-güney yönünde genişlemesi bu devirde sürdü. Bu zaman aralığının erken dönemlerinde, karalaşmış bölgeler üzerinde geniş ölçekli, gölsel (yeşil), akarsu kökenli (açık kahverengi) ve





gösel katkılı akarsu çökelleriyle (limon küfü renginde) doldurulan karasal havzalar gelişti. Bu göllerin bazılarında çevrede meydana gelen patlamalı volkanizma ürünleri olan tüf katmanları ara katkılı olarak birikti (yeşil üzerine v harfi ile gösteriliyor). Bu dönemde, Konya-Ereğli ovaları, Sultansazlığı, Beyşehir-Seydişehir arası, Tuz Gölü ve batısı, Ankara'nın batı ve güneybatısı, Amasya, Erbaa Ovaları, Sivas, Kangal ve Elbistan çevreleri, batıda, Burdur, Acıpayam Denizli ile Banaz ve Ulubey çevreleri ve Edirne Tekirdağ arası geniş göl ve sulak alanlar halindeydi. Sulak alanların bazılarında büyük ekonomik değere sahip linyit yatakları oluştu (Elbistan, Kangal vb). Sadece Elbistan havzası 2.5 milyar tonluk bir linyit



potansiyeline sahip ve kömürleri burada kurulan termik santralde kullanılıyor. Sandıklı-Gülyazı köyü ve Ankara-Çaltaköy'de ilksel at (*Hipparion*) ve *Bovid* fosilleri bulundu. Aynı bölgelerde ve ilaveten Tosya ve Gerede'de bol miktarda kemirgen fosili bulundu.

Bu dönemde Türkiye'de Doğu Anadolu'dan Orta Anadolu'ya uzanan genellikle bazalt karakterli lavlar ve bunlara eşlik eden piroklastik (volkan külü, tüf, lapilli, pomza v.b) kayalar eski arazilerin üzerine kalın örtüler halinde kapladı (pembe). Bunların önemli olanları, Van Gölü'nün kuzeyi, Patnos yöresi, Kars, Çıldır, Iğdır, Diyarbakır (Karacadağ bazaltları), Erciyes, Hasandağı volkanları ve Kapadokya tüfleri ile Gaziantep-Kilis arasındaki volkanik kayaçlardır.



Harita 20

Pleyistosen

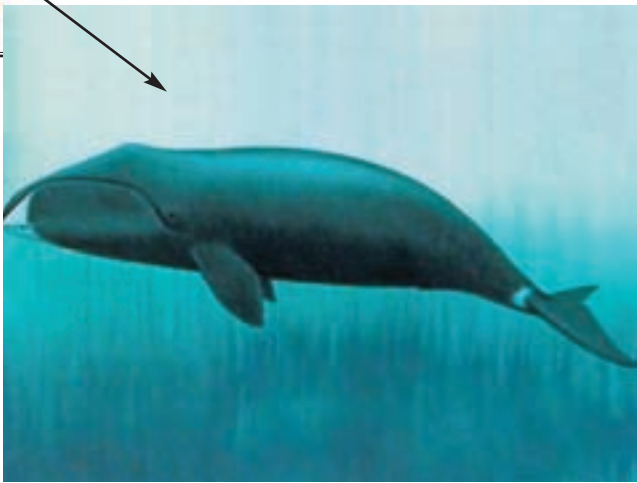
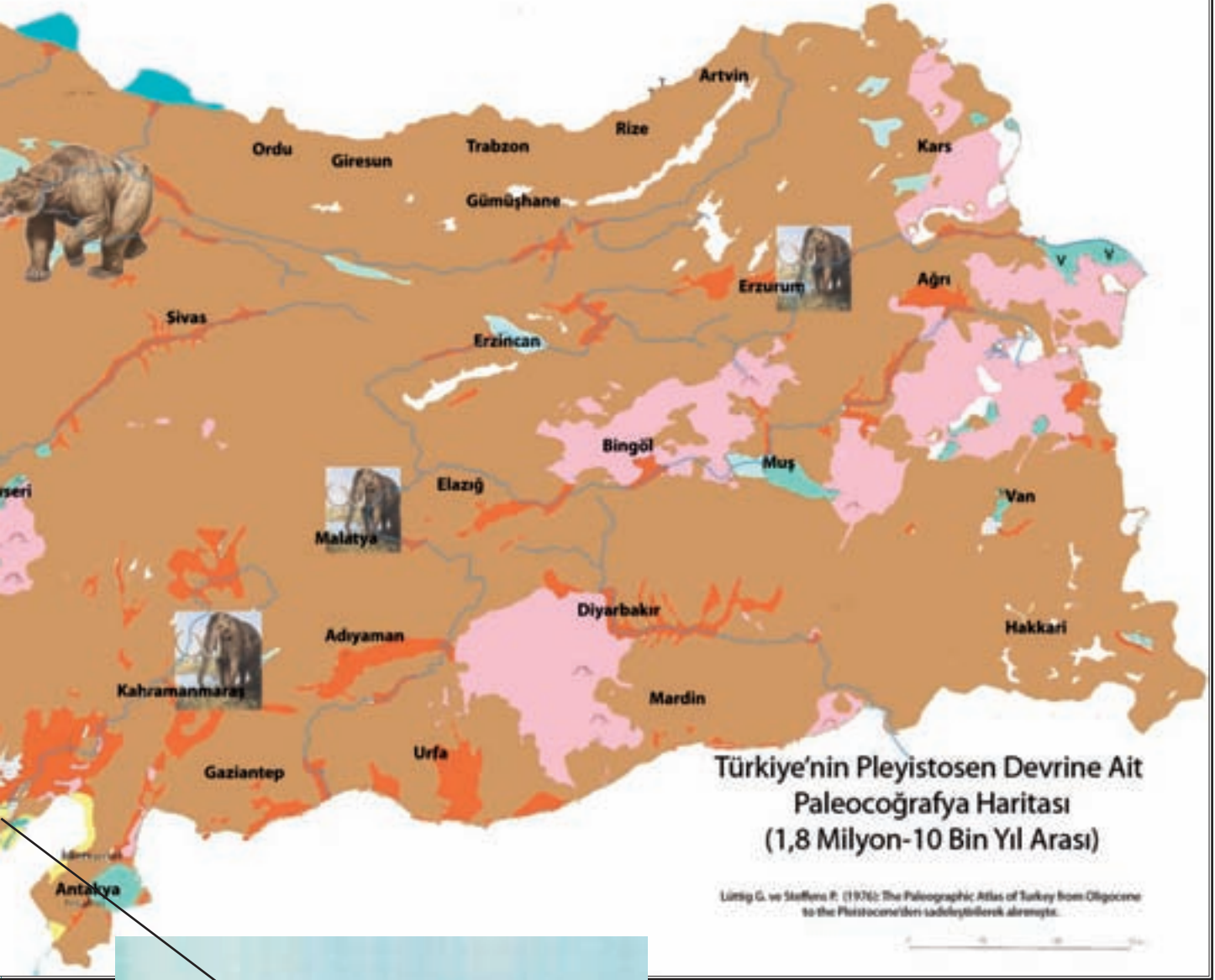
(1,8 milyon -10 bin yıl arası)

Yaklaşık 2 milyon yıl önce başlayarak 10.000 yıl öncesine kadar süren Pleyistosen adıyla bilinen bu dönemin dünya ölçeğindeki en karakteristik özelliği, son 800.000 yıl içerisinde sekiz kez yinelenen buzul/buzularası dönemleri ve bununla ilintili deniz seviyesi oynamalarıdır. Buzul dönemlerinde, kuzey yarımkürenin karalarının kuzey bölümleri 2-3 km kalınlığında buzul örtüleriyle kaplandı ve deniz seviyesi dünya ölçeğinde -120 metreye kadar düştü. Bu zaman dilimi, insan türünün Homo Erectus (dik yürüyen insan) ve Homo Sapiens (modern insanın atası) olarak evrildiği dönemdir. İnsan gelişmiş taş aletler yapmaya, ateşi



kullanmaya da bu dönemde başladı.

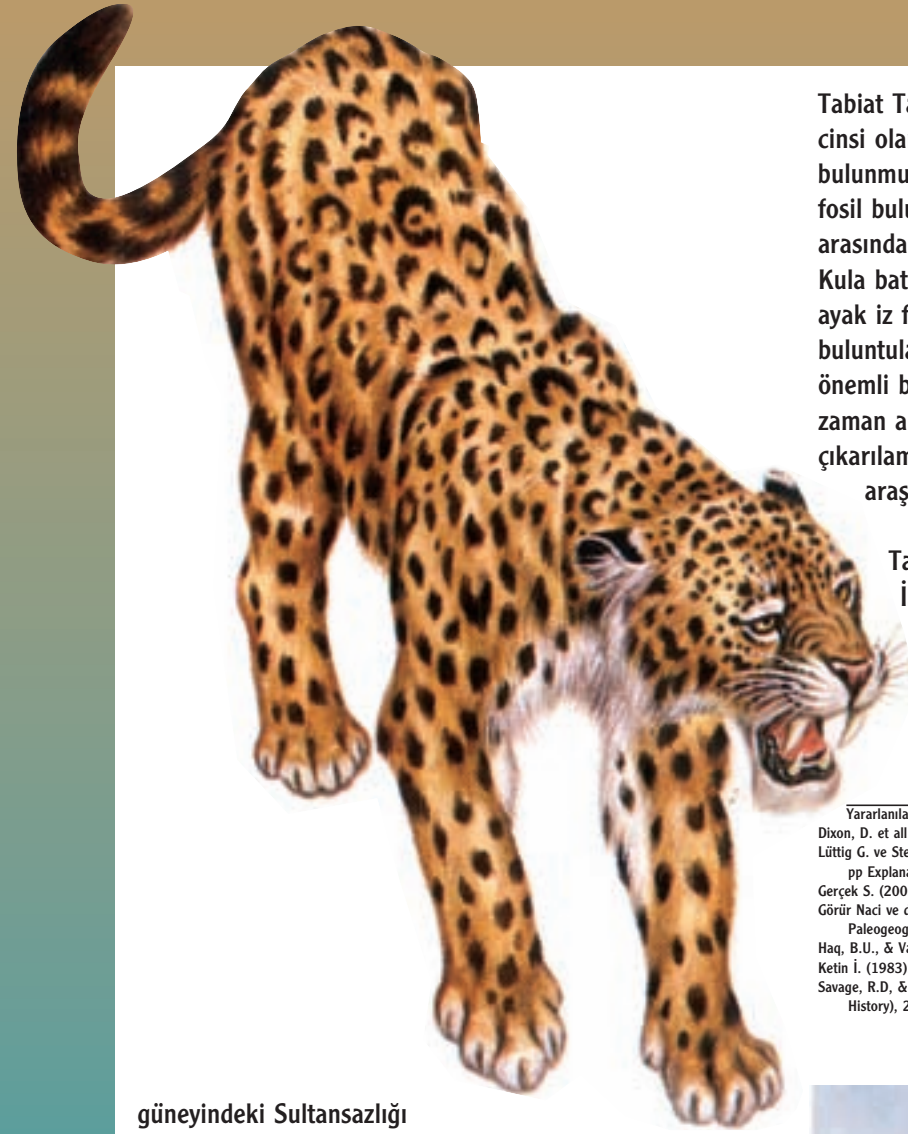
Pleistosen'de Avrasya'daki örtü buzulları Türkiye'ye ulaşamadı; ancak Kuzeydoğu Anadolu dağları, Doğu Anadolu dağları, Hakkari yöresi dağları, batı ve orta Torosların yüksek kesimleriyle Erciyes Dağı'nın zirve bölümlerinde dağ buzulları gelişti (beyaz renkte). Ege



Denizi'nin açılışı da bu zaman aralığına rastlar. Ülke genelinde, büyük nehirlerin denizlere bağlanması bu devirde gerçekleşti ve bu akarsuların drenaj havzalarında yaygın akarsu kökenli çökeller oluştu (taba

renginde).Trakya bölgesi, Istranca Masifi'nden kaynaklanan akarsuların çökelleriyle doldurulan bir kara havzasına dönüştü. Bu dönemde Karadeniz ve Marmara yalıtılmış göller halindeydi. Marmara Gölü'nün kuzeyi ve güneyinde zaman zaman deniz tarafından işgal edilen geniş kara alanları vardı (sarı renkte). İki deniz arasındaki bağlantının sürekli kurulması yaklaşık 6000 yıl önce İstanbul Boğazı'nın açılmasıyla mümkün olabildi.

Pleyistosen ve onu izleyen son 10.000 yıllık dönem (Holosen) Türkiye'nin orta, güney, güneydoğu ve doğu Anadolu'daki bazı karakterli volkanik kayaların oluşması devam etti. Antalya, Mersin ve Adana yakınlarında travertenler gelişti. Burdur, Eğirdir, Beyşehir, Tuz Gölü ve Amik Gölü günümüzdeki sınırlarına çekildiler. Konya Ovası yaklaşık 20 m derinliğinde bir göl halindeydi. Kayseri'nin



Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmekte. Dişsiz bir balina cinsi olan *Balaenoptera* fosili, Adana-Karataş'da bulunmuştur. Denizli travertenlerinde *Homo erectus*'a ait fosil bulundu. Akşehir-Dursunlu'da 780-730 bin yılları arasında yaşamış *Homo erectus*'a ait taş aletler bulundu. Kula batısındaki Gediz Nehri vadisinde *Homo sapiens*'e ait ayak iz fosilleri bulundu. Türkiye'de insanın atalarına ait buluntular, insanoğlu'nun evrimleşmesinde Anadolu'nun önemli bir bölge/yaşam alanı olduğunu kanıtlamakta. Bu zaman aralığında yaşamış ancak henüz ortaya çıkarılmamış fauna ve flora ile ilgili yeni türler genç araştırmacıların ilgisini beklemekte.

Denizel canlılara ilişkin katkılarında ötürü MTA Tabiat Tarihi Müzesi elemanlarından Dr. Yeşim İslamoğlu'na teşekkür ederiz.

*Doç. Dr. F. Sancar Ozaner

**Dr. Gerçek Saraç

*TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı

**MTA Tabiat Tarihi Müzesi

Yararlanılan Kaynaklar:

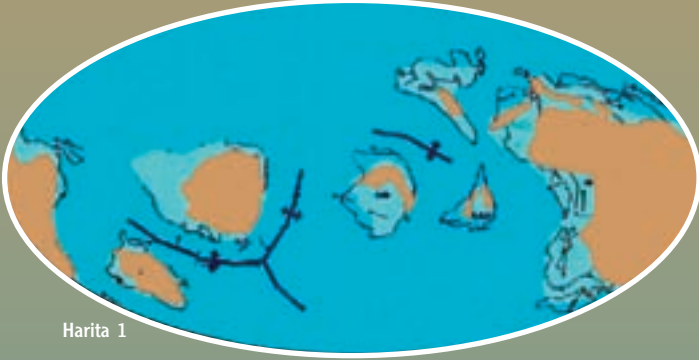
- Dixon, D. et al. (1990): Les Animaux Préhistoriques, 311 pp Bordas, Paris.
Lüttig G. ve Steffens P. (1976): The Paleogeographic Atlas of Turkey from Oligocene to the Pleistocene (64 pp Explanatory Notes +7 Maps). Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.
Gerçek S. (2003): Türkiye Omurgalı Fosil Yatakları, MTA Rapor No: 10639, Ankara.
Görür Naci ve diğ. (1998): Türkiye'nin Triyas-Miyosen Paleocoğrafya Atlası (Triassic to Miocene Paleogeographic Atlas of Turkey), 43 sayfa + 12 Harita, Ankara.
Haq, B.U., & Van Eysinga, F.W.B. (1998): Geological Time Table, Elsevier Science B.V.
Ketin İ. (1983): Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış. İTÜ, Sayı: 1259, 13-67, İstanbul.
Savage, R.D., & Long, M.R. (1986): Mammal Evolution and Illustrated Guide, British Museum (Natural History), 259 pp, United Kingdom.

güneyindeki Sultansazlığı günümüzdekinden daha geniş alana yayılmıştı. Van Gölü henüz oluşmamıştı.

Günümüzden yaklaşık 730.000 yıl önceki buzularına rastlayan zamanda Afrika kökenli bir hipopotam (*Hippopotamus amphibious*) Konya'nın Akşehir ilçesine bağlı Dursunlu yöresine kadar gelebildi ve buradaki gölsel çökellerde fosillerini bıraktı. Yine Dursunlu ve Düzce'de dev geyik *Megaloceros*'un fosilleri bulundu. Aynı bulgu yerinden zengin *Mammuthus trogonthei*-step fili fosilleri iki farklı *hiparion* (at) türü, bison ve birçok kemirgen türü ve yine çok zengin bir kuş faunası saptandı. *Mammuthus rogenera* cinsi fil fosilleri, Edirne, Eskişehir, Maraş ile Erzurum-Pasinler'de bulundu. Kedigillerden *Homotherium* Eskişehir-Söğütözü'nde, günümüz sığırının atası olan *Bos* Dursunlu ve Akşehir civarında, günümüz ayısının atalarından olan *Ursus* Merzifon-Kamışlı'da, *Hippopotamus* Dursunlu ve Datça'da, bugünkü köpeğin atası *Canis* Eskişehir-Söğütözü'nde bulundu. Pleistosen, Anadolu Parsı'nın (*Panthera pardus tulliana*) özellikle Ege, Akdeniz, Batı Karadeniz, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da ormanlık, makilik dağ ve vadilerde geniş alanlara yayıldığı bir dönemdir. Sürek avı nedeniyle günümüzde bu türün soyu ortadan kalkmış bulunuyor. Ankara-Beyazırma'nda avlanan tahnit edilmiş son örneği, MTA



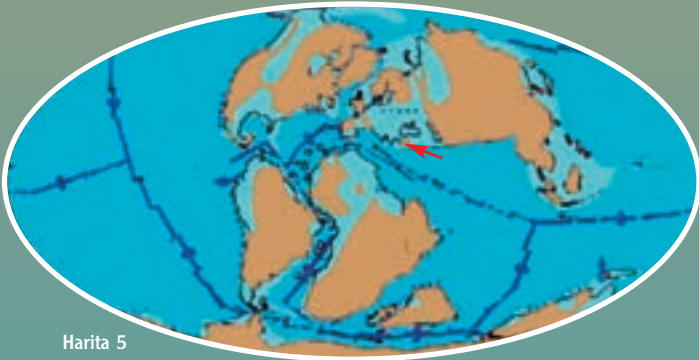
ZAMAN TÜNEL



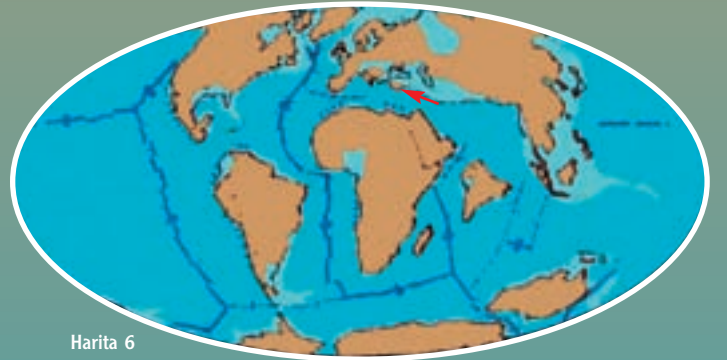
Harita 1



Harita 2



Harita 5



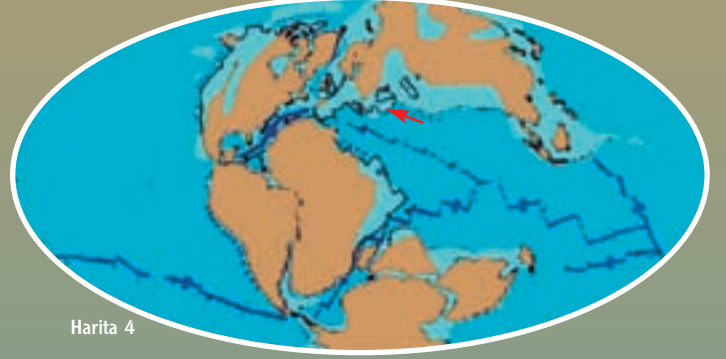
Harita 6

TÜRKİYE, kuzeyde yaşlı Avrasya (Avrupa-Asya) ile, güneyde yaşlı Afrika-Arabistan kıtaları arasında gelişmiş genç bir ülke. Ülkemiz, bu eski kıtalar arasında yer almış olan Tetis denizinin, Afrika-Arabistan kıtasının kuzeye hareketi sonucunda sıkıştırılarak deniz altındaki tabakalarının yükseltilmesi (dağ oluşumu) sonucunda oluştu.. Bu nedenle, Türkiye için “Tetis'in çocuğu” demek yanlış olmaz. Türkiye, büyümesi devam eden, kemikleri halen gelişen bir delikanlı olarak tarif edilebilir. Önce, gezegenimizdeki denizlerin, dağların, akarsuların, iklimlerin ve ekosistemlerin sürekli değişim içerisinde olduğunu belirtelim. Dünya'nın günümüzdeki atlasına baktığımızda gördüğümüz denizler, karalar ve üzerindeki yerşekilleri, bu sürekli değişim sonucunda oluştu ve ileriki bin, milyon yıllarda bu şekilde kalmayacak, yine değişecekler. Bu yerşekillerinin bir kısmı çok eski, bir kısmı orta yaşta, bir kısmı yeni. En yalın anlatımıyla, Dünya jeoloji tarihi, bir okyanus açılma ve kapanma tarihi. Okyanusların kapanmasıyla sıradağlar oluşmakta bu dağların aşınım malzemesi o sırada oluşan yeni okyanusların tabanında birikmekte; bu okyanusların da kapanmasıyla, bu çökeller, bu kez yeni sıradağların kayaçlarını oluşturmaktadır. Bu sürece, 4,5 milyar yıldan bu yana yer altından, yerkabuğu ve üstüne aralıklarla yükselen magmanın oluşturduğu kayaçları da eklersek, bu jeolojik tabloyu/çevrimi tamamlamış oluruz. Dünyamızın yaşlı bölümünün nasıl yaşlandığını anlatabilmek için yerkabuğunun 4,5 milyar yıldan bu yana süren jeolojik evrimindeki dört büyük dağ oluşumu (orojenez) evresinden bahsetmek gerekiyor. Eskilik sırasına göre bunlar; Kambriyen öncesi dağ oluşumu, Kaledoniyen dağ oluşumu, Hersiniyen dağ oluşumu ve Alpin dağ oluşumu. Kambriyen öncesi dağ oluşumu dönemi: I. zamandan önceki uzun bir süre içerisinde (500-3500 milyon yıl) farklı devrelerde meydana gelmiş dağ oluşumlarıyla şekillenen yeryüzünün en eski kayaçlarıdır. Birçok kez metamorfizme ve erozyona uğradıkları için günümüzde düşük yükseltilerde yer alan sağlam kristalen masifler (kalkan) halinde görülürler (Harita 1). K. Amerika, Kanada ve Grönland, Baltık Bölgesi, Sibirya, Amazon Bölgesi,

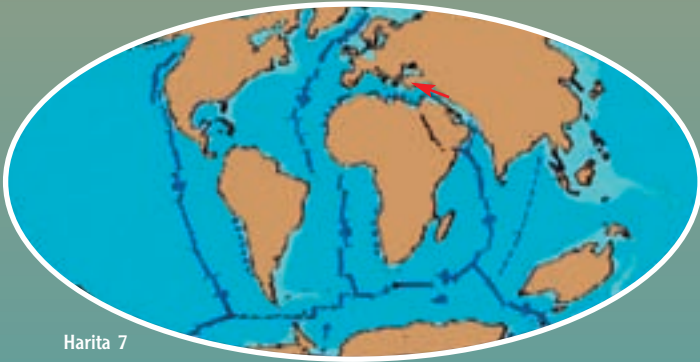
İNDE TÜRKİYE



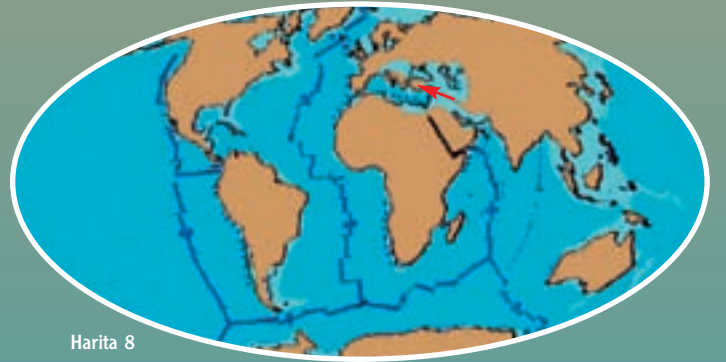
Harita 3



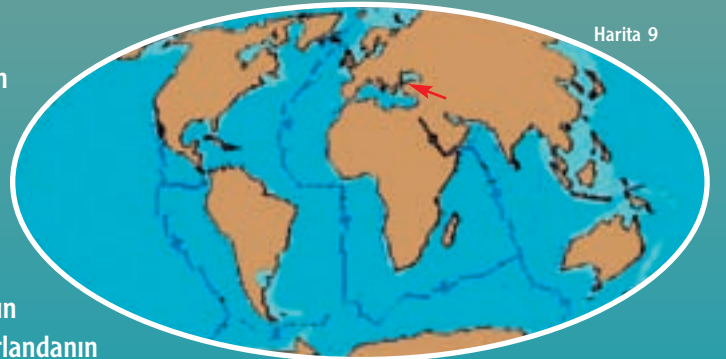
Harita 4



Harita 7



Harita 8



Harita 9

büyük bir bölümü ve Arabistan, Hindistan ve Avustralya'nın kuzey ve güneybatı kesimleri bu gruba girer. Adı geçen kıtalar o dönemde günümüzdeki konumlarından çok farklı yerlerde oluştu.

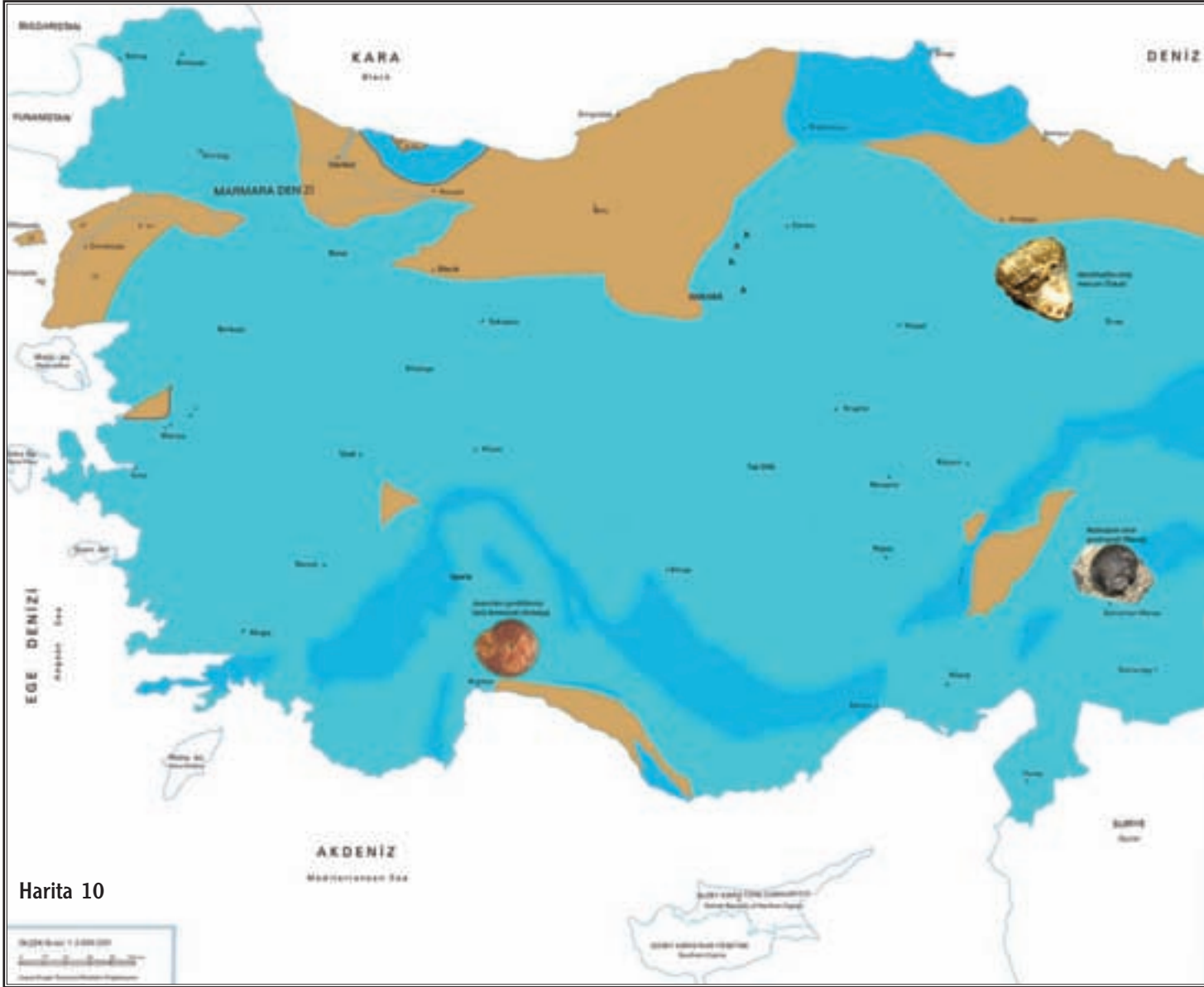
Kaledoniyen dağ oluşumu dönemi: Günümüzden yaklaşık 440 milyon yıl önce başlayarak 400 milyon yıl önce tamamlanan dağ oluşum safhalarıyla karalaşan okyanusların ürünü olan sıradağlar/karalardır. (Harita 2). İngiltere ve İrlandanın hemen hemen tamamıyla, Baltık Kalkanı'nın batı kesimi bu kayalarla oluşmuş bulunuyor.

Sayılan bu yeni kara bölgeleri de günümüzdeki yerlerinden farklı enlem/boylamlarda oluştu.

Hersiniyen dağ oluşumu dönemi: Yaklaşık 400 milyon yıl önce başlayarak yaklaşık 250 milyon yıl öncesine kadar farklı devrelerde meydana gelen dağ oluşum safhalarıyla karalaşan kıta parçalarıdır. İspanya, Fransa ile Ural Dağları, Sibiryaya ve onun doğusundaki geniş bir bölge bu dönemde karalaştı (Harita 3).

Alpid dağ oluşumu dönemi: Türkiye karasının da oluştuğu, yaklaşık 225 milyon yıl önceden başlayan ve günümüzde halen süren dağ oluşum safhalarıyla meydana gelen kıvrımlı dağlar/bölgeler. Alp dağ oluşumu evresi, 14 ayrı tektonik etkinlik dönemi göstermektedir. Türkiye Alp dağ oluşumu evresinin son dönemlerinde karalaştı.

Bu dönemde Tetis'in kapanmasıyla yeni sıradağlar oluşurken, Kaledoniyen ve Hersiniyen dönemlerinde oluşmuş kayalar da ileri derecede deforme oldular, metamorfizma geçirdiler. Alpid orojenezle oluşan sıradağlar/ülkeler; K. ve G. Amerika kıtalarının batısındaki dağlık kuşak, Antiller, İspanya'nın doğusu, Pireneler, Atlas Dağları, Alp Dağları, İtalya, eski Yugoslavya, Karpatlar, Yunanistan, Türkiye, Kafkaslar, İran, Afganistan, Pakistan, Himalayalar, Nepal, Tibet Platosu, Burma, Tayland, Laos, Malezya, Endonezya, Filipinler, Yeni Gine, kuzeydoğu Rusya'nın ve Çin'in kuzeydoğu bölgeleri ve Antarktika'nın kuzey bölgeleri (Harita 5,6, 7, 8, 9).



Geç Triyas

(225-210 Milyon Yıl Arası)

Günümüzden 225-210 milyon yıl önceki zaman aralığında Dünyamızın eski karaları bir arada bulunuyordu. Bu süper kıta, "Pangaea" olarak adlandırıldı (Harita 3).

Türkiye'nin bu devire ait kara alanları, kuzey Anadolu, Marmara'nın doğusu, Biga yarımadası'nın batısıyla güneydoğu Anadolu'nun orta yöreleri (kahverengi). Anamur ve Bitlis masiflerinin çekirdekleri de yine bu devirde oluşuyor.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin büyük bir bölümü 0-200 m derinlikte sığ bir denize sahipti (şelf). Bu denizde oluşan kayalar, açıkmaavi renkle simgelenmiş bulunuyor. Bu denizin kayaları büyük ölçüde karbonattan oluşmuştu. Derin deniz alanları ve onlarla ilgili kayalarsa, Doğu Anadolu Bölgesin'de yer almıştı (koyu mavi). Manisa'nın ve

Ankara'nın kuzeyi ve Elazığ'ın doğusunda denizaltı volkanizması etkin. Bu devirde sürüngenlerin hızlı gelişme ve yayılmaları bu zaman diliminin (Triyas) sıcak, kurak-yarıkurak bir iklime sahip olması gerektiğine işaret eder.

Permian devri (295-250 milyon yıl önceki devir) canlılarının büyük yokoluşundan artakalmayı başaran az sayıdaki canlı grubu, boşalan ekosistemlere uyum göstererek yayıldılar. Özellikle az sayıdaki Terapsit, ikiyaşamlı Labyrinthodont ve Archosauruslar çeşitlendiler. Devrin sonuna doğru ilk ilkel memeliler görüldü. Yine bu zaman aralığında denizlerde yaşayan omurgasız hayvanlar büyük çoğunlukla günümüzdeki biçimlerine evrildiler. Bitkiler aleminin açık tohumluları ve özellikle kozalaklı bitkiler ve hayvanlar aleminde omurgalıların baskınlığı bu devirde devam etti. Bu devre ait canlıların fosillerinden bir mercan cinsi olan *Montlivaltia Tokat'ta*, bir ammonit türü olan *Joannites cymbiformis* Antalya Beldibi'nde ve gastropotlardan *Naticopsis (Discosmus) applanatus*, Kahramanmaraş Başpınar'da bulundu.



Türkiye'nin en eski kayaçları (masifleri) : Türkiye'nin en eski kayaçları büyüklü küçüklü parçalar halinde ülkenin birçok kesiminde dağılmış olarak görülmekle birlikte, geniş olarak 14 ayrı bölgede yüzeylenirler (Harita 11). Batıdan doğuya doğru bunlar; (1) Istranca Dağları Masifi, (2) Kazdağı Masifi, (3) Uludağ Masifi, (4) Menderes Masifi, (5) Sultandağ Masifi, (6) Anamur Masifi, (7) Ilgaz Masifi, (8) Tokat Masifi, (9) Akdağmadeni Masifi, (10) Kırşehir Masifi, (11) Niğde Masifi, (12) Akdağ Masifi, (13) Malatya Masifi ve (14) Bitlis Masifi.

Masifler genellikle gnays, şist, mermer, kuvarsit, fillit (arduvaz) gibi metamorfik (yüksek sıcaklık ve basınç altında değişim geçirmiş) kayaçlarla, bunların arasına sokulmuş granit, granodiyorit, diyorit gabro, siyenit ve monzonit gibi magma kökenli kayaçlardan oluşmakta. Masifleri oluşturan kayaçların malzemesi, I. zamandaki (Paleozoik) denizlerde çökelmiş, metamorfizması ise Permiyen (300-250 milyon yıl arası) devrine rastlayan Hersiniyen dağ oluşumu dönemi ve Triyas-Jura arasındaki Erken Alpin Dağ Oluşumu döneminde (250-150 milyon yıl arasında) gerçekleşmiş bulunuyor. Granit sokulumları da Hersiniyen dönemine rastlar. Bazı masifler Alpin dağ oluşumu sırasında yeniden metamorfizma geçirdiler. Adı geçen bu masifler, Tetis Denizi içerisinde adalar şeklinde bulunuyordu. Alp orojenezi döneminin farklı evrelerinde karalaşan bölgeler, masiflerin çevrelerine eklendi. Türkiye'nin Permiyen devri sonuna (250 milyon yıl önce) kadar kadar deniz halinde olması ve en eski karalarının bu dönemden sonra oluşmaya başlaması nedeniyle paleocoğrafya atlasları Triyas döneminde itibaren çizilmekte. Yazı içerisinde yer alan bu atlaslarda görüldüğü gibi, üst Triyastan itibaren Türkiye'nin kara-deniz dağılımı sürekli değişti; daha önce karalaşan alanlar yeniden denizle kaplandı, daha sonra yeniden karalaştı. Tetis Okyanusu'nun kademeli olarak kapanarak tabanındaki çökellerin kıvrılıp yükselmesiyle eskiden deniz olan alanlar da peyderpey karalaştı.



yaşayan sürüngenlerdi. Bu devirde ilksel memeliler gelişme ve çeşitlenmelerine devam ettiler. Türkiye’de henüz bu sürüngenlere ait fosiller bulunamadı.

Türkiye’nin o zamanki denizlerinde yaşayan canlıların fosillerinden bir brachiopod türü olan *Loboidothyris*

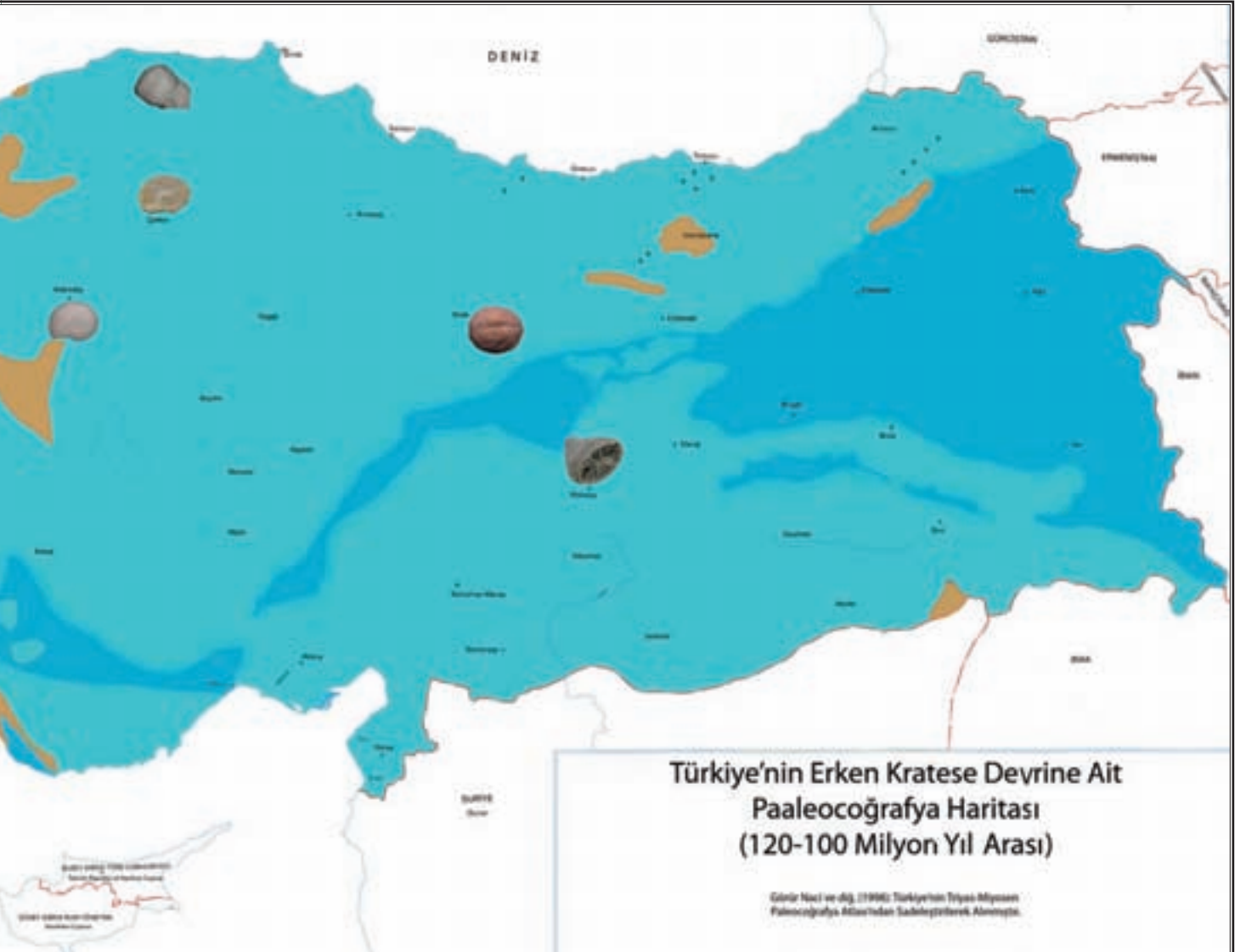
lotovalis Çankırı’da, bir ammonid cinsi olan *Reineckites* Ankara-Etimesgut’ta ammonid türleri olan *Dumortieria radiosa*, Bayburt’ta, *Coeloceras humphriesi* Kastamonu-Cide’de bulundu.

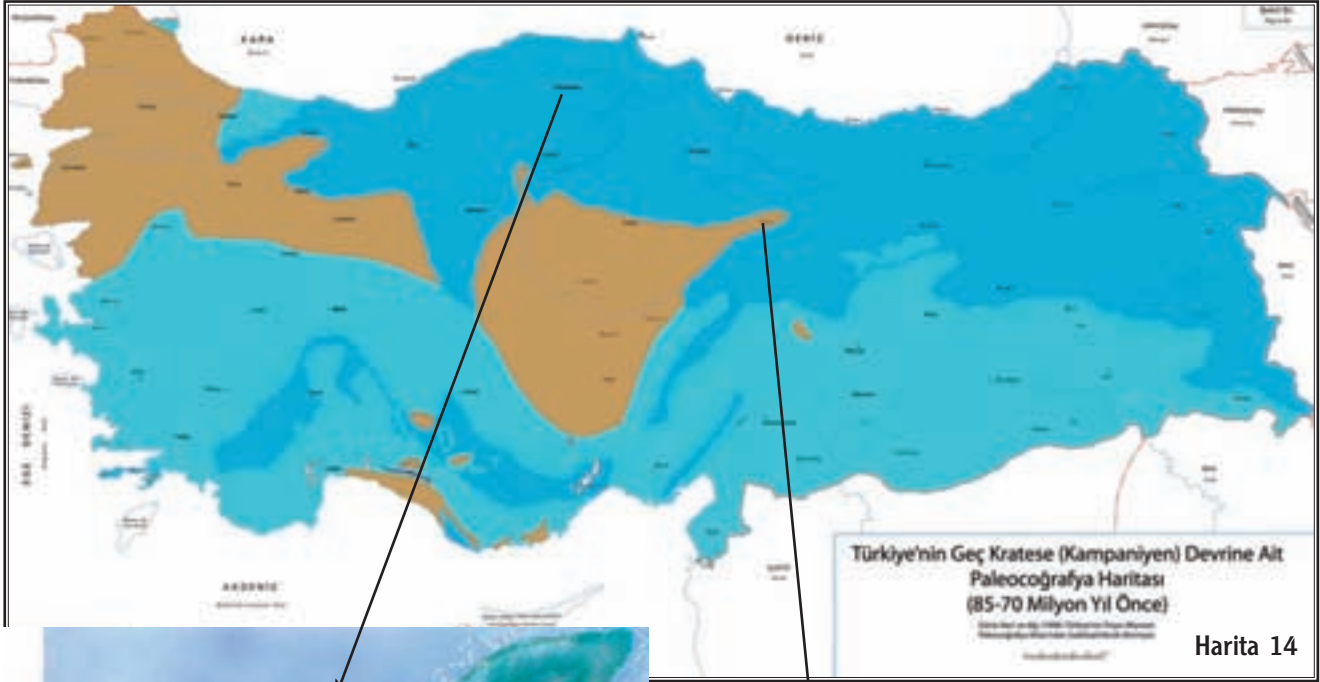
Erken Kretase

(120-100 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 120-100 milyon yıl önceki bu devirde (Geç-erken Kretase) Kuzey Amerika-Avrasya (Avrupa ve Asya) eski karalarının bir arada bulunduğu Laurasia süper kıtası, Kuzey Amerika ve Avrasya olarak iki kıtaya ayrılıyor ve bu hareket sonucunda Atlas Okyanusu'nun kuzey bölümü de açılmaya başlıyor (Harita 5). Kuzey kıtalarıyla Güney kıtaları arasındaki Tetis Okyanusu genişliyor, Eski Hindistan kıtası Avustralya'dan ayrılarak kuzey-kuzeydoğuya doğru olan hareketine başlıyor.

Bu devirde Türkiye’de şelf alanları ve onunla ilgili kayalar genişleyerek daha önce kara halinde olan Kuzey Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini ve Bitlis masifini örtüyor. Bu devirde Istranca ve Anamur masifleri ve Doğu Anadolu'daki derin deniz alanları eski konumlarını koruyor. Özellikle derin şelf bölgelerinde yoğun karbonat birikimi dikkat çekici. Dinozorların pek çok grubu bu zaman aralığına aittir. Türkiye, büyük ölçüde denizle kaplı olduğu için bu kara hayvanlarının fosilleri Türkiye’de bulunamıyor. Sıcak kanlı kuşlar, hızlı yüzebilen balıklar ve çiçekli bitkiler de bu devrin başarılı grupları ve o devirde Türkiye’de yaşadıkları biliniyor. Bu jeolojik devirde sıcak bir iklim hüküm sürüyor.





Geç Kratase (85-70 Milyon Yıl Önce)

85-70 milyon yılları arasındaki bu devirde, Afrika kıtasının G. Amerika'dan, K. Amerika'nınsa Avrasya kıtasından uzaklaşması devam ediyor. Bu aşamada Atlas Okyanusu genişlemesini sürdürüyor. Avustralya Kıtası ilk kez bu devirde Antarktika'dan ayrılarak doğu-kuzeydoğuya doğru hareketine başlıyor. Hindistan kıtası, Asya'ya doğru ilerlemesine devam ediyor. Bu jeolojik zaman aralığında sıcak bir iklim hüküm sürmekte. Bilinen dinazorların %40'ı, eski kıtalarda ikinci zamanın bu son 15 milyon yılında evrilerek çeşitlendiler. "Uçan Dinazorlar olan Ichthyosaurus'lar ve Pterosaurus'lar devrin sonuna doğru azaldılar. Pek çoğunun Kratase/Tersiyer sınırındaki (65 milyon yıl önce) büyük yok oluştan önce soyları tükendi. Evrilen çiçekli bitkiler, hızla yayılarak açık tohumluların yerlerini aldılar. Sucul ortamların sürüngünlerinin büyük boyutlarından olan Mosasaurus'lar dikkat çekici. Bunun

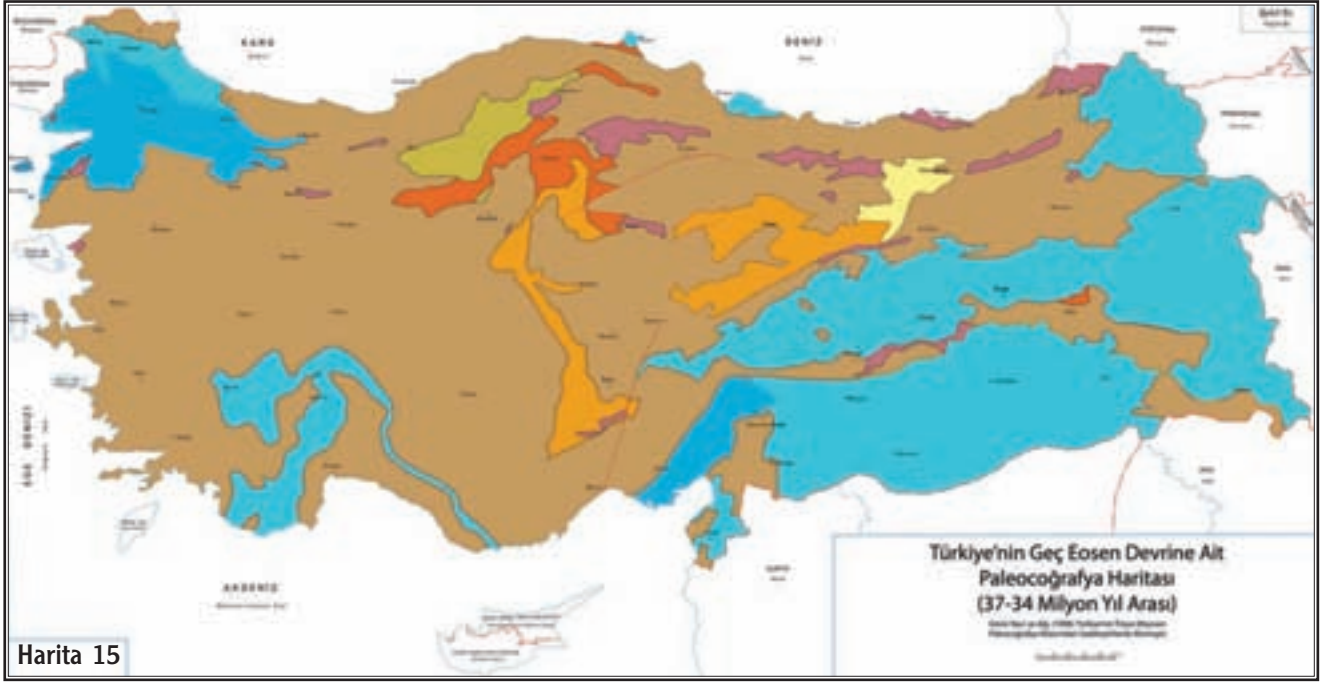


bir örneğine ait fosil, yakın zamanda Kastamonu yöresinde Türk yer bilimciler tarafından bulundu.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin Trakya, Marmara, Biga Yarımadası Bursa-Eskişehir bölümü ve İç Anadolu bölgesi kara haline dönüştü. Diğer bölgelerse denizle örtülüydü. Doğu Anadolu'daki derin deniz batıya doğru bir kol halinde genişledi, ve tabanında karbonat, kırıntılı ve silisli çökeller oluştu. Şelf özelliğindeki sığ denizse, Batı, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yer alıyor.

Bu devirde Türkiye'de halen geniş alanları işgal eden Tetis Denizi'nde yaşayan Mercanlara ait fosillerden *Cyclolites tenuiradiatus*'lar ve *Diploctenium*'lar Sivas-Divriği'de, Ammonitlere ait fosillerden; *Calyoceras naviculare*'lar Bartın'da, *Pachydiscus colligatus*'lar Ankara-Haymana'da, Bivalve ve Rudistlere ait fosillerden *Pironaea praeslavonica*'lar Ankara-Nallıhan'da, *Vaccinites ultimus*'lar Çankırı-Çerkeş'te, *Vaccinites conicus*'lar Malatya-Darende'de, *Pironaea polystyle*'lar Maraş'ta bulunmuş olup MTA Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmektedir.

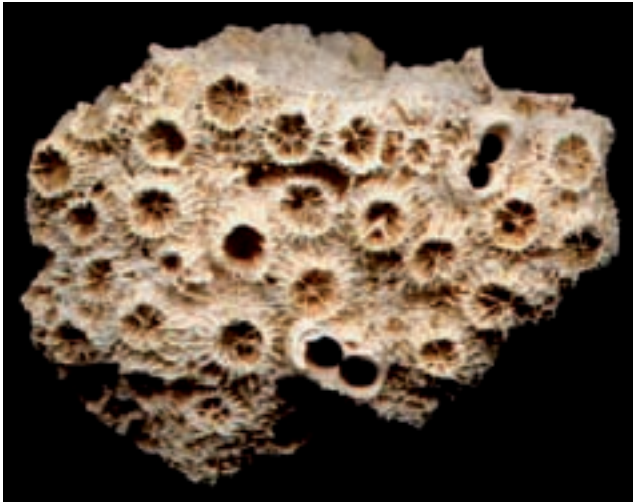
Kuzey Anadolu'daki derin denizde karbonat, kırıntılı ve silisli çökellerden karışık bir istif oluşuyor. Yerküremize büyük bir meteor çarpması sonucu devrin sonunda, Kratase-Tersiyer sınırında yaşanan dramatik büyük yokoluş hem dinazorların hem de pek çok canlı türünün tükenmesine neden oluyor.



Geç Eosen (37-34 Milyon Yıl Önce)

37-34 milyon yıl önceki bu jeolojik devirde kıtalar birbirlerinden, Kuzey Avrupa, Avrupa'dan Güney Amerika, Antartika'dan ayrılmayı sürdürdüler. Alp Orojenizinin (dağ oluşumu) etkin olduğu bu devirde Asya Kıtası'na iyice yaklaşan Hindistan, kıta kıta çarpışmasını gerçekleştirerek Himalaya Dağlarının oluşmasına/yükselmesine neden oldu. Bu tektonik etkinlik "Alp - Himalaya Kıvrım Kuşağı Dönemi" olarak da anılmakta.

Bu zaman aralığında Afrika Kıtası'nın Avrasya Kıtası yönündeki hareketi sonucu Tetis Okyanusu büyük ölçüde kapanarak kara haline dönüştü. Yine bu zaman aralığında Atlas Okyanusu açılmasına devam etti, Arabistan levhası bir kırık boyunca Afrika Kıtası'ndan ayrılmaya başlayarak Kızıldenizin doğumunu başlattı.



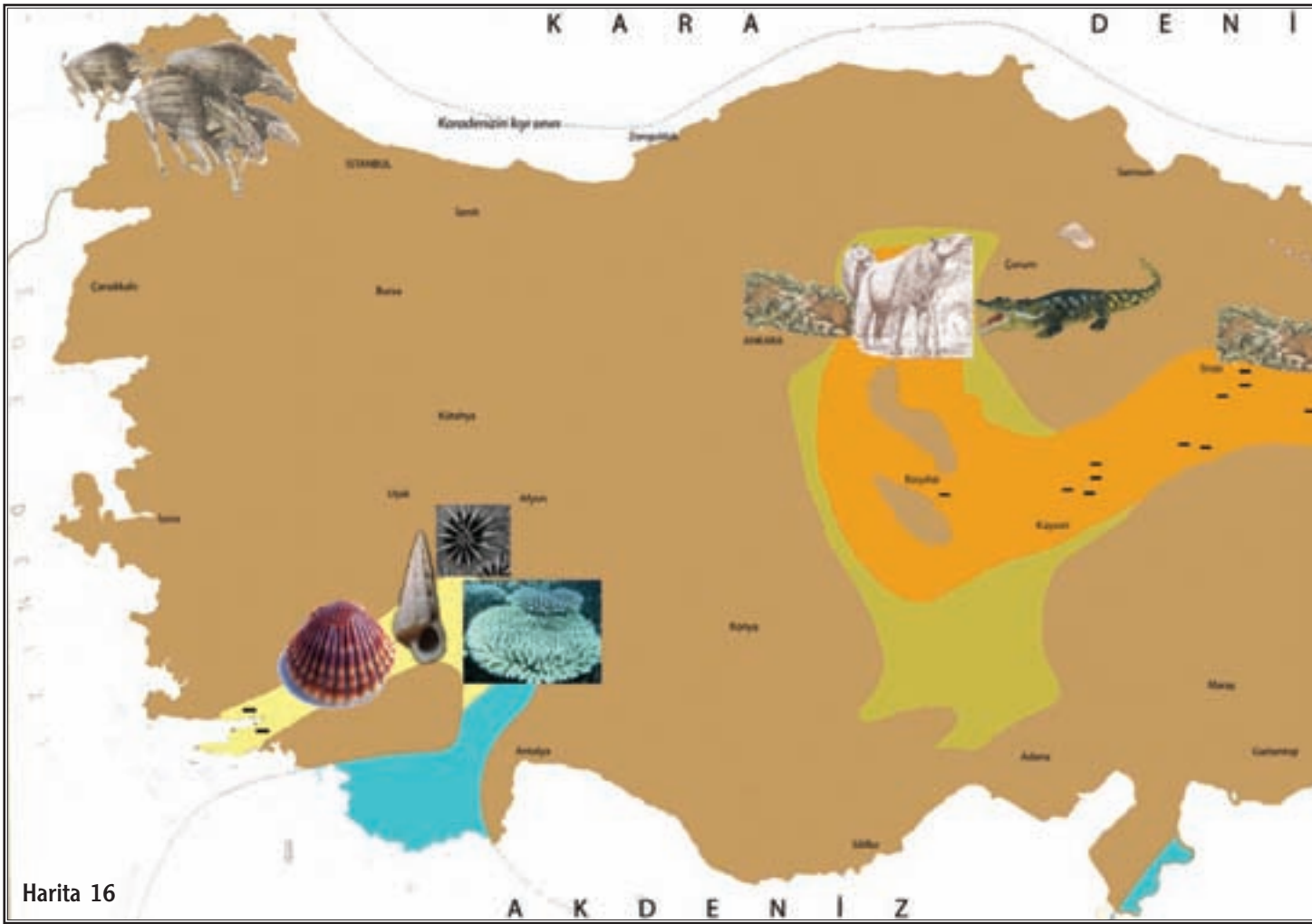
Avustralya bugünkü yerini almak üzere doğu-kuzeydoğu yönlü yoluna devam etti.

Bu zaman aralığında iklim sıcak/ ılıman olup yağışlar oldukça boldu. Bu sıcak iklim nedeniyle kıta buzulları eriyerek deniz seviyesini dünya ölçeğinde 60 m kadar yükselmesine yol açtı.

At, tapir, gergedan, fil, domuz ile, primatların (maymunların) dahil olduğu çağımız memeli takımlarının ataları evrilmeye devam ettiler. İlk yarasalar, böcekçillerden farklı olarak evrildiler. Balina ve deniz inekleri gibi memeliler ilk defa bu devirde evrilerek büyük cüselere ulaştılar. Kazlar, ördekler, balıkçılar, baykuşlar, şahinler v.b. gib, kuşlar bu zaman aralığında evrilmelerine devam ettiler.

*Bu devirde Türkiye'nin Batı, İç ve Kuzey Anadolu Bölgeleri sıkışma ve yükselme nedeniyle karalaştılar; daha önceki dönemde denizle kaplanan Bitlis masifiye yeniden kara haline dönüştü. Trakya ve Marmara bölgelerinin bir kesimi yeniden denizle kaplanırken, Doğu Anadolu'yu kaplayan deniz iyice sığlaştı. Karalaşan bölgelerde oluşan çöküntü havzalarında, akarsular ve göllerle ilgili çökeller oluşmuştu. Şelf ve bitişindeki karasal alanlarda şelf ve akarsu/göl çökellerinden oluşan karışık bir istiflenme meydana geldi. Tuz Gölü'nün doğusunda, Ankara-Niğde hattında gözlenen sığ göllerde (playa) buharlaşma sonucu oluşan evaporatik çökellerle, Kastamonu-Amasya Gümüşhane-Artvin hattındaki volkanik kayalar, bu devirde oluşan dikkat çekici kayaç grupları.





Harita 16

Geç Oligosen

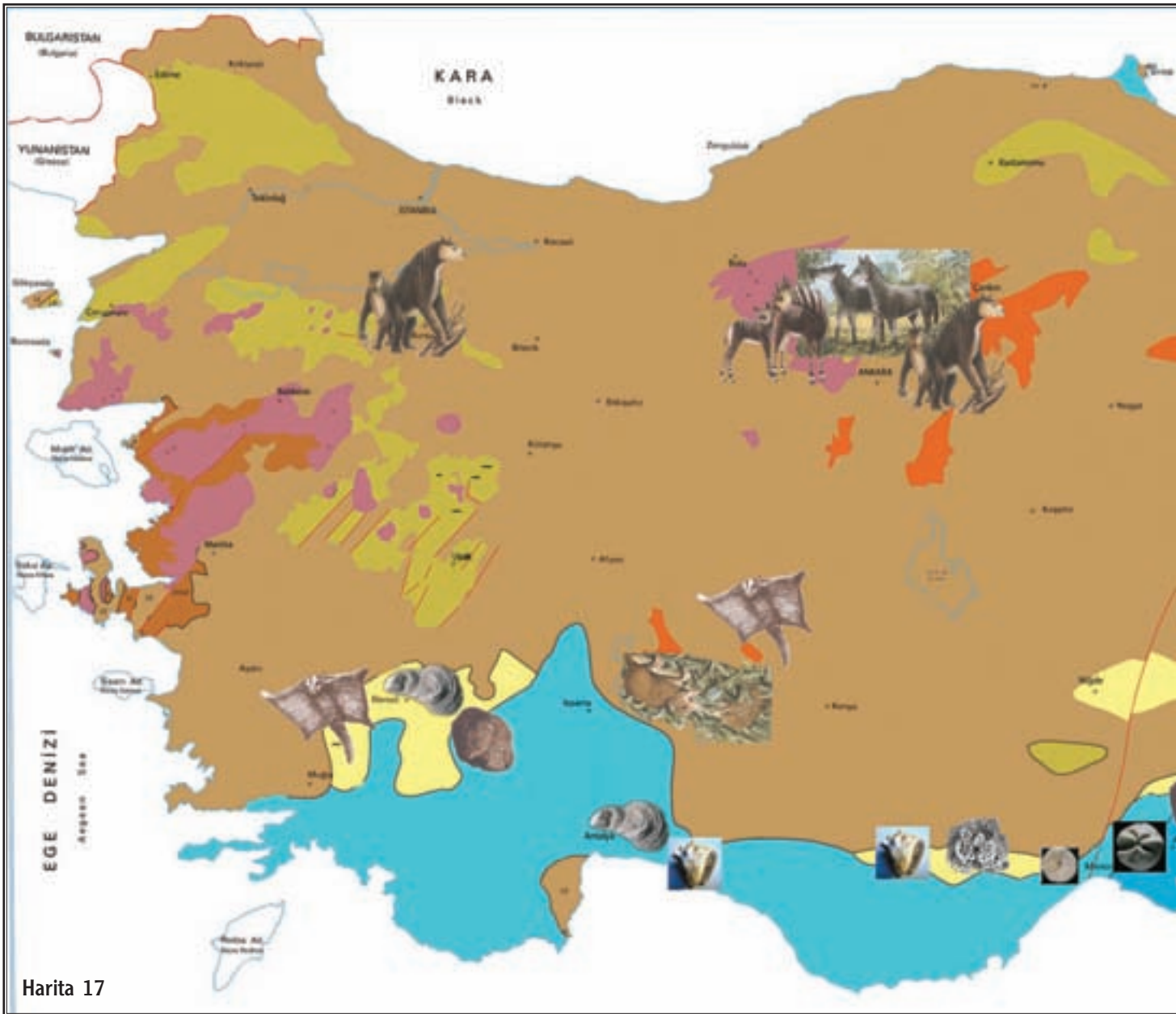
(28.4 - 23.5 Milyon Yıl Önce)

28.4 - 23.3 milyon yılları arasındaki bu devrede dünya genelinde iklimde belirgin bir soğuma yaşandı, ve pek çok canlı grubu ve yaşam alanları sıcaklık azalmasından etkilendiler. Kuzeybatı-güneydoğu gidişli Alp - Himalaya dağ kuşağının giderek yükselmesinin sıcaklığın düşmesini arttırdığı varsayılıyor. Küresel ölçekte sıcaklık azalması Antarktika kıtasında kara buzullarının oluşmasına yol açtı. Buna bağlı olarak da deniz seviyesinde dereceli bir düşme yaşandı. Bunun sonucunda denizlerde plankton miktarı ve çeşitliliği azaldı; kıtalarda kuraklık yaşandı. Tropik ormanlar, ekvator kuşağına gerilediler ve yerlerini yaprağını döken ılıman iklim ormanlarına bıraktılar.

Bu zaman diliminde Türkiye büyük ölçüde karalaştı; Tethys Denizi, sadece, Doğu Anadolu'da Van Gölü üzerinden giren bir kol ile Antalya batısı ve Antakya güneyinden giren iki küçük kol haline geriledi (Haritada açık mavi renkte). Bu deniz kollarının bulunduğu kesimlerde foraminifer fosilli kireçtaşları, ve yer yer kumtaşları oluştu. Trakya yükselerek deniz alanı olmaktan



çıktı. Bu dönemde Karadeniz, günümüzdeki sınırının kuzeyine çekilmiş durumda. Kars-Erzurum-Erzincan-Kırşehir hattında, kuzeyde Çorum güneyde Mersin'e kadar olan bir koridor içindeki çökel havzasında, önce, kırmızı renkli karasal molas çökellerinin daha sonra lagün ortamında buharlaşma sonucu meydana gelen (evaporatik) çok kalın jips ve tuz katmanları oluştu. Bu jipsler alçıtaşı olarak işlenmektedir. Bu koridorun bazı kesimlerinde



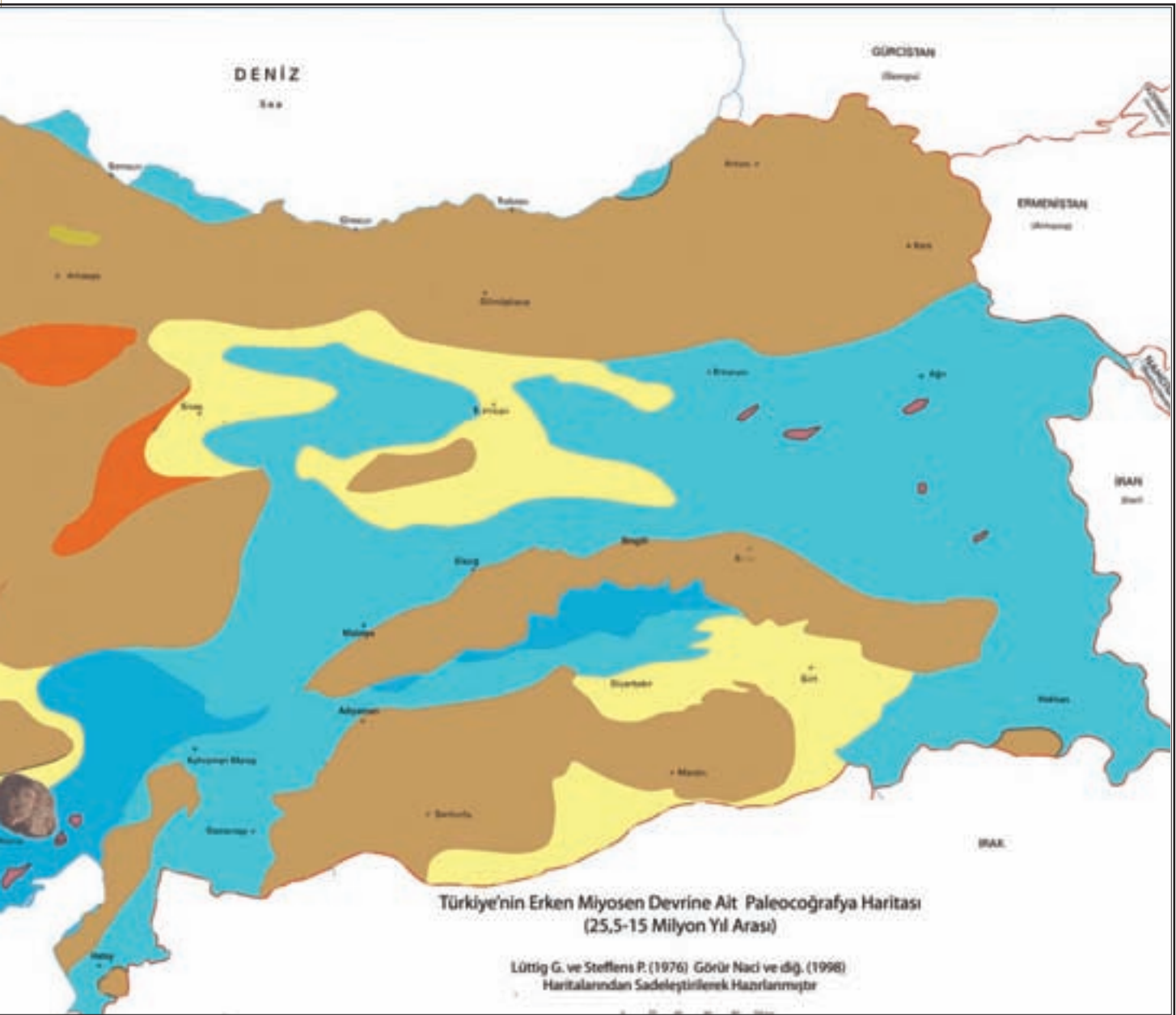
Erken Miyosen

(23,5-15 Milyon Yıl Önce)

23,5-15 milyon yıl arasındaki bu devirde Tetis Okyanusu kapanmaya devam ederek yeni karaları oluşturuyor. Atlas Okyanusu açılmasına devam ediyor, Avustralya hemen hemen günümüzdeki konumunu kazanıyor.

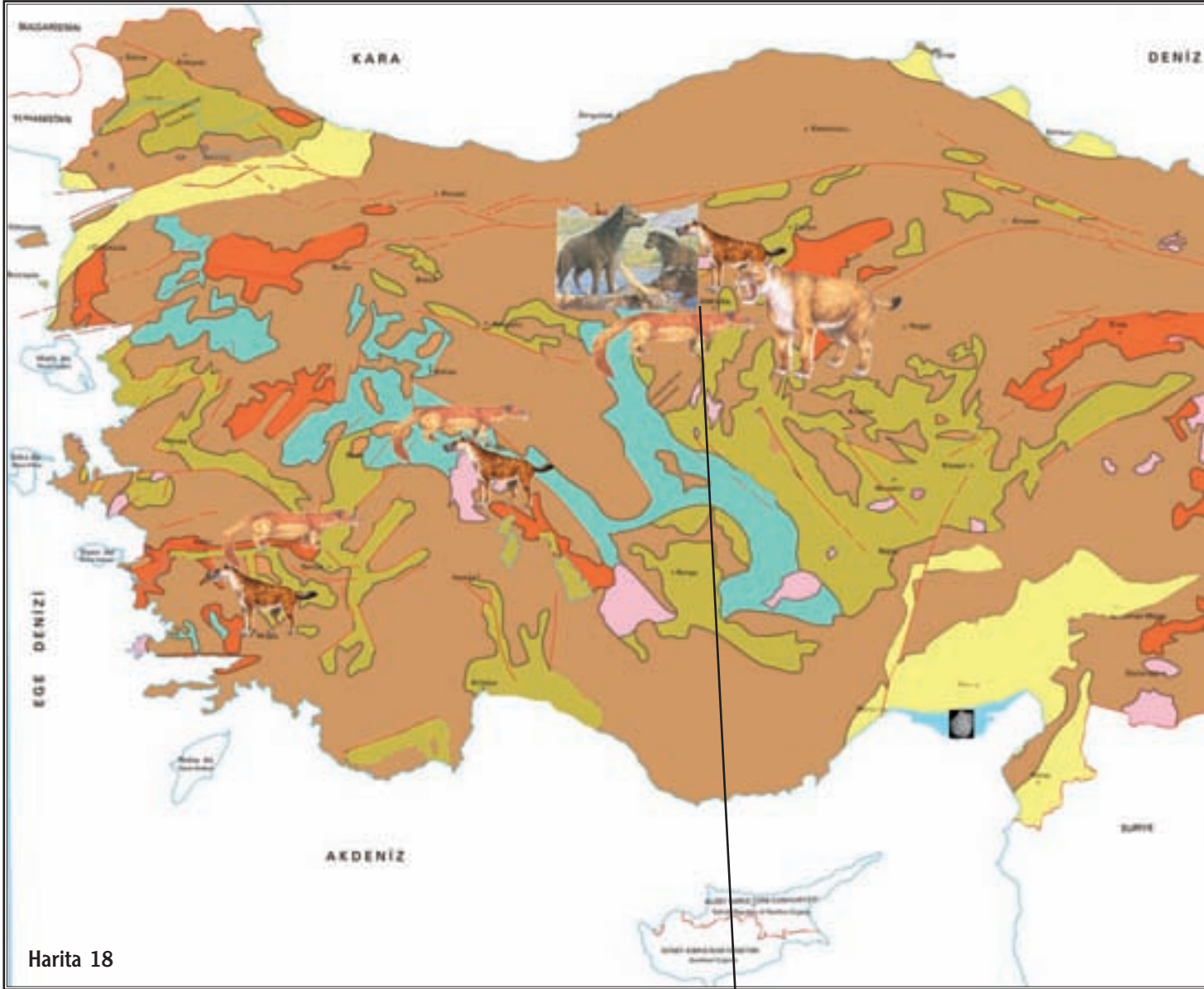
Bu zaman diliminde Türkiye’de, Trakya, Marmara, Ege ve İç Anadolu Bölgeleriyle Karadeniz Bölgesi kara halini devam ettirdi. Ancak, Akdeniz Bölgesi, Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgeleri yeniden deniz tarafından şelf derinliğinde işgal edildi (açık mavi). Trakya Havzası, Güney Marmara Havzaları, İçbatı Anadolu Havzaları (Uşak-Gediz-Selendi, Simav ve Gördes) açılarak, akarsu ve gölsel çökellerle dolduruldu. Volkanik etkinliklerle yeryüzüne çıkan andezitik, yer yer riyolitik ve bazaltik volkanik

kayaçlar Biga Yarımadası, Balıkesir-Manisa-Gördes arasında ve Ankara kuzeyinde (Galatya masifi) geniş alanlara yayıldı (pembe). Bu dönemde gelişen bazı göl havzalarının tabanında volkanik etkinliklerle ilişkili olarak trona, bor, diatomit gibi endüstriyel hammaddeler oluştu. Türkiye’deki silisleşmiş ağaçlar da bu devre ait olup yine volkanik etkinliklerle ilişkili. Bu devirde Denizli, Diyarbakır, Siirt çevreleriyle, Sivas-Erzincan arası lagün ve kıyı alanlarına dönüştü. Yine bu devirde Karadeniz, bütünüyle bugünkü sınırlarının daha kuzeyinde acısu karakterinde yer alıyordu ve sadece Sinop ve Çarşamba arasında Türkiye sınırlarına taşarak kil, kumtaşı, marn ve kireçtaşı çökelimine meydan verdi. Türkiye’nin büyük bir bölümünde sıcak ve yağışlı, yarı tropikal bir iklim hüküm sürüyor, bu nedenle, kara ve denizlerde bu iklime koşut bitkiler ve yaban hayvanları yaşıyordu. Bu dönemde, yarı tropikal bölgelerin sürüngenleri olan timsahlar Türkiye’de



Orta Anadolu'ya kadar yayıldı. Tunçbilek, Seyitömer, Soma, Yatağan, Ilgın gibi önemli linyit yataklarımız da bu zaman aralığında oluştu (liniyit havzaları haritada siyah yatay bir çizgi ile simgeleniyor). Linyitleri oluşturan yüksek ağaçlı ormanların varlığı, uçan sincap ve tapir fosillerinin Konya-Ilgın'da bulunmasıyla pekiştirildi. Aynı yörede boynuzsuz gergedan (*Baluchitherium*) ve böcekli memelilere (*rodent*) ait fosiller de bulundu. Bursa-Yörükali'de kürek dişli hortumlu memelilerden *Amebeledon*, Ankara-Güvem'de at familyasından *Anchitherium* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Bursa-Paşalar köyü'ndeki ormanlık alanlarda tekparmaklılardan, göğüs ve bacakları ayıya, başı ata benzeyen bir orman hayvanı olan *Chalicotheres* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Ankara-Kazan'da zürafanın atalarından *Giraffokery* yaşadı. Aynı lokalitelerde, bu dönemde yaşamış hominidlerden *Griphopithecus*'a ait fosiller de bulundu. Erken Miyosen'de

Tetis Denizi, Akdeniz Bölgesi ve Doğu Anadolu bölgesini yeniden işgal ettiği için, denizde yaşayan çok sayıda yumuşakca (mollusca), derisi dikenli (ekinid), brachiopod ve mercanlara ait fosiller Denizli güneyi, Antalya'nın doğu ve kuzeydoğusunda, Antakya çevresinde, Gaziantep'in doğu ve kuzeydoğusunda, Sivas-Erzincan-Erzurum arasında, ve Van Gölü'nün kuzeyindeki bölgelerde bulundu. Bu döneme ait aşağıda tür isimleri ve buldukları yerler verilen denizel fosiller MTA Tabiat Tarihi Müzesinde sergilenmektedir: Mercan fosilleri; *Tarbellastraea eggenburgensis* (Denizli-Kale), *Tarbellastraea reussiana* (Adana), *Favites neglecta* (Konya-Ermenek), Ekinit fosilleri; *Hypsoclypus doma* ve *Schizaster sebtensis* (Mersin), *Clypeaster modenai* (Karaman), Bivalve fosillerinden; *Crassostrea gryphoides*, Denizli, Antalya-Aksu/Ortabağ, Gastropod fosillerinden *Strombus coronatus* (Karaman, Antalya - Aksu/Ortabağ).



Harita 18

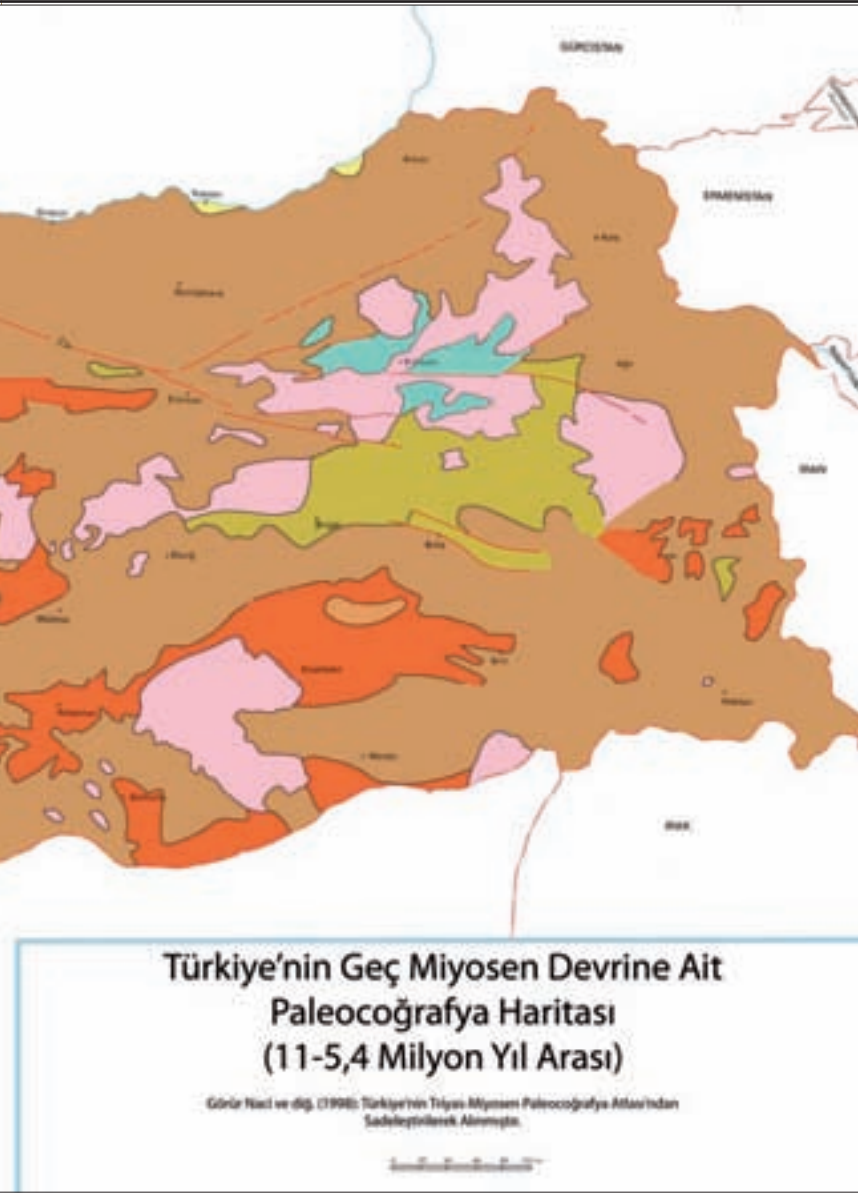
Geç Miyosen

(11-5.4 Milyon Yıl Önce)

11-5.4 milyon yılları arasındaki bu jeolojik devirde Türkiye hemen hemen tamamen karalaştı. Doğu Anadolu Bölgesi'nin büyük bölümü, yaşanan geniş ölçekli volkanizma sonucu volkanik ürünlerle (lav, tüf, aglomera) örtüldü. Anadolu'nun hemen hemen tamamında yer yer faylarla kontrol edilen çöküntü havzalarında akarsu ve göl çökelleri oluştu. Doğu ve İç Anadolu havzalarında, volkanizma ürünlerinden olan tüfler egemen olarak istiflendiler. Karacadağ ve Afyon'daki volkanik kayalar da bu dönemde oluştu. Diyarbakır, Adıyaman, Malatya, Sivas, Çankırı ve Bursa havzalarında daha çok akarsu ve alüvyial yelpaze çökelleri depolandı. Bu devirde Karadeniz günümüz sınırlarının biraz daha kuzeyinde, acısu özelliğinde bulunuyor, Marmara'nın ortalarından

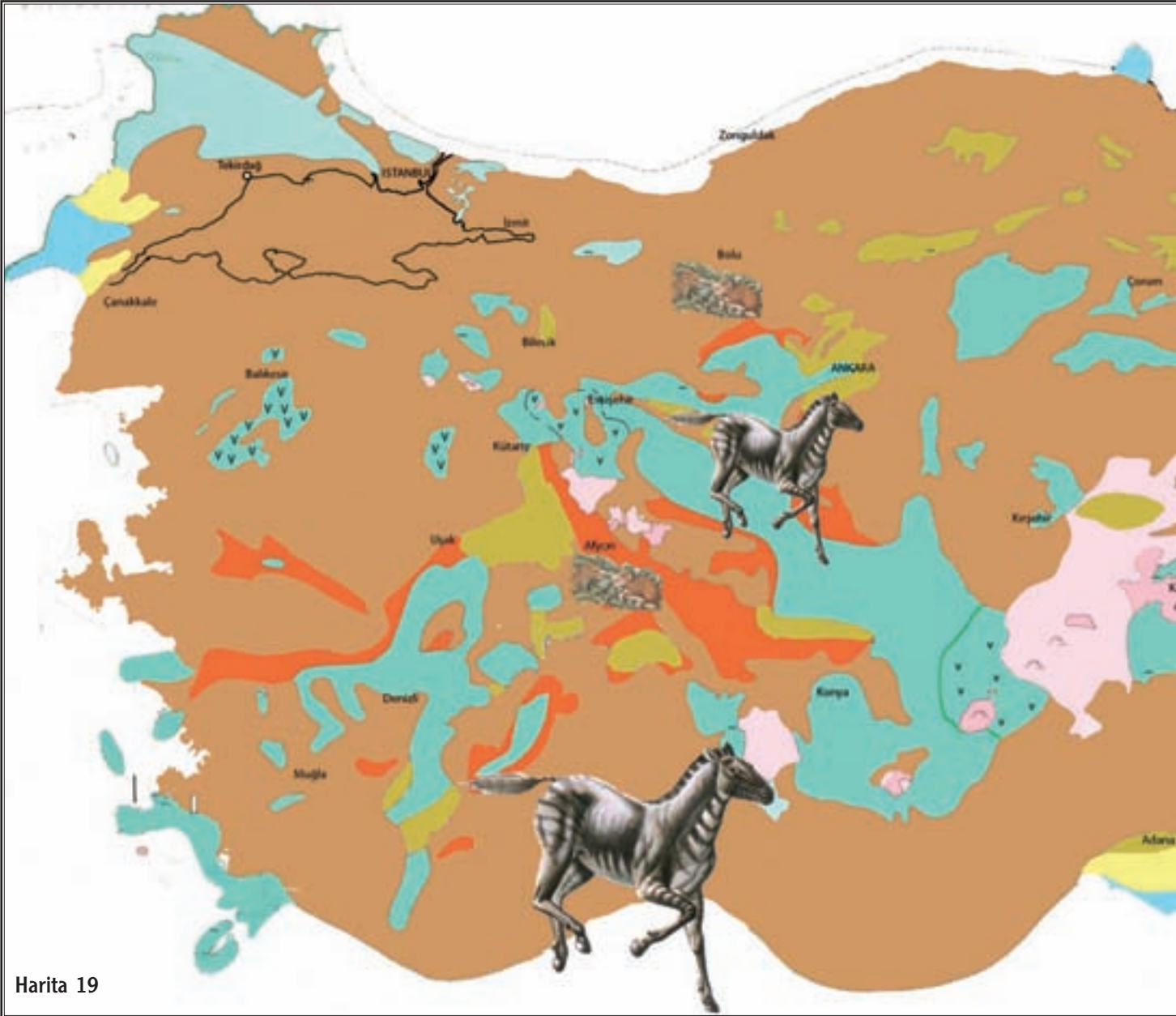


güneybatıya Yunanistan'a doğru bir şerit halinde uzanıyordu. Sol yanal atılımlı Kuzey Anadolu Fayı (kırık), Tuz Gölü Fayı ve doğu-batı uzanlımlı Ege Grabenlerini oluşturan düşey atılımlı faylar bu zaman aralığında oluşmaya başladı (faylar kırmızı çizgilerle gösteriliyor).



Bu devirde, Türkiye'de kurak bir iklim egemendi. Bunun nedeni, Alp orojenezini sonucunda Tetis Denizinin kapanmasıyla yükselen denizaltı tabakalarının sıradağlar halinde yükselerek yağışlı hava kütlelerinin iç bölgelere geçişini engellemesi. Dönemin bitimine doğru iklim biraz daha soğudu. Dolayısıyla, Bu jeolojik devrin en önemli özelliği, çöl, otlak alanlar ve tundra gibi açık yaşam sistemlerinin yaygın olarak ortaya çıkması, orman gibi kapalı ekosistemlerin azalması.. Bu durum, Türkiye'de memeli çeşitliliğini zirveye ulaştırdı. Kıtalar arasındaki

engellerin zaman zaman kalkmasıyla, Avrupa-Asya, Asya-Afrika, Kuzey Amerika-Asya arasında hayvansal göçler de yaşandı. Kedigillerden *Megantereon*, sırtlangillerden *Pachycrocuta* ve *İctitherium*, filin atalarından *Choerophodon*, ve hominidlerden *Sivepitechos meteai* bu dönemde Ankara'nın Kazan ilçesinde yaşadı. Sırtlangillerden *Percrocuta*, Ankara-Kazan ve Kavaklıdere'de yaşadı. *İctitherium*'a ait fosiller Muğla-Yatağan ve Afyon-Sandıklıda'da bulundu ve devrin sonunda Akdeniz tamamen kurudu ve buradaki denizel canlılarda çok büyük bir yokoluş yaşandı. Akdeniz'in kuruyan tabanında kalın evaporatik çökeller oluştu. Bu devrede deniz sadece günümüzdeki Ceyhan Deltası'nı işgal ettiği için Türkiye arazisinde denizel fosil bulunmaz. Bunun tek istisnası, Adana'da bulunan *Siderastraea crenulata* türünde bir mercan fosili.



Harita 19

Pliyosen

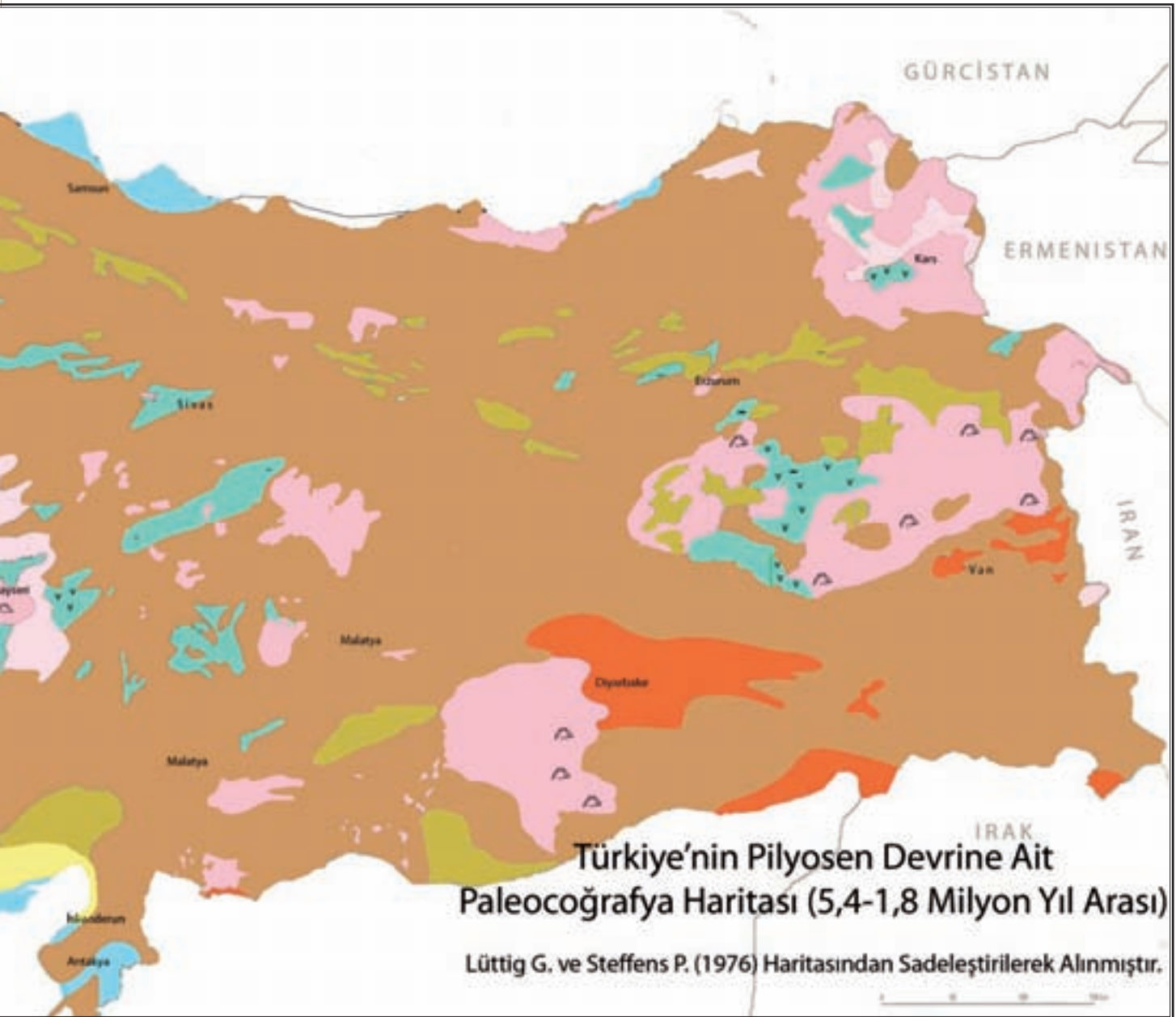
(5.4-1.8 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 5,4-1,8 milyon yıl önceki zaman aralığında Tetis Denizi'nin büyük bir bölümü karalaştı, dünya ölçeğinde küresel soğumaya bağlı olarak deniz seviyesi düştü, bunun sonucunda Kuzey Amerika-Kuzeydoğu Asya arasında kurulan karasal bağlantı sayesinde karasal hayvanların iki kıta arasında geçişi mümkün oldu. Yarı tropikal bölgeler Ekvator'a doğru geriledi. Tek toynaklı günümüz atları bu devrin sonlarında evrilerek Kuzey Amerika'dan Asya'ya göç etti. Bu dönemde Türkiye'nin

karalaşması tamamlandı. Deniz girdileri, Gelibolu yarımadasının batı ucuyla Batı Trakya'da Enez dolayları, Adana ve İskenderun Körfezi arasında ve Antakya'nın doğusunda sınırlı alanlarda kaldı. Günümüzdeki sınırının daha kuzeyinde yer alan Karadeniz; yalnızca Sinop, Bafra, Çarşamba, Trabzon ve Rize çevrelerinde dar alanlarda

sınırlarımıza girerek acısu fasiyesinde çökel birikimine yol açmaktaydı. Doğu Anadolu Fayı ve Ege bölgesinin Doğu-Batı gidişli, faylarla kontrol edilen çöküntü alanlarının (graben) kuzey-güney yönünde genişlemesi bu devirde sürdü. Bu zaman aralığının erken dönemlerinde, karalaşmış bölgeler üzerinde geniş ölçekli, gölsel (yeşil), akarsu kökenli (açık kahverengi) ve





gösel katkılı akarsu çökelleriyle (limon küfü renginde) doldurulan karasal havzalar gelişti. Bu göllerin bazılarında çevrede meydana gelen patlamalı volkanizma ürünleri olan tüf katmanları ara katkılı olarak birikti (yeşil üzerine v harfi ile gösteriliyor). Bu dönemde, Konya-Ereğli ovaları, Sultansazlığı, Beyşehir-Seydişehir arası, Tuz Gölü ve batısı, Ankara'nın batı ve güneybatısı, Amasya, Erbaa Ovaları, Sivas, Kangal ve Elbistan çevreleri, batıda, Burdur, Acıpayam Denizli ile Banaz ve Ulubey çevreleri ve Edirne Tekirdağ arası geniş göl ve sulak alanlar halindeydi. Sulak alanların bazılarında büyük ekonomik değere sahip linyit yatakları oluştu (Elbistan, Kangal vb). Sadece Elbistan havzası 2.5 milyar tonluk bir linyit



potansiyeline sahip ve kömürleri burada kurulan termik santralde kullanılıyor. Sandıklı-Gülyazı köyü ve Ankara-Çaltaköy'de ilksel at (*Hipparion*) ve *Bovid* fosilleri bulundu. Aynı bölgelerde ve ilaveten Tosya ve Gerede'de bol miktarda kemirgen fosili bulundu.

Bu dönemde Türkiye'de Doğu Anadolu'dan Orta Anadolu'ya uzanan genellikle bazalt karakterli lavlar ve bunlara eşlik eden piroklastik (volkan külü, tüf, lapilli, pomza v.b) kayalar eski arazilerin üzerine kalın örtüler halinde kapladı (pembe). Bunların önemli olanları, Van Gölü'nün kuzeyi, Patnos yöresi, Kars, Çıldır, Iğdır, Diyarbakır (Karacadağ bazaltları), Erciyes, Hasandağı volkanları ve Kapadokya tüfleri ile Gaziantep-Kilis arasındaki volkanik kayaçlardır.



Harita 20

Pleyistosen

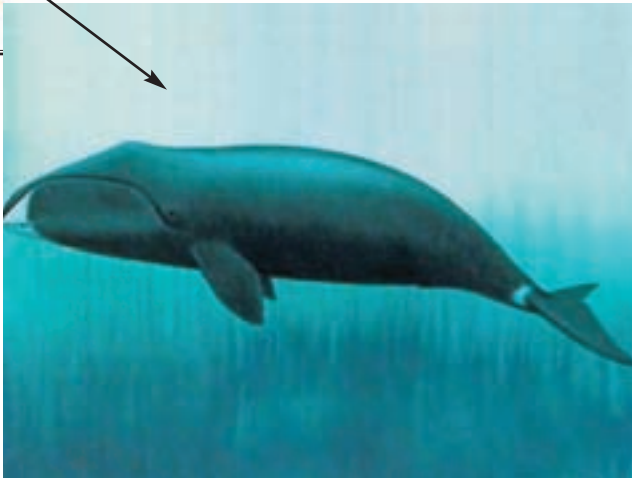
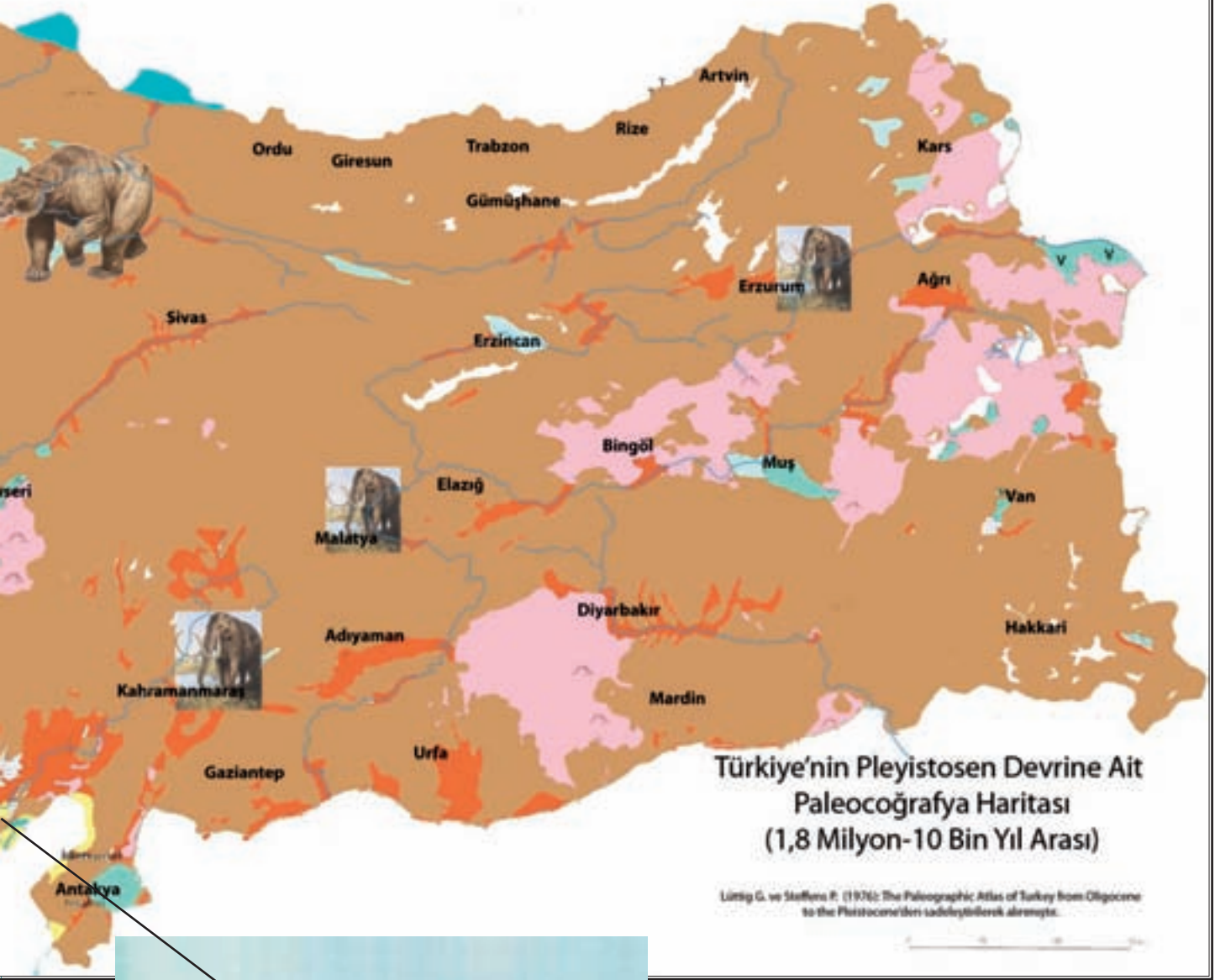
(1,8 milyon -10 bin yıl arası)

Yaklaşık 2 milyon yıl önce başlayarak 10.000 yıl öncesine kadar süren Pleyistosen adıyla bilinen bu dönemin dünya ölçeğindeki en karakteristik özelliği, son 800.000 yıl içerisinde sekiz kez yinelenen buzul/buzularası dönemleri ve bununla ilintili deniz seviyesi oynamalarıdır. Buzul dönemlerinde, kuzey yarımkürenin karalarının kuzey bölümleri 2-3 km kalınlığında buzul örtüleriyle kaplandı ve deniz seviyesi dünya ölçeğinde -120 metreye kadar düştü. Bu zaman dilimi, insan türünün Homo Erectus (dik yürüyen insan) ve Homo Sapiens (modern insanın atası) olarak evrildiği dönemdir. İnsan gelişmiş taş aletler yapmaya, ateşi



kullanmaya da bu dönemde başladı.

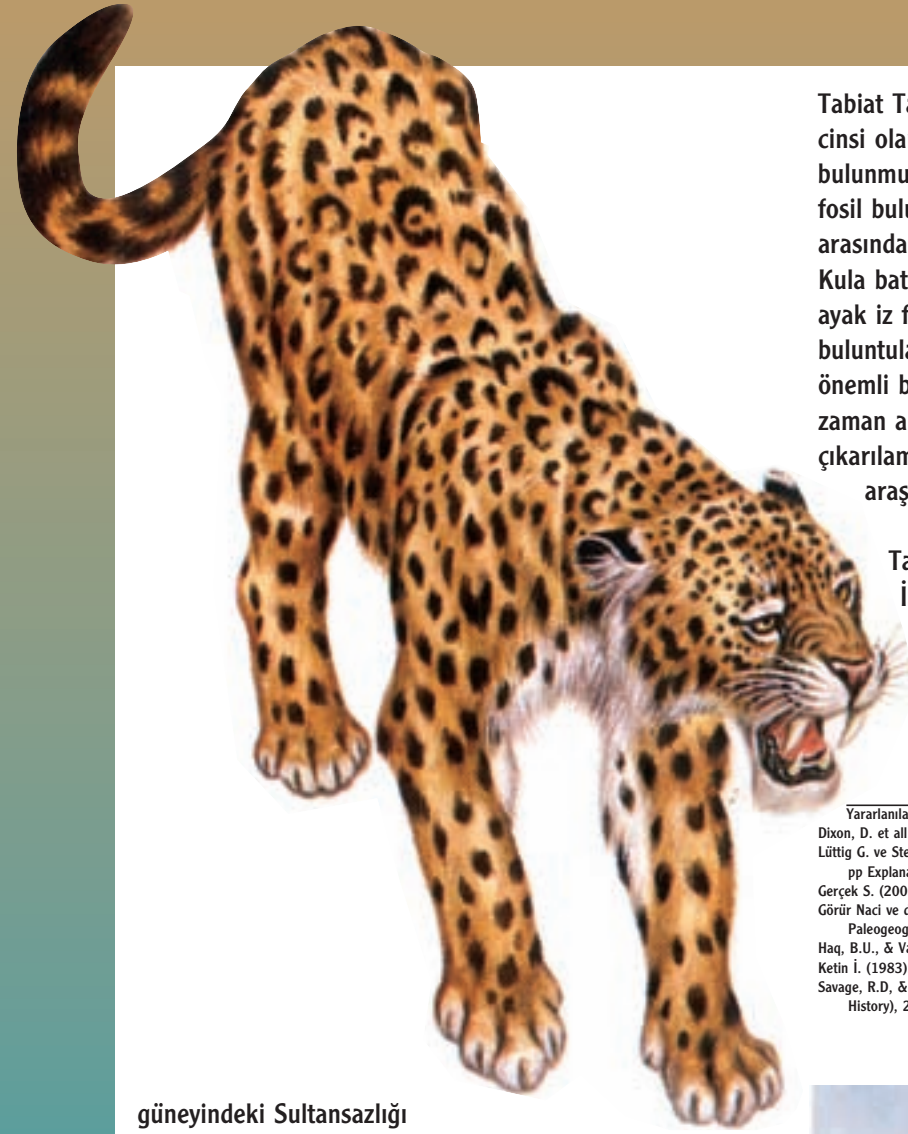
Pleistosen'de Avrasya'daki örtü buzulları Türkiye'ye ulaşamadı; ancak Kuzeydoğu Anadolu dağları, Doğu Anadolu dağları, Hakkari yöresi dağları, batı ve orta Torosların yüksek kesimleriyle Erciyes Dağı'nın zirve bölümlerinde dağ buzulları gelişti (beyaz renkte). Ege



Denizi'nin açılışı da bu zaman aralığına rastlar. Ülke genelinde, büyük nehirlerin denizlere bağlanması bu devirde gerçekleşti ve bu akarsuların drenaj havzalarında yaygın akarsu kökenli çökeller oluştu (taba

renginde).Trakya bölgesi, Istranca Masifi'nden kaynaklanan akarsuların çökelleriyle doldurulan bir kara havzasına dönüştü. Bu dönemde Karadeniz ve Marmara yalıtılmış göller halindeydi. Marmara Gölü'nün kuzeyi ve güneyinde zaman zaman deniz tarafından işgal edilen geniş kara alanları vardı (sarı renkte). İki deniz arasındaki bağlantının sürekli kurulması yaklaşık 6000 yıl önce İstanbul Boğazı'nın açılmasıyla mümkün olabildi.

Pleyistosen ve onu izleyen son 10.000 yıllık dönem (Holosen) Türkiye'nin orta, güney, güneydoğu ve doğu Anadolu'daki bazı karakterli volkanik kayaların oluşması devam etti. Antalya, Mersin ve Adana yakınlarında travertenler gelişti. Burdur, Eğirdir, Beyşehir, Tuz Gölü ve Amik Gölü günümüzdeki sınırlarına çekildiler. Konya Ovası yaklaşık 20 m derinliğinde bir göl halindeydi. Kayseri'nin



Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmekte. Dişsiz bir balina cinsi olan *Balaenoptera* fosili, Adana-Karataş'da bulunmuştur. Denizli travertenlerinde *Homo erectus*'a ait fosil bulundu. Akşehir-Dursunlu'da 780-730 bin yılları arasında yaşamış *Homo erectus*'a ait taş aletler bulundu. Kula batısındaki Gediz Nehri vadisinde *Homo sapiens*'e ait ayak iz fosilleri bulundu. Türkiye'de insanın atalarına ait buluntular, insanoğlu'nun evrimleşmesinde Anadolu'nun önemli bir bölge/yaşam alanı olduğunu kanıtlamakta. Bu zaman aralığında yaşamış ancak henüz ortaya çıkarılmamış fauna ve flora ile ilgili yeni türler genç araştırmacıların ilgisini beklemekte.

Denizel canlılara ilişkin katkılarında ötürü MTA Tabiat Tarihi Müzesi elemanlarından Dr. Yeşim İslamoğlu'na teşekkür ederiz.

*Doç. Dr. F. Sancar Ozaner

**Dr. Gerçek Saraç

*TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı

**MTA Tabiat Tarihi Müzesi

Yararlanılan Kaynaklar:

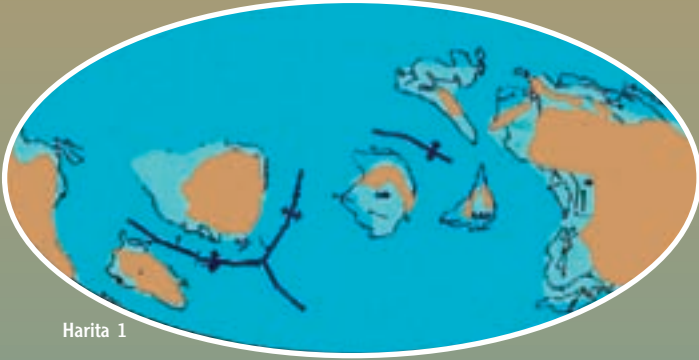
- Dixon, D. et al. (1990): Les Animaux Préhistoriques, 311 pp Bordas, Paris.
Lüttig G. ve Steffens P. (1976): The Paleogeographic Atlas of Turkey from Oligocene to the Pleistocene (64 pp Explanatory Notes +7 Maps). Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.
Gerçek S. (2003): Türkiye Omurgalı Fosil Yatakları, MTA Rapor No: 10639, Ankara.
Görür Naci ve diğ. (1998): Türkiye'nin Triyas-Miyosen Paleocoğrafya Atlası (Triassic to Miocene Paleogeographic Atlas of Turkey), 43 sayfa + 12 Harita, Ankara.
Haq, B.U., & Van Eysinga, F.W.B. (1998): Geological Time Table, Elsevier Science B.V.
Ketin İ. (1983): Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış. İTÜ, Sayı: 1259, 13-67, İstanbul.
Savage, R.D., & Long, M.R. (1986): Mammal Evolution and Illustrated Guide, British Museum (Natural History), 259 pp, United Kingdom.

güneyindeki Sultansazlığı günümüzdekinden daha geniş alana yayılmıştı. Van Gölü henüz oluşmamıştı.

Günümüzden yaklaşık 730.000 yıl önceki buzularına rastlayan zamanda Afrika kökenli bir hipopotam (*Hippopotamus amphibious*) Konya'nın Akşehir ilçesine bağlı Dursunlu yöresine kadar gelebildi ve buradaki gölsel çökeltilerde fosillerini bıraktı. Yine Dursunlu ve Düzce'de dev geyik *Megaloceros*'un fosilleri bulundu. Aynı bulgu yerinden zengin *Mammuthus trogonthei*-step fili fosilleri iki farklı *hiparion* (at) türü, bison ve birçok kemirgen türü ve yine çok zengin bir kuş faunası saptandı. *Mammuthus rogenera* cinsi fil fosilleri, Edirne, Eskişehir, Maraş ile Erzurum-Pasinler'de bulundu. Kedigillerden *Homotherium* Eskişehir-Söğütözü'nde, günümüz sığırının atası olan *Bos* Dursunlu ve Akşehir civarında, günümüz ayısının atalarından olan *Ursus* Merzifon-Kamışlı'da, *Hippopotamus* Dursunlu ve Datça'da, bugünkü köpeğin atası *Canis* Eskişehir-Söğütözü'nde bulundu. Pleistosen, Anadolu Parsı'nın (*Panthera pardus tulliana*) özellikle Ege, Akdeniz, Batı Karadeniz, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da ormanlık, makilik dağ ve vadilerde geniş alanlara yayıldığı bir dönemdir. Sürek avı nedeniyle günümüzde bu türün soyu ortadan kalkmış bulunuyor. Ankara-Beyazır'ında avlanan tahnit edilmiş son örneği, MTA



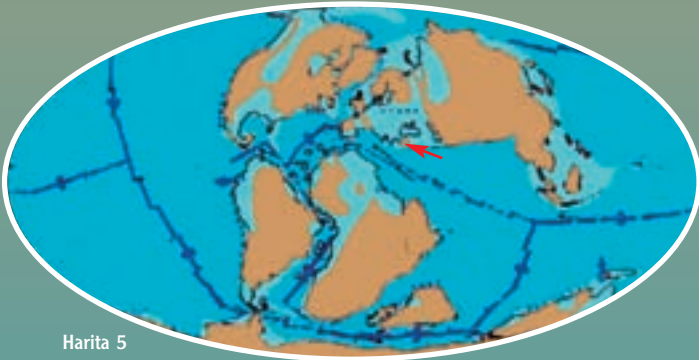
ZAMAN TÜNEL



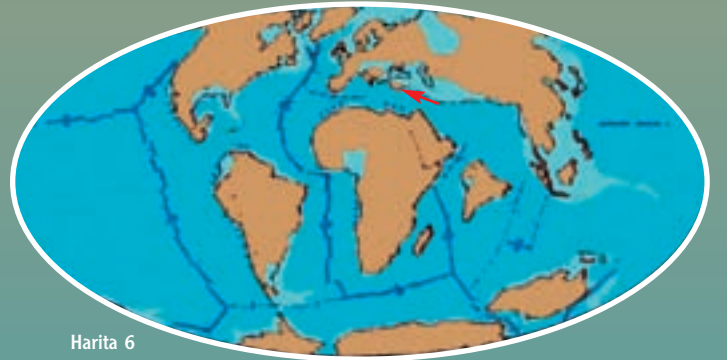
Harita 1



Harita 2



Harita 5



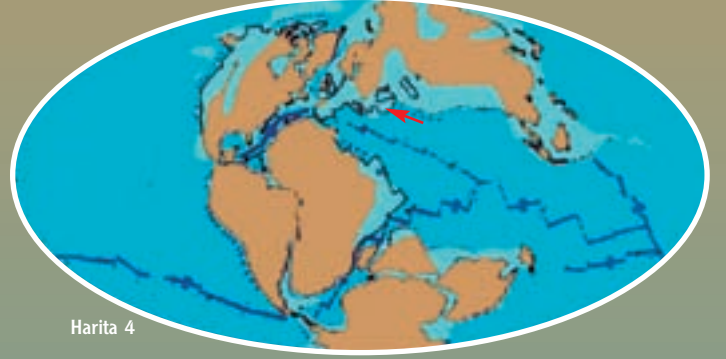
Harita 6

TÜRKİYE, kuzeyde yaşlı Avrasya (Avrupa-Asya) ile, güneyde yaşlı Afrika-Arabistan kıtaları arasında gelişmiş genç bir ülke. Ülkemiz, bu eski kıtalar arasında yer almış olan Tetis denizinin, Afrika-Arabistan kıtasının kuzeye hareketi sonucunda sıkıştırılarak deniz altındaki tabakalarının yükseltilmesi (dağ oluşumu) sonucunda oluştu.. Bu nedenle, Türkiye için “Tetis'in çocuğu” demek yanlış olmaz. Türkiye, büyümesi devam eden, kemikleri halen gelişen bir delikanlı olarak tarif edilebilir. Önce, gezegenimizdeki denizlerin, dağların, akarsuların, iklimlerin ve ekosistemlerin sürekli değişim içerisinde olduğunu belirtelim. Dünya'nın günümüzdeki atlasına baktığımızda gördüğümüz denizler, karalar ve üzerindeki yerşekilleri, bu sürekli değişim sonucunda oluştu ve ileriki bin, milyon yıllarda bu şekilde kalmayacak, yine değişecekler. Bu yerşekillerinin bir kısmı çok eski, bir kısmı orta yaşta, bir kısmı yeni. En yalın anlatımıyla, Dünya jeoloji tarihi, bir okyanus açılma ve kapanma tarihi. Okyanusların kapanmasıyla sıradağlar oluşmakta bu dağların aşınım malzemesi o sırada oluşan yeni okyanusların tabanında birikmekte; bu okyanusların da kapanmasıyla, bu çökeller, bu kez yeni sıradağların kayaçlarını oluşturmaktadır. Bu sürece, 4,5 milyar yıldan bu yana yer altından, yerkabuğu ve üstüne aralıklarla yükselen magmanın oluşturduğu kayaçları da eklersek, bu jeolojik tabloyu/çevrimi tamamlamış oluruz. Dünyamızın yaşlı bölümünün nasıl yaşlandığını anlatabilmek için yerkabuğunun 4,5 milyar yıldan bu yana süren jeolojik evrimindeki dört büyük dağ oluşumu (orojenez) evresinden bahsetmek gerekiyor. Eskilik sırasına göre bunlar; Kambriyen öncesi dağ oluşumu, Kaledoniyen dağ oluşumu, Hersiniyen dağ oluşumu ve Alpin dağ oluşumu. Kambriyen öncesi dağ oluşumu dönemi: I. zamandan önceki uzun bir süre içerisinde (500-3500 milyon yıl) farklı devrelerde meydana gelmiş dağ oluşumlarıyla şekillenen yeryüzünün en eski kayaçlarıdır. Birçok kez metamorfizme ve erozyona uğradıkları için günümüzde düşük yükseltilerde yer alan sağlam kristalen masifler (kalkan) halinde görülürler (Harita 1). K. Amerika, Kanada ve Grönland, Baltık Bölgesi, Sibirya, Amazon Bölgesi,

İNDE TÜRKİYE



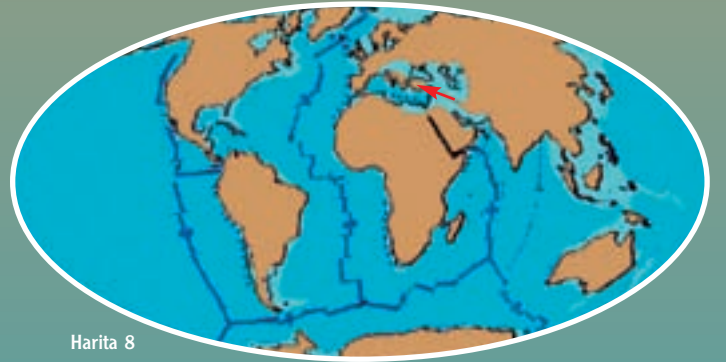
Harita 3



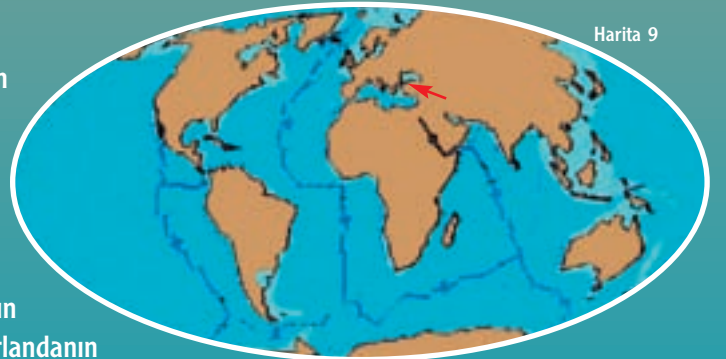
Harita 4



Harita 7



Harita 8



Harita 9

büyük bir bölümü ve Arabistan, Hindistan ve Avustralya'nın kuzey ve güneybatı kesimleri bu gruba girer. Adı geçen kıtalar o dönemde günümüzdeki konularından çok farklı yerlerde oluştu.

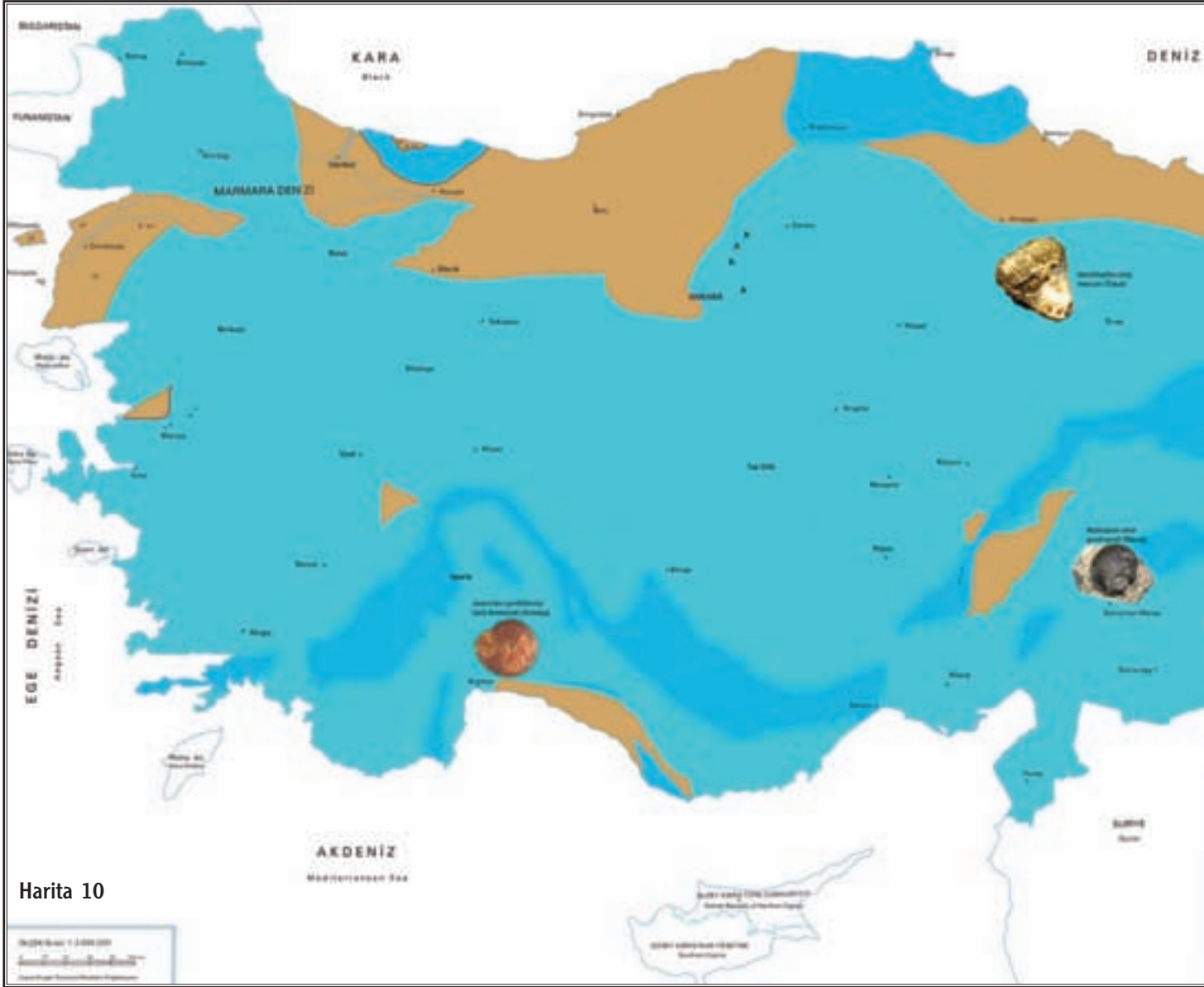
Kaledoniyen dağ oluşumu dönemi: Günümüzden yaklaşık 440 milyon yıl önce başlayarak 400 milyon yıl önce tamamlanan dağ oluşum safhalarıyla karalaşan okyanusların ürünü olan sıradağlar/karalardır. (Harita 2). İngiltere ve İrlandanın hemen hemen tamamıyla, Baltık Kalkanı'nın batı kesimi bu kayalarla oluşmuş bulunuyor.

Sayılan bu yeni kara bölgeleri de günümüzdeki yerlerinden farklı enlem/boylamlarda oluştu.

Hersiniyen dağ oluşumu dönemi: Yaklaşık 400 milyon yıl önce başlayarak yaklaşık 250 milyon yıl öncesine kadar farklı devrelerde meydana gelen dağ oluşum safhalarıyla karalaşan kıta parçalarıdır. İspanya, Fransa ile Ural Dağları, Sibiryaya ve onun doğusundaki geniş bir bölge bu dönemde karlaştı (Harita 3).

Alpin dağ oluşumu dönemi: Türkiye karasının da oluştuğu, yaklaşık 225 milyon yıl önceden başlayan ve günümüzde halen süren dağ oluşum safhalarıyla meydana gelen kıvrımlı dağlar/bölgeler. Alp dağ oluşumu evresi, 14 ayrı tektonik etkinlik dönemi göstermektedir. Türkiye Alp dağ oluşumu evresinin son dönemlerinde karlaştı.

Bu dönemde Tetis'in kapanmasıyla yeni sıradağlar oluşurken, Kaledoniyen ve Hersiniyen dönemlerinde oluşmuş kayalar da ileri derecede deforme oldular, metamorfizma geçirdiler. Alpin orojenezle oluşan sıradağlar/ülkeler; K. ve G. Amerika kıtalarının batısındaki dağlık kuşak, Antiller, İspanya'nın doğusu, Pireneler, Atlas Dağları, Alp Dağları, İtalya, eski Yugoslavya, Karpatlar, Yunanistan, Türkiye, Kafkaslar, İran, Afganistan, Pakistan, Himalayalar, Nepal, Tibet Platosu, Burma, Tayland, Laos, Malezya, Endonezya, Filipinler, Yeni Gine, kuzeydoğu Rusya'nın ve Çin'in kuzeydoğu bölgeleri ve Antarktika'nın kuzey bölgeleri (Harita 5,6, 7, 8, 9).



Geç Triyas

(225-210 Milyon Yıl Arası)

Günümüzden 225-210 milyon yıl önceki zaman aralığında Dünyamızın eski karaları bir arada bulunuyordu. Bu süper kıta, "Pangaea" olarak adlandırıldı (Harita 3).

Türkiye'nin bu devire ait kara alanları, kuzey Anadolu, Marmara'nın doğusu, Biga yarımadası'nın batısıyla güneydoğu Anadolu'nun orta yöreleri (kahverengi). Anamur ve Bitlis masiflerinin çekirdekleri de yine bu devirde oluşuyor.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin büyük bir bölümü 0-200 m derinlikte sığ bir denize sahipti (şelf). Bu denizde oluşan kayalar, açıkmaavi renkle simgelenmiş bulunuyor. Bu denizin kayaları büyük ölçüde karbonattan oluşmuştu. Derin deniz alanları ve onlarla ilgili kayalarsa, Doğu Anadolu Bölgesin'de yer almıştı (koyu mavi). Manisa'nın ve

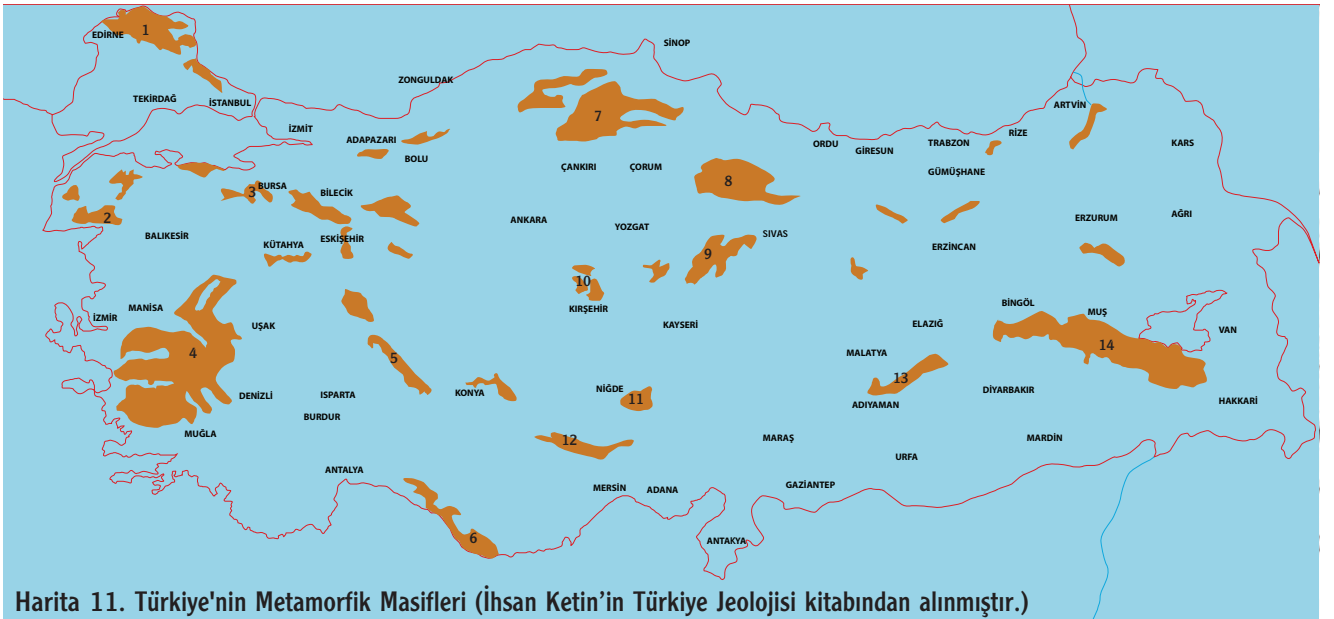
Ankara'nın kuzeyi ve Elazığ'ın doğusunda denizaltı volkanizması etkin. Bu devirde sürüngenlerin hızlı gelişme ve yayılmaları bu zaman diliminin (Triyas) sıcak, kurak-yarıkurak bir iklime sahip olması gerektiğine işaret eder.

Permien devri (295-250 milyon yıl önceki devir) canlılarının büyük yokoluşundan artakalmayı başaran az sayıdaki canlı grubu, boşalan ekosistemlere uyum göstererek yayıldılar. Özellikle az sayıdaki Terapsit, ikiyaşamlı Labyrinthodont ve Archosauruslar çeşitlendiler. Devrin sonuna doğru ilk ilkel memeliler görüldü. Yine bu zaman aralığında denizlerde yaşayan omurgasız hayvanlar büyük çoğunlukla günümüzdeki biçimlerine evrildiler. Bitkiler aleminin açık tohumluları ve özellikle kozalaklı bitkiler ve hayvanlar aleminde omurgalıların baskınlığı bu devirde devam etti. Bu devre ait canlıların fosillerinden bir mercan cinsi olan *Montlivaltia Tokat'ta*, bir ammonit türü olan *Joannites cymbiformis* Antalya Beldibi'nde ve gastropotlardan *Naticopsis (Discosmus) applanatus*, Kahramanmaraş Başpınar'da bulundu.



Türkiye'nin en eski kayaçları (masifleri) : Türkiye'nin en eski kayaçları büyüklü küçüklü parçalar halinde ülkenin birçok kesiminde dağılmış olarak görülmekle birlikte, geniş olarak 14 ayrı bölgede yüzeylenirler (Harita 11). Batıdan doğuya doğru bunlar; (1) Istranca Dağları Masifi, (2) Kazdağı Masifi, (3) Uludağ Masifi, (4) Menderes Masifi, (5) Sultandağ Masifi, (6) Anamur Masifi, (7) Ilgaz Masifi, (8) Tokat Masifi, (9) Akdağmadeni Masifi, (10) Kırşehir Masifi, (11) Niğde Masifi, (12) Akdağ Masifi, (13) Malatya Masifi ve (14) Bitlis Masifi.

Masifler genellikle gnays, şist, mermer, kuvarsit, fillit (arduvas) gibi metamorfik (yüksek sıcaklık ve basınç altında değişim geçirmiş) kayaçlarla, bunların arasına sokulmuş granit, granodiyorit, diyorit gabro, siyenit ve monzonit gibi magma kökenli kayaçlardan oluşmakta. Masifleri oluşturan kayaçların malzemesi, I. zamandaki (Paleozoik) denizlerde çökelmiş, metamorfizması ise Permiyen (300-250 milyon yıl arası) devrine rastlayan Hersiniyen dağ oluşumu dönemi ve Triyas-Jura arasındaki Erken Alpin Dağ Oluşumu döneminde (250-150 milyon yıl arasında) gerçekleşmiş bulunuyor. Granit sokulumları da Hersiniyen dönemine rastlar. Bazı masifler Alpin dağ oluşumu sırasında yeniden metamorfizma geçirdiler. Adı geçen bu masifler, Tetis Denizi içerisinde adalar şeklinde bulunuyordu. Alp orojenezi döneminin farklı evrelerinde karalaşan bölgeler, masiflerin çevrelerine eklendi. Türkiye'nin Permiyen devri sonuna (250 milyon yıl önce) kadar kadar deniz halinde olması ve en eski karalarının bu dönemden sonra oluşmaya başlaması nedeniyle paleocoğrafya atlasları Triyas döneminde itibaren çizilmekte. Yazı içerisinde yer alan bu atlaslarda görüldüğü gibi, üst Triyastan itibaren Türkiye'nin kara-deniz dağılımı sürekli değişti; daha önce karalaşan alanlar yeniden denizle kaplandı, daha sonra yeniden karalaştı. Tetis Okyanusu'nun kademeli olarak kapanarak tabanındaki çökellerin kıvrılıp yükselmesiyle eskiden deniz olan alanlar da peyderpey karalaştı.



yaşayan sürüngenlerdi. Bu devirde ilksel memeliler gelişme ve çeşitlenmelerine devam ettiler. Türkiye’de henüz bu sürüngenlere ait fosiller bulunamadı.

Türkiye’nin o zamanki denizlerinde yaşayan canlıların fosillerinden bir brachiopod türü olan *Loboidothyris*

lotovalis Çankırı’da, bir ammonid cinsi olan *Reineckites* Ankara-Etimesgut’ta ammonid türleri olan *Dumortieria radiosa*, Bayburt’ta, *Coeloceras humphriesi* Kastamonu-Cide’de bulundu.

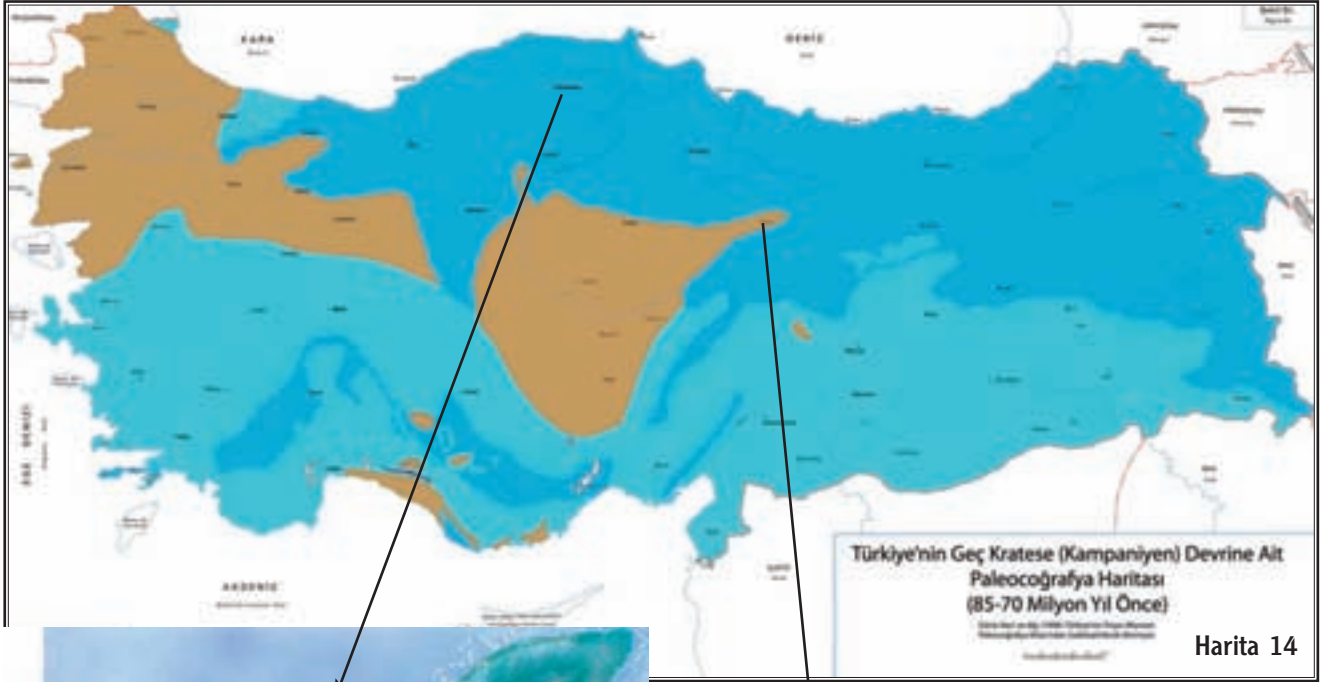
Erken Kretase

(120-100 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 120-100 milyon yıl önceki bu devirde (Geç-erken Kretase) Kuzey Amerika-Avrasya (Avrupa ve Asya) eski karalarının bir arada bulunduğu Laurasia süper kıtası, Kuzey Amerika ve Avrasya olarak iki kıtaya ayrılıyor ve bu hareket sonucunda Atlas Okyanusu'nun kuzey bölümü de açılmaya başlıyor (Harita 5). Kuzey kıtalarıyla Güney kıtaları arasındaki Tetis Okyanusu genişliyor, Eski Hindistan kıtası Avustralya'dan ayrılarak kuzey-kuzeydoğuya doğru olan hareketine başlıyor.

Bu devirde Türkiye’de şelf alanları ve onunla ilgili kayalar genişleyerek daha önce kara halinde olan Kuzey Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini ve Bitlis masifini örtüyor. Bu devirde Istranca ve Anamur masifleri ve Doğu Anadolu'daki derin deniz alanları eski konumlarını koruyor. Özellikle derin şelf bölgelerinde yoğun karbonat birikimi dikkat çekici. Dinozorların pek çok grubu bu zaman aralığına aittir. Türkiye, büyük ölçüde denizle kaplı olduğu için bu kara hayvanlarının fosilleri Türkiye’de bulunamıyor. Sıcak kanlı kuşlar, hızlı yüzebilen balıklar ve çiçekli bitkiler de bu devrin başarılı grupları ve o devirde Türkiye’de yaşadıkları biliniyor. Bu jeolojik devirde sıcak bir iklim hüküm sürüyor.





Geç Kratese (85-70 Milyon Yıl Önce)

85-70 milyon yılları arasındaki bu devirde, Afrika kıtasının G. Amerika'dan, K. Amerika'nınsa Avrasya kıtasından uzaklaşması devam ediyor. Bu aşamada Atlas Okyanusu genişlemesini sürdürüyor. Avustralya Kıtası ilk kez bu devirde Antarktika'dan ayrılarak doğu-kuzeydoğuya doğru hareketine başlıyor. Hindistan kıtası, Asya'ya doğru ilerlemesine devam ediyor. Bu jeolojik zaman aralığında sıcak bir iklim hüküm sürmekte. Bilinen dinazorların %40'ı, eski kıtalarda ikinci zamanın bu son 15 milyon yılında evrilerek çeşitlendiler. "Uçan Dinazorlar olan Ichthyosaurus'lar ve Pterosaurus'lar devrin sonuna doğru azaldılar. Pek çoğunun Kratese/Tersiyer sınırındaki (65 milyon yıl önce) büyük yok oluştan önce soyları tükendi. Evrilen çiçekli bitkiler, hızla yayılarak açık tohumluların yerlerini aldılar. Sucul ortamların sürüngünlerinin büyük boyutlarından olan Mosasaurus'lar dikkat çekici. Bunun

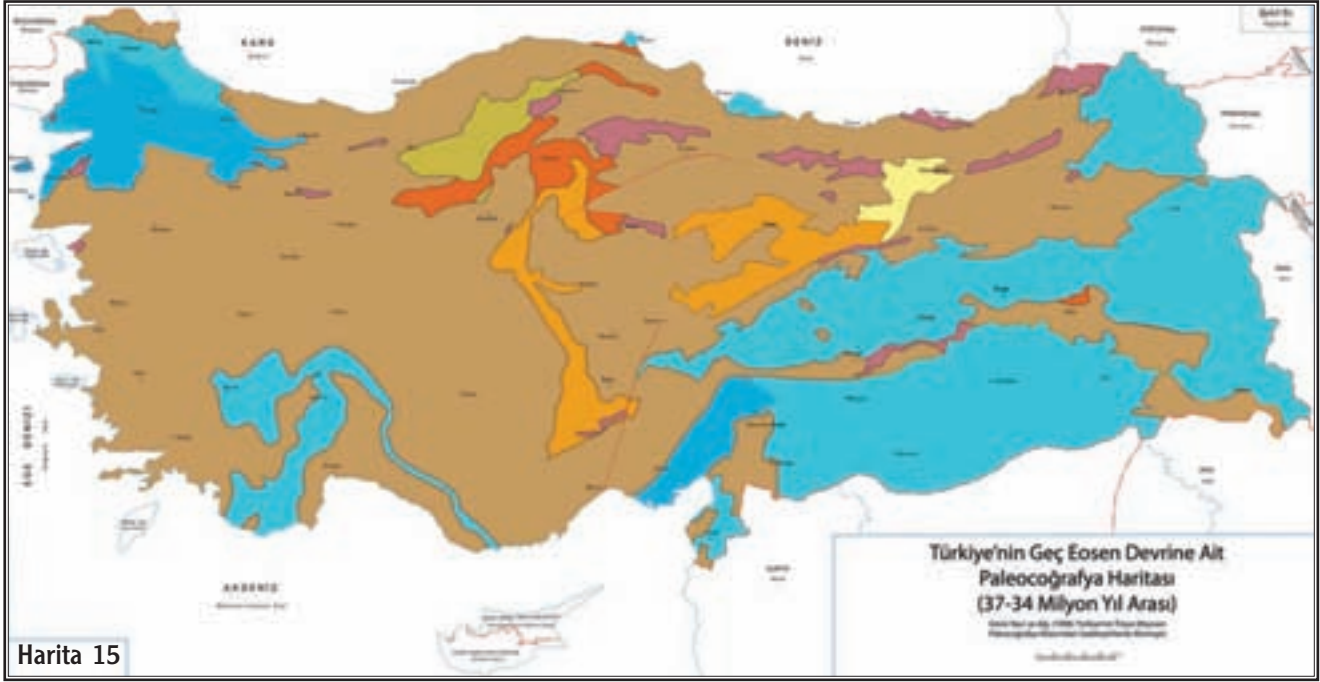


bir örneğine ait fosil, yakın zamanda Kastamonu yöresinde Türk yer bilimciler tarafından bulundu.

Bu zaman aralığında Türkiye'nin Trakya, Marmara, Biga Yarımadası Bursa-Eskişehir bölümü ve İç Anadolu bölgesi kara haline dönüştü. Diğer bölgelerse denizle örtülüydü. Doğu Anadolu'daki derin deniz batıya doğru bir kol halinde genişledi, ve tabanında karbonat, kırıntılı ve silisli çökeller oluştu. Şelf özelliğindeki sığ denizse, Batı, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yer alıyor.

Bu devirde Türkiye'de halen geniş alanları işgal eden Tetis Denizi'nde yaşayan Mercanlara ait fosillerden *Cyclolites tenuiradiatus*'lar ve *Diploctenium*'lar Sivas-Divriği'de, Ammonitlere ait fosillerden; *Calyoceras naviculare*'lar Bartın'da, *Pachydiscus colligatus*'lar Ankara-Haymana'da, Bivalve ve Rudistlere ait fosillerden *Pironaea praeslavonica*'lar Ankara-Nallıhan'da, *Vaccinites ultimus*'lar Çankırı-Çerkeş'te, *Vaccinites conicus*'lar Malatya-Darende'de, *Pironaea polystyle*'lar Maraş'ta bulunmuş olup MTA Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmektedir.

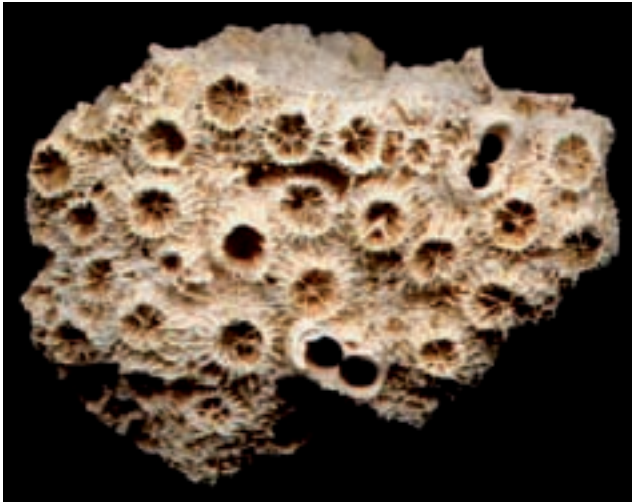
Kuzey Anadolu'daki derin denizde karbonat, kırıntılı ve silisli çökellerden karışık bir istif oluşuyor. Yerküremize büyük bir meteor çarpması sonucu devrin sonunda, Kratese-Tersiyer sınırında yaşanan dramatik büyük yokoluş hem dinazorların hem de pek çok canlı türünün tükenmesine neden oluyor.



Geç Eosen (37-34 Milyon Yıl Önce)

37-34 milyon yıl önceki bu jeolojik devirde kıtalar birbirlerinden, Kuzey Avrupa, Avrupa'dan Güney Amerika, Antartika'dan ayrılmayı sürdürdüler. Alp Orojenizinin (dağ oluşumu) etkin olduğu bu devirde Asya Kıtası'na iyice yaklaşan Hindistan, kıta kıta çarpışmasını gerçekleştirerek Himalaya Dağlarının oluşmasına/yükselmesine neden oldu. Bu tektonik etkinlik "Alp - Himalaya Kıvrım Kuşağı Dönemi" olarak da anılmakta.

Bu zaman aralığında Afrika Kıtası'nın Avrasya Kıtası yönündeki hareketi sonucu Tetis Okyanusu büyük ölçüde kapanarak kara haline dönüştü. Yine bu zaman aralığında Atlas Okyanusu açılmasına devam etti, Arabistan levhası bir kırık boyunca Afrika Kıtası'ndan ayrılmaya başlayarak Kızıldenizin doğumunu başlattı.



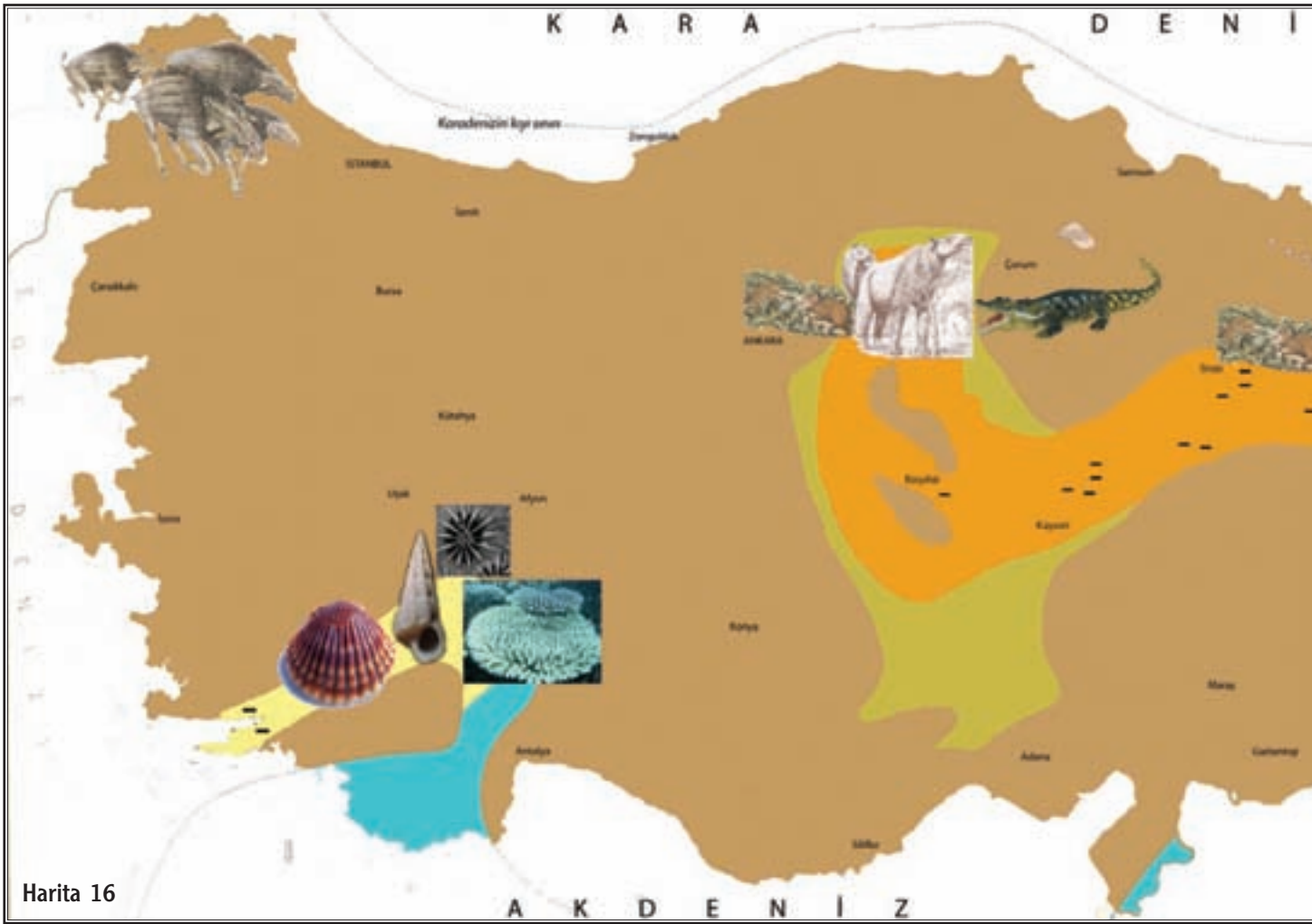
Avustralya bugünkü yerini almak üzere doğu-kuzeydoğu yönlü yoluna devam etti.

Bu zaman aralığında iklim sıcak/ ılıman olup yağışlar oldukça boldu. Bu sıcak iklim nedeniyle kıta buzulları eriyerek deniz seviyesini dünya ölçeğinde 60 m kadar yükselmesine yol açtı.

At, tapir, gergedan, fil, domuz ile, primatların (maymunların) dahil olduğu çağımız memeli takımlarının ataları evrilmeye devam ettiler. İlk yarasalar, böcekçillerden farklı olarak evrildiler. Balina ve deniz inekleri gibi memeliler ilk defa bu devirde evrilerek büyük cüselere ulaştılar. Kazlar, ördekler, balıkçılar, baykuşlar, şahinler v.b. gib, kuşlar bu zaman aralığında evrilmelerine devam ettiler.

*Bu devirde Türkiye'nin Batı, İç ve Kuzey Anadolu Bölgeleri sıkışma ve yükselme nedeniyle karalaştılar; daha önceki dönemde denizle kaplanan Bitlis masifiye yeniden kara haline dönüştü. Trakya ve Marmara bölgelerinin bir kesimi yeniden denizle kaplanırken, Doğu Anadolu'yu kaplayan deniz iyice sığlaştı. Karalaşan bölgelerde oluşan çöküntü havzalarında, akarsular ve göllerle ilgili çökeller oluşmuştu. Şelf ve bitişindeki karasal alanlarda şelf ve akarsu/göl çökellerinden oluşan karışık bir istiflenme meydana geldi. Tuz Gölü'nün doğusunda, Ankara-Niğde hattında gözlenen sığ göllerde (playa) buharlaşma sonucu oluşan evaporatik çökellerle, Kastamonu-Amasya Gümüşhane-Artvin hattındaki volkanik kayalar, bu devirde oluşan dikkat çekici kayaç grupları.





Harita 16

Geç Oligosen

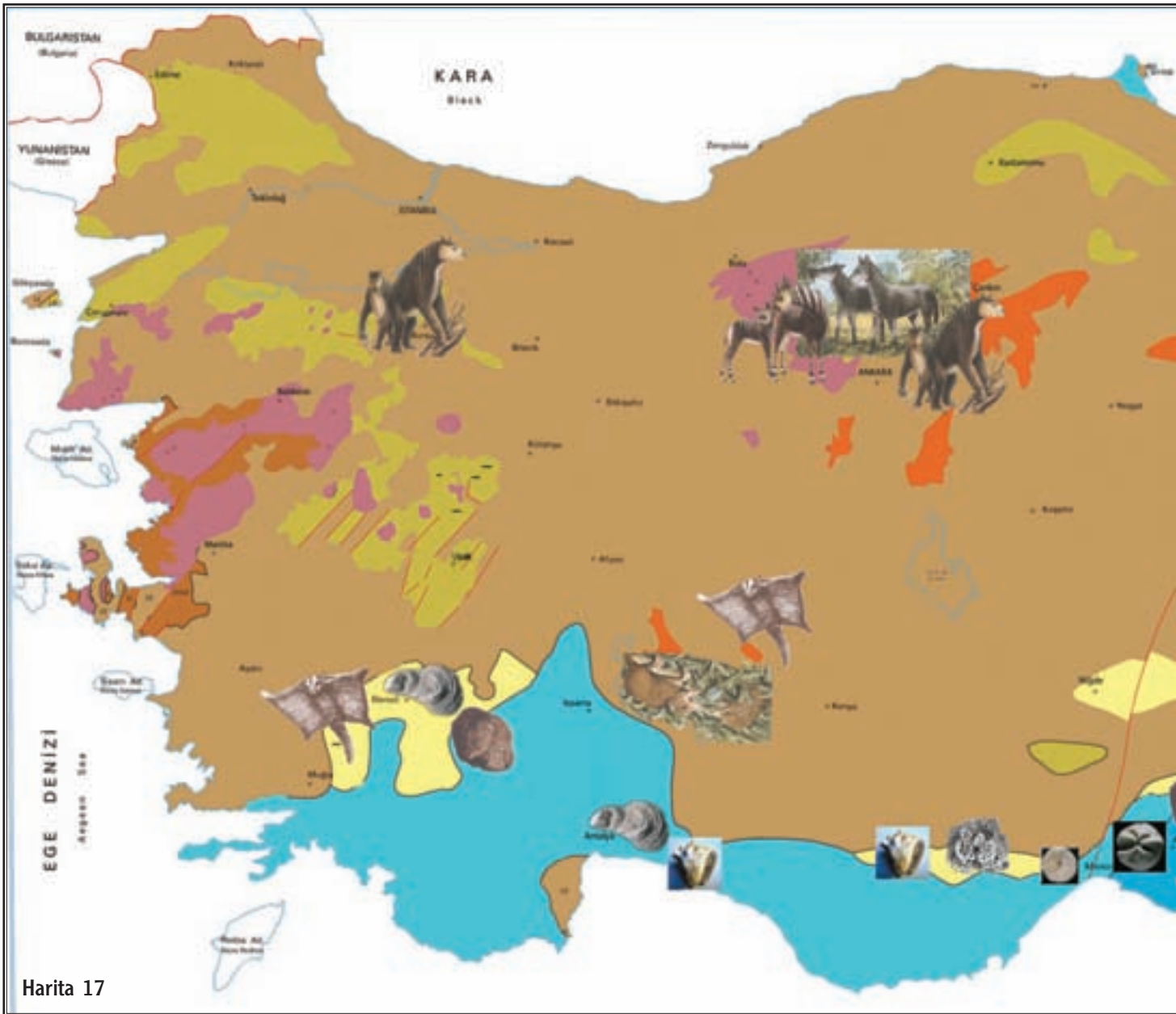
(28.4 - 23.5 Milyon Yıl Önce)

28.4 - 23.3 milyon yılları arasındaki bu devrede dünya genelinde iklimde belirgin bir soğuma yaşandı, ve pek çok canlı grubu ve yaşam alanları sıcaklık azalmasından etkilendiler. Kuzeybatı-güneydoğu gidişli Alp - Himalaya dağ kuşağının giderek yükselmesinin sıcaklığın düşmesini arttırdığı varsayılıyor. Küresel ölçekte sıcaklık azalması Antarktika kıtasında kara buzullarının oluşmasına yol açtı. Buna bağlı olarak da deniz seviyesinde dereceli bir düşme yaşandı. Bunun sonucunda denizlerde plankton miktarı ve çeşitliliği azaldı; kıtalarda kuraklık yaşandı. Tropik ormanlar, ekvator kuşağına gerilediler ve yerlerini yaprağını döken ılıman iklim ormanlarına bıraktılar.

Bu zaman diliminde Türkiye büyük ölçüde karalaştı; Tetis Denizi, sadece, Doğu Anadolu'da Van Gölü üzerinden giren bir kol ile Antalya batısı ve Antakya güneyinden giren iki küçük kol haline geriledi (Haritada açık mavi renkte). Bu deniz kollarının bulunduğu kesimlerde foraminifer fosilli kireçtaşları, ve yer yer kumtaşları oluştu. Trakya yükselerek deniz alanı olmaktan



çıktı. Bu dönemde Karadeniz, günümüzdeki sınırının kuzeyine çekilmiş durumda. Kars-Erzurum-Erzincan-Kırşehir hattında, kuzeyde Çorum güneyde Mersin'e kadar olan bir koridor içindeki çökel havzasında, önce, kırmızı renkli karasal molas çökellerinin daha sonra lagün ortamında buharlaşma sonucu meydana gelen (evaporatik) çok kalın jips ve tuz katmanları oluştu. Bu jipsler alçıtaşı olarak işlenmektedir. Bu koridorun bazı kesimlerinde



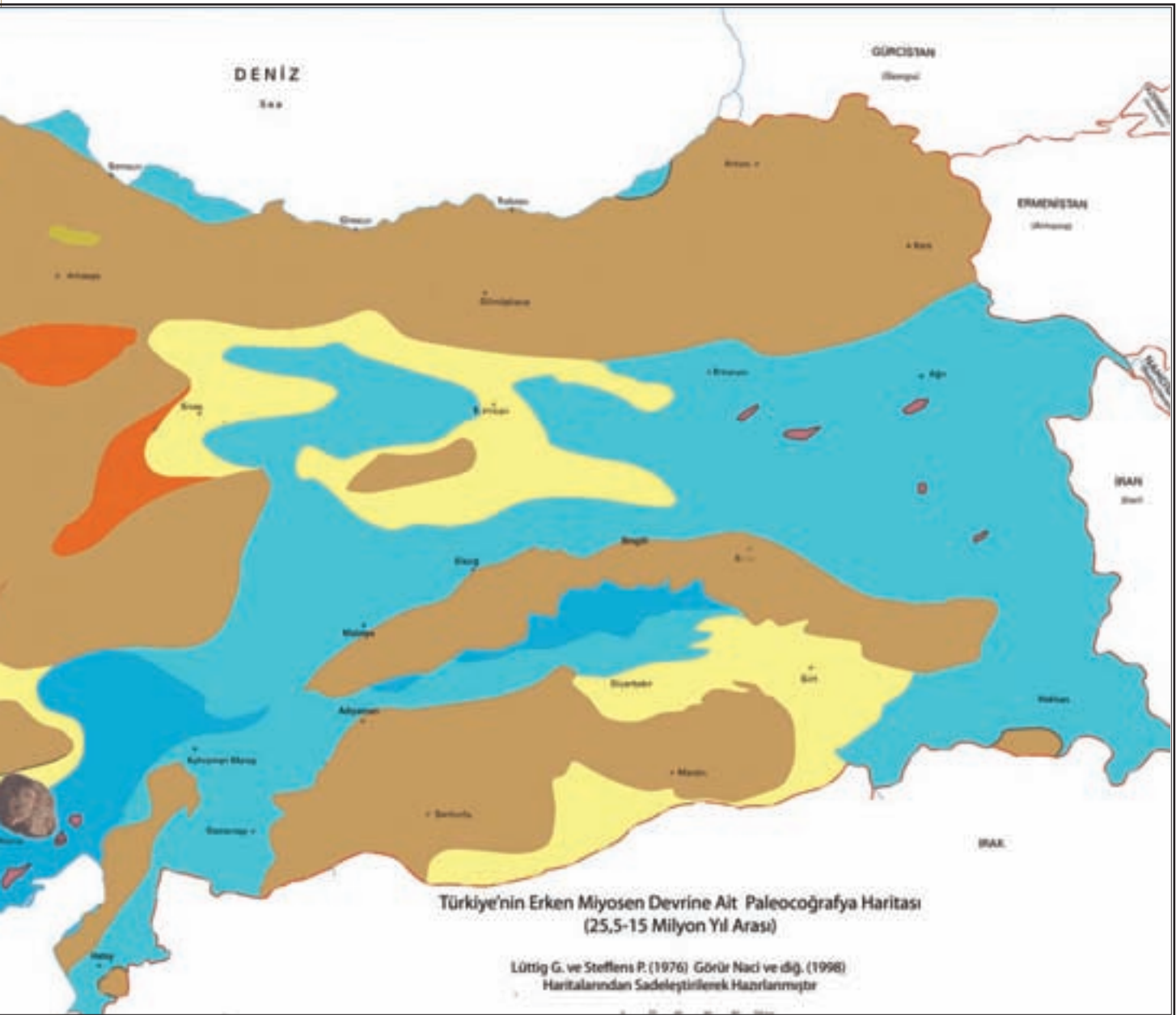
Erken Miyosen

(23,5-15 Milyon Yıl Önce)

23,5-15 milyon yıl arasındaki bu devirde Tetis Okyanusu kapanmaya devam ederek yeni karaları oluşturuyor. Atlas Okyanusu açılmasına devam ediyor, Avustralya hemen hemen günümüzdeki konumunu kazanıyor.

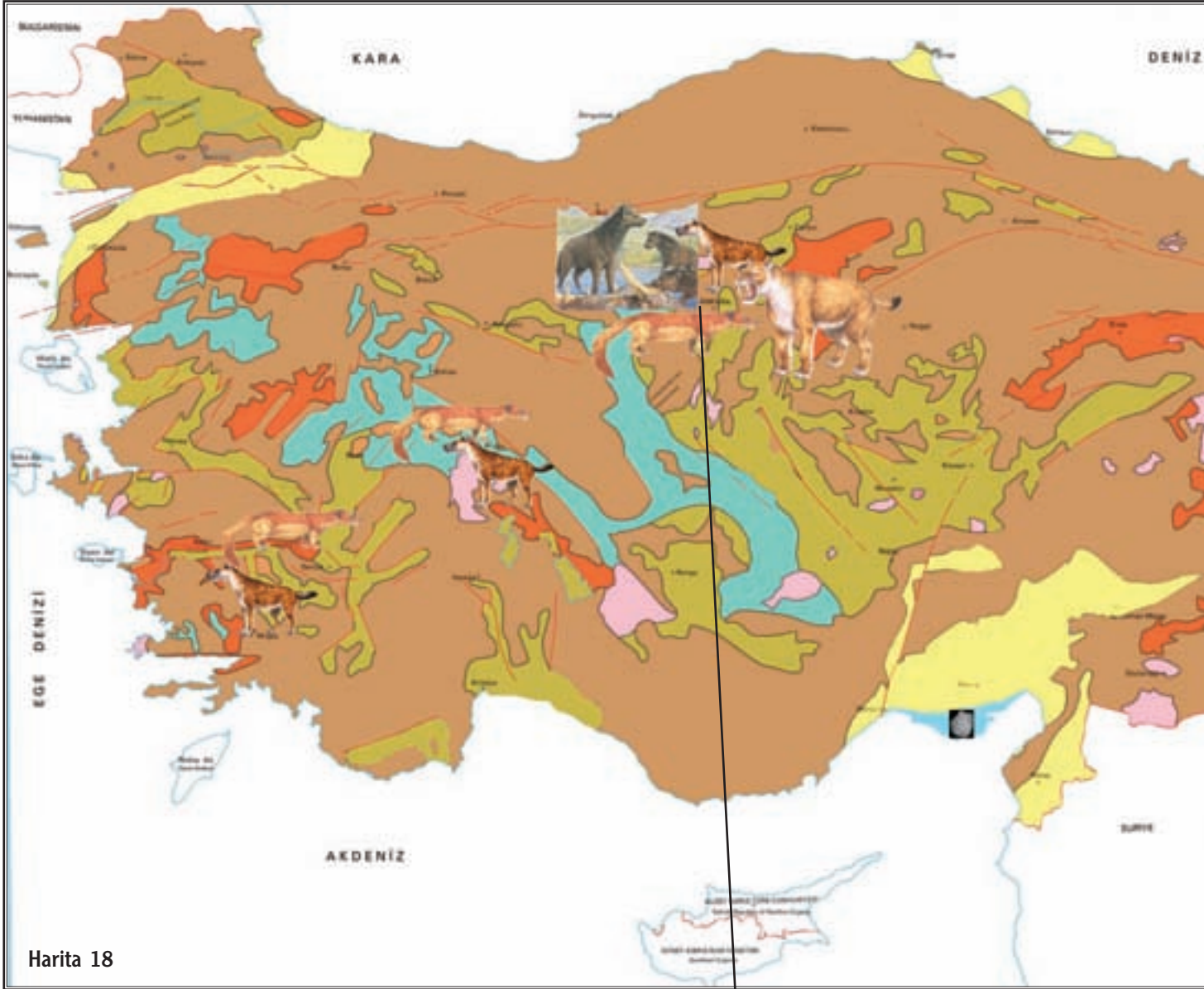
Bu zaman diliminde Türkiye’de, Trakya, Marmara, Ege ve İç Anadolu Bölgeleriyle Karadeniz Bölgesi kara halini devam ettirdi. Ancak, Akdeniz Bölgesi, Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgeleri yeniden deniz tarafından şelf derinliğinde işgal edildi (açık mavi). Trakya Havzası, Güney Marmara Havzaları, İçbatı Anadolu Havzaları (Uşak-Gediz-Selendi, Simav ve Gördes) açılarak, akarsu ve gölsel çökellerle dolduruldu. Volkanik etkinliklerle yeryüzüne çıkan andezitik, yer yer riyolitik ve bazaltik volkanik

kayaçlar Biga Yarımadası, Balıkesir-Manisa-Gördes arasında ve Ankara kuzeyinde (Galatya masifi) geniş alanlara yayıldı (pembe). Bu dönemde gelişen bazı göl havzalarının tabanında volkanik etkinliklerle ilişkili olarak trona, bor, diatomit gibi endüstriyel hammaddeler oluştu. Türkiye’deki silisleşmiş ağaçlar da bu devre ait olup yine volkanik etkinliklerle ilişkili. Bu devirde Denizli, Diyarbakır, Siirt çevreleriyle, Sivas-Erzincan arası lagün ve kıyı alanlarına dönüştü. Yine bu devirde Karadeniz, bütünüyle bugünkü sınırlarının daha kuzeyinde acısu karakterinde yer alıyordu ve sadece Sinop ve Çarşamba arasında Türkiye sınırlarına taşarak kil, kumtaşı, marn ve kireçtaşı çökelimine meydan verdi. Türkiye’nin büyük bir bölümünde sıcak ve yağışlı, yarı tropikal bir iklim hüküm sürüyor, bu nedenle, kara ve denizlerde bu iklime koşut bitkiler ve yaban hayvanları yaşıyordu. Bu dönemde, yarı tropikal bölgelerin sürüngenleri olan timsahlar Türkiye’de



Orta Anadolu'ya kadar yayıldı. Tunçbilek, Seyitömer, Soma, Yatağan, Ilgın gibi önemli linyit yataklarımız da bu zaman aralığında oluştu (liniyit havzaları haritada siyah yatay bir çizgi ile simgeleniyor). Linyitleri oluşturan yüksek ağaçlı ormanların varlığı, uçan sincap ve tapir fosillerinin Konya-Ilgın'da bulunmasıyla pekiştirildi. Aynı yörede boynuzsuz gergedan (*Baluchitherium*) ve böcekli memelilere (*rodent*) ait fosiller de bulundu. Bursa-Yörükali'de kürek dişli hortumlu memelilerden *Amebeledon*, Ankara-Güvem'de at familyasından *Anchitherium* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Bursa-Paşalar köyü'ndeki ormanlık alanlarda tekparmaklılardan, göğüs ve bacakları ayıya, başı ata benzeyen bir orman hayvanı olan *Chalicotheres* yaşıyordu. Kalecik-Çandır ve Ankara-Kazan'da zürafanın atalarından *Giraffokery* yaşadı. Aynı lokalitelerde, bu dönemde yaşamış hominidlerden *Griphopithecus*'a ait fosiller de bulundu. Erken Miyosen'de

Tetis Denizi, Akdeniz Bölgesi ve Doğu Anadolu bölgesini yeniden işgal ettiği için, denizde yaşayan çok sayıda yumuşakca (mollusca), derisi dikenli (ekinit), brachiopod ve mercanlara ait fosiller Denizli güneyi, Antalya'nın doğu ve kuzeydoğusunda, Antakya çevresinde, Gaziantep'in doğu ve kuzeydoğusunda, Sivas-Erzincan-Erzurum arasında, ve Van Gölü'nün kuzeyindeki bölgelerde bulundu. Bu döneme ait aşağıda tür isimleri ve buldukları yerler verilen denizel fosiller MTA Tabiat Tarihi Müzesinde sergilenmektedir: Mercan fosilleri; *Tarbellastraea eggenburgensis* (Denizli-Kale), *Tarbellastraea reussiana* (Adana), *Favites neglecta* (Konya-Ermenek), Ekinit fosilleri; *Hypoclypeus doma* ve *Schizaster sebtensis* (Mersin), *Clypeaster modenai* (Karaman), Bivalve fosillerinden; *Crassostrea gryphoides*, Denizli, Antalya-Aksu/Ortabağ, Gastropod fosillerinden *Strombus coronatus* (Karaman, Antalya - Aksu/Ortabağ).



Harita 18

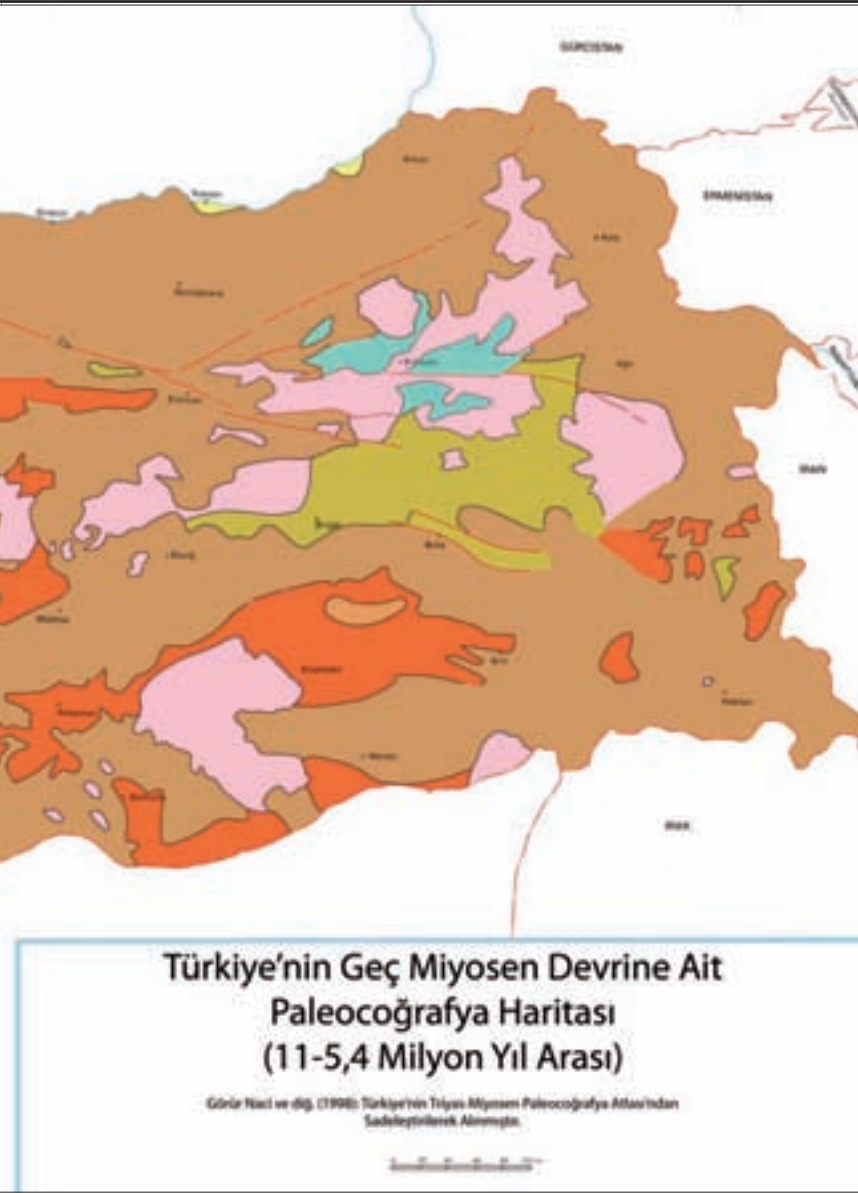
Geç Miyosen

(11-5.4 Milyon Yıl Önce)

11-5.4 milyon yılları arasındaki bu jeolojik devirde Türkiye hemen hemen tamamen karalaştı. Doğu Anadolu Bölgesi'nin büyük bölümü, yaşanan geniş ölçekli volkanizma sonucu volkanik ürünlerle (lav, tüf, aglomera) örtüldü. Anadolu'nun hemen hemen tamamında yer yer faylarla kontrol edilen çöküntü havzalarında akarsu ve göl çökelleri oluştu. Doğu ve İç Anadolu havzalarında, volkanizma ürünlerinden olan tüfler egemen olarak istiflendiler. Karacadağ ve Afyon'daki volkanik kayalar da bu dönemde oluştu. Diyarbakır, Adıyaman, Malatya, Sivas, Çankırı ve Bursa havzalarında daha çok akarsu ve alüvyal yelpaze çökelleri depolandı. Bu devirde Karadeniz günümüz sınırlarının biraz daha kuzeyinde, acısu özelliğinde bulunuyor, Marmara'nın ortalarından

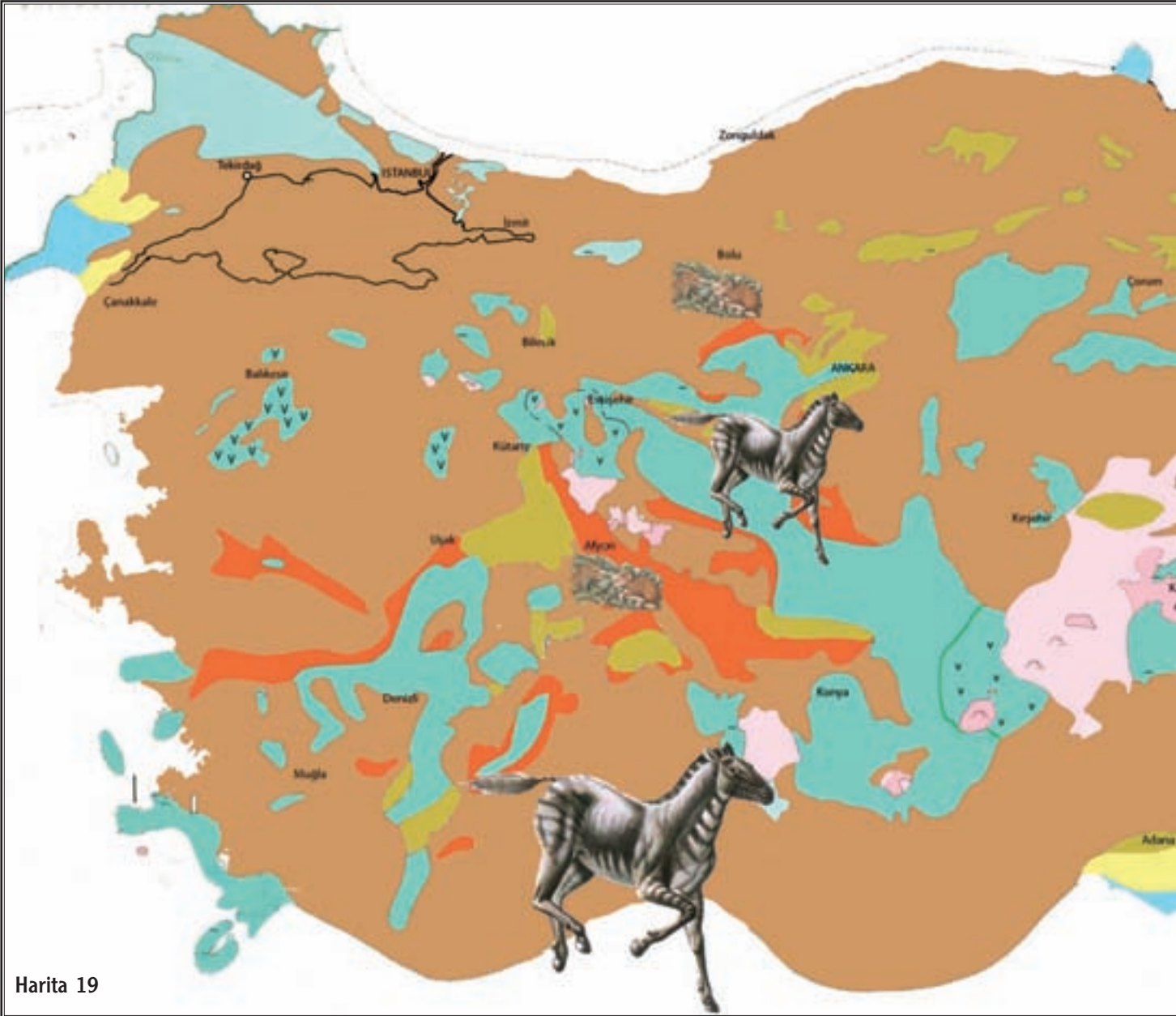


güneybatıya Yunanistan'a doğru bir şerit halinde uzanıyordu. Sol yanal atılımlı Kuzey Anadolu Fayı (kırık), Tuz Gölü Fayı ve doğu-batı uzanlımlı Ege Grabenlerini oluşturan düşey atılımlı faylar bu zaman aralığında oluşmaya başladı (faylar kırmızı çizgilerle gösteriliyor).



Bu devirde, Türkiye'de kurak bir iklim egemendi. Bunun nedeni, Alp orojenezini sonucunda Tetis Denizinin kapanmasıyla yükselen denizaltı tabakalarının sıradağlar halinde yükselerek yağışlı hava kütlelerinin iç bölgelere geçişini engellemesi. Dönemin bitimine doğru iklim biraz daha soğudu. Dolayısıyla, Bu jeolojik devrin en önemli özelliği, çöl, otlak alanlar ve tundra gibi açık yaşam sistemlerinin yaygın olarak ortaya çıkması, orman gibi kapalı ekosistemlerin azalması.. Bu durum, Türkiye'de memeli çeşitliliğini zirveye ulaştırdı. Kıtalar arasındaki

engellerin zaman zaman kalkmasıyla, Avrupa-Asya, Asya-Afrika, Kuzey Amerika-Asya arasında hayvansal göçler de yaşandı. Kedigillerden *Megantereon*, sırtlangillerden *Pachycrocuta* ve *İctitherium*, filin atalarından *Choerophodon*, ve hominidlerden *Sivepitechos meteai* bu dönemde Ankara'nın Kazan ilçesinde yaşadı. Sırtlangillerden *Percrocuta*, Ankara-Kazan ve Kavaklıdere'de yaşadı. *İctitherium*'a ait fosiller Muğla-Yatağan ve Afyon-Sandıklıda'da bulundu ve devrin sonunda Akdeniz tamamen kurudu ve buradaki denizel canlılarda çok büyük bir yokoluş yaşandı. Akdeniz'in kuruyan tabanında kalın evaporatik çökeller oluştu. Bu devrede deniz sadece günümüzdeki Ceyhan Deltası'nı işgal ettiği için Türkiye arazisinde denizel fosil bulunmaz. Bunun tek istisnası, Adana'da bulunan *Siderastraea crenulata* türünde bir mercan fosili.



Harita 19

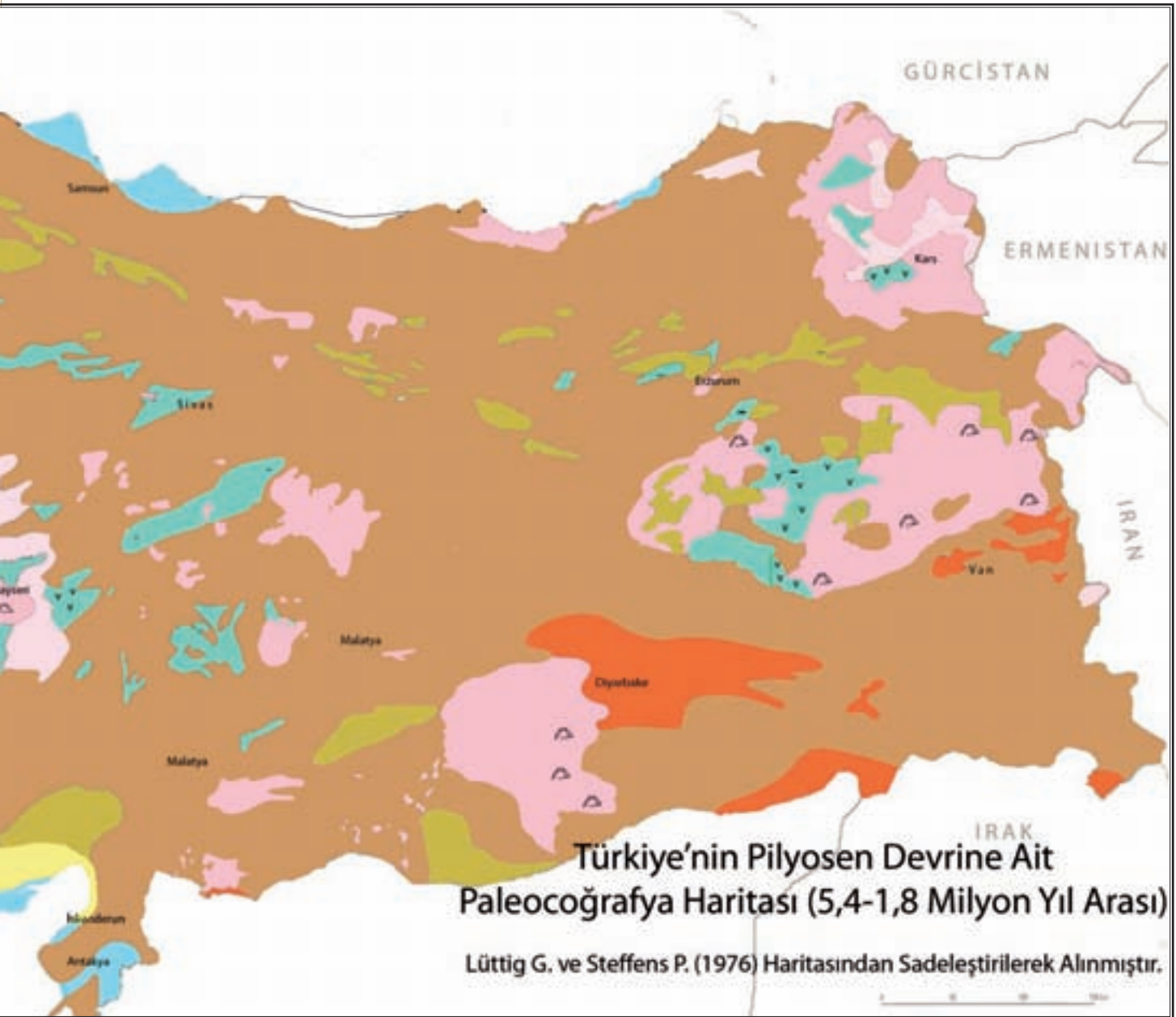
Pliyosen

(5.4-1.8 Milyon Yıl Önce)

Günümüzden 5,4-1,8 milyon yıl önceki zaman aralığında Tetis Denizi'nin büyük bir bölümü karalaştı, dünya ölçeğinde küresel soğumaya bağlı olarak deniz seviyesi düştü, bunun sonucunda Kuzey Amerika-Kuzeydoğu Asya arasında kurulan karasal bağlantı sayesinde karasal hayvanların iki kıta arasında geçişi mümkün oldu. Yarı tropikal bölgeler Ekvator'a doğru geriledi. Tek toynaklı günümüz atları bu devrin sonlarında evrilerek Kuzey Amerika'dan Asya'ya göç etti. Bu dönemde Türkiye'nin

karalaşması tamamlandı. Deniz girdileri, Gelibolu yarımadasının batı ucuyla Batı Trakya'da Enez dolayları, Adana ve İskenderun Körfezi arasında ve Antakya'nın doğusunda sınırlı alanlarda kaldı. Günümüzdeki sınırının daha kuzeyinde yer alan Karadeniz; yalnızca Sinop, Bafra, Çarşamba, Trabzon ve Rize çevrelerinde dar alanlarda sınırlarımıza girerek acısu fasiyesinde çökel birikimine yol açmaktaydı. Doğu Anadolu Fayı ve Ege bölgesinin Doğu-Batı gidişli, faylarla kontrol edilen çöküntü alanlarının (graben) kuzey-güney yönünde genişlemesi bu devirde sürdü. Bu zaman aralığının erken dönemlerinde, karalaşmış bölgeler üzerinde geniş ölçekli, gölsel (yeşil), akarsu kökenli (açık kahverengi) ve





gösel katkılı akarsu çökelleriyle (limon küfü renginde) doldurulan karasal havzalar gelişti. Bu göllerin bazılarında çevrede meydana gelen patlamalı volkanizma ürünleri olan tüf katmanları ara katkılı olarak birikti (yeşil üzerine v harfi ile gösteriliyor). Bu dönemde, Konya-Ereğli ovaları, Sultansazlığı, Beyşehir-Seydişehir arası, Tuz Gölü ve batısı, Ankara'nın batı ve güneybatısı, Amasya, Erbaa Ovaları, Sivas, Kangal ve Elbistan çevreleri, batıda, Burdur, Acıpayam Denizli ile Banaz ve Ulubey çevreleri ve Edirne Tekirdağ arası geniş göl ve sulak alanlar halindedi. Sulak alanların bazılarında büyük ekonomik değere sahip linyit yatakları oluştu (Elbistan, Kangal vb). Sadece Elbistan havzası 2.5 milyar tonluk bir linyit



potansiyeline sahip ve kömürleri burada kurulan termik santralde kullanılıyor. Sandıklı-Gülyazı köyü ve Ankara-Çaltaköy'de ilksel at (*Hipparion*) ve *Bovid* fosilleri bulundu. Aynı bölgelerde ve ilaveten Tosya ve Gerede'de bol miktarda kemirgen fosili bulundu.

Bu dönemde Türkiye'de Doğu Anadolu'dan Orta Anadolu'ya uzanan genellikle bazalt karakterli lavlar ve bunlara eşlik eden piroklastik (volkan külü, tüf, lapilli, pomza v.b) kayalar eski arazilerin üzerine kalın örtüler halinde kapladı (pembe). Bunların önemli olanları, Van Gölü'nün kuzeyi, Patnos yöresi, Kars, Çıldır, Iğdır, Diyarbakır (Karacadağ bazaltları), Erciyes, Hasandağı volkanları ve Kapadokya tüfleri ile Gaziantep-Kilis arasındaki volkanik kayaçlardır.



Harita 20

Pleyistosen

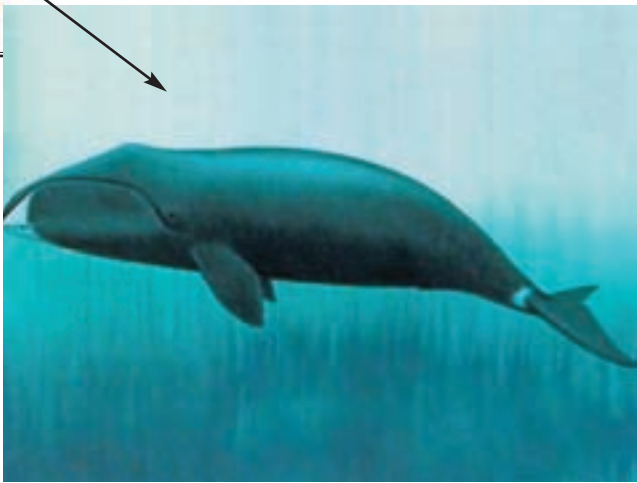
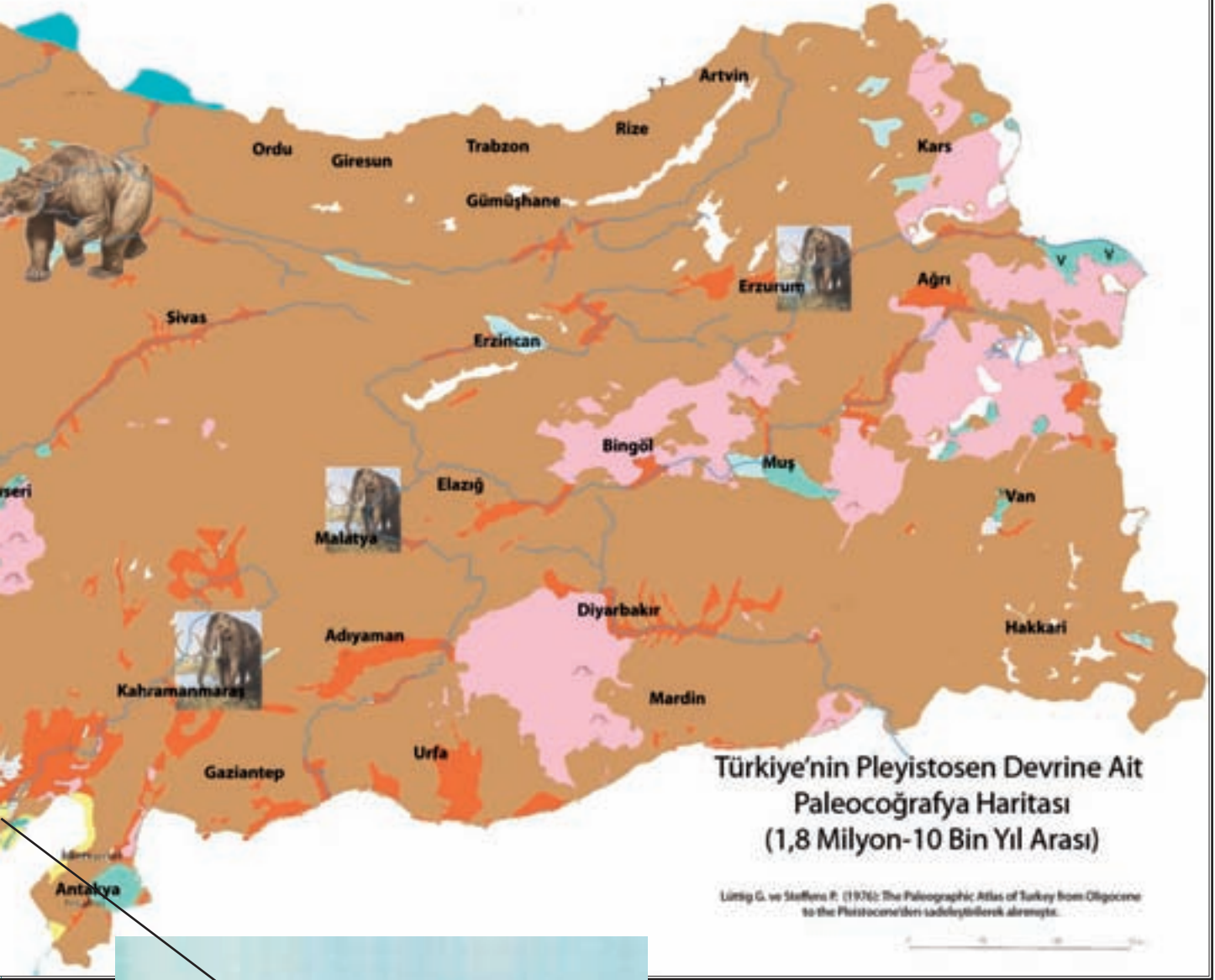
(1,8 milyon -10 bin yıl arası)

Yaklaşık 2 milyon yıl önce başlayarak 10.000 yıl öncesine kadar süren Pleyistosen adıyla bilinen bu dönemin dünya ölçeğindeki en karakteristik özelliği, son 800.000 yıl içerisinde sekiz kez yinelenen buzul/buzularası dönemleri ve bununla ilintili deniz seviyesi oynamalarıdır. Buzul dönemlerinde, kuzey yarımkürenin karalarının kuzey bölümleri 2-3 km kalınlığında buzul örtüleriyle kaplandı ve deniz seviyesi dünya ölçeğinde -120 metreye kadar düştü. Bu zaman dilimi, insan türünün Homo Erectus (dik yürüyen insan) ve Homo Sapiens (modern insanın atası) olarak evrildiği dönemdir. İnsan gelişmiş taş aletler yapmaya, ateşi



kullanmaya da bu dönemde başladı.

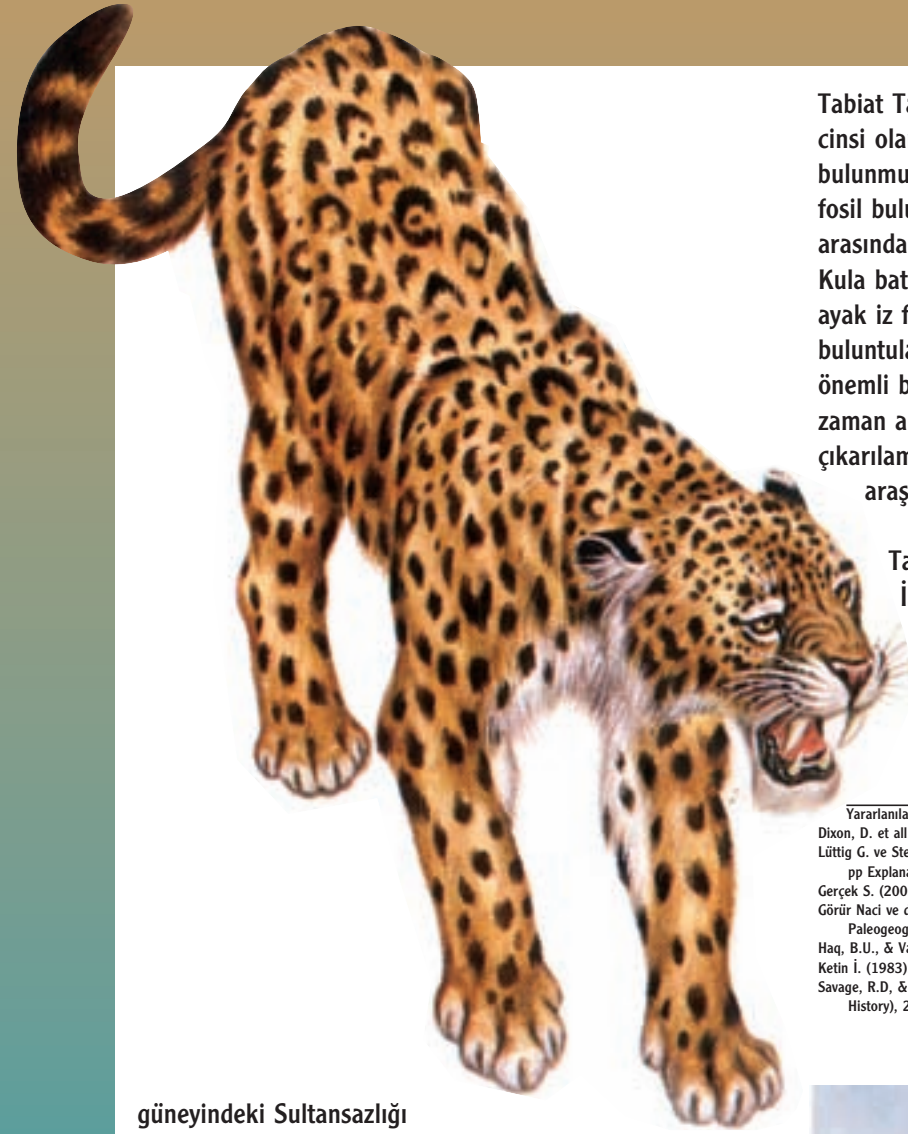
Pleistosen'de Avrasya'daki örtü buzulları Türkiye'ye ulaşamadı; ancak Kuzeydoğu Anadolu dağları, Doğu Anadolu dağları, Hakkari yöresi dağları, batı ve orta Torosların yüksek kesimleriyle Erciyes Dağı'nın zirve bölümlerinde dağ buzulları gelişti (beyaz renkte). Ege



Denizi'nin açılışı da bu zaman aralığına rastlar. Ülke genelinde, büyük nehirlerin denizlere bağlanması bu devirde gerçekleşti ve bu akarsuların drenaj havzalarında yaygın akarsu kökenli çökeller oluştu (taba

renginde).Trakya bölgesi, Istranca Masifi'nden kaynaklanan akarsuların çökelleriyle doldurulan bir kara havzasına dönüştü. Bu dönemde Karadeniz ve Marmara yalıtılmış göller halindeydi. Marmara Gölü'nün kuzeyi ve güneyinde zaman zaman deniz tarafından işgal edilen geniş kara alanları vardı (sarı renkte). İki deniz arasındaki bağlantının sürekli kurulması yaklaşık 6000 yıl önce İstanbul Boğazı'nın açılmasıyla mümkün olabildi.

Pleyistosen ve onu izleyen son 10.000 yıllık dönem (Holosen) Türkiye'nin orta, güney, güneydoğu ve doğu Anadolu'daki bazı karakterli volkanik kayaların oluşması devam etti. Antalya, Mersin ve Adana yakınlarında travertenler gelişti. Burdur, Eğirdir, Beyşehir, Tuz Gölü ve Amik Gölü günümüzdeki sınırlarına çekildiler. Konya Ovası yaklaşık 20 m derinliğinde bir göl halindeydi. Kayseri'nin



Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmekte. Dişsiz bir balina cinsi olan *Balaenoptera* fosili, Adana-Karataş'da bulunmuştur. Denizli travertenlerinde *Homo erectus*'a ait fosil bulundu. Akşehir-Dursunlu'da 780-730 bin yılları arasında yaşamış *Homo erectus*'a ait taş aletler bulundu. Kula batısındaki Gediz Nehri vadisinde *Homo sapiens*'e ait ayak iz fosilleri bulundu. Türkiye'de insanın atalarına ait buluntular, insanoğlu'nun evrimleşmesinde Anadolu'nun önemli bir bölge/yaşam alanı olduğunu kanıtlamakta. Bu zaman aralığında yaşamış ancak henüz ortaya çıkarılmamış fauna ve flora ile ilgili yeni türler genç araştırmacıların ilgisini beklemekte.

Denizel canlılara ilişkin katkılarında ötürü MTA Tabiat Tarihi Müzesi elemanlarından Dr. Yeşim İslamoğlu'na teşekkür ederiz.

*Doç. Dr. F. Sancar Ozaner

**Dr. Gerçek Saraç

*TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı

**MTA Tabiat Tarihi Müzesi

Yararlanılan Kaynaklar:

- Dixon, D. et al. (1990): Les Animaux Préhistoriques, 311 pp BORDAS, Paris.
Lüttig G. ve Steffens P. (1976): The Paleogeographic Atlas of Turkey from Oligocene to the Pleistocene (64 pp Explanatory Notes +7 Maps). Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover.
Gerçek S. (2003): Türkiye Omurgalı Fosil Yatakları, MTA Rapor No: 10639, Ankara.
Görür Naci ve diğ. (1998): Türkiye'nin Triyas-Miyosen Paleocoğrafya Atlası (Triassic to Miocene Paleogeographic Atlas of Turkey), 43 sayfa + 12 Harita, Ankara.
Haq, B.U., & Van Eysinga, F.W.B. (1998): Geological Time Table, Elsevier Science B.V.
Ketin İ. (1983): Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış. İTÜ, Sayı: 1259, 13-67, İstanbul.
Savage, R.D., & Long, M.R. (1986): Mammal Evolution and Illustrated Guide, British Museum (Natural History), 259 pp, United Kingdom.

güneyindeki Sultansazlığı günümüzdekinden daha geniş alana yayılmıştı. Van Gölü henüz oluşmamıştı.

Günümüzden yaklaşık 730.000 yıl önceki buzularına rastlayan zamanda Afrika kökenli bir hipopotam (*Hippopotamus amphibious*) Konya'nın Akşehir ilçesine bağlı Dursunlu yöresine kadar gelebildi ve buradaki gölsel çökeltilerde fosillerini bıraktı. Yine Dursunlu ve Düzce'de dev geyik *Megaloceros*'un fosilleri bulundu. Aynı bulgu yerinden zengin *Mammuthus trogonthei*-step fil fosilleri iki farklı *hiparion* (at) türü, bison ve birçok kemirgen türü ve yine çok zengin bir kuş faunası saptandı. *Mammuthus rogenera* cinsi fil fosilleri, Edirne, Eskişehir, Maraş ile Erzurum-Pasinler'de bulundu. Kedigillerden *Homotherium* Eskişehir-Söğütözü'nde, günümüz sığırının atası olan *Bos* Dursunlu ve Akşehir civarında, günümüz ayısının atalarından olan *Ursus* Merzifon-Kamışlı'da, *Hippopotamus* Dursunlu ve Datça'da, bugünkü köpeğin atası *Canis* Eskişehir-Söğütözü'nde bulundu. Pleistosen, Anadolu Parsı'nın (*Panthera pardus tulliana*) özellikle Ege, Akdeniz, Batı Karadeniz, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da ormanlık, makilik dağ ve vadilerde geniş alanlara yayıldığı bir dönemdir. Sürek avı nedeniyle günümüzde bu türün soyu ortadan kalkmış bulunuyor. Ankara-Beyazırma'nda avlanan tahnit edilmiş son örneği, MTA



Elektronik İmza Sempozyumu

Elektronik imzanın Türkiye geneline yaygınlaştırılması, geliştirilmesi ve uygulamaları konusunda ortaya çıkan problem ve sıkıntılarını ortadan kaldırılması için bilimsel bir ortam hazırlamak ve ülkemizin e-imza konusunda yapması gerekenleri tartışmak, gelecek vizyonunu oluşturmaya katkıda bulunmak amacıyla, 7-8 Aralık tarihleri arasında, Ankara'da "Ulusal Elektronik İmza Sempozyumu" düzenleniyor. Sempozyum, Telekomünikasyon Kurumu ile Gazi Üniversitesi işbirliğiyle düzenleniyor.

İlgilenenler için: Dr. Gökhan Ölmez
CMS Ltd. Şti. Dedekorkut Sokak No.16/4 06690 Çankaya/Ankara
Tel: (312) 442 8845 Faks: (312) 441 2984
E-posta: eimza@cmsproject.org

Bilim Tarihi, Felsefesi ve Sosyolojisi

İstanbul Üniversitesi ve Kocaeli Üniversitesi'nin ortaklaşa düzenlediği, III. Ulusal "Bilim Tarihi, Felsefesi ve Sosyolojisi" Çalışma Grubu Sempozyumu, 20-22 Kasım tarihleri arasında, Kocaeli'de yapılacak. Sempozyumda, bilim tarihi, felsefesi ve sosyolojisi konusundaki yeni gelişmelerin paylaşılacağı oturumlar düzenlenecek. Toplantı, konuya ilgi duyan herkese açık.

İlgilenenler için: Prof. Dr. Korkut Tuna
İÜ. Edebiyat Fakültesi Dekanı, 34118 Vezneçiler, İstanbul
Tel: (212) 519 29 39
E-posta: korkutun@istanbul.edu.tr
Web: http://www.istanbul.edu.tr/duyurular/duyuru_icerik.php?296=

Türkiye'de Kadın Haklarının Gelişimi



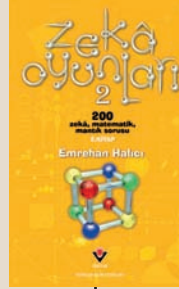
Hacettepe Üniversitesi Atatürk İlkeleri ve İn-klap Tarihi Enstitüsü, "Atatürk'ün Doğumunun 125. Yıldönümünde Türkiye'de Kadın Haklarının Gelişimi" konulu paneli, 10 Kasım'da, fakültenin "Merkez Kampüsü M Salonu Sıhhiye/Ankara" adresinde düzenleyecek. Panelde, Doç. Dr. Şefika Kurnaz, "Cumhuriyet Öncesi Türk Kadını"; Yrd. Doç. Dr. Ayten Sezer, "Cumhuriyet'in Türk Kadınına Kazandırdıkları" ve Lalifer Balibeyoğlu, "Cumhuriyetin İlk Kadınları" konulu sunumlarda bulunacaklar.

İlgilenenler için: Tel: (312) 299 20 76 / 297 68 70
Faks: (312) 299 20 76
E-posta: ait@hacettepe.edu.tr web: www.ait.hacettepe.edu.tr

Emrehan Halıcı'nın İmza Günü 4 Kasım'da TÜYAP'ta

İstanbul Beylikdüzü'nde, TÜYAP Fuar ve Kongre Merkezi'nde, bu yıl 25. kez düzenlenecek olan İstanbul Kitap Fuarı, 28 Ekim'de başladı. 5 Kasım'a kadar devam edecek olan fuar, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları stantı her yıl olduğu gibi bu yıl da yerini aldı. TÜBİTAK kitapları tutkunları bu yılki fuar, *Zekâ Oyunları* ve *Zekâ Oyunları 2* kitaplarının yazarı ve Bilim ve Teknik dergisine Zekâ Oyunları köşesini hazırlayan Emrehan Halıcı'yla tanışma ve kitaplarını imzalatma olanağı da elde edecekler. Halıcı, 4 Kasım saat 14:00'te okuyucularıyla buluşacak.

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları ve Halıcı'nın imza günüyle ilgili her türlü sorunuza yanıt, kitap@tubitak.gov.tr adresine iletildiği göndererek alabilirsiniz.



Avrupa Filmleri Festivali

Ankara Sinema Derneği'nin, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kars Belediyesi, Norveç Petrol ve Doğalgaz Şirketi Statoil ve Aras Kargo'nun katkılarıyla düzenleyeceği, 12. Avrupa Filmleri Festivali - Gezici Festival bu yıl Türkiye sınırlarını aşmış Gürcistan ve Azerbaycan'a da konuk olacak. Ankara'da, 3-9 Kasım tarihlerinde gösterime girecek filmler, 11-16 Kasım'da, Kars'ta, 17-21 Kasım'da, Tiflis'te, 22-26 Kasım'da, Bakü'de sinemaseverlerle buluşacak. Bu yıl Festival'in yerli ve yabancı konukları Bursa yerine, Kars Belediye Başkanı Naif Alibeyoğlu'nun konduğu olarak Kars'ta ağırlanacak ve ilk kez gerçekleştirilecek Altın Kaz Uluslararası Film Yarışması da bu kentte yapılacak.

İlgilenenler için: Ezgi Atala, Ankara Sinema Derneği
Abay Kunanbay Cad. 20/13 06700 Kavaklıdere/Ankara
Tel: (312) 466 34 84 Faks: (312) 466 43 31
E-posta: info@europeanfilmfestival.com
web: www.europeanfilmfestival.com

Yapısal Onarım ve Güçlendirme

Denizli Valiliği, Denizli Belediyesi ve Pamukkale Üniversitesi'nin ortaklaşa düzenlediği Yapısal Onarım ve Güçlendirme Sempozyumu, 7-8 Aralık tarihleri arasında gerçekleştirilecek.

Depreme dayanıksız yapı stokunun rehabilitasyonu konusuna katkı sağlamak için düzenlenen sempozyumla, ülkemizin bu konuda yetkin bilim insanlarının ve mühendislerin konuyu tüm yönleriyle tartışmaları, görüş alışverişinde bulunmaları ve tecrübelerini birbirleriyle paylaşmaları hedefleniyor.

İlgilenenler için: Tel : (258) 213 40 30 İç hatlar: 1549, 1557
Web : www.yogs.pamukkale.edu.tr

"150. Yılında Dolmabahçe"

TBMM Millî Saraylar Daire Başkanlığı, "150. Yılında Dolmabahçe Sarayı" adıyla, yerli ve yabancı akademisyen, uzman, ve araştırmacıların katılımına açık uluslararası bir sempozyum düzenliyor. Sempozyum, Dolmabahçe Sarayı'nın

1856'da açılışından günümüze kadar geçen 150 yılda, saray yapıyla saraydaki sosyal ve siyasi ortamı, gelenek ve kuralları çok yönlü ele almayı, farklı disiplinlerle sarayla ilgili gerçekleştirilen yeni çalışmaların değerlendirilerek, Osmanlı İmparatorluğu ve Cumhuriyet yıllarında sarayın kimliğini, konumunu ve taşıdığı önemi yeniden yorumlamayı amaçlamakta. Sempozyum oturumları, 23-25 Kasım tarihleri arasında Dolmabahçe Sarayı Medhal Salonu'nda gerçekleştirilecek.

İlgilenenler için: İletişim Ofisi Dolmabahçe Sarayı
34357 Beşiktaş-İstanbul
Tel: (212) 236 54 85 / (212) 236 90 00/1128
Faks: (212) 236 90 00/1800
E-Posta: millisaraylar@tbmm.gov.tr

Kimliksiz Mimari



TMMOB Konya Şube'sinin 1.Ulusal Fotoğraf Yarışması'nın bu yılki konusu "Kimliksiz Mimari" olarak belirlenmiş. Yarışma gerek tarihi, gerekse doğal çevre içinde -büyük ölçüde- bulunduğu ortamı inkâr eden ya da geleneği yaşatmak adına geleneksel tarz ve öğelerle hiçbir bağlantı kurulamayan gökümlemeler ortaya çıkan, fonksiyonu ve cephesi arasında ilişki endişesi olmayan, yani kimliği tespit edilemeyen, yani kimlik bunalımı içinde olan mimari oluşumları ortaya çıkarmak amacıyla düzenleniyor.

Son katılım tarihi 17 Kasım olan yarışmanın sergi ve ödül töreni 9 Aralık'ta yapılacak. Katılımın ücretsiz olduğu etkinlik, seçici kurul üyeleri ve birinci derecedeki yakınları dışında amatör-profesyonel tüm sanatçılara açık. Adaylar en fazla 4 fotoğrafı katılabilecekler.

İlgilenenler için: Demet Büyükyavuz
Atatürk Cad. No: 119 Meram / Konya
Tel: (332) 353 47 17 Faks: (332) 353 41 61
E-posta: konya@mimarlarodasi.org.tr

Seramik Yarışması

Genç yaşta yitirdikleri öğretim üyesi ve seramik sanatçısı Muammer Çakı'nın ismini ve sanatını yaşatmak, genç seramik sanatçı adaylarının desteklenmesi ve çağdaş seramik sanatına yeni eserlerin kazandırılması amacıyla, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümü, "5. Muammer Çakı Seramik Yarışması"nı düzenliyor. Eserler, 4-8 Aralık tarihleri arası, en geç saat 17.00'ye kadar Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümü'ne elden teslim edilebilecek ya da posta ve kargoyla gönderilebilecek.

Ayrıntılı Bilgi ve Katılım Formuna Ulaşılabilecek Adres:
Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Yunussemir Kampüsü,
Eskişehir
Tel: (222) 335 05 80 / 4174 ya da 4113

Sergimize bekliyoruz

**Ekim ayının başarılı çalışmalarından bazıları.
Sergilenmeye hak kazanan öteki fotoğrafları web sayfamızda izleyebilirsiniz.**

Serhat, Mckrees, Koç
Ankara-MEB Şura Salonu
Panasonic FZ15



Serhat, Mckrees, Koç
Trabzon
Panasonic FZ30



Özgür Üzsen
Amasya
Benq Dc C800



İbrahim Sipahi
Tophane - İstanbul
Nikon Coolpix 5000



Elvan Nazlı
Bodrum
2006



Eylem Eren
Kuşadası
Canon 420



Çağrı Dumlulu
Sony Dsc-H1



Yasin Fatih Kurt
Samsun
Panasonic DMC FZ30

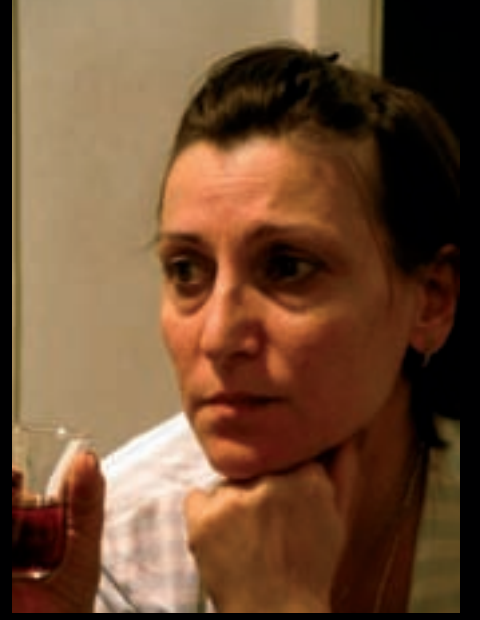
Savaş Daş
Eskişehir
Canon Is S1



Oğuzhan Oktay
Olympus Sp 500



Baş İnkaya
Elazığ
Fuji S 5500



Senem Tekeoğlu
İzmir
Pentax Optio 555



10141
Ahmet Akman
Çekim Yeri: İstanbul



Burcu Demir
İstanbul
Samsung 5.0 Mp. Digimax

Bilim ve Teknik Dergisi'nin web sayfasında okurlarımızın tematik ve serbest konularda gönderdikleri fotoğrafların konulduğu bir sanal sergimiz olduğunu biliyor muydunuz? Siz de her ay yenilenen "ayın fotoğrafları" köşesinde yer almak istiyorsanız, çalışmalarınızı elektronik ortamda (bteknik@tubitak.gov.tr) adresine gönderebilirsiniz. Katılım koşullarını <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/sanalsergi/index.htm> adresinde bulabilirsiniz.



Nazlı Selin Bilgin
İstanbul
Nokia 6260



Seçil Gültekin
Urfa-Suayp Şehri
Canon



Çağrı Dumlu
Sony Dsc-H1



9653
Adnan Törel
Fındıkzade-İstanbul
Sony DSC-P92



Cemre Birinci
Zonguldak
Keysmart



Alihan Avkıran
Eylül
Nokia



Haziran'dan itibaren, köşemizde yeni bir sisteme geçtik. Bu sistemde kendinize bir kullanıcı adı ve şifresi oluşturuyor ve fotoğraflarınızı sitemize kendiniz yüklüyorsunuz.

<http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/sanalsergi/> adresinden, "Kayıt olmak istiyorum" seçeneğine tıklayarak, sizden istenen bilgileri girmeniz yeterli. Kullanıcı hesabınız otomatik olarak açılıyor. Artık sisteme giriş yaparak, fotoğraflarınızı yüklemeye başlayabilirsiniz.



Murat Tatar
Çanakkale 26
Şubat 2006
Samsung E 500 Cep Telefon



Mehmet Doruk



Özgül Çeçener
02.09.2006
Canon EOS 350D DIGITAL



9129
Adı Soyadı: Özgül Çeçener
Çekim Tarihi: 02.09.2006
Fotoğraf Makinesi: Canon EOS 350D DIGITAL



Bilal Dikmen
Antalya
Fotoğraf Makinesi: Panasonic NV_GS200



Huriye Yıldırım
Sarayköy
Nikon Colpix P1



Murat Gökçe
Orhangazi
Samsung Digimax A403



Güngör Çınar
Samsun
Sony F 828 8 Mp



Murat Uğurlu
Bolu Seben-Moşür Yaylası
Lumix Fx 8



Enes Celil Akman
Sinop
Canon Eos 300D



Merve Güler
16.09.2006
Kodak Fuji Dijital



Recep Erçik
Mudanya
Casio Exilim Z110



Ebubekir Baysal
Alaplı Zonguldak
HP 5mp



Ali Kaplan
Ankara
Hp M307



Mehmet Erman Türkgeldi
Niğde
Minolta Maxxum 7000



H.İbrahim Şentürk
26.08.2006
Ogatech



FOTOĞRAFIN SAYISAL YÜZEYLERİ ALGILAYICILAR

CCD, CMOS, Foveon, Super CCD... Çok yakında bu liste daha da uzayacak. Görüntü algılayıcıların becerilerini geliştirmeye yönelik araştırma ve çalışmalar tüm hızıyla sürüyor. Kimileri giderek küçültülüp cep telefonlarının maharetlerini artırıyor, kimi de yeterince büyütülüp geleneksel fotoğraf kalitesini yakalamaya çalışıyor. Bu hareketlilik süredururken, özellikle sayısal fotoğrafla uğraşanların, algılayıcıların işleyişini anlamak gibi bir zorunlulukları da var. Çünkü bu sayısal yüzeylerin özellikleri, çekilen fotoğrafın kalitesinde de bir belirleyici.

Sayısal fotoğrafın, piksel denen yüzlerce, binlerce ya da milyonlarca minik karelerden oluştuğunu artık hepimiz biliyoruz. Bir görüntüyü yakalamak ve depolamak için film kullanan geleneksel fotoğraf makinelerinden farklı olarak sayısal makineler, görüntü algılayıcısı denen yarıiletken bir aygıt kullanırlar. Çoğu tırnak büyüklüğündeki bu aygıtlar, tek bir pikselin parlaklığını yakalayan ve "fotosit" denen ışığa duyarlı diyotların milyonlarcasını içerirler. Sayısal makine, deklanşörüne basıldığında örtücüyü açıp, ışığı sayısal yüze-

ye yani algılayıcıya ulaştırır. Objektif, manzarayı algılayıcının üzerine odakladığında, fotositler en parlak, en koyu bölgelerle bunlar arasındaki her türlü parlaklık düzeylerini kaydederler. Bu kayıt işlemi şöyle gerçekleşir. Her fotosit kendi üzerine düşen ışığı bir elektriksel gerilime dönüştürür. Gerilim düzeyleri, örneğin 0,2344 Volt (V) gibi analog değerler alır. Bu gerilim düzeyi, örneğin 3 V gibi, oluşabilecek en yüksek gerilim değeriyle oranlanır: $0,2344 V / 3 V$. Sonra da bu oran, kullanılan 24 bit algılayıcılarda 0 - 255 tamsayı aralığındaki en yakın tamsayıya çevrilir: $0,2344 V / 3 V * 256 = 20$. Bu yolla her piksel için, sayısal ışık düzeyi belirlenir. Analog/sayısal (A / D) çevrim denen bu matematiksel işlem sırasında, oluşan kesirler bir tamsayıya tamamlanır. Bu durum, aslında bir sorunun işaretidir: Hesaplamalar sırasında ışık bilgisi bir kayba uğrar. İşte A / D çevriminin en büyük sorununu, hesaplamadan kaynaklanan bu kayıplar oluşturur. Kayıpları azaltmanın bir yolu 30 - 36 - 48 bit algılayıcılar kullanan makinelerden yararlanmak. Bu makinelerde ışık miktarı 256 yerine 1024 - 4096 -

65.536 basamakla ölçülür. Ayrıntıların önemli olduğu işlerle uğraşıyorsanız, böylesi gelişkin sistemlerle gerçek renklere ulaşabilirsiniz; ama, bu tür bir makineye yatracak çok paranız varsa!.. Ek olarak, böyle bir makineyle çekilen fotoğraflar da inanılmaz büyüklükte olacağından, görüntü işlemenin yapılacağı yazılım ve bilgisayarın da yeterli kapasitede olması gerekir.

Renk

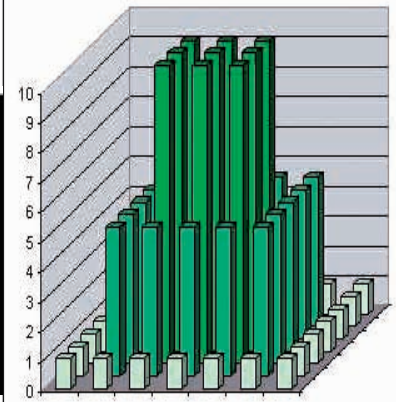
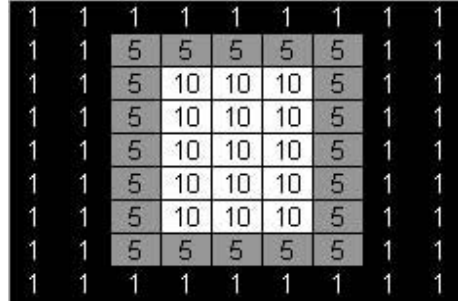
Sayısal fotoğrafik görüntüdeki renkler, üç ana renk (kırmızı:red, yeşil: green ve mavi:blue) üzerine kurulu. Kameraların çok büyük bir çoğunluğu RGB renk sistemini, çok az sayıda gelişkin birkaç kamera ve bütün baskı araçları da CMYK renk sistemini (siyan:cyan, macenta:magenta, sarı:yellow vğ siyah) kullanırlar. Renk konusunun ayrıntılarına, dergimizin Ekim 2006 sayısında uzun uzun değinmiştik.

Fotoğrafın keşfedildiği yıllarda siyah beyaz kaydedildiğini artık bilmeyen yoktur. Fotoğrafın renkliye geçişiye, oldukça uzun ve zahmetli araştırmala-

rın ardından olabildi. Renkli fotoğraf konusundaki en büyük ilerleme, James Clerk Maxwell'in 1860'ta, kırmızı, yeşil ve mavi filtrelerle renkli fotoğraf oluşturulabileceğini bulmasıydı. Birlikte çalıştığı fotoğrafçı Thomas Sutton ekose bir kumaş parçasını üç kez fotoğrafladı. Her çekimde, objektifin önüne farklı renkteki renkli filtrelerden birini taktı. Bu üç görüntü banyo edilip, geliştirildi ve sonra her biri, üç farklı projektörden tek bir ekran üzerine düşürülerek izlendi. Her projektörün önünde, gösterdiği fotoğrafın çekimi sırasında kullanılanla aynı renkte bir filtre bulunuyordu. Bu üç görüntü, ekranda üst üste bir araya getirildiğinde, bütün renklerin oluştuğu tek bir görüntü şekillendi. Yüzyılı aşkın bir süre sonra yeniden, aslında görüntüyü siyah beyaz kaydeden görüntü algılayıcıları da hemen hemen aynı yolla çalışıyorlar. Farklı olanları da var ama, en çok kullanılan ve geçerliliği kabul görmüş Bayer renk filtresinden söz ederek, renklerin, algılayıcıda nasıl oluştuğunu birlikte inceleyelim. Algılayıcıdaki her fotositin önünde, kırmızı (K), yeşil (Y),

Renk Derinliği

Fotositlerin, üzerine düşen ışık miktarına göre bir gerilim ürettiklerini; üretilen gerilimlerin düzeylerininse, oranlama yoluyla yapılan bir hesaplamayla 0 - 255 arasında bir tamsayıya çevrilir. Bu oranın neden 0 - 255 aralığında olduğunu merak edebilirsiniz. Bilgisayarlar ya da sayısal teknolojiyle çalışan tüm araçlar, herhangi bir ara değerle değil, ikili sistemden sayılarıyla çalışır. Tüm değerler 0 ve 1'lerle ifade edildiğinde, 2'lik sayı düzeninde yazılmış uzun sayı dizileri elde edersiniz. Sayısal terminolojide, 0 ve 1'lerden oluşan her sayı dizisinin her bir basamağına "1 bit" denir. Bu nedenle, ışık düzeyini 256 basamakla ifade etmek için 8 bite gereksinim duyulur; Sıfır, ikili sistemde 00000000'la, 255'se 11111111'le ifade edilir. Her renk için 8 bit kullanıldığından, 3 x 8 bit olmak üzere toplam 24 bitlik bir renk derinliği elde edilir. Bu boyuttaki bir renk derinliğinde; $256 \times 256 \times 256 = 16.777.216$ renk ya da kısaca 16,8 milyon renk elde edilir. 30, 36, 48 bit algılayıcılardaysa sırasıyla her renk için, 1024 - 4096 - 65.536 ara değer ölçülebilir ki, 30 bit yaklaşık bir milyar, 36 bit 68 milyar, 48 bit'se 280 trilyon ton farkı oluşturulabilir. Bu kadar ton farkını ayırtetmekse, çıplak gözle olanaksız. Doğal olarak, renk derinliği arttıkça, her piksel için saklanan renk bilgisi de artar; böylece dosya boyutları da çok büyür. Bu tür dosyaların saklanması da, işlenmesi de özel çözümleri gerektirir.



Bu iki çizim, görüntü algılayıcıların görüntüyü nasıl yakaladığını gösteriyor.

Objektiften geçerek algılayıcıya ulaşan değişik miktarlardaki ışık, çarptığı her fotositten önce elektron salınmasına, sonra yakalanmasına ve depolanmasına neden oluyor. Herhangi bir fotositten salınan elektronların sayısı, üzerine düşen ışığın miktarıyla doğrudan orantılıdır. Işıklama tamamlandığında, algılayıcı, her bir karesi (fotosit) üzerinde dama taşlarından (yani elektronlardan) oluşmuş sütunların yükseldiği bir dama tahtasına benzer. Algılayıcı görüntüyü kendi kendine okuduğunda, depolanmış elektronlar bir seri analog yüke dönüştürülür. Daha sonra bu analog yükler de analogu sayısal çeviren bir dönüştürücüyle sayısal değerlere dönüştürülür.

mavi (M) renkli birer filtre bulunur. Yeşil filtre, yeşilin hem doğada çok bulunmasından hem de gözün en iyi algıladığı renk olmasından, iki kat sıklıkla kullanılır; filtredeki renk sıralaması bir sıra KYKYKYKY, bir sıra da YMYMYM şeklindedir. Bu filtrelerden süzülerek geçen ışık, her fotositte, ilgili renge özgü bir gerilim düzeyi oluşturur; başka bir deyişle, yalnızca tek bir renge özgü bilgiyi toplar. Oysa sonuç fotoğrafın her pikselinde, tüm renklere ait bilgiyi görebiliriz. İşte burada, fotoğraf makinesinin elektroniği devreye girer. Makine bir hesaplamayla, her piksel için çevresindeki piksellerin de renklerini değerlendirerek, bir "ara değerlendirme" yapar. Bu işlemle, en basit makinelerde bile artık çok başarılı renk ara değerlendirme yapılabilir. Ancak çok renkli, ince desenli motifleri içeren görüntülerde, işlem bazen başarısızlığa uğrayabiliyor. Bu sorunları aşmaya yönelik üretilen yeni çözümler de giderek yaygınlaşıyor; yeni nesil algılayıcılarla giderek daha iyi sonuçlar elde edilebiliyor. Örneğin Sigma firması Foveon X3 algılayıcısıyla 3 katmanlı bir düzenek geliştirmiş ve her renge duyarlı algılayıcıları yan yana değil de üst üste sıralamış. Sony'nin geliştirdiği HAD CCD'ninse yalnızca teknolojisinde değil, renk diziliminde de farklılık yaratılmış: Bayer filtredeki KYMY (RGBG) renkleri KYMZ (RGBE) şeklinde değiştirilmiş. Z harfi zümrüt (emerald) yeşilini simgeliyor.

Algılayıcılar

"Charge-Coupled Device" ya da kısaca CCD, Bell Laboratuvarı'nın araştır-

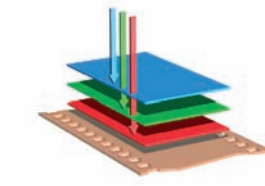
macıları George Smith ve Willard Boyle'un birlikte yaptıkları bir buluş. Günümüzde, CCD teknolojisi yalnızca televizyon yayıncılığında değil, güvenlik monitörlerinden, görüntü kalitesi çok yüksek televizyonlara ve endoskopiden masaüstü video konferans sistemlerine kadar değişen video uygulamalarında yaygın olarak kullanılıyor. Faks ve fotokopi makinelerinde, görüntü tarayıcılarda, sayısal sabit kameralarda, barkod okuyucularda da, ışık desenlerini kullanışlı bilgiye çevirmede CCD'ler kullanılıyor. CCD'lerin temel çalışma ilkesi, ışık kaynağından gelen fotonları yakalamaya dayanır. Yakalanan fotonlar fotoelektrik etkileşim sonucu fotoelektronları oluştururlar. Fotoelektronlar hücrelerde toplanır, sayılır ve sayısal değerleri bulunur. Sayısal değerler, koordinatlarıyla birlikte işlemek üzere makine üzerindeki işlemcilerle gön-



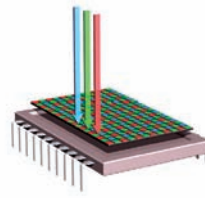
Jelibondan yapılmış bu resimde her jelibonun bir piksel olduğunu düşünebilirsiniz.

derilirler. İşlemci üzerinde işlenen sinyaller, bilgisayar formatının anlayabileceği görüntü haline dönüştürülür. CCD'lerin üretiminde farklı yöntem ve teknolojiler kullanılıyor. Üretim maliyeti çok yüksek olan CCD'ler, az sayıda firmaca, yalnızca çok özel fabrikalarda üretilip, makine üreticisi firmalara satılıyor. CCD'ler, ışığa duyarlılık bakımından fimlerden daha üstün nitelikte üretiliyorlar; yani, daha yüksek kalitede görüntüler elde edilmesini sağlıyorlar. Ancak olumsuz yanları da az değil; hem daha pahalılar hem de aşırı enerji tüketiyorlar. Yüksek enerji tüketimi CCD'lerin aşırı ısınmasına ve ısı bir kaynağa dönüşmesine neden oluyor. Bu nedenle CCD kullanılan makineler, daha pahalı yöntem ve malzemelerle, ısıya dayanıklı üretilmek zorunda kalıyorlar; bu da, makineleri daha pahalı ürünlere dönüştürüyor. CCD kullanan fotoğraf makinelerinde, enerji tüketiminin aşırılığı pil tüketimini de artırıyor. CCD'lerin, yüksek ISO değerlerinde, ısınmadan kaynaklanan ve katlanarak artan gürültü yüzünden, önemli sayılabilecek görüntü bozulmalarına neden oluyorsa bir başka olumsuz yanı.

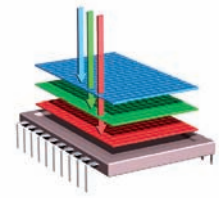
1963 yılında Fairchild Semiconductor şirketinde çalışan Frank Wanlass tarafından keşfedilen "Complementary Metal Oxide Semiconductor" ya da kısaca CMOS'lar da ışığı elektriksel sinyallere dönüştürülür. Yüzlerce transistörden oluşurlar. Başka bir deyişle, her



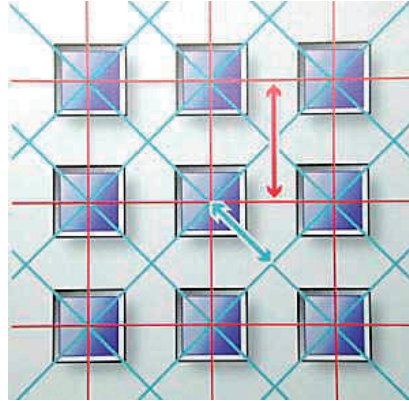
Geleneksel renkli film



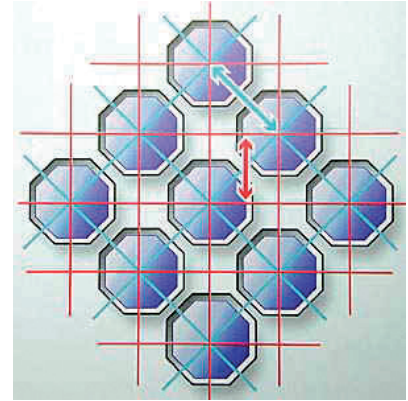
Sıradan algılayıcı
Renk Filtreleri



Foveon X3



Tipik bir görüntü algılayıcısı, sıra ve sütunlarda düzenlenmiş kare şeklinde fotositleri içerir.



Fuji'nin kullandığı Süper CCD'ye, balpeteği deseninde düzenlenmiş sekizgen fotositleri kullanır.

bir piksel ayrı bir transistörce oluşturulur. Çip üreten hemen her fabrikada kolayca üretilen CMOS'ların hem üretim maliyetleri hem de enerji tüketimleri çok daha düşük. Isınma yoluyla oluşacak görüntü bozulmaları söz konusu değil; daha az pil tüketiyorlar; ama, CMOS çiplerinde de olumsuz yanları var. Işığa olan duyarlılık genellikle daha az. CMOS algılayıcısı olan makinelerle düşük ışık koşullarında çekilen fotoğrafların görüntü kalitesi oldukça

düşük olabiliyor. Görüntü kalitesinin genellikle düşük olduğu ucuz sayısal fotoğraf makinelerinin tümünde, CMOS çipli algılayıcılar kullanılıyor. CMOS duyarlıklarının kullanıldığı sayısal SLR (DSLR) makineler de var; ama, bu makinelerin içinde, görüntü kalitesini artıran özel görüntü işleme çipleri bulunuyor.

CCD ve CMOS kadar yaygın olmasa da, bir başka algılayıcı da Foveon. Bu algılayıcıda, renkli filmldekine benzer şekilde, kırmızı, yeşil, mavi renk katmanları bulunur. Her katman yalnızca kendi renginin ışıklandırmasını sağlar. Bu temel algılayıcı yapılarının yanı sıra bazı firmaların CCD ya da CMOS teknolojisini geliştirerek kullandığı da görülür.

Bunların dışında, Canon firması gelişmiş D-SLR modellerinde kendi geliştirdiği CMOS algılayıcıları, Fujifilm'ise, kendi Super CCD'lerini kullanıyor.

Aslında algılayıcılar, özellikle fotoğrafla içiçe yaşayanların, sayısal makine alırken üzerinde önemle durmaları gereken bir ölçüt olmalı. Çünkü sayısal teknoloji, film değiştirir gibi algılayıcıların da değiştirilmesine henüz olanak tanımıyor.

Serpil Yıldız

Görüntü Büyüklüğü

Bir sayısal görüntünün kalitesi, kısmen görüntüyü yaratmak için kullanılan piksellerin sayısına, yani çözünürlüğüne, çözünürlük de görüntüyü yakalamakta kullanılan görüntü algılayıcısının üzerinde ne kadar fotosit bulunduğuna bağlı olarak değişir. Aslında sayısal bir makinenin optik çözünürlüğü, çok net bilinen bir sayı, yani fotosit sayısıdır. Bu sayıyla sınırlanmış bir çözünürlüğü daha da geliştirmek için ya da gelişmiş göstermek için çözünürlüğü artırmada yazılımlar devreye girer. Üreticiler, bazı makinelerde görüntü büyüklüğünü yapay olarak şişirmek için, yazılımlar yoluyla fazladan piksel eklerler. Çoğu durumda, bu işlem, görüntünün kalitesini artırmaksızın yalnızca görünüşünü büyütür. Yazılım, eklediği yeni pikselin ne renk olacağını belirlemek için her yeni pikselin çevresini saran piksellere göre bir değerlendirme yapar. Örneğin, yazılımla yüklenmiş yeni pikselin çevresini saran piksellerin tümü kırmızıysa, yeni piksel de yazılımla kırmızı yapılacaktır. Bu işlem renk ara değerlemesi olarak bilinir. Aklınızda tutmanız gereken en önemli şey,

ara değerlemeyle hesaplanmış çözünürlüğün, görüntüye yeni bir bilgi eklediğidir; yazılım yalnızca piksel ekler ve görüntü dosyasını büyütür. Kendi makinelerinin geliştirilmiş yani "ara değerlemeli" olduğunu ısrarla vurgulayan ya da bu özelliğin aygıtın değerini artırdığını söyleyen satıcılardan da uzak durun. Çünkü umduğunuzdan daha azına sahip olursunuz. Her zaman, aygıtın optik çözünürlüğünü, başka bir deyişle etkin piksel sayısını sorgulayın.

Sayısal bir görüntüyü yeterince büyütürseniz, pikseller, "piksellenme" denen bir etkiyi gösterirler. Bu etki, elbette, baskı boyu büyüdükçe noktasal taneciklerin görünmeye başladığı geleneksel gümüş tabanlı baskıdakinden çok da farklı değil; ama unutmayın ki, yapıları, bu yüzden de etkileri birbirinden çok farklı. Bir görüntüde etkin piksel sayısı ne denli büyükse, görüntünün de piksellenme oluşmadan büyütülebilmesi o denli olası. Unutmayın, etkin piksel sayısındaki artış, görüntüdeki ayrıntıları ve kenar keskinliğini artırır.

Kaynaklar
<http://www.shortcourses.com/how/sensors/sensors.htm>
<http://electronics.howstuffworks.com>
<http://www.howstuffworks.com/digital-camera.htm>
http://www.physics.utoledo.edu/~lsa/_color/16_film.htm



FOTOĞRAFIN SAYISAL YÜZEYLERİ ALGILAYICILAR

CCD, CMOS, Foveon, Super CCD... Çok yakında bu liste daha da uzayacak. Görüntü algılayıcıların becerilerini geliştirmeye yönelik araştırma ve çalışmalar tüm hızıyla sürüyor. Kimileri giderek küçültülüp cep telefonlarının maharetlerini artırıyor, kimi de yeterince büyütülüp geleneksel fotoğraf kalitesini yakalamaya çalışıyor. Bu hareketlilik süredururken, özellikle sayısal fotoğrafla uğraşanların, algılayıcıların işleyişini anlamak gibi bir zorunlulukları da var. Çünkü bu sayısal yüzeylerin özellikleri, çekilen fotoğrafın kalitesinde de bir belirleyici.

Sayısal fotoğrafın, piksel denen yüzlerce, binlerce ya da milyonlarca minik karelerden oluştuğunu artık hepimiz biliyoruz. Bir görüntüyü yakalamak ve depolamak için film kullanan geleneksel fotoğraf makinelerinden farklı olarak sayısal makineler, görüntü algılayıcısı denen yarıiletken bir aygıt kullanırlar. Çoğu tırnak büyüklüğündeki bu aygıtlar, tek bir pikselin parlaklığını yakalayan ve "fotosit" denen ışığa duyarlı diyotların milyonlarcasını içerirler. Sayısal makine, deklanşörüne basıldığında örtücüyü açıp, ışığı sayısal yüze-

ye yani algılayıcıya ulaştırır. Objektif, manzarayı algılayıcının üzerine odakladığında, fotositler en parlak, en koyu bölgelerle bunlar arasındaki her türlü parlaklık düzeylerini kaydederler. Bu kayıt işlemi şöyle gerçekleşir. Her fotosit kendi üzerine düşen ışığı bir elektriksel gerilime dönüştürür. Gerilim düzeyleri, örneğin 0,2344 Volt (V) gibi analog değerler alır. Bu gerilim düzeyi, örneğin 3 V gibi, oluşabilecek en yüksek gerilim değeriyle oranlanır: $0,2344 V / 3 V$. Sonra da bu oran, kullanılan 24 bit algılayıcılarda 0 - 255 tamsayı aralığındaki en yakın tamsayıya çevrilir: $0,2344 V / 3 V * 256 = 20$. Bu yolla her piksel için, sayısal ışık düzeyi belirlenir. Analog/sayısal (A / D) çevrim denen bu matematiksel işlem sırasında, oluşan kesirler bir tamsayıya tamamlanır. Bu durum, aslında bir sorunun işaretidir: Hesaplamalar sırasında ışık bilgisi bir kayba uğrar. İşte A / D çevriminin en büyük sorununu, hesaplama kaynaklı olan bu kayıplar oluşturur. Kayıpları azaltmanın bir yolu 30 - 36 - 48 bit algılayıcılar kullanan makinelerden yararlanmak. Bu makinelerde ışık miktarı 256 yerine 1024 - 4096 -

65.536 basamakla ölçülür. Ayrıntıların önemli olduğu işlerle uğraşıyorsanız, böylesi gelişkin sistemlerle gerçek renklere ulaşabilirsiniz; ama, bu tür bir makineye yatracak çok paranız varsa!.. Ek olarak, böyle bir makineyle çekilen fotoğraflar da inanılmaz büyüklükte olacağından, görüntü işlemenin yapılabildiği yazılım ve bilgisayarın da yeterli kapasitede olması gerekir.

Renk

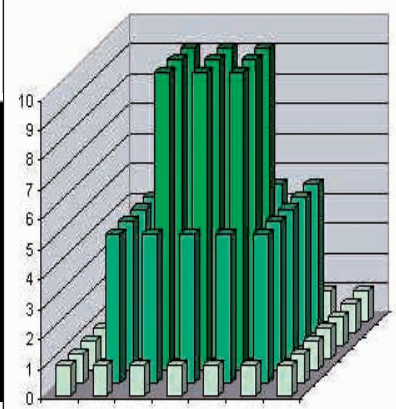
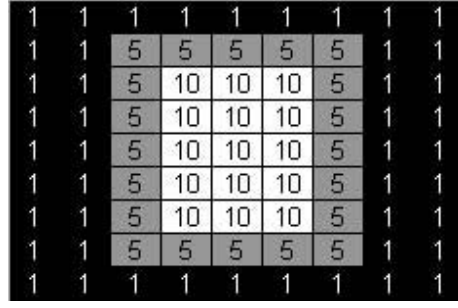
Sayısal fotoğrafik görüntüdeki renkler, üç ana renk (kırmızı:red, yeşil: green ve mavi:blue) üzerine kurulu. Kameraların çok büyük bir çoğunluğu RGB renk sistemini, çok az sayıda gelişkin birkaç kamera ve bütün baskı araçları da CMYK renk sistemini (siyan:cyan, macenta:magenta, sarı:yellow vğ siyah) kullanırlar. Renk konusunun ayrıntılarına, dergimizin Ekim 2006 sayısında uzun uzun değinmiştik.

Fotoğrafın keşfedildiği yıllarda siyah beyaz kaydedildiğini artık bilmeyen yoktur. Fotoğrafın renkliye geçişiye, oldukça uzun ve zahmetli araştırmala-

rın ardından olabildi. Renkli fotoğraf konusundaki en büyük ilerleme, James Clerk Maxwell'in 1860'ta, kırmızı, yeşil ve mavi filtrelerle renkli fotoğraf oluşturulabileceğini bulmasıydı. Birlikte çalıştığı fotoğrafçı Thomas Sutton ekose bir kumaş parçasını üç kez fotoğrafladı. Her çekimde, objektifin önüne farklı renkteki renkli filtrelerden birini taktı. Bu üç görüntü banyo edilip, geliştirildi ve sonra her biri, üç farklı projektörden tek bir ekran üzerine düşürülerek izlendi. Her projektörün önünde, gösterdiği fotoğrafın çekimi sırasında kullanılanla aynı renkte bir filtre bulunuyordu. Bu üç görüntü, ekranda üst üste bir araya getirildiğinde, bütün renklerin oluştuğu tek bir görüntü şekillendi. Yüzyılı aşkın bir süre sonra yeniden, aslında görüntüyü siyah beyaz kaydeden görüntü algılayıcıları da hemen hemen aynı yolla çalışıyorlar. Farklı olanları da var ama, en çok kullanılan ve geçerliliği kabul görmüş Bayer renk filtresinden söz ederek, renklerin, algılayıcıda nasıl oluştuğunu birlikte inceleyelim. Algılayıcıdaki her fotositin önünde, kırmızı (K), yeşil (Y),

Renk Derinliği

Fotositlerin, üzerine düşen ışık miktarına göre bir gerilim ürettiklerini; üretilen gerilimlerin düzeylerininse, oranlama yoluyla yapılan bir hesaplamayla 0 - 255 arasında bir tamsayıya çevrilir. Bu oranın neden 0 - 255 aralığında olduğunu merak edebilirsiniz. Bilgisayarlar ya da sayısal teknolojiyle çalışan tüm araçlar, herhangi bir ara değerle değil, ikili sistemden sayılarıyla çalışır. Tüm değerler 0 ve 1'lerle ifade edildiğinde, 2'lik sayı düzeninde yazılmış uzun sayı dizileri elde edersiniz. Sayısal terminolojide, 0 ve 1'lerden oluşan her sayı dizisinin her bir basamağına "1 bit" denir. Bu nedenle, ışık düzeyini 256 basamakla ifade etmek için 8 bite gereksinim duyulur; Sıfır, ikili sistemde 00000000'la, 255'se 11111111'le ifade edilir. Her renk için 8 bit kullanıldığından, 3 x 8 bit olmak üzere toplam 24 bitlik bir renk derinliği elde edilir. Bu boyuttaki bir renk derinliğinde; $256 \times 256 \times 256 = 16.777.216$ renk ya da kısaca 16,8 milyon renk elde edilir. 30, 36, 48 bit algılayıcılardaysa sırasıyla her renk için, 1024 - 4096 - 65.536 ara değer ölçülebilir ki, 30 bit yaklaşık bir milyar, 36 bit 68 milyar, 48 bit'se 280 trilyon ton farkı oluşturulabilir. Bu kadar ton farkını ayırtmeksiz, çıplak gözle olanaksız. Doğal olarak, renk derinliği arttıkça, her piksel için saklanan renk bilgisi de artar; böylece dosya boyutları da çok büyür. Bu tür dosyaların saklanması da, işlenmesi de özel çözümleri gerektirir.



Bu iki çizim, görüntü algılayıcıların görüntüyü nasıl yakaladığını gösteriyor.

Objektiften geçerek algılayıcıya ulaşan değişik miktarlardaki ışık, çarptığı her fotositte önce elektron salınmasına, sonra yakalanmasına ve depolanmasına neden oluyor. Herhangi bir fotositten salınan elektronların sayısı, üzerine düşen ışığın miktarıyla doğrudan orantılıdır. Işıklama tamamlandığında, algılayıcı, her bir karesi (fotosit) üzerinde dama taşlarından (yani elektronlardan) oluşmuş sütunların yükseldiği bir dama tahtasına benzer. Algılayıcı görüntüyü kendi kendine okuduğunda, depolanmış elektronlar bir seri analog yüke dönüştürülür. Daha sonra bu analog yükler de analogu sayısal çeviren bir dönüştürücüyle sayısal değerlere dönüştürülür.

mavi (M) renkli birer filtre bulunur. Yeşil filtre, yeşilin hem doğada çok bulunmasından hem de gözün en iyi algıladığı renk olmasından, iki kat sıklıkla kullanılır; filtredeki renk sıralaması bir sıra KYKYKYKY, bir sıra da YMYMYM şeklindedir. Bu filtrelerden süzülerek geçen ışık, her fotositte, ilgili renge özgü bir gerilim düzeyi oluşturur; başka bir deyişle, yalnızca tek bir renge özgü bilgiyi toplar. Oysa sonuç fotoğrafın her pikselinde, tüm renklere ait bilgiyi görebiliriz. İşte burada, fotoğraf makinesinin elektroniği devreye girer. Makine bir hesaplamayla, her piksel için çevresindeki piksellerin de renklerini değerlendirerek, bir "ara değerlendirme" yapar. Bu işlemle, en basit makinelerde bile artık çok başarılı renk ara değerlendirme yapılabilir. Ancak çok renkli, ince desenli motifleri içeren görüntülerde, işlem bazen başarısızlığa uğrayabiliyor. Bu sorunları aşmaya yönelik üretilen yeni çözümler de giderek yaygınlaşıyor; yeni nesil algılayıcılarla giderek daha iyi sonuçlar elde edilebiliyor. Örneğin Sigma firması Foveon X3 algılayıcısıyla 3 katmanlı bir düzenek geliştirmiş ve her renge duyarlı algılayıcıları yan yana değil de üst üste sıralamış. Sony'nin geliştirdiği HAD CCD'ninse yalnızca teknolojisinde değil, renk diziliminde de farklılık yaratılmış: Bayer filtredeki KYMY (RGBG) renkleri KYMZ (RGBE) şeklinde değiştirilmiş. Z harfi zümrüt (emerald) yeşilini simgeliyor.

Algılayıcılar

"Charge-Coupled Device" ya da kısaca CCD, Bell Laboratuvarı'nın araştır-

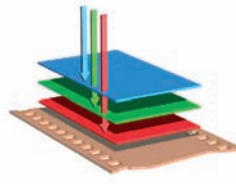
macıları George Smith ve Willard Boyle'un birlikte yaptıkları bir buluş. Günümüzde, CCD teknolojisi yalnızca televizyon yayıncılığında değil, güvenlik monitörlerinden, görüntü kalitesi çok yüksek televizyonlara ve endoskopiden masaüstü video konferans sistemlerine kadar değişen video uygulamalarında yaygın olarak kullanılıyor. Faks ve fotokopi makinelerinde, görüntü tarayıcılarda, sayısal sabit kameralarda, barkod okuyucularda da, ışık desenlerini kullanışlı bilgiye çevirmede CCD'ler kullanılıyor. CCD'lerin temel çalışma ilkesi, ışık kaynağından gelen fotonları yakalamaya dayanır. Yakalanan fotonlar fotoelektrik etkileşim sonucu fotoelektronları oluştururlar. Fotoelektronlar hücrelerde toplanır, sayılır ve sayısal değerleri bulunur. Sayısal değerler, koordinatlarıyla birlikte işlemek üzere makine üzerindeki işlemcilerle gön-



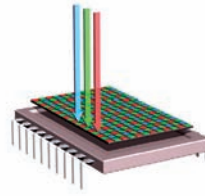
Jelibondan yapılmış bu resimde her jelibonun bir piksel olduğunu düşünebilirsiniz.

derilirler. İşlemci üzerinde işlenen sinyaller, bilgisayar formatının anlayabileceği görüntü haline dönüştürülür. CCD'lerin üretiminde farklı yöntem ve teknolojiler kullanılıyor. Üretim maliyeti çok yüksek olan CCD'ler, az sayıda firmaca, yalnızca çok özel fabrikalarda üretilip, makine üreticisi firmalara satılıyor. CCD'ler, ışığa duyarlılık bakımından filmlerden daha üstün nitelikte üretiliyorlar; yani, daha yüksek kalitede görüntüler elde edilmesini sağlıyorlar. Ancak olumsuz yanları da az değil; hem daha pahalılar hem de aşırı enerji tüketiyorlar. Yüksek enerji tüketimi CCD'lerin aşırı ısınmasına ve ısı bir kaynağa dönüşmesine neden oluyor. Bu nedenle CCD kullanılan makineler, daha pahalı yöntem ve malzemelerle, ısıya dayanıklı üretilmek zorunda kalıyorlar; bu da, makineleri daha pahalı ürünlere dönüştürüyor. CCD kullanan fotoğraf makinelerinde, enerji tüketiminin aşırılığı pil tüketimini de artırıyor. CCD'lerin, yüksek ISO değerlerinde, ısınmadan kaynaklanan ve katlanarak artan gürültü yüzünden, önemli sayılabilecek görüntü bozulmalarına neden oluyorsa bir başka olumsuz yanı.

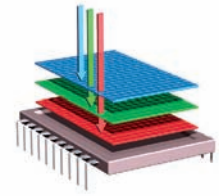
1963 yılında Fairchild Semiconductor şirketinde çalışan Frank Wanlass tarafından keşfedilen "Complementary Metal Oxide Semiconductor" ya da kısaca CMOS'lar da ışığı elektriksel sinyallere dönüştürülür. Yüzlerce transistörden oluşurlar. Başka bir deyişle, her



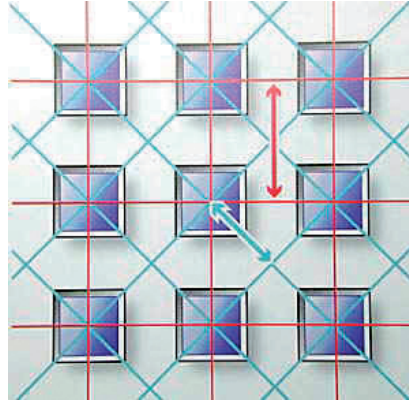
Geleneksel renkli film



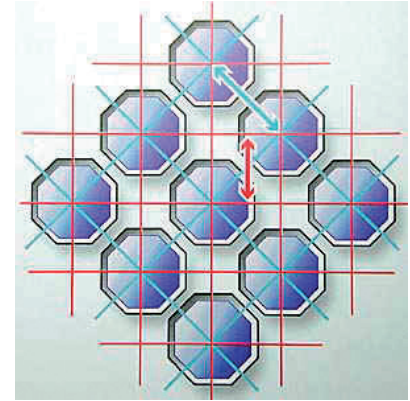
Sıradan algılayıcı
Renk Filtreleri



Foveon X3



Tipik bir görüntü algılayıcısı, sıra ve sütunlarda düzenlenmiş kare şeklinde fotositleri içerir.



Fuji'nin kullandığı Süper CCD'ye, balpeteği deseninde düzenlenmiş sekizgen fotositleri kullanır.

bir piksel ayrı bir transistörce oluşturulur. Çip üreten hemen her fabrikada kolayca üretilen CMOS'ların hem üretim maliyetleri hem de enerji tüketimleri çok daha düşük. Isınma yoluyla oluşacak görüntü bozulmaları söz konusu değil; daha az pil tüketiyorlar; ama, CMOS çiplerinde de olumsuz yanları var. Işığa olan duyarlılık genellikle daha az. CMOS algılayıcısı olan makinelerle düşük ışık koşullarında çekilen fotoğrafların görüntü kalitesi oldukça

düşük olabiliyor. Görüntü kalitesinin genellikle düşük olduğu ucuz sayısal fotoğraf makinelerinin tümünde, CMOS çipli algılayıcılar kullanılıyor. CMOS duyarlıklarının kullanıldığı sayısal SLR (DSLR) makineler de var; ama, bu makinelerin içinde, görüntü kalitesini artıran özel görüntü işleme çipleri bulunuyor.

CCD ve CMOS kadar yaygın olmasa da, bir başka algılayıcı da Foveon. Bu algılayıcıda, renkli filmldekine benzer şekilde, kırmızı, yeşil, mavi renk katmanları bulunur. Her katman yalnızca kendi renginin ışıklandırmasını sağlar. Bu temel algılayıcı yapılarının yanı sıra bazı firmaların CCD ya da CMOS teknolojisini geliştirerek kullandığı da görülür.

Bunların dışında, Canon firması gelişmiş D-SLR modellerinde kendi geliştirdiği CMOS algılayıcıları, Fujifilm'se, kendi Super CCD'lerini kullanıyor.

Aslında algılayıcılar, özellikle fotoğrafla içiçe yaşayanların, sayısal makine alırken üzerinde önemle durmaları gereken bir ölçüt olmalı. Çünkü sayısal teknoloji, film değiştirir gibi algılayıcıların da değiştirilmesine henüz olanak tanımıyor.

Serpil Yıldız

Görüntü Büyüklüğü

Bir sayısal görüntünün kalitesi, kısmen görüntüyü yaratmak için kullanılan piksellerin sayısına, yani çözünürlüğüne, çözünürlük de görüntüyü yakalamakta kullanılan görüntü algılayıcısının üzerinde ne kadar fotosit bulunduğuna bağlı olarak değişir. Aslında sayısal bir makinenin optik çözünürlüğü, çok net bilinen bir sayı, yani fotosit sayısıdır. Bu sayıyla sınırlanmış bir çözünürlüğü daha da geliştirmek için ya da gelişmiş göstermek için çözünürlüğü artırmada yazılımlar devreye girer. Üreticiler, bazı makinelerde görüntü büyüklüğünü yapay olarak şişirmek için, yazılımlar yoluyla fazladan piksel eklerler. Çoğu durumda, bu işlem, görüntünün kalitesini artırmaksızın yalnızca görünüşünü büyütür. Yazılım, eklediği yeni pikselin ne renk olacağını belirlemek için her yeni pikselin çevresini saran piksellere göre bir değerlendirme yapar. Örneğin, yazılımla yüklenmiş yeni pikselin çevresini saran piksellerin tümü kırmızıysa, yeni piksel de yazılımla kırmızı yapılacaktır. Bu işlem renk ara değerlemesi olarak bilinir. Aklınızda tutmanız gereken en önemli şey,

ara değerlemeyle hesaplanmış çözünürlüğün, görüntüye yeni bir bilgi eklediğidir; yazılım yalnızca piksel ekler ve görüntü dosyasını büyütür. Kendi makinelerinin geliştirilmiş yani "ara değerlemeli" olduğunu ısrarla vurgulayan ya da bu özelliğin aygıtın değerini artırdığını söyleyen satıcılardan da uzak durun. Çünkü umduğunuzdan daha azına sahip olursunuz. Her zaman, aygıtın optik çözünürlüğünü, başka bir deyişle etkin piksel sayısını sorgulayın.

Sayısal bir görüntüyü yeterince büyütürseniz, pikseller, "piksellenme" denen bir etkiyi gösterirler. Bu etki, elbette, baskı boyu büyüdükçe noktasal taneciklerin görünmeye başladığı geleneksel gümüş tabanlı baskıdakinden çok da farklı değil; ama unutmayın ki, yapıları, bu yüzden de etkileri birbirinden çok farklı. Bir görüntüde etkin piksel sayısı ne denli büyükse, görüntünün de piksellenme oluşmadan büyütülebilmesi o denli olası. Unutmayın, etkin piksel sayısındaki artış, görüntüdeki ayrıntıları ve kenar keskinliğini artırır.

Kaynaklar
<http://www.shortcourses.com/how/sensors/sensors.htm>
<http://electronics.howstuffworks.com>
<http://www.howstuffworks.com/digital-camera.htm>
http://www.physics.utoledo.edu/~lsa/_color/16_film.htm



FOTOĞRAFIN SAYISAL YÜZEYLERİ ALGILAYICILAR

CCD, CMOS, Foveon, Super CCD... Çok yakında bu liste daha da uzayacak. Görüntü algılayıcıların becerilerini geliştirmeye yönelik araştırma ve çalışmalar tüm hızıyla sürüyor. Kimileri giderek küçültülüp cep telefonlarının maharetlerini artırıyor, kimi de yeterince büyütülüp geleneksel fotoğraf kalitesini yakalamaya çalışıyor. Bu hareketlilik süredururken, özellikle sayısal fotoğrafla uğraşanların, algılayıcıların işleyişini anlamak gibi bir zorunlulukları da var. Çünkü bu sayısal yüzeylerin özellikleri, çekilen fotoğrafın kalitesinde de bir belirleyici.

Sayısal fotoğrafın, piksel denen yüzlerce, binlerce ya da milyonlarca minik karelerden oluştuğunu artık hepimiz biliyoruz. Bir görüntüyü yakalamak ve depolamak için film kullanan geleneksel fotoğraf makinelerinden farklı olarak sayısal makineler, görüntü algılayıcısı denen yarıiletken bir aygıt kullanırlar. Çoğu tırnak büyüklüğündeki bu aygıtlar, tek bir pikselin parlaklığını yakalayan ve "fotosit" denen ışığa duyarlı diyotların milyonlarcasını içerirler. Sayısal makine, deklanşörüne basıldığında örtücüyü açıp, ışığı sayısal yüze-

ye yani algılayıcıya ulaştırır. Objektif, manzarayı algılayıcının üzerine odakladığında, fotositler en parlak, en koyu bölgelerle bunlar arasındaki her türlü parlaklık düzeylerini kaydederler. Bu kayıt işlemi şöyle gerçekleşir. Her fotosit kendi üzerine düşen ışığı bir elektriksel gerilime dönüştürür. Gerilim düzeyleri, örneğin 0,2344 Volt (V) gibi analog değerler alır. Bu gerilim düzeyi, örneğin 3 V gibi, oluşabilecek en yüksek gerilim değeriyle oranlanır: $0,2344 V / 3 V$. Sonra da bu oran, kullanılan 24 bit algılayıcılarda 0 - 255 tamsayı aralığındaki en yakın tamsayıya çevrilir: $0,2344 V / 3 V * 256 = 20$. Bu yolla her piksel için, sayısal ışık düzeyi belirlenir. Analog/sayısal (A / D) çevrim denen bu matematiksel işlem sırasında, oluşan kesirler bir tamsayıya tamamlanır. Bu durum, aslında bir sorunun işaretidir: Hesaplamalar sırasında ışık bilgisi bir kayba uğrar. İşte A / D çevriminin en büyük sorununu, hesaplama kaynaklı bu kayıplar oluşturur. Kayıpları azaltmanın bir yolu 30 - 36 - 48 bit algılayıcılar kullanan makinelerden yararlanmak. Bu makinelerde ışık miktarı 256 yerine 1024 - 4096 -

65.536 basamakla ölçülür. Ayrıntıların önemli olduğu işlerle uğraşıyorsanız, böylesi gelişkin sistemlerle gerçek renklere ulaşabilirsiniz; ama, bu tür bir makineye yatracak çok paranız varsa!.. Ek olarak, böyle bir makineyle çekilen fotoğraflar da inanılmaz büyüklükte olacağından, görüntü işlemenin yapılabildiği yazılım ve bilgisayarın da yeterli kapasitede olması gerekir.

Renk

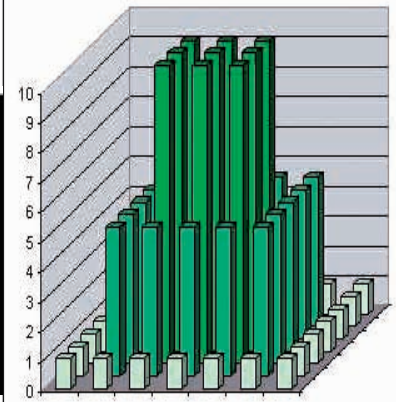
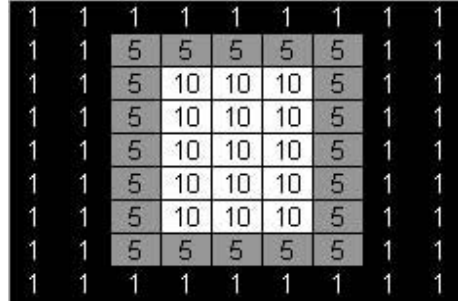
Sayısal fotoğrafik görüntüdeki renkler, üç ana renk (kırmızı:red, yeşil: green ve mavi:blue) üzerine kurulu. Kameraların çok büyük bir çoğunluğu RGB renk sistemini, çok az sayıda gelişkin birkaç kamera ve bütün baskı araçları da CMYK renk sistemini (siyan:cyan, macenta:magenta, sarı:yellow vğ siyah) kullanırlar. Renk konusunun ayrıntılarına, dergimizin Ekim 2006 sayısında uzun uzun değinmiştik.

Fotoğrafın keşfedildiği yıllarda siyah beyaz kaydedildiğini artık bilmeyen yoktur. Fotoğrafın renkliye geçişiye, oldukça uzun ve zahmetli araştırmala-

rın ardından olabildi. Renkli fotoğraf konusundaki en büyük ilerleme, James Clerk Maxwell'in 1860'ta, kırmızı, yeşil ve mavi filtrelerle renkli fotoğraf oluşturulabileceğini bulmasıydı. Birlikte çalıştığı fotoğrafçı Thomas Sutton ekose bir kumaş parçasını üç kez fotoğrafladı. Her çekimde, objektifin önüne farklı renkteki renkli filtrelerden birini taktı. Bu üç görüntü banyo edilip, geliştirildi ve sonra her biri, üç farklı projektörden tek bir ekran üzerine düşürülerek izlendi. Her projektörün önünde, gösterdiği fotoğrafın çekimi sırasında kullanılanla aynı renkte bir filtre bulunuyordu. Bu üç görüntü, ekranda üst üste bir araya getirildiğinde, bütün renklerin oluştuğu tek bir görüntü şekillendi. Yüzyılı aşkın bir süre sonra yeniden, aslında görüntüyü siyah beyaz kaydeden görüntü algılayıcıları da hemen hemen aynı yolla çalışıyorlar. Farklı olanları da var ama, en çok kullanılan ve geçerliliği kabul görmüş Bayer renk filtresinden söz ederek, renklerin, algılayıcıda nasıl oluştuğunu birlikte inceleyelim. Algılayıcıdaki her fotositin önünde, kırmızı (K), yeşil (Y),

Renk Derinliği

Fotositlerin, üzerine düşen ışık miktarına göre bir gerilim ürettiklerini; üretilen gerilimlerin düzeylerininse, oranlama yoluyla yapılan bir hesaplamayla 0 - 255 arasında bir tamsayıya çevrilir. Bu oranın neden 0 - 255 aralığında olduğunu merak edebilirsiniz. Bilgisayarlar ya da sayısal teknolojiyle çalışan tüm araçlar, herhangi bir ara değerle değil, ikili sistemden sayılarıyla çalışır. Tüm değerler 0 ve 1'lerle ifade edildiğinde, 2'lik sayı düzeninde yazılmış uzun sayı dizileri elde edersiniz. Sayısal terminolojide, 0 ve 1'lerden oluşan her sayı dizisinin her bir basamağına "1 bit" denir. Bu nedenle, ışık düzeyini 256 basamakla ifade etmek için 8 bite gereksinim duyulur; Sıfır, ikili sistemde 00000000'la, 255'se 11111111'le ifade edilir. Her renk için 8 bit kullanıldığından, 3 x 8 bit olmak üzere toplam 24 bitlik bir renk derinliği elde edilir. Bu boyuttaki bir renk derinliğinde; $256 \times 256 \times 256 = 16.777.216$ renk ya da kısaca 16,8 milyon renk elde edilir. 30, 36, 48 bit algılayıcılardaysa sırasıyla her renk için, 1024 - 4096 - 65.536 ara değer ölçülebilir ki, 30 bit yaklaşık bir milyar, 36 bit 68 milyar, 48 bit'se 280 trilyon ton farkı oluşturulabilir. Bu kadar ton farkını ayırtmeksiz, çıplak gözle olanaksız. Doğal olarak, renk derinliği arttıkça, her piksel için saklanan renk bilgisi de artar; böylece dosya boyutları da çok büyür. Bu tür dosyaların saklanması da, işlenmesi de özel çözümleri gerektirir.



Bu iki çizim, görüntü algılayıcıların görüntüyü nasıl yakaladığını gösteriyor.

Objektiften geçerek algılayıcıya ulaşan değişik miktarlardaki ışık, çarptığı her fotositte önce elektron salınmasına, sonra yakalanmasına ve depolanmasına neden oluyor. Herhangi bir fotositten salınan elektronların sayısı, üzerine düşen ışığın miktarıyla doğrudan orantılıdır. Işıklama tamamlandığında, algılayıcı, her bir karesi (fotosit) üzerinde dama taşlarından (yani elektronlardan) oluşmuş sütunların yükseldiği bir dama tahtasına benzer. Algılayıcı görüntüyü kendi kendine okuduğunda, depolanmış elektronlar bir seri analog yüke dönüştürülür. Daha sonra bu analog yükler de analogu sayısal çeviren bir dönüştürücüyle sayısal değerlere dönüştürülür.

mavi (M) renkli birer filtre bulunur. Yeşil filtre, yeşilin hem doğada çok bulunmasından hem de gözün en iyi algıladığı renk olmasından, iki kat sıklıkla kullanılır; filtredeki renk sıralaması bir sıra KYKYKYKY, bir sıra da YMYMYM şeklindedir. Bu filtrelerden süzülerek geçen ışık, her fotositte, ilgili renge özgü bir gerilim düzeyi oluşturur; başka bir deyişle, yalnızca tek bir renge özgü bilgiyi toplar. Oysa sonuç fotoğrafın her pikselinde, tüm renklere ait bilgiyi görebiliriz. İşte burada, fotoğraf makinesinin elektroniği devreye girer. Makine bir hesaplamayla, her piksel için çevresindeki piksellerin de renklerini değerlendirerek, bir "ara değerlendirme" yapar. Bu işlemle, en basit makinelerde bile artık çok başarılı renk ara değerlemesi yapılabilir. Ancak çok renkli, ince desenli motifleri içeren görüntülerde, işlem bazen başarısızlığa uğrayabiliyor. Bu sorunları aşmaya yönelik üretilen yeni çözümler de giderek yaygınlaşıyor; yeni nesil algılayıcılarla giderek daha iyi sonuçlar elde edilebiliyor. Örneğin Sigma firması Foveon X3 algılayıcısıyla 3 katmanlı bir düzenek geliştirmiş ve her renge duyarlı algılayıcıları yan yana değil de üst üste sıralamış. Sony'nin geliştirdiği HAD CCD'ninse yalnızca teknolojisinde değil, renk diziliminde de farklılık yaratılmış: Bayer filtredeki KYMY (RGBG) renkleri KYMZ (RGBE) şeklinde değiştirilmiş. Z harfi zümrüt (emerald) yeşilini simgeliyor.

Algılayıcılar

"Charge-Coupled Device" ya da kısaca CCD, Bell Laboratuvarı'nın araştır-

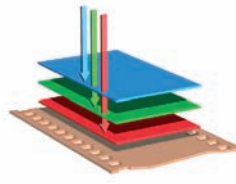
macıları George Smith ve Willard Boyle'un birlikte yaptıkları bir buluş. Günümüzde, CCD teknolojisi yalnızca televizyon yayıncılığında değil, güvenlik monitörlerinden, görüntü kalitesi çok yüksek televizyonlara ve endoskopiden masaüstü video konferans sistemlerine kadar değişen video uygulamalarında yaygın olarak kullanılıyor. Faks ve fotokopi makinelerinde, görüntü tarayıcılarda, sayısal sabit kameralarda, barkod okuyucularda da, ışık desenlerini kullanışlı bilgiye çevirmede CCD'ler kullanılıyor. CCD'lerin temel çalışma ilkesi, ışık kaynağından gelen fotonları yakalamaya dayanır. Yakalanan fotonlar fotoelektrik etkileşim sonucu fotoelektronları oluştururlar. Fotoelektronlar hücrelerde toplanır, sayılır ve sayısal değerleri bulunur. Sayısal değerler, koordinatlarıyla birlikte işlemek üzere makine üzerindeki işlemcilerle gön-



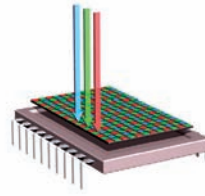
Jelibondan yapılmış bu resimde her jelibonun bir piksel olduğunu düşünebilirsiniz.

derilirler. İşlemci üzerinde işlenen sinyaller, bilgisayar formatının anlayabileceği görüntü haline dönüştürülür. CCD'lerin üretiminde farklı yöntem ve teknolojiler kullanılıyor. Üretim maliyeti çok yüksek olan CCD'ler, az sayıda firmaca, yalnızca çok özel fabrikalarda üretilip, makine üreticisi firmalara satılıyor. CCD'ler, ışığa duyarlılık bakımından filmlerden daha üstün nitelikte üretiliyorlar; yani, daha yüksek kalitede görüntüler elde edilmesini sağlıyorlar. Ancak olumsuz yanları da az değil; hem daha pahalılar hem de aşırı enerji tüketiyorlar. Yüksek enerji tüketimi CCD'lerin aşırı ısınmasına ve ısı bir kaynağa dönüşmesine neden oluyor. Bu nedenle CCD kullanılan makineler, daha pahalı yöntem ve malzemelerle, ısıya dayanıklı üretilmek zorunda kalıyorlar; bu da, makineleri daha pahalı ürünlere dönüştürüyor. CCD kullanan fotoğraf makinelerinde, enerji tüketiminin aşırılığı pil tüketimini de artırıyor. CCD'lerin, yüksek ISO değerlerinde, ısınmadan kaynaklanan ve katlanarak artan gürültü yüzünden, önemli sayılabilecek görüntü bozulmalarına neden oluyorsa bir başka olumsuz yanı.

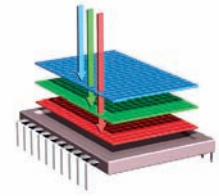
1963 yılında Fairchild Semiconductor şirketinde çalışan Frank Wanlass tarafından keşfedilen "Complementary Metal Oxide Semiconductor" ya da kısaca CMOS'lar da ışığı elektriksel sinyallere dönüştürülür. Yüzlerce transistörden oluşurlar. Başka bir deyişle, her



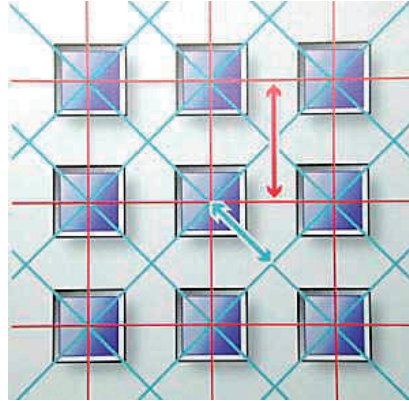
Geleneksel renkli film



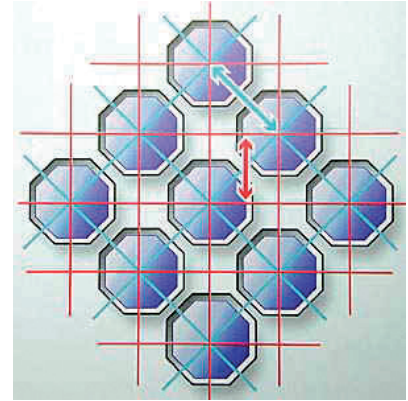
Sıradan algılayıcı
Renk Filtreleri



Foveon X3



Tipik bir görüntü algılayıcısı, sıra ve sütunlarda düzenlenmiş kare şeklinde fotositleri içerir.



Fuji'nin kullandığı Süper CCD'ye, balpeteği deseninde düzenlenmiş sekizgen fotositleri kullanır.

bir piksel ayrı bir transistörce oluşturulur. Çip üreten hemen her fabrikada kolayca üretilen CMOS'ların hem üretim maliyetleri hem de enerji tüketimleri çok daha düşük. Isınma yoluyla oluşacak görüntü bozulmaları söz konusu değil; daha az pil tüketiyorlar; ama, CMOS çiplerinde de olumsuz yanları var. Işığa olan duyarlılık genellikle daha az. CMOS algılayıcısı olan makinelerle düşük ışık koşullarında çekilen fotoğrafların görüntü kalitesi oldukça

düşük olabiliyor. Görüntü kalitesinin genellikle düşük olduğu ucuz sayısal fotoğraf makinelerinin tümünde, CMOS çipli algılayıcılar kullanılıyor. CMOS duyarlıklarının kullanıldığı sayısal SLR (DSLR) makineler de var; ama, bu makinelerin içinde, görüntü kalitesini artıran özel görüntü işleme çipleri bulunuyor.

CCD ve CMOS kadar yaygın olmasa da, bir başka algılayıcı da Foveon. Bu algılayıcıda, renkli filmldekine benzer şekilde, kırmızı, yeşil, mavi renk katmanları bulunur. Her katman yalnızca kendi renginin ışıklandırmasını sağlar. Bu temel algılayıcı yapılarının yanı sıra bazı firmaların CCD ya da CMOS teknolojisini geliştirerek kullandığı da görülür.

Bunların dışında, Canon firması gelişmiş D-SLR modellerinde kendi geliştirdiği CMOS algılayıcıları, Fujifilm'ise, kendi Super CCD'lerini kullanıyor.

Aslında algılayıcılar, özellikle fotoğrafla içiçe yaşayanların, sayısal makine alırken üzerinde önemle durmaları gereken bir ölçüt olmalı. Çünkü sayısal teknoloji, film değiştirir gibi algılayıcıların da değiştirilmesine henüz olanak tanımıyor.

Serpil Yıldız

Görüntü Büyüklüğü

Bir sayısal görüntünün kalitesi, kısmen görüntüyü yaratmak için kullanılan piksellerin sayısına, yani çözünürlüğüne, çözünürlük de görüntüyü yakalamakta kullanılan görüntü algılayıcısının üzerinde ne kadar fotosit bulunduğuna bağlı olarak değişir. Aslında sayısal bir makinenin optik çözünürlüğü, çok net bilinen bir sayı, yani fotosit sayısıdır. Bu sayıyla sınırlanmış bir çözünürlüğü daha da geliştirmek için ya da gelişmiş göstermek için çözünürlüğü artırmada yazılımlar devreye girer. Üreticiler, bazı makinelerde görüntü büyüklüğünü yapay olarak şişirmek için, yazılımlar yoluyla fazladan piksel eklerler. Çoğu durumda, bu işlem, görüntünün kalitesini artırmaksızın yalnızca görünüşünü büyütür. Yazılım, eklediği yeni pikselin ne renk olacağını belirlemek için her yeni pikselin çevresini saran piksellere göre bir değerlendirme yapar. Örneğin, yazılımla yüklenmiş yeni pikselin çevresini saran piksellerin tümü kırmızıysa, yeni piksel de yazılımla kırmızı yapılacaktır. Bu işlem renk ara değerlemesi olarak bilinir. Aklınızda tutmanız gereken en önemli şey,

ara değerlemeyle hesaplanmış çözünürlüğün, görüntüye yeni bir bilgi eklediğidir; yazılım yalnızca piksel ekler ve görüntü dosyasını büyütür. Kendi makinelerinin geliştirilmiş yani "ara değerlemeli" olduğunu ısrarla vurgulayan ya da bu özelliğin aygıtın değerini artırdığını söyleyen satıcılardan da uzak durun. Çünkü umduğunuzdan daha azına sahip olursunuz. Her zaman, aygıtın optik çözünürlüğünü, başka bir deyişle etkin piksel sayısını sorgulayın.

Sayısal bir görüntüyü yeterince büyütürseniz, pikseller, "piksellenme" denen bir etkiyi gösterirler. Bu etki, elbette, baskı boyu büyüdükçe noktasal taneciklerin görünmeye başladığı geleneksel gümüş tabanlı baskıdakinden çok da farklı değil; ama unutmayın ki, yapıları, bu yüzden de etkileri birbirinden çok farklı. Bir görüntüde etkin piksel sayısı ne denli büyükse, görüntünün de piksellenme oluşmadan büyütülebilmesi o denli olası. Unutmayın, etkin piksel sayısındaki artış, görüntüdeki ayrıntıları ve kenar keskinliğini artırır.

Kaynaklar
<http://www.shortcourses.com/how/sensors/sensors.htm>
<http://electronics.howstuffworks.com>
<http://www.howstuffworks.com/digital-camera.htm>
http://www.physics.utoledo.edu/~lsa/_color/16_film.htm



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Bir yandan Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde doktora çalışmalarını sürdüren diğer yandan Manisa'da bir ilköğretim okulunda öğretmenlik yapan İzmir muhabirimiz Sinan Anlaş böceklerin dünyasından bir türü birçok yönüyle bizlere tanıtıyor. "Bir böcek ısırmasın, üzerinizde gezinmeden ve de sokmadan, bir bakteri türüyle işbirliği yapıp nasıl size zarar verir?" sorusunu merak ediyorsanız, Sinan'ın çalışmasını ilgiyle okuyacaksınız. Sinan bu çalışmasını hazırlarken, Turgutlu Sağlık Grup Başkanlığı'ndan Dr. Hasan Çekiç ve Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Entomoloji Bölümü'nden Prof. Dr. Serdar Tezcan'ın yardımlarını almış. Biz de her iki bilim insanımıza yardımlarından dolayı teşekkür ediyoruz.



UYKULARIMIZIN DAVETSİZ MİSAFİRLERİ

PAEDERUSLAR

Bilim, umulmadık şeylerden insanlığın yararına buluşlar çıkarabiliyor. Zaten birçok buluş da tesadüfen ortaya çıkmadı mı? İşte böyle bir örnek: Bir sabah kalktınız, şöyle bir gerildiniz; ama o da ne! Boyununuzda bir sızı, hemen aynaya baktınız; hafif bir kızarıklık; alerji mi, sivrisinek mi? Değil! Başka bir böcek mi ısırıldı? Yaklaştınız aynaya, ama değil, peki ne o zaman? Sözü ettiğimiz bu olay başınıza gelmiş olabilir ya da görmüş, duymuş olabilirsiniz. Bazı yörelerde, halk tarafından gece yanıkları adı verilen bu olay, aslında son derece alımlı ve gösterişli olan böceklerin, *Paederus*ların becerisi.

Paederus cinsine bağlı bu türler, böceklerin kınkanatlılar takımından *Staphylinidae* (kısa kanatlılar) ailesinin çok sevimli üyeleri. Bağlı oldukları *Staphylinidae*ler, kınkanatlıların içinde oldukça büyük bir aile. 32 alt ailesi ve 45 binden fazla türü var. Her yıl da buna 600 kadar yeni tür eklenmekte. Ülkemizdeyse bu aileye ait binden fazla tür bulunmaktadır.

*Paederus*lar, 7-10 mm boyunda, 0,5-1 mm eninde ve parlak olan vücudun renklenmesinden dolayı belirgin olarak ayırt edilebilen böcekler. Onların, kabuklarının başa en yakın parçası olan kısımları (pronotum) açık kırmızı; ayrıca kitinleşmiş kın kanatları yani kanadı kapatan kabukları (elitra) da daima metalik mavi-yeşilimsi renkte oluyor. Bu böcek türleri kumlu su kenarlarından çok hoşlanıyorlar ve aslında geceleri hayvanlar olmalarına rağmen çoğu kez gün ışığında gezintiye çıkabiliyorlar. Özellikle nemli bölgelerde; ıslak çürümüş yapraklar ve humuslu topraklarda, nehir ve dere kenarlarında, kaya ve taş altlarında yaşıyorlar. İlkbahar aylarında da sayıları çok artıyor. Özellikle yağmurdan sonra çevreye dağılıp evlerin içine kadar giriyorlar. Yumurtalarını nemli toprakların ya da döküntülerin içine bırakıyorlar. Yumurtalar 3-19 günde gelişiyor. Bu böceklerin ergin ve larvaları avcı hayvanlar. Tarımsal anlamda zararlı omurgasızlarla beslendikleri için de insanlar tarafından yararlı sayılıyorlar.

*Paederus*ların özellikle floresan ışığa yönelmeleri insanlarla karşı karşıya gelmelerine neden oluyor. Geceleri açık pencere ya da kapı altlarından ışığa gelen bu böcekler özellikle insanlar uykuya daldıklarında onları ziyaret edebiliyorlar. *Paederus* türlerinin ısırmadığı, sokmadığı ve deri üzerinde yürümesinin de herhangi bir deri lezyonuna neden olmadığı biliniyor. Ancak bu sırada rahatsız edilirse yani ezilir ya da sıkıştırılırsa yapılarındaki toksik maddeyi salgılıyorlar. Böceğin hemolenferinde yani dolaşım sıvılarında bulunan bu toksik madde pederin - C₂₅H₄₅O₅N- olarak isimlendiriliyor ve yaklaşık olarak böceğin ağırlığının % 0,025'i kadar oluyor.



İşte hikayenin acı veren bölümü şimdi başlıyor. Pederin'in cilde değmesinden hemen sonra ki bu bölgeler genelde yüz, boyun ve kollar oluyor, deride çeşitli kızarıklıklar oluşuyor. Pederinin bulaşmasından sonra, ortaya çıkan semptomlar şiddetine göre üç kısma ayrılıyor: Hafif şiddetli lezyon, hafif eritema, 24 saat içinde başlıyor ve yaklaşık 48 saat sürüyor. Orta şiddetli lezyon, pederinin bulaşmasından sonra 24 saat içinde kızarıklık başlıyor, ikinci aşama 48 saatten sonra görülüyor ve aşamalı olarak kızarıklıklar artıyor. İkinci 48 saatten sonra da maksimuma ulaşıyor. Bunu sucul dönem izliyor, oluşan kabarcıklar göbelenmeye başlıyor, 8 güne kadar kuruyor. Yaralar yaprak biçiminde kabarıp, soyluyor. Tam olarak iyileşmesi bir ay ya da daha fazla zaman alabiliyor. Şiddetli lezyon, orta şiddetli lezyon tipine benziyor, ancak genellikle daha fazla böceğin neden olmasıyla ortaya çıkıyor. Ateş, sinir ağrısı (neuralji), eklem ağrısı ve kusma şeklinde yeni semptomlarla birlikte birkaç ay devam edebiliyor. Oluşan lezyonun şiddeti etkilenen bölgeye de bağlı. Örneğin pederinin etkisi avuç içi ve ayak tabanında görülmezken, el ve ayak yardımıyla toksik maddeyi başka bölgelere bulaştırma riski olabiliyor. Özellikle göz ve çevresine bulaştırılan pederin daha da etkili olabiliyor. Aslında hastaların uykudayken toksik maddeyi diğer bölgelere bulaştırması çok sık rastlanan bir durum.

Ne yapmalı?

Bölgelerde bu tür vakalar biliniyorsa, özellikle nemli havalarda ve ilkbaharda floresan ışık değil de sarı ışık kullanmayı tercih edin ya da floresan ışığın yandığı sırada pencereleri açmayın. Böcek üzerinizde yürüyorsa onu yavaşça uzaklaştırın ve üzerinde yürüdüğü deriyi, giysiyi ve yatak örtüsünü hemen yıkayın. Çünkü pederin yatak ya da giysiye bulaşmışsa bilin ki onlara değdiğinizde size de bulaşacaktır.

Böceği duvarda ya da başka bir yerde görmüşseniz bir böcek ilacıyla öldürün ve onu oradan uzaklaştırın. Unutmayın ki neden olduğu semptomlar canlı ya da ölü olsun fark etmez. Elbette kullandığınız ekipmanları da yıkayın.

Tüm bu önlemlere karşın pederin bulaşmışsa, bulaşık yere 5-10 dakika soğuk su tutmalı, havalandırarak kurutmalı ve böceğin bulaşmış kabuklarından deriyi temizlemelisiniz. Deriye hafifçe anti bakteriyel bir merhem sürmek de yararlı.

Paederus türlerinin zehirli olduğu eskiden beri biliniyor. Örneğin Çin'deki kayıtlara göre (Milattan sonra 739) pederinin deriyi kabarttığı ve soyduğu bildirilmiş. Klinik gözlemlere göre lezyon yakıcı bir sıvının cilde dökülmesine benzer kabarcıklar oluşur. Yani kimyasal maddelerin ya da sıcaklığın neden olabileceği benzer etkiler gösterir. Geçmiş yıllarda da *Paederus* türlerinin birtakım dermatit salgınlarına neden olduğu bilinmekte. Bunlarda en iyi bilinen birkaç tarih sırasıyla şöyle: 1961, *Paederus*lar Uganda'da yüksek bir popülasyona ulaşarak salgın yapmış, o kadar ki duvarlarda 20-30 böcek birden geziniyor. 1966, Okinawa'da 2000 civarındaki hasta bu lezyondan etkilenmiş. 1993, Salgın Orta Afrika'da ortaya çıkarak önemli sayıda insanı etkilemiş. Aynı yıl Kuzey Kenya'da *Paederus*lar İngiliz askerlerinde lezyonlara neden olmuşlar. 1998, Avusturya'nın Queensland kıyılarında 250'den fazla vaka saptanmış. 1999, Orta Afrika Cumhuriyeti'nde önemli derecede bir salgın görülmüş. 2001, Kuzey İran'da, 156 kişi *Paederus* türlerinin neden olduğu şikayetlerle hastanelere başvurmuş. İran'daki hastalar daha çok boyun ve yüzlerinden lezyona uğramışlar. Bunlar bölgesel eritema plakları şeklinde görülmüş. Hastalar, özellikle pirinç tarlalarının bulunduğu 1 km'lik uzaklıkta ve evlerinde floresan lamba kullanan kişilerden oluşmuş. Örnekleri çoğaltmak mümkün; çünkü *Paederus* türleri dünyada özellikle sıcak ve tropik bölgelerde yaşıyor. Üstelik Afrika ve Asya kıtalarında geniş bir yayılışa sahipler. Bu nedenle meydana gelen olaylar genellikle bu yerlerde görülmüş. Bu böcekler ülkemizin her yerinde ve özellikle de batı ve güney Anadolu'da çok yaygınlar. Zaten Türkiye'de bilinen en büyük *Paederus* salgınları Adana ve Aydın'da görülmüş. Buna göre bir yıl içinde Aydın'da 46 kişi çeşitli deri lezyonu şikayetleriyle hastanelere gitmiş. Adana'daki salgında da daha büyük; 1995-1997 yılları arasında Nisan-Haziran dönemlerinde Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'ne bu nedenle 266 kişi başvurmuş. Hastaneye gelenlerden edinilen bilgilere göre, evdeki ve çevrelerdeki diğer insanlarda da bu tür

olayların olduğu bildirilmiş, bu nedenle hasta sayısının çok daha fazla olduğu tahmin ediliyor. Ayrıca gelen hastaların çoğu kırsal bölgelerde yaşamakta ve bir kısmı da enfekte olmadan önce piknik gibi nedenlerle kırsal bölgelerde bulunduğu saptanmış.

Aslında işin ilginç yanı "pederin" denen bu toksik maddeyi *Paederus*ların değil, onların vücutlarında yaşayan ve endosimbioz bir yaşam gösteren *Pseudomonas* cinsine bağlı bakterilerin üretmesi! Pederin, *Paederus*ların dışında yine bir kısa kanatlı olan *Paederidus* cinsine bağlı türlerde ve deniz süngerlerinde bulunuyor. Ve geldik bu maddenin incelenmesiyle ortaya çıkan özelliklerine. Pederin, çok kompleks ve protein yapısında olmayan bir madde. Laboratuvarında yapısının tam olarak saptanması için 25 milyon böceğe gereksinim var. İnanamayacaksınız ama kobra zehrinden daha güçlü bir zehir. Bugüne kadar papay olarak üretilmemiş.

Pederin ile yapılan çalışmalar sonucunda, 1 ng/ml'nin altındaki dozunun bile mitoz bölünmeyi engellediği bulunmuş. Pederin, RNA sentezine karşı etkisiz olmasına rağmen protein ve DNA sentezini engelliyor. Son yıllarda yapılan çalışmalarda bu maddenin kansere karşı etkisinin incelenmesi yönünde. Çünkü pederin kansere karşı zıt bir etkiye bulunuyor. Yapılan deneylerde düzensiz hücre büyümelerini inhibe ettiği ve değişik kanser türlerine sahip farelerin ömürlerini uzattığı saptanmış. Yakın za-



mandaysa *Paederus fuscipes*'in (örnekler Aydın'dan yakalanmış) total DNA'sının analiziyle ilgili çalışmalar yapılmış ve ilginç sonuçlara varılmış. Pederinin hücre bölünmesini engellemesiyle gelecekte kanser araştırmalarında daha ayrıntılı inceleneceğini göstermektedir.

Aslında *Paederus*lardan başka da bazı böceklerin yapılarında toksik yani zehirli maddeler içerdikleri öteden beri biliniyor. Örneğin yine kınkanatlılardan bir aile olan *Meloidae* (yakı böcekleri) familyasının üyeleri yapılarında içerdikleri "kantarin" adlı madde ölümcül bir zehir. Bu bileşiğin 0,03 gramı bile bir insanı rahatlıkla öldürebilir. Güney Afrika'da her yıl önemli sayıda otçul hayvan (koyun, at, inek vs.) bu böcekleri yanlışlıkla otla beraber yedikleri için ölmekte. Bunların yanında *Heliconius* kelebekleri yedikleri zehirli yaprakların etkisiyle kuşların kor-

kulu rüyaları haline gelmişler. Bazı böceklerdeyse kimyasal savunma mekanizmaları doğrultusunda şiddetli yakıcı kimyasal maddeler fıskırtırlar. Sayılan örnekler zehirli böceklerden yalnızca birkaç tanesi. Gelecekte bilim, zehirli böcekler dünyasını daha iyi araştırdıkça kim bilir daha neler bulacak?

Kaynaklar

- Alptekin D., C. Uslular, H. Kasap, H. Kavukçu, Y. G. Denli, M. A. Acar ve H. R. Memişoğlu, 1999. "Adana yöresinde vezikant lezyonlara neden olan *Paederus fuscipes* (Coleoptera: Staphylinidae) ile deneysel çalışma", ÇÜ, Tıp Fak., Der., 24(2): 27-31.
- Anlaş S. 2005. "A General Evaluation of the Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) Fauna of Turkey". 20th International Meeting on Biology and Systematics of Staphylinidae, Museum für Naturkunde of Humboldt University, Berlin-Germany, 05-08 May 2005. Poster Presentation.
- Gelmetti C.&R. Grimalt, 1993. "Paederus dermatitis: An easy diagnosable but misdiagnosed eruption". Eur. J.Pediatr. 152(1): 6-8.
- Güngör E., 2004. "Sık karşılaşılan dermatitlere genel yaklaşımlar". Güneş Kitabevi, 65 sy.
- Herman, L. H. (2001). Catalog of the Staphylinidae (Insecta: Coleoptera). 1758 to the end of the second millennium. Volumes I-VII. - Bulletin of the American Museum of Natural History 265: 1-4218.
- Şendur N.E. Şavk and G.Karaman, 1999. "Paederus dermatitis: A report of 46 cases in Aydın, Turkey"; Dermatology, 199: 353-355. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=12890103&dopt=Abstract
- http://www.forces.gc.ca/health/information/health_promotion/Engraph/BettleJuice_e.asp
- http://www.scielo.br/scielo.php?pid=50037-86822002000100005&script=sci_arttext
- <http://www.zin.ru/animalia/coleoptera/images/paeripkm.jpg>
- http://www.itg.be/itg/DistanceLearning/LectureNotesVandenEndenE/52_Ec-toparasites7.htm
- <http://www.flickr.com/photos/docfiles/127863439/>
- <http://www.lucianabartolini.net/Immagine/strani/stafilde-pic-colorata.jpg>
- <http://www.insektenbox.de/kaefer/paedli.htm>
- http://www.uni-bayreuth.de/grako678/media/Projekt-eng_neu.htm

Geleceğin Biyologları Ege Üniversitesi'nde Buluştu

Her yıl düzenlenen ve düzenlenmesinde öğrencilerin görev aldığı Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'nin on üçüncüsüne bu yıl Ege Üniversitesi ev sahipliği yaptı. 20-23 Eylül tarihleri arasında düzenlenen kongreye Türkiye'nin 27 farklı üniversitesinden, yaklaşık 280 lisans ve yüksek lisans öğrencisi katıldı. Biyoloji bölümlerinden katılımın ağırlıkta olduğu kongreye üniversitelerin moleküler biyoloji ve genetik bölümlerinden, su ürünleri, eğitim ve eczacılık fakültelerinden de katılım gerçekleşti. Böylece farklı disiplinlerin biyoloji çatısı altında bir araya gelmesi ve bilimsel paylaşımın daha verimli olması sağlandı.

Kongrede öğrenciler tarafından yapılan birbirinden ilginç 32 sözlü bildiri ve 30 poster sunumu yer aldı. Ayrıca Prof. Dr. Beno Kuryel ve Doç. Dr. Sema İşisağ Üçüncü tarafından çağırılı bildiri sunuldu. Kongre sonunda gerçekleştirilen Türkiye Biyoloji Öğrencileri Platformu toplantısında platform ve kongre hakkında tartışıldı. 14. kongreye ev sahipliği yapmak için 8 üniversite aday oldu. Bilimsel paylaşımın son safhada olduğu kongrede sosyal program çerçevesinde düzenlenen açılış-kapanış kokteylleri ve Selçuk-Efes-Şirince gezisiyle öğrenciler bu paylaşımı pekiştirmek ve belki de gelecekte beraber yapacakları çalışmalara zemin hazırlamak için fırsat buldular.

Düzenlenen öğrenci kongreleri, geleceğin bilim insanları diyebileceğimiz öğrencileri erken yaşlarda bir araya getirerek çalışmalarını bilimsel bir ortamda sunmalarını sağlamak ve ortak yapılacak çalışmalara zemin hazırlamakta. Bu açıdan çok önemli olduğunu düşündüğümüz öğrenci kongrelerinin kalitesinin artarak devam etmesi en büyük temennimiz.



Kongrede yapılan bazı ilginç sunumlara değinecek olursak; Cumhuriyet Üniversitesi'nden Gülden Ergin tarafından yapılan "Sivas Çevresinde Yetişen Bir Meşe (*Quercus macranthera* subsp. *syriensis*) Türünün Gal Oluşturan ve Oluşturmayan Bireylerindeki Prolin Değişimleri" başlıklı sunum botanik dalında yapılan ilgi çekici sunumlardan biriydi. "Gal" in; parazit olarak bitki üzerinde yaşayan böcek, nematod, bakteri, akar ya da mantara karşı bitkilerin savunma reaksiyonu olarak oluşturduğu anormal hücre bölünme ve büyümeleri olduğunu açıklayan Ergin, materyal olarak meşeyi seçme nedenlerinden birinin ekonomik öneme sahip olması olduğunu belirtti. Çeşitli çevresel stresler bitkilerde serbest prolin birikimine neden olduğunu söyleyen Gülden Ergin, yaptıkları çalışmanın amacını "Gal oluşumu ve yoğunluğu bitki tarafından biyotik bir stres kaynağı olarak algılanmakta mıdır?" ve "Gal oluşumuyla prolin sentezi arasında bir ilişki var mıdır?" sorularına yanıt bulmak olduğunu belirtti.

Kongrenin bir diğer ilgi çeken sunumu da Ege Üniversitesi'nden Nevruz Latif tarafından yapılan "Bitkilerle İnsülin Üretimi" başlıklı sunumdur. Latif, diyabet hastalarında kullanılmak üzere insülinin ticari olarak üretilmesi gereği doğduğunu, insülin-

nin, 1920'li yıllarda inek ve domuz pankreasından elde edilirken, bu yöntemin zahmetli ve pahalı olması nedeniyle 1970'lerde *E. coli* bakterisine üretilme çalışmaları yapıldığını dile getirdi. Günümüzde yıllık 4 000 kg olan insülin ihtiyacının 2030 yılında 16 000 kg'ye ulaşacağını ön görüldüğünü belirten Latif, isteğin artması ve teknolojik gelişmeler göz önünde bulundurulduğunda rekombinant DNA yöntemleri kullanılarak bitkilerle insülin üretiminin gündeme geldiğini söyledi. Latif, bitkisel insülin üretimi çalışmalarının yoğun olarak Kanada, Almanya ve İsveç'te sürdürüldüğünü ve bu alanda kullanılan bitkinin ağırlıklı olarak *Carthamus tinctorius* (Aspir) bitkisi olduğunu söyledi.

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nden Semir Beyaz tarafından yapılan "Kanser Araştırmalarında Isı Şoku Proteinleri", Haliç Üniversitesi'nden Fahrettin Haczevni'nin yaptığı "Nutrigenetik ve Kanser" ve Ege Üniversitesi'nden Doğa Çapanoğlu tarafından sunulan "Etanol ve Sigara Ekstraktının Tavşan Özofagus Epiteline İn Vitro ve İn Vivo Etkisi" başlıklı sunumlar kongrenin diğer ilgi çekici çalışmalarıydı.

Naşit İğci

E.Ü. Fen Fak. Biyoloji Böl. 3. Sınıf



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Bir yandan Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde doktora çalışmalarını sürdüren diğer yandan Manisa'da bir ilköğretim okulunda öğretmenlik yapan İzmir muhabirimiz Sinan Anlaş böceklerin dünyasından bir türü birçok yönüyle bizlere tanıtıyor. "Bir böcek ısırmasın, üzerinizde gezinmeden ve de sokmadan, bir bakteri türüyle işbirliği yapıp nasıl size zarar verir?" sorusunu merak ediyorsanız, Sinan'ın çalışmasını ilgiyle okuyacaksınız. Sinan bu çalışmasını hazırlarken, Turgutlu Sağlık Grup Başkanlığı'ndan Dr. Hasan Çekiç ve Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Entomoloji Bölümü'nden Prof. Dr. Serdar Tezcan'ın yardımlarını almış. Biz de her iki bilim insanımıza yardımlarından dolayı teşekkür ediyoruz.



UYKULARIMIZIN DAVETSİZ MİSAFİRLERİ

PAEDERUSLAR

Bilim, umulmadık şeylerden insanlığın yararına buluşlar çıkarabiliyor. Zaten birçok buluş da tesadüfen ortaya çıkmadı mı? İşte böyle bir örnek: Bir sabah kalktınız, şöyle bir gerildiniz; ama o da ne! Boyununuzda bir sızı, hemen aynaya baktınız; hafif bir kızarıklık; alerji mi, sivrisinek mi? Değil! Başka bir böcek mi ısırıldı? Yaklaştınız aynaya, ama değil, peki ne o zaman? Sözü ettiğimiz bu olay başınıza gelmiş olabilir ya da görmüş, duymuş olabilirsiniz. Bazı yörelerde, halk tarafından gece yanıkları adı verilen bu olay, aslında son derece alımlı ve gösterişli olan böceklerin, *Paederus*ların becerisi.

Paederus cinsine bağlı bu türler, böceklerin kınkanatlılar takımından *Staphylinidae* (kısa kanatlılar) ailesinin çok sevimli üyeleri. Bağlı oldukları *Staphylinidae*ler, kınkanatlıların içinde oldukça büyük bir aile. 32 alt ailesi ve 45 binden fazla türü var. Her yıl da buna 600 kadar yeni tür eklenmekte. Ülkemizdeyse bu aileye ait binden fazla tür bulunmaktadır.

*Paederus*lar, 7-10 mm boyunda, 0,5-1 mm eninde ve parlak olan vücudun renklenmesinden dolayı belirgin olarak ayırt edilebilen böcekler. Onların, kabuklarının başa en yakın parçası olan kısımları (pronotum) açık kırmızı; ayrıca kitinleşmiş kın kanatları yani kanadı kapatan kabukları (elitra) da daima metalik mavi-yeşilimsi renkte oluyor. Bu böcek türleri kumlu su kenarlarından çok hoşlanıyorlar ve aslında geceleri hayvanlar olmalarına rağmen çoğu kez gün ışığında gezintiye çıkabiliyorlar. Özellikle nemli bölgelerde; ıslak çürümüş yapraklar ve humuslu topraklarda, nehir ve dere kenarlarında, kaya ve taş altlarında yaşıyorlar. İlkbahar aylarında da sayıları çok artıyor. Özellikle yağmurdan sonra çevreye dağılıp evlerin içine kadar giriyorlar. Yumurtalarını nemli toprakların ya da döküntülerin içine bırakıyorlar. Yumurtalar 3-19 günde gelişiyor. Bu böceklerin ergin ve larvaları avcı hayvanlar. Tarımsal anlamda zararlı omurgasızlarla beslendikleri için de insanlar tarafından yararlı sayılıyorlar.

*Paederus*ların özellikle floresan ışığa yönelmeleri insanlarla karşı karşıya gelmelerine neden oluyor. Geceleri açık pencere ya da kapı altlarından ışığa gelen bu böcekler özellikle insanlar uykuya daldıklarında onları ziyaret edebiliyorlar. *Paederus* türlerinin ısırmadığı, sokmadığı ve deri üzerinde yürümesinin de herhangi bir deri lezyonuna neden olmadığı biliniyor. Ancak bu sırada rahatsız edilirse yani ezilir ya da sıkıştırılırsa yapılarındaki toksik maddeyi salgılıyorlar. Böceğin hemolenferinde yani dolaşım sıvılarında bulunan bu toksik madde pederin - C₂₅H₄₅O₅N- olarak isimlendiriliyor ve yaklaşık olarak böceğin ağırlığının % 0,025'i kadar oluyor.



İşte hikayenin acı veren bölümü şimdi başlıyor. Pederin'in cilde değmesinden hemen sonra ki bu bölgeler genelde yüz, boyun ve kollar oluyor, deride çeşitli kızarıklıklar oluşuyor. Pederinin bulaşmasından sonra, ortaya çıkan semptomlar şiddetine göre üç kısma ayrılıyor: Hafif şiddetli lezyon, hafif eritema, 24 saat içinde başlıyor ve yaklaşık 48 saat sürüyor. Orta şiddetli lezyon, pederinin bulaşmasından sonra 24 saat içinde kızarıklık başlıyor, ikinci aşama 48 saatten sonra görülüyor ve aşamalı olarak kızarıklıklar artıyor. İkinci 48 saatten sonra da maksimuma ulaşıyor. Bunu sucul dönem izliyor, oluşan kabarcıklar göbekenmeye başlıyor, 8 güne kadar kuruyor. Yaralar yaprak biçiminde kabarıp, soyluyor. Tam olarak iyileşmesi bir ay ya da daha fazla zaman alabiliyor. Şiddetli lezyon, orta şiddetli lezyon tipine benziyor, ancak genellikle daha fazla böceğin neden olmasıyla ortaya çıkıyor. Ateş, sinir ağrısı (neuralji), eklem ağrısı ve kusma şeklinde yeni semptomlarla birlikte birkaç ay devam edebiliyor. Oluşan lezyonun şiddeti etkilenen bölgeye de bağlı. Örneğin pederinin etkisi avuç içi ve ayak tabanında görülmezken, el ve ayak yardımıyla toksik maddeyi başka bölgelere bulaştırma riski olabiliyor. Özellikle göz ve çevresine bulaştırılan pederin daha da etkili olabiliyor. Aslında hastaların uykudayken toksik maddeyi diğer bölgelere bulaştırması çok sık rastlanan bir durum.

Ne yapmalı?

Bölgelerde bu tür vakalar biliniyor, özellikle nemli havalarda ve ilkbaharda floresan ışık değil de sarı ışık kullanmayı tercih edin ya da floresan ışığın yandığı sırada pencereleri açmayın. Böcek üzerinizde yürüyorsa onu yavaşça uzaklaştırın ve üzerinde yürüdüğü deriyi, giysiyi ve yatak örtüsünü hemen yıkayın. Çünkü pederin yatak ya da giysiye bulaşmışsa bilin ki onlara değdiğinizde size de bulaşacaktır.

Böceği duvarda ya da başka bir yerde görmüşseniz bir böcek ilacıyla öldürün ve onu oradan uzaklaştırın. Unutmayın ki neden olduğu semptomlar canlı ya da ölü olsun fark etmez. Elbette kullandığınız ekipmanları da yıkayın.

Tüm bu önlemlere karşın pederin bulaşmışsa, bulaşık yere 5-10 dakika soğuk su tutmalı, havalandırarak kurutmalı ve böceğin bulaşmış kabuklarından deriyi temizlemelisiniz. Deriye hafifçe anti bakteriyel bir merhem sürmek de yararlı.

Paederus türlerinin zehirli olduğu eskiden beri biliniyor. Örneğin Çin'deki kayıtlara göre (Milattan sonra 739) pederinin deriyi kabarttığı ve soyduğu bildirilmiş. Klinik gözlemlere göre lezyon yakıcı bir sıvının cilde dökülmesine benzer kabarcıklar oluşur. Yani kimyasal maddelerin ya da sıcaklığın neden olabileceği benzer etkiler gösterir. Geçmiş yıllarda da *Paederus* türlerinin birtakım dermatit salgınlarına neden olduğu bilinmekte. Bunlarda en iyi bilinen birkaç tarih sırasıyla şöyle: 1961, *Paederus*lar Uganda'da yüksek bir popülasyona ulaşarak salgın yapmış, o kadar ki duvarlarda 20-30 böcek birden geziniyor. 1966, Okinawa'da 2000 civarındaki hasta bu lezyondan etkilenmiş. 1993, Salgın Orta Afrika'da ortaya çıkarak önemli sayıda insanı etkilemiş. Aynı yıl Kuzey Kenya'da *Paederus*lar İngiliz askerlerinde lezyonlara neden olmuşlar. 1998, Avusturya'nın Queensland kıyılarında 250'den fazla vaka saptanmış. 1999, Orta Afrika Cumhuriyeti'nde önemli derecede bir salgın görülmüş. 2001, Kuzey İran'da, 156 kişi *Paederus* türlerinin neden olduğu şikayetlerle hastanelere başvurmuş. İran'daki hastalar daha çok boyun ve yüzlerinden lezyona uğramışlar. Bunlar bölgesel eritema plakları şeklinde görülmüş. Hastalar, özellikle pirinç tarlalarının bulunduğu 1 km'lik uzaklıkta ve evlerinde floresan lamba kullanan kişilerden oluşmuş. Örnekleri çoğaltmak mümkün; çünkü *Paederus* türleri dünyada özellikle sıcak ve tropik bölgelerde yaşıyor. Üstelik Afrika ve Asya kıtalarında geniş bir yayılışa sahipler. Bu nedenle meydana gelen olaylar genellikle bu yerlerde görülmüş. Bu böcekler ülkemizin her yerinde ve özellikle de batı ve güney Anadolu'da çok yaygınlar. Zaten Türkiye'de bilinen en büyük *Paederus* salgınları Adana ve Aydın'da görülmüş. Buna göre bir yıl içinde Aydın'da 46 kişi çeşitli deri lezyonu şikayetleriyle hastanelere gitmiş. Adana'daki salgında da daha büyük; 1995-1997 yılları arasında Nisan-Haziran dönemlerinde Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'ne bu nedenle 266 kişi başvurmuş. Hastaneye gelenlerden edinilen bilgilere göre, evdeki ve çevrelerdeki diğer insanlarda da bu tür

olayların olduğu bildirilmiş, bu nedenle hasta sayısının çok daha fazla olduğu tahmin ediliyor. Ayrıca gelen hastaların çoğu kırsal bölgelerde yaşamakta ve bir kısmı da enfekte olmadan önce piknik gibi nedenlerle kırsal bölgelerde bulunduğu saptanmış.

Aslında işin ilginç yanı "pederin" denen bu toksik maddeyi *Paederus*ların değil, onların vücutlarında yaşayan ve endosimbioz bir yaşam gösteren *Pseudomonas* cinsine bağlı bakterilerin üretmesi! Pederin, *Paederus*ların dışında yine bir kısa kanatlı olan *Paederidus* cinsine bağlı türlerde ve deniz süngerlerinde bulunuyor. Ve geldik bu maddenin incelenmesiyle ortaya çıkan özelliklerine. Pederin, çok kompleks ve protein yapısında olmayan bir madde. Laboratuvarında yapısının tam olarak saptanması için 25 milyon böceğe gereksinim var. İnanamayacaksınız ama kobra zehrinden daha güçlü bir zehir. Bugüne kadar papay olarak üretilmemiş.

Pederin ile yapılan çalışmalar sonucunda, 1 ng/ml'nin altındaki dozunun bile mitoz bölünmeyi engellediği bulunmuş. Pederin, RNA sentezine karşı etkisiz olmasına rağmen protein ve DNA sentezini engelliyor. Son yıllarda yapılan çalışmalarda bu maddenin kansere karşı etkisinin incelenmesi yönünde. Çünkü pederin kansere karşı zıt bir etkiye bulunuyor. Yapılan deneylerde düzensiz hücre büyümelerini inhibe ettiği ve değişik kanser türlerine sahip farelerin ömürlerini uzattığı saptanmış. Yakın za-



mandaysa *Paederus fuscipes*'in (örnekler Aydın'dan yakalanmış) total DNA'sının analiziyle ilgili çalışmalar yapılmış ve ilginç sonuçlara varılmış. Pederinin hücre bölünmesini engellemesiyle gelecekte kanser araştırmalarında daha ayrıntılı inceleneceğini göstermektedir.

Aslında *Paederus*lardan başka da bazı böceklerin yapılarında toksik yani zehirli maddeler içerdikleri öteden beri biliniyor. Örneğin yine kınkantarlılardan bir aile olan *Meloidae* (yakı böcekleri) familyasının üyeleri yapılarında içerdikleri "kantarin" adlı madde ölümcül bir zehir. Bu bileşiğin 0,03 gramı bile bir insanı rahatlıkla öldürebilir. Güney Afrika'da her yıl önemli sayıda otçul hayvan (koyun, at, inek vs.) bu böcekleri yanlışlıkla otla beraber yedikleri için ölmekte. Bunların yanında *Heliconius* kelebekleri yedikleri zehirli yaprakların etkisiyle kuşların kor-

kulu rüyaları haline gelmişler. Bazı böceklerdeyse kimyasal savunma mekanizmaları doğrultusunda şiddetli yakıcı kimyasal maddeler fıskırtırlar. Sayılan örnekler zehirli böceklerden yalnızca birkaç tanesi. Gelecekte bilim, zehirli böcekler dünyasını daha iyi araştırdıkça kim bilir daha neler bulacak?

Kaynaklar

- Alptekin D., C. Uslular, H. Kasap, H. Kavukçu, Y. G. Denli, M. A. Acar ve H. R. Memişoğlu, 1999. "Adana yöresinde vezikant lezyonlara neden olan *Paederus fuscipes* (Coleoptera: Staphylinidae) ile deneysel çalışma", ÇÜ, Tıp Fak., Der., 24(2): 27-31.
- Anlaş S. 2005. "A General Evaluation of the Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) Fauna of Turkey". 20th International Meeting on Biology and Systematics of Staphylinidae, Museum für Naturkunde of Humboldt University, Berlin-Germany, 05-08 May 2005. Poster Presentation.
- Gelmetti C.&R. Grimalt, 1993. "Paederus dermatitis: An easy diagnosable but misdiagnosed eruption". Eur. J.Pediatr. 152(1): 6-8.
- Güngör E., 2004. "Sık karşılaşılan dermatitlere genel yaklaşımlar". Güneş Kitabevi, 65 sy.
- Herman, L. H. (2001). Catalog of the Staphylinidae (Insecta: Coleoptera). 1758 to the end of the second millennium. Volumes I-VII. - Bulletin of the American Museum of Natural History 265: 1-4218.
- Şendur N.E. Şavk and G.Karaman, 1999. "Paedues dermatitis: A report of 46 cases in Aydın, Turkey"; Dermatology, 199: 353-355. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=12890103&dopt=Abstract
- http://www.forces.gc.ca/health/information/health_promotion/Engraph/BettleJuice_e.asp
- http://www.scielo.br/scielo.php?pid=50037-8682200200100005&script=sci_arttext
- <http://www.zin.ru/animalia/coleoptera/images/paeripkm.jpg>
- http://www.itg.be/itg/DistanceLearning/LectureNotesVandenEndenE/52_Ec-toparasites7.htm
- <http://www.flickr.com/photos/docfiles/127863439/>
- <http://www.lucianabartolini.net/Immagine/strani/stafilde-pic-colorata.jpg>
- <http://www.insektenbox.de/kaefer/paedli.htm>
- http://www.uni-bayreuth.de/grako678/media/Projekt-eng_neu.htm

Geleceğin Biyologları Ege Üniversitesi'nde Buluştu

Her yıl düzenlenen ve düzenlenmesinde öğrencilerin görev aldığı Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'nin on üçüncüsüne bu yıl Ege Üniversitesi ev sahipliği yaptı. 20-23 Eylül tarihleri arasında düzenlenen kongreye Türkiye'nin 27 farklı üniversitesinden, yaklaşık 280 lisans ve yüksek lisans öğrencisi katıldı. Biyoloji bölümlerinden katılımın ağırlıkta olduğu kongreye üniversitelerin moleküler biyoloji ve genetik bölümlerinden, su ürünleri, eğitim ve eczacılık fakültelerinden de katılım gerçekleşti. Böylece farklı disiplinlerin biyoloji çatısı altında bir araya gelmesi ve bilimsel paylaşımın daha verimli olması sağlandı.

Kongrede öğrenciler tarafından yapılan birbirinden ilginç 32 sözlü bildiri ve 30 poster sunumu yer aldı. Ayrıca Prof. Dr. Beno Kuryel ve Doç. Dr. Sema İşisağ Üçüncü tarafından çağırılı bildiri sunuldu. Kongre sonunda gerçekleştirilen Türkiye Biyoloji Öğrencileri Platformu toplantısında platform ve kongre hakkında tartışıldı. 14. kongreye ev sahipliği yapmak için 8 üniversite aday oldu. Bilimsel paylaşımın son safhada olduğu kongrede sosyal program çerçevesinde düzenlenen açılış-kapanış kokteylleri ve Selçuk-Efes-Şirince gezisiyle öğrenciler bu paylaşımı pekiştirmek ve belki de gelecekte beraber yapacakları çalışmalara zemin hazırlamak için fırsat buldular.

Düzenlenen öğrenci kongreleri, geleceğin bilim insanları diyebileceğimiz öğrencileri erken yaşlarda bir araya getirerek çalışmalarını bilimsel bir ortamda sunmalarını sağlamak ve ortak yapılacak çalışmalara zemin hazırlamakta. Bu açıdan çok önemli olduğunu düşündüğümüz öğrenci kongrelerinin kalitesinin artarak devam etmesi en büyük temennimiz.



Kongrede yapılan bazı ilginç sunumlara değinecek olursak; Cumhuriyet Üniversitesi'nden Gülden Ergin tarafından yapılan "Sivas Çevresinde Yetişen Bir Meşe (*Quercus macranthera* subsp. *syriensis*) Türünün Gal Oluşturan ve Oluşturmayan Bireylerindeki Prolin Değişimleri" başlıklı sunum botanik dalında yapılan ilgi çekici sunumlardan biriydi. "Gal" in; parazit olarak bitki üzerinde yaşayan böcek, nematod, bakteri, akar ya da mantara karşı bitkilerin savunma reaksiyonu olarak oluşturduğu anormal hücre bölünme ve büyümeleri olduğunu açıklayan Ergin, materyal olarak meşeyi seçme nedenlerinden birinin ekonomik öneme sahip olması olduğunu belirtti. Çeşitli çevresel stresler bitkilerde serbest prolin birikimine neden olduğunu söyleyen Gülden Ergin, yaptıkları çalışmanın amacını "Gal oluşumu ve yoğunluğu bitki tarafından biyotik bir stres kaynağı olarak algılanmakta mıdır?" ve "Gal oluşumuyla prolin sentezi arasında bir ilişki var mıdır?" sorularına yanıt bulmak olduğunu belirtti.

Kongrenin bir diğer ilgi çeken sunumu da Ege Üniversitesi'nden Nevruz Latif tarafından yapılan "Bitkilerle İnsülin Üretimi" başlıklı sunumdur. Latif, diyabet hastalarında kullanılmak üzere insülinin ticari olarak üretilmesi gereği doğduğunu, insülin-

nin, 1920'li yıllarda inek ve domuz pankreasından elde edilirken, bu yöntemin zahmetli ve pahalı olması nedeniyle 1970'lerde *E. coli* bakterisine üretilme çalışmaları yapıldığını dile getirdi. Günümüzde yıllık 4 000 kg olan insülin ihtiyacının 2030 yılında 16 000 kg'ye ulaşacağını ön görüldüğünü belirten Latif, isteğin artması ve teknolojik gelişmeler göz önünde bulundurulduğunda rekombinant DNA yöntemleri kullanılarak bitkilerle insülin üretiminin gündeme geldiğini söyledi. Latif, bitkisel insülin üretimi çalışmalarının yoğun olarak Kanada, Almanya ve İsveç'te sürdürüldüğünü ve bu alanda kullanılan bitkinin ağırlıklı olarak *Carthamus tinctorius* (Aspir) bitkisi olduğunu söyledi.

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nden Semir Beyaz tarafından yapılan "Kanser Araştırmalarında Isı Şoku Proteinleri", Haliç Üniversitesi'nden Fahrettin Haczevni'nin yaptığı "Nutrigenetik ve Kanser" ve Ege Üniversitesi'nden Doğa Çapanoğlu tarafından sunulan "Etanol ve Sigara Ekstraktının Tavşan Özofagus Epiteline İn Vitro ve İn Vivo Etkisi" başlıklı sunumlar kongrenin diğer ilgi çekici çalışmalarıydı.

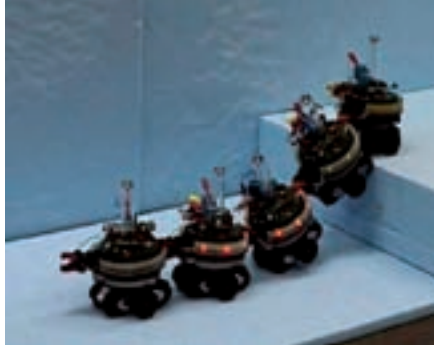
Naşit İğci

E.Ü. Fen Fak. Biyoloji Böl. 3. Sınıf

KÜME ROBOTLARI



Robotik bilimi geliştikçe değişik fikirlerin denenmesine sıkça rastlanıyor. Sözelimi, insana benzeyen son derece akıllı makineler yapmak yerine düşük zekalı ama küme halinde çalışan birçok robotun bir işi yapmak için programlanması, oldukça etkin sonuçlar verebiliyor. Ağır bir yük taşımak için robotların küme halinde bir nesnenin çevresini sarması ve birbiriyle uyum halinde çalışması yeterli oluyor. Birbiriyle olan iletişimleri çok basitçe böceklerin sürü halinde davranmasına benzetiliyor. Gelecekte robotik biliminin geliştiği dönemlerde robotlar tek başına her işin üstesinden gelemeyebilirler. Tıpkı biz insanlarda



olduğu gibi onların güçlerinin yetmediği, yardıma gereksinim duydukları işler olabilir. Küme halinde çalışan robot fikri gelecekte bu tür sorunların yaşanması durumunda birbirleriyle yardımlaşan robotlar yapabilmek yönünde atılmış bir adım. Bu düşünce gittikçe gelişiyor. Birbiriyle iletişim kurarak bir işi birlikte yapan robotlar fikri aslında çok yeni sayılmaz. Bununla birlikte yapılan deneyler sonucunda elde edilen başarılar gelecek için ümit vaat ediyor. Bu deneylerden biri "taşımaya" deneyi. Bir odada tek başlarına dolaşıp, taşıyacakları nesneyi arayan robotlardan biri, aradığını bulunca diğerlerinin de

hemen haberi oluyor ve hemen o nesnenin başında kümeleniyorlar. Tek başlarına taşımakta zorluk çecekleri nesnelere böylece hep birlikte zorlanmadan taşıyabiliyorlar. Benzer biçimde yüksek bir yere tırmanmak ya da engel aşmak için de robotlar birlikte hareket ediyorlar. Gerekliğinde birbirlerini taşıyarak ya da yardımcı olarak karşılaştıkları engelleri kolayca geçebiliyorlar. Bir sonraki

aşamada hedeflenen, bu robotların insan çevresinde rahatlıkla hareket edebilmeleri. Bunu gerçekleştirmek için tek bir tür yerine, farklı işlevleri yerine getirebilecek birkaç değişik tür robotun birlikte çalışması planları yapılıyor.

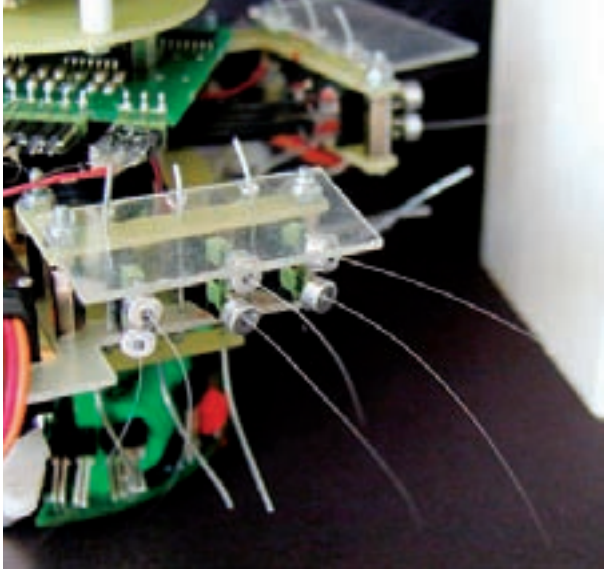
ROBOT ÇİFTÇİ

Tarlalarda ekin zarar verebilecek zararlı bitkileri temizlemek çoğu zaman zahmetli bir iştir. Özellikle de güneşin altında sürdürüldüğü zaman bu iş sıkıntıya yol açabilir. Oysa yeni geliştirilen bir robot sayesinde bu, sorun olmaktan çıkıyor. Güneş enerjisiyle çalışacak olan bu robot, iki kamera yardımıyla tıpkı insan gibi derinlikli bir görüşe sahip olacak. Ekin sıraları arasında gidip gelerek daha önce tanımlanmış zararlı bitkileri toplaması düşünülen araçta, yön bulmasında kolaylık sağlaması amacıyla bir de GPS aleti kullanılıyor. Yakında Illinois Üniversitesi'nin deneysel tarım



alanlarında kullanılmaya başlayacak bu robot sayesinde, tarımsal ilaçların en az düzeyde kullanılması hedefleniyor. Robotun üzerinde bulunacak bir bilgisayarda yer alacak veritabanı, bitkilerin yapısal özelliklerini barındıracak, böylece alet tarlada dolaşırken hangi bitkinin zararlı hangisinin ekin olduğunu ayırt edebilecek. Robotun bu aşamadaki davranışı iki adımdan oluşuyor. Zararlı bitkiyi koparmak ve üzerine tarımsal ilaç serpmek. Bu yolla tüm tarlaya değil, yalnızca zararlı bitkilerin bulunduğu bölgelere tarımsal ilaç serpmek yeterli olacak.

BIYIKLI ROBOTLAR



Memelilerin birçok türünün ağızları çevresinde bıyık benzeri tüyleri bulunur. Hayvanlar çevrelerini algılamak için bu bıyıklardan da yararlanırlar. Bu düşünceden yola çıkan robotik uzmanları benzer bir algılama biçimini robotlarda kullanmak amacıyla çalışmalar yapıyor. Bu sayede bir robotun gördüğü cismin biçimini daha iyi algılayabilmesi, derinlik hissi kazanması gibi hedefleri var. ABD'deki Northwestern Üniversitesi'nde görev yapan araştırmacılar

memelilerdeki işlevleri taklit etmek amacıyla robot bıyık dizisi tasarladı. Bu dizilerin ilk aşamada yapılan deneylerde çevresindeki nesnelerin biçimini algılayabildiği görüldü.

Araştırmacılar robotik bıyığın kendisine birçok çalışma alanı bulabileceği kanısında. Sözelimi dünya dışı görevlerde kullanılan Roverların çevre koşullarını daha iyi algılayabilmesi için, su altı araştırmalarında dip yüzeyinin anlaşılması, suyun akış hızı ve yönünü belirlemek amacıyla, hatta üç boyutlu veriye gereksinim olan her yerde robot bıyık dizileri, makinelerin hassaslığını arttırabilir. Robot bıyıklar dokunduğu yüzeye göre, ileri geri, sağa, sola kıvrılıp büküleceği için normal algılayıcılardan çok da sağlıklı veriler elde edilebilecek.



GELECEĞİN MOTOSİKLETLERİ



Japon Axle firması, gelecekte kullanılacak motosikletlerin öncüsü sayılabilecek bir model üretti. Elektrikli hibrit motorla çalışan bu motosikletin adı EV-X7. Bilimkurgu filmlerinden fırlamış gibi görünen bu motosiklet ilk olarak Nisan ayında Tokyo'da yapılan Motosiklet Fuarı'nda görücüye çıkmıştı.

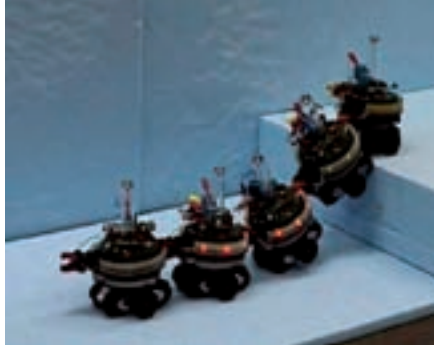


Tamamen şarj edildiğinde 180 kilometre menzili olan araç, saatte 150 kilometre hıza da ulaşabiliyor. Araç elektromanyetik ve doğal mıknatıs melezli bir motora sahip. 6 saat şarj edilmesi gereken motosikletin özellikle şehir içi ulaşımı için oldukça uygun olduğu ileri sürülüyor.

KÜME ROBOTLARI



Robotik bilimi geliştikçe değişik fikirlerin denenmesine sıkça rastlanıyor. Sözelimi, insana benzeyen son derece akıllı makineler yapmak yerine düşük zekalı ama küme halinde çalışan birçok robotun bir işi yapmak için programlanması, oldukça etkin sonuçlar verebiliyor. Ağır bir yük taşımak için robotların küme halinde bir nesnenin çevresini sarması ve birbiriyle uyum halinde çalışması yeterli oluyor. Birbiriyle olan iletişimleri çok basitçe böceklerin sürü halinde davranmasına benzetiliyor. Gelecekte robotik biliminin geliştiği dönemlerde robotlar tek başına her işin üstesinden gelemeyebilirler. Tıpkı biz insanlarda



olduğu gibi onların güçlerinin yetmediği, yardıma gereksinim duydukları işler olabilir. Küme halinde çalışan robot fikri gelecekte bu tür sorunların yaşanması durumunda birbirleriyle yardımlaşan robotlar yapabilmek yönünde atılmış bir adım. Bu düşünce gittikçe gelişiyor. Birbiriyle iletişim kurarak bir işi birlikte yapan robotlar fikri aslında çok yeni sayılmaz. Bununla birlikte yapılan deneyler sonucunda elde edilen başarılar gelecek için ümit vaat ediyor. Bu deneylerden biri "taşımaya" deneyi. Bir odada tek başlarına dolaşıp, taşıyacakları nesneyi arayan robotlardan biri, aradığını bulunca diğerlerinin de

hemen haberi oluyor ve hemen o nesnenin başında kümeleniyorlar. Tek başlarına taşımakta zorluk çecekleri nesnelere böylece hep birlikte zorlanmadan taşıyabiliyorlar. Benzer biçimde yüksek bir yere tırmanmak ya da engel aşmak için de robotlar birlikte hareket ediyorlar. Gerekliğinde birbirlerini taşıyarak ya da yardımcı olarak karşılaştıkları engelleri kolayca geçebiliyorlar. Bir sonraki

aşamada hedeflenen, bu robotların insan çevresinde rahatlıkla hareket edebilmeleri. Bunu gerçekleştirmek için tek bir tür yerine, farklı işlevleri yerine getirebilecek birkaç değişik tür robotun birlikte çalışması planları yapılıyor.

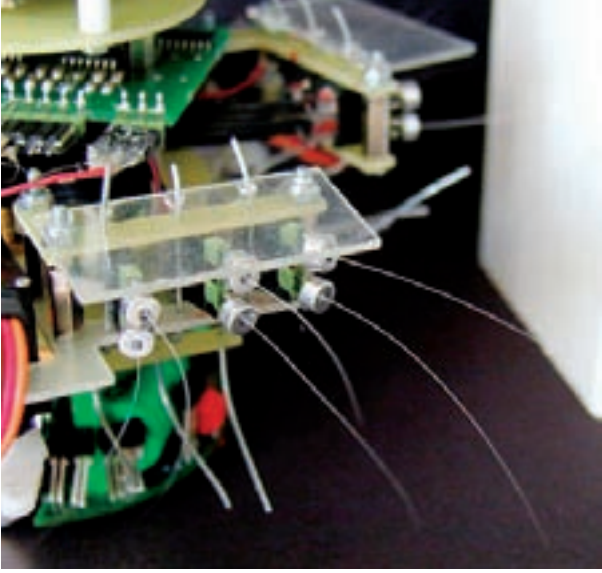
ROBOT ÇİFTÇİ

Tarlalarda ekinin zarar verebilecek zararlı bitkileri temizlemek çoğu zaman zahmetli bir iş. Özellikle de güneşin altında sürdürüldüğü zaman bu iş sıkıntıya yol açabilir. Oysa yeni geliştirilen bir robot sayesinde bu, sorun olmaktan çıkıyor. Güneş enerjisiyle çalışacak olan bu robot, iki kamera yardımıyla tıpkı insan gibi derinlikli bir görüşe sahip olacak. Ekin sıraları arasında gidip gelerek daha önce tanımlanmış zararlı bitkileri toplaması düşünülen araçta, yön bulmasında kolaylık sağlaması amacıyla bir de GPS aleti kullanılıyor. Yakında Illinois Üniversitesi'nin deneysel tarım



alanlarında kullanılmaya başlayacak bu robot sayesinde, tarımsal ilaçların en az düzeyde kullanılması hedefleniyor. Robotun üzerinde bulunacak bir bilgisayarda yer alacak veritabanı, bitkilerin yapısal özelliklerini barındıracak, böylece alet tarlada dolaşırken hangi bitkinin zararlı hangisinin ekin olduğunu ayırt edebilecek. Robotun bu aşamadaki davranışı iki adımdan oluşuyor. Zararlı bitkiyi koparmak ve üzerine tarımsal ilaç serpmek. Bu yolla tüm tarlaya değil, yalnızca zararlı bitkilerin bulunduğu bölgelere tarımsal ilaç serpmek yeterli olacak.

BIYIKLI ROBOTLAR



Memelilerin birçok türünün ağızları çevresinde bıyık benzeri tüyleri bulunur. Hayvanlar çevrelerini algılamak için bu bıyıklardan da yararlanırlar. Bu düşünceden yola çıkan robotik uzmanları benzer bir algılama biçimini robotlarda kullanmak amacıyla çalışmalar yapıyor. Bu sayede bir robotun gördüğü cismin biçimini daha iyi algılayabilmesi, derinlik hissi kazanması gibi hedefleri var. ABD'deki Northwestern Üniversitesi'nde görev yapan araştırmacılar

memelilerdeki işlevleri taklit etmek amacıyla robot bıyık dizisi tasarladı. Bu dizilerin ilk aşamada yapılan deneylerde çevresindeki nesnelerin biçimini algılayabildiği görüldü.

Araştırmacılar robotik bıyığın kendisine birçok çalışma alanı bulabileceği kanısında. Sözelimi dünya dışı görevlerde kullanılan Roverların çevre koşullarını daha iyi algılayabilmesi için, su altı araştırmalarında dip yüzeyinin anlaşılması, suyun akış hızı ve yönünü belirlemek amacıyla, hatta üç boyutlu veriye gereksinim olan her yerde robot bıyık dizileri, makinelerin hassaslığını arttırabilir. Robot bıyıklar dokunduğu yüzeye göre, ileri geri, sağa, sola kıvrılıp büküleceği için normal algılayıcılardan çok da sağlıklı veriler elde edilebilecek.



GELECEĞİN MOTOSİKLETLERİ



Japon Axle firması, gelecekte kullanılacak motosikletlerin öncüsü sayılabilecek bir model üretti. Elektrikli hibrit motorla çalışan bu motosikletin adı EV-X7. Bilimkurgu filmlerinden fırlamış gibi görünen bu motosiklet ilk olarak Nisan ayında Tokyo'da yapılan Motosiklet Fuarı'nda görücüye çıkmıştı.

Tamamen şarj edildiğinde 180 kilometre menzili olan araç, saatte 150 kilometre hıza da ulaşabiliyor. Araç elektromanyetik ve doğal mıknatıs melezli bir motora sahip. 6 saat şarj edilmesi gereken motosikletin özellikle şehir içi ulaşımı için oldukça uygun olduğu ileri sürülüyor.



GÖKLERİN HAKİMLERİ

HAVA TRAFİK KONTROLÖRLERİ

Uçağa binip gideceği yere uçan yolcular yalnızca kabin görevlileri ya da pilotu görürler; ama, uçağın uçuşu sırasında başka kimlerin görev yaptığını çok da düşünmezler. Oysa bir uçak meydana kalkmadan önce başlayan ve indikten sonra bile devam eden süreçte görev yapan birçok insan var. Uçuşun görünmez kahramanları olan hava trafik kontrolörleri gibi...

Hava trafik kontrolü hizmeti, bir uçağın içindeki yolcularla gideceği yere güvenle ulaşmasını sağlayan bir hizmet. Havadaki bu trafiği düzenleyen ve uçağın kalkışından indikten sonra park alanına çekilmesine kadar geçen sürede onlara neler yapacaklarını bildirenlerse hava trafik kontrolörleri. Belki de dünyanın en dikkatli olması gereken ve en büyük stres altında iş yapan

insanları da onlar. Bir havayolu şirketinden bilet alıp uçağa bindiğimizde ve gideceğimiz yere doğru yola çıktığımızda belki hiç görmüyoruz ama, uçağın sevk ve idaresinde onlara çok büyük sorumluluklar düşüyor.

Hava trafik kontrol hizmeti üç aşamalı olarak veriliyor: meydan kontrol kulesi, yaklaşma kontrol ve saha kontrol. Bunlardan ilki olan meydan kontrol,

iniş için gelen ya da meydana havalanan uçakların yoldaki manevrasından sorumlu ve gözle görerek hizmet veriyor. Diğer hizmetlerse radarlar kullanılarak gerçekleştiriliyor.

Hava meydanlarında görerek hava trafiğini idare eden birim, uçuş kontrol kulesi. Kulelerde çalışan insan sayısı değişebiliyor; ama temelde ekipler halinde vardiyalı çalışma ve 24 saat ke-

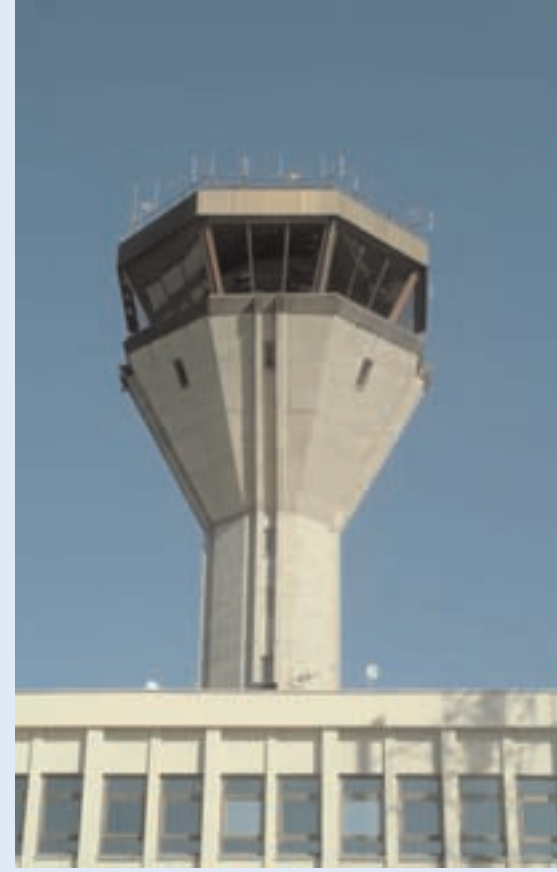
sintesis hizmet verme durumu dünyanın her yerinde aynı.

Uçmaya hazırlanan bir uçağın yapması gereken ilk şey motor çalıştırmak. Bir uçak, motorunu çalıştırmak için izni meydanadaki kuleden almak zorunda. Kulenin izin vermediği bir uçak motorlarını çalıştırmıyor. Sonraki aşamaysa havacılık dilinde "push-back" olarak adlandırılıyor. Bu aşamada uçaklar uçaçakları yöne doğru bir yer aracı yardımıyla çekilerek yönlendiriliyorlar. Sonrasında uçağın önündeki araç çekiliyor ve pilot piste kadar gidebilmek için "taksi" izni istiyor. Park yerinden uçaçağı piste kadar gittiği bu süre içinde kule, uçaktaki pilota yol iznini okuyor. Uçağın, gideceği yola göre hangi seviyelerde uçaçağı, uçuş sırasında neler yapması gerektiği gibi bilgiler, kuleden uçağa bildiliyor. Bundan sonraki aşamaysa, uçağın piste girmesi ve havalanması. Kule bu izni, pistin o andaki durumuna göre belirliyor. Sözgelimi, o sırada iniş kalkış yapan başka uçaklar, hatta pistin temiz olup olmadığı kule tarafından göz önünde bulundurulmuş kriterler. Kulede çalışan hava trafik kontrolörleri yalnızca uçaklardan değil, meydanadaki yer araçları da dahil olmak üzere alandaki her şeyden sorumlular.

Bir uçak inerken yaklaşma kontrol biriminin görev alanından çıktığında da, kulenin görevi başlıyor. İnecek

uçağa rüzgar, yükseklik değerleri, hava basıncı gibi bilgiler veriliyor. Uçak piste indiği zaman kuleyle olan ilişkisi kesilmiyor. Pilotun, park alanına gidinceye kadar taksi seyrini gerçekleştirerek için yine izin alması gerekiyor. Uçağın havaalanındaki çeşitli yolları kullanarak manevra yapması da kulenin izlediği bir süreç. Kule aynı zamanda çeşitli yer araçlarının ve hava araçlarının manevraları sırasında birbirleriyle çarpışmalarını önlemekten sorumlu. Kuledeki trafik kontrolörleri, uçakları olduğu gibi yer araçlarını da kontrol ediyorlar. Sözgelimi, bir kazakırım durumunda itfaiye aracının ya da ambulansın bölgeye gitmesi onların iznine bağlı. Aynı biçimde, yolcu taşıyan otobüslerin belirlenmiş yolların dışına çıktıklarında mutlaka kuleden izin almaları gerekiyor. Bunlar park sahası dediğimiz alandaki alanlardaki sorumluluk. Kuledeki insanlar aynı zamanda piste iniş kalkış yapan uçakların hareketlerinden sorumlular.

Bir uçak meydanadan kalktıktan hemen sonra, yaklaşma kontrol dediğimiz üniteye geçiyor. Yaklaşma kontrol, sıfırdan başlayıp yatay ve dikey limitleri belirlenmiş bir saha içerisindeki hareketleri yönetiyor. Örneğin Esenboğaya'ya gelecek uçaklar Esenboğa merkez olmak üzere 42 millik (67,5 km. Havacılıkta metrik sistem pek kullanılmıyor) yarıçap alan içerisinde üst limi-



Hava meydan kulesi; yalnızca meydanadaki trafiğin düzenlenmesinden sorumludur.

ti 24 bin feete (7315 m) kadar olan alan. Bu alan içerisinde yer alan hava alanlarının hepsinin yakışma kontrol hizmeti Esenboğa'dan yapılıyor.

Bir uçak yaklaşma kontrolden sonra, saha kontrol birimine devrediliyor. Gerek görev alanı gerekse yetkileri en fazla olan birim, saha kontrol.

Türk hava sahası ikiye ayrılıyor: İstanbul ve Ankara hava sahaları. Türk hava sahası, yaklaşık 1 milyon kilometrekareye denk geliyor. Ankara Hava sahası bu alanın yaklaşık 750- 800 bin kilometre karesini kontrol ediyor. Zonguldak'ın batısından Eskişehir'e, Eskişehir'den Antalya, Dalaman gibi yerlerin doğusu Ankara'ya, batısı İstanbul Hava sahasına dahil. Sözgelimi İzmir, İstanbul hava sahasında yer alıyor. Ankara, günde yaklaşık 2000 uçaklık bir trafiğe hizmet veriyor. Bu 2000 uçuşun bazıları Türk hava sahası içinde bir meydanadan kalkıp bir meydana iniyor, bazılarıysa transit geçiyor. Ayrıca askeri uçuşlar da yapılıyor.

Bir başka ülkeden kalkıp başka ülkeye giden uçaklar da bizim hava sahamızdan geçerken kontrol ediliyor. Uçakların trafik bilgileri, çağrı adı, kalkış ve iniş meydanı gibi verileri bildiriyor.

Türkiye hava sahasında belirlenmiş yollar var. Havada da tıpkı yerde olduğu gibi yollar bulunuyor. Tıpkı bir kentten bir kente kara yoluyla giderken rutin işaretlerin ve referansların



Hava trafik kontrolörleri her yıl yinelenen testlerden geçtikten sonra görev başı yapıyorlar



Hava trafik kontrolörleri son derece dikkatli olmak zorunda. Önlerindeki ekranda gördükleri her nokta içinde birkaç yüz kişinin bulunduğu uçaklar anlamına geliyor.

kullanılması, trafik polislerine danışılması gibi, hava trafik kontrolörleri de uçakların gören gözü işiten kulakları. Bir pilot, yalnızca kendi sorumluluğundaki uçağın sevk ve idaresinden sorumlu; uçağını hava trafik kontrolörlerinden almış olduğu talimatlarla yönlendiriyor. Ama hava trafik kontrolörü, sorumluluk sahasındaki yaklaşık 30-40 uçağın sevk ve idaresinden sorumlu. Bir hava trafik kontrolörü uçaklarla iki türlü bağlantı kuruyor: radar ekranı üzerinde görerek ve konuşarak. Bu bağlantılar İngilizce "eye contact" ve "voice contact" olarak adlandırılıyor. Esenboğa havalimanında saha kontrol bölümünde 120 hava trafik kontrolörü var. Tüm Türkiye'deyse bu hizmeti 650'den fazla kişi sağlıyor. Bazı meydanlarda yalnızca meydan kontrol kulesi bulunuyor; bazı yerlerdeyse yaklaşma kontrol birimi de var. İstanbul ve Ankara'da saha kontrol merkezleri de bulunuyor. Yakın bir gelecekte yapılacak yenileme çalışmalarının ardından saha kontrol görevinin tek bir merkezden yürütülmesi planlanıyor.

"Türk hava sahasının sorumlusu Hava Kuvvetleri" diyor Mehmet Emin Çiçek. Kendisi yıllarını hava trafik kontrolörlüğü mesleğine vermiş. "Ama biz kontrollü yol ve sahalarda hava trafik kontrolü hizmeti veriyoruz. Herhangi bir uçak bize sormadan hava sahaya girmek isterse burada sivil asker koordinasyonu devreye girer" diyor. "Biz hava kuvvetlerine haber veri-

riz. Deriz ki tanımsız bir uçak giriyor, şu bölgeden girecek şu süratte, şu kod bağlı. Her uçağın mutlaka bir kodu olması gerekiyor ki o uçak radar tarafından tanımlansın. Uçakların kodu rakamsal olarak tanımlanıyor, bir nevi elektronik kimlik. Kod bağlamayan bir uçak, hava kuvvetlerince önleniyor. Bugüne kadar önleme yapılan uçak çok az oldu. Biz nasıl ki önleme yapılacağını biliyorsak, bütün uçaklar da temas kurması gerektiğini biliyor. Özellikle 11 Eylül olaylarından sonra bütün hava sahalarna girecek uçaklar, mutlaka temas kurmak zorundalar. Aksi takdirde vurulabilirler."

Yalnızca Türk Hava Sahasında neler olduğu değil, çevre ülkelerdeki acil durumlar da Türk hava trafik kontrolörlerini ilgilendiren bir konu. Bütün hava trafik kontrol üniteleri arasında doğrudan telefon bağlantısı var. Savaş gibi olağanüstü bir durumda o ülkenin hava sahasından uçaklar geçmiyor. Bu gibi durumlarda hava trafik kontrolörlerinin nasıl davrandığı şöyle anlatılıyor: "Lübnanda savaş başladı, hiçbir uçak artık Lefkoşe hava sahasından, Beyrut'tan, Suriye hava sahasından gelmedi bütün trafik Türk hava sahası-

na aktı. Türkiye'yle bir savaş durumu olduğunda bizim işlerimiz geçerliliğini yitiriyor hava kuvvetleri devreye giriyor. Peki bu düşman saldırısını kim takip ediyor? Nasıl sivilin hava trafik kontrol hizmeti yapmak için radarları varsa Hava Kuvvetleri'nin de savunma radarları var. Hava Kuvvetleri'nin savunma radarlarının sayısı ve kaplama alanı sivil radarlardan daha fazla. Dolayısıyla onlar gerekli reaksiyonu gösterebiliyorlar. Biz, yalnızca sivil hava trafiği kontrol hizmetini veriyoruz. Kontrollü yol ve sahalarda Türk hava sahasının sahibi Türk Hava Kuvvetleri. Bizim yaptığımız, işte bu yolları kiralamak gibi. Biz o yol ve sahalarda hava trafik kontrol hizmeti veriyoruz. İzlenen uçak hava koridorlarının dışına herhangi bir nedenle çıkmak zorunda kalırsa, örneğin kötü havalarda, çok yoğun kara bulutların görülmesi vb. durumlarda manyetik alandan zarar görmemesi için - ki ondan zarar görüp düşen uçaklar da olabilir- o zaman bulutun çevresinden dolanıp geçmesi gerekebiliyor. Biz bunu görüp hava kuvvetlerine diyoruz ki şu uçak şu nedenden dolayı hava koridorunun dışına çıkacak. Trafik durumundan dolayı da

Uçak Kaçırma Durumunda Neler Oluyor

Hava korsanlığı dönem dönem gündeme geliyor. Peki hava trafik kontrolörleri böyle bir durumda nasıl davranıyor. Yalnızca hava korsanlığı için değil, bir uçağın havadayken başına gelebilecek ve normal seyrini bozacak durumlar için önceden planlanmış davranışlar var. Uçağın içindeki pilot da, hava trafik kontrolörleri de böyle bir durumda neler yapacağını biliyor. Bunun her iki taraf da önceden hazırlanmış planlar doğrultusunda hareket ediyor. Sözelimi uçak konuşarak temas sağlayamıyorsa, "radio failure" adı verilen bir kod gönderiyor. Bunu alan hava trafik kontrolörleri uçağın yolundaki

hava trafiğini mümkün olduğunca boşaltarak, uçağın yaklaşmakta olduğu hava alanına sorunsuzca inmesini sağlıyorlar.

Bir hava korsanı uçağı bir meydana indirdiğinde yaşanacaklar da neredeyse belli. Her hava meydanında kiminne yapacağını belli olduğu bir acil durum planı var. Meydan görevlileri derhal emniyet kuvvetlerine haber veriyorlar. Eğer uçağa bomba olduğu ihbarı alınırsa meydanın bir süre hava trafiğine kapatılması bile söz konusu olabiliyor. Sonraki görevse emniyet yetkililerine aittir.

aynı şey meydana gelebilir. Bu nedenle, bazen uçaklara hız sınırlamaları ve seviye ayarlamaları yapılıyor, eğer o da mümkün olmazsa, müdahale edebiliyoruz. Üçüncü bir durumda da, eğer herhangi bir acil durum söz konusuysa, örneğin bir uçak havada herhangi bir nedenden dolayı bir meydana inmek zorunda kalırsa bize bildirir biz de hava kuvvetlerine haber veririz. 11 Eylül'den sonra görüldü ki rotalarından çıkan uçaklar çeşitli facialara nende olabiliyor. Bunu önlemek için çok sıkı bir asker-sivil koordinasyonuna ihtiyaç var.”

Hava Trafik Kontrol Hizmeti

Hava trafik kontrolörleri 24 saat kesintisiz hizmet veriyor. Bu son derece sorumluluk isteyen ve stres altında yapılan bir iş. Haftasonu, bayram, yılbaşı dinlemeyen bir iş bu. Bu görev, Türkiye’de dörtlü nöbet sistemine göre gerçekleştiriliyor ve 24 saat kesintisiz hizmet veriliyor. Günde 24 saati 2 ekip paylaşıyor. Sabah sekizden akşam sekize kadar, akşam sekizden sabah sekize kadar sürekli değişerek hizmet veriliyor. Ama bir de devir teslim süresi var; ekipler gelir gelmez diğerleri gitmiyor. Bazı durumlarda ekiplerin kalması gerekebiliyor. Sözelimi başlamış bir durumda nöbeti devredecek ekip daha fazla ilgili olduğu için çalışanlar görevini devam ediyor.

Hava Trafik Kontrolörü Nasıl Olunur?

Hava Trafik kontrolörü olmak aslında titiz bir eleme ve sınavlar sonrası en iyilerin seçilmesi anlamına geliyor. Hava trafik kontrolörü olabilmek için, öncelikle doğru bir diksiyona sahip olmak gerekiyor. Türkçeyi güzel konuşmak, üniversite mezunu, ayrıca iyi İngilizce bilgisine sahip olmak gerekiyor. Bunların yanında hava trafik kontrolörlüğüyle ilgili bir okuldan mezun olmak ya da kurstan geçmek gerekiyor. Bir hava trafik kontrolöründe aranan özellikler önsezeninin güçlü olması, doğru zamanda doğru çözümleri bulabilmesi, anında çözümler üretebilmesi. Üstelik çözüm değil çözümler üretme-



Uçakların motorlarını çalıştırdığı andan itibaren başlayan süreçte hava meydan kulesindeki kontrolörler tüm meydana hakimdir.

si gerekiyor. Her zaman için b ve c planlarının olması, hızlı karar verme yeteneğine sahip olması gerekiyor. Bunlar istenen özellikler. Bir hava trafik kontrolörü olabilmek için bütün bu fiziksel ve kişisel özelliklerin yanı sıra, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Hava Trafik bölümünden mezun olmak ya da Türkiye’de herhangi bir üniversiteden mezun olduktan sonra Devlet Hava Meydanları’nın sınavlarını kazanmış ve hava meydanlarının açtığı kurstan ortalaması en az yetmiş olarak geçmiş olmak gerekiyor.

“Bütün bu kurslardan mezun olduktan sonra adaylar buraya gelirler,” diyor Çiçek, “Biz onları temel hava trafik kontrol kursundan geçiririz. Sonrasında işbaşı öncesi eğitimi almak gerekiyor. Bu da yaklaşık 2-3 aylık bir zaman gerektiriyor. İş başı eğitimini bitirdikten sonra, her ekipte iş başı eğitimcileri vardır; bu eğitimcilerin nezaretinde asgari altı ay birlikte çalışırlar. Daha sonra iş başı eğitimcisi, ekip şefi, saha kontrol merkezi şefi bir araya gelir ve kişiyle ilgili durum değerlendirme yaparlar ve o kişinin artık hava trafik kontrol derecesi alabileceğine kanaat getirirlerse, sınava girmesine karar verirler. Adayın sınav öncesinde tam teşekküllü bir devlet hastanesinden Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü’nün öngördüğü şekilde sağlık raporu alması gerekiyor. Bu Derece yenileme sınavlarında bu raporlar her yıl yenilenir. Rapor aldıktan sonra önce teorik bir sınav yapılır, ardından uygulamaya geçilir. Bir çalışma bordunun (board) başında bir komisyonca sınav yapılır. Bu sınavdan geçen kişi ekip şefinin gözetiminde çalışmaya başlar.”

Çalışma bordu denen aygıt, hava trafik kontrolörlerinin kullandığı bir çalışma istasyonu. Bu istasyon iki kişilik. Bir ekipte çalışma bordunun başında iki kişi yer alıyor. Bazen bu iki kişi bile yetmiyor, trafiğin yoğunluğuna göre bir başka kişi daha bulunabiliyor. Buna “supervisor” ya da gözlemci deniliyor. Bir ekip her çalışma pozisyonunda iki kişi olacak şekilde planlanıyor. Kimin nerede çalışacağına karar veren kişi ekip şefi. Ekip şefi, çalışanlar işe geldiğinde planlamayı hazırlamış oluyor. Ekibin her üyesi iş yerine geldiğinde o planlamaya bakarak nerede çalışacağını öğreniyor. Güvenlik için mutlaka her bordun önünde iki kişi olmak zorunda. Aksi durumda aşırı çalışma yükü altında kalan hava trafik kontrolörü, tehlikeli bir duruma neden olabiliyor.

Radar ekranında uçaklar + (artı) işaretiyle gösteriliyor. Radar ekranında görünen her artı işaretinde 200-300 kişi var. Kontrolör takip ettiği uçaklarla İngilizce konuşuyor. Türk uçaklarıyla



Türkiye hava trafik kontrolörleri derneği Ankara Şubesi Başkanı Mustafa Kaya Alp hava trafik kontrolörlerinin görevlerini sürdürebilmek için gerekli lisansı her sene yenilemeleri gerektiğini anlatıyor.



İstanbul Atatürk Hava Limanı

bile konuşmalar İngilizce yapıyor. Tüp pilotların iyi derecede İngilizce bilmesi gerekiyor. Bu, tüm hava trafik kontrolörleri de geçerli.

“Havacılık İngilizcesi dediğimiz bir dil var” diyor Çiçek. “Bunda gramer anlamaya gerek yoktur, belli kalıplar vardır. Ama bir hava trafik kontrolörünün İngilizceyi iyi bilmesi gerekiyor çünkü olağanüstü durumlarda günlük konuşmaya geçmek gerekebilir. Örneğin bir uçağın dört motorundan üçü arızalandıysa ve uçak tek motora kaldıysa, uçağı kalıplaşmış komutlarla güvenli bir biçimde indiremezsiniz. Bu nedenle hava trafik kontrolörlerinde aranan niteliklerden biri çok iyi derecede İngilizce bilmesi.”

Hava trafik kontrolörleri uçaklar hakkındaki bütün teknik bilgilere de sahipler. Bir uçağın hızını, gücünü, manevra kabiliyetini bilen bir kontrolör trafiğı nasıl düzenleyeceğine karar verebiliyor. Hatta hava trafik kontrolörleri arasında amatör pilotluk yapanlar da var. Kontrolörler pilotlardan çok daha fazla ve onlardan çok daha ileride düşünüyorlar, böylece onları sevk ve idare edebiliyorlar. Hava trafik kontrolörleri bir anlamda ülkemizi yabancılar önünde temsil ediyorlar. Görevleri arasında yükledikleri böyle bir misyon da var.

Hava trafik kontrolörlerinin talimatlarına mutlaka uyulması gerekiyor. Hava trafiğinde onların söyledikleri kanun. Pilotlar onların söylediklerini uygulamak zorunda, bu karar yanlışmış gibi görünse bile. Bunun nedeni, pilotların yalnızca kendi uçaklarını görmeleri oysa hava trafik kontrolörlerinin bütün trafiğe hakim olmaları ve güvenliği zaafa uğratabilecek bütün etkenleri biliyor olmaları.

Bu işte pilotlardan hızlı düşünme ve hızlı karar verme çok

önemli. Verilen karardan geri dönmek çok da olası değil. Yapılmış olan bir hata insanların hayatını tehlikeye attığı gibi, bir ülkenin hava sahasının prestijiyile de ilgili. Ekranada artı işaretiyle görülen her bir birimin aslında içinde yüzlerce yolcu barındıran uçaklar olduğunu düşünmek kontrolörlerin yaşadığı gerilimi anlatmaya yetmiyor. Mehmet Emin Çiçek bize mesleklerinin zorluklarını şöyle anlatıyor:

“Ekipmanımızın eskiliğı, karşımadaki pilotlara istediğimizi yetersiz biçimde anlatma lüksümüzün olmaması, pilotların çıkardığı zorluklar, kritik anlarda çeşitli olumsuzluklarla karşılaşmanız. Çalışma saatlerinin uzunluğu bir kontrolörün yaşayabileceğı zorluklar.

Kontrolörler sürekli doğru düşünmek zorundalar, üstelik bunu çalıştıkları 12 saat boyunca sürdürmeleri gerekiyor bu da onlarda zihinsel bir yorgunluğa neden oluyor. Yorulsanız bile bu yorgunluğunuzu ötelemeniz gerekiyor.

Bizim sistemlerimiz artık ömrünü tüketiyor. Yeni bir ihale açıldı, bir yıl sonra ara modernizasyonla yeni sistemlerimize geçeceğiz, iki yıl sonra da Avrupa'nın en modern binasına ve en



Radarlarla yapılan saha kontrol ve yaklaşma kontrol hizmetlerinin aksine kulelerde sürdürülen hizmetlerde gözle görmek esastır

modern sistemlerine kavuşacağız. Bunun için çalışmalarımız başladı. Bu sistemleri besleyen kaynakların oluşturduğu bir manyetik alan söz konusu. Buranın sıcaklığı 22 derece olmak zorunda. Diyelim ki dışarı 40 dereceyse içeri girip çıkmak çalışanları kötü etkiliyor. Kadın çalışanlarda çeşitli kadın hastalıkları, erkeklerde romatizma ve çalışanların genelinde zamanla oluşan işitme kaybı söz konusu. Koşullar tansiyon, kalp ve psikolojik bozukluklara da neden olabiliyor. Uluslararası hava trafik kontrolörlerinin hepsinin başına gelebilen hastalıklar bunlar. Yabancı ülkelerde erken emeklilik hakkı varken, ülkemizde bu yok.”

Hava trafik kontrolörleri bütün pilotlara aynı yardımı sağlasalar da kimi pilotlardan şikayetçi oldukları da oluyor. Sözgelimi, Sovyetler Birliği'nin dağıldığı ilk zamanlarda Rus pilotlarla anlaşmak oldukça güçmüş. Ama son zamanlarda Rus pilotların kendilerini geliştirmesiyle bu sorun aşılmış gibi. Öte yandan en beğenilen pilotlar Almanlar ve İngilizler. Hava trafik kontrolörleri en çok bu ülkelerin pilotlarıyla anlaşılıyorlar. Bunun yanında en çok şikayet edilen pilotlara Amerikalılar.

“Amerikalı pilotlar sanki İngilizce bilmiyormuş gibi davranıyorlar. Fakat bir İngiliz pilot, kontrol sahasında uçmuş olduğu seviyedeki tüm haberleşme trafikleri dinliyor. Orada otomatik pilota bağlayıp ayaklarını uzatıp rahatça uçmuyor. Amerikalılarsa ne yazık ki öyle değil. Belki çok farklı bir coğrafyada uçtuklarından bizim bölgemize geldiklerinde çok da alışık olmadıkları için olabilir. Ama İngilizler ve Almanlar sürekli uyanık ve konuşulanları dinliyor.”

Uçak tercihi de olabiliyor. Yüksek performanslı ve yeni teknolojili uçaklar daha çok tercih ediliyor. Bunun nedeni verilen talimatları pilotun anında uygulayabiliyor olması. Ama örneğin Antonov 124 gibi eski uçaklar daha geç tepki veriyor. Küçük uçaklarsa daha performanslı. Bir komuta hemen yanıt veriyorlar, alçal dendiğinde, sağa, sola dön dendiğinde iste-

nileni hemen yerine getiriyorlar.

Bir kontrolör, eğer yaklaşma kontrolde çalışıyorsa havadaki bütün araçlardan haberdar olmalı. Buna helikopterler, hatta uçaklardan atılan paraşütler de dâhil. Eğer paraşütler Esenboğa'ya inecek olan bir uçağın yolu üzerindeyse inecek uçaklarla çarpışması riski bile bulunuyor. Bir zamanlar bir balon yolcusu vardı. Balonla dünya turu yapan bir yolcu hava sahamızdayken nerede olduğunu bilmemiz gerekiyor. Hatta mevsimsel olarak kuş sürülerinin geçişi bile takip ediliyor. Pilotların kuş sürülerinden göz teması sağlayarak kaçınmaları gerekiyor; ama kontrolör, pilotların bildirdiği kuş sürülerini de, ya da orman yangınlarını da öteki pilotlara bildiriyor.

Aslında pilotlarla hava trafik kontrolörünün ve pilotun yapacağı eylemler önceden belirlenmiş. Bir pilotun kokpitinde yapacağı eylemler de belli, bu durumların dışına sadece acil durumlarda çıkılıyor. Bir acil durumda pilot da ne yapacağını biliyor, hava trafik kontrol görevlileri de.

Bir hava trafik kontrolörünün en sevdiği şey, nöbetinde kaza kırım, yakın geçme olmadan evine rahatça gidebilmesi. Bununla birlikte, sabahlanan bir nöbetin ardından kontrolörlerin uyuyamadığı zamanlar da oluyor. Dışarıdaki yaşam da sürüyor çünkü. Sabah eve gittiğinde kızının okul taksitini ödemek zorunda olduğu için, alışverişe gitmek, fatura yatırmak için günlük yaşama da devam etmek zorundalar. Hatta bu işi karıkoca yürütenlerin işi daha da zor.

“Bizim en sevmediğimiz şey radar

sistemimizin ve haberleşme sistemimizin çökmesi” diyor kontrolörler. Günümüzde değil ama geçmişte yaşanmış böyle olaylar. Bulutlar da kontrol işini dolaylı olarak aksatabiliyor. Özellikle bahar aylarında oluşan kümülönimbüs bulutları. Uçaklar bunlara girmek istemeyip kaçınmaya başladıklarında hava trafik kontrol programı da aksamaya başlıyor.

Ülkemizde Hava Trafik Kontrol Sistemi

Eskiden hava trafik kontrolörleri radar kullanmaksızın çalışıyorlarmış. O dönem sağlanan hizmete manuel, yani elle kontrol adı veriliyor. Yapılan iş uçakları görmeden, “strip” denen yol kontrol şemalarını inceleyerek trafiği kontrol etmiş. Uçaklar geçtiği bölgeyi kontrolörlere bildirir, uçağın konumundan böylece haberdar olunmuş. Hava trafik kontrolörleri önlerinde bulunan panolara uçağın geçeceği yolları işaretler ve hızıyla orantılı olarak konumlarını takip ederlermiş. Doğuya uçan uçaklarla batıya giden uçakları ayırt etmek için pano üzerinde farklı renkli kartonlar kullanılmış. Doğuya giden uçakları sarı, batıya gidenleriyse mavi kartonlara yazarlarmış. Manuel çalışılan zamanlarda uçaklarda seviye ayrımı da yapılmış. Doğuya giden uçaklara tek binli yükseklikler, sözgelimi 21 bin, 23, 25 bin feet, batıya gidenlereyse çift binli, 22 bin, 24, 26 bin gibi seviyeler atanır böylece uçaklar karşılaştıkları zaman çarpışmalarının önüne geçilmiş.



Manuel (elle) yürütülen hava trafik kontrolünde uçakların bilgileri “strip” denen kartonlara işleniyormuş.

Hava trafik kontrolörlüğü zor bir iş; ama geleceği parlak. Onar görevleri başında olduğu sürece biz de güvenli uçuşlarımızı sürdüreceğiz.

Radar sistemine ülkemizde 1992 yılında geçilmiş. Bu geçiş 1990'lı yıllarda kurulan ve bizim de üyesi olduğumuz Eurocontrol adlı Sivil Havacılık örgütünün çalışma koşullarından biri. Dolayısıyla kurulan sistem 1990'lı yılların teknolojisi. Önümüzdeki üç yıl içinde Türkiye'nin hava kontrol donanımı aşamalı olarak modernleştirilecek. Esenboğa yakınlarında inşa edilecek yeni bir merkez gelecekte Türkiye'nin tüm hava sahasını tek bir çatı altında idare edecek. Meydanlarda yalnızca trafiği meydanlara indirip kaldıran kuleler ve yaklaşma kontrol birimleri kalacak.

Sivil havacılığın kurallarını merkezi Kanada'da bulunan Uluslar arası Sivil Havacılık örgütü veriyor. Bir kuralın değişebilmesi için önce altyapısının oluşması gerekiyor. Sivil havacılık kurallarının uygulanabilir olması da önemli. Önce bir bölgede çeşitli testler, deneyler yapılıyor. Bu uygulama da tüm dünyaya duyuruluyor. Belirlenen süre sonunda olumlu sonuçlar elde edilmişse belirlenen özelliklere uyan hava sahalarında deneme uygulamaları normale geçiriliyor. Havacılık kuralları dünyanın her yerinde geçerli ama bazı ülkelere has özel uygulamalar da yapılıyor. Bu özel uygulamalarda dikkat edilen şeyse yine Sivil havacılık kurallarına uygun olması.

Gökhan Tok

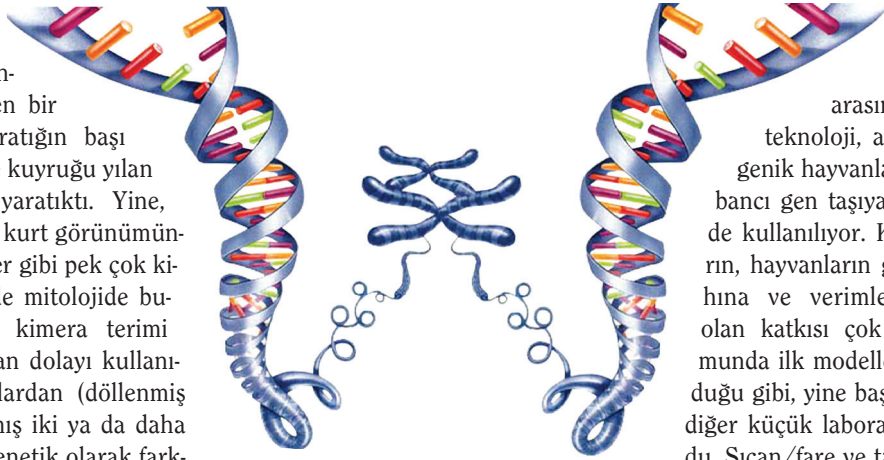
Bu yazının hazırlanması sırasında bize yardımcı olan başta Ahmet Argun olmak üzere Ankara Esenboğa ve İstanbul Atatürk Hava meydanlarında görev yapan hava trafik kontrolörlerine teşekkür ederiz



Esenboğa Hava Limanı Saha kontrol merkezi

ÇOCUĞUNUN TEYZESİ OLMAK..! TETRAGAMETİK KİMERİZM

Mitolojide kimer, tek bedende çok kimlikli yaratık, ağzından alevler püskürten bir aslana benzeyen yaratığın başı aslan, gövdesi keçi ve kuyruğu yılan şeklinde garip bir yaratıktı. Yine, gövdesi insan ve başı kurt görünümünde olan ve bu örnekler gibi pek çok kimerik canlı modeli de mitolojide bulunmaktadır. Zoolojide kimer terimi mitolojik yaratıklardan dolayı kullanılıyor ve farklı zigotlardan (döllenmiş yumurta) kaynaklanmış iki ya da daha çok genotipin veya genetik olarak farklı hücre grubunun aynı canlı ya da insanda bulunması durumu olarak tanımlanıyor. Kimerizmin mozaizmden farkı, kromozom yapıları değişik hücrelerin aynı zigottan değil, farklı zigotlardan kaynaklanan bir olay olması. Kan nakli sonucu aynı bireyde farklı kan hücrelerinin karışması ve doğum sırasında çift yumurta ikizlerinde plasenta aracılığı ile rahim içi (intraüterin) kan



nakli olabilmesi ya da kalıtım yoluyla kimerizm/mozaisizm oluşabiliyor.

Kimeralar, dört atasal hücrenin (ayrı ayrı döllenmiş iki yumurtanın) erken gebelik döneminde birleşmesi sonucu oluşuyorlar. Her hücre popülasyonu, kendi genetik karakterini korur ve oluşan canlının bedeni farklı genetik kökenli parçaların bir karışımı şeklinde oluşur (mozaik). Sonuçta, tek canda çok kimlik oluşur ve benzeşirlik (homoloji) gösteren fakat farklı resimlerin birleşmesi şeklinde bir oluşum ortaya çıkar. Memeli embriyoları, kendi genotipinden olduğu kadar, farklı genotiplerdeki embriyoların da birleşmesini ve sonuçta tek bir embriyo oluşumunu sağlıyor. Kimerik canlılar, doğal koşullarda nadir görülürler. Ya da bunlar, sık oluşmakta fakat az fark edilmekte veya çoğunlukla gözden kaçıyor olabilirler. Kimerik karakterde hay-

vanların oluşması, embriyonik uygulamalar arasında yer almaktadır. Bu teknoloji, aynı zamanda, transgenik hayvanların (genomunda yabancı gen taşıyan) elde edilmesinde de kullanılıyor. Kimerik uygulamaların, hayvanların genetik yönden ıslahına ve verimlerinin artırılmasına olan katkısı çok az. Kimeranın oluşumunda ilk modeller, birçok alanda olduğu gibi, yine başta fare olmak üzere diğer küçük laboratuvar hayvanları oldu. Sıçan/fare ve tavşan/insan kimeraları oluşturuldu; ancak bunlar birkaç gün yaşayabildiler. Bu teknik, daha sonra ekonomik değeri olan çiftlik hayvanlarında da uygulamaya konuldu. Böylece, her hayvan türüne özgü bazı önemli değişiklikler yapılmış oldu. Laboratuvar ve çiftlik hayvanları kullanılarak, aynı veya ayrı iki ırka ait embriyoların birleştirilmesi, blastomer, çekirdek, embriyo iç hücrelerinin transferi ve diğer tekniklere dayalı olarak kimeralar oluşturulmaktadır. 1984 yılında bir kimerik "geep"; bir keçi (goat) ve koyundan (sheep) oluşan ortak bir embriyodan üretildi. Ayrıca, tavuk embriyosuna bıldırcın embriyosunun kısmi enjeksiyonu ile bıldırcın beyinli bir tavuk da üretildi. Bitkilerde de kimerik olgulara rastlanmaktadır. Kimerizmin diğer bir şekli olarak da, hamilelik sırasında fetüse ait kök hücrelerin göbük bağı (plasenta) bariyerini geçerek annenin kan dolaşımına karıştıkları deri, karaciğer ve dalak gibi organ ve dokulardaki hasarları tamir ederek, burada yıllarca sağ kalabildikleri bildirildi. Hatta bu kök hücrelerin, anne kan-beyin bariyerini de aşabildikleri farelerde rapor edildi. Buna karşın, anneden de bebeğe kök hücre geçişi gerçekleşebilmekte ve bu olaya mikrokimerizm denilmektedir.



Mitolojide Kimerik Canlılar (Aynı bedende farklı canlılar veya DNA'lar)

Tetragametik Kimerizm

Tetragametik kimerizm; konjenital kimerizmin en az yaygın olanı. İki sperm tarafından ayrı ayrı döllenmiş iki yumurtanın gelişmesi sonucunda oluşan iki embriyonun, ikiz kardeşler oluşturmak yerine, gelişmenin erken döneminde (blastomer ya da gastrula evreleri) birleşerek tek bir canlı olarak doğmalarına kimerizm denilmektedir. Böyle bir organizma, dört gametten oluştuğu için bu olaya tetragametik kimerizm denir. Bu organizma iki ikizine ait hücre ve dokuları taşır. Sonuçta, doğan kimerik çocuk, doğmayan ikizinin DNA'sını da taşımaktadır. Böyle çocuklarda örneğin; deri ile kanın DNA profili birbirini tutmaz. Eğer birleşen iki yumurta aynı cinsiyeti taşıyor ise (XX/XX veya XY/XY) o canlıda, kimerizm dışarıdan (fenotipik olarak) fark edilemez ancak DNA testleri ile teşhis edilebilir. Böyle olgular, daha yaygın olarak bulunabilirler. Ancak, bunlar fenotipik bir belirti vermedikleri için gözden kaçmakta. Eğer, birleşen iki embriyo ayrı cinsiyetlere sahip ise (erkek ve dişi) oluşan canlı her iki cinsiyetin eşey organlarını taşıyabildiği gibi (hermafrodit, XX/XY) nadiren interseks formu şeklinde de gelişebilir. Kimerik kişilerde, kan dokusunun farklı iki hücre popülasyonundan oluşması, kan grubu uyumsuzluğu, belirsiz eşey organları ve hermafrodit gibi bulgular ayrı ayrı veya birlikte görülebilir. Böyle kişilerde bazen deri, saç ve gözlerde lekeler (pigmentasyon) görülebilir. Kimerik canlılarda karaciğer bir kromozom setine sahipken, böbrek farklı bir sete sahip olur. Yani, farklı dokular farklı kromozom kuruluşlarına sahip olabilirler.

Bedenlerinde birden fazla DNA varlığı ile doğan kimerik vakaların 2003 yılında, 30-40 dolayında olduğu "New Scientist" dergisinde bildirilmiştir. Kimera bulgusu, hermafroditler gibi bazı istisnalar dışında, dışarıdan bakıldığında anlaşılmadığı için rastlantı sonucu ortaya çıkıyor. Doğuştan olan kimerik insanların sayısı çok fazla olabilir. Üstelik gebelik şansını artırabilmek amacıyla birden fazla döllenmiş yumurtanın ana rahmine yerleştirildiği tüp bebek (in vitro döllenme) uygulamaları yaygınlaştıkça, iki embriyonun birleşme (füzyon) olasılığının da giderek artacağı ve kimera sayısında ciddi bir yükselme olacağı düşünüyor. Nitekim, tüp bebek uygulamaları



Koyun ve keçinin karışımı (kimerik Geep)



Kimerik üzüm bitkisi yaprağı

larında ayrı yumurta ikizlerinin (dizigotik) oluşma olasılığının 30-35 kat arttığı bildirilmiştir. Bu olay ikizlerle ilişkili sakatlık olasılığını tetikliyor. Doğal kimerizmde döller, anormallikleri (hermafroditik karakterler ve deri renginin bozulması gibi) göstermedikleri sürece tanınmazlar. Bu durum, yüksek sıklıkta (insidans) ve tipik olarak bazı çilli erkek kedilerde, cinsiyeti belirsiz hayvanlarda veya cinsiyet davranış bozuklukları gösteren (dişi hücreler beyni, erkek hücrelerinde ise eşey organları oluşturduğu durumlarda) hayvanlarda görülebilir.

Son yıllarda, çocuğunu kabul etmeyen bazı annelerde de tetragametik kimerizme rastlanmıştır. Aşağıda açıklandığı gibi böyle iki vakamız bulunuyor. Son örnek, 2002 yılında İngiltere'de çocuğunu reddeden bir annenin, genetik analizleri sonucunda tetragametik kimerik olduğu anlaşılmıştır. Tetragametik kimerizm organ veya kök hücre nakli için de önemli bir uygulama alanı oluşturuyor. Kimeralar, iki hücre hattı taşımaları dolayısıyla bu iki hücre hattına yakın dokulara karşı yüksek bir bağışıklık (immünolojik) tolerans gösterir. Fare çalışmalarında da, tetragametik farelerin atasal (parental) bireylerden elde edilen deri parçalarına karşı yüksek tolerans gösterdikleri saptandı. Bundan dolayı, tetragametik insanların daha geniş bir akraba çevresinde veya yabancı bireylerden organ nakillerine olumlu cevap verdikleri bildirildi.

Tetragametik kimerizm ile ilgili olarak fareler üzerinde yapılan çalışmalarda; iki ayrı embriyodan elde edilen blastomerler, bir arada kültüre edilerek 34 kimerik fare üretildi. Bunların 12 tanesinde, bir hücre hattından gelişmiş tek bir eritrosit popülasyonuna rastlanmasına karşın, diğer dokularındaysa iki hücre hattına rastlandı. Bu bulgu, gelişmenin erken dönemlerinde klonal çoğalma sonucu hücre hatlarının meydana geldiği düşüncesi ile uyumlu. Alternatif olarak, yaşamın ilk evrelerinde seçim avantajı bulunan bir klon seçilime uğrayabilir. Literatürde, ikinci olasılığı destekleyen çalışma sonuçlarına da rastlanmaktadır. Örneğin, tetragametik koyunlarda; iki eritrosit (kırmızı kan hücresi alyuvar) grubunu bir arada bulunduran tetragametik dört koyundan ikisinin, bu hücre gruplarından birini 5 yıllık bir süreç içerisinde kaybettikleri rapor edilmiştir. Tetragametik kimerizmin, tanısında kullanılan moleküler teknikler ve laboratuvar süreçleri de oldukça karmaşık olabilmekte. Bundan dolayı, tetragametik kimerizmin olgularının toplumda tanısı konulandan daha yüksek oranda olduğu varsayılmaktadır. Örneğin, kimerik bir bireyin kanında çok baskın olarak bir hücre hattı bulunuyorsa, aile çalışmasına başvurulmadan kimerik durum tanımlanamaz. Dolayısıyla, bir çocuğun anne ya da babasını tayin ederken kimerizm durumundan dolayı hatalar meydana gelebilir. Böyle durumlarda, bireylere ait çeşitli dokuların moleküler yöntemler kullanılmak suretiyle kimerizm yönünden araştırılmaları gerekir. Kimerizm yönünden tanı konulması özellikle IVF (tüp bebek) durumlarında önemli. Çünkü IVF durumunda, embriyoların yakın kontak halinde bulunmaları nedeniyle kaynaşma olasılığı arttığı için tetragametik kimerizm sıklığı da artmaktadır.

IVF (Tüp Bebek) Sonrası Hermafrodit Kimera Olgusu

Bu olgu; 31 yaşında doğuştan kısır bir annedir. Hormonal ve laparoskopik araştırmalar, annenin normal bir pelvisine sahip ve yumurtlamanın (ovulasyon) normal olarak gerçekleştiğini göstermekteydi. Kadının eşi 41 yaşında ve



İki ayrı yumurta ve farklı iki DNA'dan oluşan tek fetüs (Kimer)

başka bir kadından bir çocuğu vardı. Fakat sperm sayısı oldukça düşüktü. Anneden, 18 yumurta (oosit) elde edildi ve bunların 15'i her biri ayrı kapta olmak suretiyle anonim spermiler ile döhlendirildi. İki gün sonra (dört hücrelik basamakta) bu embriyolardan 3 tanesi kadına transfer edildi. Bundan 36 gün sonra yapılan ultrasonografik gözlemede tek bir fetüs ve keseye rastlandı. Bundan sonraki süreçte, 3.46 kg'lık bir bebek normal zamanında dünyaya geldi. Bebek normal bir sağ, inmemiş bir

sol testis ve normal erkek cinsiyet organlarına sahipti. Bebek, 6 aylık olduğunda sol testis inguinal ringde belirgin olarak gözlenebiliyordu. On beş aylık iken cerrahi operasyonda, normal olmayan bir gonad ve vas deferens içeren hernial bir kesenin var olduğu anlaşıldı. Söz konusu yapılar histolojik inceleme sonucunda, anormal gonadın, uterusun boynuz kısmına yapışık bulunan ve fallopi tüpü ihtiva eden bir yumurtalık (over) olduğu anlaşıldı. Kandandan yapılan karyotip kromozom analizi sonucunda, bebeğin 46,XX ve 46,XY şeklinde kromozom kuruluşuna sahip hücreler taşıdığı rapor edildi.

Bebek 20 aylık olduğunda, yapılan tetkikler sonucunda, folikül uyarıcı ve gebeliğe hazırlayıcı hormonların serum düzeylerinin normalin alt sınırlarında olduğu saptandı. Bazal serum testosteron konsantrasyonu normal bulundu.

Bunun yanında bebeğe, 2000IU koryonik gonadotropin kas içi ve tek enjeksiyonda verildikten 3 gün sonra, bazal serum testosteron konsantrasyonu her desilitre için 180ng'a kadar yükseldi. Hasta, 44 aylık olduğunda tekrar ultrasonografik incelemede, sağ testis torba (skrotum) içerisinde normal, mesane ve pelvise ait yapılar da normal olarak gözlemlendi. Çocuk 52 aylık olduğunda ise, laparaskopi (kapalı ameliyat) yöntemiyle sağ vas deferensin (ana meni kanalı) ve testis damarlarının normal olduğu ve dişi genital yapılara rastlanmadı. Daha sonra, çocuğa deri biyopsisi uygulandı. Çocuğun, büyüme ve gelişmesi normal olarak devam ediyordu ve boyu normal ağırlığın %90'ına ağırlığı da %75'ine ulaşmıştı. Nörolojik gelişim ile ilgili herhangi bir soruna rastlanmadı ve normal olarak okuluna devam etmekteydi.

İnsanda Tetragametik Kimerizm Örnekleri

Çocuklarının Annesi Olamayan Kadın

Kendi vakalarımızdan biri;

"Bu Çocuk Benim Çocuğum Değil"

İki büküm, günlerce ağlamaktan gözleri şişmiş ve kızarmış halde kocasının ve kayınvalidesinin yardımı ile muayene odasına zorlanarak, adeta sürünecek girdi ve kendisine ayrılan koltuğa güçlükle oturabildi. Hıçkırarak ağlıyor ve hıçkırıkları arasında günlerce ağlamış olmanın yorgunluğu ile inleyerek, "bu çocuk benim çocuğum değil" diyordu. Kendi dünyasında, çevresine karşı ilgisiz ve belirgin bir alakasızlık içinde olduğundan kendisi ve şikayetleri konusundaki ilk bilgiler kocasından alındı. Çocuğunu 6 ay önce bir hastanede doğurmuştu. Yavrusunu, doğar doğmaz kucağına almak ve onu doya doya koklamak amacı ile spinal anestezi ile doğum yapmayı seçmişti. Kocası doğumhane katına alınmamış ve yalnızca annesinin kendisine refakat etmesine izin verilmişti. Doğum saati yaklaşık doğum odasına alınmış, nedendir bilinmez bir başka doğum öne alınmış, kendisi ameliyathaneden çıkarılmamış ve doğum yapan diğer kadının doğumunu, bütün safhaları ile seyretmek zorunda bırakılmıştı. Bu doğumdan akında sadece "çok ama çok kan" kalmıştı. Sıra kendisine geldiğinde; doğumun ilerleyen safhalarında kendisinin de hissettiğini; "sanki kalbim kuş olmuş, yerinden uçup gidecekti" diye tarif ettiği kalp atışlarındaki hızlanmayı belirtmişti. Spinal anestezi ile doğumdan vazgeçilmiş ve doğum genel anestezi ile sonlandırılmıştı. Çocuğunun doğduğu anı hatırladığını ve kucağına almak istediğini, ancak ebeler biraz sonra veriz demelerine karşılık bunun gerçekleşmediğini söylüyordu. Çünkü genel anestezinin de etkisiyle derin bir uykuya dalmıştı. Kocası bunları anlatırken, hasta biraz kendine gelmiş kısmen de olsa rahatlamıştı. "Ben spinal anestezi ile doğumu; yavrumu doğar doğmaz kucağıma almak

iş istemiştim. Ama doktorlar bana hem korku dolu ve kanlı doğumu seyrettirdiler hem de yavrumu kucağıma almama engel oldular" diye söyleniyordu. Çocuğunun şimdi 6 aylık olduğunu, babasına ve kardeşine çok benzediğini, ama bir türlü ısınmadığını söylüyordu. Çocuğu ret etme hali doğumu takiben 3. gün başlamış ve 5. günde ruh sağlığı hastalıkları uzmanına başvurmaya karar vermişlerdi. Psikiyatrik değerlendirmeler sonucunda, anneye Majör (Ağır) Depresyon (MD) tanısı konuldu. İntihar fikrinin şiddetli olması nedeni ile de ağır MD'nu ve hayati tehlikesi vardı. Tedaviye hemen ve süratle başlandı. Eşi, annesi ve babası ile konuşulduktan ve onların onayı alındıktan sonra 7 seans elektro şok tedavisi uygulandı. Uygun antidepresan tedavi uygulandıktan 2 ay sonra depresyonu tamamen düzelmişti. Ancak halen, "bu benim çocuğum değil" demeyi sürdürüyordu.

Eşi ve ailesi perişan olmuşlardı. Kendisini ikna edebilmek amacı ile doğum yaptığı hastane ile temas kurmuşlar, hastanın doğum yaptığı gün ve saatlerde kendisinin tüm safhalarını seyrettiği doğumun olmadığını öğrenmişlerdi. İlk doğan çocuk hemen ailesine teslim edilmişti. Yaklaşık yarım saat sonra doğurduğu kendi çocuğu da doğumhane kapısında bekleyen annesine teslim edilmişti. Yani doğan bu iki çocuğun karışmış olma olasılığı hiç yoktu. Hasta bu durumu garip bir şekilde de kabul ediyordu. Ancak bütün bu ikna çabalarına ve kendisinin kabul etmesine rağmen "bu çocuk benim çocuğum değil" demeye devam ediyordu. Aradan bir sene geçmiş olmasına ve depresyonunun başarılı bir şekilde tedavi edilmiş olmasına rağmen hasta halen "Bu çocuk benim çocuğum değil" demeyi sürdürüyordu.

Bu fikirlerinin devam ediyor olması, mono semptomatik hezeyanlı bozukluk ölçütlerine uyduğu için, hastaya akıl hastalığı tedavisinde kullanılan klasik ve yeni nesil psikoz tedavi edici ilaçlar sıra ile verildi. Kullanılan ilaçlar hastalığı tedavi etmek şöyle dursun, yan etkileri nedeni ile hastayı huzursuz ediyordu. Hastaya ne yapılırsa yapılsın tedavi edilemi-

yor ve. "Bu çocuk benim çocuğum değil" sabit fikri bir türlü değişmiyordu. Bu bizler için zor vakalardan biriydi. Hasta yakınları fayda göremeyeceklerini düşünerek tüm tedaviyi terk etmişlerdi. Üç sene sonra geldiklerinde ellerinde bir sonuç vardı. Anne ve babadan alınan kan ile çocuktan alınan kan Adli Tıp Enstitüsü'nde karşılaştırılmış ve sonuçta çocuğun %99.9 oranında kendi çocukları olduğu anlaşılmıştı. Bu sonuç da anneyi tatmin etmemişti. Yine "Bu çocuk benim çocuğum değil" demeyi sürdürüyordu. Artık, konulan tanı son derece kesindi ve mono semptomatik hezeyanlı bozukluktu. Ellerindeki sonucun çok güvenilir olduğu, böyle bir Enstitü'nün saygın ve güvenilir bir kuruluş olduğu anlatıldı. Anne son derece kararlıydı ve ikna çabaları boşa gitmişti. Halen sabit söyleminden vaz geçmiyordu. Anne zaman zaman hastalığının depresmesi nedeni ile geliyor ve tedavisi yapılıyordu. Eşi ve ailesi "Bu çocuk benim çocuğum değil" fikrine artık alıştıkları için konuyu artık açmıyorlardı. Eşinin tek korkusu, çocuğunun bu fikirden haberdar olması idi. Kendisi biliyordu ki çocuğu kendi kanından ve canındandı.

Aradan tam 14 sene geçmişti. Anne yeniden depresyonda idi. Bu sefer üzüntüsünün kaynağı, kabul etmediği oğlunun böbrek rahatsızlığı idi. Çocuğuna böbrek nakli yapılması gerekiyordu. Bunun için doku tiplendirilme testi yapıldı. Test sonucunda, baba "Doku tiplerimiz belirlendi. Oğlumuz eşimin çocuğu değilmiş." söyleminde bulundu. Böyle şey asla olamazdı. Adli Tıp Enstitüsünün raporuna göre, %99.9 oranında çocuk kendi çocukları idi. Bu tuhaf test sonuçları karşısında, annenin tiroit bezinden ve saç foliküllerinden DNA testi yapmaya karar verildi. Bu testler sonucunda; "Bu çocuk benim çocuğum değil" diyen annenin vücudu, genetik olarak farklı olan iki ayrı tip hücreden yani iki ayrı kişinin karışımından oluştuğu ortaya çıktı. Bu durumun, annenin kendi annesinin rahminde iken, birbirleri ile karşılaştıkça tek bir vücut oluşturan çift yumurta ikizi kız kardeşlerin, yani iki ayrı bireyin karışımı olan kimera olduğuna karar verildi.

Annenin kanında ikizlerden birinden gelen hü-

IVF yönteminde, birden fazla embriyonun oluşturulup ve çok sayıda embriyonun anne rahmine yerleştirilmesi uygundur hale gelmekle birlikte bu sayının iki embriyo şeklinde olması gerektiği bildiriliyor. Çünkü üç veya daha fazla sayıdaki embriyo aktarımlarında üçüz veya daha fazla sayıda çoğul gebelikler meydana geliyor. IVF yöntemi ile gebe kalan kadınlarda ikiz gebelik oranı artıyor. İkiz gebeliklere bağlı olarak doğum öncesi (perinatal) ve doğum sonrası (postnatal) bozukluklar meydana geliyor. Ancak bu bozukluklar, sadece IVF ikizlerinde değil normal çoğul gebeliklerde de gözlenmektedir. Ancak, normal gebelik süreciyle oluşan çoğul gebeliklerle kıyaslandıklarında; IVF yöntemi ile oluşan çoğul gebeliklerde bebekler arası doğum ağırlığı farklılığı daha yüksek olduğu bildiriliyor. IVF yöntemi ile oluşturulan gebeliklerde

çift yumurta (dizigotik) ikizi gebelik meydana gelme olasılığı 33 kat artıyor. Bu artış aynı zamanda kimerizm gibi ikiz gebeliğe bağlı anormal çocuk riskini de artırıyor.

Doğal yollardan meydana gelen kimerizmin sıklığı bilinmiyor. XX/XY karyotipli kimerik bireyler çeşitli fenotipler gösterirler. Bu fenotipler arasında; normal erkek fenotipi, uretranın penis altına açılması (hipospadias), belirsiz veya her iki cinsiyete ait organlar (ambiguus genitalia) veya hermafrodit erkek fenotipleri sayılabilir. Yine bu fenotipler arasında; doğurgan hermafrodit kadın fenotipi ve normal doğurgan kadın fenotipi de sayılabilir. Bunlara ilave olarak, XX/XY karyotipli kimerik bireylerde, seks organlarının belirgin olmaması veya başka gonadal bozukluklara da rastlanıyor. Pek çok kimerik birey, farkına varmadan yaşamını tamamlıyor.

Literatürde geçen bu bulgular, IVF'e bağlı kimerizm gelişiminin ciddiye alınması gereken bir durum olduğunu ortaya koyuyor. XX/XY kimerizmine nadir rastlanması, kimerizmin sadece IVF'e bağlı olarak geliştiği anlamına gelmez. Çünkü bu tip kimerizm sıklığı, düşünüldenden daha yüksektir.

Görüntülerin seçiminde katkısı bulunan Gaziantep Üniv. Gıda Müh. Öğrencisi, İsmail Hakkı Demirhan'a teşekkür ederiz.

* Prof. Dr. Osman Demirhan

** Dr. Bülent Demirbek

* Ç.Ü. Tıp Fak. Tıbbi Biyoloji ve

Genetik Anabilim Dalı, Balcalı-Adana

osdemir@cu.edu.tr

** Ruh ve Sinir Hastalıkları Hastanesi, Adana.

Kaynaklar:

Yu N, Kruskall MS, Yunis JJ et al., Disputed maternity leading to identification of tetragametic chimerism. The New England Journal of Medicine, 2002;346(20):1545-1552.

Strain L, John CS, Dean FRCP, et al., A true hermaphrodite chimera resulting from embryo amalgamation after in vitro fertilization. The New England Journal of Medicine.1998;166-169.

reler egemen durumda idi. Doku tiplmesi ve babalık testi yapılırken kandan yararlanılıyordu. Oysa, yumurtalıklar da dahil olmak üzere annenin diğer dokularında, ikizlerin her ikisinden gelen hücreler yan yana "kardeş kardeş" yaşıyorlardı. Böylece çocukların, imkansız gibi görünen genetik farklılıklarının da sebebi aydınlanmış oldu. Bu çocuk; annesinin kanında baskın durumda olan ancak vücut hücrelerinde azınlıkta kalan ikizinden türeyen yumurta hücrelerinden gelişmişti. Annenin doğal yollardan hamile kaldığı ve doğurduğu bu çocuk; annesinin de söylediği gibi kendi öz çocuğu değil ancak teyzesi olabilirdi. Anne haklı çıkmanın gururu ile hiç doğmamış kardeşinin oğlunu sevgi ile büyütüyor. Çocuk kendisine teyze değil anne diyordu.

Bu sonuçlar karşısında hayretler içinde kalmıştık. Şimdiye kadar "bu çocuk benim çocuğum değil" diyen anneler "deli" olarak varsayılmaktaydı. Anne anti-psikotik ilaçların her türlüüne maruz kalmıştı. Ancak anne, bu çocuğun kendisine ait olmadığını nasıl hissetmiş ve anlayabilmişti? Annelerdeki sonsuz sevgi (şefkat) duygusu ile genetik yakınlık arasında bir ilişki mi var? Asla emin olmayacaksak ve daha öğreneceğimiz çok şeyler varsa; annenin kök hücreleri, bebeğin beynine geçip orada hayatı yetini sürdürdüklerine göre; bu durum bir bilgisayar da aynı anda var olan iki işletim sistemi gibi davranıp, örneğin obsesif-kompulsif bozukluk veya psikoz gibi hastalıkların nedeni olabilir miydi? Bununla birlikte, anne de doğurduğu çocuğunun kök hücrelerini beyin ve diğer organlarında uzun yıllar taşıyor ise annedeki sevgi duygusu buna bağlı olabilir mi? Binlerce soru...!. Öğreneceğimiz çok şey var ve asla emin olmamalıyız. Özellikle en emin olduğumuzu zannettiğimiz hallerde bile...!. Diğer vaka ise, çevreden duyulduğunda oluşacak yanlış ve olumsuz ön yargılardan dolayı genetik analizlere onay vermedi.

Çocuğunu ret eden yabancı bir vaka: 52 yaşındaki bir İngiliz kadında, yetmezlik nedeniyle böbrek nakline hazırlık olarak hasta ve yakın aile bireyleri, doku uygunluk testinden geçirildiler. Test sonuç-

larına göre; annenin üç çocuğundan ikisinin biyolojik annesi olmadığı ortaya çıkmıştı. Bu iki çocuğun, babaya ait HLA haplotipini (tek bir ebeveynin gelen gen ya da gen seti) taşıdığı bulundu. Buna karşın anneden geçmesi beklenen haplotiplerin yerine özgün bir haplotip koleksiyonu rapor edildi. Bunun sonucunda, annenin detaylı fiziki muayenesinde; deride ve gözlerde anormal pigmentasyon bulgusuna rastlanmadı. Doğumunun normal gerçekleştiği ve doğum sırasında veya sonrasında kayda değer bir değişiklik olmadığını saptandı. Hastanın yazılı izni alındıktan sonra, durumunu aydınlatmak için daha ileri laboratuvar tetkiklerinin yapılmasına karar verildi.

Bu amaçla anneden, ağız içi epitel hücreleri, saç folikülleri, deri ve tiroid gibi dokulardan DNA örnekleri alındı. Bununla birlikte, kan grup ve HLA tiplendirme çalışması, kan ve deri fibroblast hücre kültürlerinden kromozom analizi, eşey kromozomlarının tespiti, DNA tekrar dizisi analizi ve karıştırılmış lenfosit kültürü gibi tetkikler yapıldı. Bu analizler sonucunda, annenin fenotipik olarak normal ve XX/XX kromozom kuruluşuna sahip olduğu ortaya çıktı. Bu annede çok az bilinen tetragametik kimerizmin bulunduğu ve ayrı ayrı döllenmiş iki zigotun kaynaşmış olduğu rapor edildi. Annenin kan dokusu tek bir hücre hattından köken aldığı düşünüldü. Bu dokuya; kan grubu ve HLA tiplendirme ve DNA polimorfizmi analiz testleri uygulandı. Sonuçta, kan dokusunda kimerik bir duruma rastlanmadı. Daha önce de, kan dokuları tek hücre hattından oluştuğu halde tetragametik kimerizm gösteren başka iki olgunun varlığı da bilinmekteydi. Bu olguların birinde, anne ve çocuğu arasındaki kan grubu farklılığı, annenin biyolojik anne olamayacağını düşündürmüştü. Bu annede de, çocukta rastlanan farklı haplotipin (babadan ve anneden gelmeyen yeni haplotip) annenin ebeveynlerinden çocuğuna geçtiği saptandı.

Bu alyuvarlar benim değil, ikizimin... 2004 Atina Yaz Olimpiyat şampiyonu ABD'li bisikletçi Tyler Hamilton'nun, son yarışında doping laboratuvarı, bu kişinin homolog kan transfüzyon testinin pozitif çıktığını ve sporcunun kanında normalin çok

üzerinde alyuvar ve iki değişik kan grubuna sahip olduğu ortaya çıkınca yarışlardan 2 yıl süreyle men edildi. Hamilton, sonuçlara itiraz etti, ekstra alyuvarların doğumda ölen ikizinden geçtiğini ve kan dopingi yapmadığını ısrar savundu. Her fırsatta suçsuz olduğunu söyleyen bisikletçi farklı kan grubunun başkasına değil ikizine ait olduğunu ve bunun doping sayılmayacağını belirterek kurula dava açtı. Biyokimya ve genetik uzmanlarından oluşan bir ekip, flowsitometre tekniği ile homolog kan transfüzyon testinde yanılığara yol açabilecek en az 10 nedeni sıralayan bilirkişi raporunu hazırladı. Diğer bir gruba aynı teknikte yaptığı incelemede kan dopingini kanıtlayacak bulgulara rastlanmadığını rapor etti. Ancak olimpiyat komitesi, ne bilirkişi raporuna, ne de bu sonuca itibar etti. Hamilton'un avukatı, müvekkilinin "kimerizm" adlı bir kan bozukluğuna sahip olduğunu ve ikiz kardeşinin kanının anne karında birbirlerine karıştığını öne sürdü. Jüriyi ikna edemeyen avukatın yardımına duruşmayı TV'den izleyen bir profesör yetişti. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde bir moleküler biyoloji profesörü, nadir de olsa böyle bir bozukluğun olduğu yönünde tanıklık etti. Hamilton böylece cezadan kurtuldu. Bunun üzerine Hamilton'un altın madalyası elinden alınmadı. Sadece 2 yıl yarışlardan men edildi.

Sporcu Tyler Hamilton



ÇOCUĞUNUN TEYZESİ OLMAK..! TETRAGAMETİK KİMERİZM

Mitolojide kimer, tek bedende çok kimlikli yaratık, ağzından alevler püskürten bir aslana benzeyen yaratığın başı aslan, gövdesi keçi ve kuyruğu yılan şeklinde garip bir yaratıktı. Yine, gövdesi insan ve başı kurt görünümünde olan ve bu örnekler gibi pek çok kimerik canlı modeli de mitolojide bulunmaktadır. Zoolojide kimer, terimi mitolojik yaratıklardan dolayı kullanılıyor ve farklı zigotlardan (döllenmiş yumurta) kaynaklanmış iki ya da daha çok genotipin veya genetik olarak farklı hücre grubunun aynı canlı ya da insanda bulunması durumu olarak tanımlanıyor. Kimerizmin mozaizmden farkı, kromozom yapıları değişik hücrelerin aynı zigottan değil, farklı zigotlardan kaynaklanan bir olay olması. Kan nakli sonucu aynı bireyde farklı kan hücrelerinin karışması ve doğum sırasında çift yumurta ikizlerinde plasenta aracılığı ile rahim içi (intraüterin) kan



nakli olabilmesi ya da kalıtım yoluyla kimerizm/mozaisizm oluşabiliyor.

Kimeralar, dört atasal hücrenin (ayrı ayrı döllenmiş iki yumurtanın) erken gebelik döneminde birleşmesi sonucu oluşuyorlar. Her hücre popülasyonu, kendi genetik karakterini korur ve oluşan canlının bedeni farklı genetik kökenli parçaların bir karışımı şeklinde oluşur (mozaik). Sonuçta, tek canda çok kimlik oluşur ve benzeşirlik (homoloji) gösteren fakat farklı resimlerin birleşmesi şeklinde bir oluşum ortaya çıkar. Memeli embriyoları, kendi genotipinden olduğu kadar, farklı genotiplerdeki embriyoların da birleşmesini ve sonuçta tek bir embriyo oluşumunu sağlıyor. Kimerik canlılar, doğal koşullarda nadir görülürler. Ya da bunlar, sık oluşmakta fakat az fark edilmekte veya çoğunlukla gözden kaçıyor olabilirler. Kimerik karakterde hay-

vanların oluşturulması, embriyonik uygulamalar arasında yer almaktadır. Bu teknoloji, aynı zamanda, transgenik hayvanların (genomunda yabancı gen taşıyan) elde edilmesinde de kullanılıyor. Kimerik uygulamaların, hayvanların genetik yönden ıslahına ve verimlerinin artırılmasına olan katkısı çok az. Kimer, oluşumunda ilk modeller, birçok alanda olduğu gibi, yine başta fare olmak üzere diğer küçük laboratuvar hayvanları oldu. Sıçan/fare ve tavşan/insan kimeraları oluşturuldu; ancak bunlar birkaç gün yaşayabildiler. Bu teknik, daha sonra ekonomik değeri olan çiftlik hayvanlarında da uygulamaya konuldu. Böylece, her hayvan türüne özgü bazı önemli değişiklikler yapılmış oldu. Laboratuvar ve çiftlik hayvanları kullanılarak, aynı veya ayrı iki ırka ait embriyoların birleştirilmesi, blastomer, çekirdek, embriyo iç hücrelerinin transferi ve diğer tekniklere dayalı olarak kimeralar oluşturulmaktadır. 1984 yılında bir kimerik "geep"; bir keçi (goat) ve koyundan (sheep) oluşan ortak bir embriyodan üretildi. Ayrıca, tavuk embriyosuna bıldırcın embriyosunun kısmi enjeksiyonu ile bıldırcın beyinli bir tavuk da üretildi. Bitkilerde de kimerik olgulara rastlanmaktadır. Kimerizmin diğer bir şekli olarak da, hamilelik sırasında fetüse ait kök hücrelerin göbük bağı (plasenta) bariyerini geçerek annenin kan dolaşımına karıştıkları deri, karaciğer ve dalak gibi organ ve dokulardaki hasarları tamir ederek, burada yıllarca sağ kalabildikleri bildirildi. Hatta bu kök hücrelerin, anne kan-beyin bariyerini de aşabildikleri farelerde rapor edildi. Buna karşın, anneden de bebeğe kök hücre geçişi gerçekleşebilmekte ve bu olaya mikrokimerizm denilmektedir.



Mitolojide Kimerik Canlılar (Aynı bedende farklı canlılar veya DNA'lar)

Tetragametik Kimerizm

Tetragametik kimerizm; konjenital kimerizmin en az yaygın olanı. İki sperm tarafından ayrı ayrı döllenmiş iki yumurtanın gelişmesi sonucunda oluşan iki embriyonun, ikiz kardeşler oluşturmak yerine, gelişmenin erken döneminde (blastomer ya da gastrula evreleri) birleşerek tek bir canlı olarak doğmalarına kimerizm denilmektedir. Böyle bir organizma, dört gametten oluştuğu için bu olaya tetragametik kimerizm denir. Bu organizma iki ikizine ait hücre ve dokuları taşır. Sonuçta, doğan kimerik çocuk, doğmayan ikizinin DNA'sını da taşımaktadır. Böyle çocuklarda örneğin; deri ile kanın DNA profili birbirini tutmaz. Eğer birleşen iki yumurta aynı cinsiyeti taşıyor ise (XX/XX veya XY/XY) o canlıda, kimerizm dışarıdan (fenotipik olarak) fark edilemez ancak DNA testleri ile teşhis edilebilir. Böyle olgular, daha yaygın olarak bulunabilirler. Ancak, bunlar fenotipik bir belirti vermedikleri için gözden kaçmakta. Eğer, birleşen iki embriyo ayrı cinsiyetlere sahip ise (erkek ve dişi) oluşan canlı her iki cinsiyetin eşey organlarını taşıyabildiği gibi (hermafrodit, XX/XY) nadiren interseks formu şeklinde de gelişebilir. Kimerik kişilerde, kan dokusunun farklı iki hücre popülasyonundan oluşması, kan grubu uyumsuzluğu, belirsiz eşey organları ve hermafrodit gibi bulgular ayrı ayrı veya birlikte görülebilir. Böyle kişilerde bazen deri, saç ve gözlerde lekeler (pigmentasyon) görülebilir. Kimerik canlılarda karaciğer bir kromozom setine sahipken, böbrek farklı bir sete sahip olur. Yani, farklı dokular farklı kromozom kuruluşlarına sahip olabilirler.

Bedenlerinde birden fazla DNA varlığı ile doğan kimerik vakaların 2003 yılında, 30-40 dolayında olduğu "New Scientist" dergisinde bildirilmiştir. Kimera bulgusu, hermafroditler gibi bazı istisnalar dışında, dışarıdan bakıldığında anlaşılmadığı için rastlantı sonucu ortaya çıkıyor. Doğuştan olan kimerik insanların sayısı çok fazla olabilir. Üstelik gebelik şansını artırabilmek amacıyla birden fazla döllenmiş yumurtanın ana rahmine yerleştirildiği tüp bebek (in vitro döllenme) uygulamaları yaygınlaştıkça, iki embriyonun birleşme (füzyon) olasılığının da giderek artacağı ve kimera sayısında ciddi bir yükselme olacağı düşünüyor. Nitekim, tüp bebek uygulamaları



Koyun ve keçinin karışımı (kimerik Geep)



Kimerik üzüm bitkisi yaprağı

larında ayrı yumurta ikizlerinin (dizigotik) oluşma olasılığının 30-35 kat arttığı bildirilmiştir. Bu olay ikizlerle ilişkili sakatlık olasılığını tetikliyor. Doğal kimerizmde döller, anormallikleri (hermafroditik karakterler ve deri renginin bozulması gibi) göstermedikleri sürece tanınmazlar. Bu durum, yüksek sıklıkta (insidans) ve tipik olarak bazı çilli erkek kedilerde, cinsiyeti belirsiz hayvanlarda veya cinsiyet davranış bozuklukları gösteren (dişi hücreler beyni, erkek hücrelerinde ise eşey organları oluşturduğu durumlarda) hayvanlarda görülebilir.

Son yıllarda, çocuğunu kabul etmeyen bazı annelerde de tetragametik kimerizme rastlanmıştır. Aşağıda açıklandığı gibi böyle iki vakamız bulunuyor. Son örnek, 2002 yılında İngiltere'de çocuğunu reddeden bir annenin, genetik analizleri sonucunda tetragametik kimerik olduğu anlaşılmıştır. Tetragametik kimerizm organ veya kök hücre nakli için de önemli bir uygulama alanı oluşturuyor. Kimeralar, iki hücre hattı taşımaları dolayısıyla bu iki hücre hattına yakın dokulara karşı yüksek bir bağışıklık (immünolojik) tolerans gösterir. Fare çalışmalarında da, tetragametik farelerin atasal (parental) bireylerden elde edilen deri parçalarına karşı yüksek tolerans gösterdikleri saptandı. Bundan dolayı, tetragametik insanların daha geniş bir akraba çevresinde veya yabancı bireylerden organ nakillerine olumlu cevap verdikleri bildirildi.

Tetragametik kimerizm ile ilgili olarak fareler üzerinde yapılan çalışmalarda; iki ayrı embriyodan elde edilen blastomerler, bir arada kültüre edilerek 34 kimerik fare üretildi. Bunların 12 tanesinde, bir hücre hattından gelişmiş tek bir eritrosit popülasyonuna rastlanmasına karşın, diğer dokularındaysa iki hücre hattına rastlandı. Bu bulgu, gelişmenin erken dönemlerinde klonal çoğalma sonucu hücre hatlarının meydana geldiği düşüncesi ile uyumlu. Alternatif olarak, yaşamın ilk evrelerinde seçim avantajı bulunan bir klon seçilime uğrayabilir. Literatürde, ikinci olasılığı destekleyen çalışma sonuçlarına da rastlanmaktadır. Örneğin, tetragametik koyunlarda; iki eritrosit (kırmızı kan hücresi alyuvar) grubunu bir arada bulandıran tetragametik dört koyundan ikisinin, bu hücre gruplarından birini 5 yıllık bir süreç içerisinde kaybettikleri rapor edilmiştir. Tetragametik kimerizmin, tanısında kullanılan moleküler teknikler ve laboratuvar süreçleri de oldukça karmaşık olabilmekte. Bundan dolayı, tetragametik kimerizmin olgularının toplumda tanısı konulandan daha yüksek oranda olduğu varsayılmaktadır. Örneğin, kimerik bir bireyin kanında çok baskın olarak bir hücre hattı bulunuyorsa, aile çalışmasına başvurulmadan kimerik durum tanımlanamaz. Dolayısıyla, bir çocuğun anne ya da babasını tayin ederken kimerizm durumundan dolayı hatalar meydana gelebilir. Böyle durumlarda, bireylere ait çeşitli dokuların moleküler yöntemler kullanılmak suretiyle kimerizm yönünden araştırılmaları gerekir. Kimerizm yönünden tanı konulması özellikle IVF (tüp bebek) durumlarında önemli. Çünkü IVF durumunda, embriyoların yakın kontak halinde bulunmaları nedeniyle kaynaşma olasılığı arttığı için tetragametik kimerizm sıklığı da artmaktadır.

IVF (Tüp Bebek) Sonrası Hermafrodit Kimera Olgusu

Bu olgu; 31 yaşında doğuştan kısır bir annedir. Hormonal ve laparoskopik araştırmalar, annenin normal bir pelvisine sahip ve yumurtlamanın (ovulasyon) normal olarak gerçekleştiğini göstermekteydi. Kadının eşi 41 yaşında ve



İki ayrı yumurta ve farklı iki DNA'dan oluşan tek fetüs (Kimer)

başka bir kadından bir çocuğu vardı. Fakat sperm sayısı oldukça düşüktü. Anneden, 18 yumurta (oosit) elde edildi ve bunların 15'i her biri ayrı kapta olmak suretiyle anonim spermiler ile döhlendirildi. İki gün sonra (dört hücrelik basamakta) bu embriyolardan 3 tanesi kadına transfer edildi. Bundan 36 gün sonra yapılan ultrasonografik gözlemede tek bir fetüs ve keseye rastlandı. Bundan sonraki süreçte, 3.46 kg'lık bir bebek normal zamanında dünyaya geldi. Bebek normal bir sağ, inmemiş bir

sol testis ve normal erkek cinsiyet organlarına sahipti. Bebek, 6 aylık olduğunda sol testis inguinal ringde belirgin olarak gözlenebiliyordu. On beş aylık iken cerrahi operasyonda, normal olmayan bir gonad ve vas deferens içeren hernial bir kesenin var olduğu anlaşıldı. Söz konusu yapılar histolojik inceleme sonucunda, anormal gonadın, uterusun boynuz kısmına yapışık bulunan ve fallopi tüpü ihtiva eden bir yumurtalık (over) olduğu anlaşıldı. Kandandan yapılan karyotip kromozom analizi sonucunda, bebeğin 46,XX ve 46,XY şeklinde kromozom kuruluşuna sahip hücreler taşıdığı rapor edildi.

Bebek 20 aylık olduğunda, yapılan tetkikler sonucunda, folikül uyarıcı ve gebeliğe hazırlayıcı hormonların serum düzeylerinin normalin alt sınırlarında olduğu saptandı. Bazal serum testosteron konsantrasyonu normal bulundu.

Bunun yanında bebeğe, 2000IU koryonik gonadotropin kas içi ve tek enjeksiyonda verildikten 3 gün sonra, bazal serum testosteron konsantrasyonu her desilitre için 180ng'a kadar yükseldi. Hasta, 44 aylık olduğunda tekrar ultrasonografik incelemede, sağ testis torba (skrotum) içerisinde normal, mesane ve pelvise ait yapılar da normal olarak gözlemlendi. Çocuk 52 aylık olduğunda ise, laparaskopi (kapalı ameliyat) yöntemiyle sağ vas deferensin (ana meni kanalı) ve testis damarlarının normal olduğu ve dişi genital yapılara rastlanmadı. Daha sonra, çocuğa deri biyopsisi uygulandı. Çocuğun, büyüme ve gelişmesi normal olarak devam ediyordu ve boyu normal ağırlığın %90'ına ağırlığı da %75'ine ulaşmıştı. Nörolojik gelişim ile ilgili herhangi bir soruna rastlanmadı ve normal olarak okuluna devam etmekteydi.

İnsanda Tetragametik Kimerizm Örnekleri

Çocuklarının Annesi Olamayan Kadın

Kendi vakalarımızdan biri;

"Bu Çocuk Benim Çocuğum Değil"

İki büküm, günlerce ağlamaktan gözleri şişmiş ve kızarmış halde kocasının ve kayınvalidesinin yardımı ile muayene odasına zorlanarak, adeta sürünecek girdi ve kendisine ayrılan koltuğa güçlükle oturabildi. Hıçkırarak ağlıyor ve hıçkırıkları arasında günlerce ağlamış olmanın yorgunluğu ile inleyerek, "bu çocuk benim çocuğum değil" diyordu. Kendi dünyasında, çevresine karşı ilgisiz ve belirgin bir alakasızlık içinde olduğundan kendisi ve şikayetleri konusundaki ilk bilgiler kocasından alındı. Çocuğunu 6 ay önce bir hastanede doğurmuştu. Yavrusunu, doğar doğmaz kucağına almak ve onu doya doya koklamak amacı ile spinal anestezi ile doğum yapmayı seçmişti. Kocası doğumhane katına alınmamış ve yalnızca annesinin kendisine refakat etmesine izin verilmişti. Doğum saati yaklaşık doğum odasına alınmış, nedendir bilinmez bir başka doğum öne alınmış. Kendisi ameliyathaneden çıkarılmamış ve doğum yapan diğer kadının doğumunu, bütün safhaları ile seyretmek zorunda bırakılmıştı. Bu doğumdan akında sadece "çok ama çok kan" kalmıştı. Sıra kendisine geldiğinde; doğumun ilerleyen safhalarında kendisinin de hissettiğini; "sanki kalbim kuş olmuş, yerinden uçup gidecekti" diye tarif ettiği kalp atışlarındaki hızlanmayı belirtmişti. Spinal anestezi ile doğumdan vazgeçilmiş ve doğum genel anestezi ile sonlandırılmıştı. Çocuğunun doğduğu anı hatırladığını ve kucağına almak istediğini, ancak ebeler biraz sonra veriz demelerine karşılık bunun gerçekleşmediğini söylüyordu. Çünkü genel anestezinin de etkisiyle derin bir uykuya dalmıştı. Kocası bunları anlatırken, hasta biraz kendine gelmiş kısmen de olsa rahatlamıştı. "Ben spinal anestezi ile doğumu; yavrumu doğar doğmaz kucağıma almak

iş istemiştim. Ama doktorlar bana hem korku dolu ve kanlı doğumu seyrettirdiler hem de yavrumu kucağıma almama engel oldular" diye söyleniyordu. Çocuğunun şimdi 6 aylık olduğunu, babasına ve kardeşine çok benzediğini, ama bir türlü ısınmadığını söylüyordu. Çocuğu ret etme hali doğumu takiben 3. gün başlamış ve 5. günde ruh sağlığı hastalıkları uzmanına başvurmaya karar vermişlerdi. Psikiyatrik değerlendirmeler sonucunda, anneye Majör (Ağır) Depresyon (MD) tanısı konuldu. İntihar fikrinin şiddetli olması nedeni ile de ağır MD'nu ve hayati tehlikesi vardı. Tedaviye hemen ve süratle başlandı. Eşi, annesi ve babası ile konuşulduktan ve onların da onayı alındıktan sonra 7 seans elektro şok tedavisi uygulandı. Uygun antidepresan tedavi uygulandıktan 2 ay sonra depresyonu tamamen düzelmişti. Ancak halen, "bu benim çocuğum değil" demeyi sürdürüyordu.

Eşi ve ailesi perişan olmuşlardı. Kendisini ikna edebilmek amacı ile doğum yaptığı hastane ile temas kurmuşlar, hastanın doğum yaptığı gün ve saatlerde kendisinin tüm safhalarını seyrettiği doğumun olmadığını öğrenmişlerdi. İlk doğan çocuk hemen ailesine teslim edilmişti. Yaklaşık yarım saat sonra doğurduğu kendi çocuğu da doğumhane kapısında bekleyen annesine teslim edilmişti. Yani doğan bu iki çocuğun karışmış olma olasılığı hiç yoktu. Hasta bu durumu garip bir şekilde de kabul ediyordu. Ancak bütün bu ikna çabalarına ve kendisinin kabul etmesine rağmen "bu çocuk benim çocuğum değil" demeye devam ediyordu. Aradan bir sene geçmiş olmasına ve depresyonunun başarılı bir şekilde tedavi edilmiş olmasına rağmen hasta halen "Bu çocuk benim çocuğum değil" demeyi sürdürüyordu.

Bu fikirlerinin devam ediyor olması, mono semptomatik hezeyanlı bozukluk ölçütlerine uyduğu için, hastaya akıl hastalığı tedavisinde kullanılan klasik ve yeni nesil psikoz tedavi edici ilaçlar sıra ile verildi. Kullanılan ilaçlar hastalığı tedavi etmek şöyle dursun, yan etkileri nedeni ile hastayı huzursuz ediyordu. Hastaya ne yapılırsa yapılsın tedavi edilemi-

yor ve. "Bu çocuk benim çocuğum değil" sabit fikri bir türlü değişmiyordu. Bu bizler için zor vakalardan biriydi. Hasta yakınları fayda göremeyeceklerini düşünerek tüm tedaviyi terk etmişlerdi. Üç sene sonra geldiklerinde ellerinde bir sonuç vardı. Anne ve babadan alınan kan ile çocuktan alınan kan Adli Tıp Enstitüsü'nde karşılaştırılmış ve sonuçta çocuğun %99.9 oranında kendi çocukları olduğu anlaşılmıştı. Bu sonuç da anneyi tatmin etmemişti. Yine "Bu çocuk benim çocuğum değil" demeyi sürdürüyordu. Artık, konulan tanı son derece kesindi ve mono semptomatik hezeyanlı bozukluktu. Ellerindeki sonucun çok güvenilir olduğu, böyle bir Enstitü'nün saygın ve güvenilir bir kuruluş olduğu anlatıldı. Anne son derece kararlıydı ve ikna çabaları boşa gitmişti. Halen sabit söyleminden vaz geçmiyordu. Anne zaman zaman hastalığının depresmesi nedeni ile geliyor ve tedavisi yapılıyordu. Eşi ve ailesi "Bu çocuk benim çocuğum değil" fikrine artık alıştıkları için konuyu artık açmıyorlardı. Eşinin tek korkusu, çocuğunun bu fikirden haberdar olması idi. Kendisi biliyordu ki çocuğu kendi kanından ve canındandı.

Aradan tam 14 sene geçmişti. Anne yeniden depresyonda idi. Bu sefer üzüntüsünün kaynağı, kabul etmediği oğlunun böbrek rahatsızlığı idi. Çocuğuna böbrek nakli yapılması gerekiyordu. Bunun için doku tiplendirilme testi yapıldı. Test sonucunda, baba "Doku tiplerimiz belirlendi. Oğlumuz eşimin çocuğu değilmiş." söyleminde bulundu. Böyle şey asla olamazdı. Adli Tıp Enstitüsünün raporuna göre, %99.9 oranında çocuk kendi çocukları idi. Bu tuhaf test sonuçları karşısında, annenin tiroit bezinden ve saç foliküllerinden DNA testi yapmaya karar verildi. Bu testler sonucunda; "Bu çocuk benim çocuğum değil" diyen annenin vücudu, genetik olarak farklı olan iki ayrı tip hücreden yani iki ayrı kişinin karışımından oluştuğu ortaya çıktı. Bu durumun, annenin kendi annesinin rahminde iken, birbirleri ile karşılaştıkça tek bir vücut oluşturan çift yumurta ikizi kız kardeşlerin, yani iki ayrı bireyin karışımı olan kimera olduğuna karar verildi.

Annenin kanında ikizlerden birinden gelen hü-

IVF yönteminde, birden fazla embriyonun oluşturulup ve çok sayıda embriyonun anne rahmine yerleştirilmesi uygundur hale gelmekle birlikte bu sayının iki embriyo şeklinde olması gerektiği bildiriliyor. Çünkü üç veya daha fazla sayıdaki embriyo aktarımlarında üçüz veya daha fazla sayıda çoğul gebelikler meydana geliyor. IVF yöntemi ile gebe kalan kadınlarda ikiz gebelik oranı artıyor. İkiz gebeliklere bağlı olarak doğum öncesi (perinatal) ve doğum sonrası (postnatal) bozukluklar meydana geliyor. Ancak bu bozukluklar, sadece IVF ikizlerinde değil normal çoğul gebeliklerde de gözlenmektedir. Ancak, normal gebelik süreciyle oluşan çoğul gebeliklerle kıyaslandıklarında; IVF yöntemi ile oluşan çoğul gebeliklerde bebekler arası doğum ağırlığı farklılığı daha yüksek olduğu bildiriliyor. IVF yöntemi ile oluşturulan gebeliklerde

çift yumurta (dizigotik) ikizi gebelik meydana gelme olasılığı 33 kat artıyor. Bu artış aynı zamanda kimerizm gibi ikiz gebeliğe bağlı anormal çocuk riskini de artırıyor.

Doğal yollardan meydana gelen kimerizmin sıklığı bilinmiyor. XX/XY karyotipli kimerik bireyler çeşitli fenotipler gösterirler. Bu fenotipler arasında; normal erkek fenotipi, uretranın penis altına açılması (hipospadias), belirsiz veya her iki cinsiyete ait organlar (ambiguus genitalia) veya hermafrodit erkek fenotipleri sayılabilir. Yine bu fenotipler arasında; doğurgan hermafrodit kadın fenotipi ve normal doğurgan kadın fenotipi de sayılabilir. Bunlara ilave olarak, XX/XY karyotipli kimerik bireylerde, seks organlarının belirgin olmaması veya başka gonadal bozukluklara da rastlanıyor. Pek çok kimerik birey, farkına varmadan yaşamını tamamlıyor.

Literatürde geçen bu bulgular, IVF'e bağlı kimerizm gelişiminin ciddiye alınması gereken bir durum olduğunu ortaya koyuyor. XX/XY kimerizmine nadir rastlanması, kimerizmin sadece IVF'e bağlı olarak geliştiği anlamına gelmez. Çünkü bu tip kimerizm sıklığı, düşünüldenden daha yüksektir.

Görüntülerin seçiminde katkısı bulunan Gaziantep Üniv. Gıda Müh. Öğrencisi, İsmail Hakkı Demirhan'a teşekkür ederiz.

* Prof. Dr. Osman Demirhan

** Dr. Bülent Demirbek

* Ç.Ü. Tıp Fak. Tıbbi Biyoloji ve

Genetik Anabilim Dalı, Balcalı-Adana

osdemir@cu.edu.tr

** Ruh ve Sinir Hastalıkları Hastanesi, Adana.

Kaynaklar:

Yu N, Kruskall MS, Yunis JJ et al., Disputed maternity leading to identification of tetragametic chimerism. The New England Journal of Medicine, 2002;346(20):1545-1552.

Strain L, John CS, Dean FRCP, et al., A true hermaphrodite chimera resulting from embryo amalgamation after in vitro fertilization. The New England Journal of Medicine.1998;166-169.

reler egemen durumda idi. Doku tiplemesi ve baba-lik testi yapılırken kandan yararlanılıyordu. Oysa, yumurtalıklar da dahil olmak üzere annenin diğer dokularında, ikizlerin her ikisinden gelen hücreler yan yana "kardeş kardeş" yaşıyorlardı. Böylece çocukların, imkansız gibi görünen genetik farklılıklarının da sebebi aydınlanmış oldu. Bu çocuk; annesinin kanında baskın durumda olan ancak vücut hücrelerinde azınlıkta kalan ikizinden türeyen yumurta hücrelerinden gelişmişti. Annenin doğal yollardan hamile kaldığı ve doğurduğu bu çocuk; annesinin de söylediği gibi kendi öz çocuğu değil, ancak teyzesi olabilirdi. Anne haklı çıkmanın gururu ile hiç doğmamış kardeşinin oğlunu sevgi ile büyütüyor. Çocuk kendisine teyze değil anne diyordu.

Bu sonuçlar karşısında hayretler içinde kalmıştık. Şimdiye kadar "bu çocuk benim çocuğum değil" diyen anneler "deli" olarak varsayılmaktaydı. Anne anti-psikotik ilaçların her türlüüne maruz kalmıştı. Ancak anne, bu çocuğun kendisine ait olmadığını nasıl hissetmiş ve anlayabilmişti? Annelerdeki sonsuz sevgi (şefkat) duygusu ile genetik yakınlık arasında bir ilişki mi var? Asla emin olmayacaksak ve daha öğreneceğimiz çok şeyler varsa; annenin kök hücreleri, bebeğin beynine geçip orada hayatı yetini sürdürdüklerine göre; bu durum bir bilgisayar da aynı anda var olan iki işletim sistemi gibi davranıp, örneğin obsesif-kompulsif bozukluk veya psikoz gibi hastalıkların nedeni olabilir miydi? Bununla birlikte, anne de doğurduğu çocuğunun kök hücrelerini beyin ve diğer organlarında uzun yıllar taşıyor ise annedeki sevgi duygusu buna bağlı olabilir mi? Binlerce soru...!. Öğreneceğimiz çok şey var ve asla emin olmamalıyız. Özellikle en emin olduğumuzu zannettiğimiz hallerde bile...!. Diğer vaka-ımız ise, çevreden duyulduğunda oluşacak yanlış ve olumsuz ön yargılardan dolayı genetik analizlere onay vermedi.

Çocuğunu ret eden yabancı bir vaka: 52 yaşındaki bir İngiliz kadında, yetmezlik nedeniyle böbrek nakline hazırlık olarak hasta ve yakın aile bireyleri, doku uygunluk testinden geçirildiler. Test sonuç-

larına göre; annenin üç çocuğundan ikisinin biyolojik annesi olmadığı ortaya çıkmıştı. Bu iki çocuğun, babaya ait HLA haplotipini (tek bir ebeveyn den gelen gen ya da gen seti) taşıdığı bulundu. Buna karşın anneden geçmesi beklenen haplotiplerin yerine özgün bir haplotip koleksiyonu rapor edildi. Bunun sonucunda, annenin detaylı fiziki muayenesinde; deride ve gözlerde anormal pigmentasyon bulgusuna rastlanmadı. Doğumunun normal gerçekleştiği ve doğum sırasında veya sonrasında kayda değer bir değişiklik olmadığını saptandı. Hastanın yazılı izni alındıktan sonra, durumunu aydınlatmak için daha ileri laboratuvar tetkiklerinin yapılmasına karar verildi.

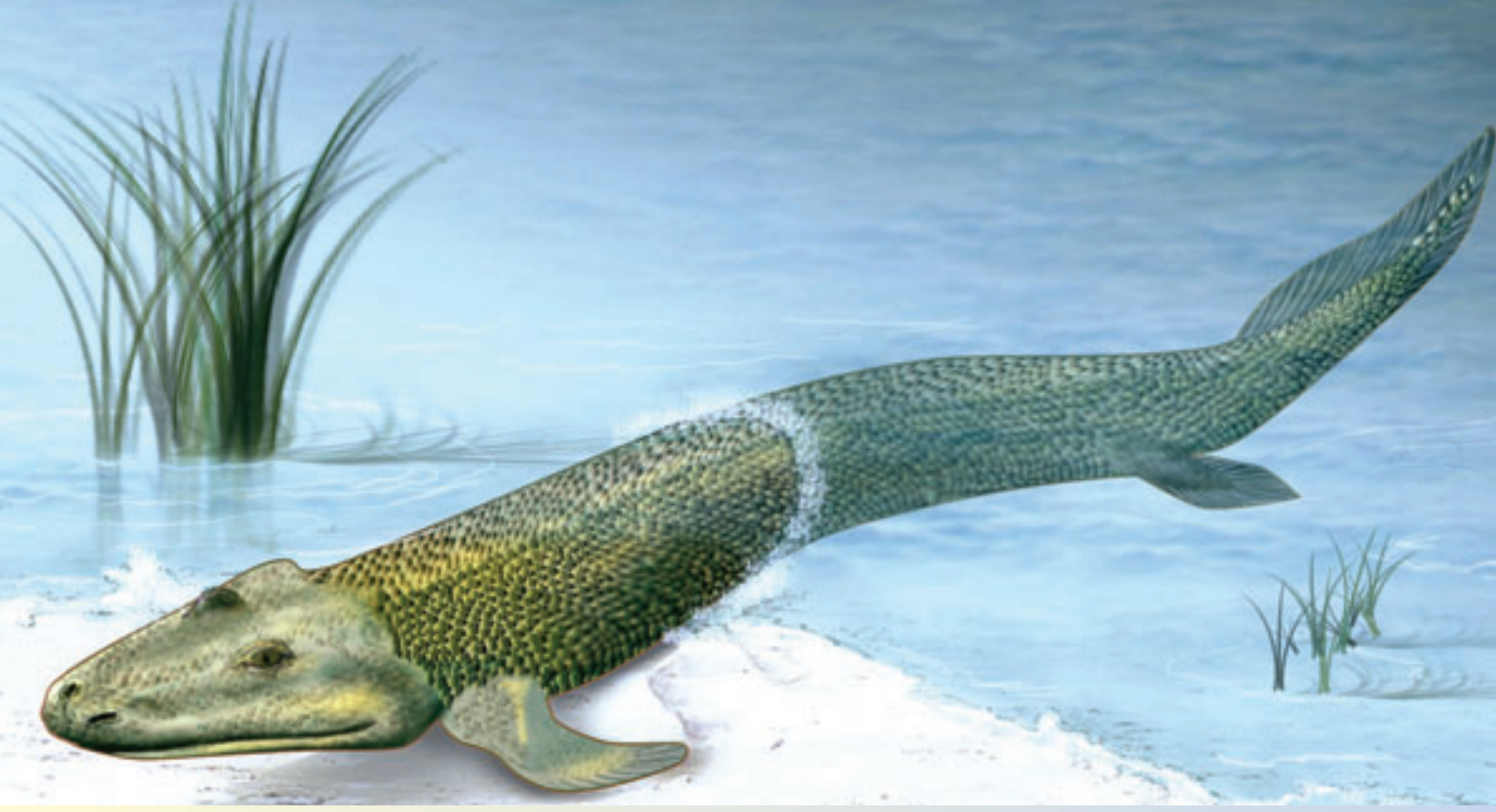
Bu amaçla anneden, ağız içi epitel hücreleri, saç folikülleri, deri ve tiroid gibi dokulardan DNA örnekleri alındı. Bununla birlikte, kan grup ve HLA tiplendirme çalışması, kan ve deri fibroblast hücre kültürlerinden kromozom analizi, eşey kromozomlarının tespiti, DNA tekrar dizisi analizi ve karıştırılmış lenfosit kültürü gibi tetkikler yapıldı. Bu analizler sonucunda, annenin fenotipik olarak normal ve XX/XX kromozom kuruluşuna sahip olduğu ortaya çıktı. Bu annede çok az bilinen tetragametrik kimerizmin bulunduğu ve ayrı ayrı döllenmiş iki zigotun kaynaşmış olduğu rapor edildi. Annenin kan dokusu tek bir hücre hattından köken aldığı düşünüldü. Bu dokuya; kan grubu ve HLA tiplendirme ve DNA polimorfizmi analiz testleri uygulandı. Sonuçta, kan dokusunda kimerik bir duruma rastlanmadı. Daha önce de, kan dokuları tek hücre hattından oluştuğu halde tetragametrik kimerizm gösteren başka iki olgunun varlığı da bilinmekteydi. Bu olguların birinde, anne ve çocuğu arasındaki kan grubu farklılığı, annenin biyolojik anne olamayacağını düşündürmüştü. Bu annede de, çocukta rastlanan farklı haplotipin (babadan ve anneden gelmeyen yeni haplotip) annenin ebeveynlerinden çocuğuna geçtiği saptandı.

Bu alyuvarlar benim değil, ikizimin... 2004 Atina Yaz Olimpiyat şampiyonu ABD'li bisikletçi Tyler Hamilton'nun, son yarışında doping laboratuvarı, bu kişinin homolog kan transfüzyon testinin pozitif çıktığını ve sporcunun kanında normalin çok

üzerinde alyuvar ve iki değişik kan grubuna sahip olduğu ortaya çıkınca yarışlardan 2 yıl süreyle men edildi. Hamilton, sonuçlara itiraz etti, ekstra alyuvarların doğumda ölen ikizinden geçtiğini ve kan dopingi yapmadığını ısrar savundu. Her fırsatta suçsuz olduğunu söyleyen bisikletçi farklı kan grubunun başkasına değil ikizine ait olduğunu ve bunun doping sayılmayacağını belirterek kurula dava açtı. Biyokimya ve genetik uzmanlarından oluşan bir ekip, flowsitometre tekniği ile homolog kan transfüzyon testinde yanlışlara yol açabilecek en az 10 nedeni sıralayan bilirkişi raporunu hazırladı. Diğer bir gruba aynı teknikte yaptığı incelemede kan dopingini kanıtlayacak bulgulara rastlanmadığını rapor etti. Ancak olimpiyat komitesi, ne bilirkişi raporuna, ne de bu sonuca itibar etti. Hamilton'un avukatı, müvekkilinin "kimerizm" adlı bir kan bozukluğuna sahip olduğunu ve ikiz kardeşinin kanının anne karında birbirlerine karıştığını öne sürdü. Jüriyi ikna edemeyen avukatın yardımına duruşmayı TV'den izleyen bir profesör yetişti. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde bir moleküler biyoloji profesörü, nadir de olsa böyle bir bozukluğun olduğu yönünde tanıklık etti. Hamilton böylece cezadan kurtuldu. Bunun üzerine Hamilton'un altın madalyası elinden alınmadı. Sadece 2 yıl yarışlardan men edildi.

Sporcu Tyler Hamilton





SERİN SULARDAN KIZGIN KUMLARA...

Devoniyen döneminin sonlarına ait fosiller, yüzgeç benzeri kürek ayakların, yürümenin temelini oluşturan itici hareketler için çoktan uyum yapmış olduğunu gösteriyor. Canlılar dünyasında görülen farklı tipteki ayakların, 400 milyon yıldan bu yana aldığı uzun yol, yakın zamanda bulunan yeni fosillerle biraz daha aydınlandı.

Bundan 25 yıl önce, sudan karaya geçiş aşamasının tek kanıtı, bilinen en eski dört bacaklı (tetrapod) olan ve 360 milyon yıl önce Doğu Grönland bölgesinde yaşamış olduğu düşünülen Ichthyostega'ydı. Daha sonra ortaya, ondan 10 milyon yıl daha yaşlı olan Eusthenopteron çıktı. Aslında bir balık olan Eusthenopteron, gerçek üyelerin evriminin ilk basamağı olarak kabul edilebilecek bir yapı gösteren yüzgeç iskeletiyle, dört bacaklılığa geçişe neredeyse hazırlık oluşturmuş bir model teşkil ediyordu.

Sorun, bu iki canlının birbirinden evrimsel açıdan oldukça uzak olması ve aralarındaki geçiş basamaklarını temsil eden türlerin de ortada bulunmamasıydı. Bunun da ötesinde, o dönemde, hayvanların karaya çıkmaları neyin neden olduğu ya da bu çıkı-

şın ne zaman ve ne şekilde oluşmaya başladığı konularında da söylenebilecek çok az söz vardı.

Önceleri düşünülen, omurgalıların bir şekilde suları terk ederek karaları fethetmeye koyulduğunu. Bunun nedenlerinden biri, örneğin, sucul bir canlının kuruyan bir göletten bir diğere geçebilmek için karaya çıkması olabilirdi. Ancak, yeni bulunan fosiller, canlıların sudan karaya geçişi hakkındaki bu senaryoları biraz değiştireceği benziyor.

1933 yılında Doğu Grönland'da, bir diğer erken dört bacaklı olarak tanımlanan Acanthostega'ya ait 2 kafatasının parçaları da bulunuyordu. Ancak, bu parçalar, hayvanın yaşayış şekli hakkında yeterli bilgi verebilmekten çok uzaktı. Tek bilinen, kafatası parçalarının Ichthyostega fosiliyle aynı yer-

de bulunduğu ve aynı jeolojik döneme ait olduklarıydı: geç Devoniyen.

Grönland, geç Devoniyen döneminde, bugün bulunduğu yerden çok uzakta, ekvator dolaylarında, üzerinde o dönemin birçok canlısının yaşadığı geniş bir kara parçasıydı. (Fosil bilimcilerin Grönland üzerinde bu denli durmasının nedenlerinden birisi de bu.)

Dört bacaklılar, Devoniyen döneminin (416-359 myö) sonlarına doğru evrimleşmeye başladılar. İlk basamak da, sucul yaşama sahip olan dört bacaklıların, ya da daha doğru bir deyişle, su içindeki yaşamda dört bacağın ilkin yapısının evrimleşmesi oldu.

Bu yüzücülerde ilk olarak, vücudun ağırlığını üzerlerinde taşıyabilecek ve yer tabanında harekete olanak tanıyabilecek üyeler gelişmeye başladı. (Biyoloji dilinde kol ve bacak gibi beden di-

şına taşan uzantılar “üye” olarak adlandırılıyor) Bunun ilk adımı da, yüzgeçlerin içindeki iskeletin, parmaklar taşıyan gerçek bir üye iskeletine dönüştürülmesi oldu. Çünkü parmaklar, ağırlığı taşıyacak olan yüzeyin artması ve ağırlığın bu şekilde dağıtılabilmesi anlamına geliyordu. Yüzgeçler, ilk önce yumuşak su tabanında manevrayı sağlayabilecek, sonra taban yüzeyini itecek, en sonunda da vücut ağırlığını karada taşıyabilecek güçlülükte bir yapı kazandılar.

2004 yılının Nisan ayında Kanada'nın kuzey kutup dairesi içinde kalan bölgesinde ortaya çıkarılan ve Tiktaalik adı verilen balık-dört ayaklı arası geçiş formu, kayıp halkalardan birisi olarak adlandırılıyor. Tiktaalik'in en önemli özelliği, başı omuz bölgesine bağlayan bir dizi omurgayı yitirmiş ve bunun yerine bir boyun bölgesi geliştirmiş olması. Böylece, başını çok daha rahat hareket ettirebiliyor ve en önemlisi, hava yutabilmek için başını suyun üzerinde tutabiliyordu. Solungaç bölgesinde iştme yapıları için bölümler oluşmaya başlamıştı ve yüzgeçlerinin ışınları kısalarak dört bacaklıların üyelerindeki gibi sağlam ve esnek bir yapı kazanmıştı. Kısacası Tiktaalik, yüzgeçli Eusthenopteron ve ayaklı Ichthyostega arasında yer alan gerçek bir geçiş formuydu ve çok önemli iki noktayı gösteriyordu: Karaya geçişe zemin hazırlayan anahtar anatomik değişikliklerin, yaşam teknik anlamda daha balık formundayken gerçekleştiğini ve üyelerdeki uyumların esas değişiklikler evrimleşmeden çok önce başladığını.

Tabii ki hiçbir fosil tek başına karmaşık bir evrim sürecinin tamamını açıklamaya yeterli olamaz. Ancak, gerçek bir geçiş formu olan Tiktaalik, suların karalara geçişin ne zaman, nerede ve ne şekilde gerçekleştiği konusunda çok önemli ipuçları sağlıyor.

Tiktaalik'e gelmeden önce, geçtiğimiz yıllarda yapılan kazılara ait fosil bulguları, bilinen diğer erken dört bacaklılar hakkında da çok sayıda bilinmeyene ışık tuttu.

Fosil bilimci Jennifer A. Clack ve çalışma arkadaşları, 1987 yılında ortaya çıkardıkları Acant-

Neden Bacaklar?

Gerçek bir omurgaya ve çeneye sahip olan canlılar, balıklar (Pisces) ve dört bacaklılar (Tetrapoda) olmak üzere iki üst sınıf halinde inceleniyorlar. Dört bacaklılar grubuna, iki yaşamlılar (kuyruklu ve kuyruksuz kurbağalar), sürüngenler, kanatlılar ve memeliler giriyor.

Dört bacaklılardaki üyeler, sucül yaşamdan kara yaşamına geçişin bir şartı olarak kabul ediliyor. Kara yaşamına geçişle birlikte, iskelet daha sağlam bir yapı kazanırken, harekete yardımcı olmak üzere ön ve arka üyeler

gelişiyor. Farklı gruplarda, üyelerin yapısında çeşitli özelleşmeler görülebiliyor. Yılanlarda ve bazı kertenkelelerde olduğu gibi üyelerin körelerek yitirilmesi ya da kuşlarda olduğu gibi ön üyelerin kanat halinde uyum kazanması, bu özelleşmelere örnekler.

Dört bacaklıların evriminin Devonyen döneminin sonunda gerçekleştiği biliniyor ve bu dönemdeki erken dört bacaklıların, et yüzgeçli balıklardan (Sarcopterygii) köken aldığı düşünülüyor.

hostega fosillerini incelediklerinde, büyük bir şaşkınlık ve heyecanla, aslında karasal değil sucül bir canlıyla karşı karşıya olduklarını gördüler. Kısa kaburgaları, tekdüze biçimli omurgası ve ışın şeklinde açılım gösteren kemiklerle desteklenen kürek biçimli kuyruk yüzgeciyle Acanthostega, aynı zaman-

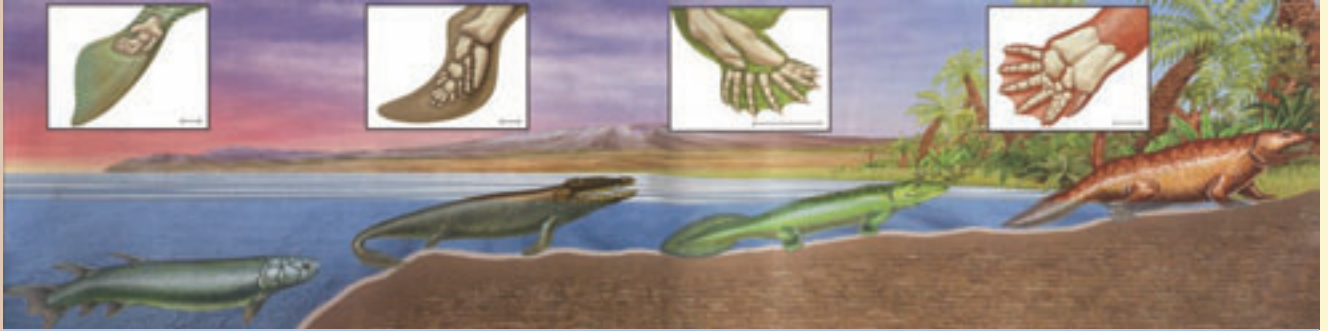
da solungaçlarla solunum yapan gerçek bir sucüldü.

Diğer bir sürprizse, bacaklarının 5'er değil 8'er parmak taşımaya vardı. Bu da, günümüz dört bacaklılarında bulunan 5 parmaklı üyeler için orijinal bir örnek kalıbın bulunmadığı anlamına geliyordu. Aynı zamanda, hayvanların sudan karaya çıktıktan sonra el ve ayaklarının geliştiği öyküsünün de yalnızca gerçekten bir öykü olduğunu ortaya koyuyordu. Bunun yerine senaryo şu şekilde olmalıydı: Üyeler önce yüzmeyi güçlendirmek için kürek şeklinde gelişmiş, sonra daha da genişleyerek yumuşak ya da çamurlu su tabanında hayvanın ağırlığına destek olacak hale gelmiş, en sonunda da karaya çıkışla birlikte, yalnızca gerek duyulan sayıda parmak kalacak şekilde son hallerini almışlardı.

1987 yılında yapılan araştırma gezisinde bulunan fosiller, Ichthyostega'nın öyküsünün de sanılandan biraz farklı olduğunu gösterdi. Bu hayvanda da parmak sayısı araştırmacıları oldukça şaşırttı. Beklendiği gibi 5 parmağı yoktu, ancak parmak sayısı 8 de değildi! Ichthyostega'nın kürek şeklinde gelişmiş olan arka üyeleri, 7 parmaklıydı. Dört tane iyi gelişmiş parmağı takiben, bir araya gelerek küçülmüş 3 parmak daha bulunuyordu. Bir diğer şaşırtıcı gerçek de, dört ayaklıların çoğunda görüldüğü gibi ön üyelerden



Ichthyostega üye kemikleri



Resmedilmiş olan 4 canlı, soldan sağa doğru sırayla Eusthenopteron, Tiktaalik, Acanthostega ve Ichthyostega'yı temsil ediyor. Her temsili resmin üzerinde yer alan şekilde de, fosillerde görülmüş olan yüzgeç-üye iskelet yapısını ortaya koyuyor.

daha iyi gelişmiş arka üyeler yerine, büyük ve çok iyi gelişmiş ön üyelere eşlik eden daha küçük arka üyelerin varlığıydı. Bu da, hayvanın önce ön ayaklarını atarak ve daha sonra kendini öne doğru çekerek (ya da iterek), fokların karada ilerlemesine benzer şekilde hareket ettiğini öneriyordu.

Böyle bir hareket tarzını destekleyen diğer bir bulgu, Ichthyostega'nın olağan dışı yapıdaki omurgasıydı. Sanki omurgasının tamamı, bel bölgesindeki omurların boyu kısaltacak şekilde vücudun orta bölümüne doğru eğilmişti. Omurganın bu şekilde farklı bölgelere ayrılması, her bölgenin kendini destekleyen kaslarla birlikte ayrı bir hareket ya da görev için özelleştğini düşündürüyordu (üstelik günümüzde yalnızca memelilerde görülen böyle bir özelleşme, erken bir dört bacaklı için olağandıydı). Bu tipteki bir omurga, vücudun yanlara doğru kıvrıldığı yılankavi hareket için kısıtlayıcı olmasına karşın, yukarı-aşağı hareketi için esnek bir yapı oluşturuyordu. Yine tıpkı karada ilerleyen bir fok gibi...

Daha sonraki bir kazıda ortaya çıkarılan Ichthyostega kafatası, hayvanın yaşayışı hakkında biraz daha fazla bilgi sağladı. Balıklarda bulunan solungaç bölgesi, bu canlıda solunum organı ve kulağı geliştirecek şekilde değişikliğe uğramıştı. Bilgisayarlı tomografi gibi görüntüleme tekniklerinin ve modelleme programlarının kullanılmasıyla, bu canlının su altında işitebilmek için son derece özelleşmiş bir kulak yapısına sahip olduğu ortaya çıkarıldı. Böyle bir kulak yapısının gelişimi, belki Ichthyostega'nın suların içinde sesleri dinleyerek av bulabilmesini sağlıyordu, belki de bu tür ses çıkarabiliyordu ve eşler bu şekilde birbirini buluyordu.

Devoniyen döneminin dört ayaklıla-

rına ait fosiller Belçika, Çin, Latviya, Rusya, Amerika ve hatta Avustralya'da bile bulundu. Bu bulgular, söz konusu dönemde yaşadığı bilinen şimdilik toplam 9 erken dört ayaklı türünün, dünyanın her yanına yayıldığını gösteriyor. Bilinmeyense, karaya atılan ilk adımın hangi canlıya ait olduğu ve nerede gerçekleştiği.

Geçtiğimiz yıl Kanada'nın Ellesmere Adası bölgesinde ortaya çıkarılan Tiktaalik, bir dört ayaklıdan çok bir balık olarak kabul edilse de, bu soruya verilecek yanıt için güçlü bir ışık tutuyor.



Dört ayaklılara geçiş formları olarak kabul edilen Tiktaalik, Acanthostega ve Ichthyostega fosillerinin, bugünkü Kuzey Amerika ve Doğu Avrupa'yı oluşturan Devoniyen döneminin Laurussia kıtasının kıyılarında bulunması da, gerçek dört ayaklıların evrim sürecinin de bu bölgeye ait olabileceğini gösteriyor.

İş yalnızca ilk adımın kime ait olduğunun bulunmasıyla bitmeyecek. Daha da önemli olan soru, bu adıma neyin neden olduğu... Tabii ki bu konuda çeşitli öngörüler var. Bunlardan geçerliliği belki de en yüksek olan senaryo, Devoniyen'in sonuna doğru iklimde görülen değişikliğin ortaya çıkardığı sonuçlar. İklimdeki değişiklik, her yıl yapraklarını döken ağaçların evrimiyle sonuçlandı. Bu da, sudaki oksijenin büyük bir kısmının, sulara dökülen yapraklar üzerinde yaşayan bakterilerce tüketilmesine yol açtı. Atmosferdeki oksijen miktarının da aynı zamanda artmaya başlaması, suların dışında nefes alabilen canlılar için büyük avantaj sağladı. Kanatsız ilkel böceklerin ve akrepler, akarlar gibi bazı diğer omurgasızların karalarda yayılmaya ve boyutlarını büyütmeye başlaması da, karaları, dört bacaklı avcılar için eşsiz bir şölen sofrası haline getirdi. Böylece, gerçek üyeleri gelişen ilk canlılar, ışınli yüzgeçlere sahip balıkların çıkamadığı alanlara tek başlarına sahip oldular.

Daha cevaplanacak çok soru ve şekillenecek çok fazla senaryo var. Ancak, hızlanan keşifler sayesinde cevaba gittikçe daha çok yaklaşıyoruz.

Deniz Candaş

Kaynaklar:
Ali Demirsoy, Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası, METEK-SAN, 980 s, 1999
Clack, J.A. "From Fins to Limbs". Natural History, Ağustos 2006.
<http://en.wikipedia.org/wiki/Tetrapods>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Devonian>



TÜBİTAK

TÜBİTAK'tan Türkiye'de Bir İlk!

Aylık
Okul
Öncesi
Bilim
Dergisi

Meraklı Minik

1 Ocak 2007'yi Bekleyin!..



AYDA BETON DÖKÜLEBİLİR Mİ?

Bu çalışmada, Ay üzerinde yapılması planlanan üs ve yerleşim birimlerinin inşasında kullanılmak üzere en ekonomik yapı malzemesi olarak üretilmesi planlanan beton türünün özellikleri dünyada yapılmış çalışmalardan da yararlanılarak araştırıldı. Bu tür betonun ay üzerinde hangi koşullar altında, nasıl üretilebileceği ve üretim teknikleri bir araştırma yazısı olarak siz okuyuculara sunuldu. Buna göre, ayda bina yapımı için gerekli malzemelerin (betonarme demiri) ve betonun üretiminde kullanılacak malzemelerin (kum-çakıl, su, çimento) ay toprağından elde edilebiliyor. Ayrıca, ay koşullarında beton dökülebilmesi için de çeşitli yöntemler geliştirildi. Sonuç olarak, ayda beton dökülebilmesi ve bina yapımı beton teknolojisi açısından olanaklıdır. Bu söz konusu bilgiler yazı içerisinde daha detaylı olarak verilmiştir.

1960'lı yılların sonunda uzay çalışmaları yoğunlaştı ve insanoğlu aya ayak bastı. Bundan sonra diğer gezegenlere seyahat etme projeleri geliştirmeye başladı ve bu amaçla ayda bir üs kurulması fikri oluştu. Bu çerçevede, ayda yapılaşmanın kurulması için de planlamalar yapıldı. Ayda yapılaşmanın sağlanabilmesi için bilim adamları çok çeşitli çalışmalar yaptılar. Bunun için de en uygun malzemenin beton olduğu görüldü. Bununla beraber, 2004 yılında USA Başkanı George W. Bush ayda uzay üssü kurulması, ayda yaşam, ay toprağıının solunabilir hava ve roket yakıtı olarak kullanılması, ayın Mars'a yolculukta üs olarak kullanılması konularında araştırmaları içeren 2020 yılına kadar sürecek uzay programını açıkladı. Uzay turizmi, sanayileşmesi, oksijen ve He3 depolama tesisleri, iniş ve hareket etme yapıları ile yüzey nakliye sistemlerinin hepsi büyük hacimde inşaat malzemeleriyle yapılabiliyor. Bu nedenle, yapılacak binaların ve yapıların maliyetleri yüksek oluyor. Bu kadar malzemenin dünyadan taşınması ekonomik değildir. Ayda yapılaşma yerel ay malzemesinden yararlanarak yapılmalıdır.

Ayda Beton Malzemelerinin Elde Edilmesi

Ayda betonunun özelliklerinin belirlenmesi ve beton malzemelerinin yerel olarak üretimi için, Amerikan Beton Enstitüsü ve Amerikan Standartlar Enstitüsü (ACI ve NIST) tarafından 1980'li yıllarda özel bir çalışma grubu kuruldu. Bu grup ve

bir takım araştırmacılar tarafından barınmanın nasıl yapılacağı, beton ve betonarme malzemelerinin elde edilmesi (çimento üretimi, su elde edilmesi, demir elde edilmesi, hammadde elde edilmesi v.b.), beton yapımı ve bu malzemelerin aydaki çevre koşulları uyumu araştırıldı ve bir takım sonuçlara ulaşılar.

Söz konusu çalışmalara göre, öncelikle ayın atmosferi olmadığından yapılacak bu yapılarda barınacak olan insanların güneşin direkt radyasyon etkilerinden korunması gerekliliği dikkate alındı. Radyasyon etkilerine karşı ve taşıyıcı nitelikte en ekonomik yapı malzemesi betondur. Aydaki yerel malzemelerin agrega ve çimento yapımı için çok uygun oldukları aydan getirilen örnek

ler üzerinde yapılan deneyler sonucunda belirlendi.

Agrega (Kum-Çakıl, Kırmataş)

Ay toprağıının agrega (kum-çakıl) olarak kullanıldığı küp beton numunelerinde yapılan deneylerde basınç dayanımının 70 MPa'ın üzerinde çıktı. Bu dayanım, beton hakkındaki bilginin ve yeni beton teknolojilerinin geliştirilmesinde uzmanlaşmış Amerikan Beton Enstitüsü (ACI) standartlarında belirtilen yapı tasarımı için gerekli dayanımın iki katıdır. Bu yüzden, ay toprağıından elde edilen kırmataş agrega (kum-çakıl) kullanılmasıyla üretilen beton yapılaşmada kullanılabilir.

Çimento

NASA'dan alınan anorthosit kayaları ve ay bazaltı çimento malzemeleri formüle etmek üzere uygun buhar koşullarında yüksek bağlayıcılık performansı göstererek 49 MPa harç dayanımına ulaşmıştır. Bu dayanım da dünyada üretilen çimentolar için uygun bir dayanım değeridir. Bu durum, ay toprağıından çimento üretilebileceğini bize göstermektedir.

Su

Söz konusu betonla yapılan ay yapıları radyasyon, güneş kaynaklı aygıtlar, ayın aşırı sıcaklık ve sıcaklık değişimleri (gündüz 120 °C olan sıcaklığın gece -157 °C'lere kadar düşmesi), farklı yer çekimi ve hava basıncı (1.62 m/sn², 10-13





atm.), hızlı buharlaşma, gibi çevresel koşullara uyum sağlayabilmelidir. Ay atmosferi gaz konsantrasyonunun dünyaya göre 14 kat daha az (104-105 molekül/cm³) olmasından dolayı vakum etkisine sahiptir. Bu durumda oksijen ve suyun üretilmesi için regolit olarak adlandırılan 4-15 m arasındaki ay toprağından yararlanılır. Ay toprağındaki silikatların veya ilmenitteki hidrojenin (H₂) indirgenmesi ile su ve suyun elektrolizi ile de oksijen (O₂) elde edebiliyoruz.

Ayda başka su kaynakları da bulunuyor. 1998'de NASA'nın maden arama ekibi ayın kutup bölgelerinde toprakla karışık buzun varlığına rastladı. Suyun devamlı don altındaki alt toprak tabakasından elde etmenin olanaklı olduğunu düşünüyoruz. Kuzey ve güney kutuplardaki akış düşmesi verilerine göre kuru regolit tabakasının yaklaşık 50 cm altında bağlı veya serbest su-buz tortuları vardır. Her kutupta 3 milyon m³ su-buz karışımı olduğunu tahmin ediyoruz. Bu kutuplardaki suyun kullanılması ile beton üretimi ve yapılaşmanın önü açılıyor. Suyu üretebilme olanağımız da ayda ekonomik ve teknik açıdan beton dökmemizi sağlayan faktörlerden birisi.

Betonarme Demiri Üretimi

Ayrıca, yine karbotermal indirgeme ve hidrojenin (H₂) indirgenmesi ile ay toprağı numunesinden demir elde edebiliyor. Su sıvı hidrojenin FeTiO₃, FeO₂ veya sıvı oksijenle reaksiyonu sonucu elde ediliyor. Oksijen ve suyun ay ilmelitinden elde edilmesinde hidrojenin indirgenmesi işlemi araştırmacılar tarafından ortaya kondu ve bilim camiasında kabul gördü. Bu işlemin artık maddesi demir ve titanyum oksit bileşimidir. Bu bileşimle çekme dayanımı yüksek çubuk ve liflerin üretilmesi söz konusudur.

Regolit numunesi eritildiğinde metaller Fe-Si-P alaşımları şeklinde oluşuyor, sıvı matris içinde gelişen daha sonraki eritme işlemleri sonunda ise metallerin daha rahat çözünmesi sonucu % 95 oranında saf demir elementleri elde ediliyor. Bir başka deyişle, ay toprağından beton üretiminde kullanılabilecek suyun yanında aynı işlem sonucunda betonarme yapının üretimi için gerekli demiri (donatısı) üretebiliyor.

Ayda Bina Yapımı

Ayda yapılaşma için gerekli tüm çalışmalar beton ve çimento teknolojileri konusunda uzman bilim adamları tarafından gerçekleştirildi. Aya insanlığına yerleşmesi ve yapılaşmanın gerçekleştirilmesinde aydaki ortam koşullarına göre gerekli tüm malzemelerin üretim yöntemleri (çimento, su, agrega, demir donatı) ve inşa edilecek beto-

narme yapıların yapımında kullanılması gereken yeni yapım teknikleri teorik ve deneysel olarak belirlendi. Ayda yerleşim birimleri kurmanın ve uzayın derinliklerin keşfi için bir geçiş üssü olarak kullanmanın insanoğlu için artık birer hayal olmadığını görülmüyor. Hatta şunu da söylenebilir; gelecek kuşaklar ayda, Marsta hatta uzaya binalar inşa edecek, yerleşim birimleri, şehirler kuracak ve insanoğlunun medeniyetini çok uzaklara taşıyacaklar. Horasan harcı, kerpiç, tuğla ve mermer gibi yapı malzemelerinin kullanımıyla gelişen medeniyetimiz çok daha ilerilere gidecek.

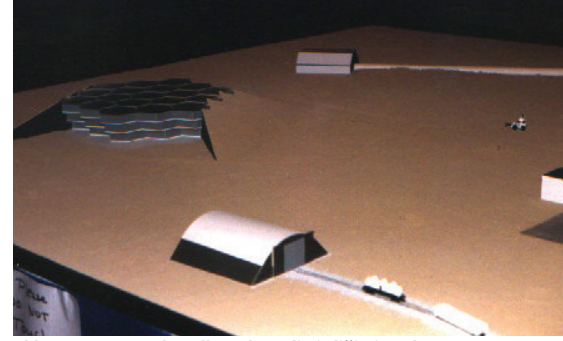


Bina Yapım Teknikleri

Ayrıca, bu yapıların inşaa aşamasında kullanılabilecek yapım tekniklerini bilim adamları geliştirdi. Taiwan'da Chiago-Tung Üniversitesinde kuru karışım/buhar enjeksiyon (KKBE) sistemi temel olarak uzayda beton dökmek üzere gerçekleştirildi. Çimento ve agregalar kuru bir yüzeyde karıştırılarak sınırlanmış özel bir odada yüksek sıcaklıkta su buharı ile bakım uygulandı En yüksek dayanım değerlerini veren bakım; 18 saat süre ile 160±180°C (0.62±1.0 MPa) buhar kücü olarak belirlendi. Bu sistemle betonda kullanılacak çimento ve su miktarları azalıyor ve betonun dayanım kazanma hızı artıyor. Böylece, daha kısa sürede istenilen dayanıma ulaşıyor.

Sonuç

Sonuç olarak, ay toprağından, çimento, agrega (kum-çakıl) ve su elde edilerek beton üretiliyor. Aynı zamanda, betonarme yapının demir donatısı da üretilerek ayda betonarme yapılar inşa edebiliyor. Dolayısıyla, sadece ay toprağına bir takım işlemler uygulayarak yapılaşma için gerekli tüm yapı malzemelerini yine yerinde sağlıyor. Yani, beton üretimi için gerekli çimento, kum ve çakıl ya da kırmataşı ay toprağından üretiliyor. Bunun yanında, beton malzemelerini sağla-



dıktan sonra ay koşullarında geliştirdiğimiz tekniklerle beton dökülebilir. Böylece, ayda yapılaşmanın gerçekleştirilebilir bir olay olduğu ortaya konmuş oluyor. Her ne kadar söz konusu çalışmalar bir takım uluslar arası kuruluşların desteğıyle yabancı bilim adamları tarafından yapılmış olsa da Türk bilim adamları ve Mühendisleri de bu tür malzemeleri ayda ay toprağından üretme ve bu malzemeleri kullanarak beton üretiminin gerçekleştirilmesinde yeterli Beton Teknolojisi deneyimi ve bilgi birikimine sahiptirler. İnsanoğlunun medeniyetini önce aya sonra uzaya taşımasında Türk bilim adamları da yerlerini alacaklardır.

Prof. Dr. İlker Bekir Topçu,
Arş. Gör. Turhan Bilir
ESOGÜ, Müh. Mim. Fak., İnşaat Müh. Bölümü,
E-posta: ilkerbt@ogu.edu.tr

Kaynaklar

- İ.B. Topçu, (2006) Beton Teknolojisi, 570 s., Eskişehir.
- T. D., Lin, (1987) Concrete for Lunar Base Construction, ACI Concrete International, V.9, N.7, pp. 48-53.
- R. Agha, (2005) Space exploration-Surgical insights and future perspectives International Journal of Surgery, Vol. 3, pp. 263-267.
- P. Jakeš, Institute of Geochemistry, Mineralogy and Mineral Resources, Faculty of Science, Charles University
- H. Benaroya, Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Rutgers University, 98 Brett Road, Piscataway USA.
- PW Weiblen, MJ Murawa, KJ Reid, Preparation of simulants for lunar surface materials, Engineering, Construction and Operation in Space II, pp. 428-435.
- David S. McKay, James L. Carter, Walter W. Boles, Carlton C. Allen, Judith H. Allton JSC-1: A New Lunar Soil Simulant Engineering, Construction and Operations in Space IV, ASCE.
- V.M. Kenkre, L. Skala, M.W. Weiser, J.D. Katz, (1991) Theory of microwave interactions in ceramic materials: the phenomenon of thermal runaway. Journal of Materials Science, 26
- G. Scott Hubbard, William Feldman, S. A. Cox, M. A. Smith, L. Chu-Thielbar, (2002) Lunar Prospector: First Results and Lessons Learned, Acta Astronautica, Vol. 50, No. 1, pp. 39-47.
- S. Sen, C. S. Ray, R. G. Reddy, (2005) Processing of lunar soil simulant for space exploration applications, Materials Science and Engineering A 413-414, pp. 592-597.
- R. K. Tripathi, J. W. Wilson, F. A. Cucinotta, B. M. Anderson, L. C. Simonsen, (2003) Materials trade study for lunar/gateway missions, Adv. Space Res. Vol. 31, No. 11, pp. 2383-2388.
- A. Hepp et al., (1994) Journal of Propulsion and Power, NASA
- G. A. Landis (1996) Workshop on Space Resource Utilization, Lunar and Planetary Institute, Houston; SPS-97: Space and Electric Power for Humanity, pp. 311-318.
- N. Sua, Y-N. Peng, (2001) The characteristics and engineering properties of dry-mix/steam-injection concrete. Cement and Concrete Research 31, pp. 609-619.
- J. D. Mackenzie, R. Claridge, (1979) Glass and Ceramics from Lunar Materials, Space Manufacturing Facilities 3, AIAA, NY.



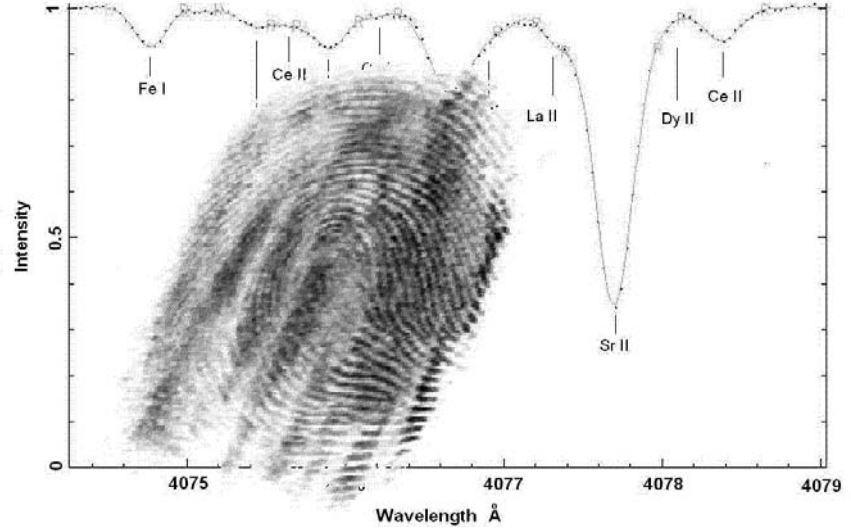
DÜNYA VE YILDIZLARDAKİ PARMAK İZLERİ “NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ”

Bir süre önce gazetelerdeki bir haber dikkatinizi çekmiş olabilir. Seydişehir'deki Boksit minerallerinin “Nadir Toprak Elementleri” bakımından zengin olduğu bildirilmişti. Eskişehir ve Kırşehir yörelerinde de bol miktarda bulunduğu bilinen bu elementlerin özellikleri ve kullanım alanları, bir gökbilimci gözüyle araştırılmaya değer görünüyor. Çünkü yıldız fotosferlerindeki elementlerin kimyasal bollukları gökbilimin yöntemiyle incelenirken, nadir toprak elementlerinin de sözü geçer.

Yeryüzünde Nadir Toprak Elementleri!

Nadir Toprak Elementleri (Rare Earth Elements), elementlerin periyodik tablosunun alt kısmında iki satırda gösterilirler. Nadir toprakların Lantanitler ve Aktinitler olarak bilinen iki ailesi bulunuyor. Böyle isimlendirilmelerinin nedeni, atom numaraları 57-71 arasında olan lantanitlerin lantan ile başlaması, 89-103 atom numaralı serininse aktinyum ile başlaması. Bu iki element serisi, atomlarda dıştan 3. katmana elektronların dolması sonucu oluşur; 4f alt katmanına elektronlar dolarken Lantanitler, 5f alt katmanına elektron dolarken Aktinitler oluşur.

Jeokimyacılar arasında eski bir deyiş vardır: Nadir toprak elementleri ne “nadir” ne de “toprak”tır. Yerkabuğunun içerisinde bollukları lantanitlerinden daha düşük olan ve herkes tarafından da iyi bilinen birçok element var. Örneğin altın, gümüş ve platin böyleleri. Daha az bilinen selenyum (Se), rutenyum (Ru), rhodyum (Rh), palladyum (Pd) gibi elementler de na-

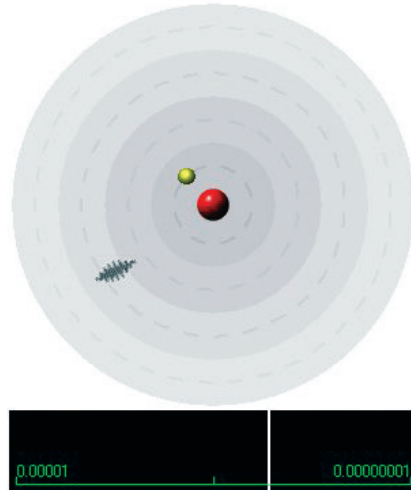


Şekil 1: Elementlerin elektromanyetik tayf üzerindeki parmak izleri.

dir toprak elementlerinden daha “nadir”.

Aktinitlerin tamamı radyoaktif, yani kararsız olur. Fakat uranyum (U) ve toryum'un (Th), yarılanma süreleri çok uzun olan izotopları var. Bu uzun yarılanma süreleri, yer kabuğunda hâlâ ölçülebilir miktarda oluşlarının nedeni.

Şekil 2: Atom ve tayf çizgisi.

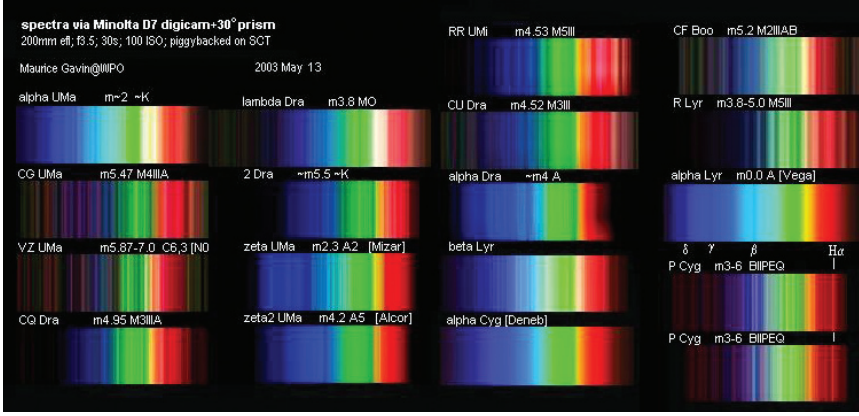


Buradan diyebiliriz ki, nadir toprak elementleri “nadir” değil ya da en azından kesinlikle “en nadir” değil.

Öte yandan bu elementler “toprak” da değildir. Ancak, elementler böyle anı gelmişler. Antik dünyanın kimyagerleri olan simyacılar, bilmedikleri pek çok maddeye “toprak” demişler. Bu maddelerin daha sonraları “oksit” sınıfından bileşikler olduğu anlaşıldı. Buradan, onların dediği maddelerin lantanit ve aktinit oksitleri olduğunu anlıyoruz. Yer kabuğundaki lantanit oksitlerinin, demir ve titanyum oksitlerinden daha nadir olduğu kesin.

Ancak, jeokimyacılar şimdilerde bazı kayalarda lantanitlerin diğerlerinden daha çok bulunduğunu göstermiş bulunuyorlar. Bu bilimadamları özel kayalarda lantanitlerin neden bol bulunduğunu ve hatta bu elementlerin bağlı bolluklarının sebebinin de açıklayabiliyorlar.

Lantanitlerin kayalardaki dağılımını iki ana faktör etkiliyor. Bunlardan ilki lantanit iyonunun boyutu ki, bu,



Şekil 4. α UMa, CG UMa, CQ Dra ve λ Dra gibi bazı yıldızların tayflarına ait örnekler.

nın gelişmesine de katkıda bulunan bu türden astrofizik çalışmalarında, yıldızdan gelen ışık bir yarıktan geçirildikten sonra basit anlamda bir prizmadan geçirilirse, karşısındaki ekranda tıpkı gökkuşağında olduğu gibi renkler dizilir. Bu renkli şeride tayf, tayfı elde etmeye yarayan ve teleskoplara bağlı çalışan aletlere tayfçekerler deniyor. Güneş ve diğer yıldızların tayfları, bu tayfçekerler yardımıyla elde ediliyor. Katı, sıvı ve gaz maddeler özellikle yüksek sıcaklıklara ısıtıldıkları zaman, yan yana pek çok dalgaboyundan oluşan sürekli tayflar elde edilir. Düşük basınç altındaki gazların verdikleri tayf kesikli çizgiler halinde çizgi tayfı şeklinde görülür. Her elementin elektromanyetik tayf üzerindeki parmak izleri farklı; yani her element için dalgaboyları farklı olur. Güneş sırf hidrojen oluşsaydı sürekli enerji dağılımında sadece hidrojen elementine ait tayf çizgileri görülecekti. Oysa Güneş'te başka elementler de var. Işığı bize kadar ulaşabilen yıldızın yüzey katmanlarında hangi elementlerin bulunduğu ve bu elementlerin bollukları "Kimyasal Bolluk Analizleri" ile tespit edebiliyor. Böylece yıldız tayfındaki çizgi profillerinin tek tek incelenmesiyle başlayan bir astrofizik çalışması, detaylı kimyasal bolluk analizlerine kadar uzanabilmekte. Yıldız astrofiziğinin önemli bir yararı da, yıldız evriminin anlaşılmasına katkı yapması ve gökadamızın kimyasal geçmişinin anlaşılabilmesine imkan sağlaması. Ancak ayrıntılı ve doğru sonuçlar,

i) Duyarlığı yüksek olan gözlemsel verilerin,

ii) Gerçeğe uygun fiziksel modellerin kullanıldığı çalışmalardan elde edilebiliyor.

Tayfsal analizler; aynı zamanda kozmoloji, radyoloji, tıp, nükleer alanlarda ve yaygın olarak da gıda maddelerinin kontrolü gibi alanlarda da kullanılıyor.

Yıldızlarda Nadir Toprak Elementleri

Yıldız atmosferlerindeki "nadir toprak elementleri" de tıpkı diğer elementlerin belirlenmesinde olduğu gibi benzer yöntemle, yaydıkları ışınlar incelenerek araştırılmakta. Özellikle manyetik kimyasal özel yıldızlar (Ap stars), nadir toprak elementleri çalışmak için doğal birer laboratuvar. Çoğunda lantandan (La) gadolinyuma (Gd) kadar olan elementler bolca bulunur, bazılarında disprosyum (Dy) ve holmiyum (Ho) gibi ağır lantanitler de yakalanmış bulunuyor. Güneş'ininkinden çok daha bol miktarda bulunan nadir toprak elementleri, Ap yıldızlarının en tipik özelliği. Geçmiş yıllarda yapılan çalışmalar; La, Ce, Nd ve Sm gibi nadir toprak elementlerin birinci iyonlaşma durumuna ait çizgileri ile sınırlıydı. Oysa 1900'lü yılların başlarında Ap türü yıldızların tayflarında ikinci iyonlaşma durumuna ait (REE3) çizgilerin varlığı bilinmesine karşın (örneğin α^2 CVn yıldızı), atomik verilerin yetersizliği nedeniyle bu çizgilere ilişkin yapılan çalışmalar ileriye götürülemedi.

Ne yazık ki, bugün yıldız fotosferlerindeki (ışık küre) lantanit bollukları iyi anlaşılacak değil. Genel resme bakıldığında daha hafif olan lantanitlerin, ağır olanlara göre daha bol oldukları görülüyor. Bu durum, Dünya yüzeyindeki bağlı bolluklarla ilişkilendirilebilir. Fakat oradaki dağılım farklı sebeplerden ortaya çıkmış olabilir. İlginçtir ki " β CrB" ve "HR 7575" gibi özel yıldızlarda Nd ve Sm elementleri hiç gözlenememiş bulunuyor. Bir yıldızda, her yıldızda görünen bazı tayf hatlarının gözlenemeyişini açıklamak için henüz erken. Belli ki bu konuda difüzyon teorisi denen ve element dağılımlarını tahminde kullanılan bilimsel yaklaşım şimdilik yetersiz.

Aslında bu yıldızlarda nadir toprak element bolluklarının doğru olarak ölçülebilmesi o kadar da kolay değil. Ayrıca lantanitlerin, yıldızların manyetik olan (Ap-stars) ve manyetik özellikli olmayan (Am-stars, HgMn-stars) türlerinin neden büyük bağlı bolluk farklılıkları gösterdiğini de henüz bilmiyoruz.

HD 101065, nadir toprak elementlerin hem birinci hem de ikinci iyonlaşma durumuna ait tayf çizgilerinin bolca bulunduğu ünlü bir yıldız. Bu yıldız, atomun kuantum modeli ile ilgili yeni teorik çalışmaların deneysel doğrulanması için sanki bir laboratuvar görevi üstlenmiş görünüyor. Tayfsal analizler, bu yıldızın atmosferinin Uranyum ve Toryum bakımından zengin olduğunu ortaya koydu. Böylece, bir yandan kimyacıların geliştirdiği atom modelleri astrofiziğin kullanımına sunulurken, bir yandan da, yıldızlardan elde edilen özel tayflar, atom modellerinin gelişmesine yardımcı oluyor.

Bugün, ülkemizde TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG; Bakırlitepe-Antalya)'ndeki 1,5 metrelik teleskopla yıldızların tayfsal gözlemlerine başlanmış bulunuyor. Bugüne kadar uluslararası ortak bilimsel çalışmalar sonunda Kanada'daki Dominion Astrofizik Gözlemevi (DAO; Kanada) gibi bazı gözlemlerinden temin edilen tayfsal verilerle üniversitemizde yapılan kimyasal bolluk analiz çalışmaları, artık kendi gözlemlerimizle devam edecek. Bu sayede hem yıldız astrofiziği çalışmalarında kendi gözlemsel verilerimiz birçok bilinmeyene ışık tutacak, hem de genç gökbilimcilere yeni araştırma alanları açılmış olacak.

Yrd. Doç. Dr. Kutluay Yüce
Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi,
Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü
kyuce@astro1.science.ankara.edu.tr

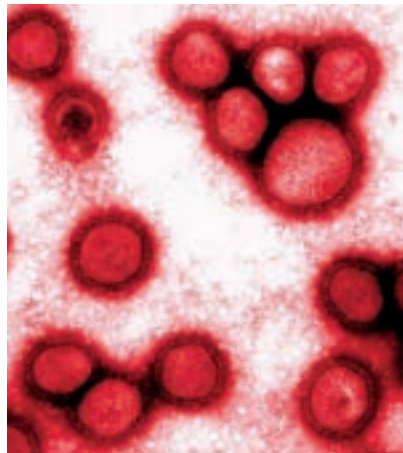
Teşekkür: Charles R. Cowley (Michigan Üniversitesi, Astronomi Bölümü, USA)



Genellikle kış aylarında görülen ve influenza virüsünün yol açtığı üst solunum yolu hastalıklarına “grip” deniyor. Her ne kadar halk arasında tüm üst solunum yolu hastalıklarına grip adı verilse de, aslında bunların çoğundan influenza virüsü sorumlu değil. Influenza dışındaki virüslerin yol açtığı bu tür rahatsızlıklar “soğuk algınlığı” (common cold) olarak adlandırılıyor. Soğuk algınlığı, gribe göre, nezlenin ön planda olduğu, genellikle ateş yapmayan ve çok daha hafif seyreden bir hastalık. Influenza virüsünün yol açtığı gribal enfeksiyonları, kış aylarında sıklıkla nezle ve hışırtıyla kendini gösteren, hafif halsizlik ve kas ağrısı yapan soğuk algınlığıyla karıştırmamak gerekiyor. Influenza virüsünün yol açtığı hastalık, diğer virüslere bağlı gelişen üst solunum yolu hastalıklarından oldukça farklı. Grip (flu) olarak adlandırılan influenza enfeksiyonu genellikle ağır ve yüksek ateşle seyreden bir hastalık. Öksürük, halsizlik, yaygın kas ağrıları ve 38 derecenin üzerinde ateşle seyreden grip, genellikle kişiye

yatağa düşürüyor. İstatistiklere göre, Amerika Birleşik Devletleri’nde her yıl 114 bin kişi grip nedeniyle hastaneye yatırılıyor ve 36 bin kişi buna bağlı ölüyor. Grip ve onun yol açtığı pnömoni (zatürece), ölüme yol açan hastalıklar arasında 6. sırada yerini alıyor.

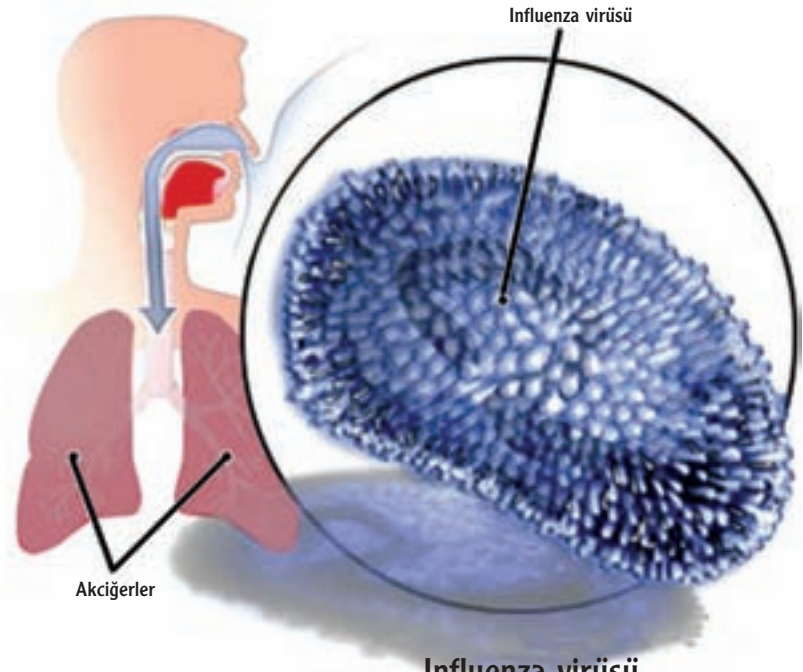
Bazı bölgelerde her mevsimde görülse de grip genellikle kış hastalığı olarak biliniyor. Grip, sonbahar mevsiminin sonlarından ilkbahara kadar görülüyor. Gribin kış aylarında görülme-



sinin en önemli sebeplerinden birisi, bu aylarda insanların, kalabalık, kapalı ve havalandırması iyi olmayan ortamlarda daha fazla bulunması. Bu tür bir ortamda virüs çok daha kolay yayılıyor. Soğuk havanın, üst solunum yolunu kaplayan hücrelerdeki tüye benzer ve “cilia” denilen moleküllerin hareketini azaltması da virüslerin hücrelere tutunup hastalığa yol açmasını kolaylaştırıyor. Dünyanın her bölgesinde ve her yaşta görülen grip, çocuklar, gebeler ve yaşlılarda öldürücü seyredebiliyor. Kronik karaciğer hastalığı olan kişiler, şeker, kalp, böbrek ve akciğer hastalarında da grip oldukça tehlikeli. Parkinson, multiple skleroz (MS) ve kanser hastalarıyla aşırı sigara ve alkol tüketen kişilerde de grip ölüme yol açabiliyor.

İnfluenza virüsleri insandan başka domuz, kuş, at ve deniz memelilerinde de hastalığa yol açıyor. Kuşlarda görülen influenza virüsü, insanlara bulaşsa da halen insandan insana bulaşma özelliğine sahip değil. Domuzlar, influenza virüsü için ara konak görevi gö-

rüyor. Virüs, domuzların solunum yollarında yaşayıp buradan insan ve kuşlara geçiyor. İnfluenza virüsünün yaşadığı yer sadece solunum yolları değil. Ördeklerin bağırsal hücrelerinde de virüs yaşayıp çoğalabiliyor. Böylece, sulara bol miktarda virüs atılıyor. Su yoluyla virüs kuşlara ve insanlara geçebiliyor. İnfluenza virüsü, en sık olarak öksürme ve hapşırma sonucunda ortama yayılan damlacıklar yoluyla insandan insana bulaşıyor. Hastalığın bulaşmasında, çocuk nüfusu oldukça önemli rol oynuyor. Virüs bulaşan elle temas ya da öpüşmeyle de hastalık bulaşabiliyor. Bu nedenle, yemek öncesi ellerin yıkanması, hapşırırken ağzın elle değil de peçeteye kapatılması ve özellikle kış aylarında öpüşmenin kısıtlanması gibi önlemler almak oldukça faydalı.



Influenza virüsü

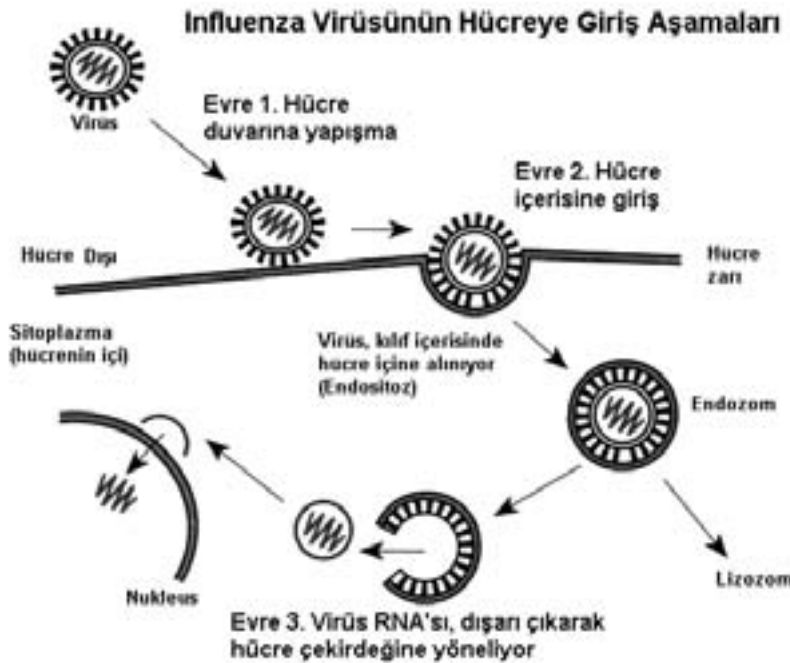
Gribin Klinik Seyri ve Teşhisi

Influenza virüsü, solunum yolu hücrelerine yapıştıktan sonra, “endositoz” denilen bir mekanizmayla hücre içerisine alınıyor. Hücre içinde, virüs RNA’sı çekirdeğe girerek milyonlarca kopyasını üretiyor. Kopyalanan RNA ve virüs proteinleri, hücre zarının bir kısmını kılıf olarak kullanıyor ve sonra hücreyi terk ederek diğer hücrelere saldırıyor. Gribin kuluçka süresi 1-4 olmakla beraber, şikayetler başlamadan önceki 24 saat ve sonrasındaki 5 gün,

hastalığın bulaştığı dönem olarak kabul ediliyor. Grip hastalığı, öksürük, boğaz ağrısı, baş ağrısı, titremeye yükselen ateş, yaygın kas ağrıları ve halsizlikle kendini gösteriyor. Ateş genellikle 38°C’nin üzerinde oluyor ve ortalama 3 gün sürüyor. Virüs, solunum yolu hücrelerini etkiliyor. Hücreler, virüsün direkt etkisine ya da interferona bağlı olarak ölüyor. İlerleyen günlerde, “sitotoksik T hücreleri” de hücrelerin ölümüne yol açıyor. Hücre ölümüne bağlı olarak, solunum yollarını kaplayan hücrelerin sayısı azalarak, hava yollarını temizleme kapasitesi düşü-

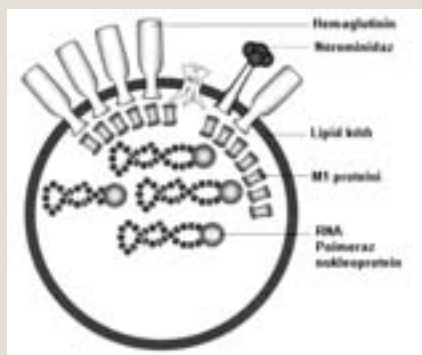
yor. Bu da, diğer mikropların akciğerlere grip enfeksiyon olasılığını artırıyor. Böylece, virüs, kendi olumsuz etkilerine ek olarak, çeşitli bakterilerin de vücuda girip, “sekonder enfeksiyon” denilen hastalıklara yol açmasını da kolaylaştırıyor. İnfluenza, alt solunum yollarına ve akciğer inerek pnömoni, yani zatüreye yol açabiliyor. İnfluenza virüsü, sadece gribe yol açmakla kalmıyor. Virüs, kalp kasını ya da kalbi çevreleyen perikard zarını enfekte ederek ölümle neticelenebilecek “myokardit” ve “perikardit”e yol açıyor. Ayrıca, beyin dokusuna da geçerek ensefalit denilen beyin iltihabına yol açıyor. Virüs, nadiren “Reye sendromu” denilen bir hastalığa sebep oluyor. Virüsün karaciğer ve beyin üzerindeki olumsuz etkilerine bağlı gelişen bu hastalık %40 oranında öldürücü. Gribal enfeksiyon sırasında aspirin kullanılan küçük çocuklarda bu öldürücü hastalığın görülme sıklığı artıyor. Parasetamol ya da ibuprofen gibi ateş düşürücüler bu riski arttırmıyor.

Grip teşhisi, genellikle klinik bulgular ve muayeneyle konuluyor. Ancak kesin tanıya ulaşmak ve sebep olan virüsün tanımlanması için bazı testler uygulanıyor. Virüse karşı vücutta geliştirilen antijenin tayini, hastalığın tanısındaki en hızlı yol. Yaklaşık 30 dakikada sonucu veren bu testlerin duyarlılığı %70 civarında ve salgın zamanlarında en hızlı teşhis yöntemi. Po-



Virüs Yapısı

Gribe yol açan influenza, Orthomyxoviridae ailesinden, kapsüllü ve tek sarmallı bir RNA virüsü. Kapsül ve protein yapısına göre A, B, ve C olmak üzere 3 gruba ayrılıyor. Ağır hastalığa ve salgınlara yol açan türü esas olarak A grubu. B ve C türleri genellikle hafif seyreden gribal enfeksiyona yol açıyor. Influenza yaklaşık 100 nm çapında bir virüsü ve yağ tabakasından oluşan bir dış kabuğa sahip. Virüs, dış kabuğu, enfekte ettiği hücreden çıkarken bu hücrenin zarından alıyor. Dış kabukta yani kapsülde, yaklaşık 500 adet hemaglütinin (H) ve 100 adet nöraminidaz (N) olarak adlandırılan ve glikoprotein yapısında moleküller bulunuyor. Dış kabuğun içerisinde ayrıca 300 adet matriks proteini bulunuyor. H proteinleri, virüsün hücrelere bağlanmasına ve hücre içerisine girmesini sağlıyor. N proteinleriyse, hücre içerisinde çoğalan virüslerin, dış ka-



buğunu oluşturup hücre dışına çıkmasına yardım ediyor. Virüsün içerisinde M1 ve NP proteinleri, 8 parça RNA molekülü, nükleoproteinler, RNA polimeraz, ve işlevi bilinmeyen bazı proteinler var. Influenza virüsünün A,B, ya da C grubuna ait olduğunu tespit etmek için M1 ve NP proteinlerine bakılıyor.

limeraz zincir reaksiyonu (PCR) yöntemiyle de virüs RNA'sını gösterilip hastalığın teşhisi yapılabilir. PCR yöntemiyle teşhise ulaşmak çok hızlı oluyor ve 1-2 gün sürebiliyor. Virüsün türünü ve yapısını kesin olarak belirlemek için kültür yapılıyor. Hastalığın ilk dört gününde boğaz, mide ya da alt hava yollarından (broşlar) alınan sürüntülerde virüs bulunabilir. Bu örnekler, hastalığın ilk 4 gününde alınması gerekiyor. Bu bölgelerden alınan sürüntüler en kısa zamanda uygun besiyer ortamları içerisinde virüs laboratuvarlarına gönderiliyor. Özellikle salgın dönemlerinde, gribe yol açan virüs alt grubunun tanımlanması, aşı geliştirilmesi açısından oldukça önemli.

Virüs genomundaki Değişiklikler

Kişi, influenza virüsüne bağlı gribal enfeksiyon geçirdikten sonra bağışıklık kazanıyor ve aynı genetik yapıdaki influenza virüsü bir daha o kişide hastalığa yol açmıyor. Ancak insanlar bir süre sonra tekrar gribe yakalanabiliyor. Bunun sebebi, influenza virüslerinin genetik yapısındaki değişimlerin oldukça sık olması. Bu değişimler sonrasında virüs yeni bir yapı kazanıyor. Kısaca, virüs kendisini değiştirebiliyor. Yapısı değişmiş bu virüsü vücuttaki bağışıklık sistemi algılayamıyor ve kişi tekrar gribe yakalanıyor. Meydana gelen genetik değişikliğin boyutuna göre virüsün hastalık yapma özelliği de değişiyor. Genetik yapı değişiklikleri, "antijenik drift" (sürüklenme) ve "anti-

jenik shift" denilen iki ana gruba ayrılıyor. Influenza virüsüne bağlı görülen bölgesel grip salgınlarına antijenik drift yol açıyor. Virüs yüzeyinde bulunan H ve N proteinlerini kodlayan genlerdeki nokta mutasyonları bu proteinlerin yapısında küçük değişikliklere sebep oluyor. Bu tür yapısal değişiklikler dünya çapında salgınlara yol açmasa da yer yer görülen sınırlı düzeyde hastalık oluşturabiliyor. Antijenik drift'e göre çok daha nadir görülen antijenik shift, virüs genomunda, rekombinasyon sonucunda tamamen yeni bir yüzey antijeninin ortaya çıkmasına yol açıyor. Antijenik drift sonrasında neredeyse yeni bir virüs oluşuyor. Influenza'nın hastalık yapma özelliklerine sahip olan bu virüs, bağışıklık sistemi tarafından algılanmadığı için rahatlıkla hücre içe-



risine girip hastalığa yol açıyor. Antijenik drift sonrasında yüzey glikoproteinini değiştiren influenza virüsleri dünya çapında çok tehlikeli ve öldürücü salgınlara yol açabiliyor.

Dünya Çapında Grip Salgınları: Dün-Bugün-Yarın!

Grip benzeri bir salgın ilk olarak 1580 yılında görülmüş. O zamandan bu yana yaklaşık 31 muhtemel influenza salgını rapor edilmiş. Eldeki tarihsel verilere bakıldığında, her yüz yılda 3 ya da 4 büyük grip salgını bekleniyor. "Pandemi" denilen dünya çapındaki büyük salgınlara sadece influenza A türü sebep oluyor. Antijenik sift mekanizmasıyla yüzey antijen yapısını değiştiren virüs oldukça hızlı bulaşma özelliğine sahip öldürücü salgınlara yol açıyor. İlk olarak 1903 yılında yapıya ortaya konulan influenza virüsünün sebep olduğu ilk dünya çapındaki salgın 1918 yılında yaşandı. Virüsün H1N1 alt grubunun sebep olduğu ve İspanyol gribi olarak adlandırılan bu salgın, kısa süre içerisinde sadece Amerika Birleşik Devletleri'nde 500 bin, dünya genelindeyse 20 milyon insanın ölümüne yol açtı. Bu salgını, 1957 yılında, dünya çapında milyonlarca insanın ölümüne yol açan Asya gribi izledi. Bu salgına virüsün H₂N₂ alt grubu sebep oldu. Asya gribinden 10 yıl sonra, H₂N₂ alt grubunun yol açtığı Hong Kong gribi salgını görüldü. Bu iki salgın dünya genelinde 40-50 milyon insanın ölümüne yol açtı. Bu salgınlarda ölenlerin çoğu yaşlılar ve çocuklardı.

İnfluenza virüsünün, antijenik yapısını değiştirerek her yüz yılda 3-4 salgına yol açtığı düşünülecek olursa, bu yüzyılın başlarında yeni bir grip salgını oldukça muhtemel görünüyor. Bu nedenle, son yıllarda Dünya Sağlık Örgütü (WHO) muhtemel bir pandemi, yani dünya çapında salgın senaryoları ve alınacak önlemler üzerinde çalışıyor. Örgütün önlem planları derhal tüm ülkelere iletiliyor. Salgın senaryolarına göre, oluşacak bir salgın bir yıldan kısa süre içerisinde tüm dünyaya yayılacak ve dünya nüfusunun %25'ini etkileyecek. Yapılan hesaplamalara gö-

re, böyle bir salgında 233 milyon insan hastaneye müracaat edecek ve 5,2 milyon insan yatırılarak tedavi edilecek. Dünya çapındaki böyle bir salgının bilançosuysa ağır olacak: 7,4 milyon ölüm. Ülkemizde meydana gelecek bir grip salgınının en az 3,6 milyon insanı etkilemesi bekleniyor. Bunların 1.8 milyonunun hastanelere müracaat edeceği, 99 bin kişininse grip nedeniyle hastaneye yatırılacağı hesap ediliyor. Böyle bir salgının Türkiye'ye bilançosuysa 66 bin ölüm olacağı düşünüyor. Geri kalmış ya da az gelişmiş ülkelerde, gribin etkisinin çok daha fazla görüleceği sanılıyor. Bir ülkede ortaya çıkan birkaç grip salgını ve buna bağlı ölümlerin görülmesi, dünya çapında bir salgının ilk habercileri olarak kabul ediliyor. Henüz bildirilen bir grip salgını bulunmamakla birlikte, Dünya Sağlık Örgütü tüm dünya ülkelerini olası bir salgına karşı uyarıyor.

Gripten Korunma ve Tedavi

Gripten korunmanın en önemli yolu kişisel hijyen, yani temizlik. Ellerin sık yıkanması, grip olan kişilerle teması azaltmak, kapalı ve havasız ortamlarda mümkün olduğunca bulunmamak, sigara içmemek, kış mevsiminde kişilerle öpmeyi bırakıp sadece tokalaşmak, alınması gereken en temel önlemler. Sadece kendimizi gripten korumak için değil, grip olduğumuzda başkalarını hasta etmemek için alınması gereken önlemler de var. Grip olan çocuğun, en az 4-5 okula gönderilmemesi, hapşırırken ağzın peçeteyle kapatılması, hasta olan kişinin maske kullanması, ve iyileşene kadar mümkün olduğunca toplum arasına girmemesi gerekiyor. Tabii bu önlemlerin alınması her zaman mümkün olamıyor. Ebeveynleri çalışan bir çocuk hasta olsa bile kreşe ya da okula gönderiliyor. Bu da sınıftaki diğer çocukların ve ailelerinin hastalanmasına yol açıyor. Yaşlıların, gebelerin, karaciğer, kalp, akciğer ve şeker hastalarının, özellikle kış aylarında, olası birer grip bulaştırıcısı olduğu için, çocuklardan mümkün olduğunca uzak durması gerekiyor.

Toplumda en merak edilen konulardan birisi de grip aşısının koruyuculuğu. Grip aşıları, önceki yıllarda

salgınlara yol açan virüsler kullanılarak hazırlanıyor. Genellikle bir önceki sene Kasım-Aralık aylarında gribe yol açan virüsler ulusal influenza merkezlerinden toplanarak dünyadaki belirli virüs laboratuvarlarına gönderiliyor. Halen mevcut aşılar influenza A'nın H₃N₂ ve H₁N₁ türleriyle, influenza B'ye karşı koruma sağlıyor. Aşılar, canlı ancak zayıflatılmış virüsler, parçalanmış virüs parçacıkları ve H-N antijenleri kullanarak esas olarak 3 yolla elde ediliyor. Canlı virüs kullanılarak yapılan aşılar çok az sayıda ülkede kullanılıyor. Burundan spray şeklinde verilen bir aşı Amerika Birleşik Devletleri'nde 2003 yılında satışa çıkartıldı. Bu aşı canlı, ancak zayıflatılmış virüsler içeriyor. Ancak 5 yaşından küçüklerin ve 50 yaşından büyüklerin kullanması sakıncalı.



Halen kullanılan grip aşıları, daha önce salgınlara yol açmış virüs türlerin karşı geliştirildiği için olası bir yeni influenza salgınında koruyucu olması beklenmiyor. Bu aşı, kişiyi sadece influenzanın H₃N₂, H₁N₁ ve B tipine karşı koruyor. Şunu unutmamak gerekiyor ki, toplumdaki yüksek direnç oranın göz önünde bulundurulacak olursa, bu alt grupların ülke ya da dünya çapında salgınlara yol açması mümkün görünmüyor. Bir çok kişinin bu alt gruplara halen bağışıklığı olduğu için, aşılama sadece yer yer (sporadik) görülen vakaların oluşumunu engelleyebiliyor. Toplum genelinde aşı uygulaması mutlaka gerekmeseyse de, 65 yaş üzerindeki kişilerde, astım, kalp, akciğer, şe-

ker ve böbrek hastalarında aşılama öneriliyor. Bu kişilerde aşı devlet tarafından karşılanıyor. Grip aşısını yaptırmadan önce dikkat edilmesi gereken önemli noktaysa, kişide grip belirtilerinin olmaması. Grip geçiren kişiye aşı yapılması sakıncalı kabul ediliyor.

Gribe karşı korunma ve tedavi amaçlı olarak iki grup anti-viral ilaç kullanılıyor. A tipi influenza virüslerinde M2 proteinleri bulunuyor. Bu protein, iyon kanalı olarak görev yapıyor ve virüsü, hücre içi düşük pH'dan koruyor. Amantidin ve rimantidin adlı iki ilaç bu M2 proteinini bloke ederek etkisini gösteriyor. Bu ilaçlar, M2 proteinini içermeyen B tipi influenza virüsüne karşı etkili değil. Bu ilaçlar henüz ülkemizde bulunmuyor. Zanamivir ve oseltamivir içeren diğer grup ilaçlarsa nörominidaz (N) antijenini bloke ederek virüsün enfekte ettiği hücreden salınımını engelliyor. Bu ilaçlar direnç nadiren gelişiyor. Kuru toz şeklinde olan Zanamivir, ağızdan alınmıyor ve solunum yoluyla veriliyor. Oseltamivir ise ağızdan alınabiliyor. Bu ilaçların, hastalık başladıktan sonraki 2 gün içerisinde alınması gerekiyor. Yapılan çalışmalara göre anti-viral tedavi hastalığın süresini ortalama 1,5 gün azaltıyor. Oseltamivir, kuş gribine yol açan influenza tiplerine karşı da etkili. Bu ilaçlar, grip geçiren kişilerde ilk 48 saatte, gribe maruz kalacak kişilerde ve salgınlar sırasında sağlık personeline, başlanması gerekiyor. Grip virüsüne maruz kalmayan kişilerde, hele hastalık belirtisi yokken bu ilacın kullanılmaması gerekiyor. Bir yaşından küçük çocuklarda bu ilacın kullanımı önerilmiyor.

Ferda Şenel

Kaynaklar

1. Pandemik influenza ulusal faaliyet planı. T.C. Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, Nisan 2006
2. <http://www.grip.saglik.gov.tr/>
3. <http://www.who.int/csr/disease/influenza/en/>
4. <http://www.cdc.gov/flu/>
5. Mak A, Rahimian R, Lei V, Lawrence D, Kraiden M, Brunham RC, Skowronski D, Li Y, Booth T, Goh SH, Petric M. Longitudinal analysis of genotype distribution of influenza A virus from 2003 to 2005. J Clin Microbiol. 2006 Oct;44(10):3583-8.
6. Bansal S, Pourbahloul B, Meyers LA: A Comparative Analysis of Influenza Vaccination Programs. PLoS Med. 2006 Oct 3;3(10)
7. Childhood influenza vaccination coverage—United States, 2004–05 influenza season. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2006 Oct 6;55(39):1062-5.
8. Shah RC: Shift shown in influenza A adamantane resistance. JAMA. 2006 Oct 4;296(13):1585-6
9. Todd B: Avian influenza update. Am J Nurs. 2006 Oct;106(10):30-1.
10. Day T, Andre JB, Park A: The evolutionary emergence of pandemic influenza. Proc Biol Sci. 2006



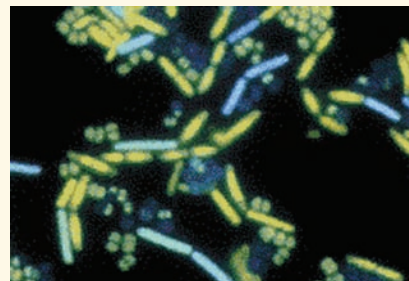
Sirke kimyasal ismi asetik asit olan çeşitli salata ve soslarda kullanılan fermente bir ürün. Ama halk arasında onun adını yalnızca salatalarla birlikte değil, bazı hastalıkların tedavisinde de duyarız. Özellikle soğuk algınlığına karşı kullanılan, sıcak ya da soğuk içeceklerin yapımında sirkenin adı sıklıkla geçer; hatta “çay ya da kahve içeceğinize, alışkanlık olarak elma sirkeli içeceklere yönelen” önerisiyle sıklıkla karşılaşabiliriz. Bu önerinin nedeni, sirkenin bazik ortamda faaliyet gösteren mikroorganizmaların yaşam ortamını asidik yaparak bozmasıyla ilgili. Kandaki mineraller ve tuz yetersiz kaldığında vücudumuzun değişik yerlerinde sulu kabarcıklar ortaya çıkabilir. Özellikle elma sirkesi kullanarak bunlardan kurtulmanın olası olduğu da söylenir. Sirkenin bu önerideki rolü, kanın oksidasyonunu sağlayarak atık maddeleri temizlemesine yardımcı olmasıyla ilgili. Yine üzüm sirkesi, üzüm suyundan gelen potasyum gibi bazı önemli mineralleri yüksek oranda içermesi sayesinde kanın adeta “deri değiştirmesine” yardımcı olur. Bu birkaç örnekten de anlaşılacağı gibi sirkenin sağlığa yararlı olması, birebir kendisinin ilaç etkisinde olmasından değil, hastalıklara yol açan unsurların çalışma koşullarını bileşimindeki maddelerle ya da asit yapısıyla değiştirmesinden ileri gelir. Sirkenin ev temizliğinde hijyen sağladığı da söylenir. Halı, mobilya, fırın temizliğinde önemli bir temizlik aracı olması da ortamı nütürlemesiyle ilgili. Örneğin, pirinçten yapılan beyaz sirkenin fırın temizliğinde kullanılması önerisi de, yemek yapımından sonra fırın üzerinde oluşan alkali maddelerin sirkenin bileşimindeki asetik asit ile nötralize edilmesiyle ilgili.

Yemeklere lezzet katan ve mutfak hijyeni konusunda ün yapmış bu çok yönlü fermente ürünün üretiminde,

oksijenli ortamda faaliyet gösteren asetik asit ya da sirke bakterileri söz sahibi oluyor. Kısa çubuk şeklindeki bu bakterilerin en belirgin özelliği sıvının yüzeyinde yaptıkları zarlar. Bu zarlara “sirke anası” da deniyor. Bazı sirke bakterileri bu yapıyı ince, ipek gibi ve parlak ya da mat; bazıları da kırışık ve kalınca zarlar olarak yapıyorlar. Evde yapılan sirkelerin saklandığı şişede, sirkenin doğallığının göstergesi olarak da nitelenen, sirke bakterilerinin oluşturduğu bu zar, sirke kullanılacağı zaman atılır.

Doğada pek çok sirke bakterisi bulunsa da bunlar arasından bazıları sirke teknolojisinde yani sirke yapımında kullanılır. Bakterilerin cins ve türü sirke üretiminde kullanılan hammaddeye göre değişebilir. Ayrıca, sirke üretiminde uygulanan teknolojiye göre de bakteri seçilir. Örneğin, sirke teknolojisinde yavaş, çabuk ve submers (daldırma) yöntemler uygulandığından, kullanılan bakteriler de değişik türde oluyor.

Sirkelerin yapımında kullanılan hammadde, özellikle evde sirke yapılacaksa değişik kaynaklardan sağlanabi-



Asetik asit bakterileri

lir. Sirke üretiminde iki aşama bulunur. İlk aşamada şekerli hammaddede bulunan şekerler etil alkole dönüşür. İkinci aşamadaysa, oluşan alkol sirke bakterileri tarafından sirkenin esas bileşeni olan asetik asite dönüşür. Bu nedenle sirke üretiminde şarap, şampanya, şeri vb. alkol içeren hammaddeler kullanılacağı gibi, malt, meyveler, şeker kamışı gibi hammaddelerdeki şekerler önce alkole dönüştürülür; sonra da bu alkol sirke üretiminde kullanılır. Elde edilen sirke de kullanılan hammaddeye göre isimlendirilir. Örneğin, “şarap sirkesi”, “şampanya sirkesi” v.b. adlarla anılırlar. Ayrıca, baldan yapılan sirkeye bal sirkesi, saf asetik asitin suyla seyreltilmesiyle yapılan sirkeye damıtık sirke, saf alkolün uygun ortamlarda sirke bakterileriyle asetik asite dönüştürülmesiyle elde edilen sirkeye ispirto sirkesi denir. Dolayısıyla kullanılan hammaddeye göre değişik isimlerle bilinen birçok sirke vardır.

Bu sirkelerden şarap sirkesi, tıpkı hammaddesi şarap gibi kırmızı ya da beyaz renkte olur. Bu sirkenin kalitesini de hammadde olarak kullanılan şarap belirler. Yavaş ilerleyen adımlarla üretilen bu sirkeler, meşe ağacından yapılmış fiçilerde yapılır. Kırmızı şarap sirkесinin ömrü, beyaz şarap sirkelerine göre daha uzundur. Tatlı, sulu lezzette sahip şarap sirkeleri çok pahalıya satılır. Kar amaçlı üretilen ticari şarap sirkeleriyse daha düşük kalitededir.

Şampanya sirkeleri oldukça pahalı, ama çok lezzetli sirkelerdir. Soluk altın rengine, çok temiz bir görünümü olur. Şeri sirkesi, beyaz İspanyol şarabından yapılır. Diğer şarap sirkelerinde olduğu gibi şeri sirkesi de pahalı ve lezzetli bir sirkedir. Bu tür sirkeler, aynen beyaz İspanyol şarabı gibi pek çok şarabın karıştırılmasından elde edilir. Tadını alabilmesi için, doğada ağaç kaplar içerisinde

uzun süre bekletilerek eskitilir. Geleneksel balsamik sirkesi gibi, şeri sirkesi de sirke yelpazesinde önemli bir yere sahiptir.

Balsamik sirke, koyu şeker pekmezi renginde, akıcı, düzgün bir yapıya sahiptir. En güzel balsamik sirke de beyaz üzüm türlerinden biri olan “Trebiano” üzümünden yapılır. Bu üzümle rin suyu, önce şurup kıvamına gelene kadar kaynatılır. Bu yolla hacmi azaltılan üzüm sırasından maya fermentasyonu ile önce alkol oluşur. İkinci aşamada elde edilen alkollü sıvı yüzeyinde, havadaki asetik asit bakterilerinin gelişmesiyle etil alkol asetik asite dönüşerek sirke oluşur. Balsamik sirkenin neden çok değerli olduğuna gelince: Bu işlemlerin ardından elde edilen balsamik sirke, filtreden geçirilip ağaç fiçılarda 10-30 yıl süreyle bekletilerek eskitilir. İçine konulduğu ağaç fiçının özelliğine göre sirkenin lezzeti, fiyatı ve kullanım süresi de değişir. En pahalı ve lezzetli balsamik sirke, kestane, kiraz, ardıç gibi birçok değişik tür ağacın tek ya da kombinasyonu ile yapılır. Balsamik sirke geleneksel olarak İtalya'nın kuzeyindeki Modeno kentinde üretilir. Bu sirkeler ikinci kalitede üretilmiş olsa da tüm sirkelerden daha değerli bir sirke olarak nitelenir.

Malt sirkesi, biraya işlenecek arpandan elde edilir ve ikinci kalite şarap sirkelerinin üretimi için uygulanan yöntemle üretilir. İyi bir malt sirkesi de yine belli bir süre uygun kaplarda dinlendirilir. Malt sirkesinin keskin bir tadı olur ve orta derecede asit içerir. Bu sirkeler yalnızca turşu ve sos yapımı için uygun olarak kabul edilir. Ancak, İngilizler balık ve patates kızartması üzerine bolca malt sirkesi ve tuz döküp değişik bir tat ortaya çıkarıyor ve bu tattan oldukça hoşlandıklarını belirtiyorlar.

Elma sirkesi, bal renginde, çok keskin, sert ancak kaliteli bir sirkedir ve ancak seyreltilip filtre edilerek kullanıma sunulur.

Pirinç sirkesi, fermente edilmiş pirinç ya da pirinç şarabından yapılır. Çin ve Japonya'da pirinç sirkesi yaygın kullanılır. Çinlilerin yaptığı sirke Japonlarınkine göre daha keskin ve sert olur. Zaten Japonların pirinç sirkesinin tatlı oluşu en belirgin özelliğidir. Yani daha yumuşak bir sirkedir. Renksiz-



den, altın sarısına kadar değişen renk yelpazesi vardır. Japonlar pirinçin fermente edilmesiyle bu sirkeyi ürettikleri gibi, pirinçten üretilen bir içki olan sake'den de sirke yaparlar.

Pirinç sirkeleri, “beyaz pirinç sirkesi”, “siyah pirinç sirkesi”, “kırmızı pirinç sirkesi” gibi değişik adlarla da anılır. Beyaz pirinç sirkesinin renksiz ve akışkan bir yapısı vardır. Standart sirkelere göre asitliği daha azdır ve turşu yapımında daha çok kullanılır. En iyi kalitede pirinç sirkeleri “Pearl River Bridge” (İnci Irmağı Köprüsü) bölgesinde yapılır. Siyah pirinç sirkesi yapışkan yapıda ve tatlı pirinçten üretilir. Bu sirke en güzel Güney Çin'de Chinkiang'da yapılır ve oldukça popülerdir. Çok koyu renkli olan bu sirkenin dumanlı bir tadı olur. Kırmızı pirinç



sirkesi de koyu renkli, ama siyah pirinç sirkesinden daha açık renktedir. Siyah pirinç sirkesinden sonra en kaliteli sirkelerden biridir. Daha çok soslarda kullanıldığı gibi, deniz ürünlerinden yapılan yemeklere ve çorbalara tat vermek için katılır. Daha çok Japonya'da “Pearl River Bridge” ve Hong Kong'da Koon Chun'da üretilir.

Damıtık sirke, renksiz ve çok sert bir sirkedir. Yemeklerde kullanılmaz. Daha çok turşu yapımına uygundur. Temizlik amaçlı dezenfektan ya da deterjan olarak kullanılabilir. İspirto sirkesiyse, sirkeler arasında en sertidir. Damıtık sirkenin kullanıldığı yerler de ispirto sirkesi de kullanılabilir.

Meyve sirkesi genellikle ahududu, böğürtlen ya da yaban mersini meyvelerinden yapılır ve daha çok salataların yapımında kullanılır. Kamış sirkesi, şeker kamışından elde edilir. Hardal ve turşu yapımında kullanılan bu sirke Filipinler mutfağında çok önemli bir yere sahiptir. Hindistancevizi sirkesi de daha çok Tai mutfağında kullanılır.

Çeşnili sirkelerse meyvelerden ve değişik baharatların katkısıyla yapılır. Binlerce yıldan beri dünyanın değişik yerlerinde kullanılan bu sirkeler, kırmızı, beyaz ve pirinç sirkelerinin ortak karışımına katkıların ilavesiyle elde edilir.

Gülğün Akbaba

AÜ Müh. Fak. Gıda Müh. Böl. Öğretim Üyesi
Prof. Dr. Sedat Dönmez'e katkılarından dolayı
teşekkür ederiz.

Kaynak:
<http://www.harvestfields.ca/CookBooks/Vin/04.htm#Wine%20Vinegar%00>

DÜNYANIN EN İYİ BELLEKLERİNİN SIRRI

Devasa gotik pencereleri ve ahşap dekorasyonuyla bir bilim kalesini andıran Oxford Üniversitesi, geçtiğimiz yaz kapılarını dünyanın en iyi belleklerine açtı. “Dünya Bellek Şampiyonası” için bir araya gelen tam 34 katılımcı özellikle de görsel belleklerine dayalı geniş hafıza kapasitelerini birbirleriyle yarıştırdı. Şampiyonanın ardından, hafıza teknikleri medyada tekrar manşetlere taşındı, “aklın sırları” tartışıldı. Peki, süper bellekleri sınanan bu şampiyona hangi testleri içeriyor, bu yetinin ardında hangi sırlar yatıyor. Gelin, bu soruların yanıtını son şampiyonayı büyüteç altına yatırarak hep beraber arayalım.

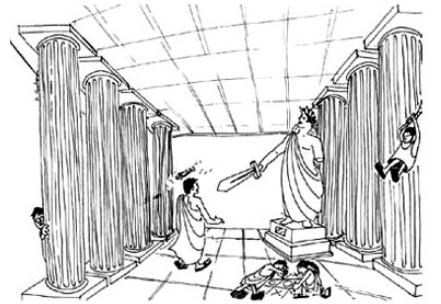
“Dünya Bellek Şampiyonası” isminden de anlaşılacağı gibi bir zekâ şampiyonası değil, yalnızca hafızayı sınanan bir organizasyon. Testlerden birinde, katılımcılara karıştırılmış bir deste iskambil kâğıdı gösterilip 5 dakika düşünme süresi tanınıyor. Bu 5 dakikanın sonundaysa kendilerine gösterilen iskambil kâğıtlarının sırasını en kısa sürede yeni bir desteye oluşturmaları isteniyor. Bugüne değin yapılan şampiyonalarda bu alandaki rekor 32.13 saniyeyle 29 yaşındaki bir İngiliz bir muhasebeciye ait. Genellikle yaşları 40’ın altında olan yarışmacıların en genci ise 12 yaşında. Altını tekrar çizmemiz gereken noktaysa çoğunun normal bir zekâ seviyesine sahip oluşu. Daha açık bir ifadeyle, süper bellekler zeki beyinler anlamına gelmiyor. Çünkü yarışmacıların sahip oldukları hatırlama gücü herkesin eğitilerek sahip olabileceği bir takım püf noktalara dayanıyor. Bu püf noktalardan birini paylaşan süper bellek Ed Cooke çektiği her üçlü iskambil kartını bir özne, nesne ve fiille eşleştirdiğini ve bu üç kartı zihninde birlikte tutarak bir cümle düzeni içerisinde hatırlayabildiğini söylüyor. Örneğin, çektiği ilk üç kart sinek 5’li (Sinem), kupa 7’li (kardeşlerine), maça 10’lu (şarkı söylüyor) olsun. Her bir üçlü kart için zihninde ör-



nektekine benzer imgeler oluşturan Cooke, daha sonra her bir imgeyi de bir mekân haritasına oturttuk bu mekândaki yolların farklı noktalarıyla kodluyor. “Sinem kardeşlerine şarkı söylüyor” imgesi yolun başındaki otobüs durağıyla kodlanmış olsun. Bunun gibi her bir üçlü karta ait imgeyi mekânsal ilişkilerle eşleştiren Cooke, iskambil destesindeki kartların diziliş sırasını hatırlayacağında aklında bu haritayı canlandırarak zihninden ilk önce kritik noktaları daha sonra özne, nesne ve yüklemden oluşmuş cümle yapılarını ve son olarak da kartların grup ve numaralarını çağırıyor.

Cooke’un bizlere fışıldadığı bu püf nokta, yarışmacıların niçin görsel belleklerini kullandıklarını açıkça gözler önüne seriyor Çünkü bilim insanlarınca büyük merak uyandıran bu süper bellekler beyin görüntüleme teknikle-

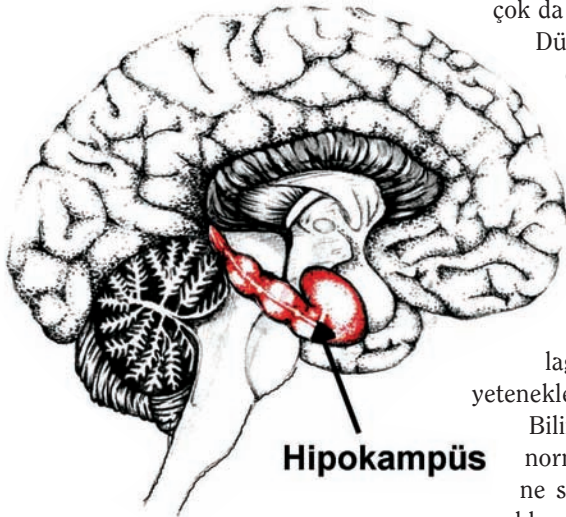
riyle inceleme altına alındıklarında, gizlerini ele veriyorlar. Verilen testler sırasında, bizlerden farklı olarak bellek şampiyonalarının sağ arka hipokampus beyin bölgelerinin aktif olduğu



Romalılar, hatırlayacakları uzun listeleri zihinlerinde her bir söz öbeği için imge oluşturup, bu imgeleri de koridorlardaki belli noktalarla beraber kodlayarak hatırlıyorlardı. Örneğin, resimde elinde kılıç tutan heykel 528 gibi bir üçlü sayı dizisini temsil ediyor olabilir.

gözlemleniyor. Ed Cooke'un, zihninde bir mekân haritası ve her bir üçlü karta dair anlamlı bir imge oluşturduğu göz önünde bulundurulunca bu bilgi büyük bir anlam taşımaya başlıyor. Çünkü beyindeki sağ arka hipokampus bölgesi de görsel bellek ve mekânsal yön bulma yetileriyle ilişkili. Cooke'un tüm testlerdeki başarısı aynı tekniğe dayanıyor. Örneğin, çok haneli bir sayı dizisi hatırlayacağında, zihinde öncelikle bu diziyi üçlü gruplara ayırıp, her bir grup için farklı bir imge oluşturuyor. 227, "Shirley Horn sigara içeriyor" imgesiyle eşleştirilmiş olsun. 168 ise, "Annem çiçek suluyor". Daha sonra, önüne "22716843028956743" gibi bir sayı dizisi verilip hatırlaması istendiğinde, kodladığı gruplardaki imgeleri ve sıralarını hatırlayarak sayıları kendilerine ulaştırıyor.

Kritik sorumuz şu: Bellek atletleri zihinlerinde anlamlı imge dizileri bile oluşturuyor olsalar bu dizileri hatırlayabilmek de hiç kolay değil. Peki, bunu nasıl başarıyorlar? İşte, oluşturdukları hayali mekân haritası, onlara bu zor görevde yardımcı oluyor. Bu zihinsel mekân haritaları genellikle tanıdıkları, iyi bildikleri bir yere ait oluyor. Örneğin, yaşadıkları mahalle olabilir. Daha sonra, her bir üçlü gruba ait görsel imgeyi bu mekândaki bir yerle eşleştirmeli kodluyorlar. Cooke'un kullandığı bu teknik, aslında geçmişte oldukça eskilere, Eski Yunan'a dayanan bir yöntem. Yunanlı şair Simonides, pek çok konuğun davetli olarak katıldığı görkemli ak-



Hipokampus

Süper belleklerin performansları sırasında beyindeki hipokampus bölgesi aktive oluyor. Bu bölge görsel bellek ve mekânsal yön bulmada etkili bir beyin bölgesi.



Dünya Bellek Şampiyona'sında katılımcılara bir deste iskambil kâğıdının karışık dizilimi gösterilip, daha sonra bu dizilimi yeni bir desteye oluşturmaları isteniyor.

şam yemeklerinde masada oturan her bir konuğun kim olduğunu gözlerini kapatıp konuk listesinin masaya oturma planını zihninde tekrar canlandırarak hatırlıyordu. Simonides'in keşfini yaptığı değerli bilgiyse, imgeleri ve mekânsal bilgileri hatırlamada aslında ne kadar da başarılı olduğumuzdu. Evrim psikologlarının bu başarıya dair anlamlı bir açıklamaları bulunuyor. Büyük olasılıkla bu yeti, atalarımızın yedikleri son yemeği nereye koyduklarını hatırlamaları ve mağaraya dönüş yolunu bulabilmeleri için hayatsal öneme sahipti. Bu nedenle de imge ve mekân bilgisi bizlerde de halen bu denli kuvvetli bir şekilde varlık sürüyor. Simonides'in bu keşfinden sonra adına "lokal teknik" denilen bu yöntem uzun ve karmaşık konuşmaları hatırlamak için Eski Yunan'da sıkça kullanıldı. Ancak günümüz dünyasında telefon numaraları cep telefonlarında, bilgiler internetteki arama motorlarında hazır bulunduğu, böylesi bir yöntemle çok da ihtiyaç duyulmuyor. Tabii, Dünya Bellek Şampiyonaları dışında...

Her ne kadar bir takım eğitimlerle püf noktaları kapıp bu gibi şampiyonalara hazırlanmak bir hayal olmasa da, kimi insanlar hiçbir ek çaba sarf etmeden de zor, hatta kulağa olanaksız gelen hafıza yetenekleri ortaya koyabiliyorlar. Bilim insanları, bu nedenle de normalüstü hafıza yeteneklerine sahip kişileri iki farklı başlık altında topluyor. Stratejistler bahsettiğimiz teknikleri çalışıp, kendilerini bu alanda geliştiriyorlar. Doğal yeteneklerse hiçbir eğitim prog-

ramından geçmeden, stratejistlerle aynı başarıyı yakalayabiliyorlar. Üstelik çoğu kez, daha kısa zaman dilimlerinde ve kolayca... Bugüne değin gelmiş geçmiş en ünlü doğal süper bellek 1920-1950 yılları arasında araştırmaya alınan Rus gazeteci Shereshevski. On yıllar önce okuduğu sayfalarca metni, sayı dizilimlerini, anlamsız harf öbeklerini kolayca hatırlayabilen Shereshevski'nin belleğinin bilinen bir sınırı olmadığı belirtiliyor. Shereshevski için en büyük sorunsu unutamamak. Yıllarca en küçük ayrıntılarına değin her şeyi hatırlayan Shereshevski, sonunda anlamsız bilgileri unutulmaması için en büyük sorunsu unutamamak. Yıllarca en küçük ayrıntılarına değin her şeyi hatırlayan Shereshevski, sonunda anlamsız bilgileri unutulmaması için en büyük sorunsu unutamamak. Yıllarca en küçük ayrıntılarına değin her şeyi hatırlayan Shereshevski, sonunda anlamsız bilgileri unutulmaması için en büyük sorunsu unutamamak.

Kısacası, bir takım teknikler kullanılarak her yıl onlarca kişi, dünyanın en iyi belleği olduğunu kanıtlamaya çalışıyor. Ancak deneysel psikologlar, bu tekniklerin hiçbir üst düzey düşünme ve kavramlar arasındaki gizil ilişkileri ortaya koyabilme yetisi gerektirmediklerinin altını çizerek uyarıyorlar: Bu teknikler yalnızca hafızayı geliştirebilir. Ancak zekâ seviyesini arttırmaz.

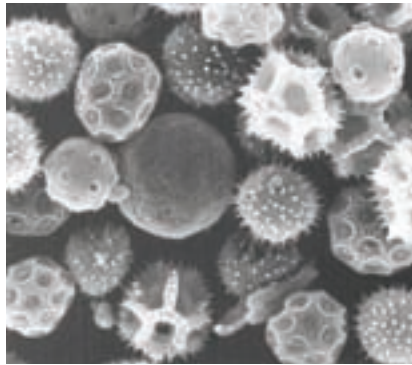
İnci Ayhan

Kaynak
Discover, Nisan 2006



SUÇLULARI ELE VEREN BİTKİLER

Forensik ya da adli botanik, bitki biliminin bir uygulama alanı olup özellikle ölümlerle sonlanan çeşitli suçların çözümlenmesinde kullanılıyor. İlk kez 1910 yılında Edmond Locard tarafından uygulaması yapılan bu bilim dalında delil olarak, suç mahalinde bulunan bitki ve bitkisel materyaller kullanılmış. Adli botanik, soruşturmalara iki konuda ışık tutabilmekte. Bunlardan birincisi suç işlenen yerin tespiti, ikincisiyse suçun işlendiği ya da üzerinden geçen zaman diliminin ortaya çıkarılması. Buna göre adli botanik çalışmalarıyla, olay yerinde bulunan bitki ve bitki parçaları tespit edilip onların ekolojik özelliklerinden yola çıkarak, elde edilen delillerin nereye ait olduğu ya da nereden getirilmiş olduğu tespit ediliyor. İkinci durumdaysa olay yerin-



de bulunan bitki kök, gövde, yaprak, tohum gibi bitki parçalarının anatomik, fizyolojik özellikleri inceleniyor ve geçirmiş oldukları evrelerden yola çıkılarak olay üzerinden ne kadar süre geçtiği belirleniyor.

Botanik bilim dalı da, diğer alanlarda olduğu gibi birçok alt daldan olu-

şur. Bunlardan en önemlileri ve adli bilimlerde en çok kullanılanları sistematik, ekoloji, anatomi, fizyoloji, palinoloji, limnoloji, dendrokronoloji.

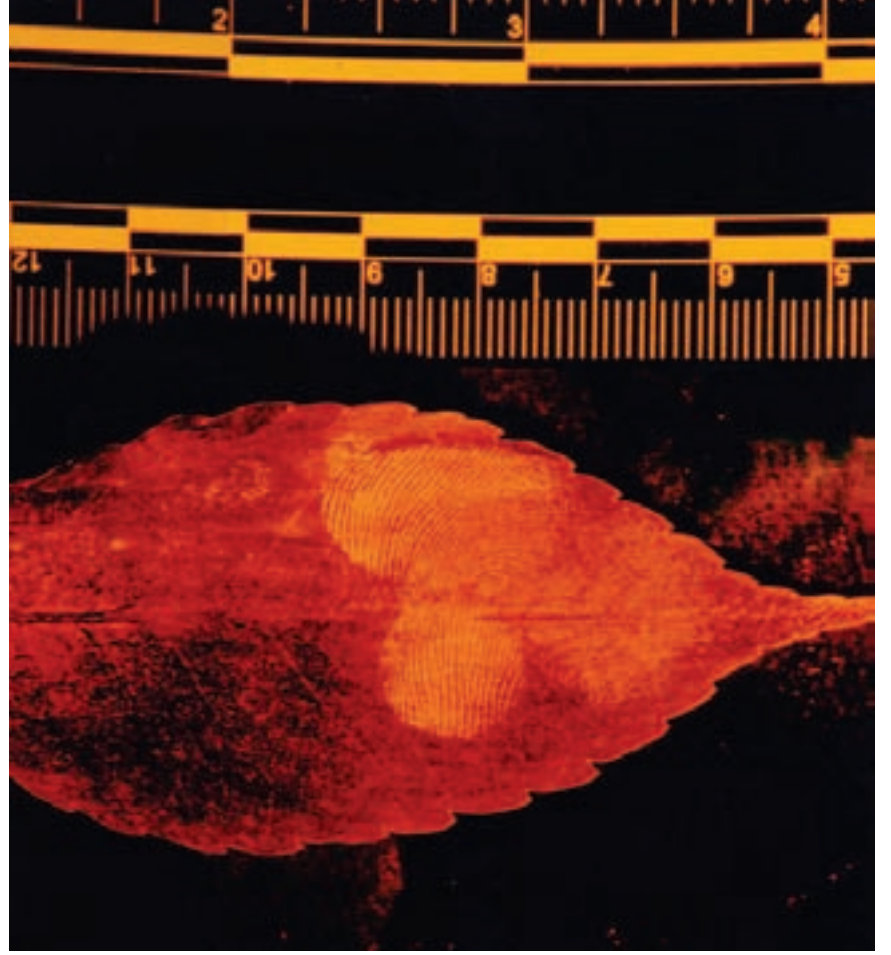
Palinoloji

Günümüzde kriminolojide en sık palinolojiden yararlanılıyor. Palinoloji bilimi, çiçekli bitkilerin ürettiği erkek üreme yapıları olan polenlerin ve çiçeksiz bitkilerin ürettiği sporların oluşumunu, yapılarını, çeşitlerini ve yayılışını inceler. Genellikle mikroskopik büyüklükte olan polenler, rüzgarlar ve böceklerle çevreye dağılırlar. Hafif oldukları için sık sık havada askıda kalan polen türleri de yağmurlarla yeryüzüne iner. Bu nedenle bizler farkında olmadan her gün üzerimizde onlarca,

yüzlerce polen taşıyoruz; ancak küçük yapılarından dolayı onları kolayca göremiyoruz.

Yapılan palinolojik incelemelerde, suçlu ya da kurbanın üzerinde bulunan polenler, suçun hangi bölgede, hangi mevsimde işlendiğini gösterebiliyor. Örneğin, üzerinde yayılış alanı Doğu Karadeniz olan huş ağacı polenlerinin ağırlıklı olarak bulunduğu durumda, suçun Ege ve Akdeniz Bölgelerinde işlenmediği ortaya çıkıyor. Erken bahar adı verilen mart nisan aylarında olgunlaşan söğüt ağacı polenleri gibi dar bir zaman aralığında görülen polenlerdense suçun hangi aylarda işlendiği ortaya çıkarılabiliyor. Adli botanikte bütün bitki polenleri aynı derecede önem taşıyor. Bu da polenlerin yapısından ve dağılım mekanizmalarından kaynaklanıyor. Kendi kendine tozlaşan (hem erkek hem dişi organa sahip) bitkilerde her erkek organdan üretilen polen sayısı 100-150 civarındayken, böceklerle tozlaşanlarda 1.000-5.000, rüzgarla tozlaşanlarda 70.000-100.000 olabiliyor. Örneğin bazı bitkiler (çam, kavak gibi) rüzgarla tozlaştıkları için binlerce hatta on binlerce küçük polen üretebiliyorlar. Bu bitkilerin tohumları çok küçük oldukları ve buldukları bölgeden çok uzak mesafelere ulaşabildikleri için, her zaman ayırt edici olmayabiliyorlar. Böceklerle tozlaşan bitkilerin polenleriye daha büyük oluyor ve daha dar bir alanda yayılım gösteriyor ve bu nedenle de olay yerini belirlemede daha etkili oluyorlar. Ardiç kozalağı, kızılgağaç polenleri gibi büyük ve çok az mesafe katedebilen polen ve tohumlarsa olay yerinde bulduklarında daha belirleyici olabiliyorlar.

Palinolojik veriler, zaman ve yer göstergesi olmanın dışında eşleştirme durumlarında da sık sık kullanılıyorlar. Örneğin, işlenen bir cinayette suçlunun, varsa suç aletlerinin ve kurbanın üzerinde aynı bitkilere ait polenlerin bulunması gerekiyor. Yapılan analizlerde kurbanın üzerinden elde edilen polen türleri listeleniyor ve şüphelilerin giysileri, derileri üzerinden alınan örneklerle karşılaştırılıyor. Bu yöntemde elde edilen benzerliklere göre hangi şüphelinin suçlu olabileceği tespit edilebiliyor. Bu yönüyle de palinolojik ipuçları diğer verilere göre daha avantajlı oluyor.



Ülkemizde yaşayan yaklaşık 11.000 bitki türünün polenlerinin bu amaçla kullanıldığını düşünürseniz birçok suçun ne zaman ve nerede işlendiğini tespit etmek mümkün gibi görünüyor. Ancak bunların yapılabilmesi için sahip olduğumuz tüm bitkilerinin polenlerinin incelenip mevsimsel ve bölgesel palinoloji haritalarının eksiksiz yapılması gerekiyor.

Sistemik ve Ekoloji

Olay mahalinden toplanan ve adli analizlerde kullanılan bitki türlerinin ne olduklarını bilmek çok önemli. Bulunan bitki türlerini tayin etmekse sistematik botanik konusudur. Yeryüzünde yaklaşık yarım milyon bitkinin yaşadığı düşünülürse, bu işin ne kadar geniş kapsamlı olduğunu tahmin edebilirsiniz. Sistematik botanik birçok olayda fikir verici; ancak özellikle narkotik davalarında çözümleyici olabiliyor. Buna göre uyuşturucu elde etmede kullanılan bitkiler, kullanılan bitkilerin nereden geldiği sistematik botanik yardımıyla çözülüyor. Örneğin, bir soruşturmada kurbanın çok küçük bir

kök parçasıyla zehirlendiği ortaya çıkarılıyor. Ancak, örneğin hangi bitkiye ait olduğu saptanamazken, benzer olayların raporlarının incelenmesiyle bu tip bir kökün Afrika'da da kullanıldığına rastlanıyor. Böylece bu konuda uzman sistematikçilerle işbirliği yapılarak, bulunan örneğin Afrika'dan getirildiği ortaya çıkıyor.

Soruşturma alanında bulunan bitkisel materyale ait ekolojik bilgiler de adli dedektiflere tatmin edici cevaplar verebiliyor. Suçlunun, kurbanın ya da suç aletleri üzerinde bulunan bitki parçalarının ne tür bir bölgeye ait olduğunu, olayın nerede geçtiğini ya da suçlunun nereden geldiğini ortaya koyabiliyor. Örneğin, bulunan cesedin saçları arasına karışmış, parçalanmış çam ibreleri ya da katilden kaçarken vücuduna batmış dikenlerden, olayın kapalı bir mekan yerine ormanda veya çalılık bir alanda geçtiği anlaşılabilir.

Adli araştırmalarda önemli yer tutan bir durum da, cesetlerin sıklıkla gömülmüş olması. Bu tip olaylarda "bitki süksesyonu", yani bitki türlerinin hangi sırayla birbirini izlediklerinin bilgisi, araştırmacılara çoğu zaman



sağlıklı veriler sunabiliyor. Özellikle toprağın kazılarak açılması ve daha sonra kapatılması durumunda bölgede yeni bitki türleri gelişiyor. Kazılmış alanda yetişmeye başlayan öncü türler zamanla yerini o bölgenin doğal türlerine bırakıyor. Kazılmış olan bir alandan alınan bitki örnekleriyle, o alanın ne zaman kazıldığını bu şekilde belirleyebilmek mümkün. Ancak böyle bir çalışmada ortamda bulunan türlerin bizlere sağlıklı veriler iletebilmesi için olayın üzerinden yaklaşık 20 yıl geçmiş olması gerekiyor.

Gömülü olarak bulunan cesetlerin incelenmesinde, üzerlerinde bulunan kök parçaları ya da cesedin gömüldüğü alandan alınan kök örnekleri büyük önem taşıyor. Bu kökler aracılığıyla ölünün ne zaman gömüldüğü tespit edilebiliyor. Bunun üç yolu var. Birincisi, kök hasar gördükten sonraki gelişiminin incelenmesi. Kökler çukur kazılırken zarar görür, ancak çoğunlukla büyümeye devam ederler. Hasarlı dokudan sonra oluşan büyüme halkaları, bize çukurun ne zaman açıldığını gösterebilir. İkinci yol, ceset ile temas eden köklerin incelenmesidir. Ölünün kemikleriyle temas eden köklerin yıl halkaları sayılarak ne kadar zamandır orada olduğu yaklaşık olarak tahmin edilebilir. Ancak bu durumda köklerin cesede nüfuz etmiş olması gerekir. Ayrıca kökler kemiklerin dışında giysilerin arasında da gelişmiş olabilir. Bu tip köklerde aynı şekilde kullanılabilir. Üçüncü yolsa, köklerin yatay uzama özelliklerinden yararlanmak. Definin

bulduğu yerde yatay olarak uzanan kökler ele alınarak, türlere göre ne kadar sürede uzadıkları belirlenir ve olayın üzerinden ne kadar süre geçtiği bu şekilde tespit edilebilir.

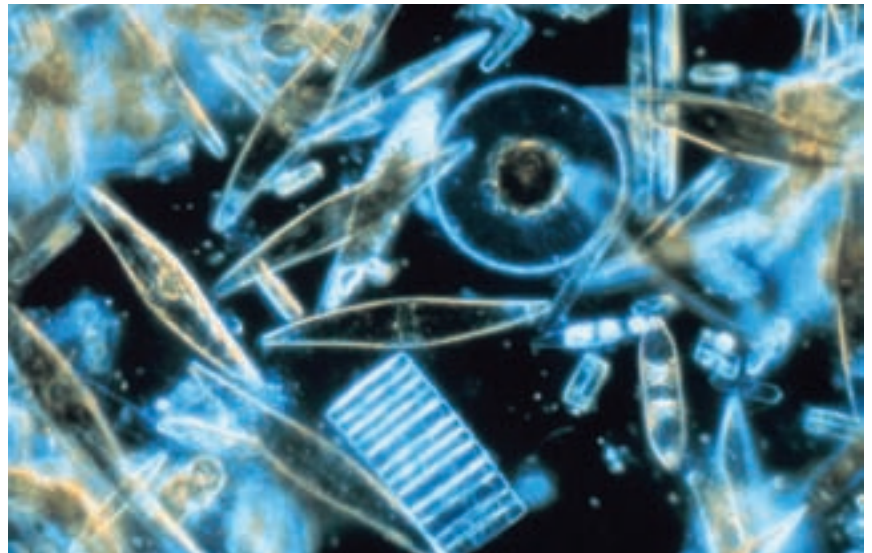
Limnoloji

Adli soruşturmalarda sık başvuru alan bir alan da limnoloji. Limnoloji, doğal veya yapay göl ve göletlerin fiziksel ve kimyasal niteliklerini, ekolojisini, çevreyle etkileşimlerini, ve içlerinde yaşayan canlı türlerini inceleyen bilim dalıdır. Bu bilim dalının konusuna giren ve tatlı sularda yaşayan algler (halk arasındaki isimleriyle yosunlar), birçok olayda önemli rol oynuyorlar. Bunlardan diyatom adı verilen tek hücreli canlılar, adli yönden özellikle önemli. Eğer suçun işlendiği alanda ya

da yakınında bir tatlı su kaynağı varsa şüphelinin ya da kurbanın üzerine bulaşan çamurdan alınan örneklerde bu diyatom türlerine rastlanabiliyor. Diyatomların türleri belirlenerek nereden gelmiş olabilecekleri bulunabiliyor. Diyatomların bu tip soruşturmalarda tercih edilmelerinin birkaç nedeni var. Hücre çeperlerinde silis bulunduğu için diğer canlılar tarafından sindirilemez ve çevre koşullarından pek fazla etkilenmezler. Diğer bitki türleri ise kısa sürede bozularak tanınmaz hale gelirler. Diğer bir özellikleri de şekillerinin, büyüklüklerinin ve hücre çeperi yapılarının türden türe farklılık göstermesi ve böylece kolay tayin edilebilir olmaları. Mevsimsel olarak diyatom miktarındaki azalma ve çoğalma da, olayın gerçekleşme tarihi hakkında da fikir verebiliyor. Diyatom testleri özellikle boğulma vakalarının aydınlatılmasında önemli rol oynuyor. Bu tip vakalarda düzenli olarak yapılan diyatom testleriyle ölümün ne zaman gerçekleştiği ve üzerinden ne kadar zaman geçtiği belirlenebiliyor.

Diyatomlar ve Boğulmanın Belirlenmesi

Boğulmayı teşhis etmek oldukça zordur. Birçok olayda kurbanlar çeşitli yollarla öldürüldükten sonra, ortaya çıkmamaları için denizlere ya da göllere atılırlar. Böyle durumlarda, çürümeye başlamış cesetler fizyolojik göstergelerini kaybettiikleri için boğulmayı



teşhis etmek mümkün olmayabilir. Eğer bir kişi tatlı suda boğulmuşsa su içinde bulunan diyatom türleri kurbanın sadece ciğerlerine değil, diğer iç organlarına da yayılır. Diğer kanıtların olmadığı durumlarda organlarda tespit edilen bu diyatomlar, kişinin tatlı suda boğulduğuna ilişkin güvenilir bir kanıttır. Ayrıca günümüzde yapılan DNA analizleriyle de ciğerlerde bulunan diyatomlar belirlenebiliyor.

Boğulma teşhisini tam olarak koyabilmek için ölünün ciğerlerinde ve diğer organlarında tespit edilen diyatom örnekleri, cesedin bulunduğu bölgenin sucül florasıyla karşılaştırılarak sonuç netleştiriliyor. Eğer boğulmuş kişinin akciğer, böbrek, karaciğer ve beyin dokularından alınan örneklerde yer alan diyatomlar, araştırması yapılan göl, akarsu ya da tatlı su kaynağında da bulunuyorsa, boğulma olayının o bölgede gerçekleştiği belirlenmiş oluyor. Bunun dışında diyatomlar, polenlerde olduğu gibi, suçluların bulunmasında yapılan eşleştirme işleminde de kullanılıyor.

Ölüm Saatinin Belirlenmesi

Adli bilimlerin en önemli hedeflerinden biri, ölüm olaylarının ne zaman gerçekleştiğini belirlemektir. Bunun için yediğimiz yiyecekler de bizlere önemli bilgiler verir. Hayvansal besinlerin aksine sebze ve meyveler, lifli yapıları nedeniyle sindirim sisteminde daha uzun süre kalırlar. Bu nedenle yediğimiz bitkisel kaynaklı yiyecekler de adli soruşturmalarda kullanılabilir. Bitkilere özgü hücre tipleri ve yapıları da, kurbanların son yemeklerinde neler yediğini göstererek olay hakkında çeşitli ipuçları bulunmasını sağlayabilir. Örneğin elma, armut gibi meyvelerde bulunan taş hücreleri, patates, pirinç, yer fıstığı gibi yiyeceklerde bulunan nişasta taneleri, portakal, mandalina, pancar, ıspanak, domates gibi bitkilerde bulunan kristaller ve tahıllarda bulunan silisli parçalar, önemli bilgiler verebilir.

Vücuda alınan besinlerin sindirilme süreleri de cinayetlerin zamanını aydınlatmada önemli bir rol oynayabilir. Örneğin, kurban öldürülmeden hemen önce yemek yediyse, aldığı besinler, öl-



dükten sonra parçalanmamış olarak midesinde bulunabilir; aradaki süre daha uzunsa, besinler parçalanmaya başlamış ve bir kısmı bağırsaklara doğru yola çıkmış olabilir. Besinlerin sindirilme hızı ve besin parçalarının sindirim sisteminde hangi kademede bulunduğuna göre, ölümün ne kadar süre önce gerçekleştiği de tespit edilebilir.

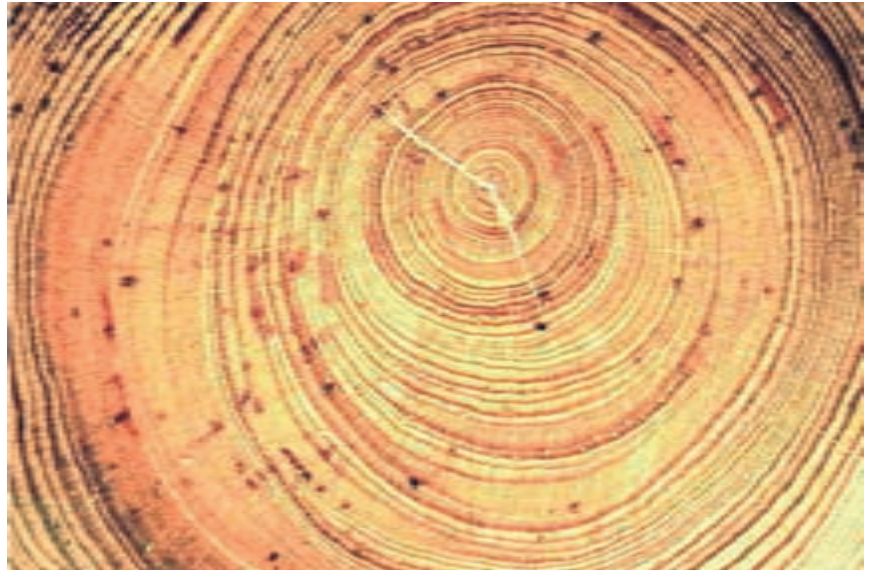
Dendrokronoloji

Adli botanikte kullanılan önemli bir alan da dendrokronoloji. Dendrokronoloji kısaca, ağaçların büyüme halkalarını inceleyerek onların yaşını tespit etmeye yarayan çalışma alanı. Oduşu bitkiler her yıl iki yaş halkası yaparlar. Baharda suyun bol ve hava sıcaklığının uygun olduğu dönemde odun dokusunda bulunan ksilem hücreleri çok büyürlar ve bu nedenle açık renkli görülürler. Kış dönemindeyse ısının düşük olması ve ortamda su miktarının azalması nedeniyle oluşan yeni hücreler küçük yapılı, bu tür hücrelerin oluşturduğu halka da koyu renkli ve

dar olur. Bu yaz ve kış halkalarının iki tanesi bize bir yılı gösterir. Dendrokronoloji uygulamalarında bu halkalar mikroskop altında incelenir ve gerekli hesaplamalar yapılarak ağacın yaşı belirlenir. Ancak bu konuda çalışanlar, ağacın tüm özelliklerini ortaya koyabilmek için arkeoloji, paleontoloji, paleobotanik, klimatoloji ve ekoloji gibi bilim dallarından da yardım alırlar. Dendrokronoloji adli konularda çeşitli şekillerde kullanılabilir. Örneğin, ağaçtan yapılmış suç aletlerinin teşhisi ve yapım tarihi, ya da cesedin yanında veya yakınında bulunan ağaç parçalarının tarihlendirilmesi birçok kriminal olayın çözülmesine yardımcı olabilir. 1935 yılında gerçekleşen ve adli botanik kullanıldığı kayıtlı ilk soruşturma özelliğini taşıyan olayda, Charles Lindbergh adlı kişi kaçırılmış. Ancak suçlu, normalde evinde kullandığı ahşap merdiveni kullandığı için kendini ele vermiş. Yapılan detaylı araştırmalarda, olay yerinde bulunan küçük tahta parçasının, suçlunun evinin çatı katında bulunan ahşap merdivenden koptuğu tespit edilmiş ve suçlu hapis-haneye gönderilmiş.

1935 yılında gerçekleşen bu olay sonrasında, suç araştırmalarında kullanılması tescillenen adli botanik, son yıllarda hızla ilerleyen genetik ve moleküler çalışmalarla daha da önem kazandı. Bulunan bitkisel örneklerin DNA analizlerinin yapılması ve kontrol örnekleriyle karşılaştırılması, yeni genetik ve moleküler tekniklerle artık çok daha kolay.

Cenk Durmuşkahya



AKIŞ GÖRÜNTÜLEME TEKNİKLERİ

Bir akışkanın hareket etmesi için basınç farklılığı, yerçekimi, atalet ve yüzey kuvvetleri gibi birtakım etkilerin olması gerekir. Hareket eden akışın hızı, ivmesi ve akışkanın da sıcaklığı, viskozitesi (ağdalılık, kıvam) ve yoğunluğu gibi bazı özelliklerinde değişimler meydana gelir. Akış ve akışkandaki bu değişimlerden faydalanarak doğada, endüstride yada vücudumuzda herhangi bir akışı anlayabilmek, çözümlenebilmek için çalışmalar yapıyor. Akışkanın üzerine etkileyen bu kuvvetler Navier-Stokes adıyla bilinen denklemle ifade ediliyor. Bu denklemin genel bir analitik çözümünün bulunmaması dolayısıyla, sayısal çözümler ya da akışı görüntülemek gibi alternatif yollar, özellikle tıp ve savunma sanayi alanında son yıllarda giderek önem kazanmış bulunuyor. Akış görüntüleme tekniklerinden bazıları şunlar:

Mürekkep ve Duman Tekniği

Bu bilinen en basit görüntüleme tekniklerinden biri ve uygulaması da oldukça kolay. Hareket eden bir su birikintisine mürekkep damlatarak suyun hareketini veya hava akışı olan bir yere duman üfleyerek hava hareketinin fotoğrafını çekmeyi mümkün kılıyor. Bu çalışmalar, şekil 1'de de gösterildiği gibi genellikle hareketli bir



Şekil 1. Mürekkep kullanarak bir uçak modeli etrafında akışın görüntülenmesi ve duman kullanarak bir aracın aerodinamik testleri.

nesne etrafındaki akışın incelenmesi amacıyla yapıldığı için engel etrafındaki akış önemli bilgiler sağlayabilir.

Yağ Tekniği

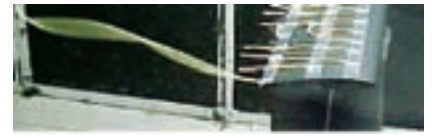
Yağ tekniği kullanılırken, üzerinde akışkan davranışının inceleneceği nesne üzerine yağ damlacıkları bırakılır. Örneğin Şekil 2'de olduğu gibi bir hızlı tren modeli üzerinde akışın nasıl yollar izleyeceği veya rüzgarlı bir günde bir bina etrafında akışın hareketleri hakkında fikir edinilebilir. Bu basit çalışmalar, bazen bir aracın tasarım aşamasında, bazen kurama uygunluğunun sınanması aşamasında önem kazanıyor.



Şekil 2. Hızlı tren modeli üzerinde ve bina etrafında akış.

İp tekniği

İp tekniğiyle akış görüntülenirken, küçük boyutlarda kesilmiş iplik parçacıkları, akışın üzerinde etkili olacağı



Şekil 3. İp tekniği ile rüzgar tünellerinde akış görüntüleme çalışmaları

nesne üzerine bir uçlarından yapıştırılır. Bu ip parçaları akışla birlikte hareket edeceğinden, akışın hareketinin görüntülenmesi için bu olayın sadece fotoğrafını çekmek yeterli.

PIV Tekniği

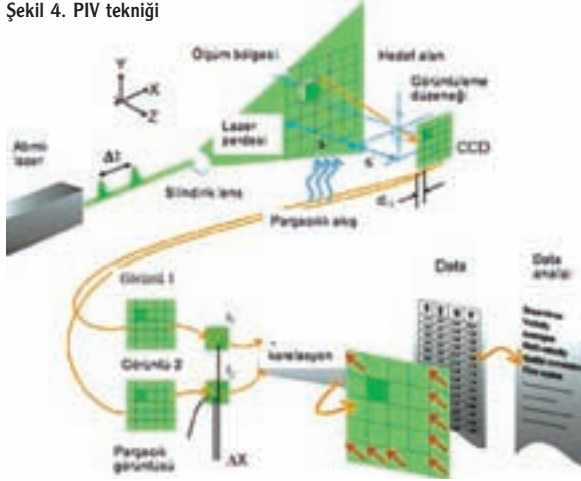
Akış alanındaki parçacıkların peşe peşe fotoğrafı çekilerek, hareket eden parçacıkların piksel piksel incelemesi yapılarak, bir sonraki fotoğraftaki konumlarına bağlı olarak akış alanının hız vektörleri ile ifade edilmesine çalışılır.

Bu tekniği kullanabilmek için optik düzenek yardımıyla bir lazer perdesi oluşturabilecek lazer kaynağına ve CCD kameraya gereksinim var. Atımlı lazer kaynağı ile her bir Δt zaman aralığında, akışın resmi çekiliyor ve sinyal analizleri sonucu vektör haritaları çıkartılıyor.

Gölge ve Schlieren Tekniği

Akış alanında kırılma indisi farklılıkları oluşturacak herhangi bir etki, o noktalardan geçen ışığın sapmasına neden olur ve bu sapmalardan elde edilecek görüntü, gölge ve Schlieren optik yöntemleriyle kolayca görüntülenebilecek hale getiriliyor. Kırılma indi-

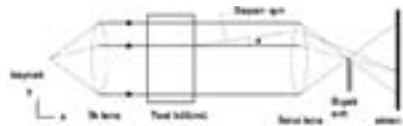
Şekil 4. PIV tekniği



si farklılığı yaratmak için, havadaki belirli bir alanı ısıtmak ya da yoğunluk farklılıkları oluşturmak gerekiyor. Bazen bu farklılıklar doğada kendiliğinden gerçekleşiyor ve size sadece optik düzeneği kurarak güzel görüntüler resmetmek kalıyor. Şekil 5, Schlieren metodunun basit optik düzeneğini gösteriyor. Test bölümündeki kırılma indisi, diğer bölümlerden farklı ve görüntülenecek nesne bu bölgeye yerleştirilmiş durumda. Şekil 6'daysa, Schlieren tekniğiyle elde edilmiş insanın görüntüsü ve öksürüğüyle merminin hareketinin görüntülediği anlar fotoğraflanmış. Aralarında küçük optik düzeneğe farklılıkları olan her iki teknik de genellikle yoğunluk farklılıkları görüntülemek esasına dayanıyor Akışı görüntülemek için akış içerisinde başka parçacıklar katmaya gerek olmaması, bu tekniklerin avantajı sayılabilir.

İnterferometrik Hologram Tekniği

İnterferometrik yöntem ya da interferometrik hologram olarak da bilinen bu teknikle, lazer kullanarak akış görüntülenebiliyor. Bir hologram oluşturabilmek için iki elektromanyetik dal-



Şekil 5. Schlieren optik düzeneği

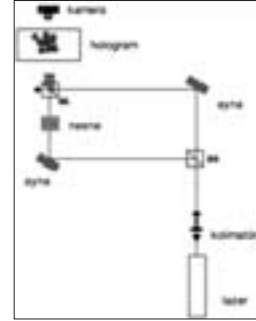


Şekil 6. İnsanın Schlieren görüntüsü, öksürüğü ve mermi hareketi

ğanın ışığa duyarlı bir malzeme üzerinde girişimde bulunması gerekiyor. Bu durumda, elektromanyetik dalga olarak lazer ışığı kastediliyor ve ikiye ayrılmış bu lazer ışığının birisi, orijinal faz bilgileriyle yoluna devam ediyor diğeryse nesne üzerinden geçerken bir takım modülasyonlara uğrayarak holograma ulaşıyor. Şekil 7'de bu olayın gelişimi Mach-Zender interferometresi olarak verilmiştir ve interferometrik hologram tekniği kullanılarak süpersonik hızlarda bir uçak kanadı modeli etrafında sabit yoğunluk çizgilerinin elde edilmesi gösteriliyor.

Bilgisayar Destekli Akış Görüntüleme

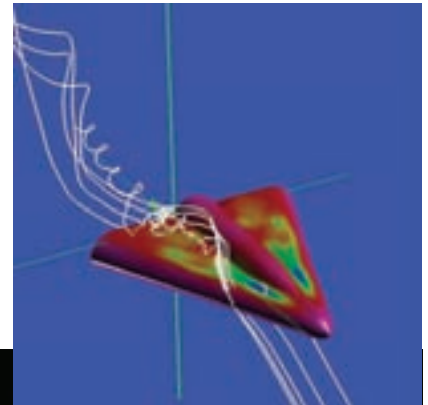
Sayısal yöntemler, akışkanlar mekaniğinde problem çözümlerini oldukça kolaylaştırıyor ve bu nedenle de özellikle tasarım aşamasında oldukça önemli bilgiler sağlıyor. Kimse bir gemiyi ya da arabayı deneme-yanılma yöntemiyle yapmak isteme. Bu nedenle, olası problemlerin ortaya çıkartılması ve sonuçlar hakkında ilk tahminlerin yapılabilmesi bakımından bilgisayar destekli bu çalışmalar önemli. Hesapla-



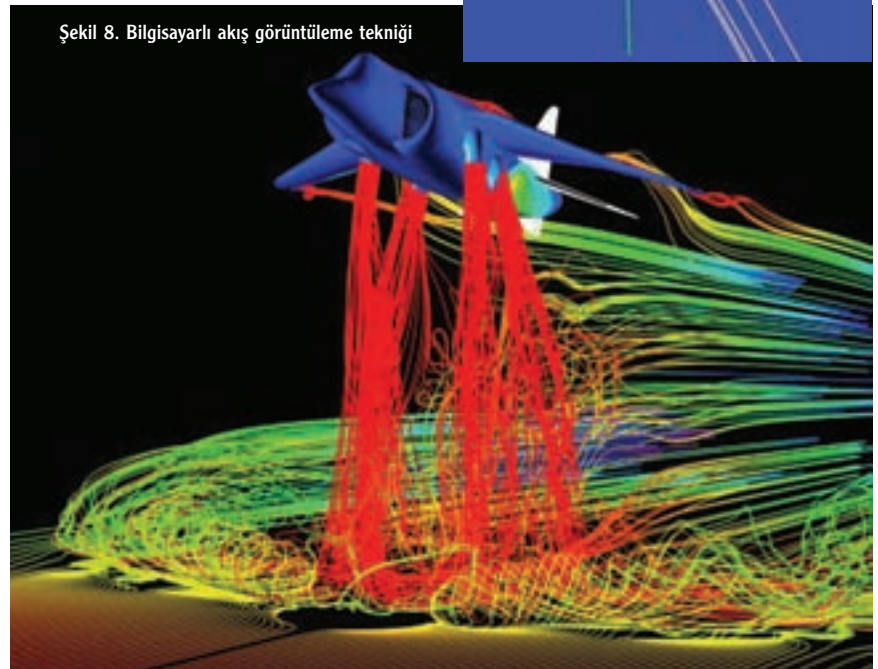
Şekil 7. İnterferometrik hologram tekniği ve süpersonik hızlarda bir uçak kanadı modeli etrafında sabit yoğunluk çizgilerinin görüntülenmesi

malı akışkanlar dinamiği (CFD) olarak da bilinen bu görüntüleme tekniğiyle ağ yapısına ayrılmış akış alanındaki başlangıç ve sınır şartlarına bağlı olarak söz konusu nesne etrafında hız ve basınç gibi akış parametrelerinin değişimi incelenir. Şekil 8'de bir uçak modeli etrafında akım çizgilerinin gösterildiği bu çalışmalardan bir örnek görülüyor.

Hakan Kaykısızlı
TÜBİTAK, Ulusal Metroloji Enstitüsü
hakank@ume.tubitak.gov.tr



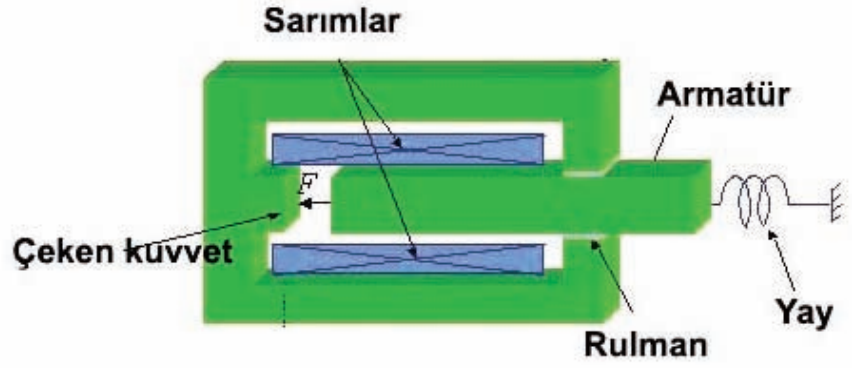
Şekil 8. Bilgisayarlı akış görüntüleme tekniği



ROBOTLARDA HAREKET SİSTEMLERİ – EYLEYİCİLER - 2

ELEKTROMEKANİK, HİDROLİK, PNÖMATİK, PIEZOELEKTRİK EYLEYİCİLER

Geçen ayki yazımızda eyleyici denildiğinde ilk aklı gelen elemanlardan olan elektrik motorlarından ve bu motorları kullanma yöntemlerinden bahsetmiştik. Bu ay ise elektromanyetik eyleyici sistemlerinden genel olarak bahsedeceğiz. Bunun yanı sıra akışkanların çeşitli özelliklerini kullanarak çalışan hidrolik ve pnömatik eyleyicilerden ve son olarak da piezoelektrik etkiyi kullanarak çalışan eyleyici uygulamalarından bahsedeceğiz.



Şematik olarak Solenoid

Elektromekanik Eyleyiciler

DC motorlar, servo motorlar ve adım motorlarından bahsettikten sonra burada genel olarak elektromanyetik etkiyi kullanarak çalışan elektromekanik eyleyicilerden bahsedeceğiz. Motorlar haricinde aklı gelen elektromanyetik hareket elemanları solenoidlerdir. Solenoidler mekanik uygulamalarında kullanılan, elektrik enerjisini doğrusal harekete çeviren eyleyicilerdir. Bir solenoid, armatür adı verilen, ferromanyetik malzemeden (genelde çelik) yapılmış çubuk ve onun etrafına sarılmış indüktif tellerden oluşur. Armatür, sarımların içinde kolayca ileri geri hareket edebilecek şekildedir. Geri hareketi tellerden geçirilen akım oluştururken, armatürün eski konumuna gelmesi yani ileri gitmesi ise bir yay ile sağlanır. Genelde mekanik bir hareketi tetiklemeye kullanılan solenoidler, pek çok robotik uygulamasında görülebilir. Örneğin top fırlatan bir sistemde top atan bir namlunun ani atış yapmasında tetikleyici olarak

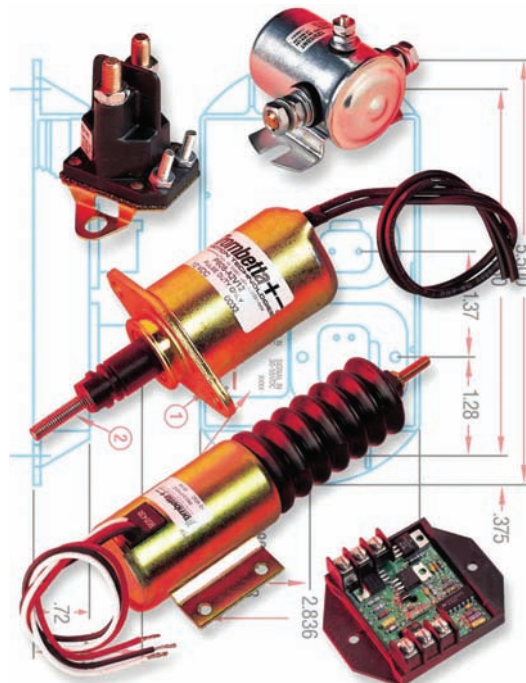
kullanılabilir. Elektronik kontrollü supap olarak da yine bir çok uygulamada görülürler. Kontrolleri basitliği ve maliyetleri düşüklüğü nedeniyle endüstriyel uygulamalarda sıklıkla tercih edilirler. Ancak, armatüre uygulanan kuvvet sarımların indüktansının armatür konumuna göre değişimine orantılı ol-

duğundan, solenoidler ile hassas konum kontrolü yapmak mümkün değildir.

Hidrolik ve Pnömatik Eyleyiciler

İnsanoğlunun vazgeçemeyeceği iki şey hava ve sudur. İnsan sadece yaşamak için minimal gereklilikler olarak değil, yaşamın iyileştirilmesi için de hava ve suya ihtiyaç duymaktadır. Bugün mühendislik dünyasında hava ve suyla (genel anlamda akışkan) çalışan sistemlerin önemi çok büyüktür ve alternatifleri bulunmamaktadır. Kısaca örneklendirmek gerekirse, arabanızda, buzdolabınızda, banyonuzda, elektrik süpürgeinizde bu tip sistemler kullanılmaktadır. Bu yazımızda, çoğumuzun belki farkında bile olmadığı hidrolik ve pnömatik sistemlerden bahsedeceğiz.

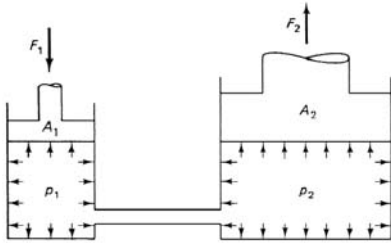
Genel olarak hidrolik, sıkıştırılmaz akışkanlarla, bir diğer değişimle sıvılarla (su, yağ, benzin... vb.) çalışan sistemlere verilen isimdir. Günümüzde ise hidrolik sözcüğü daha çok yağ gücü ile çalışan kapalı



Çeşitli Solenoidler - <http://www.trombetta.com/>

sistemler için kullanılmaktadır. Hidrolik sistemler, sıvıların özelliklerinden dolayı en ağır yüklerde çalışabilirler. Pnömatik ise hidroliğin aksine, sıkıştırılabilir akışkanlarla, bir diğer değişle gazlarla (hava, azot, soğutucu gazlar...vb.) çalışan sistemlere verilen isimdir. Yine günümüzde pnömatik sözcüğü genel tanıma karşın hava ile çalışan sistemler için kullanılmaktadır. Pnömatik sistemler orta dereceli yüklerle çalışma konusunda çok ucuz ve hafif çözümler sunmaktadır.

Akışkan sistemlerinin çalışma mantığı daha ilköğretim düzeyinde öğretilmektedir. Gözlemesi de çok kolay olduğundan, eminiz ki siz de aslında bu kavramlara pek yabancı değilsinizdir. Akışkan sistemlerden bahsederken öncelikle basıncın tanımını yapmak yerinde olacaktır. Basıncı, özetle birim alana uygulanan kuvvet demektir. Akışkanlar, bir borunun içinden akarken karşılarına çıkan her şeye kuvvet uygularlar. Bu kuvvet alanla doğru orantılıdır ve basınç olarak tanımlanır. Bir akışkanın, bir yerden başka bir yere akması isteniyorsa, o iki nokta arasında basınç farkı yaratılmalıdır. Elektrik devrelerindeki gerilim, akışkan sistemlerindeki basıncın karşılığıdır.



Hidrolik sistemlerin en önemli yasaları basıncı temel alır. Bunlardan en temeli durağan sıvılar için olan Paskal yasasıdır. Paskal yasasına göre, bir sıvıya uygulanan kuvvet, sıvının içinde bulunduğu kabın çeperlerine dik yön-

de ve eşit büyüklükte dağıtılır. Bu tanıma göre, kabın çeperlerinde dik ve eşit büyüklükte hissedilen olgu basınçtır ve bu basınç sıvı boyunca aynıdır. Bu ilkeyle küçük kuvvetlerle büyük yükleri kaldırmak mümkündür.

Pnömatik sistemler için ise temel yasa, ideal gaz yasasıdır. Buna göre bir gazın basıncı, hacmiyle ters, sıcaklığıyla doğru orantılıdır. Diğer bir deyişle, bir gazın basıncını artırdığınızda, gazın iç dengesinin korunması için hacmi küçüleceği gibi sıcaklığı da artacaktır.

Akışkan sistemlerinde, akışkana iş yaptırmak için öncelikle akışkanın basıncının artırılması gerekmektedir. Bu da hidrolik sistemlerde pompa, pnömatik sistemlerde kompresör ile gerçekleştirilir. Aslında pompa ve kompresör birbirine çok benzer iki makina olmasına karşın, basıncını artırdıkları akışkanların sıkıştırılabilir özelliklerine göre farklı adlandırılmışlardır. Bunun yanı sıra, pompa ve kompresörün çalışması için harici bir güç sağlayıcıya ihtiyaç vardır. Sistemin kullanılış yeri, biçimi ve ekonomik ihtiyaçlara göre güç sağlayıcı bir elektrik motoru veya bir içten yanmalı motor olabilir.

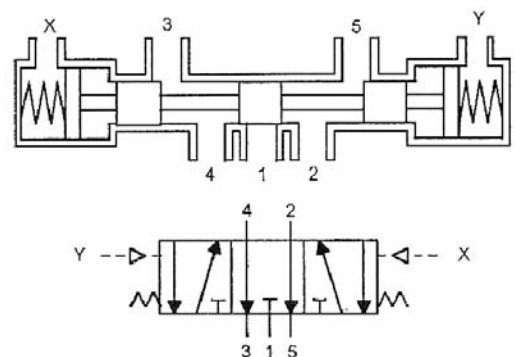
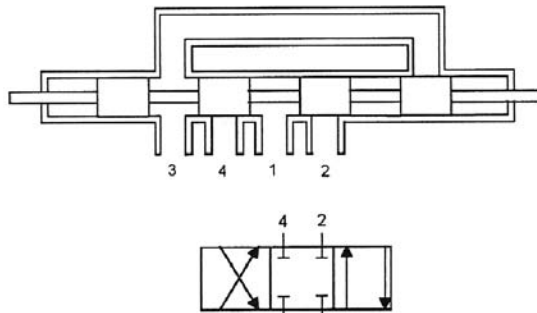
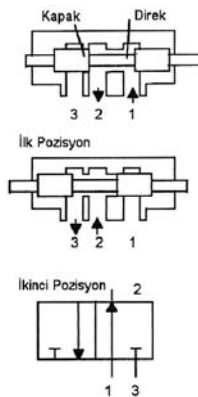
Pompa veya kompresörde basıncı artırılan, yüksek enerjili akışkan borularla akümülatör denilen, yüksek basınçlı akışkanın depolandığı kısma ulaşırlar. Akümülatör kullanılmasının sebebi, pompa veya kompresörün sürekli çalışmasını engellemenin yanısıra sistemin ani yüklemelere cevap verebilmesini sağlamaktır. Ani ihtiyaçlarda akümülatördeki yüksek basınçlı akışkan büyük bir hızla eyleyicilere aktarılmaktadır.

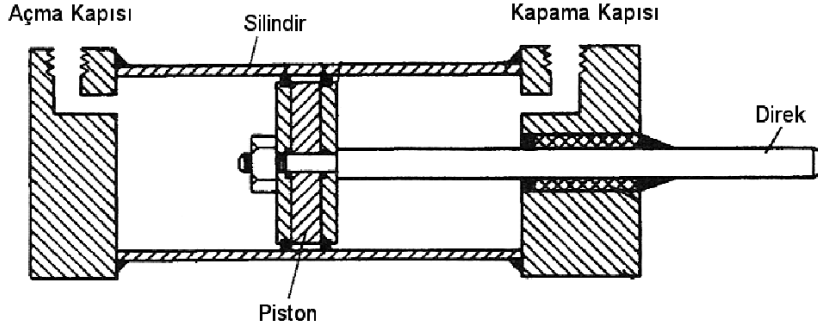
Boru içindeki akışkanların, ihtiyaç zamanına ve şekline göre eyleyicilere aktarılması gerekmektedir. Bu işlem için ise yön kontrol vanaları kullanılır.

Bu vanalar elektrik sistemlerdeki transistörlerin akışkan sistemlerindeki karşılıklarıdır. Akışı istenildiği zaman durdurabilirler veya istenilen yönde gerçekleştirebilirler. Bu tip kontroller ise eyleyicilerden geri besleme olarak mekanik anahtarlarla yapılabileceği gibi, solenoidler ile elektrik kontrollü olarak da gerçekleştirilebilir. Pilot kontrollü yön vanaları olarak tanımlanan türlerde ise yön değiştirme işlemleri mekanik veya elektrik olarak değil de, yine akışkan gücüyle (genellikle pnömatik) gerçekleştirilmektedir.

Verilen şekillerde üsttekiler vana profilleri, alttakiler ise sembolik temsilleridir. Sembolik temsillerdeki kutucuk sayıları yön kontrol vanasıyla gerçekleştirilebilecek farklı yön kombinasyonlarının sayısına eşittir. Numaraların yazılı olduğu kutucuk vananın ilk durumunu gösterir. Vana içinden geçen direğin sağa veya sola çekilmesiyle o yöndeki kutucuğun içinde görünen akış sağlanmış olur. Bu tür vanalar, akışkan sistemlerinde eyleyicilerin kullanılabilmesi için şarttır.

Akışkan enerjisinin mekanik enerjiye çevrilmesi için eyleyiciler kullanılmaktadır. Akışkan sistemlerinde eyleyiciler doğrusal ve doğrusal olmayan olarak iki gruba ayrılırlar. Doğrusal eyleyiciler, silindir diye adlandırılır ve dışarıdan yalıtılmış bir silindir şeklinde bir koruyucu ve içinde gidip gelme yetisine sahip, silindiri içerde birbirinden bağımsız iki bölüme ayıran ve ucu silindirden dışarı çıkan birer pistondan ibarettirler. Silindirin açılma konumunda, akışkan yön kontrol vanalarından geçerek silindire dolar ve pistonu ilerletir. Kapanma konumunda ise, silindir içindeki yüksek basınçlı akışkan yön kontrol vanaları üzerinden boşalır. Hidrolik sistemlerde yağ tekrar kullanılmak üzere rezervuara boşaltılır.





ken, pnömatik sistemlerde hava atmosfere bırakılır. Fakat, yüksek basınçlı hava küçük bir delikten atmosfere boşalırken çok gürültü yapar, pnömatik eyleyiciler çalışırken sık sık "tıslama" duyulmasının sebebi budur. Açılma ve kapanma işlemlerinin eşit hızda ve kontrollü olarak gerçekleştirilmesi gereken durumlarda çift yönlü silindirler kullanılırlar. Çift yönlü silindirlerin özelliği ise açılma ve kapanma esnasında piston tarafından ayrılan kısımların ikisinde de basınçlı akışkan bulunmasıdır. Bir diğer deyişle, kapanma esnasında da silindirin içine akışkan gönderilir. Silindirler çeşitli kullanım alanlarına göre tek yönlü, çift yönlü, çift direkli, bitişik, dubleks, teleskop ve vurma silindiri olarak sınıflandırılırlar.

Doğrusal olmayan eyleyiciler ise kısıtlı ve sürekli dönüş olarak ikiye ayrılırlar. Kısıtlı dönüş tipleri 360onin altında bir serbestliğe sahiptirler ve dönüşleri sırasında sabit kuvvet uygularlar. Sürekli dönüş tipindeki eyleyiciler, giriş kapısından aldıkları akışkanın basıncını, dönme hareketi oluşturmak için, momente dönüştürerek, düşük basınçlı akışkanı çıkış kapısından boşaltırlar. Aslında türbin işlevi göstermelerine rağmen akışkan motoru olarak adlandırılırlar ve yüksek güç/ağırlık oranları sayesinde en çok tercih edilen eyleyiciler arasındadır. Küçük boyutluları 20,000-30,000 devir gibi yüksek hızlarda çalışabilmektedirler. Doğrusal olmayan tip eyleyiciler genellikle seri üretimde kullanılmaktadır.

Hidrolik ve pnömatik sistemler genel akışkan kurallarıyla çalıştıkları için birbirlerine çok benzemektedirler. Fakat kullanım alanları değişiklik göstermektedir. Sıvıların basıncı gazlara göre çok daha

fazla artırılabilir olduğundan hidrolik sistemler ağır yüklerde, pnömatik sistemler ise orta dereceli yüklerde kullanılırlar. Ayrıca hidrolik sistemlerin donanımı çok pahalı olmasına karşın, pnömatik sistemler de bir o kadar ucuzdur. Bu yüzden robotlarda pnömatik sistemlerin kullanımı oldukça yaygındır. Kollu ya da bacaklı robotların eklemlerinde pnömatik eyleyicilerin kullanımı son derece ucuz, hafif ve güvenilir bir yöntemdir.

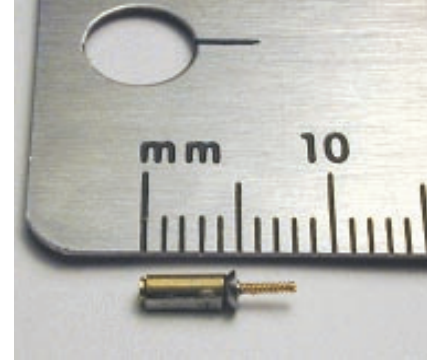
Piezoelektrik Eyleyiciler

Piezoelektriklik, kristallerin üzerine uygulanan yüksek mekanik strese potansiyel fark üreterek karşılık vermesidir. Piezoelektrik etki ise bazı kristallere potansiyel fark uygulandığında bu kristallerin biçim değiştirmesidir. Diğer bir deyişle piezoelektriklik tanımının tam tersi şeklinde ifade edilebilir. Ancak bu biçim değişimi yaklaşık %0.1 dolaylarında olup, oldukça küçüktür ve bu ölçülerde hassas biçimde çalışmaya olanak sağlar. Bu has-



Pnömatik Endüstriyel Robot - <http://www.rangerautomation.com/servo.htm>

sasietlerinden dolayı piezoelektrik malzemeler günlük hayatta çeşitli kullanım alanları bulmaktadır. Örneğin piezoelektrik polimer filmlerden yapılmış olan hoparlörler, üzerilerine uygulanan voltajı küçük titreşimlere çevirerek ses üretirler. İçinde lazer okuyucu bulunduran CD sürücü gibi elektronik aygıtlarda piezoelektrik eyleyiciler ayınaların pozisyon kontrolünde kullanılmaktadır. Ayrıca piezoelektrik etki ile lazerin üzerine düştüğü aynaya titreşim verilerek yine hassas bir biçimde lazer frekansı ayarlanmaktadır. Elektron mikroskoplarında, bazı yazıcıların



Piezoelektrik Motor - <http://www.psu.edu>

mürekkep püskürtme mekanizmalarında ve bazı dizel motorların yakıt enjeksiyon supaplarında uygulama alanları olan bu malzemeler, bazı küçük ölçekli robotlarda ise eyleyici olarak kullanılmaktadır. Bu kullanılan eyleyiciler, piezoelektrik etki kullanılarak oluşturulmuş motorlardır. Bu motorlar, uygulanan voltaj ile bir mile onu belli bir yönde çevirecek kuvvet verirler. Bu motorların robot teknolojilerinde kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. Piezoelektrik eyleyiciler vakum, düşük sıcaklıklar ve yüksek manyetik alanlarda da sorunsuz çalışabildiklerinden hassas ölçüm cihazlarında da kullanılmaktadır.

Can Çilli,
Mine Cüneyitoğlu
ODTÜ Robot Topluluğu
robot@robot.metu.edu.tr

Kaynakça

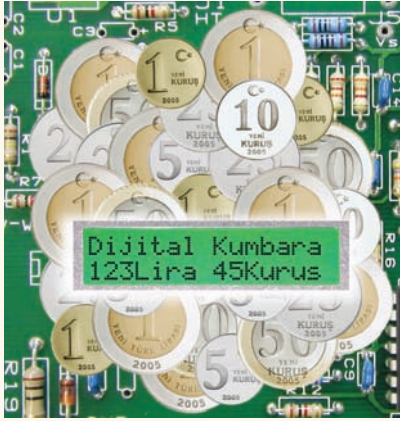
- Parr; Hydraulics and pneumatics: a technician's and engineer's guide (2nd edition), 1998, Butterworth-Heinemann
- Sullivan; Fluid power: theory and applications (4th edition), 1998, Prentice Hall
- Stadler; Analytical robotics and mechatronics, 1995, McGraw-Hill
- Majumdar; Oil hydraulic systems: principles and maintenance, 2001, McGraw-Hill
- Bolton; Pneumatic and hydraulic systems, 1997, Butterworth-Heinemann
- <http://www.wikipedia.org>



Kendimiz Yapalım

Yavuz Erol*

Sayısal Kumbara



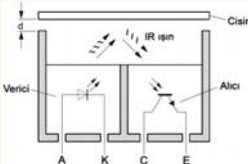
Bu ayki yazı, günümüz teknolojisine yakışan bir kumbara yapımı ile ilgili. Yapımı pek zor olmayan bu proje, oldukça kullanışlı özelliklere sahip. Kumbara, 256 YTL'ye kadar bozuk parayı sayabiliyor ve daha da önemlisi toplam para miktarını hafızasında tutabiliyor. Böylece güç bağlantısı kesilmiş olsa da hafızadaki para tutarı yıllarca silinmeden kalıyor. Projenin en önemli parçası PIC16F628A adlı mikro denetleyici. Bu entegre, kumbaraya atılan paraları algılama, para miktarını sayma, toplam tutarı hafızada saklama ve LCD göstergesi sürme görevlerini yürütüyor. Bozuk paraları algılama işini ise CNY70 adlı optik sensör yapıyor. Yazının devamında dijital kumbaranın yapımı ile ilgili ayrıntılı bilgileri bulabilirsiniz.

Yansıma prensibine göre çalışan CNY70 sensörü, iç yapısında 950nm dalga boyunda ışık yayan kızılötesi bir LED ve foto transistör içerir. 4 bacaklı bir yapıya sahip bu sensörün görünümü şekil 1'de görülmüştür.



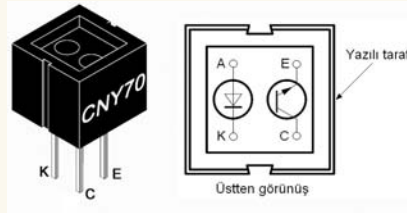
Şekil 1: CNY70 sensörü

CNY70 sensörü, yansıtıcı özelliğe sahip cisimleri (özellikle beyaz renk cisimleri) yakın mesafeden algılama yeteneğine sahip. Şekil 2'de sensörün çalışma prensibi görülmüştür. Cismin algılanabilmesi için kızılötesi LED'in yaydığı IR ışınların cisimden yansıyıp foto transistöre ulaşması gerekiyor. Algılama mesafesi (d), 1mm'den daha küçük olsa da, bozuk paraları algılamak için yeterli.



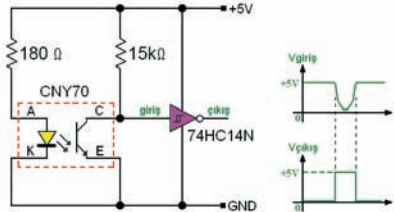
Şekil 2: Sensörün çalışma mantığı

Sensörün bacak bağlantısı şekil 3'de görülmüştür. A ve K, kızılötesi LED'in anot ve katot ucunu; C ve E ise foto transistörün kolektör ve emiter ucunu gösteriyor.



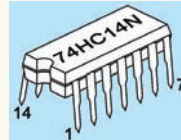
Şekil 3: Bacak bağlantısı

CNY70 sensörünün devre bağlantısı şekil 4'deki gibi. Devrede IR LED'in akımını sınırlamak üzere 180 ohm'luk bir direnç bulunuyor. Böylece LED akımının 20mA civarında olması sağlanıyor. Sensörün K ve E uçları toprağa bağlı durumda. Foto transistörün C ucu ile güç kaynağının pozitif ucu arasında ise 15 kilo ohm'luk bir direnç bulunuyor. Devrede ayrıca 74HC14N adlı Schmitt tetikleyici entegre de yer alıyor. Bu entegre sayesinde algılayıcı devrenin çıkış geriliminin 0V ya da 5V olması sağlanıyor. Bu durum şekil 4'ün sağındaki grafikten de görülmüştür. Sensörün önünden bir cisim geçtiği sırada, C ucunun toprağa göre gerilimi yavaşça azalırken 74HC14N entegresinin çıkışı 5V genlikli bir darbe üretmekte. Kısa süreli bu darbe, mikro denetleyicinin bozuk parayı algılaması için kullanılır.

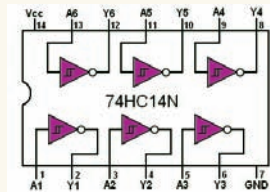


Şekil 4: Para algılama devresi

74HC14N entegresi 14 bacaklı olup iç yapısında 6 adet tersleyici içerir (şekil 5 ve 6).



Şekil 5: Schmitt tetikleyici entegre



Şekil 6: 74HC14N entegresinin içi
Tedavülde bulunan madeni paralar şekil 7'de görülmüştür. 1, 5, 10, 25, 50 kuruş ve 1 lira olmak üzere 6 adet bozuk para çeşidi bulunuyor. Paraların fiziksel ölçüleri hakkında ayrıntılı bilgiler www.darphane.gov.tr internet adresinden öğrenilebilir.



Şekil 7: Madeni para çeşitleri

Dijital kumbara tasarımında en önemli aşamayı, madeni paraları ayırt edebilecek algılama devresinin yapımı oluşturur. Piyasada satılan hazır dijital kumbaralarda tek bir para atma bölmesi ve özel bir para algılama birimi bulunur. Kumbaraya atılan paranın fiziksel ve elektrikselsel pek çok parametresi dikkate alınarak sayım işlemi gerçekleştirilir. Böyle bir tasarım çok kullanışlı olsa da uygun para sensörü gerektirdiğinden yapımı zor ve maliyetlidir. Bu nedenle bu projede farklı bir yöntem kullanıldı. Kumbaraya atılan paraları algılamanın en kolay yolu her bir para için ayrı bir bölme bulunmasıdır. Bu mantık, Bilim ve Teknik dergisinin Mayıs 2005 sayısında Tekno-tezgah köşesinde de verilmişti. Bu tasarım sayesinde, bozuk paraları ayırt etmeye gerek olmadan sayım işlemi kolayca gerçekleştirilebilir.

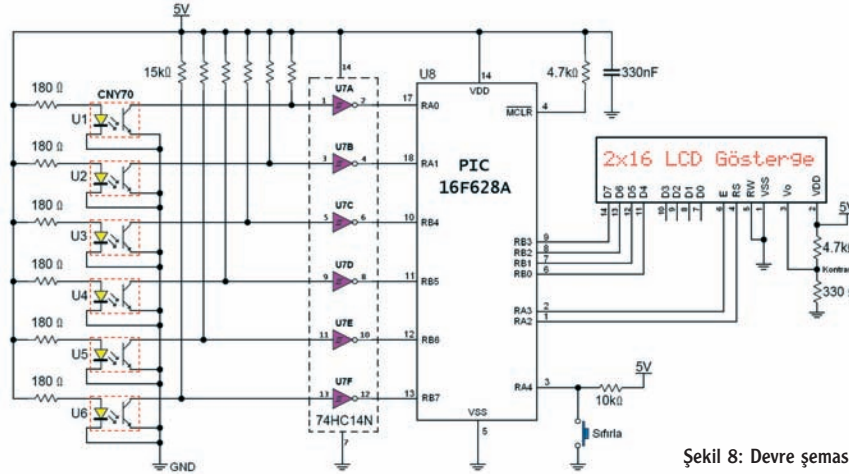
Devre şeması

Dijital kumbara projesine ait devre şeması şekil 8'de görülmüştür. Devrede, 6 adet bozuk para çeşidini algılamak üzere 6 adet CNY70 sensörü bulunuyor. Sensörlerden her biri için şekil 4'de verilen algılama devresi kullanılıyor. Sensör çıkışları birer tersleyiciden geçirilerek mikro denetleyicinin giriş portlarına bağlı durumda. Devrede para tutarını gösteren 2x16 LCD gösterge ve gerektiğinde toplam tutarı sıfırlamak için bir sıfırlama butonu da bulunuyor. Devre şemasında toprak (GND) sembolü görülen noktalar, fiziksel olarak birbirine bağlı ve kaynağın (-) ucunu gösteriyor.

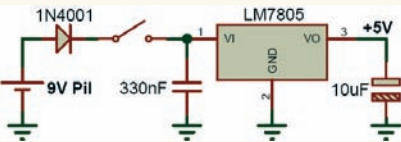
LCD göstergenin arka plan ışığı (backlight) kullanılacaksa, göstergenin 15 nolu ucunu +5V'a, 16 nolu ucunu ise toprağa bağlamak gerekiyor. Fakat bu durumda LCD gösterge çok fazla akım çekeceğinden 15 nolu ucu 4.7 ohm'luk bir direnç üzerinden +5V'a bağlamak daha uygun olur.

Elektronik devrenin beslemesi için 5V'luk bir güç kaynağı kullanmak gerekir. Bu amaçla 9V'luk bir pil ve şekil 9'da verilen regülatör devresi kullanılabilir. 9V'luk pil yerine 9V'luk DC çakıya sahip bir adaptör de tercih edilebilir. Elektronik devre, çalışma esnasında yaklaşık 0.2A akım çekeceğinden pille kullanımda devre uzun süreli açık bırakılmamalı. Aksi halde pil kısa sürede tükenir.

Kendimiz Yapalım



Şekil 8: Devre şeması



Şekil 9: 5V'luk regülatör devresi

Yapım aşamaları

Kumbaranın gövdesi için uygun boyutta bir ahşap kutu gerekiyor. Şekil 10'da görülen 15x15x8 cm ölçülerindeki kutu iyi bir seçim olur.



Şekil 10: Ahşap kutu

Buton ve anahtar montajı için kutu üzerine uygun çapta delikler açmak gerekiyor. Ayrıca, kumbaraya bozuk paraları atabilmek için para boyutuna göre dikdörtgen kesitli bölmeler oluşturmak lazım. 3mm çaplı matkap ile yan yana delikler açılarak bu bölmeler kolayca oluşturulabilir. Bölme uzunlukları 1 ve 5 kuruş için 20mm; 10 ve 25 kuruş için 25mm; 50 kuruş ve 1 lira için 30mm olmalı. LCD göstergeyi monte edebilmek için kutunun üst kısmı 26x72mm boyutunda kesilmeli.

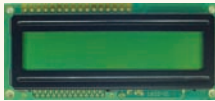
Şekil 11: Delme ve kesme işlemleri



Kutu n üzerine yerleştirilecek buton, anahtar ve LCD gösterge şekil 12 ve 13'de görülüyor.



Şekil 12: Buton ve anahtar

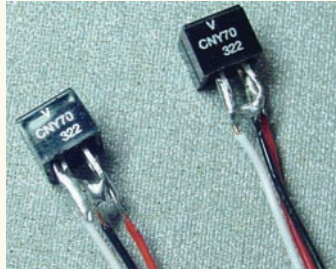


Şekil 13: 2x16 LCD gösterge
Montaj sonrasındaki görüntü
şekil 14'deki gibi.



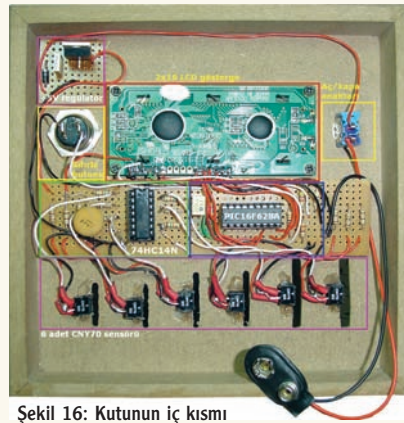
Şekil 14: Montaj sonrası görüntü

Şimdi sıra, elektronik devrenin kutu içerisine yerleştirilmesine geldi. CNY70 sensörlerini her bir bölmenin önüne yerleştirmeden önce kablo bağlantısını yapmak gerekiyor. Sensörün 4 bacağı olduğuna göre 4 adet kablo kullanmak gerekiyor. Fakat basit bir işlemle kablo sayısı azaltılabilir. Şekil 4'deki bağlantı şemasından görüldüğü gibi sensörün K ve E uçları toprağa bağlı. Böylece, bu iki uca tek bir kablo lehimlenerek toplam kablo sayısı 3'e düşürülür. Şekil 14'de bağlantı kabloları görülüyor. Her bir sensörü bu şekilde hazırlamak gerekiyor. Şekle göre, kırmızı renkli kablo A ucuna, siyah renkli kablo K ve E ucuna, beyaz renkli kablo ise C ucuna bağlı durumdur.



Şekil 15: Sensör bağlantı kabloları

Şekil 16'da montaj tamamlandıktan sonraki durum görülüyor. Devre elemanları bir delikli pertinaks üzerine dizilerek bağlantılar kolayca yapılabilir. Sensörleri her bir bölmenin önüne sabitlemek için silikon kullanılmalı. Devre elemanları arasındaki bağlantıları devre şemasına uygun şekilde adım adım yapmak lazım. Bu iş biraz zahmetli ola-



Şekil 16: Kutunun iç kısmı

bilir. Bu montaj şekli yerine baskı devre kartı (PCB) tasarlanarak işlemler kolaylaştırılabilir.

Buraya kadar dijital kumbaranın donanımı gerçekleştirildi. PIC programlama işleminin ayrıntıları ise şöyle. PIC C dilinde yazılan program oldukça basit ve anlaşılır. Dijital kumbaranın nasıl çalıştığı hakkında fikir edinmek isteyenler PIC programını aşağıda inceleyebilir.

```
#include <pic.h>
#include <delay.c>
#include <lcd.c>
#include <stdio.h>
// Konfigürasyon ayarları
_CONFIG(WDTDIS=0&PWRTEN&LVFDS&INTIO);
#define s1 c1 RA0
#define s1 c7 RA1
#define s1 c3 RB4
#define s1 c4 RB5
#define s1 c5 RB6
#define s1 c6 RB7
// Değişken tanımlamaları
float sayac;
uint8_t para_lira_kurus;
uint8_t char_maldir[] = " ";
// LCD alt programı
void LCD_yaz(void){
    lcd_goto(0,0);
    lira=(int)sayac/100;
    kurus=(int)(sayac-lira*100);
    lcd_goto(0,0);
    lcd_goto(1,0);
    printf("Lira: %d", lira);
    lcd_goto(1,0);
    printf("Kuruş: %d", kurus);
    EEPROM_WRITE(1,lira);
    EEPROM_WRITE(2,kurus);
}
// Ana program
main(void){
    // Port ayarları
    TRISA=0x03;
    TRISB=0xF0;
    CMCON=0x07;
    PORTA=0;
    PORTB=0;
    DelayMs(250);
    lcd_init();
    lcd_goto(0,0);
    // Sifirli butona basılı mı?
    if(RA0==0){
        EEPROM_WRITE(1,0);
        EEPROM_WRITE(2,0);
    }
    //EEPROM okuma
    if(EEPROM_READ(0)!="Y"){
        lira=EEPROM_READ(1);
        kurus=EEPROM_READ(2);
        sayac=lira*100+kurus;
    }
    else{
        EEPROM_WRITE(0,"Y");
        sayac=0;
    }
    LCD_yaz();
    // 6 adet CNY70 sensörünü kontrol et
    for(i=1;i<=6;i++){
        if(s1 c1==1){while(s1 c1==1); sayac+=1; LCD_yaz(i);}
        if(s1 c2==1){while(s1 c2==1); sayac+=5; LCD_yaz(i);}
        if(s1 c3==1){while(s1 c3==1); sayac+=10; LCD_yaz(i);}
        if(s1 c4==1){while(s1 c4==1); sayac+=25; LCD_yaz(i);}
        if(s1 c5==1){while(s1 c5==1); sayac+=50; LCD_yaz(i);}
        if(s1 c6==1){while(s1 c6==1); sayac+=100; LCD_yaz(i);}
        DelayMs(100);
    }
}
// Program sonu
```

PIC C programı

Uygun bir programlama kartı yardımıyla hex uzantılı dosya PIC'e yüklenerek işlem tamamlanır. Hex dosya, kendimiz yapalım köşesine ait web sayfasından indirilebilir. Web sayfasının adresi şekil 17'de görülüyor. Verilen hex dosya sayesinde, program yazma, derleme gibi işlemlerle hiç uğraşmadan PIC programlama işlemini kolayca yapabilirsiniz.



Şekil 17: Kendimiz Yapalım web sayfası

Kumbaranın son hali şekil 18'de görülüyor.



Şekil 18: Çalışma esnasında LCD görüntüsü

Kumbara üzerindeki sıfırla butonu basılı iken cihaz açıldığında toplam para tutarı sıfırlanır. Normal çalışma esnasında bu butonun bir işlevi yoktur. Elektronik severlere faydalı olması dileğiyle.

Fırat Üniv. Elek-Elektronik Müh. Bölümü
yerol@firat.edu.tr

Oyun

Berk ve Can eski eşyaları karıştırırken bir oyun bulurlar. Uzun uğraşlardan sonra ikili oyunu çözer. Oyun $1 \times n$ 'lik bir tahtada oynanmaktadır. Eski bir kutuda n 'er tane 1×1 'lik ve 1×2 'lik taşlar bulunmaktadır. Sırası gelen oyuncu boş kalan yerlerden istediği yere kutudaki taşlardan birisini alarak koyar. Son taşı koyan oyuncu oyunu kazanacaktır. Oyunu biraz daha karıştırırken bir kağıt bulurlar. Kağıtta "oyuna başla ve kazan" yazmaktadır. Hemen oyunu alarak size gelirler. Sizden istedikleri oyun sonunda kaç farklı tahta durumu olabileceğini belirlemeniz ve kazanan bir strateji bulmanız.

Girdi - Çıktı (standart girdi, çıktı):

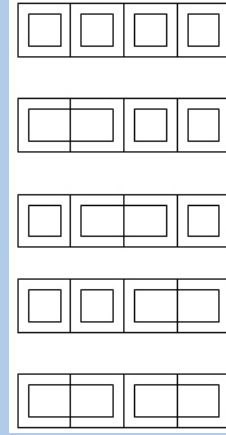
- İlk olarak girdiden n sayısını ifade eden bir tamsayı okumalısınız ($1 \leq n \leq 100$).
- Daha sonra çıktıya tek satırda oyun so-

nunda kaç farklı tahta durumu olabileceğini basmalısınız.

- Takip eden satırlarda oyun sonuna kadar önce hamlenizi basmalı, sonra rakibin hamlesini okumalısınız. Her hamle iki sayıdan oluşmaktadır. İlk sayı 1 ya da 2, koyduğunuz taşın enini ifade edecek, ikinci sayı taşın solunun kaçınıcı karede olduğunu ifade edecektir.

Örnek:

Girdiden okuduğunuz ilk sayı 4 olsun. İlk olarak $n=4$ için kaç farklı oyun sonu durumu olabileceğini basmalısınız. Aşağıda görebileceğiniz üzere cevap 5'tir (farklı oyun sonu durumlarını sayarken taşların koyulma sırasını önemsemeyeceksiniz).



Daha sonra hamlelerinizi basmalı ve rakibin hamlelerini okumalısınız. Örnek bir oyun (2. şekildeki) aşağıdaki gibi olabilir:

2 1 (ikilik taşı 1. kareye koydunuz, bunu standart çıktıya yazdınız)

1 3 (rakip tekli taşı 3. kareye koydu, bunu standart girdiden okudunuz)

1 4 (tekli taşı 4. kareye koydunuz, bunu standart çıktıya yazdınız)

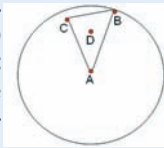
Bu durumda oyunu kazanacaksınız fakat farkedebileceğiniz üzere rakip kendi ilk hamlesinde 3. kareye ikilik bir taş koysa idi kaybedecektiniz. Dolayısıyla ilk hamlede 2 1 oynamak hatalı bir seçim.

Geçen Sayımızdaki Soruların Çözümleri

Güvenlik: Daha önce, convex hull'dan bahsetmiştik. Tekrar değinecek olursak, verilen bütün noktaları içine alan çokgene convex hull denir. Soldaki şekilde bir convex hull görünmekte.

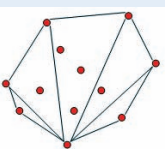
Şimdi birbirine en uzak olan iki noktanın convex hull üzerinde olması gerektiğini ispatlayalım.

Lemma 1: Bir ABC üçgeni ve bu üçgen içindeki bir D noktası verilsin. $|AD| < \max\{|AB|, |AC|\}$ (AB ve AC kenarlarından uzun olanın uzunluğu) olmalıdır.



Yukardaki şekilde bakarak lemma'mızın doğruluğunu görebiliriz. AB kenarı büyük olan kenar olsun, A'yı merkez kabul eden ve B'den geçen çemberi çizersek, bu üçgen içerisindeki herhangi bir noktanın çember içinde kaldığını görebiliriz. Dolayısıyla üçgen içindeki hiçbir noktanın uzunluğu AB ve AC kenarlarından uzun olanın uzunluğundan daha fazla olamaz (A merkez olduğu için çember içindeki herhangi bir noktanın A'ya uzaklığı yarıçaptan yani AB'den küçüktür).

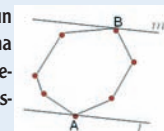
Convex hull'ı aşağıdaki gibi üçgenlere ayırarak ve Lemma 1'i kullanarak birbirine en uzak iki noktanın convex hull üzerinde olması gerektiğini ispatlayabiliriz.



Convex hull'ı $O(n \log n)$ 'lik bir algoritma kullanarak bulabiliriz. Convex hull'ı bulduktan sonra birbirine en uzak iki noktayı $O(n^2)$ 'lik bir algoritma ile saptayabiliriz.

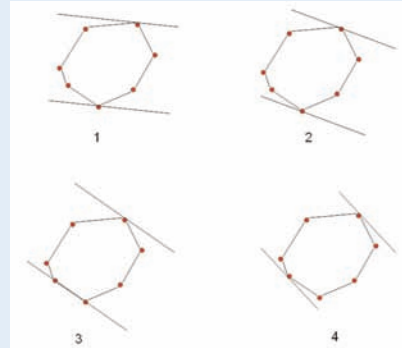
Çokgen üzerindeki bir noktadan geçen ve çokgeni tamamını bir tarafında bırakan doğruya o noktanın destek doğrusu diyelim.

Şekilde l doğrusuna A'nın destek doğrusu, m doğrusuna da B'nin destek doğrusu diyebiliriz. Bu şekilde, paralel des-



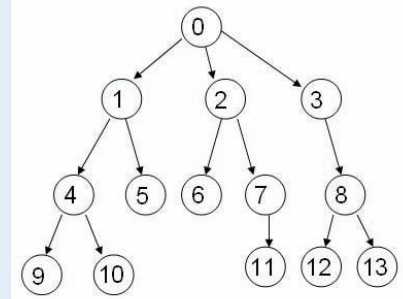
tek doğruları arasındaki uzaklıklardan en büyüğünü bulursak çözüme ulaşmış oluruz. En büyüğe de şu şekilde ulaşabiliriz.

- Rastgele bir yerden başla (örneğin x'i en küçük olan nokta ile x'i en büyük olan noktaların paralel destek doğrularından)
- Destek doğrularını bir yöne doğru çevirmeye başla ve çokgenin kenarlarından birisine değdiği anda destek noktasını değilen kenarın diğer ucundaki nokta olarak değiştir. Ve aynı işlemi tekrar en baştaki duruma dönene kadar tekrarla.



Yukardaki şekilde döndürme işlemi devam ettirerek 1 nolu şekle tekrar dönersek birbirine en uzak olan iki noktayı saptamış oluruz.

Taşlar: Bu soruyu ağaç üzerinde arama metodlarından birisini kullanarak yapabiliriz. Ben size DFID (depth first iterative deepening, yani derinlik öncelikli aşamalı derinlikli) arama yönteminden bahsedeceğim. Bu yöntemi daha önce bahsetmiş olduğum DFS (depth first search, yani derinlik öncelikli arama)'yi kullanarak tanımlayabiliriz. DFS'yi hatırlayacak olursak: Herhangi bir durumda yapabileceğimiz hamlelerden birisini yapıp çözüme ulaşamıyorsa aynı durumda yapabileceğimiz başka bir hamleyi deneriz. Örnek bir şekilde gösterecek olursak:



Her düğüm (çemberler ile gösterilen) bir durumu ifade etsin. 0 nolu durumdan başlarız. İlk olarak, 1 nolu duruma geçtiğimizde çözüm var mı diye 1 nolu düğümün altındaki ağacı aynı şekilde ararız. Çözüme ulaşamadıysak 2 nolu düğümün altındaki ağacı, onda da çözüme ulaşamadıysak 3 nolu düğümün altındaki ağacı ararız. Örneğin 11 nolu düğüm sonuç durumu olsun. Bu durumda ağaçtaki gezintimiz 0-1-4-9-10-5-2-6-7-11 şeklinde olacaktır.

DFS'ye derinlik kısıtı koyduğumuzu, yani verilen derinlikten daha derine inmeyi yasakladığımızı düşünelim (0 nolu düğüm 0. derinlikte kabul edelim). Yukardaki ağaçta derinlik kısıtı olarak 2 koyduğumuzda gezintimiz 0-1-4-5-2-6-7-3-8 şeklinde olacaktır. DFID'de yaptığımız şey ise 0'dan başlayarak derinlik kısıtı koymak ve aramayı yapmak, eğer sonuca ulaşamadıysak derinlik kısıtını 1 artırıp tekrar aramayı yapmak. Yukardaki şekilde DFID kullanarak 11'i bulmamız şu şekilde olacaktır:

0 (Derinlik kısıtı 0 iken)

0-1-2-3 (Derinlik kısıtı 1 iken)

0-1-4-5-2-6-7-3-8 (Derinlik kısıtı 2 iken)

0-1-4-9-10-5-2-6-7-11 ve sonuca ulaştık (Derinlik kısıtı 3 iken)

Düğümün her birisini tahtanın bir durumu, 0 nolu düğümü tahtanın ilk durumu ve bir düğümün çocuklarını o durumdayken yapılabilecek hamleler sonucunda oluşabilecek tahta durumları olarak düşünelim problemi çözebiliriz.

Türkiye Doğası

Bülent Gözcelioğlu



Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu
Yer: Salih Adası/ Bodrum.
Derinlik: 30 cm

Bitkiye Benzeyen Hayvanlar

Ülkemiz denizleri barındırdıkları çeşitli canlı gruplarıyla oldukça ilgi çekici. Denizlerimizdeki çeşitliliğinin nedenleri daha önce açıklamıştık. Deniz ekosisteminde yaşayan canlılar farklı yaşam biçimleriyle de dikkat çekiyorlar. Suyun kaldırma kuvvetinden dolayı, sualtı yerçekimsiz bir ortam gibidir. Bunun için bitkiler vücutlarını dik tutarken zorlanmazlar. Hayvanlar da sucul ortama çeşitli biçimlerde uyum sağlamışlar. Bazıları su tabakası içinde devamlı hareket halindeyken, bazıları da belli bir yere tutunarak yaşamlarını sürdürüyorlar. Zemine bağlı yaşayan bazı türlerin dış görünüşlerine bakarak, hayvan oldukları söylenebilir. Bunun yanında bazı türlerin görünümü kara bitkilerine çok benzer. Bu durumu bilmeyen biri onların sualtı bitkisi olduğunu düşünebilir. Hidroyitler de bitkiye benzeyen canlı gruplarından biri. Bunlar, Cnidaria şubesinin en ilkel sınıfını oluşturur ve koloni halinde yaşarlar. Ülkemiz denizlerinde *Aglaoophenia* ve *Eudendri-*

um cinsleri yaygın olarak bulunur. Koloninin üzerinde yaşadığı ağaca benzer yapı, koloniyi oluşturan bireylerin salgılarıyla oluşmuştur. Dış iskelet denen bu yapı, kitin içerdiğinden oldukça sağlam olur. Böylece güçlü akıntılar ve dalgaların bulunduğu yerlerde de yaşayabilirler. Bazı hidroyit kolonilerinde dış iskelet üzerinde "hidroteka" denen çan biçiminde bir yapı daha bulunur. Herhangi bir tehlike durumunda hidroyit içeri çekilir. Ardından da küçük bir kapakçık kapanır. Bu kapakçık her kolonide bulunmaz. Üreme özellikleri diğer omurgasız canlılarınkine benzerlik gösterir. Üreme hem eşeyli hem de eşeysiz olabilir. Eşeysiz üreme, genelde tomurcuklanmayla olur. Bunun da farklı biçimleri bulunur. Bazı türlerde yeni bireyler sapların üzerinde, bazılarında yan dallarda oluşur. Yaşlı bireyler koloninin en ucunda kalır. Alttan genç bireyler gelişir ve büyüme devam eder. Eşeyli üremese, koloninin başka alanlara dağılımı sırasında

gerçekleşir. Üreme zamanı ana kolonilerden yumurta ve sperm suya bırakılır. Rastgele gerçekleşen döllenme sonucunda döllenmiş yumurtalar aşağıya çökmeye başlarlar. Sert bir zemine gelince buraya tutunurlar. Bundan sonra tekrar eşeysiz olarak çoğalırlar. Dış iskelet oluşmaya başlar ve koloni ağaç biçimini alır.

Hidroyit kolonileri genelde küçük boylu olurlar. Birkaç milimetreden, 10-20 santimetreye kadar olabilirler. Hidroyitlerin tümü yırtıcı olarak beslenir. Bu kadar küçük olmalarına karşın sudaki mikroskopik canlıları avlarlar. Özellikle akıntılı yerleri yaşam alanı olarak seçerler ve böylece avları doğrudan ağızlarına gelir. Ağız çevresinde bulunan ve tentakül denen küçük uzantılarla avlanırlar. Yapışkan özellikte olan bu yapılarla, yakalanan hayvansal tekhücreliler, önce ağza ve oradan vücut içine alınır.

Hidroyitler genelde beyaz, pembe ya da eflatun renginde olurlar. Gövde kısımları periderm (mantar doku) içerdiğinden bu kısımlar kahverengidir. Bunun yanında bazılarında da biyölü-



Hidroyitler içerdikleri yakıcı hücrelerden dolayı zehirli etki gösterirler.

Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu
Yer: Sarigerme/Muğla. Derinlik: 2 metre

Hidroyitlerde yenilenme becerisi çok gelişmiştir. Herhangi bir yaralanmada, yaralı organ köretilir ve vücuttan atılır. Yerine hemen yeni bir birey oluşturulur.

Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu

Yer: Güvercinlik Koyu/Bodrum. Derinlik: 1 metre



minesans özelliği vardır. Geceleri ışık çıkarırlar. Genellikle denizlerde yaşayan hidroyitlerin çok az bir kısmı da tatlısularında yaşar. Çok farklı ekolojik koşullara uyum sağlama özelliklerine bağlı olarak, çok sığ yerlerden, 1000 m derinliğe kadar olan yerlerde yaşayabilirler. Taşlar, kayalıklar iskele direkleri, iskeleye bağlı halatlar, kabuklu gibi bazı hayvanların üzerleri gibi yerlerde bulunurlar. Yüzerken ya da tüplü dalışlar sırasında fark etmeden dokunulursa vücut üzerine zehirlerini bırakırlar. Hafif bir yanma ve kızarıklığa neden olur. Ancak, zehir etkisi çok fazla değildir ve bir süre sonra geçer.



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Süpürge...

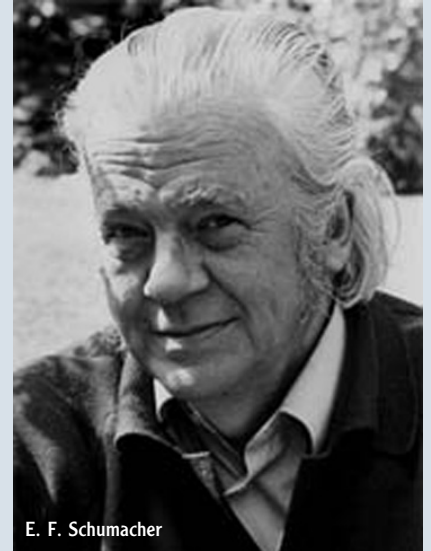
En pahalı arabaların sergilendiği bir salondasınız. Ferrari, Lamborghini, ve Porsche'nin şaşaasından geçilmiyor. Böyle bir sergide köşeye park edilmiş iki tekerlekli bir kağı arabasına rastlarsanız ne kadar şaşırırsınız değil mi? Ben de büyük bir mağazada acaba hangi elektrik süpürgesini alayım diye düşünürken uzay aletlerini andıran makinelerin yanında bir de çalı süpürgesini görünce oldukça şaşırılmıştım. Ben ilkokuldayken bizim valide böyle bir süpürgeyle pisliğe karşı (hakiki veya hayali) amansız bir mücadele verirdi. Neden bu ata yadigarı aletten ben de faydalanmayayım ki! Hemen kafamda yaptığım bir hesaba göre eğer bu çalı süpürgesini alırsam, artan parayla altı buçuk kişilik ailemin bir yıllık iç lastik, fren pabucu gibi ihtiyaçlarını kolayca karşılar, kendime de şöyle fiyakalı bir bisiklet eldiveni alabilirdim. (Buçuğun hamilelikle bir ilgisi yok, hanımlardan birisi tandem, yani iki kişilik bisiklet). Tabii bunun yanında atmosfere yayılacak olası toz bulutlarından korunmak için de boyacıların kullandığı kağıt maskelerden bir kutu almayı ihmal etmedim.

Arada sırada birkaç telini kaybetmesi dışında (o problem benim kafamda da var) ne periyodik bakıma ne de yedek parçaya ihtiyacı olmayan bu teknoloji harikası ile daha ilk günden birbirimize alıştık ama mutluluğumuz bu yıl rahmetli olan validenin lojmana sürpriz bir tefiş yapmasıyla son buldu. "Oğlum akıl dağıtılırken sen neredeydin?" zılgıtını bir kez daha yedikten bir gün sonra yeğenim Nazan yüzünde "Dayı, elçiye zeval

olmaz" kabilinden bir ifadeyle, kullanılmış bir elektrik süpürgesi getirdi.

Ama ben çalıyı atmadım tabii. Ufak temizlikler için, (örneğin, kanepenin önüne dökülen leblebi taneleri) onu kullanıyor, haftada (ayda?) bir kere elektrikliyle bütün lojmanı süpürüyordum. Böylelikle her akli başında çevreci gibi ben de orta yolu bulmuştum. Tabii validenin ne yaptığımdan hiç haberi olmadı; olsaydı aynı zılgıtı bir kez daha yerdim ama E. F. Schumacher'in beni tebrik edeceğinden hiç bir şüphem yok.

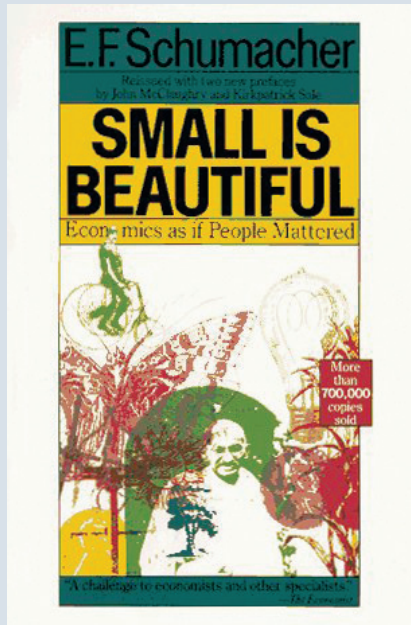
Eğer bu isimi duyduğunuzda aklınıza ünlü bir otomobil sürücüsü geliyorsa o zaman çevre hareketleriyle uzaktan yakından bir ilginiz yok demektir. Alman asıllı Schumacher, İkinci Dünya Savaşı başlamadan biraz önce Nazi Hükümeti'



E. F. Schumacher

nden nefret ettiği için İngiltere'ye kaçmış, orada esir kampına konmuş, savaş bittikten sonra İngiltere'de kalmayı tercih etmiş, Oxford Üniversitesi'nde okumuş ve kısa zamanda mesleğinin zirvesine ulaşmış bir kişi. Kapitalizmin babalarından Maynard Keynes'in bir müridi olan Schumacher, bir süre The Times gazetesinin ekonomi yazarlığını da yapmış. Fakat bu ilginç adamın kısa zamanda çevrecilerin gözbebeği olması, 1973 yılında yayımlanan Small Is Beautiful (Küçük Güzeldir) adlı kitabı sayesinde oldu.

Schumacher bugün Batı ülkelerinde uygulanan ekonomilerin 'insanlaştırılması' istiyor, üretilen miktar kadar üreten sayısının da önemli olduğunu vurguluyordu. Burada değişik olan, bir işin en az kaç kişiyle yapılabileceği değil, randımanı fazla düşürmeden en fazla kaç kişiyle yapılabileceğiydi. Diyelim fakir bir kasabada taşınacak bir yığın toprak var.



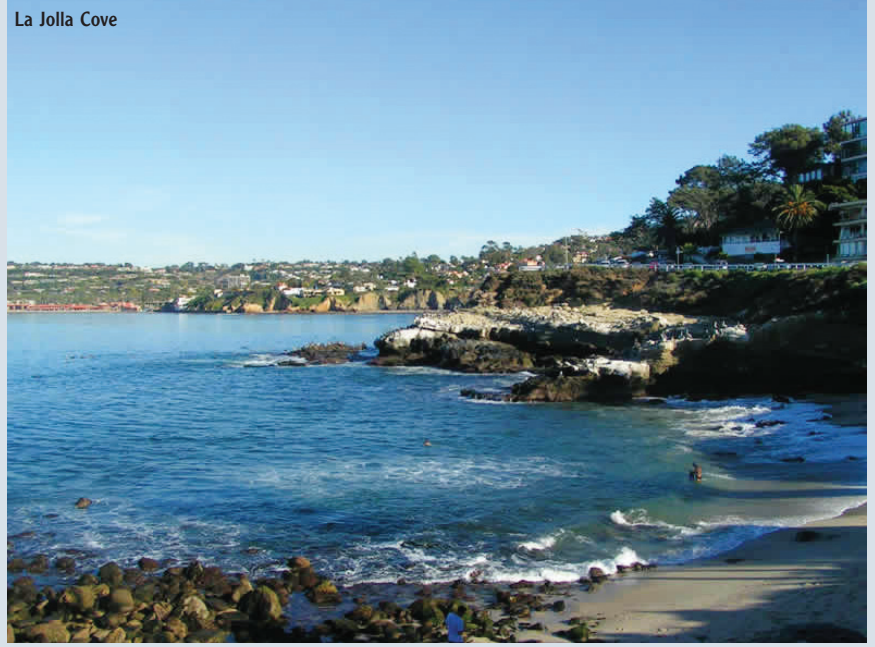
Eğer bu toprağı kamyonla taşırsanız 3 veya 4 kişi ekme yiyebilecek. Ama kamyon değil el arabası kullanırsanız çalışanların sayısı belki de 10'a katlanacak. Üstelik el arabasının kamyon gibi bozulma olasılığı ve enerji tüketimi yok. Schumacher'ın özellikle vurguladığı bir nokta, ekonominin yukarıdan değil yerel yönetimler tarafından o yörenin kaynaklarına ve halkın ihtiyaçlarına göre düzenlenmesiydi. Tabii bu tür öneriler, hocası Maynard Keynes'in geliştirdiği varsayım ve teorilere 180 derece zıt düşmüştü. Schumacher bu değişikliği, 1955 yılında Burma hükümetine danışmanlık yaparken tanıştığı "Budist Ekonomisi"ne bağlıyor.

Schumacher kitabına "Intermediate Technology" (Ara Teknoloji) adını takmış; ama yayınevi bunu "Küçük Güzeldir"e çevirmiş. Kitap kısa zamanda 700 bin adet satarak en çok satılan kitaplar listesine girmiş. Kitabı beğenenler arasında zamanın cumhurbaşkanı Carter ve Kaliforniya'nın genç valisi Brown da vardı. Tabii bu kişiler ekonomiyi bütünüyle bu yola yönlendirmeyi hiç düşünmediler; ama Schumacher'in önerileri sadece fakir ülkelerde değil, ABD'nin bazı yörelerinde de pekala uygulanabilirdi.

Yukarıda belirttiğim gibi, ben ekonomiden pek anlamam; ama çevrecilik tarafım ağır bastığı için kitap benim de çok ilgimi çekti ve tahmin edeceğimiz gibi aklıma önemli bir soru geldi: "Ara teknoloji" olursa 'ara zevkler' neden olmasın? Gereksiz tevazuyu (!) bir yana bırakarak kendimizin geliştirdiği bu yöntemi gelin birlikte uygulamaya koyalım. Birazdan göreceğiniz gibi benim sistemde Budizm'den yararlanmak gerekmiyor.

Bildiğiniz üzere, Sargun pek yaygın bir isim değildir. Scripps Deniz Bilimleri Enstitüsü'nde çalıştığım yıllarda Süleyman Tuğrul adında genç bir arkadaşım, oğluna benim adımla koyunca doğrusu çok sevdim. Adaşım ilkokula başladığı yıllarda ona bir yaş günü hediyesi olarak pompayla şişirilen çok şirin bir sandal satın aldım. Hediyesini sarılırken aklıma geldi: Ben küçük yaşta beri denizle haşır neşir olan bir insanım. Küçüklüğüm Pendik'te geçti, ben balık tutmadığım halde denize açılmayı sevdiğim için tutanlara eşlik ettim. Sandalların ötesinde, mesleğim deniz ekolojisi olduğu için hem

La Jolla Cove



okurken hem de çalışırken çok sayıda araştırma gemisiyle tanıştım. Keza, vatan görevimi yaparken askeri gemilerde bilimsel amaçlı seferlere katıldım ama hiçbir zaman kendime ait bir teknem olmadı. Fırsat bu fırsattır diyerek aynı bottan bir tane de kendime aldım.

Ertesi gün öğrencilerim görür de beni gırgıra alırlar korkusuyla ilk 'seferime' sabahın köründe çıktım. Bizim enstitünün hemen yakınında La Jolla Cove diye şirin bir koy vardı. O zamana dek koyun ancak yüzerek erişebildiğim kadarını inceleyebilmişim ama yeni botum sayesinde her gün yeni bir yere gidiyor, kayaları kaplayan yosunları, envai çeşit kabuklu hayvanları izliyor, pelikan ve martıların haşır neşir oluyordum. Önümde yepyeni bir dünya açılmıştı. Botun fiyatı bir günlük yevmiyemden daha azdı ama bana verdiği zevk bunun kat kat üstündeydi. Yanlış anlaşılmasın, bir gün iyi bir kotraya sahip olmayı, önce kendi ki-

yılarımızı bir ucundan diğerine kat ettikten sonra Tahiti'ye, Samoa'ya gitmeyi çok isterdim; ama o hedefe ulaşana kadar 15 dolarlık bir bot dahi, yoklukla bolluk arasındaki mesafeyi kısaltarak sizi mutlu edebiliyor. Eklemede fayda var: Güzel kotralar kaprislidir; masrafları çok olur, istekleri hiç bitmez. Böyle bir güne bütün emeklilik ikramiyesini yatıran denizbilimci arkadaşım Bob Coonts'un bir sözü aklımdan hiç çıkmaz: "Bir kotra sahibi yalnız iki gün çok mutludur; kotrayı satın aldığı gün ve sattığı gün!" Tabii lastik kotra (pardon, bot) için böyle bir sorun yok. Benim lastik kotramın bakımı için her sefer sonunda tatlı suyla yıkadıktan sonra havasını indirmenin dışında başka birşey gerekmiyordu.

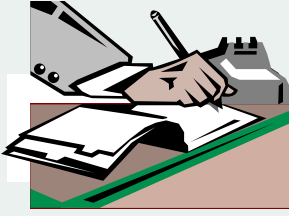
Biraz bakmasını bilirsek çevremiz yarı teknoloji ve yarı zevklerle dolu. Paslanan bir tepsiyi ille de pahalı bir kimyasalla temizlemeniz gerekmez; çok kez limon suyu da aynı işi görür. Benim cefakar bisikletim Döldül biraz yaşlandığı, biraz da tedavi gördüğü için biz de kamp yapmak yerine tatil kölelerine gidiyoruz ama gençlerimizin mis gibi kokan bir ormanda çadır kurmalarına bir engel yok. Gelecek ay buluşmak dileğiyle.

NOTLAR:

Bu yazı yazarın 1998 yılında Outdoor dergisinde çıkan bir yazısından esinlenerek hazırlanmıştır.

Schumacher için bakınız: Küçük Güzeldir. Çeviren Osman Deniztekin, Cep Kitapları 1995. Ve: www.schumacher.org.uk/about_efschumacher.htm





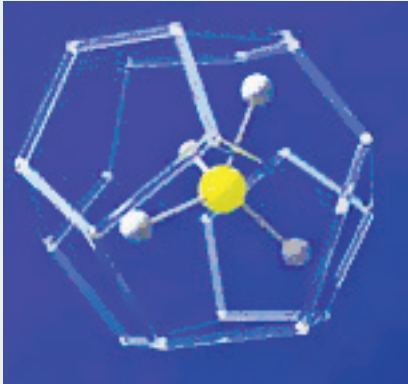
Not Defteri

V u r a l A l t ı n

Doğal Gaz Ne Kadar Doğal?

Tüketime sunulan haliye doğal gaz, pek de doğal sayılmaz. Çünkü, petrol veya doğal gaz kuyularından çıkan 'ham doğal gaz'ın işlenmesiyle elde edilir. 'Metan' olarak adlandırılması, belki daha doğru olurdu. Çünkü hemen tümüyle metan ile, biraz da ham gazın işlenmesi sırasında uzaklaştırılmayan diğer bazı gazlardan oluşur. Yoğunluğu, 0 °C sıcaklık ve 1 atmosfer basınç altında, bileşimine bağlı olarak 0,7-0,8 kg/m³ arasında değişmekte.

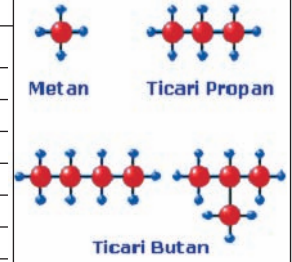
Kuyulardan çıkan ham doğal gaz ise, büyük oranda metandan oluşmakla birlikte; etan, propan ve butan gibi daha ağır hidrokarbonların yanında; su buharı, hidrojen sülfür, karbondioksit ve bazı asal gazlar gibi sızdırlıklarda içerir. Bileşimi ve bazı bileşenlerinin molekül yapısı tabloda görülmüyor. Ağır hidrokarbonlar görece kolay yoğunluklarından, 'doğal gaz sıvıları' (DGS) olarak da anılırlar ve bunları içeren ham doğal gazın 'ıslak' olduğu söylenir. Halbuki iletim kolaylığı ve güvenlik açısından, tüketime sunulacak doğal gazın hemen tümüyle metandan oluşması istenir. Çünkü, yoğunlaşmalar pompalama işlemini güçleştirdiği gibi; örneğin propan ve butan gaz halinde iken havadan ağır oldukla-



Metan Hidrat Molekülü. Kaynak: USGS

rından, bir sızıntı halinde yerde birikerek güvenlik riski doğururlar. Halbuki metanın havadan hafif olması, yükselerek dağılmasıyla sonuçlanır ve havayla, patlama sınırına yakın tehlikeli oranlarda oksijen içeren karışımlar oluşturmasını zorlaştırır. Öte yandan, az miktarda su buharı dahi metanla beraberken sıcaklık düşünce, su molekülleri metan moleküllerini kafesleyerek 'metan hidrat'lar oluşturur. Bu moleküller, katı veya yarı katı halde olup, buz kristaline benzerler ve birikmeleri halinde, pompalama sistemindeki akış profilini olumsuz etkileyerek, donanımın sağlıklı çalışmasını engellerler. Ayrıca, hidrojen sülfür su buharıyla birleştiğinde, sülfürik asit oluşturur. Ki bu, çevresel açıdan sağlıksız, güçlü bir aşındırıcı paslandırıcıdır. Metrekü-

Kuyu çıkışındaki doğal gaz bileşimi			Kaynama noktası, °C
Metan	CH ₄	70-90%	-161,6
Etan	C ₂ H ₆	0-20%	-103,7
Propan	C ₃ H ₈		-42,09
Butan	C ₄ H ₁₀		-0,5
Karbon dioksit	CO ₂	0-8%	-78 (süblimleşme)
Oksijen	O ₂	0-0.2%	-182,95
Nitrojen	N ₂	0-5%	-195,79
Hidrojen sülfür	H ₂ S	0-5%	-60,28
Asal gazlar	A, He, Ne, Xe	Eser mik.	(-185,85), (-268,93), (-246,08), (-108,12)



pü başına 5,9 mg'dan fazla H₂S içeren gazın 'ekşi' olduğu söylenir. Dolayısıyla, kuyudan çıkan ham doğal gazın, metan dışı unsurlarından olabildiğince arındırılması, yani 'kuru' ve 'tatlı' hale konması gerekir. O halde, kuyudan sonraki ilk durağı bir 'işleme tesisi'dir...

Ham doğal gaz üreten üç tip kuyu var. Aslında petrol çıkartılan, fakat bu arada petrolün içinde çözünmüş olarak gaz da çıkaran kuyulara 'bağlı gaz kuyusu' deniyor. Yalnızca doğal gaz üreten kuyulara gelince; bazılarında ağır hidrokarbonların oranı, gaz fazını oluşturan metanın doyma oranından yüksek. Dolayısıyla, bu ürünlerin bir kısmı yoğunlaşmış halde çıkıyor. Bunlar, 'ıslak kuyu'lar. Yüzeyle ulaşan ürünlerin hemen tümünün gaz halinde olduğu kuyulara da, basitçe 'doğal gaz' kuyusu denmekte. Gazın işlenmesine aslında kuyunun ağzında başlanır ve gazla birlikte çıkan sıvı fazdaki su, gazdan burada ayrıştırılır. Ayrıca kuyuların yanında, ürünle birlikte gelen kum ve benzeri katı parçacıkları ayırtan süzgeçler, gazın sıcaklığını metan hidratların oluşumuna imkan vermeyecek yükseklikte tutan ısıtıcılar var. Bazı işlemler kuyunun tipine bağlı. Örneğin bağlı gaz kuyularından çıkan ham gaz petrolden, bazen kuyu başında iken ayrıştırılır ve kısmen civardaki 'enjeksiyon kuyuları'na yönlendirilip, burada yeraltına pompalanarak, komşu 'üretim kuyuları'ndaki petrolün çıkış hızının yükseltilmesine çalışılır. Gazın fazlası işleme tesisine pompalanır.

Tipik bir gaz işleme tesisi, 1-2 cm yarıçapındaki görece ince 'toplama boruları' aracılığıyla 100 kadar kuyuya bağlıdır. İlk işlem, gaz ve sıvı fazları birbirinden ayırmaktır. Bağlı gaz yeraltındaki yüksek basınç nedeniyle petrolede çözünmüş halde olduğundan, düşük basınç gördüğünde, petrolün içinde kendiliğinden yükselir. Dolayısıyla, petrolden ayrıştırılması için, bir tanktan oluşan basit bir ayırıcıdan geçirilmesi yeterlidir. Islak kuyulardan gelen gazın sıvılardan ayrıştırılması için de benzeri bir durum söz konusudur. Tankın altından, sıvı haldeki petrol veya yoğunlaşmış

ağır hidrokarbonlar, üstünden de gaz alınır. Ancak, gazın yeraltındaki basıncının yüksek olması halinde, özellikle hafif petrol üreten bağlı gaz kuyularında veya ıslak doğal gaz kuyularında, sıvı fazdaki çözünmüş gaz oranı yüksektir. Bu durumda, sıvı fazdaki gazın ayrışmasına yardımcı olmak gerekir. Bunun için; girdiyi oluşturan gaz karışımını, basıncını aniden düşürmek suretiyle soğutan 'düşük sıcaklık ayırıcıları' kullanılır. Basıncı düşünce çözünürlüğü azaldığından, sıvı fazdaki gaz ayrışmak zorunda kalır. Gaz fazındaki ağır hidrokarbonlar da bu sırada, sıcaklık düşüşü nedeniyle kısmen yoğunlaşarak sıvı faza geçerler. Bir taşla iki kuş...

İşleme sürecinin bundan sonraki kısmı, farklı tip kuyular için aynı. Ham gazdaki su buharının, ağır hidrokarbonların ve hidrojen sülfürün ayrıştırılması lazım. Su buharını uzaklaştırmak için, iki ana yöntem var; sıvı haldeki bir kurutucu maddenin 'bünyesine emdirmek' ('adsorpsiyon') veya katı bir kurutucunun yüzeyinde tutmak ('adsorpsiyon'). 'Bünyeye emdirmeye' bir örnek, glikolle 'susuzlaştırma' ('dehidrasyon'). Bu yöntemde ıslak gaz bir 'kule'nin üstünden verilip, bir glikol çözeltilisinin üzerinden geçiriliyor. Kullanılan çözelti, dietilen glikol (DEG) veya trietilen glikol (TEG). Suya karşı kimyasal çekici olan glikol zerrecikleri, temas yüzeyindeki buhar moleküllerini yakalayıp, doydukça ağırlaşarak çözeltilinin dibine çökerken, neminden büyük oranda arındırılmış olan gaz, kulenin altından yoluna devam ediyor. Glikol çözeltilisini, neme doymasına fırsat vermeksizin, tekrar tekrar kullanılabilmek lazım. Bunun için, çözeltilinin alt tarafındaki neme doymuş kısım peyderpey çekilip alınıyor ve glikolü çözücünden ayrıştırıldıktan sonra, bir kazana yönlendirilip, 100°C'nin üstüne kadar ısıtılıyor. Suyun kaynama noktası 100°C, halbuki dietilen veya trietilen glikolünkü 244-245°C olduğundan, bünyesindeki su buharlaşırken kendisi sıvı halde kalan glikol kurutulmuş oluyor ve tekrar çözelti haline getirilip, kuleye geri gönderiliyor. Son zamanlarda bu sürecin, ka-

Not Defteri

zan öncesine bir işlem daha eklendi. Glikol ham gazdan, su buharıyla birlikte bir miktar metan da çekmekte. Isıtıcıda açığa çıkan bu metan eskiden, kazanın bacasından atmosfere salınırdı. Halbuki metan, hava kirliliğine yol açan bir sera gazı. Dolayısıyla, glikolü kazana göndermeden önce, içerdiği metanın veya diğer ağır hidrokarbonların önemli bir kısmını, ani basınç düşüşüyle genişletip soğutarak glikolden ayırıştırıp yakalamak mümkün. 'Flaş tankı ayırıştırıcısı' denilen bu düzeneğe, glikolü kazana göndermeden önce, içerdiği metanın %90-99'u geri kazanılabiliyor.

Ham gazın nemini almanın ikinci yöntemi, katı kurutuculara dayalı. Yüzeyden emilimi başaran katı kurutucu olarak, 'aktif alümina' veya 'daneli silika jel' malzemesi kullanılmakta. Islak gaz, bu malzemeyle dolu bir kulenin üstünden girip altından çıkıyor ve içerdiği nem, yol boyunca rastladığı kurutucu parçacıkların yüzeylerinde yakalanıyor. Bu sistemde katı kurutucunun, doyumuna yaklaşması halinde neminin alınması görece kolay. Kuleye giden ham gaz akışımı kesip, altından yeterince yüksek sıcaklığa kadar ısıtılmış hava vermek, bunun için yeterli. Ancak, gaz işleme sürecinin bu sırada devam edebilmesi için, kule sayısının iki veya daha fazla olması lazım. Katı kurutucunun, doyumuna yaklaşması halinde neminin alınması görece kolay. Kuleye giden ham gaz akışımı kesip, altından yeterince yüksek sıcaklığa kadar ısıtılmış hava vermek, bunun için yeterli. Ancak, gaz işleme sürecinin bu sırada devam edebilmesi için, kule sayısının iki veya daha fazla olması lazım.

Ham gazdaki ağır hidrokarbonların alınması için, keza iki yöntem var; nem emici bir yağın bünyesine emdirmek veya 'kriyojenik genişleme' süreci. Birinci yöntemde gaz, buharın sıyrılması işleminde olduğu gibi; bir kuleye üstünden verilip, emici bir sıvının üzerinden geçirildikten sonra, alttan alınıyor. Yalnız, emici sıvı olarak, glikol çözeltisi yerine bir yağ kullanılmakta. Nasıl ki glikol suya karşı çekici ise, bu yağ da doğal gaz sıvılarına karşı öyle. Propan, butan, pentan ve diğer ağır hidrokarbonların önemli bir kısmını geçiş sırasında emiyor ve butanların %75'ini, pentan ve daha ağır hidrokarbonların %85-90'ını yakalayabiliyor. Temel seyri bu olan sürecin etkinliğini biraz daha arttırmak da mümkün. 'Soğutulmuş yağa emdirmek' tercihi, yavan yağ önceden bir miktar soğutuluyor. Bu yapıldığında, ham gazdaki etanın %40 kadarı, propanın %90'dan fazlası, daha ağır doğal gaz sıvılarının ise %100'e yakını emilebilmekte. Tabii, emdikçe kalınlaşan yağın doyuma ulaşmaması için, peyderpey çekilip bir kazanda ısıtılması ve emdiği ağır hidrokarbonların geri kazanılmasından sonra kuleye geri döndürülmesi lazım. Kazandaki ısıtma süreci, aslında bir 'kısmi damıtma'. Sözkonusu hidrokarbonlar bu işlem sırasında, ağırlıklarına paralel olarak artan sıcaklıklarda buharlaşarak yağdan ayrılıyor. Aynı ayrıyoğuşturulmaları sonucunda elde edilen sıvılar, atık değil ürün...

Örneğin etan ya da 'etilen', başta plastikler olmak üzere, diğer bazı kimyasalların üre-

timinde girdi olarak kullanılmakta. Moleküllerinin birbirine bağlanarak 'polimerleştirilmesi'yle, dünyada en yaygın olarak tüketilen plastik türü olan 'polietilen' üretiliyor. Klorlaştırılmasıyla elde edilen etilendiklorid, başka bir plastik türünün, 'polivinil klorid'in öncülü. Etanın benzenle birleştirilmesi, diğer önemli bir plastik çeşidi olan polistirenin üretiminde kullanılan 'etilenbenzen'i vermektedir. Oksitleştirilmesiyle, etilenoksit, etanol ve polivinil asetat elde ediliyor. Propan ve butan ise, molekül başına daha fazla sayıda karbon içerdiklerinden, mol başına metandan daha yüksek enerji içeriğine sahipler. 'Sıvılaştırılmış petrol gazı' (LPG) olarak bildiğimiz yakıt, yaklaşık yarı yarıya bir oranla, propan ve butanın ticari formlarından oluşmakta. Bu aşamada, doğal gazla LPG arasındaki farkı biraz açıklamakta yarar olabilir...

LPG, petrol kuyularından çıkartılabildiği gibi, ham petrolün ayırıştırma sürecinde de elde edilebiliyor. Elde edilmiş haline bağlı olarak, bileşimi doğal gazinkine oranla daha büyük değişiklikler gösterebilmekte. Ancak, piyasalardaki LPG bileşimleri arasında, üretim sürecinden kaynaklanmanın dışında, kasıtlı bir fark yok. Var olan farklılıklar, kullanımda sorun oluşturmuyor. Çünkü ilgili donanım imalat sırasında, olası bileşim aralığının tümü için denenmiş halde. LPG sıvı olarak, litreyle ölçülüp kilogramla satılırken, diğeri gaz halinde m³'le satılmakta. Çünkü propan 42 °C'de, butan 0 °C'de kayıyor ve birincisi standart koşullar altında zaten sıvı iken, ikincisi de, görece düşük basınçlarda kolayca sıvılaştırılabilir. LPG bu yüzden, kapsamlı boru hatlarının döşenmesine gerek kalmaksızın, sıvı halde, tanker veya gemilerle ekonomik olarak taşınabilmekte. Halbuki doğal gaz, yaklaşık -163 °C'de kaynadığından, genelde sıvılaştırılmak yerine, boru hatlarıyla gaz halinde taşınıyor. Kriyojenik yöntemle sıvılaştırılıp, gemilerle nakli de mümkün. Ki, bu haline 'sıvılaştırılmış doğal gaz' (LNG) deniyor. LPG'nin enerji içeriği, doğal gazinkinden fazla: Aynı koşullar altındaki metreküp gaz başına yaklaşık 2,5 misli. Öte yandan, LPG gaz haline geçtiğinde havadan daha ağır: Doğal gazın özgül ağırlığı havanınkinin yarısı iken, LPG'ninki iki misli. Dolayısıyla, sızıntı olduğu takdirde LPG yerde birikiyor ve 'gaz kaçağı algılayıcıları'nın zemine yakın yerlere konulmasını gerektiriyor. Halbuki doğal gaz karışımı, havadan hafif olup yükseldiğinden, algılayıcıları tavana yakın konumlara yerleştirilmek durumunda. Son olarak, doğal gazın LPG'den daha güvenli olduğu söylenebilir. Çünkü, LPG kadar enerji yoğun olmadığı gibi; doğal gaz dağıtım şebekesinden geliş basıncı, sıvı halde depolanan LPG'ninki kadar yüksek değil. Hem de, LPG'ye oranla daha az paslandırıcı.

Dolayısıyla, doğal gaz sıvıları, birim hacim veya kütle başına, doğal gazın kendisinden daha bile değerli. Ayırıştırılmaları açısından genel kural şu: Yukarıdaki tablodan da görüldüğü üzere, molekül ağırlığı arttıkça, kaynama noktaları yükseliyor ve metandan ayırıştır-

rılmaları kolaylaşıyor. Ayırıştırması en zor olanı, molekül ağırlığı açısından metana en yakın olan etan. Dolayısıyla, ham gazdaki etanın genelde %40 kadarı ayırıştırılıp, kalanı doğal gazın içinde bırakılır. Ancak, ekonomik açıdan değdiği takdirde, daha fazlasının, kriyojenik genişleme yöntemiyle ayırıştırılması mümkün...

Bu yöntemde, ham gazın sıcaklığı anırsız -85 °C'ye kadar düşürülüyor. Bu sırada, içerdiği ağır hidrokarbonların hemen tamamı sıvılaşırken, metan, gaz halinde kalıp ayrışıyor. Sıcaklığı düşürmenin yöntemlerinden biri 'turbo genişleme'. Bu teknikle ham gaz önce, soğutucular kullanılarak bir miktar soğutuluyor. Sonra bir türbine gönderilip, basıncı anırsız düşürülerek genişletildiğinde, türbine karşı yaptığı iş nedeniyle, hızla soğuyor. Kaynama noktası görece çok düşük olan metan gaz halini korurken, ağır hidrokarbonlar sıvılaşmış ayrışıyor. Bunların daha sonra, kısmi damıtmayla kendi aralarında da ayırıştırılması gerekmektedir. Türbinin kazandığı kinetik enerjiyi, kurutulmuş ve bu sırada basıncı düşmüş olan 'yarı işlenmiş gaz'ı tekrar sıkıştırmak için kullanarak enerji tasarrufunda bulunmak mümkün. Kriyojenik genişleme yöntemi, bir önceki yağa emdirmek yönteminden daha etkin. Ham gazdaki etanın %90-95'ini, daha ağır hidrokarbonların ise hemen tamamını ayırıştırabiliyor. Özellikle, etanın yüksek oranla sıyrılması istendiğinde kullanılmakta.

Ham gazın kurutulmasından başka, bir de tatlılaştırılması, yani içeriğindeki hidrojen sülfidin ayırıştırılması gereği var. Tatlılaştırma işleminin ana yöntemi, nemin glikole veya ağır hidrokarbonların sıvı yağa emdirilmesine benzer şekilde. Bir kulenin üstünden verilen gaz, alt taraftaki amin çözeltisinin üzerinden geçiriliyor. Nasıl ki glikol suya karşı çekici ise, amin çözeltisi de gazdaki sülfür bileşenlerine karşı öyle. Kullanılan amin çözeltisi, monoetanolamin veya dietanolamin. Yönteme 'amin süreci' veya 'Girdler işlemi' de denmekte. Kuleyi terkeden gaz, içerdiği kükürt bileşiklerinin hemen tamamını, çözeltide bırakmış oluyor. Giderek doyan amin bileşenlerinin, emdikleri kükürt bileşiklerinin geri alınmasıyla 'yeniden canlandırılması' lazım. Bu bileşiklerdeki kükürt, ayırıştırılıp element haline getirilirse, satılabilir. Fakat bunun için ek bazı işlemler gerekiyor. Örneğin, kükürtün hidrojen sülfitten element olarak eldesi, 'Claus süreci' denilen bir dizi ısı ve katalitik kimyasal tepkimededen oluşmakta. Bu süreçle, doğal gazın akışından emilen kükürtün %97'sini kazanmak mümkün. Kükürt ciddi bir kirlenici olduğundan ve sağlık riski oluşturduğundan, ek olarak uygulanan filtreleme, yakma ve artık gaz temizleme işlemleriyle, bu oran %98'e kadar çıkartılabiliyor. Ham gazdan hidrojen sülfidi uzaklaştırmanın daha seyrek olarak kullanılan farklı bir yöntemi, demir süngeri gibi katı kurutucular kullanmak. Sünger şeklinin amacı, tepkime yüzeyini arttırmak.

Ham gaz nihayet, doğal gaz dediğimiz bileşime kavuşmuş oldu. Sırada nakli var...

Yeşil Teknik

Cenk Durmuşkahya
cdkahya@hotmail.com

Doğal Böcek İlaçları

İnsektistler ve pestisitler, çeşitli amaçlarla kullanılan böcek öldürücülerdir. Son yüzyılda teknolojinin gelişmesiyle birlikte bu tip böcek ilaçlarının üretimi gelişmiş ve hızlanmış durumda. Ancak günümüzde yapılan araştırmalar, kimyasal yollarla elde edilen böcek öldürücülerin sadece böceklerle değil, diğer canlılar üzerinde olumsuz etkileri olduğunu göstermiş ve birçok ülkede bunların kullanımı yasaklanmış bulunuyor. Doğal böcek öldürücülerse günümüzden 2000 yıl öncesinden beri kullanılıyor.

Tüm canlılar gibi böcekler de kendilerine besin arar ve bol besin bulabilecekleri yerleri seçerler. En bol besin bulabilecekleri yerlerse bizim tarım alanlarımız. Genellikle tek tip bitkilerin dikildiği bu alanlar böcekler için oldukça çekici. Bu nedenle tarlalarda rastladığımız ve ürünlerimiz üzerinde hastalık yapan böceklerle doğal alanlarda, ormanlarda kırlarda pek fazla rastlamıyoruz. Yaşam döngüleri çok kısa olan bu zararlı böcekler, tarım alanlarına ulaştıklarında kendilerine uygun besin maddelerinin fazlalığı nedeniyle hızla çoğalırlar. İnsanlar, tarıma geçişten kısa bir süre sonra bu tür böceklerle tanışmış ve ürünlerini onlardan korumak için çeşitli yöntemler geliştirmişler.

İnsektisit - pestisit gibi çeşitli adlar verilen günümüz kimyasal böcek öldürücülerini yaklaşık olarak 150 yıl kadar önce kullanılmaya başlanmış. Kimya biliminin gelişmesi ve çeşitli bileşiklerin sentezlenmesi sırasında biliminsanları bazı bileşimlerin canlılar üzerinde oldukça zehirli olduğunu bulmuşlar ve daha sonra bu zehirli bileşikler evlerde ve tarım alanlarında kullanmaya başlamışlar. İlk yıllarda büyük başarılarına imza atan bu zehirli bileşikler kısa sürede daha geniş çaplı kullanılır olmuş. Böcek öldürücü olarak kullanılan en ünlü kimyasal, DDT olarak bildiğimiz diklor-difenil-trikloroetilen ($C_{14}H_9Cl_5$). Bu bileşik tarım alanlarında kullanılmış olan en güçlü zehir. 1940'lı yıllarda İsviçreli kimyacı Paul Hermann Müller tarafından bulunan DDT, 2. Dünya Savaşı sırasında sineklerin neden olduğu sıtma, tifüs gibi hastalıklarla mücadelede sinek ilacı olarak kullanılmış. 1948 yılında Müller'e Nobel Ödülünü kazandıran bu zehirin 1960'lı yıllarda balıklarda ve diğer canlıların vücudunda biriktiği tespit edilmiş. Kısa bir süre sonra diğer hayvanlar ve insanlar üzerinde de zehir etkisi gösterdiği anlaşılan DDT'nin kullanımı, 1970'li yıllarda Amerika ve Avrupa'nın birçok ülkesinde yasaklanmıştır.

Bu yıllardan sonra, özellikle suda çözünmeyen kimyasal zehirler hakkında yapılan araştırmalar, pestisit ve insektistlerin suya karışarak önce yeraltı sularına sızdığını ve buradan da denizlere ulaşarak deniz canlılarına geçtiğini gösterdi. Bunun dışında, bu zehirlerin toprak canlılarını ve bu canlılarla beslenen diğer kara hayvanlarıyla kuşları da zehirlendiği ortaya çıktı.



Tütün (*Nicotiana glauca*)

Tüm bu sonuçlar ışığında, dünya genelinde kimyasal böcek öldürücülerin üretimi yavaşlatılarak atalarımızın kullandığı bitkisel böcek öldürücülere doğru bir dönüş yaşandı. Günümüzde böcek öldürücü olarak kullanılan bitki sayısı, dünya genelinde yaklaşık 2000 kadar. Ancak bunların hemen hepsi aynı derecede etkili değil. Bugün organik tarımda kullanılan bitkisel böcek öldürücülerin başında bizim çok yakından tanıdığımız bitkiler geliyor. Tütün, sarımsak, krizantem ve acı biber bunlardan birkaçı.

Sigaranın hammaddesi olarak tanıdığımız tütün (*Nicotiana glauca*), yeryüzünde bulunan en zehirli bitki ailesinin (solanaceae) bir üyesi olan patlıcangillerden. Tütün bitkisi içinde bulunan ve norkotin ve anabasin adı verilen bileşikler, insanlar ve diğer memeliler için orta düzeyde zehirli böcekler için öldürücü derecede zehirli. 1690 yılından beri böcek öldürücü olarak kullanılan tütün yapraklarının kullanımı 1950 yılından sonra artış gösteriyor. Tütün yapraklarından elde edilen özüt suyla karıştırılarak tarlalara püskürtülüyor. Tütünden elde edilen bu doğal zehir, böceklerin vücuduna solunum yoluyla gaz halinde girerek sinir sistemlerini felç ediyor ve böceğin ölümüne neden oluyor. Tütünden elde edilen doğal zehir özellikle emici tipte ağız olan ve yumuşak vücutlu böceklerle karşı etkili oluyor.

Papatyagiller (asteraceae) ailesinden olan krizantem (*Chrysanthemum cinerariaefolium*), bilinen en eski ve en yaygın kullanım alanına sahip doğal böcek öldürücü konumunda. Çiçeklerinden elde edilen özütünde bulunan krisantemik ve pyretrik asitler, böcekler için öldürücü nitelikte. Bu bileşikler, böceklerin sinir hücrelerinin aşırı uyarılması sonucunda kaslarının kasılması ve felç olmalarına, daha sonra da hızlı bir şekilde ölmelelerine neden oluyor. Krizantemden elde edilen bö-

cek ilacının güneşten çabuk etkilenmesi, onun geniş alanlarda kullanılmasına engel oluyor. Ancak susam ekstresiyle karıştırılarak tarlalarda da kullanılabilir. Daha çok kapalı alanlarda ve evlerde böcek ilacı olarak kullanılan bu tür, özellikle yaprak bitleri ve yaprak pireleri üzerinde etkili.

Sofralarımızın vazgeçilmez garnitürlerinden olan sarımsak da kuvvetli bir böcek zehiri. Zambakgiller (Liliaceae) ailesinden olan bu bitki, sa-



Zambakgiller ailesinden (Liliaceae) sarımsak

hip olduğu kükürtlü bileşikler sayesinde zararlı böceklerin bitkilere yaklaşmasını önüyor. Bu tip bileşiklere böcek kovucu adı veriliyor. Genellikle depo edilen ürünler üzerinde kullanılan sarımsak; marul, lahana ve süs bitkilerinde de olumlu sonuçlar veriyor. Sarmısaktan elde edilen özüt böcekleri öldürmediği için, böcek öldürücülere göre daha sık kullanılması gerekiyor.



Acı biber (*Capsicum annuum*)

Tütün ile aynı aileden olan acı biber (*Capsicum annuum*) da böcekler için hem kovucu hem de öldürücü olarak kullanılabilir. Bibere acılığını veren bileşikler, böcek kovucu özelliğe de sahip. Yani biber özü sıkılan alanlara böcekler yaklaşmıyor. Hardal özüyle karıştırılan acı biber özleri böceklerin ölümüne neden oluyor. Acı biber bileşikler böceklerin hücre zarını delerek, öldürücü olan hardal bileşiklerinin sinir hücrelerine girmesine ve onları etkisiz hale getirmesine yarıyor.



İNSAN VE SAĞLIK

Doç. Dr. Ferda Şenel
fsenel@excite.com

Okul Korkusu

Okul korkusu, okul çağındaki çocuklarda birdenbire okula karşı beliren yoğun direnç durumu ve okula gitme isteksizliği olarak tanımlanıyor. İlk olarak 1913 yılında Jung tarafından tanımlanan okul korkusu duygu-durum bozukluklarının erken belirtisi olarak değerlendiriliyor. Okula yeni başlayan çocuklarda görülmekle birlikte, ileri yaşlarda da görülebiliyor. Okul korkusu, erkek ve kız çocuklarda eşit oranda görülüyor. Bu durumun en sık görüldüğü dönemler, okula başlama yaşı olan 5-7 ve ilköğrenimin bitip daha büyük sınıflara başlama dönemi olan 12-14 yaşlar arası. İlkokul döneminde olan çocukların yüzde beşi okul korkusu yüzünden okuldan geri kalıyor. Okul korkusu aniden başlayabiliyor. Çocuk bir gün aniden okula gitmek istemediğini söyleyip bunun için birçok gerekçe de sıralayabiliyor. Zorlama karşısında, çocukta panik ve endişe başlıyor. Bunun beraberinde baş ağrısı, midesi bulantısı, ağlama ve gitmemek için direnme görülebiliyor. Ailenin zorlamasıyla, çocuk yola çıksa da, ya yoldan geri dönüyor ya da dersten kaçıp evine geri geliyor. Bunların uzantısı olarak çocuk her sabah bedensel bir yakınmayla uyanıyor ve ailesini hasta olduğuna ikna etmeye çalışıyor. Okula gitmek istememesine arkadaşları veya öğretmenlerini de bahane edebiliyor. Okulda ve evde nedsiz yere ağlayan, hasta olmadığı halde baş veya karın ağrısını bahane eden, okula gitmediği zaman tüm şikayetleri geçen, okula gitmediği için suçluluk duymayan çocuklarda okul korkusunu akla getirmek gerekiyor.

Okul korkusunun temelinde esas olarak aniden ya da anne yerine geçen kişiden ayrılma

korkusu yatıyor. Ayrılma korkusu, genellikle çocuktan değil, aneden kaynaklanıyor. Yani, ane aslında çocuğun kendisinden ayrılıp okula başlamasını istemiyor ve bunu çok dolaylı iletilerle çocuğa aktarıyor. Örneğin, çocuk okula başladığında kendisinin bütün gün onu bekleyeceğini, bunu yaparken onu çok özleyeceğini, birlikte ne kadar güzel zaman geçirdikleri gibi konuşmalar çocuk için dolaylı mesajlar olarak algılanabiliyor. Bunun sonucunda çocuk okula başlamayı adeta annesine ihanet etmek olarak görebiliyor. Ek olarak, annenin yokluğunda kendisine ve annesine bir zarar geleceği, terk edileceği endişesini de yaşıyor. Bütün bu sebeplerle okula gitmek istemiyor. Kısaca, okul korkusu, ayrılma korkusunun uzamış şekli olarak



ortaya çıkıyor. Anne ve babaya bağımlı yetişen ve özgüveni fazla gelişmemiş çocuklarda okul korkusu daha fazla görülüyor. Bu çocuklar genellikle başarı kaygısı yüksek olan, uslu, uyumlu ve aşırı onay bekleyen kişilik özelliklerine sahiptir.

Okul korkusunun tedavisindeki en önemli prensip, kesinlikle ödün verilmemesi. Çocuğun okula gitmesinin sağlanması, tedavi için çok önemli. Bunu sağlamak için ailenin tüm fertlerinin kararlı ve tutarlı olması gerekiyor. Çocuğun kendini terk edilmiş ve yalnız hissetmesine yol açacak davranışlardan kaçınıp, okula gitmesi halinde yapılan faaliyetlerden geri kalacağı ve bunun kendisi için aksaklıklara yol açacağını anlatılması fayda sağlıyor. Okula gitmediği zaman çocuğu suçlamamak, korkusu ve göz yaşlarıyla alay etmemek de oldukça önemli. Vedalaşmaları çabuk ve kısa süreli tutarak, gerekli açıklamaları yapıp, ayrılıkların doğal olduğu hissettirmek gerekiyor. Aşırı korkan çocuklarda, 1-2 hafta okula birlikte gidilip dönüşte alınması, çocuktaki endişeyi azaltıp terk edilmeyeceği mesajını verebiliyor. Bu sıkıntılı durumun geçici olduğu ve kendisiyle aynı durumda olan başka çocukların da olduğu anlatılıp, çocuğun endişeleri, duyguları üzerinde konuşarak sıkıntısını paylaşmak ve anlaşıldığını hissettirmek oldukça rahatlatıcı sağlayabiliyor. Ebeveynin beklentilerini gerçekçi düzeylere çekmesi, çocuğu ebeveyninden bağımsız hale getirecek ve özgüvenini geliştirecek uğraşların bulunması, okulla işbirliği yapılması, okul korkusunun yenilmesinde başarıyı arttıran diğer unsurlar arasında. Okul korkusunu yenmekteki temel noktanın, ebeveynlerin tutarlı davranışı olduğunun unutulmaması gerekiyor.

Felç (İnme)

Vücuttaki tüm istemli kasların kontrolü beyin tarafından gerçekleştiriliyor. Kasları kontrol eden beyin hücrelerini besleyen damarlardaki herhangi bir tıkanıklık, bu hücrelerin ölmesine yol açıyor. Beynin kan akımını sağlayan damarların aniden tıkanmasına bağlı oluşan bölgesel hücre ölümü sonucunda, bu hücrelerin kontrol ettiği kas grupları işlevini göremiyor ve felç veya inme denilen durum ortaya çıkıyor. Bunu dışında, beyin damarlarından birinin, yüksek tansiyon veya kaza neticesinde aniden yırtılıp, kanın beyinin içine akması sonucunda da felç meydana gelebiliyor. Buna halk arasında beyin kanaması deniyor. Kanama veya damar tıkanıklığına bağlı oluşan hasar kalıcı olabiliyor ve kişi felç olup kolunu veya bacağı kullanamayabiliyor, konuşması bozulabiliyor. Meydana gelen hasar bazen geçici olup zaman içinde iyileşiyor ve kişi eski haline dönebiliyor. Felç, dünyada kalp hastalığı ve kanserden sonra gelen en önemli ölüm nedenlerinden birisi olarak kabul ediliyor. Damar sertliği, yüksek tansiyon, şeker hastalığı, yüksek kolesterol, kalp hastalıkları ve sigara kullanımı felç riskini artırıyor. Felce yol açan beyin kanamalarının en önemli nedeni ise

kontrol edilemeyen yüksek tansiyon hastalığı. Beynin damarlarındaki baloncuklar, damar yuvarlaklığı gibi kalıtsal hastalıklar da beyin kanamalarına yol açarak felç yapıyor. Çeşitli kalp hastalıklarına bağlı olarak kalp içinde oluşabilecek pıhtılar yerinden koparak beyin damarlarını tıkeyabiliyor.

Yüzde, kolda, bacakta güç kaybı, uyuşma ve karıncalanma hissi felcin bulguları arasında. Felç geçiren kişinin konuşması bozuluyor, söylenen anlaşılmıyor, görme ve bilinç kaybı olu-



yor. Felç geçirilmeden önce ani başlayan ve başka bir nedenle açıklanamayan şiddetli baş ağrısı, yürüyememe, denge kaybı, bulantı ve kusma görülebiliyor. Felç teşhisi, klinik bulguların değerlendirilmesi ve tomografi (BT) ve MR gibi görüntüleme yöntemleri ile yapılıyor. Bu görüntüleme yöntemleri sayesinde felce yol açan damarsal bozukluklar (tıkanma veya kanama) görülebiliyor. Bu hastaların, nöroloji uzmanının yanı sıra mutlaka bir kardiyoloji uzmanı tarafından da muayene edilip, kalp ve damar hastalıkları açısından da incelenmesi gerekiyor.

Felç geçirdikten sonra ne kadar erken müdahale edilirse kalıcı hasar oluşma olasılığı o kadar azalıyor. Felç geçiren kişiye erken dönemde damar açıcı ilaçlar verilmesi gerekiyor. Kişinin kan basıncının, solunum ve dolaşım gibi hayatı işlevlerinin düzenlenmesi de oldukça önemli. İlk müdahaleden sonra, şeker, yüksek tansiyon, koroner damar hastalığı ve yüksek kolesterol gibi altta yatan hastalıkların tedavi edilmesi gerekiyor. Felcin yol açtığı uzuvsal işlev bozuklukların düzelmesi için uzun süreli rehabilitasyon gerekebilir. Ancak unutmaması gereken en önemli nokta, felcin en önemli tedavisi, ondan korunmak, yani risk etkenlerini en aza indirmek.



Bulmaca

Deniz Candaş

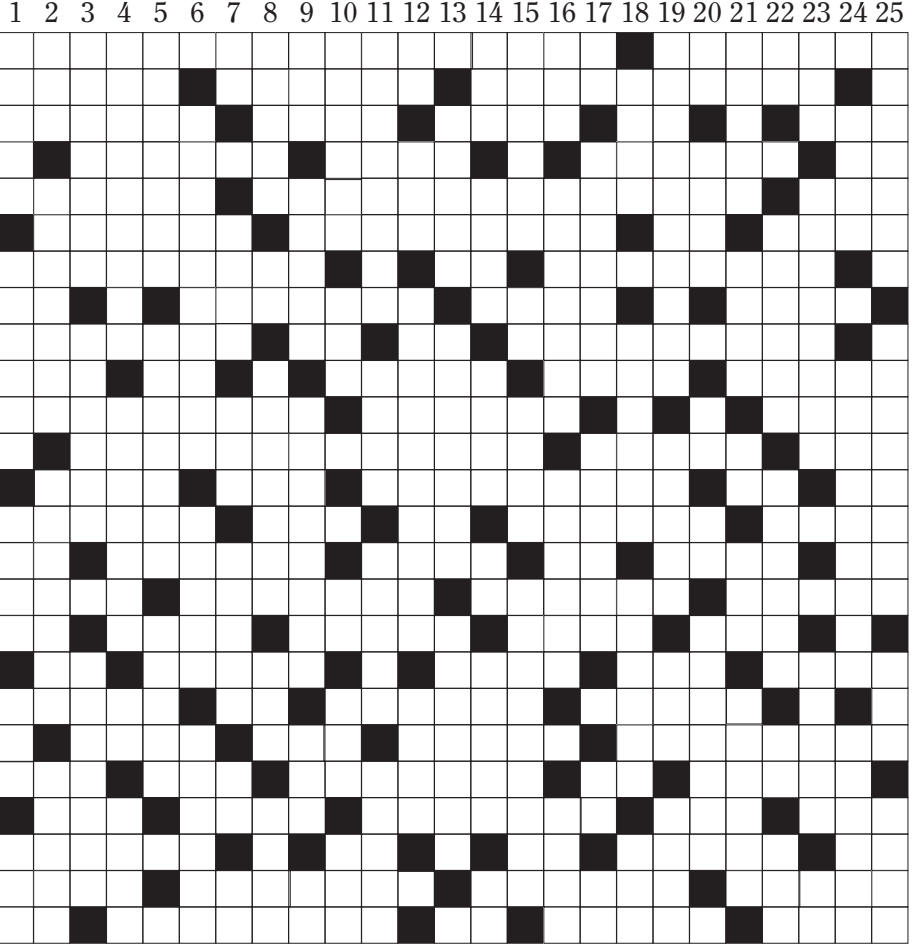
Soldan Sağa:

1. MR görüntüleme tekniğiyle 2003 yılında Fizyoloji-Tıp dalında Nobel Ödülü alan İngiliz araştırmacı / Orkestra şefi. 2. Uyarı bildiren işaret / Tabaka / Çift görüntüyü birleştirerek üç boyutlu görüş sağlayan optik aygıt. 3. Kurlu ses / Bir zaman birimi / Tersi, oklama / Metneryumun simgesi / Bir iklim olayı. 4. Tersi, tarihsel değeri olan eski eşya / Ötücü bir kuş türü / Evren / Lityumun simgesi. 5. Dolaylı söz / Durgun ve kirlı sularda yaşayan, yassı gövdeli, bir hücreli hayvan / Donuk renkli. 6. Yunan mitolojisinde, Aristaeus'un annesi / Kimi Matias ..., Finlandiyalı F1 pilotu / Kısa zaman / Belirli maddeleri satma izni olan kimse. 7. Vurmalı çalgılardaki yeteneğiyle uluslararası platformda tanınmış bir sanatçı / Bir besin maddesi / Kaolinden yapıma, beyaz, sert ve yarı saydam çömlük hamuru. 8. Ayak (esk.) / Güzellik, hoşluk / İki karbonlu alkan / Matematikte toplama işareti. 9. Ritimli olmayan / İlgı eki / Bir haber ajansı / Köken bilimi. 10. Oy / Kırmızı / Ağıza bir defada götürülen yiyecek parçası / Tahtadan yapılan boyalı küçük heykelcikler / Kozalaklı bir orman ağacı. 11. Sürekli olarak itmek / Üzerinden çok zaman geçtiği halde değerini yitirmeyen / Bir mal veya paranın, belirli bir süre içinde emek verilmeksizin sağladığı gelir. 12. Gözyaşı kanalı / Ses yitimi / Tavrır. 13. Bir şeyi parlatmak için kullanılan kimyasal bileşik / Herhangi bir kas kümesinin irade dışı hareketi / Protein yapıtaşı / Güney Afrika'nın plaka işareti / Vilayet. 14. Bobin / Hatırlatma amaçlı kısa yazı / Bir hayvan / Müzmin / Olay. 15. İlaç / Harcama / Kiraya verilerek gelir getiren mülk / Utanma duygusu / Çünkü / Amerikuyumun simgesi. 16. Üzüm veren bitki / Bir Avrupa ülkesi / Ritim / Tersi, Avrupa'da bir başkent. 17. Lutesyumun simgesi / Sakağı hastalığı / Belli bir ağırlığı ve hacmi olan her türlü cansız varlık / İlişkin / Üst karşıtı. 18. Şaşkınlık bildiren ünlem / Tersi, beddua / Gençliği ve körpelığı kalmamış / Rütbe veya kідemce küçük olan / Yerleri bir olmayan. 19. Güzel koku / Bir nota / İki veya daha çok sesin aynı anda kulğa hoş gelecek biçimdeki uyumu / Uygulamalı. 20. Bir kadının evlenmiş olduğu erkeğ / Yerine getirme (esk.) / Avanak / Simgesel, yerinel. 21. Dört yanı suyla çevrili kara parçası / Muğla'nın ilçesi / ABD'de eyalet / Beyaz / Şiddetli yağmur. 22. Fikir / Orta Asya'da göl / Bereket tanrıçası / Pozitif film / Tersi, bir sayı. 23. Bir yerde oturma / Merhem / Duman kiri / Bir tür küçük deniz taşıtı / Tersi, ilkel bir silah. 24. Kayingillerden bir orman ağacı / Çabuk gücenen / İki önermeli çelişki / Boyadan önce sürülen kat. 25. Zihin / Avrupalı gibi görünmeye özenen / Yemek yemesi gereken / Bazı sporlarda topa vurma için kullanılan saplı araç / Birine saldırmak için saklanarak beklenen yer.

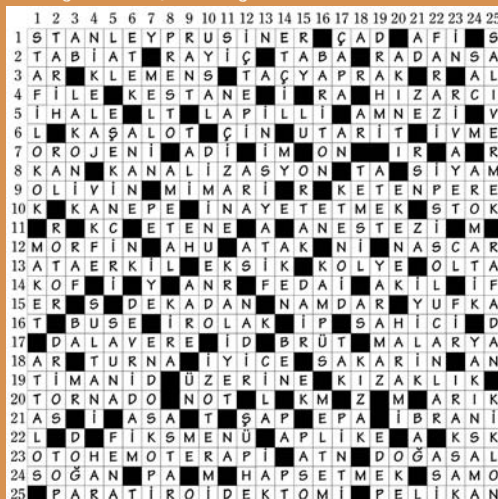
1. İçine ok konulan kılıf / Aleksandr Ivanovich ..., yaşamın başlangıcı konusundaki teorileriyle tanınan Sovyet biyokimyacı / Anlam / İri bir yılın cinsi / Dolaylı anlatım. 2. Bir bağlaç / Tersi, ilerleme / Potas veya sodanın kuvars ile eritilmesinden elde edilen, ağacın böceklerle ve ateşle direncini artıran renksiz sıvı / Sert, ucu sivri ve batıcı çıkıntı. 3. Karabuğdaygillerden bir ağaççık / Mülkiyet / Yaren. 4. Zarla çevrili gerçek hücre içi yapıları bulunmayan bir hücreliler / Bir tür mürekkepbalığı / Kobaltın simgesi / Gaye. 5. Güvenlik / Tekirdağ'ın ilçesi / Buhar veya gaz durumuna geçebilen. 6. Plasentalılar / Yırtıcı bir memeli hayvan / Az tavlı, yarı yaş yarı kuru toprak. 7. İlave / Uzun ve yorucu çalışma / Hayalî, alegorik bir anlatımı olan

Yukarıdan Aşağıya:

1. İçine ok konulan kılıf / Aleksandr Ivanovich ..., yaşamın başlangıcı konusundaki teorileriyle tanınan Sovyet biyokimyacı / Anlam / İri bir yılın cinsi / Dolaylı anlatım. 2. Bir bağlaç / Tersi, ilerleme / Potas veya sodanın kuvars ile eritilmesinden elde edilen, ağacın böceklerle ve ateşle direncini artıran renksiz sıvı / Sert, ucu sivri ve batıcı çıkıntı. 3. Karabuğdaygillerden bir ağaççık / Mülkiyet / Yaren. 4. Zarla çevrili gerçek hücre içi yapıları bulunmayan bir hücreliler / Bir tür mürekkepbalığı / Kobaltın simgesi / Gaye. 5. Güvenlik / Tekirdağ'ın ilçesi / Buhar veya gaz durumuna geçebilen. 6. Plasentalılar / Yırtıcı bir memeli hayvan / Az tavlı, yarı yaş yarı kuru toprak. 7. İlave / Uzun ve yorucu çalışma / Hayalî, alegorik bir anlatımı olan



Geçen Ayın Çözümü



halk hikâyesi / Klasik Türk müziğinde bir usul / Bir alan ölçü birimi / Bir nota. 8. Gözlem / Köpek / Garanti / Ortaçağda kullanılan bir şir ve müzik tarzı / Yüzün bir bölümü. 9. Maden Tetkik Arama (kıs.) / Uzun süre saklanabilen yiyecek / Ses uyumsuzluğu / Bazı bitkilerde görülen farklılaşmamış organ / Bir işletim sistemi. 10. Bartın'ın ilçesi / Satrançta bir taş / Hangi şey / İsviçre'de nehir / Bir bölgemiz. 11. Bir populusyondaki doğum oranı / Eski bir ağırlık ölçü birimi / Ayn etkisiyle hüyunun değiştiği sanılan / Egzersiz. 12. Kalayın simgesi / İnce ve uzun yarış kayığı / Güneydoğu Asya'da çöl / İçki yanında yenilen yiyecek. 13. Yarım küre biçimindeki kubbenin üst bölümü / Halüsinojen bir mantar cinsi / İktisat. 14. Ayakizi (esk.) / Bir tür et yemeği / Tersi, Amerikan Havaçılık ve Uzay Dairesi (kıs.) / Tepkime zamanı (kıs.) / Gelenek / Dahil. 15. Delikli bir çeşit kumaş / Bir cetvel türü / Tersi, büyük karton kutu / Avrupa'da bir iç deniz. 16. Üzerinden akım geçerken ışık çıkaran diyet / Karaciğerle ilgili / Ağrı Dağı'nın eski adı / Tutsak. 17. doktor (kıs.) / Genel kurallara uygun / Birbirine uygun yapıda olan / Utanma duygusu / Lantanın simgesi. 18. Saydam veya donuk cama benzeyen cila / Hekimlikte kullanılan bir alkoit / Uzaklaşmak / Biriçik. 19. Güdülenme / İçe yöneliklik / Taşkın / Halk edebiyatında şir. 20. Kaktım / İtlrlı bir bitki / Arka karşıtı / Bir bağlaç / Vücudu gelişmiş. 21. Monitörün görüntü veren kısmı / Güneydoğu Asya'da bir ülke / Belirti / Akciğerlerden gelen patolojik ses / Tropik bölgelerde yaşayan bir sürüngen. 22. Somali'nin plaka işareti / Arkası kabarık ve yüksek, oturacak yeri geniş koltuk / Bir kimsenin emek vermeden sağladığı kazanç / Trabzon'un ilçesi / Duyum ötesi algı (kıs.). 23. Türk Psikologlar Derneği (kıs.) / Peygamberdevelerini içeren omurgasız ailesi / Fayda / "Yazıklar olsun" anlamında ünlem. 24. Hadise / Gösterge / Yankı (esk.). 25. Bir bağ doku proteini / Vasati / Soy / İçi boş, uçları açık, uzun ve dar silindir.

Milyarlarca ve Milyarlarca

Carl Sagan

Çeviren: Füsün Baytok

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları

Popüler bilim, bilimle uğraşan insanların bilgilerini halkın her kesimine aktarmak için kullandıkları bir yöntem. Bu anlamda popüler bilim yazarlarına çok büyük görevler düşüyor. Carl Sagan, astrofizikçi kimliğinin yanı sıra popüler bilim söylemlerinin de önde gelen isimlerinden biriydi. Bugün ondan kalan kitaplar ve filmler güncelliğinden çok da bir şey yitirmeden keyifle takip ediliyor. Carl Sagan'ın ir bilim adamı olarak çağımızın en önemli kişilerinden birisi olmasının temelindeki birkaç şeyden biri bu: bildiklerini basit bir biçimde halkın her kesimiyle

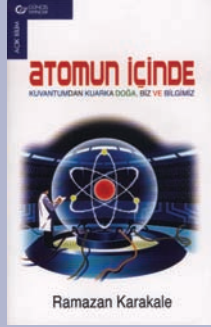


paylaşabilmek. Bugün hangi meslek grubundan olursanız olun, Carl Sagan'ın yazdığı popüler bilim kitaplarını okuduğunuzda anlamadığınızı söyleyemezsiniz. Sizlere tanıttığımız "Milyarlarca ve Milyarlarca" adlı bu kitap da bilimcinin kolay okunan kaleminden çıkmış bir popüler bilim kitabı. Carl Sagan'ın kariyerinin son kitabı olan bu yapıt, hepimizin içinde yaşadığı evrene ilişkin temel konuları ele alıyor. Bu kitabı okurken Sagan'ın olaylara yaklaşımındaki akılcı ve duygusal yanları göreceksiniz.

Atomun İçinde

Ramazan Karakale

Güncel Yayıncılık



Ramazan Karakale'yi, daha önce yazmış olduğu "Atomun Peşinde" adlı kitabıyla tanıyoruz. Karakale, bu kitabıyla atom düşüncesinin yüzyıllar öncesinden başlayan ilginç tarihsel öyküsünü anlatmayı sürdürüyor. Atomcu filozoflardan Einstein'a gelinceye kadar atom düşüncesi, kuantum kuramının ortaya atılmasının ardından bir düşünce olmaktan çıktı ve deneylerin sınavından geçte geçte 21. yüzyılın bilim gündemine oturmayı başardı. Peki atomun içinde neler oluyor? Tarih boyunca düşünsel, bilimsel ve teknolojik pek çok açıdan insan aklını kurcalayan bu soru, "Atomun İçinde" adlı bu kitabın da konusunu oluşturuyor. Atomaltı dünyasının elemanları kimler ve bunların birbirleriyle olan ilişkileri nasıl şekilleniyor? Bir önceki kitabında atom düşüncesinin tarihsel öyküsünü bizlere aktaran Ramazan Karakale, bu kitabında bizi atomaltı dünyasıyla tanıştırıyor. Bu kitap sayesinde kuarklar, gluonlar, pionlar, muonlar, leptonlar ve daha başka parçacıklar da okuyucunun zihninde bir yer ediniyor. Bunların yanı sıra kuantum kuramının öncülerinden olan Einstein ve Schrödinger gibi kimi bilim adamlarının sonraları bu düşünceye nasıl karşı çıktıklarının öyküsünü de bu kitapta bulacaksınız.

Dünya Tarihi Atlası

Herrman Kinder, Werner Hilgemann

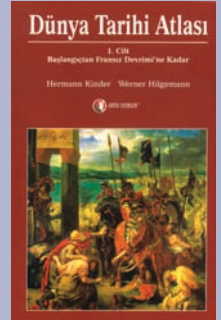
Çeviren: Leyla Uslu

ODTÜ Yayıncılık

Dünya Tarihi Atlası adlı iki ciltlik bu çalışma tarih okumaya yeni başlayan genç okuyuculara yönelik hazırlanmış bir başlangıç seti. Tarih her zaman ilgi çekici bir konu olmuş ve geçmişin merak edilen sıraları tarihçilerle açığa çıkmış. Yıllara göre sıralanmış bir tarih anlatımına sahip bu kitap biraz da almanak özelliği taşıyor. Kitabın yazarları, yazdıkları önsözde kitaplarının amaçlarını şu sözlerle bizlere duyuruyor:

"Dünya Tarihi Atlası, haritaları ve zamandizinsel özetleri amaca uygun biçimde birleştirerek, atlası kullananları tarihi durumlar hakkında görsel olarak da bilgilendirme girişiminin sonucudur. Olguların seçiminde belirli bir tarih görüşünü esas almadık; aksine olabildiğince nesnel bir genel bakış sunmaya çalıştık."

İster tarih derslerine yardımcı olacak bir ders kitabı olarak düşünün, isterse genel kültürünüzü ileri taşıyacak entelektüel bir çalışma olarak görün, bu çalışma sizleri tarihin derinliklerinde keyifli yolculuklara çıkaracak. Tarih maddeleri yanında kitapta yer alan renkli çizimler ve haritalar da tarihi koşulları gözünüzde canlandırma ya yardımcı olacak.



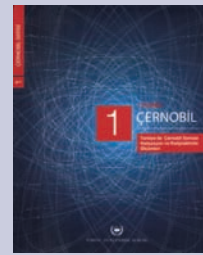
Sonlu Matematik, Olimpiyat Soruları ve Çözümleri
Refail Alizade, Ünal Ufuktepe
TÜBİTAK Yayınları
Bilgi dizisi

Bu kitapta TÜBİTAK'ın her yılın mayıs ve aralık aylarında ilköğretim ve ortaöğretim öğrencileri için hazırladığı Matematik Olimpiyatları sorularına ve çözümlerine ulaşabilirsiniz.



*Çevre ve Çevre
İnsan Doğa İlişkisi*
Okan Küllüoğlu

Abant İzzet Baysal Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdüren Doçent Doktor Okan Küllüoğlu'nun bu kitabı, çevre bilinci ve duyarlılığı taşıyan herkese yararlı bilgiler veriyor.



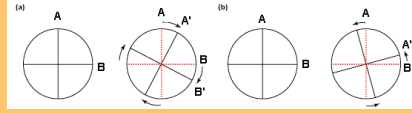
Çernobil
Türkiye Atom Enerjisi Kurumu

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, hazırladığı 10 ciltlik bu çalışmayla Çernobil'de yaşanan nükleer felaket sonrası meydana gelen gelişmeleri ve bu felaketin geçmişten günümüze ülkemize olan etkisini Türk halkına duyuruyor.

TERS DÖNEN TEKERLEKLER

Sakin ve güzel bir pazar akşamı düşleyelim. Elimizde bir fincan sıcak çay, televizyonun karşısına geçmiş en sevdiğimiz filmin başlamasını bekliyoruz. Derken reklamlar bitiyor ve yağmurlu bir sonbahar fonunda çamurlu yollarda hızla yolculuk eden bir at arabası sahnesiyle film başlıyor. Önce her şey yolunda; çayımızdan keyifle bir yudum daha alıyoruz. Ancak neden sonra, gözlerimiz birden at arabasının tekerleklerine takılıyor. Bu imkânsız! Tekerlekler arabanın gittiği yönün tersine dönüyor.

Eminim içimizden çoğumuz izlediği filmlerde böylesi "sihirli tekerlek" sahneleriyle karşılaşmış, nedenlerini sorgulamıştı. İsterseniz gelin, ters dönen tekerleklerin sırrını şimdi hep beraber çözelim. Biliyoruz ki filmlerdeki görüntüler durağan film karelerinin ardına yansıtılması sonucu elde ediliyor. Daha açık bir dille ifade edecek olursak, izlediğimiz filmlerdeki görüntüler sürekli değil; kesik film karesi parçalarından oluşuyor. Ancak algı sistemimiz bu uyarıyı birleştirerek kesintilerin bilincine varamadığımız sürekli bir hareket yaratıyor. Tekerlek gibi birbirinin tıpatıp benzeri kolonlar içeren yuvarlak cisimlerin hareket algısı



(a) Eğer ki tekerlekteki bir kolonun görüntüsü, bir sonraki karede kendisine yakın yakalanırsa dönüş yönü doğru algılanıyor. (b) Ancak bu kolonun görüntüsü hızla ilerleyerek sonraki karede diğer kolona yaklaşırsa, sanki bu kolon ters yöne dönmüş yansımaya doğuyor.

ise yansımalara oldukça açık. Çünkü her bir kolonun bir sonraki pozisyonunu değerlendirerek zihinsel bir

çıkarım yapan sistemimiz, kolonların tıpatıp benzerliğinden ötürü yanlış kararlar alabiliyor.

Bu yanılsamaya neden olansa psikolojideki "yakınlık kuralı". Yakınlık kuralına göre birbirine yakın duran elemanları aynı grup içinde değerlendiriyoruz. Bizim durumumuzda, bu kural sıralı film karelerinde birbirine yaklaşan tekerlek kolonları için işliyor. Şöyle ki, eğer kameranın açıp kapama hızı ile tekerleğin gerçek dönüş hızı arasındaki bağıntı sonucu örneğin A kolonuna ait görüntü bir sonraki karede A'ya yakın yakalanırsa tekerleğin dönüş yönü algısında herhangi bir sorun yaşanmıyor. Ancak A kolonu tekerleğin hızlı dönüşünden ötürü bir sonraki karede B'ye yaklaşır, B kolonunun bir sonraki pozisyonu olarak algılanırsa, tekerlek ters dönüyor izlenimi uyanıyor. Çünkü sağa doğru dönen A kolonunun görüntüsünü bir sonraki kolon olan B'ye yaklaşarak B kolonunun sola hareket ettiğini düşündürüyor. Tekerlekler de sola doğru dönme-ye başlıyor. Tabii, sadece bir yanılsama olarak...

Kaynaklar:

<http://www.neuro.duke.edu/files/sites/purves/pub/3481104459.pdf#search=%22wagon-wheel%20illusion%22>

Talash, Umur. Perception ders notları. ODTÜ 2003-2004 Bahar Dönemi.

MEMETİK: KÜLTÜREL BİLGİ AKTARIMI

"Memetik" varsayımı 1976 yılında "Gen Bencilidir" isimli kitabında İngiliz etolojist ve evrimsel kuramcı Richard Dawkins tarafından ortaya atıldıktan 30 yıl sonra bugün halen tartışılmalı bir sav olmaya devam ediyor. Dawkins bir bellekten diğer bir belleğe aktarılabilen kültürel bilgi birimleri olduğunu ve giyim modasından mimari yapılara, ezgilerden sokak deyişlerine değin pek çok kültürel öğenin bu aktarılabilir birimlere örnek olabileceğini düşünüyor. Memetik varsayımına göre, bu kültürel öğeler tıpkı genler gibi doğal seçim yoluyla sosyal ve fiziksel koşul ve yapılara en iyi biçimde uyum gösterecek biçimde evrilebiliyor. Örneğin, toplumdaki bir ideoloji zamanla yok oluyorken, başka bir düşünce sistemi yayılıp egemen duruma gelebiliyor. Bu süreç, "kültürel evrim" olarak adlandırılıyor. Daha açık bir deyişle, nasıl ki genetik bilgi DNA'da kodlanarak ileriki kuşaklara aktarıyorsa, kültürel bilgi de "meme" adı verilen bilgi birimleriyle bireyler arasında yayılıp işleniyor. Öne sürdüğü bu iddiayla "Memetik" kuramı ikil bir kodlama sistemine kapı açmış oluyor. Biyolojik tabanlı genetik ve kültürel tabanlı memetik. Hedeflenen ise genetik koda nazaran daha esnek ve kısa zaman dilimlerinde kitlesi etkisi altına alabilen bu kültürel birimlerle insanların düşüncelerini şekillendirip, toplumdaki bireylerin davranışlarını değiştirebile-



cek memetik mühendisliğine teorik arka plan oluşturabilmek. Bunu bir çeşit sosyoloji biliminin uygulama alanı olarak da görebiliriz. Teorinin tüm dünyada yankı uyan-dırmasının nedeni de bu uygulama odaklı yönelimi zaten. Öğretmenler, mühendisler, sanatçılar, endüstriyel tasarımcılarsa kitlesi

peşlerinden sürükleyebilen memetik mühendisleri olarak görülüyor. Memetik varsayımını psikolojiyle karşı karşıya getiren nokta ise birbirlerine kültürel bilgi aktarımından bulunan bireylerin kişisel özelliklerinin göz ardı edilmesi. Memetik mühendisliğinde, önemli olan bilginin özelliği ve çevreyle olan uyumsal durumu. Çünkü böylesi bir kavram modellenmeye daha uygun ve daha kolay. Oysa bu aktarımda belleklerine bilgi yüklenen bireylerin bilinç ya da bilinç dışı hiçbir zihin öğelerine gönderme yapılmıyor. Bu noktada altını çizmemiz gereken bir önemli durum da memetik varsayımının kimi bilim çevrelerinde bir pop-varsayım olarak kabul edilip bilimselliğinin halen tartışılıyor oluşu.

Kaynaklar:

scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v9n2/pdf/alvarez.pdf
<http://pespmc1.vub.ac.be/MEMES.html>
http://en.wikipedia.org/wiki/Memetic_engineering

KISA... KISA..

Hayvanlar da rüya görebiliyor mu?

Hemen hemen tüm memeli hayvanların REM uykusu döngüsünden daha yavaş beyin dalgalarıyla tanımlı REM dışı uykusu periyotlarına geçiş yaptıklarını söyleyebiliriz. Algı ve bellek hayvanlarda da açık bir şekilde gösterilebiliyor. Bunun yanı sıra bir takım sesler, yüz mimikleri, duruş ve tavırlarla kendilerine ait bölgeleri koruma altına alma ve cinsel mesajlar yollama davranışında bulunuyorlar. Tüm bunları göz önünde bulunduran bilim insanları, REM uykusu sırasında hayvanlarda oluşan beyinsel ve diğer fizyolojik değişimlerin zihinsel imgelerle eşleştirilebileceğini düşünüyor. Bu varsayımına bir kanıt da gorillerden. Goriller kendilerine öğretilen işaret diliyle iletişim kurabiliyorlar. Yapılan araştırmalar sonucu bilim insanları, gorillerin uykuları sırasında gördükleri imgeleri bu işaret diliyle yansıtıldıklarını düşünüyorlar. Öyleyse, içeriği net olarak bilinemesi de memeli hayvanların da rüya görebildiklerine dair bulgular ikna edici gibi gözüküyor.

Rüyalarımızı siyah-beyaz mı yoksa renkli mi görüyoruz?

Rüyalarımızın %80'ini renkli görüyoruz. Rüyalarda esnasında uyandırılan kişilerden rüyalarındaki renkleri renk tablolarındaki renklerle karşılaştırmaları istendiğinde seçtikleri genellikle pastel tonlar oluyor. İlginçtir ki 20. yüzyılda ABD'de rüyalarımızı siyah beyaz mı gördüğümüze dair tartışmaların alev aldığı dönem, siyah-beyaz film endüstrisinin de yükselişine denk geliyor. Bu noktadan yola çıkan bilim insanları, rüyalarımızdaki renk algısının kültürel etkilere de açık olduğunu varsayıyorlar. Yapılan çalışmalar ise bu savı destekler nitelikte.

Kaynak:

Hockenbury D.H. & Hockenbury S.H. Discovering Psychology 2003 Third edition sf:145



Ana renkler mavi yeşil kırmızı birleştiğinde beyaz renk oluşuyor. Ara renkler cyan magenta sarı birleştiğinde siyah renk oluşur diye biliyorum. Ama önce iki ana renk mavi ile kırmızı birleşiminden magenta elde edelim bununla da üçüncü ana renk yeşili birleştirelim. Diğer yandan önce iki ara renk cyan ve sarı birleşiminden yeşili elde edelim ve bununla da üçüncü ara renk magentayı birleştirelim. İki durumda da sonuç olarak aynı şeyi yapıyoruz magentayla yeşili birleştiriyoruz. Bu durumda ana renkler birleşimiyle ara renkler birleşimi aynı olmalı. Bu çelişkiye nereden vardım. Nerede hata yapıyorum? Erdem Özkök

Hata, farklı fiziksel ortamlar için tasarlanmış, birbirinden farklı iki sistemi bir arada kullanmaya çalışmakta. Bu konuya, 2003 Ekim ayında bu köşede kısaca değinmiştik. Orada, renk algısının nasıl gerçekleştiğinden bahsederek, bu sistemlerin neden üç temel renge dayandığını (çünkü gözümüzde üç tip koni hücre var) açıklamıştık. Burada, bazı konuları tekrarlayarak, bu renk sistemleri üzerinde biraz duracağız.

Monokromatik (tek renkli) ışığın dalgaboyu sürekli bir parametre olduğu için, doğada aslında sonsuz sayıda temel renk olduğunu söyleyebiliriz. Buna ek olarak, bu sonsuz sayıda rengin değişik karışımlarından yine sonsuz sayıda karışık renkler elde edilebilir. Ama beynimiz bu çeşitliliği algılamakta yetersiz kalıyor. Çünkü, beynimiz renk algısını, sadece gözlerdeki üç tip koni hücrelerinden gelen sinyallere, yani bu hücrelerin hangi oranda uyarıldığı bilgisine dayanarak oluşturuyor. Eğer birbirinden farklı ışık karışımları bu hücreleri

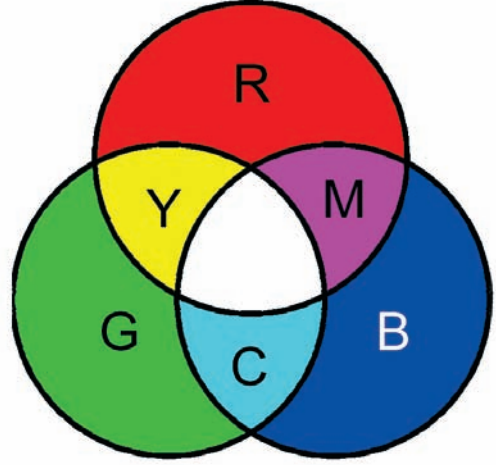
aynı oranda uyarıyorsa, beynimiz bütün bu karışımları aynı renkmış gibi algılıyor. Örneğin beyaz renk, (1) üç değişik monokromatik ışığın karışımından (belli oranlarda kırmızı, yeşil ve mavi) veya (2) iki değişik monokromatik ışığın karışımından (mavi ve sarı) veya (3) Güneş ışığında olduğu gibi, görünür bölgedeki hemen her dalgaboyundaki ışıkların karışımından elde edilebilir. Beynimiz, birbirinden oldukça farklı olan bu üç karışım arasındaki farkı anlayamıyor, çünkü her üç durumda da koni hücreleri aynı oranda uyarılıyor.

Renk algısındaki bu yetersizliğimiz, mühendis ve sanatçıların oldukça işine yarar. Aksi halde, eğer bütün farklı renk karışımları arasındaki farkı algılayabiliyor olsaydık, doğru rengi üretmeye çabalayan ressamın binlerce boya tüpü arasında bocalıyor, renkli televizyon geliştirmeye çalışan mühendisler de çok karmaşık ekran tasarımları üzerinde ter döküyor olurdu. Bu tip uygulamalarda amaç, insanlara doğru rengi doğru şekilde aktarmak. Dolayısıyla, o rengin nasıl bir karışımla üretildiği önemsiz. Buna ek olarak, teknolojik uygulamalarda uygulayacağınız sistemin oldukça basit olması da bir gereklilik (yani üç temel renk yeteriyse, sadece üç temel renk kullanılmalı).

Uygulamanın türüne göre değişen, iki farklı karışım sistemi geliştirilmiştir. Herhangi bir rengi betimlemek için her iki sistemi de kullanabilirsiniz, ama belli bir uygulamada o rengi elde etmek için doğru sistemi kullanmanız gerekir.

Eğer renklendirilecek ortam, ışığın kaynağı ise (renkli televizyon ekranı, sinema perdesi gibi), eklemeli (toplamalı) sistem kullanılır. Bu durumda, kırmızı(R), yeşil(G) ve mavi(B) temel renkler olarak kullanılır (yani, gözümüzdeki üç koni hücrelerinin duyarlı olduğu renkler). Burada eklemekten kasıt, gözümüze ulaşan ışığın bunların bileşiminden oluşması. Örneğin, televizyon ekranında sadece kırmızı ve yeşil noktalar parlatılırsa, gözümüze bu iki ışığın karışımı ulaşır ve renk sarı olarak algılanır. Herhangi bir rengi, temel renklerin değişik oranlarda karışımı olarak betimleyebiliriz. Bu da bize (bu renklerin İngilizce'deki baş harfleriyle) RGB değerlerini verir. Dolayısıyla, televizyonun o rengi göstermesini istiyorsak, sadece RGB değerini iletmemiz yeterlidir.

Eğer renklendirilecek ortam bir ışık kaynağı değilse, o zaman ortamı görmek için çevredeki ışığın ortamdaki yansımaları gerekir (elinizdeki der-

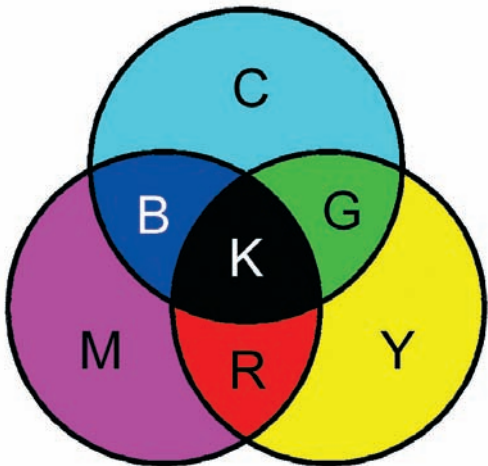


Eklemeli sistem

gide olduğu gibi). Tüm matbaa ürünlerinde rastlanılan bu tip durumlarda, bütün renkleri üç tip boyanın karışımından elde edilebilir. Karıştırılanlar boya olduğu için, burada çıkarmalı sistem daha kullanışlıdır ve siyan(C), magenta(M) ve sarı(Y) temel renk olarak seçilir. Bunun nedenini anlamak için örnek olarak sarı renkli boyayı düşünelim. Bu boyanın pigmentleri, üzerine düşen beyaz ışığın sadece kırmızı ve yeşil bileşenlerini yansıtır (gözümüze ulaşanlar bunlar), buna karşın mavi bileşenini soğuruyor. Bu durumda, sarı boyanın, mavi rengi beyazdan çıkardığını söylüyoruz (bu nedenle çıkarmalı sistem). Magenta boyaysa, beyazdan yeşil rengi çıkarıyor. Dolayısıyla, eğer sarı ve magenta boya karıştırırsak, bu durumda karışım üzerine düşen beyaz ışıktan hem mavi, hem de yeşil renk çıkarılacak, sadece kırmızı ışık yansıyacaktır. Bu nedenle de karışım kırmızı görünür. Sarı, magenta ve siyan boya karışımıysa, beyaz ışığın bütün bileşenlerini soğurduğu için siyah görünecektir.

Dolayısıyla, çıkarmalı sistemde boya karışımından, toplamalı sistemdeyse ışığın karışımından bahsediyoruz. Çıkacak rengi doğru tahmin etmek için, uygun sistemi kullanmak gerekir. Dolayısıyla, eğer sarı, magenta ve siyan ışıklar karıştırılırsa beyaz renk oluşur. Ama eğer bu renk boya karıştırılırsa, oluşacak renk siyahtır.

Birkaç küçük not: Algılayabileceğimiz herhangi bir rengi, her iki sistemde de ifade etmek mümkün. RGB değerleri, hangi orandaki ışık karışımının, CMYK değerleri de hangi orandaki boya karışımının o rengi vereceğini söyler. Siyan, magenta ve sarı boya karışımı gerçek siyah rengi vermede yetersiz olduğu için, matbaacılar ayrıca dördüncü bir renk olarak siyah(K) boya kullanırlar (CMYK). Bunlardan başka, özellikle televizyonlar için geliştirilmiş sistemler de var, ama bunlar konumuz için çok önemli değiller.



Çıkarmalı sistem



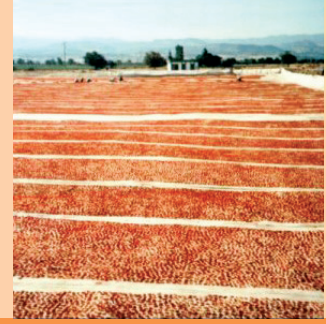
Tekno Tezgah

H a c e r E r a r

Geçen sayıda Sorun Bizden Çözüm Sizden köşesinde kurutulacak sebze ve meyveleri yağmurdan koruyacak bir proje tasarlamamız istenmişti (pdf formunu www.biltek.tubitak.gov.tr/tekno_tezgah adresinde bulabilirsiniz). Kurutma işleminin sadece sebze ve meyvelerde (soğan, mantar, üzüm, incir, bulgur, nohut, elma, biber, kayısı, domates, maydanoz, kekik, patlıcan, sarımsak taneleri, çay, erik) uygulandığını düşünmeyin. Kuruyemiş (fındık, fıstık, çekirdek, yer fıstığı vb.), tahıl (buğday, arpa, soya, pirinç vb.), atık (kan, çöp tesisleri, organik atıklar, hayvan leşleri, lokanta atıkları, büyükbaş küçükbaş hayvan atıkları), gıda (makarna, erişte, çorba, meyve suyu ve meyve nektarı, peynir altı suyu, süt tozu vb.), endüstriyel (kireçtaşı, kum, talaş, yem katkı maddeleri, ahşap, kömür, sigara, organik gübre, tuz, şeker vb.) kurutma işlemlerinin yapıldığı büyük makineler ve tesisler vardır. Bu köşenin amacı -her zaman olduğu gibi- temel elektronik ve makina elemanlarını tanıyan okuyucuların teorik bilgilerini bir projeye yönelik kullanmaya yönlendirmektir. Bu ay, Ramazan Kula'nın gönderdiği proje yayınlıyoruz. Sizin projeleriniz de bekliyoruz.

Meyve ve Sebze Kurutmak

Kurutma, ürünlerdeki sızmanın uzaklaştırılarak, bozulmasına imkan vermeyecek bir düzeye kadar azaltıldığı bir koruma yöntemidir. Kurutulmuş gıdalar, diğer koruma yöntemlerinden farklı olarak, besin öğeleri açısından yoğunlaştırılmış nitelik kazanır. Doğal kurutmada, hijyenik ve ekonomik problemler olduğundan, kurutmaya ilgili çalışmalarda, alışlagelmiş kurutma yerine daha çağdaş uygulamalar önerilir.



Sorun Bizden Çözüm Sizden

Balkonda Nane Kurutan Annem İçin Yağmur Alarmı

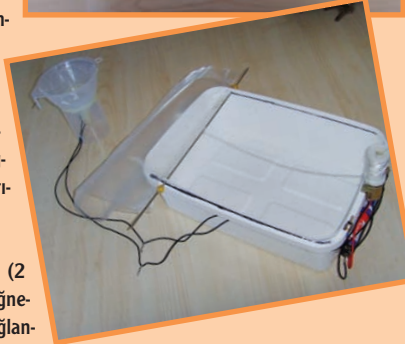
Ramazan Kula (Ankara)

Bu projede, huni yardımıyla yağın yağmur algılanır ve DC motorun çalışması sağlanır. Motor miline bağlanan ip, naylonu kutunun üzerinden çekerek kutunun kapanmasını sağlar. Kutu kapandığında yaprak anahtar motorun enerjisini keser ve kutunun içindeki nanelerin ıslanması engellenir.

Kutunun kısa kenarlarından birine, açma kapağına ve yaprak anahtarı yerleştirecek bölmeler açın (maket bıçağı gibi kesici bir alet kullanmamız gerekiyor) Anahtarları ve pil yatağını silikonla yapıştırın. Kutunun uzun kenarlarına boyu boyunca örgü şişinin geçebileceği kadar 2 kanal açın. Örgü şişine kanallardan geçirin, boşta kalan uçlarına boncuk takın ve silikon ile yapıştırın. Şişin ortasına makaradan gelen ipi bağlayın. Naylonun bir kenarını kutunun kısa kenarına (boştaki), diğer kenarını şişe yapıştırın.

Yağmurun Algılanması

Hununin daralan kısmına açılan deliklere (2 adet), baş kısımlarına kablo lehimlenmiş toplu iğneleri takın, silikon ile yapıştırın (sızdırmazlık sağlanmalıdır). Huniye bağlanan kablolardan birini yaprak anahtarın orta bacağına, diğerini pil yatağının (-) kutbuna lehimleyin. Şemaya bakarak diğer bağlantıları tamamlayın. Motorun dönme yönünü deneyerek bulmalısınız (motor döndüğünde makara ipi sarmaya başlamalı, naylonu kutunun üstüne kapatmalıdır). Huninin içine bir miktar tuz koyun (yağmur suyunun iletkenliğini artırır). Yağmur yağmaya başladığında, su üstte kalan toplu iğnenin seviyesine gelir, devrede iletim sağlanır (anahtar 1 konumunda gibi olur) motor dönmeye başlar. Yağmur durunca huniyi boşlatın, naylonu açın ve bir sonraki yağmura hazır olarak bekleyin (0-1 anahtarını 1 yapmayı unutmayın). Anahtarların ve pillerin bulunduğu tarafa bir siperlik yapılarak yağmurdan etkilenmesi engellenmelidir.

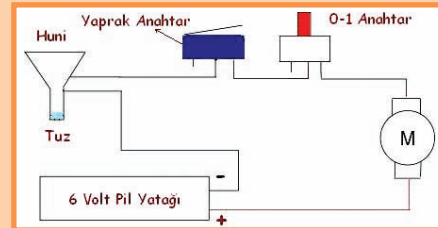


Gerekli Malzemeler:

- 1 adet plastik dikdörtgen kutu (yoğurt kabı)
- DC motor (6 Volt'luk)
- 1 adet 6V Pili yatağı
- 4 adet 1.5V AA pil
- 1 adet 0-1 Tip anahtar
- 1 adet yaprak anahtar
- Bir miktar montaj kablosu
- 1 adet sağlam çubuk (örgü şişi)
- 2 adet boncuk
- 1 metre naylon (defter kabı)
- 1 adet plastic huni
- 2 adet toplu iğne
- 1 miktar şeffaf koli bandı
- 1 adet küçük makara

Kullanılan Araçlar:

- Havya
- Silikon Tabancası
- Yan keski
- Maket bıçağı



e - p o s t a : h a c e r e r a r @ y a h o o . c o m



NASIL ÇALIŞIR

Türkan Yöney



Uydudan İnternet Nasıl Çalışır?

Çevirmeli bağlantınız yoksa, bir telefon şirketine ya da Dijital Abone Hattı DSL'ye bağlanmak için çok uzaklarda bulunuyorsanız, kablolu TV bağlantısı olanağına da sahip değilseniz, cep telefonu aracılığıyla GPRS teknolojisi kullanmanın dışında, internete bağlanabilmek için düşünülebilecek en iyi yollardan biri uydu üzerinden internet erişimi olabilir. Geniş bantlı erişim isteyen kırsal internet kullanıcıları, ya da hareket halindeki kullanıcılar için uydudan internet ideal bir çözüm gibi görünüyor.

Uydudan internet, telefon hattı ya da kablolu sistemler yerine bir merkeze ya da merkezden dosya veya program transferi yapacak iki yönlü veri iletişimi için bir uydu çanağı kullanıyor. Bir merkeze yapılacak veri transferi, bir merkezden yapılacak 500 kbps'lik veri transferinin yaklaşık onda biri kadar hızla sahip. Kablolu ve DSL sistemlerinin daha hızlı veri indirme olanağı olduğu açık, ancak uydu sistemlerinin de buna karşın normal bir modemden 10 kez daha hızlı çalıştığı biliniyor.

Bazı servis sağlayıcılar aracılığıyla uydudan internete erişebilmek için, uydunun konumu gereği güney yarıküreyi açıkça görüyor olmak gerekiyor. Ve uydu TV'de olduğu gibi şiddetli yağmur ve yoğun ormanlık alanda internet sinyal-

lerinin alınmasını zayıflatabiliyor.

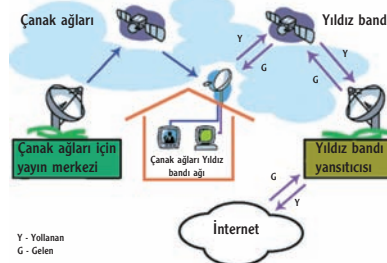
İki yönlü uydu internet;

- Yaklaşık 60 ile 90 cm arası bir çanak anten
- İki yönlü veri iletişimini sağlayan radyo ünitesi
- İki modem (veri yollayacak ve alacak)
- Çanak ile modem arasında bağlantıyı sağlayacak koaksiyel kablo
- Yönlendirici ve
- Sunucudan oluşuyor.

İki yönlü uydu internette, İnternet Protokolü (IP) çoklu yayın teknolojisi kullanılıyor, bu da tek bir uydudan aynı anda 5000 iletişim kanalına servis verilebileceği anlamına geliyor. IP çoklu yayın teknolojisi, bir noktadan birçok noktaya aynı anda sıkıştırılmış formatta veri yollayabiliyor. Sıkıştırma, yollanan verinin boyutunu ve dalga boyunu küçültüyor. Çevirmeli bağlantı ve yere bağlı karasal sistemlerde ise, çoklu yayımla bu boyutta veri yollayabilmeyi engelleyen dalga boyu kısıtlamaları var.



uydu internet için çanak



Y - Yollanan
G - Gelen

Piyasada bulunan uydu internet erişimi seçeneklerinin hemen hepsi windows işletim sistemini destekliyor, Windows 98 ve üstünde çalışıyor. Ancak Linux, Mac gibi diğer işletim sistemlerini destekleyen servis sağlayıcılar da var.

Hatta uydu paketi ile birlikte dizüstü bilgisayar verenler bile bulunuyor.

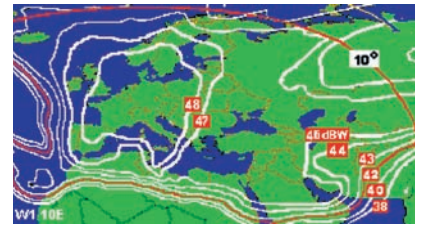
Türkiye'de uydudan internet

Eutelsat, Nisan 2001'de, 7 derece doğu konumundaki W3 uydusu üzerinde OPENSky™ platformunu hizmete açtı. Bu platform, akıcı medya (gerçek zamanlı video ve ses), multimedya ve doğrudan eve ya da hedef noktalara yüksek hızda İnternet erişimi sağlamak üzere kurulmuştu. Şimdi Eutelsat OPENSky™ platformu, 2002 yılından itibaren Türkiye'de de geniş bant İnternet hizmetleri için kullanılıyor.

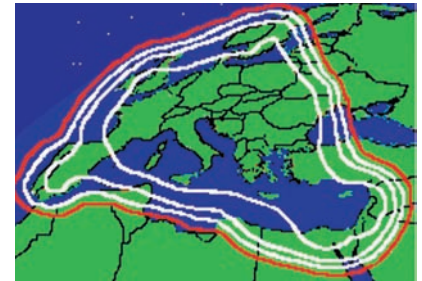
Eutelsat ile OPENSky™ platformunu kullanmak üzere işbirliğine giren SUPERONLINE ve DIGITURK, Eutelsat uyduları üzerinden hızlı İnternet erişimi, TV yayınları ve interaktif bilgi hizmetleri sunuyor. COMTURK gibi, başka uydu internet sağlayıcıları da artık Türkiye'de faaliyet göstermeye başlamış bulunuyor.

Ku bandından yayın yapan HellasSat 39°D da Yunanistan, Kıbrıs, Mısır, Lübnan, Ürdün, Suriye, Filistin, İsrail ve Türkiye'yi kapsıyor.

Cezayir'de yaşanan depremden dolayı Türk telekom'un yurt dışı İnternet bağlantılarının %90'ı kesilmiş, denizaltı kablo bağlantısının onarılması günlerce sürmüştü. Bu süre zarfında Türkiye'den yurt dışı İnternet erişimi büyük boyutlarda aksamıştı. Oysa uydudan iki yönlü İnternet servisleri, karasal hatların kesilmesine sebep olan risklerden etkilenmiyor. Ayrıca karasal bağlantı ve alt yapı yatırımı da gerektirmiyor.



Avrupa, Orta Doğu ve Afrika'yı kapsayan uydu internet haritası



Ku bandından yayın yapan HellasSat 39°E uydusunun Kapsama alanında Türkiye de var.

Bir Buluşum Var

Köşegen Teoremi

Merhaba;

Sizlerle geometri dersinde köşegen sayısı bulma ile ilgili dikkatimi çeken bir konuyu paylaşmak istedim.

$$\frac{n(n-3)}{2}$$

köşegen teoremini değişik çokgenlerde uyguladığımda dikkatimi çeken bir konu var. Örneğin köşegen sayısı

$$\frac{4 \cdot (4-3)}{2} = 2$$

yani 4 ün 0,5 katı, beşgende köşegen sayısı

$$\frac{5 \cdot (5-3)}{2} = 5$$

yani 5'in 1 katı oluyor.

Bu işlem dörtgende başlayıp çokgenin kenar sayısı 1 sayı arttığında 0,5 kat artıyor yani çokgenin kenar sayısı 2 sayı arttığında

1 kat artıyor.

4 için: $4 \times 0,5 = 2$,

5 için: $5 \times 1 = 5$,

6 için: $6 \times 1,5 = 9$,

7 için: $7 \times 2 = 14$,

:

21 için: $21 \times 9 = 189...$

Böyle sonsuza kadar devam ediyor.

Daha önce dikkat çekti mi bilmiyorum.

Sadece sizlerle paylaşmak istedim.

Buluşumu değerlendirirseniz sevinirim.

Ufuk Demircan/Ayancık-SİNOP

Dik Üçgende Bir Özellik

Merhaba

Sizlere geometride bulduğum pratik bir teorem uygulamasını anlatmak istiyorum. Bu uygulama Hipotenüs ve diğer bir dik kenarının uzunluğu ardışık sayı olan bir dik üçgende verilmeyen kenarın uzunluğu diğer iki ardışık kenarın toplamının karekökü ile bulunabilir.

Bu uygulamada sadece dik kenarların uzunlukları bulunabilir

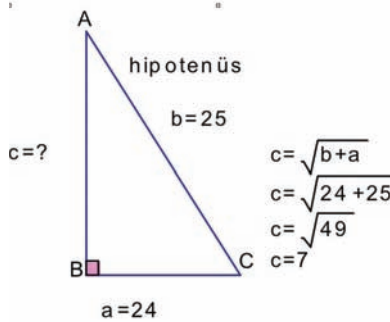
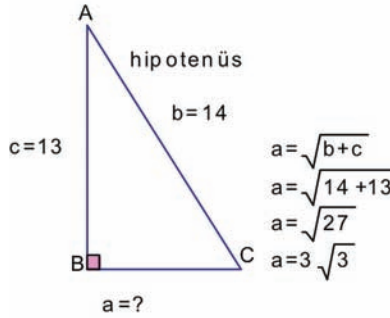
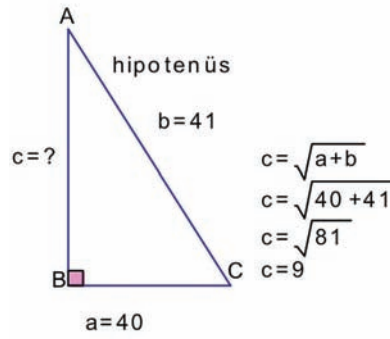
Hipotenüs ve uzunluğu verilen dik kenarın ardışık olması şartı önemlidir.

Hipotenüse x dersek verilen ardışık dik

kenar $x - 1$ olmalıdır. Bu durumda

bilinmeyen diğer dik kenar $\sqrt{2x-1}$ olarak formülize edilebilir.

Şimdi bunu şekil üzerinde uygulayarak gösterelim:



Hakan Gelincik - Antakya/HATAY

Bu ayki köşemizde birbirine hem konu hem de yapı olarak yakın olan bu iki mektubu birlikte yayınlamayı uygun gördük. Sizden gelen her mektubu yayınlamak istiyoruz ama ayda bir mektupla hızınıza yetişmek çok zor oluyor.

Her şeyden önce şunu içtenlikle belirtmek

istiyorum ki her ne kadar matematikte ilk defa bulunmuş birşeyler ortaya çıkarabilmiş olmasak da, sizden gelen her mektup matematikte kullanılabilir oldukça pratik kurallar içeriyor. Eğitim bazında düşünürsek, pratik düşünme, matematik dersinin vermeyi hedeflediği önemli

unsurlardan biridir. Yani sadece matematik derslerinde değil, gerçek hayatta da pratik düşünebilmek, karşılaştığımız sorunları hızlıca çözebilmemiz için gereklidir.

Konu olarak iki mektubumuz da geometri alanında yazıldığı için ortak. Yapı konusundaki ortaklığı sergileyebilmek için biraz daha derin bir inceleme yapmamız gerekiyor:

Öncelikle n kenarlı bir çokgenin köşegen sayısının hesaplanmasına bakalım:

$$\frac{n(n-3)}{2}$$

ifadesini iki ifadenin çarpımı olarak ifade edelim:

$$n \cdot \frac{(n-3)}{2}$$

Arkadaşımızın örneklerindeki çarpım aslında formülün bu halinin ta kendisidir:

$$n = 4, 4 \cdot \frac{(4-3)}{2} \text{ ki bu } 4 \times 0,5$$

demektir.

$$n = 5, 5 \cdot \frac{(5-3)}{2} \text{ ki bu da yine}$$

arkadaşımızın dediği gibi 5×1 demektir.

Kısacası formül bu pratikliği gizli olarak sergilemektedir.

İkinci mektubumuzda da buna benzer bir durum söz konusudur. Bulunan pratik kural asıl formülün çıkış noktası olan Pisagor teoreminin biraz düzenlenmiş halidir.

Bildiğimiz gibi Pisagor teoremi $a^2+b^2=c^2$ şeklindedir.

Dik kenar ile hipotenüs ardışık olursa $a = n - 1$ ve $c = n$ şeklinde yerleştirilebilir:

$$(n-1)^2 + b^2 = n^2$$

$$b^2 = n^2 - (n-1)^2 \text{ (2 kare farkı)}$$

$$b^2 = (n - (n-1))(n + (n-1))$$

$$b^2 = 1 \cdot (n + (n-1))$$

$$b = \sqrt{n + (n-1)} \text{ (hipotenüs ve dik kenarın toplamı)}$$

Hakan arkadaşımızın ulaştığı pratik kuralın esası formülün bu şekilde yeniden düzenlenmesiyle açıklanabilir.

Matematikle ilgilenen herkes pratik fikirler üretmeye açıktır. Arkadaşlarımıza buluşlarını bizimle paylaştıkları için çok teşekkür ediyoruz. Sizler de bulduğunuz pratik kuralları bizimle paylaşmaya devam edin!

Nilüfer Karadağ
karadagnilufer@yahoo.com

Eğer siz de kaydettiğiniz önemli bir bulgu olduğuna düşünüyorsanız dergimize gönderin ve onu sizin için değerlendirelim.
Adresimiz: TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Buluşumu Değerlendirir Köşesi, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere-ANKARA



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

leventdaskiran@yahoo.com

Işığı Yüzünüzde, Nefesi Ensenizde

Odanın dört bir yanına dağılarak, sesin farklı yönlerden geldiğini hissettirmeyi amaçlayan çoklu hoparlör setlerinden oluşan çevresel ses sistemlerine uzunca bir süredir alışkınsınız. Peki benzer bir mantıkla, bilgisayarda oyun oynarken veya film izlerken, görüntüyle uyum sağlayan çevresel bir ışık düzenine sahip olmak nasıl olurdu dersiniz? Bu sorunun cevabını bulmak için fazla beklememiz gerekmeyecek. Piyasaya sunduğu plazma ve likit kristal televizyonlarda, ekrandaki görüntünün içeriğine uygun renkteki ışığı duvara yansıtarak seyir keyfini artırmayı hedefleyen Ambilight sisteminin yaratıcısı olan Philips, şimdi de benzer prensibe dayanan çevresel ışıklandırma sistemi amBX'i piyasaya sürmeye hazırlanıyor. Fikir oldukça basit: Sistem monitördeki görüntüyü analiz ederek, hangi köşelerde hangi renklerin daha yoğun olduğunu algılayıp ve monitörün etrafına yerleştirilen çevresel ışık kaynaklarına uygun rengin yansıtılması için talimat gönderiyor. Böylece monitörde yer alan görüntünün ortaya koyduğu baskın renkler çevre aydınlatmasına yansyarak, daha geniş ve gözü daha az yoran bir görüntü algısının oluşmasını sağlıyor. Bu da oyuncunun ve izleyicinin havaya girmesini kolaylaştırıyor.



amBX çevresel aydınlatma sistemi bilgisayar kullanıcıları için ortamın hem rengini, hem havasını değiştirecek.

Üstelik hepsi bu kadar da değil: amBX aynı zamanda donanımına dahil olan küçük vantilatörler sayesinde çevresel rüzgar etkisi de yaratabiliyor. Böylece içinde bulunduğunuz sanal ortamın, tabiri yerindeyse havasını da hissedebilirsiniz. Açıkçası uzun süredir bilgisayar kullanımında ortam algısının değiştirilmesine yönelik böylesine farklı ve renkli bir uygulama görmemiştim. Sistemi yakından görme şansı yakalamış biri olarak gayet iyi sonuç verdiğini de not etmem lazım. 2006 yılı sonundan itibaren Amerika'da satışa sunulması beklenen sistem hakkında detaylı bilgiyi <http://www.ambx.com> adresinde bulabilirsiniz.

Dizüstü Pil Sorunu Yayılıyor

Sony ürettiği dizüstü bilgisayar pilleriyle endüstrinin başına öyle bir dert açtı ki, bilgisayar dünyasında uzun süredir virüsler ve solucanlar dışında başka bir belanın böylesine hızlı yayıldığını açıkçası şahit olmamıştık. Geçtiğimiz aylarda Dell marka dizüstü bilgisayarlarda kullanılan Sony pillerden birkaç tanesinin alevler içinde kalmasıyla başlayan ve 4 milyonun üzerinde Dell dizüstü bilgisayarın geri çağırılmasına neden olan süreç, diğer üreticileri de önüne katarak kartopu misali yokuş aşağı yuvarlanıyor. Ekim ayının ortalarına kadar bu sebeple çağrılan dizüstü bilgisayarların sayısı

yaklaşık olarak Dell için 4.2 milyon, Apple için 1.8 milyon, Toshiba için 1.1 milyon, Lenovo ve IBM için 500 bin, Fujitsu için 287 bin ve Hitachi için 16 bin civarına ulaştı. HP dizüstü bilgisayarlarında kullanılan pillerin sorunsuz olduğunu iddia ederken, Acer bu konuda değerlendirmelerin devam ettiğini belirtiyordu. Tabii bunların yanında bir de adı bile telaffuz edilmeyen, fason üretimle piyasaya sürülmüş ve olası risk altındaki yüzlerce markanın akıbetinin ne olacağı da merak konusu. Özellikle geri çağırma programı başlatmış olan markaların ürünlerinden elinizde varsa, değişim programının detayları için bu ara üreticilerin İnternet sitelerini sıkça ziyaret etmenizi öneririm.

Şarj Aleti Yoksa Bilgisayar Var

Teknoloji öyle bir noktaya doğru gidiyor ki, yakında evlerimizde ve iş yerlerimizde USB bağlantısı bulmak elektrik prizi bulmaktan çok daha kolay olacak. Hatta şimdiden, etrafımızdaki cihazlara entegre olarak gelen çoğu USB bağlantısının çevremizdeki prizlere oranla daha kolay ulaşılabilir yerlerde olduğunu kabul etmek lazım. Bu USB bağlantılarının temel olarak işe yaradığı iki yer var: Birincisi, çevre birimleri ve taşınabilir cihazlarla yüksek hızlı veri iletişimi sağlayabiliyorlar. İkincisi de, uygun akım değerlerine sahip cihazları ayrıca elektrik prizine bağlamaya gerek kalmadan çalıştırabiliyor ve şarj edebiliyorlar. Moixa Energy adlı bir firma da, bu özelliği oldukça basit ama yaratıcı bir şekilde kullanmaya karar vermiş: USB üzerinden şarj edilebilen pil. Normal bir pil görünümünde olan bu özel pilin kapağını açtığınızda standart bir USB bağlantısıyla karşılaşıyorsunuz. Pili şarj etmek için tek yapmanız gereken herhangi bir cihazın USB bağlantısına takmaktan ibaret. Pilin şarjı boşaldığında aynı yöntemle tekrar doldurabildiğiniz gibi, USB bağlantısı bulunmadığınız yerde klasik NiMH pil şarj cihazlarıyla şarj etme şansınız da var. Ürünü <http://www.usbcell.com> adresinden inceleyebilirsiniz.



USBCell adlı bu ilginç ürün, şarj olabilmek için priz yerine bilgisayarınızdan güç alıyor.



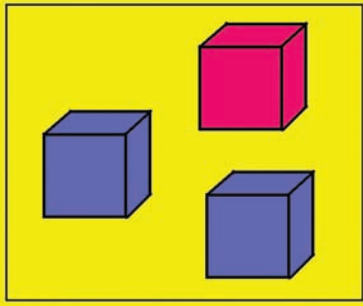
Futbol Turnuvası



Her takımın birbiri ile maç yaptığı ve beraberliğin olmadığı bir turnuva düzenleniyor. Bu turnuvaya 5 takımın katılması durumunda tüm takımların turnuva sonunda aynı anda şampiyon olabileceğini ancak 6 takımın katılması durumunda bunun mümkün olmayacağını ispatlayabilir misiniz?

Aynı ya da Farklı

Cazibe ve Mustafa aralarında şöyle bir oyun oynarlar. İçi gözükmeyen bir torbanın



Geçen Ayın Çözümleri

Satranç Tahtası

Öncelikle 1×1 'lik kareleri düşünelim. Bu kareleri yatay yönde 8 farklı konuma, düşey yönde de 8 farklı konuma yerleştirebiliriz. Yani 1×1 boyutlarında satranç tahtası üzerinde $8^2 = 64$ farklı karemi var. Aynı şekilde 2×2 'lik karelerden $7^2 = 49$ tane, 3×3 'lük karelerden $6^2 = 36$ tane ... 7×7 'lik karelerden $2^2 = 4$ tane ve 8×8 'lik karelerden $1^2 = 1$ tane kare bulunmaktadır. O halde satranç tahtasında toplam $8^2 + 7^2 + 6^2 + \dots + 2^2 + 1^2 = 204$ farklı kare bulunmaktadır.

Sayı Kutusu

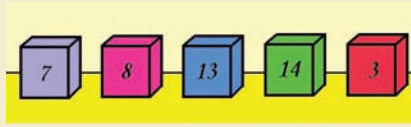
Altı basamaklı sayımızı abcdef olarak gösterelim. Amacımız içinde 5 rakamı bulunmayan 6 basamaklı sayıların toplam sayısını bulmak. a rakamının bulunduğu yerde 0 ve 5 hariç 8 farklı rakam bulunabilir. b, c, d, e ve f rakamları da 5 hariç 9 farklı rakamdan biri olabilir. O halde torbada kalan toplam sayılar $8 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9 = 472392$ adettir.

İstiflenmiş Kareler

Tüm karelerin alanlarını topladığımızda 1056 birim² değerini elde ederiz. Bu aynı zamanda dikdörtgenin de alanını vermektedir. $1056 = 32 \times 33$ şeklinde çarpanlarına ayırmak

içerisine 2 tane mavi, 1 tane de kırmızı bir küp koyarlar. Önce Mustafa torbadan bakmadan bir küp seçer, ardından da Cazibe kalan küplerden birini yine bakmadan seçer. Eğer seçtikleri küplerin rengi aynıysa Cazibe kazanır, farklıysa Mustafa kazanır. Sizce bu oyun adil bir oyun mudur? Neden?

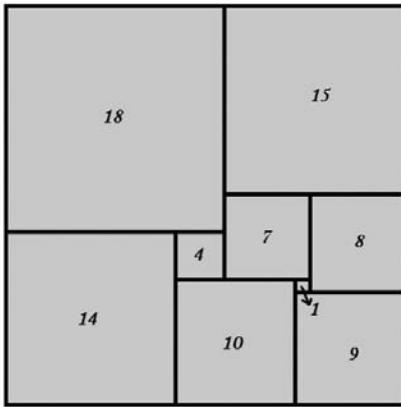
Kutudaki İkili



Üzerlerinde sırasıyla 0'dan 9'a kadar rakamların yazılı olduğu 10 adet kart, ikişerli gruplar halinde rasgele 5 kutuya dağıtılıyor. Her bir kutudaki rakamların toplamı şekildedeki gibi olduğuna göre, toplamı 8 olan kutunun içerisinde hangi ikililer bulunabilir?

Hangi Sayılar?

4 ile 20 arasındaki tüm sayıların karelerini teker teker aldığımızda, elde ettiğimiz sayıların büyük çoğunluğunun iki asal sayının toplamı olarak yazılabildiğini görebiliriz. Örneğin $4^2 = 16 = 5 + 11$ ya da $5^2 = 25 = 2 + 23$ gibi. Ancak elde ettiğimiz bu sayılardan bazıları iki asal sayının toplamı olarak yazılamazlar. Bu sayıları bulabilir misiniz?



en mantıklısı olacaktır çünkü elimizdeki karelerle bu kenarları elde edebilmekteyiz. $1056 = (18+14) \times (18+15)$. Kenarları bulduğumuza göre geriye sadece kalan kareleri uygun yerlere yerleştirmek kalıyor.

Kestirme Yol

Sorunun çözümü için olası tüm yolları deneyerek en kısa yolu bulmak elbette mümkün. Ancak daha teknik bir çözüm için "En Kısa Yol" algoritmalarından biri kullanılabilir (ayrıntılı bilgi için: http://en.wikipedia.org/wiki/Traveling_sales_man_problem).

Soruda en kısa yol $D \rightarrow E \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow F \rightarrow C$ güzergahı ile 44 km'dir.

Matematğin Şaşırtan Yüzü

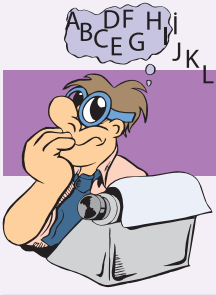
"Gizem" in Devamı

Matematik Kulesi'ni takip eden okuyucularımız Ağustos 2006 sayısında "Gizem" isimli sorumuzu hatırlayacaklardır. Sorumuz şöyleydi: "İlk sayısını rasgele seçtiğimiz dört ardışık tamsayıyı önce birbirleri ile çarpalım ardından çıkan sonuca 1 ekleyelim. İlginç bir şekilde bu işlem sonucunda her zaman bir kare sayı elde ederiz. Örneğin $2 \times 3 \times 4 \times 5 + 1 = 121 = 11^2$. Sizce bu matematiğin gizemlerinden bir tanesi mi yoksa anlamlı bir açıklaması var mıdır?". Bu soru ile ilgili olarak geçen ay okuyucularımızdan Dr. Bahri Kaderoğlu'ndan son derece nazik bir mektup aldık. Mektubunda Kaderoğlu, sorumuzun daha genel bir halini yaklaşık 25 yıl önce ispatladığından ve ispatını TÜBİTAK'ın onaylandığından bahsediyordu. İspatını bizimle paylaştığı için Bahri Kaderoğlu'na çok teşekkür ediyoruz ve bu güzel teorem ile birlikte ispatı sizlere aktarıyoruz.

$$a.(a+r).(a+2r).(a+3r) + r^4 = [a.(a+3r)+r^2]^2$$

Teorem şu şekilde genelleştirilmektedir: a ve r birer pozitif tamsayı olmak üzere $a.(a+r).(a+2r).(a+3r) + r^4 = [a.(a+3r)+r^2]^2$ eşitliği her zaman doğrudur. Bu teorem doğrultusunda "Gizem" isimli sorumuz, $r = 1$ değeri için teoremin özel bir hali olmaktadır. Bakalım $r = 2$ için de teorem doğru sonucu veriyor mu? a'yı yine 2 olarak alırsak $2 \times 4 \times 6 \times 8 + 2^4 = 400 = 20^2$. Bu şekilde teoremi sonsuza kadar deneyemeyeceğimize göre daha genel bir ispat yapalım. $a.(a+r).(a+2r).(a+3r) + r^4$ ifadesindeki tüm parantezleri çarpım işlemi yaparak açalım ve oluşan tüm ifadeyi $a^4 + 6a^3r + 11a^2r^2 + 6ar^3 + r^4$ şeklinde toplayalım. Şimdi de teoremdeki eşitliğin sağ tarafını açalım. $[a.(a+3r)+r^2]^2 = a^4 + 3a^3r + a^2r^2 + 3a^3r + 9a^2r^2 + 3ar^3 + a^2r^2 + 3ar^3 + r^4 = a^4 + 6a^3r + 11a^2r^2 + 6ar^3 + r^4$. Görüldüğü gibi teoremdeki eşitliğin her iki tarafı da aynı değeri vermektedir. Bu da teoremin doğruluğunu ispatlamaktadır.

NOT: Dr. Bahri Kaderoğlu'nun mektubu ile birlikte bize göndermiş olduğu "Akıldan Çarpma Tekniği" adlı kendi kitabı, içerisinde çok güzel ve bir o kadar da ilginç çarpım tekniklerini barındırıyor. Akıldan çarpmaya ilgi duyan okuyucularımız, son basımı 1992 yılında yapılmış bu kitabı eminim çok seveceklerdir.



Sözcük Dağarcığı

G ö k h a n T o k

Bir dakika bazen insan hayatında çok önemli. Çoğu zaman bol bol harcadığımız, geçtiğinin farkında bile olmadığımız zamanı saymaya yarayan zaman ölçmeye yarayan birimlerden biri. Voltaire, “Candide” adlı eserinde zamanı, hem en uzun hem en kısa, hem en değerli hem en ucuz olarak tarif ediyordu. Dakika sözcüğü Arapçada dikkat sözünden geliyor. İncelik, süzülmürlük anlamlarındaki dakik sözcüğünden dakik, dakika sözleri türetilmiş. Dakika aslında çok ince, arınmış, süzülmüş toz, un anlamlarına geliyor. Sözcük zamanla anlam genişlemesine uğramış ve dilimizde bir saatin altmışta biri olan zaman ölçüsü karşılığında kullanılır olmuş. İngilizce’de dakika anlamına gelen “minute” sözcüğüyse Latince’den geliyor. Sümerlerin ve Babillilerin altmış tabanlı sisteminde bir birimi anlatmak için Latince’de kullanılan “para minuta prima” (ilk küçük dilim) sözünden alınma bir sözcük “minute”. Saniye anlamına gelen “second” sözcüğüyse “partes minutae secundae”, “ikinci küçük dilim” anlamında kullanılıyor. Zamanla sadece ikinci sözcüğü söylenir olmuş Aslında saniye sözcüğü de, Arapça iki anlamına gelen “sâni” sözünden türetilmiş. Aynı şekilde üç demek olan salis, zamanı üçüncü kez altmışa bölmenin ölçüsünü gösteriyor ve biz bunu günümüzde salise olarak kullanıyoruz.



Kısa Kısa...

Kanarya: Güzel ötüşlü bir kuş olan kanaryanın adı, günümüzde İspanya’ya bağlı Kanarya Adaları’ndan geliyor. Bu kuş Kanarya adalarından Avrupa’ya getirilip yetiştirildiğinden bu adı almış. Adaya bu adı Romalılar vermiş. Kanarya adalarının en büyüğü olan Büyük Kanarya adasında yaşayan yöreye özgü köpeklerden dolayı adanın adı Insularia Canaria, yani köpekler adası olarak anılıyormuş. Latince Canis (köpek) sözcüğünden türetilen canaria, bugün bir kuş türünün adı.

Tiryaki: Tiryak, keyif verici bir ot. Bu keyif verici ot, kullanan kişide alışkanlık yaparmış. Çok tiryak içen kişi anlamında kullanılan tiryaki sözcüğü zamanla bir nesneye alışık olan anlamında kullanılır olmuş.

Muayene: Doktora gittiğimizde muayene oluruz. Bu sözcüğün kökeninde Arapça göz anlamına gelen “ayn” sözcüğü var. Muayene sözcüğü gözle bakıp inceleme, gözleme anlamına geliyor.



Yer Adları...

Balıkesir, Ayvalık, Edremit, Bandırma, Erdek gibi ilçeleriyle tanınan şirin bir ilimiz. Adının kökeninin ne olduğu en çok merak edilen illerden biri burası. Ne var ki, bu ismin esir edilmiş bir balıkla ilgisi yok. Sözcük, akvaryum için önerilen öz Türkçe bir karşılık da değil. Balıkesir adının kökeni çok daha eskilere, antik çağa kadar uzanıyor. O dönemlerde kentin bulunduğu yöreye Mysia adı veriliyordu. Bölgede uzun zamandır bulunan Balıkesir kalesine o dönemlerde, eski kale anlamına gelen “Paleo Kastro” dendiği rivayetler arasında. Söylentiler arasında sözcüğün kökeninin Bal-ı Kesr (Balı çok olan) bir başka rivayete göre de Pers işgali sırasında buraya gelen devlet adamı Bal-ı Kısra’nın adından geldiği var. Bununla birlikte akla yakın bir başka kökenise Balık Hisar. Eski Türkler, kent, şehir sözcüğü yerine balık sözcüğünü kullanırlardı. Balık Hisar, yani çevresi bir hisarla, surlarla çevrili kent anlamına gelen sözcüğün dilimize yerleşmiş olması çok büyük olasılık.





Satranç

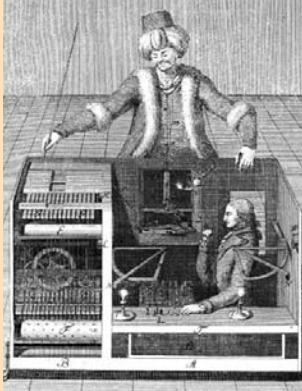
A y b a r K a r a ç a y

Kübra Öztürk Avrupa Şampiyonu

Karadağ'da yapılan Yaş Grupları Avrupa Şampiyonası'nda Beşiktaşlı Kübra Öztürk, 16 yaş altı grubunda birinci oldu.

Caissa ve Türk

Akl ve mantığın henüz hurafele, büyüle, mistik inanışlara üstün olmadığı bir zamanda birkaç yıl ara ile satranç perisi *Caissa* ve ilk satranç makinesi *Türk* ortaya çıktı. Adını *Sir William Jones*'un (1746-1794), *Vida*'nın *Scacchia Ludus*'undan yola çıkarak (*Scacchia: perinin adı*), 1763 yılında yazıp, 1772'de yayımladığı bir şiirden alan *Caissa*, inanışa göre canı isterse bazen zor durumdaki satranççıların kulağına iyi bir hamle fışıldayarak onları kurtarır. 1769 yılında ise Macar mühendis ve mucit Baron *Wolfgang von Kempelen*, İmparatoriçe *Maria Theresa*'nın eğlenmek amacıyla kendisinden istediği, o ana kadar görülmemiş muhteşemlikte bir



makinenin, *Türk*'ün yapımına başladı. Aralarında *Napoleon*'un da bulunduğu dönemin birçok meşhurla oynayan *Türk*, çoğu partiyi kazanmasına rağmen *Philidor*, *Bernard*, *Verdoni* gibi birkaç hatırı sayılır ustaya yenilmişti. Fakat zamanında büyük hayranlık uyandıran ve yarattığı sansasyon uzun yıllar süren bu sahte otomasyon, ne yazık ki bir kandırmacadan ibaretti. Satranç oynayan aslında makine değil, makinenin içine ustalıkla gizlenmiş satranççılardı. Philadelphia'da bir müzede sergilenen *Türk* yapımından 84 yıl sonra 1854'de çıkan bir yangın sırasında kül oldu.

Napoleon I – Türk, Schonbrunn 1809 1.e4 e5 2.Vf3 Ac6 3.Fc4 Af6 4.Ae2 Fc5 5.a3 d6 6.O-O Fg4 7.Vd3 Ah5 8.h3 Be2 9.Ve2 Af4 10.Ve1 Ad4 11.Fb3 Ah3 12.Şh2 Vh4 13.g3 Af3 14.Şg2 Ae1 15.Ke1 Vg4 16.d3 Ff2 17.Kh1 Vg3 18.Şf1 Fd4 19.Şe2 Vg2 20.Şd1 Vh1 21.Şd2 Vg2 22.Şe1 Ag1 23.Ac3 Fc3 24.bc3 Ve2# 0-1

Türk'ün ortaya çıkışından tam 223 yıl sonra yine Philadelphia'da 1993 yılındaki bir satranç turnuvasında roller değişti ve bu kez makine kılığına giren insanın yerini, insan kılığına giren makine aldı. *Jon von Neumann* (kendi adıyla anılan yöntemi bugünün bilgisayarlarında da kullanılan, sonradan A.B.D. uyruğuna geçmiş Macar asıllı Alman matematikçi) adını kullanan ve uzun saçlarının altında kalbine yakın bir yere gizlediği alıcı/verici yardımıyla, bir bilgisayardan gelen hamleleri oynayan yarışmacı, 2. turda İzlandalı büyükusta *Olafsson* la berabere kalırken hiç kimse şüphelenmemişti. Devamındaysa şansı o kadar yaver gitmedi. 3. ve 4. turlarda iletişimde meydana gelen kesintiler nedeniyle bayrak düşmesinden (*düşünme süresi aşılınca satranç saatinde meydana gelen mekanik olaya verilen isim*) kaybederken ileriki turlarda da bilgisayarın gönderdiği hamleleri yanlış anladığı için bazı sorunlarla karşılaştı. Çünkü adam satranç bilmiyordu! Hamlenin zorluğu ne olursa olsun sıra kendisindeyken hep 3 dakika düşünüyör, her hamleden sonra da tişörtüne birkaç kez dokunuyor, altında gizlediği ileticinin tuşlarına basıyordu. 8. turda beyazlarla oynarken **1.e4 c5 2.Af3 e6 3.d4 cd4 4.Ad4 Af6 5.Ac3 Fb4 6.e5 Ad5 7.Fd2 Ac3 8.Fc3** konumuna ulaştı. Ama bilgisayarı aslında **8.bc3** hamlesini göndermişti. Rakibi **8...Fc3** oynayınca *Von* uzun süre hamle yapamadı, çünkü bilgisayar **9.Fd2xc3** hamlesini göndermişti ki bu da *Von*'un önündeki tahtada mümkün değildi. Daha sonra *Von*'un bir arkadaşı salona geldi, son pozisyonu yazıp gitti. Doğru pozisyon girilince bilgisayar **9.b2xc3** ile sürdürdü. Başka

yanlışlık olmadı ve *Von* kazandı. Ama şüpheler artmıştı. Son turda da kazanan *Von* 2000 dolarlık ödülü alabilmesi için kimlik sorulduğunda "*Karım bebek bekliyor!*" diyerek aceleyle salondan ayrıldı. Döndüğünde kimliği gibi kulaklıkları ve ileticisi de yanında değildi. Bebeğin kız mı oğlan mı olduğunu da söylemedi! Turnuva direktörü, büyükustayla berabere kalıp öte yandan en basit hamleleri yapamayan bu yabancı ile satranç oynamak istedi. Sadece para için oynadığını söyleyen *Von* önce reddetti ama sonra gerçeği söyledi. *Von* veya bir arkadaşı eğer başlangıçta ufak bir kamera ile gelseydi veya *Von* satranç bilseydi veya satranç bilen uzun saçlı bir arkadaşları olsaydı, büyük olasılıkla hiçbir sorunla karşılaşmayacaklar, hiç kimsenin de şüphelenmesine ve kimlik sormasına muhatap olmadan daha yüksek bir para ödülünü alıp götürceklerdi.

Jon Von Neumann – GM Helgi Olafsson, 1993 Philadelphia 1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cd4 4.Ad4 Af6 5.Ac3 a6 6.Fg5 e6 7.f4 b5 8.e5 de5 9.fe5 Vc7 10.ef6 Ve5 11.Ade2 Vg5 12.Ae4 Vh4 13.A2g3 gf6 14.Vd4 Şe7 15.Vc5+ Şd8 16.Vb6 Şe8 17.Vd4 Şe7 18.Vc5 Şd8 19.Vb6 Şe8 20.Vd4 Şe7 21.Vc5 1/2



Dünya Şampiyonasında Tuvalet Krizi

1993'ten bu yana tek bir dünya satranç şampiyonu olmadı. Yıllardır bu bir türlü gerçekleştirilemeyen tekrar birleşme maçı sonunda iki ayrı dünya şampiyonu Topalov ve Kramnik'e kismet(!) oldu. Yayıma hazırlandığımız sırada unvan maçı Elista'da, FIDE Başkanı ve Kalmukya Devlet Başkanı Kirsan İlyumjinov'un memleketinde sürüyordu. Hem dünya şampiyonalarının, hem bilgisayar satrançının, hem de bu unvan maçının hikayesi çok uzun. Maça ilk 2 oyunda 2 yenilgiyle başlayan Topalov'un menejeri Danailov, Kramnik'in bir oyunda 50 kez tuvalete gitmesi üzerine maçı sırasında bilgisayarı yardımı aldığı kuşkularını dile getirince kıyamet koptu. Gerçek satranç dünyasının Bulgarlar dışında bu şüpheye ciddi yaklaşan pek olmadı ama hikayenin nasıl sonuçlanacağını biz de merakla bekliyoruz. Kramnik protesto ederek maçı devam ediyor ama çıkmadığı oyundaki hükmen yenilgiyi kabullenip şampiyonluğu rakibine bırakacak mı göreceğiz. İnternet'te Topalov, Kramnik, tuvalet, toilet, bathroom, Danailov, Elista vb. kelimeleri kullanarak değişik bilgilere ulaşabilirsiniz.

<http://www.worldchess2006.com>

<http://www.kramnik.com>

<http://www.tsf.org.tr>

<http://www.sabah.com.tr/cp/gnc126-20061008-102.html>

<http://www.satrancokulu.com>

<http://www.satranc.net>

<http://odtusatranc.com>

<http://www.chessbase.com>

<http://www.chesscenter.com/twic/twic.html>



Tuvalet krizi medyada eğlence konusu olmaya devam ediyor: krize çözüm önerileri ve 1993'te FIDE çatısı altından çıkararak Kasparov'la unvan maçı yapan İngiliz büyükusta Nigel Short.





Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s s b y

Çöp Krizi

Çöplerimiz sokağımızda komşularımızla sık sık konuştuğumuz bir konu haline geldi son birkaç ayda. Nedeni, belediyemizin çöp toplama sıklığını ve biçimini değiştirmesi. Bundan yaklaşık bir ay önce tüm sokak sakinleri ikinci bir çöp bidonuna sahip oldu. Plastik şişeler, teneke, kağıt, gazete, karton benzeri geri dönüştürülebilir atıklara ayrılan bu ikinci bidonu iki haftada bir boşaltacağını duyurdu belediyemiz. Bugüne değin haftalık ziyaretlerine alışkın olduğumuz çöp arabası, eski bidonumuzu da iki haftada bir boşaltmaya başladı. Mutfak artıkları ve geri dönüştürülemez atıklar için ayrılan bu bidonda, yediğimiz tavuğun kemikleri çöp arabasını iki hafta boyunca bekleyebilecek. Acaba önümüzdeki yaz evlerimizin önünde ne tür kokular konaklayacak? Böcek ya da sıçan gibi zararlılarda artış olacak mı?

Kalabalık ailelere sahip bazı komşularımızsa yegane bidonlarına iki haftalık mutfak artıklarını nasıl sığdıracaklarını kara kara düşünüyorlar. Belediyenin yaptığı değişiklik, ne tür çöp ürettiğimiz konusunda bizi düşünmeye ve dahası birşeyler yapmaya zorladı; gönüllü olsak da olmasak da. Sokağımız sakinlerinin tamamı geri dönüştürülebilir atıklarını, dönüştürülemeyenlerden ayırmaya başladı. Gelecek yaza kadar bu yeni sisteme alışmış olacağımızdan, sorun yaşanmayacağını savunuyor belediyemiz.

Bizimkiyle aynı zamanda pek çok diğer belediye de başlattı bu yeni uygulamayı. Nedeni, belediyelerin yaşamaya başladığı çöp krizi. İstatistiklere göre, dokuz yıl gibi kısa bir zaman içinde ülkedeki çöplükler dolmuş olacak istatistiklere göre. Avrupa Birliği de yayımladığı bir yönergeyle üyelerine hedefler koydu. Bundan Birleşik Krallık da payını aldı. 2010 yılında belediyelerin çöplüklere atıkları biyolojik olarak parçalanabilen maddeler, 1995'teki miktarın %75'ine düşmüş olmak zorunda. 2013 yılında bu oranın %50'ye, 2020 yılındaysa %35'e indirilmesi hedefleniyor. Bu hedeflere ulaşabilmek için belediyelerin, ülke sakinlerini, bugünkünün iki katından fazla geridönüşüme ikna etmesi gerekiyor.

Hedefi gerçekleştirilmeyen belediyeler ağır cezalara maruz kalacak. Yani belediyelerin önlerinde iki seçenek var. Ya bizim çöp atma alışkanlığımızı değiştirecek uygulamalar getirip hedeflere ulaşacaklar ya da bunun yerine, hedeflere ulaşamadıklarında kesilecek cezaları karşılayabilecek için yerel vergilerde %100'e varabilecek artışlar yapacaklar. İkinci seçenek hem etik hem mali açıdan yeğlenmez olduğundan, ve ayrıca da oy yitirme riski taşıdığından, belediyeler bizim alışkanlıklarımızı değiştirme çabasına girmeyi seçti.

Diğer belediyeler gelecekte başka uygulamalara da başvurabileceklerini duyurdular. Yeni çöp bidonlarının tabanlarına birer çip yerleştirmeye başladılar. Çip, bidonun hangi eve ve kime ait ol-



duğuna dair bilgiler taşıyor. Çöp arabası çöpü boşaltırken bidonu tartacak, ve bidonun sahibine atığı oranında vergi kesecek. Elbette bu bölgelerde binlerce kişi bu plana karşı çıktı ve yeni 25.000 bidonun tabanındaki çipi parçalayarak tepki verdi.

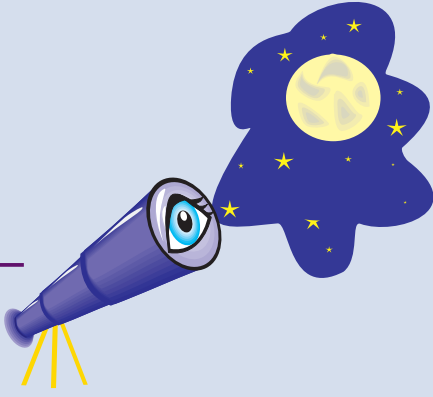
Bir başka alanda, süpermarketler arasında yaşanan bir yarış da çöp sorununa yardımcı olabilecek. Hangi süpermarket daha yeşilci? (İngiltere'de politikacılar ve partiler arasında var olan yeşilcilik yarışının bir uzantısı olsa gerek!) Ülkenin en büyük süpermarket zinciri, kullanmadıkları her bir plastik poşet karşılığında müşterilerine 1 pens (yaklaşık 30 kuruş) değerinde puan vereceklerini duyurdular. Bu puanlar fişlerde 'yeşil puan' olarak gösteriliyor. Puan peşindeki (çevreci) müşterileri, marketin girişinde kollarına astıkları pazar çantalarından kolaylıkla saptayabilmek mümkün. İstatistiklere göre Krallık'ta her birey yılda 280 poşet kullanıyor; 200 poşetten ancak bir tanesi geri kazanılıyor; yılda 100.000 ton poşet çöplüğü boyuyor. Bu 70.000 arabanın ağırlığına eşdeğer. Süpermarket, önümüzdeki iki yıl içinde poşet tüketimini %25 azaltmayı hedeflediklerini açıkladı. Bu da çöplüklere atılan poşetlerin sayısında 1 milyarlık bir azalma demek.

Rakip bir süpermarketin çöp sorununa yaklaşımıysa, ürünlerinde kullandıkları ambalajları geri dönüştürülebilir olanlarıyla değiştirmek biçiminde. Araştırmalara göre İngiliz tüketicisi ürünlerde ambalajı yeğliyor. Süpermarket, ambalajı azaltma çabasının yanı sıra, bunları biyolojik ola-

rak parçalanabilir olanlarla değiştirmeyi planlıyor. Yeni ambalajlar mısır, şeker kamışı ya da nişastadan üretiliyor. Bunlar yeniden kullanılabilir maddelerin yer aldığı çöp bidonlarını boylayacak; daha da iyisi, arka bahçelerde gübre haline dönüştürülebilecek. İşte, kalabalık ailelere sahip komşularımızın çöplerini azaltmalarının en etkin yolu, gübre yapmaktan geçiyor.

İngiltere'de oldukça yaygın bir yöntem gübre yapmak. Patates kabukları, dolapta bozulmuş domates, herhangi bir sebze ve meyve, çöpü boylamak yerine, bahçede birkaç metre küplük büyük kutular içinde gübreye dönüştürülebiliyor. Solucanlar, böcekler sağolsun (!); çürüyen sebze ve meyveler altı ay içinde koyu renkli, besin değeri ve organik madde oranı yüksek gübreye dönüşüyor. Uygun atıkları gübreye dönüştürerek ürettiğiniz çöp yarıya düşürülebildiği gibi, çiçekleri aylarca besleyecek gübre sahibi de oluyorsunuz.

Kullanmaya zorlandığımız ikinci çöp bidonu, mahallemizde ani değişimin de başlangıcı oldu. Değişim ülke çapında gerçekleşiyor. Kuşkusuz, Birleşik Krallık'ın iyi olmayan geri dönüştürme sicili bu sayede düzelecek. Bugün Avrupa Birliği'nde Yunanistan ve Portekiz'den sonra en kötü sicile sahip ülke. En yüksek geri dönüşüm oranına sahip ülke Hollanda (%65); bunu %59 ile Avusturya izliyor. Yeni çöp bidonlarıyla başlayan değişim sayesinde, Hollanda ve Avusturya'yla yarışamayacak olsa da sicilinde iyileşme sözkonusu olacak. Soru, dört yıl içinde, 2010 yılı için koyulan hedefe erişip erişemeyeceği.



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Merkür Geçişi ve Leonidler

Bu ay, iki önemli gök olayı var. Bunlardan biri Merkür'ün Güneş önünden geçişi, öteki Leonid (Aslan Gökteşi Yağmuru). 8 Kasım'daki Merkür geçişi, Türkiye'de gece saatlerinde gerçekleşeceğinden ülkemizden gözlenemeyecek.

Merkür Geçişi

Merkür geçişi, Türkiye saatine göre, 21:12'de başlayacak ve 02:10'da sona erecek. Geçişin tamamı ancak Pasifik Okyanusu'ndan, Antarktika'dan, Kuzey Amerika'nın batısından ve Avustralya'nın doğusundan izlenebilecek. Kuzey Amerika'nın geri kalanından, Güney Amerika'dan, Uzakdoğu ülkelerinden ve Sibiry'a'nın doğusundan kısmen izlenecek. Bir sonraki Merkür geçişi, 9 Mayıs 2016'da gerçekleşecek ve bu geçiş gündüz saatlerinde olacağından, ülkemizden de gözlenebilecek.

Leonid Gökteşi Yağmuru

Kasım ayının önemli gök olaylarından biri de Leonid gökteşi yağmuru. Bu gökteşi yağmuru, yaklaşık 33 yılda bir Güneş'in çevresinde dolanırken yörüngesi Yer'inkiyle kesişen Tempel-Tuttle kuyruklu yıldızının kalıntılarının atmosfere girmesiyle meydana geliyor. Kuyruklu yıldız, her geçişinde bir kuşak halinde toz ve taş parçalarını yörüngesine bırakıyor. Gezegenimiz bu kuşaklardan birinden geçtiğinde, akanyıldız etkinliğinde belirgin bir artış oluyor. Örneğin, kuyruklu yıldız 1998'de geçtikten sonra, aynı yılın Kasım ayında saatte yaklaşık 2000 akanyıldız gözlenmişti.

Bu yıl, gökteşi yağmurunun 14-21 Kasım tarihleri arasındaki olağan etkinliğinin yanı sıra, 17/18 Kasım ve 18/19 Kasım geceleri etkinlikte artış bekleniyor. İlk sağanak, 17 Kasım gecesi saat 22:45'te olacak. Bu sırada, Aslan Takımyıldızı ufkun üzerinde olmadığından, bu sağanağı, en etkin olduğu anda gözleyemeyeceğiz. Ancak, özellikle gece yarısından sonra akanyıldızlar, etkinlikleri daha az olmakla birlikte gözlenebilecek.

İkinci sağanak, 19 Kasım sabahı 06:45'te olacak. Ne var ki, bu kez de hava aydınlanmış olacağı için sağanağın en etkili olduğu anı ülkemizden izleyemeyeceğiz. Ancak, yine gece yarısından sonra akanyıldız etkinliği yüksek olacak. Özellikle alacakaranlığın başlangıcında, etkinlik iyice artmış olacak. Her ne kadar etkinlik zamanları hesaplanabiliyor olsa da, hata payı da var. Bu nedenle, etkinlik beklenenden daha az ya da daha fazla olabilir. Ya da öngörülen zamanlar dışında başka etkinlik artışları da olabilir.

Bu yılki en büyük şansımız, Ay'ın gözlemleri etkilememesi. Ay, yeniay haline yaklaştığı için, gökteşi yağmuru sırasında sabah Güneş'ten kısa bir süre önce doğuyor. Hatta, 19 Kasım sabahı, Güneş'e görünür uzaklığı onu göremeyeceğimiz kadar az olacak.

Gökteşi yağmurunu izlemek için, ışık kirliliğinin fazla olmadığı, havanın temiz olduğu bir yere giderek gece yarısından sabaha kadar olan zaman aralığında gözlem yapmalısınız. En iyisi yere uzanarak gökyüzüne bakmak. Gökyüzünde ışık kirliliğinin en az olduğu bölgeye doğru dönerse, gözlem şansınız artar. Elbette, uzun süre açık havada yatmak üşümeye yol açabileceğinden, bir uyku tulumunun çok büyük yararı olacaktır.

Gezegenler

Merkür, 8 Kasım'da Güneş'in önünden geçtikten sonra, Kasım ayında hızlı bir yükseliş yapıyor. Merkür, Güneş'in önünden (altkavuşumdan) geçtikten sonra, birkaç gün içinde sabah gökyüzünde beliriyor. Ayın ortalarında, ufuktan gözlenebilecek kadar yükselmiş oluyor. 25 Kasım'da en büyük yükselime ulaşıyor ve bu sırada Güneş'ten yaklaşık 1,5 saat önce doğuyor. Gezegeni gözrebilmek için, sabah alacakaranlığından önce, doğu-güneydoğu ufkuna bakmak gerekiyor.



Satürn, ayın başlarında gece yarısı, sonlarında ise 22:00 civarı doğuyor. Regulus'la yakın konumunu koruyan gezegen, bu yıldızdan daha parlak görünüyor. Satürn, halkalarının yatıklığı sayesinde, teleskoplu gözlemciler için güzel bir hedef durumunda.

Gezegenler

Jüpiter, Venüs ve Mars, Güneş'e çok yakın görünür konumda olduklarından, ay boyunca gözlenemeyecekler.

Ay, 5 Kasım'da dolunay, 12 Kasım'da sondördün, 20 Kasım'da yeniay, 28 Kasım'da ilkdördün hallerinde olacak.



1 Kasım saat 22:00, 15 Kasım saat 21:00, 30 Kasım saat 20:00'de gökyüzünün genel görünümü.

Fibonacci'den Ötesi



Ferudun Bozyigit

Sayılar arasında bilimsel kanıtlar içeren bağlantılar bulmadan çeşitli savlar ileri sürerek bir matematikçi yerine bir numaralog oluruz. Bu düşüncenin tartışılmasına en açık konulardan biri de fibonacci sayılarıdır.

İtalyan Leonardo Fibonacci, Rönesans öncesi dönemde Avrupa'nın en önde gelen matematikçilerinden biriydi. Onun günümüzde çok fazla tanınmasını sağlansa ilk ve en iyi bilinen eseri Liber Abaci (Hesaplamalar Kitabı) deki tavşanlarla ilgili sorusu ve bu sorunun doğurduğu müthiş sonuçlardı. "Bir çift tavşanı etrafı duvarlarla çevrili bir yere koyalım. Eğer her çift her ay, ikinci ayda üretken hale gelen yeni bir çift yaratırsa bir yılda kaç çift tavşan üretilir?" Aslında soru gayet masum gibi gözüküyordu; fakat sonuçları gerçekten matematik dünyasında büyük sarsıntılara sebep olmuştu. Bu konuda ek-sik olanlar için kısa bir bilgi vermek gerekirse cevap 1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,144,233,377.....şeklindeki bir dizide gizlidir. Görüldüğü gibi bu sayıların özelliği, dizideki sayılardan her biri, kendinden önce gelen iki sayının toplamından oluşur. Başka bir özellikle dizideki her sayı kendinden önceki sayıya böl-düğümüzde birbirine çok yakın sayılar elde etmemizdir ve kısa bir süre sonra bu sayı sabitlenir ve 1,618... şeklindeki altın oran elde edilir.

İşin ilginç yanı Fibonacci bu oranı bulmadan (ve ya yeniden keşfetmeden) önce de bu oran kullanılmaktaydı. Örneğin Mısır piramitlerinde açığı bu orana rastlanmakta. Ayrıca M.Ö 400'ü yıllarda yapılan Atina'daki Partenon tapınağında da altın oran bulunmakta. Bunlardan başka Mimar Sinan'ın bazı eserlerinde, Pascal üçgeninde, Leonardo Da Vinci'nin eserlerinde, elektrik devrelerinde, Paris'in ünlü Notre Dame Katedralinde, günümüzde kullanılan geniş ekranlı TV'lerde, posta kartlarında, kredi kartlarında, fotoğ-raflarda ve daha pek çok yerde görmek mümkün. Bu noktada en başta bahsettiğimiz olaya dönüyoruz. Aca-ba altın oran insanların icat ettiği ve buna göre eserler bıraktığı bir sayı olabilir mi? Bunun cevabınınsan elinin değmediği ve etki edemediği doğa veriyor bize ve hayır diyor.

Örneğin açığındeki ayçekirdek tanelerinin sayısı birer fibonacci sayıları. Papatyaların taç yapraklarında, çam kozalaklarında, deniz kabuklarında, sal-yangozların kabuğunda ve doğada daha pek çok yerde bulunur. Son zamanlarda DNA'da da çeşitli ölçüm-lerin fibonacci sayılarına uydukları tespit edilmiş. Tü-tün bitkisinin yapraklarının dizilişi de önemli bir altın oran örneği. Yapraklarının dizilişindeki altın oran sayesinde tüm yapraklar güneşten en iyi şekilde faydalanır ve bu sayede en iyi şekilde fotosentez yapar. İnsan vücudunda da altın orana rastlamak hiç şaşırtıcı olmuyor. Ve içinde yaşadığımız evrendeki pek çok spiral galakside de bilimsel araştırmalar sonucu altın oran bulunmuş.

Bütün bunlar gösteriyor ki altın oran yapay bir kavram değil doğada çok eskiden beri bulunan ve da-

ha keşfedilmeyi bekleyen pek çok sır taşıyan önemli bir matematiksel gerçek. Fibonacci'den önce de vardı ve Fibonacci'den sonra da hala yanıtlanmayı bekleyen sorularla karşımızda....

Ferudun Bozyigit

Matematik Öğretmeni, Kemer İlköğretim Okulu/Burdur
ferudunbozyigit@myynet.com

Bilim ve Teknik Kolleksiyoncularına Davet

47 yaşındayım ve jeoloji yüksek mühendisiyim. Yıllardır hayal ettiğim bilgi hazinesini, DVD hizmetini verdiniz. Bunun için tüm emeği geçenlere sonsuz teşekkürlerimi, saygılarımla sunuyorum.

Köklü kitap okuma ve satın alıp onları koruma, gerektiğinde geri verme koşuluyla herkesle paylaşma alışkanlığını edinmeye sebep olan, üniversite yıllarımda bana kitap desteği ve burs veren TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'dur. Ben ilerleyen yaşımaya karşın ev taşırken bile kitaplarımı, Bilim ve Teknik dergilerimi kimseye elletmeden kendim paketleyip, taşıdım. Belki de bu nedenle oluşan çok ağır bir bel fitiği problemiyle 2 aydır yatarak tedavi görürken, DVD haberinizle çok mutlu oldum. Ben de artık taşıyamayacağım kadar çoğalan ve başkalarının da faydalanmasını arzu ettiğim tüm Bilim Teknik dergilerini Türkiye'nin en doğusundaki okul veya kütüphaneye bağışlamak istiyorum. Ayrıca bu duyuruda ve de imkanda olan tüm Bilim Teknik koleksiyoncularını da bu kampanyaya davet ediyorum. Mesleğimin en anlamlı olan çalışmasını Afrika'daki yoksul ve susuz olan devlet okullarındaki çocukların okuduğu okulların bahçesinde onlara sağlıklı içme ve kullanma suyunu bularak, 20.000 çocuğun faydalanmasına katkıda bulunduğumda bana TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'nun karşılıksız verdiği bursun karşılığını biraz ödediğimi hissetmişim. O anki duygularıyla bu hizmet için tekrar sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Dr. Ali Seydi Gültekin
drasg28@hotmail.com

Batman'dan Okuyucumuz Şükran Soysal'a Sesleniyoruz

Batman'dan bize yazan Şükran Soysal'ın öğretmenlik yaptığı okula, okuyucularımızdan Avukat İbrahim Tekin ve Avukat Hülya Tekin Bilim ve Teknik dergisi arşivlerini bağışlamak istiyorlar. Okuyucularımız bu konuda bize gönderdikleri iletilerinde "Bilim ve Teknik dergilerinin eski sayılarından oluşan arşivimizi Ekim sayısı İlettikleriniz bölümünde, bu konuda istekte bulunan Batman'dan Şükran Soysal'ın okuluna bağışlamak istiyoruz. İlgili kişiyle bağlantı kurmamıza yardımcı olmanızı dileriz." diyorlar. Şükran Hanımınla konuyla ilgili bağlantı kurmak istedikse de mesaj adresindeki bir sorun nedeniyle olsa gerek iletişime geçemedik. Buradan okuyucumuz Şükran Soysal'a konuyla ilgili olarak bizle bağlantıya geçmesini duyuruyoruz.

Sokak Hayvanlarının Korunması İçin Öneri

Bilim ve Teknik dergisinin Haziran sayısında sokak hayvanları hakkındaki yazıyı okudum ve bu hayvanların başboş kalmamaları için bir fikir ürettim. Fikirimi ne kadar beğenirsiniz bilmem; ama ben sizlerle paylaşmak istedim. Ülkemizde 70'i aşkın üniversite mevcut. Bu üniversitelerin yardımlarıyla yapılacak bir kampanyada belli noktalarda hayvan barınakları kurulabilir. Her üniversite olmasa da, belli başlı birkaç üniversitede yapılacak böyle bir girişimin gerekli maddi kaynak yaratabileceğine inanıyorum. Şöyle ki biz öğrencilerden etkinlik ücreti adı altında bir dönem 80, diğer dönem 25 yıl olmak üzere toplam 105 yıl para toplanmakta. Bu paranın küçük bir kısmı bu amaç için kullanılabilir. Bunun yanısıra etkinliğin yapılacağı noktaların ilgili valilik ve kaymakamlıklarından, bir kısım özel okullardan, barınak yapmak istemeyip de yalnızca bu işi yapacak olanlara yardımcı olmak isteyen üniversitelerden, hayvanları koruma derneklerinden ve makbuz karşılığı başış yoluyla halktan gelir elde edilerek, en azından 10 - 15 büyük üniversitemizde bu tip bir faaliyet gerçekleştirilebilir. Ayrıca iş adamlarımız ve bu konuda yurt dışında faaliyet gösteren kurumların da yardımlarını esirgemeyeceklerine inanıyorum. TÜBİTAK'ın bu işe ön ayak olup, böyle bir kampanya başlatması durumunda gerekli gücü arkasına alabileceğine inanıyorum.

Fatih Yıldız

haydar_pasa_31@hotmail.com

Biraz da Barış

"Şiddet" ana konulu sayımızın ardından kendimce şiddete kapılmaktansa kelimelerin boşa sarf edilmediği Forum köşesine patlatmayı yeğledim. Şiddet konulu satırları okurken "Nasil oluyor da insanoğlu tarihte bilinen ilk zamanlarından uzay çağı diyebileceğimiz günlerimize kadar şiddete başvurma eğiliminden vazgeçmedi?" sorusu geldi aklıma. Acaba bu yemek yemek kadar doğal bir davranış mıdır ki geçen zamanı hiçe sayarak değişmedi? Belki yemek yemeden vazgeçer tabletlere yöneliriz; ama şiddet konusunda bir değişim yaşanabileceğini sanmıyorum. Baksanıza yalnızca ortalama güçte bir ülkenin savunmaya ayırdığı paranın dünyanın bütün aç insanlarını doyurabileceği gerçeğinin bilindiği halde bir şey yapılmayan bir zamana tanıklık ediyoruz. Sınır, stres gibi bana göre çok ucuz olan nedenlerle birbirimize tekme atabiliyor, yumruk savurabiliyoruz. Bana asıl üzüntü verense eğitimsiz bir insanın bunları yapmasından çok bilim adına çalışan insanların (elbette bütün bilim insanlarına değil sözüm) insanları öldürmeye yarayan bir şeyler üretmeye çalışması. Buradan eğitim ve öğretimin aslında ne kadar da farklı şeyler olduğu sonucu da çıkarılabilir. Bunlar patlama sayılmasa da, bir çözüm üretilmediği için sözü uzatmanın anlamsız olduğunu hissettim. Herkesse iyi çalışmalar ve barış dolu günler diliyorum.

İbrahim Rıza Hallaç
Adıyaman

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılrken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılması rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:
Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



İlettikleriniz

Düşlerimdeki Dergi

Bilim ve Teknik dergisi bana göre, şu anda Türkiye'nin bir numaralı dergisi. Bu dergi sayesinde İnternet'teki yabancı sitelerden bilimsel haberleri takip etme zahmetinde bulunmuyoruz. Çünkü bu güncel makaleleri, Bilim ve Teknik dergisi bize çok güzel bir biçimde sunuyor. Her bilim dalından haberler barındırması bakımından da çok değerli bir dergi, ancak çoğu insan kendi ilgi alanındaki yazıların daha fazla olmasını arzu ediyor. Ben de o insanlardan biriyim. Dergimizi ilk elime aldığımızda tipla ilgili ne kadar yazı varsa bir solukta okuyup bitiriyordum. Bundan sonra, "keşke TÜBİTAK'ın tıp öğrencilerine özel bir dergisi de olsa" diye hoşnutsuzluğumu dile getiriyordum. Sizden yalnızca bu yönde bir isteğim olacak. Bir de tıp dergisi yayımlansın. Bilim ve Teknik kadar kalın olması gerekmez. İçinde bazı hastalıklar anlatılsa, tıp öğrencilerine önerilerde bulunulsa, TUS hakkında bilgiler olsa, tıp kitapları önerileri yapılsa, doktorluk mesleği hakkında yazılar olsa, Türkiye'deki tıp fakülteleri hakkında bilgiler sunulsa, bunun gibi birçok özelliği barındıran bir derginin olsa, bence Türkiye'deki tüm tıp öğrencileri bu dergiyi okur.

Arkadaşlarımdan Bilim ve Teknik dergisini okuyanlara nedenini sorduğumda da hep aynı yanıtları alıyorum: "Diğer dallardaki makalelerden fazla bir şey anlamadıklarından, çok az tıp yazısı içerdiğinden" yakınıyorlar. Şu anda hayalini kurduğum bir dergi varsa, o da ön kapağında TÜBİTAK amblemi olan ve altında da "TÜBİTAK" yazan bir tıp dergisi.

Murat Aydın / Trabzon

Yolumu Sizinle Seçtim

Öncelikle sizlere teşekkür etmek istiyorum. 6 yıllık Bilim ve Teknik dergisi okuruyum. Bu süre içerisinde bana çok katkınız oldu. Yaklaşık bir yıl önce sizlere ilk yazımda uçak mühendisi olmak istediğimi yazmıştım. Yine ona yakın olan bir bölümü, Celal Bayar Üniversitesi Makine Mühendisliği'ni kazandım. Bu bölümü seçmemde ve bilimle ilgilenmemde dergimizin çok yararı oldu. Ayrıca verdiğiniz DVD için

de çok teşekkür. İleride dergiyle birlikte animasyonlu bilgi Cd'leri verirsiniz çok yararlı olur.

Fırat Karasu / İzmir

Bilime Olan İlgim

Lise 2. sınıf öğrencisiyim ve bilime merakım var. Bana bu konuda yardımcı olmanızı, bilime olan ilginin yalnızca merak olarak kalmamasında destek olmanızı istiyorum. Genetikle ilgileniyorum, ileride kök hücreler konusunda çalışmayı çok istiyorum. Bir de Bilim ve Teknik Kulübü'ne nasıl katılabilirim?

Zeynep Akbulut

Posterlere Nasıl Ulaşacağız?

Biyoloji öğretmeniyim. Dershanemizde fen ve teknoloji sınıfı açıyoruz. Daha önceki sayılarımızdaki biyoloji ve diğer posterlerinize nasıl ulaşabiliriz?

Fatih Aksu

Argün Köyü'ne Destek

Sözleşmeli olarak atandığım Diyarbakır'ın Kulp ilçesine bağlı Argün köyünde öğretmenlik yapıyorum. Okulumuzun iki binasından yeni olanı 1982, eski olanı 1950'li yıllara ait. Eski okul hakkında yıkım kararı olmasına rağmen halen kullanılmakta. Okulumuzda toplam 56 öğrenci var. Kulp ilçesindeki tek bir köyde bile ilköğretim okulu bulunmaktaydı. Bu yıl iki tanenin faaliyete geçirilmesi düşünüyor. Anlayacağınız biraz mahrumiyet bölgesi, zaten 1990'lı yıllardaki olaylar sebebiyle 2 köy okulu dışındaki tüm okullar yıllarca kapalı olarak kaldı. Kimi ahır olarak, kimi de köylüler tarafından ev ya da erzak deposu olarak kullanıldı. Kulp ilçesi Diyarbakır'a 130 km uzaklıkta. İlçeye kargo şirketlerinden hiçbirisi eşya getirmemekte. Posta yoluyla yollanan malzemeler köye kadar getirilmekte. Okulumuzun en büyük ihtiyacı eğitim öğretimde kullanılacak materyaller. Okulda kitaplık olarak arkadaşın kendi yaptığı eski bir dolabı kullanıyoruz. Yalnızca bir bilgisayarımız bulunmakta, onu da öğrenciler (4-5. s-

nıflar) gruplar halinde kullanıyor. Aldığımız kukla filmleri vb. çocuk filmlerini izletiyoruz. Eğer mümkünse yeni müfredata uygun birinci sınıflar için kitaplar, ansiklopediler, insan maketleri, fen dersinde kullanılacak materyal vb. malzemeleri bize ulaştırın.

Kaya Tiryaki

Argün Köyü İlköğretim Okulu, Kulp/Diyarbakır

Her Ay Olduğu Gibi...

İlk başta belirtmek istediğim bir konu var. Sizlerin tanıtıma gerçekten, Raşit Gürdilek'in dediği gibi ihtiyacınız yok. Çünkü yanınızda daima bizler varız. Dershanede, okulda, otobüste vb yerlerde dergimi çıkarıp okumaya başlayınca herkes ister istemez kendi alanıyla ilgili birşeyler buluyor, sonra da gidip satın alıyorlar. Hatta bazan öyle oluyor ki, bir sonraki ay benden önce aldıkları bile oluyor. Elbet bu durumda benim de katkılarım var ve bunu da gözardı etmemek gerek.

Üniversiteye hazırlanıyorum ve çok çalışmam gerekiyor. Annem sürekli akşamları "kızım çay, kahve ister misin? Uykunu kaçırır" diye üstüme geliyor. Çayı sevmediğimden, kahveyi de tercih etmediğimden içmek istemiyorum. Merak ettiğim, çayın, kahvenin yarar ve zararları. Ne kadar içilmesi doğru, uykuyu açan içindeki hangi maddeler. Bu iki içeceğin özelliklerini konusunda yazı hazırlamanızı rica ediyorum. Bugün denedim: üst üste üç büyük bardak çay ve kahve içtim ve uykusuzluğa en fazla dayanabildiğim saat gece 1 oldu. Bir başka gün de süttü denedim. Hani uyku getirirmiş derler; ama o gece uykusuzluğa daha fazla direnç gösterdim. Acaba bende mi bir sorun var? Bunu da merak ediyorum.

Çağla Cansever / Bursa

İngilizce Popüler Bilim

Fizik bölümü 2. sınıf öğrencisiyim. Bilim ve Teknik gibi, ama İngilizce yayın yapan, seviyeme uygun bir bilim dergisi takip etmek istiyorum. Bu konuda bana öneride bulunmanızı istiyorum.

Göktürk Şentürk

Murat Aydın kardeşimize dergimiz hakkında beslediği güzel düşünceler için çok teşekkür ediyoruz. Bilim ve Teknik'i överken, aslında dergimizin o çok özel niteliğini de ortaya koyuyor. Biz, her fırsatta dile getirmekten hiç bir zaman bıkmayacağımız gibi tüm okurlarımızla birlikte koskoca bir aileyiz. Bu durumda da dergimiz bir "aile dergisi" oluyor. Ee, aile de her yaştan, her cinsten, hepsi farklı kişiliklere, zevklere, ilgilere sahip bireylerden oluşmaz mı? Bir ailede de gelir (burada bilgi oluyor) bireyler arasında adaletli biçimde paylaştırılmaz mı? Sözü nereye getireceğimize belli oldu herhalde: Zaman zaman, gündeme, bilimdeki ana gelişme eksenlerine bağlı olarak belli bir alana ağırlık tanıdığımız olmuyor değil. Tıp, genetik, biyoloji gibi sağlık bilimleri de torpil yaptıklarımızdan. Ama bu durumun çok uzun sürmesine izin vermiyoruz. Çünkü Aydın'ın da dediği gibi, herkes kendi ilgi alanında yazı görmek istiyor. TÜBİTAK bir popüler tıp dergisi çıkarır mı? Tabii bu, TÜBİTAK yönetiminin vereceği bir karar. Ama bizce insanın ilgisini tek bir alana hapsedmesi de doğru değil. Tıp konusunda daha çok yazı istemek başka şey, "ben öbür konuları anlamıyorum; ben yalnız tıp isterim" demek başka.

Biz tersine aydın insanların dünyaya, evrene daha geniş bir pencereden bakmalarını istiyoruz. Bir fizik makalesini, bir gökbilim haberini, inşaat ya da elektronik mühendisliği alanına giren yazıları %100 anlamak zorunlu değil. Önemli olan, alabildiğimiz kadarını alabilmeye açık olmak. Bilginin %1'inin bile hiç olmasından iyi olduğunu unutmamalıyız.

Fatih öğretmenimiz de, pek çok meslektaş gibi posterlerimizi özlüyor. Bunların arasından seçeceklerimizi, periyodik tabloda yaptığımız gibi daha yeni bilgilerle güncelleştirerek maliyet fiyatına satışa sunacağız, yine periyodik tabloda olduğu gibi daha küçük boyutlu olanlarını da dergiyle birlikte okurlarımıza hediye edeceğiz. Ancak, Fatih öğretmenimize müjdeyi şimdiden verelim: Üç boyutlu animasyonlarla dolu bilim CD'lerimizi de yakında dergilerimizin arka kapaklarında bulacaklar. Böylece Fırat Karasu kardeşimizle birlikte pek çok öğretmen ve okurumuzun da dileğini yerine getirmiş olacağız.

İdealist eğitim gönüllüsü kardeşimiz Kaya Tiryaki öğretmeni de saygıyla selamlıyor ve bu ayın onur kürsüsüne çıkarıyoruz. Tüm aileyi de okulu, sevgili öğrencileri için istediği kitapları dergileri, ansiklo-

pedileri verdiği adrese göndermeye çağırıyoruz. O birkaç ışık damlası için çağrı yaptı, biz karanlıkta kalmış o köyü ve daha nice benzerlerini ışık seline boğalım.

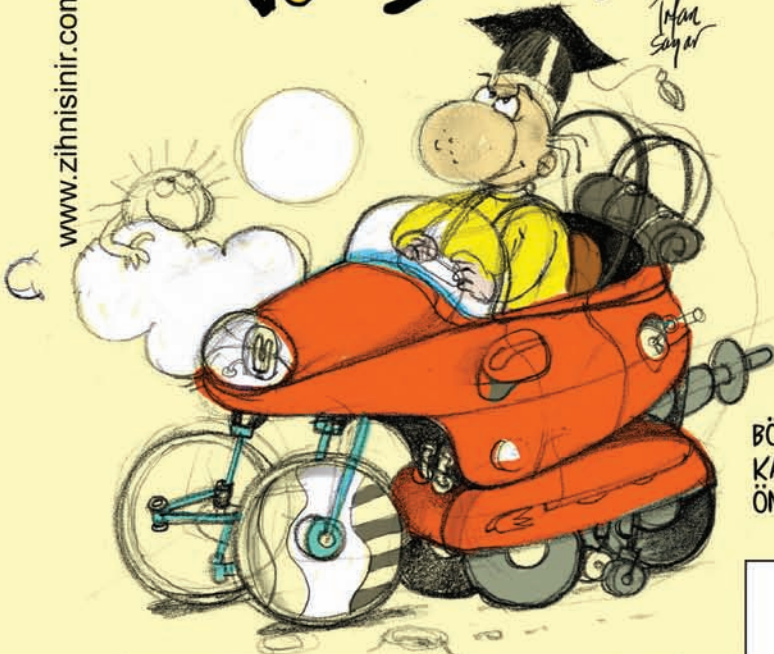
Çağla kardeşimize de bilgiyi dergimizle özümsemekle yetinmeyip başkalarının da gözlerini bilim ışığına çevirmelerini sağladığı için bir onur nişanı. Ülkemizin her köşesinde böyle Çağlalar oldukça, biz gerçekten reklama gereksinim duymadan attığımız bilim tohumlarının olgun meyvelerini her tarafa görmeye başlayacağız. (Nasıl ama?...Dergimizde edebiyat ve güzel sanatlara da yer verilmesini isteyenlerin dikkatine...) Bu arada Çağla'nın neden uykuya direnme istediğinin farkındayız; ama bilgi edinme, disiplin, düzen, hele hele de yeterince uykuyla sürekli zinde tutulacak bir beyin gerektiren bir süreç. Göktürk Şentürk kardeşimizi de doğru bir karar vererek bilim okyanusundan daha fazla pay almak için İngilizce'sini geliştirmeye çalıştığı için kutluyoruz. New Scientist, Scientific American ve Physics World dergilerini zorlanmadan izleyebilecektir.

Saygılarımla

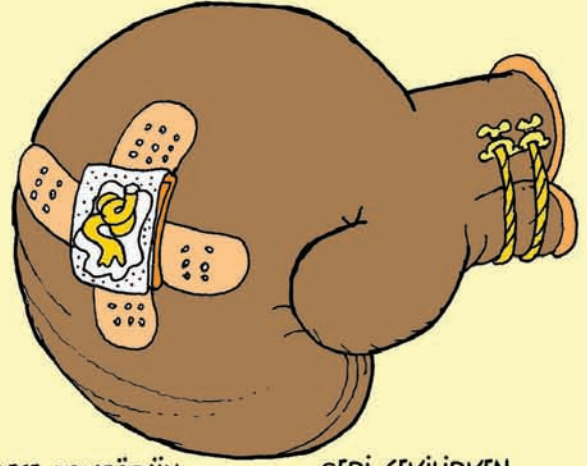
Raşit Gürdilek

Prof. Zihni Sinir®

www.zihnisinir.com

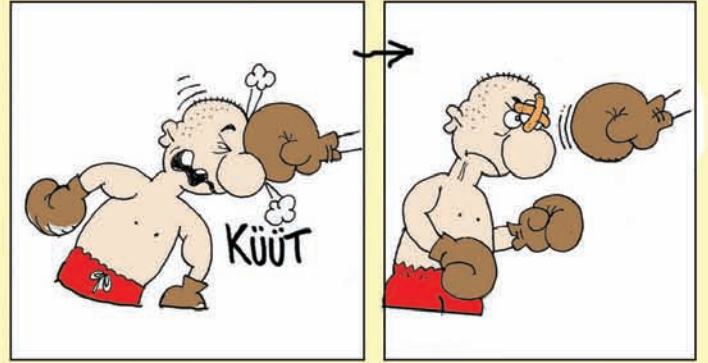


PANSUMANI ÜSTÜNDE BOKS ELDİVENİ PROCESİ



BÖYLECE BOKSÖRÜN
KAŞINA GELEN YUMRUK
ÖNCE YARA AÇAR,

GERİ ÇEKİLİRKEN
AYNI ANDA YARANIN
TEDAVİSİ BAŞLAMIS OLUR.



Kalemtraşlı SOBA procesi:
Odunları daha iktisatlı
kullanmaya sebebiyet
verir...



OKEY BİLGİSAYARI



CAYDIRICI ETKİSİYLE
HAYAT KURTARAN
İNTİHAR TRAMBOLİNİ
PROCESİ.



Hazırlanıyor...

Yenibilir Ambalajlar

Balık Çiftlikleri

Femtosaniye Nanocerrahi

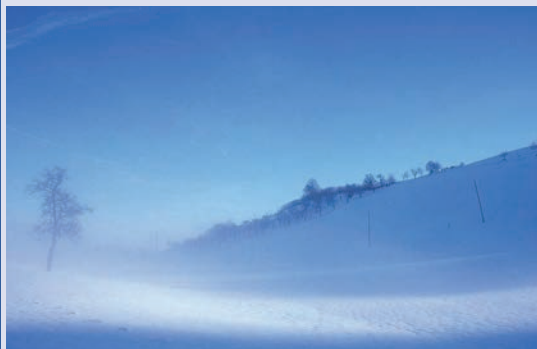
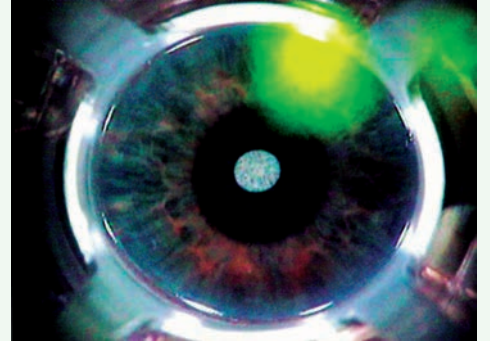
Kış Fotoğrafçılığı

Çağımızda doğa bilinci yaygınlaştıkça yediğimiz gıdaların ambalajlarının yaşadığımız çevreyi nasıl tahrip ettiğini daha iyi algılıyoruz. Gelişen teknoloji sayesinde artık binlerce yıl ayakta kalan atıklar yok. Hatta artık atık da yok...



Gittikçe artan nüfus, insanların balık gibi kaliteli besinlere gereksinimini de artırıyor. Bununla birlikte doğal stokların sınırlı olduğu da bilinen bir gerçek. Bunu doğal popülasyonlara zarar vermeden gerçekleştirmek mümkün mü? Bunun için kurulan balık çiftliklerinin doğal ekosistemlere etkisi ne? Ülkemizde ve dünyada uygulamalar nasıl?

Cerrahide artık neşterin, narkozun devri geçiyor. Artık ameliyathane ekipmanı arasında lazerler başköşeyi almaya başladı. Elbette bunlar kırtasiyecilerde gördüğümüz ya da konferans salonlarında kullanılan oyuncaklara benzemiyor. Saniyenin katrilyonda biri süreli atımlarla gönderilen fotonlar sağlıklı dokulara zarar vermeksizin odaklanılan noktadaki tümörlerin buharlaşmasını sağlıyor.



Bir sabah kalkıyoruz, yaşadığımız kentte ya da otobüs, tren pencerelerinden izlediğimiz doğada gözümüzü tırmalayan kirler, lekeler, ormanın kıyısında açık bir yara izi gibi duran taş ocağı

bembeyaz pürüzsüz bir örtüyle kaplanmış. Tabii hepimiz sanatçı olup çıkıveriyoruz. Ama kameralarımızın deklanşörüne basmadan önce işin püf noktalarını öğrenek daha iyi olmaz mı?

BİLİM ve TEKNİK

C İ L T 3 9 S A Y I 4 6 9



TÜBİTAK

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır"
Mustafa Kemal Atatürk

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan V.

Prof. Dr. Nüket Yetiş

Genel Yayın Yönetmeni

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Raşit Gürdilek

(rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu

Güldal Büyükdıngacı Alogan

Mustafa Atakan

Vural Altın

Ahmet İnam

Adnan Kurt

Cihan Saçlıoğlu

Teknik Koordinatör

Duran Akca

(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Zeynep Tozar

(zeynep.tozar@tubitak.gov.tr)

Araştırma ve Yazı Grubu

Gülgün Akbaba

(gulgun.akbaba@tubitak.gov.tr)

Alp Akoğlu

(alp.akoğlu@tubitak.gov.tr)

Deniz Candaş

(deniz.candas@tubitak.gov.tr)

Bülent Gözcelioğlu

(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)

Gökhan Tok

(gokhan.tok@tubitak.gov.tr)

Serpil Yıldız

(serpil.yildiz@tubitak.gov.tr)

Elif Yılmaz

(elif.yilmaz@tubitak.gov.tr)

Grafik-Tasarım

Ayşegül D. Bircan

(aysegul.bircan@tubitak.gov.tr)

Aytaç Kaya

(aytac.kaya@tubitak.gov.tr)

Web Uygulama

Sadı Atılğan

(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri

Zehra Şen

(zehra.sen@tubitak.gov.tr)

Vedat Demir

(vedat.demir@tubitak.gov.tr)

Figen U. Akdere

(figen.ulas@tubitak.gov.tr)

İbrahim Aygün

(ibrahim.aygun@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler

Kemal Çetinkaya

(kemal.cetinkaya@tubitak.gov.tr)

Eveet, geldik yılın sonuna. Ve çok önem verdiğimiz bir durağa: Yaptıklarımız, yapamadıklarımız konusunda "Bilim ve Teknik Ailesi Genel Kurulu"na hesap verme zamanına. Söz verip de gerçekleştiremediklerimiz, planlayıp da yapamadıklarımız olmadı değil. Yine de, dergimize okurlarımızca kazandırılan, o başkalarında kolay rastlanmayacak özelliğe, ilköğretim sıralarından başlayıp, üniversite, doktora, hatta daha da ötesi düzeydeki ilgiye yanıt verebilmenin sihriyle layık bir içerik, bir ruh kazandırma yolunda önemli adımlar atmaya da çalıştık. Bilim ve Teknik'in, her yaştan okurlarına yalnızca bilgi aktaran değil, günlük yaşamlarının her türlü gereksinimiyle ilgilenen, bunu yaparken bilimin rehberliğini ön plana çıkaran, onların sağlıklı, psikolojiyle ilgili sorunlarını paylaşan, meraklarını gidermeye çalışan, hobilerinde onlara yardımcı olmaya çalışan, sanat becerilerini sergileyebilecekleri ve geliştirebilecekleri sayfalar açan, hatta büyük ustaların çizgileriyle bilimin eğlenceli yüzünü, mizahını onlarla paylaşan, kısacası o çok kıymetli hediye, yaşamın, tadını okurlarıyla paylaşan, yaşamın içinden, hatta "yaşayan" bir dergi olmasını istedik. Hepsini olağanüstü niteliklere sahip yazar kadromuzun, grafik tasarımcılarımızın, hatta yöneticilerimizin dayanıklılık sınırlarını zorlayarak dergimize can katmaya çalıştık. Genç okurlarımıza ödev ve araştırma konularında yardımcı olmak, hem de dergimizle olan bağlarını çeşitli nedenlerle sürdürmemiş olan okurlarımıza bir "yuvaya dönüş" köprüsü hazırlamak için 39 yılın tüm sayılarını bir DVD ile okurlarımıza hediye ettik. Gördüğümüz sıcak kucaklama için ailemize teşekkür ediyoruz. Bazı okurlarımızın dile getirdikleri gibi, sayfa sayılarını arada bir abarttığımız oldu; ama Sanal Sergi fotoğraf köşemiz büyük ilgi gördü. Gün oldu, bu sanatın ustalarından seçilen fotoğrafların niteliğiyle ilgili eleştiriler aldık. Ama bu serginin yalnızca profesyoneller için değil, daha çok amatörlerin olumlu yoldaki çalışmalarına ayrıldığını hatırlatarak anlayış istedik. Her sayıda gördüğümüz kedi-köpek fotoğraflarının, derginizde -İtiraf: editör dahil- çok sayıda yazarın paylaştığı, bu dünyanın nimetlerinden pay almada bizim türümüz kadar şanslı olamamış türlerin, özellikle sokak hayvanlarının sevgi ve korunma gereksinmelerine dikkat çekmeye yönelik çaba olduğunu da... Bir itiraf daha: Bu köşeyi yalnızca "sanat sanat içindir" diye koymadık. "Bilim için sanat" da motivasyonlarımız arasında. İstedik ki, sanatsever, yaratıcı arkadaşlarımız, bu niteliklerini sergilemek için buldukları bu platformdaki başka köşeleri de gezsinler, onları da "avlayalım" ve heyecanlı bilim yolculuğumuzda onları da yanımıza alalım. Web sayfamıza önem verdik. Misyonumuzu paylaşan akademisyen-yazarlarımızın büyük katkılarıyla 5000'e yakın soru yanıtladık. Tabii ki gelen soruların sayısı bunların abartmasız 100 kat üzerinde. Ama okurlarımızın hoşgörüsüne sığınarak, bu köşenin ödevlerini son güne bırakıp bize yaptırmak isteyenler, aradığı bilgiyi kendi ders kitabında, bir ansiklopedide, hele hele bizim web sayfamızda kısa bir gezintiyle kolayca bulabilecekleri halde bu işi bize yıkmak isteyenler için olmadığımızı da hatırlatıyoruz. Yeri gelmişken, okurlarımızın kendi ya da yakınlarının sağlık sorunlarıyla ilgili sorularını neden yanıtlamadığımızı da açıklayalım. Hekim arkadaşlarımız çok genel, herkesin yararlanabileceği yanıtlar veriyorlar. Ama kişisel sağlık sorunları, uzman hekimlerin hastanelerinde ya da muayenehanelerinde yanıtlayabilecekleri, doğru tanının ve tedavinin ancak kişiye özel tahlillerle belirlenebileceği konular. Biz, kötü sonuçlar doğurabilecek bir önerinin sorumluluğunu almak, ya da uzmanı olmadığımız alanlarda toplumu yanıltma riskini göze almak istemiyoruz. Gelelim geleceğe: Geleneğimiz yeni yılla ilgili planlarımızı Ocak'ta açıklamak; ama dayanamadık: Tarih isteyenler, duyun: Değerli biliminsanı Prof. Dr. İlber Ortaylı, yeni yılda aramızda. Eli tornavida tutanlar; bu da sizlere: Güneş enerjili araştırma gemimizi hep birlikte yapacağız. Amatör ve profesyonel gökbilimcilere de sürprizimiz var. Saygılarımla

Raşit Gürdilek

Yazışma Adresi	: Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara
Yazı İşleri	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77
Satış-Abone-Dağıtım	: Tel: (312) 467 32 46 Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral	: Tel: (312) 468 53 00
Adres	: Atatürk Bulvarı, 221 Kavaklıdere 06100 Ankara
Reklam	: Tel: (312) 427 06 25 (312) 427 23 92 Faks: (312) 427 66 77

Internet e-posta	: www.biltek.tubitak.gov.tr : bteknik@tubitak.gov.tr ISSN 977-1300-3380 Fiyatı 3,50 YTL (KDV dahil) Yurtdışı Fiyatı 5 EURO.
Dağıtım	: Merkez Dağıtım A.Ş.
Baskı	: Promat Basım Yayın A.Ş. www.promat.com.tr Tel: (0212) 456 63 63

İçindekiler

Bilim ve Teknoloji Haberleri/ <i>Zeynep Tozar</i>	6
Nerede Ne Var?/ <i>Gülgün Akbaba</i>	19
Teknoloji Adımları/ <i>Gökhan Tok</i>	20
İklimimiz Değişiyor/ <i>Elif Yılmaz</i>	22
Bilim ve Teknik Kulübü/ <i>Gülgün Akbaba</i>	26
Yenebilir Ambalajlar/ <i>Gülgün Akbaba</i>	30
Akıllı Kumaşlar Yaşamımızda/ <i>Mehmet Bayındır</i>	34
Nanoteknoloji Tabanlı Tekstiller/ <i>Ömer Dağ</i>	36
Nanoteknoloji ve Türk Tekstil Hazır Giyim Sektörleri/ <i>Mustafa E. Üreyen</i>	40
İşlevsel Polimerik Elyaf ve Akıllı Tekstiller/ <i>İskender Yılığör</i>	42
Tekstilde Nanoteknoloji / <i>Yüksel İkiz</i>	43
Sergimize Bekliyoruz.....	44
Kar Fotoğrafı/ <i>Serpil Yıldız</i>	50
Bilimin Kutsal Hazinesi/ <i>Gökhan Tok</i>	54
Kromozomların Ucundaki Yaşam/ <i>Yılmaz Miroğlu</i>	58
Hücrelerimiz Bölünürken DNA Nasıl Paylaşıyor?/ <i>Deniz Candaş</i>	60
Obezitenin 10 Gizli Nedeni/ <i>Deniz Candaş</i>	61
Tabana Kuvvet/ <i>Deniz Candaş</i>	62
Zaman Algısı/ <i>İnci Ayhan</i>	66
Orta Anadolu Ormanlarla Kaplanabilir mi?/ <i>Hazin Cemal Gültekin</i>	68
Erol Çerası/ <i>Gülgün Akbaba</i>	72
Balık Çiftlikleri/ <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	76
Renk Algılayıcı/ <i>Mine Cüneyitoğlu</i>	82
2. Ulusal Doğa Tarihi Kongresi/ <i>Bülent Gözcelioğlu - Deniz Candaş</i>	85
Kendimiz Yapalım/ <i>Yavuz Erol</i>	86
Programcılar İş Başına/ <i>Ali Galip Bayrak</i>	88
Türkiye Doğası/ <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	89
Yaşam/ <i>Sargun Tont</i>	90
Not Defteri/ <i>Vural Altın</i>	92
Yeşil Teknik/ <i>Cenk Durmuşkahya</i>	94
İnsan ve Sağlık/ <i>Doç. Dr. Ferda Şenel</i>	95
Bulmaca/ <i>Deniz Candaş</i>	96
Yayın Dünyası/ <i>Gökhan Tok</i>	97
İçbükey Yansımalar/ <i>İnci Ayhan</i>	98
Merak Ettikleriniz/ <i>Sadi Turgut</i>	99
Tekno Tezgah/ <i>Hacer Erar</i>	100
Nasıl Çalışır/ <i>Türkan Yöney</i>	101
Bir Buluşum Var/ <i>Nilüfer Karadağ</i>	102
Monitörden Yansıyanlar/ <i>Levent Daşkiran</i>	103
Matematik Kulesi/ <i>Engin Toktaş</i>	104
Sözcük Dağarcığı / <i>Deniz Candaş, Gökhan Tok</i>	105
Satranç/ <i>Aybar Karaçay</i>	106
Zeka Oyunları/ <i>Emrehan Halıcı</i>	107
Londra'dan Mektup/ <i>Didem Crosby</i>	108
Gökyüzü/ <i>Alp Akoğlu</i>	109
Forum/ <i>Gülgün Akbaba</i>	110
İlettikleriniz.....	111
Prof. Zihni Sinir/ <i>İrfan Sayar</i>	112

22

Size de yazlar daha bir sıcak, yağışlar daha bir az, ani hava değişiklikleri daha bir artmış gibi geliyor mu? O zaman yalnız olmadığınızı bilmek hakkınız! Bir süredir biliminsanlarının tüm dünyanın dikkatini çekmeye çalıştıkları konu, iklim değişikimi ve küresel ısınma.



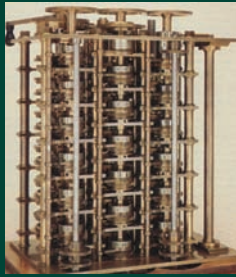
34

Yakın bir gelecekte, giydiğimiz tişört, üzerindeki nanosensörler sayesinde kalp atışlarımızı, vücut ısımızı ve kan şekerimizi düzenli kontrol ederek, istenmeyen bir durum olduğunda bizleri ya da kablosuz bir hatla doktorumuzu haberdar edebilecek. MP3 çalarımız, elbisemizin güneşten elde ettiği enerjiyle çalışsa ya da cep telefonlarımızı elbisemiz şarj etseydi ne güzel olurdu değil mi?



54

Bilim tarihinde insanın ilerlemesine katkıda bulunan pek çok gelişme oldu. Bu gelişmelerin andaçları olan nesnelere bugün de hatırlanmaya değer. Bu hazinelerin hepsine sayfalarımızda yer vermek olanaksız, ama dilerse içerlerinden bazılarını göz atalım.



76

Denizde ya da tatlısularında yaşayan canlıların besiyeye alınarak üretilmesi çok eskiden bu yana uygulanan bir yöntem. Ancak, son zamanlarda artan taleple birlikte üretim boyutları da oldukça genişledi. Artan talebi karşılamak için üretimden başka çözüm kalmıyor. Ancak, çevreyle uyumlu bir biçimde, diğer bir deyişle ekosistemin kaldırabileceği bir biçimde üretim yapmak gerekli.



Yeni!



Ülkemizin hidrojen yakıt teknolojisi alanındaki atılımını sırtlayacak genç katılımcılarımız! Hidromobil 07 yarışına gösterdiğiniz ilgi için teşekkür ediyoruz. Başvuruların tamamlanması için daha bir ay olmasına karşın katılımcı aday ekiplerin sayısı 28'e ulaşmış bulunuyor. Hepinizin bildiği gibi hidrojen tehlikeli bir madde. Dolayısıyla bu yarışmayı planlarken güvenliğe büyük önem verdik ve vermeye devam edeceğiz. Yarışmanın başarılı bir şekilde gerçekleşmesi için, bu etkinliğin ülkemiz için bir ilk olmasını da gözönünde tutarak, katılımcı ekiplerin titizlikle uymaları gereken kurallar koyduk. Bunu yaparken yarışmacılar için tehlikeyi, araç ve yakıt hücre maliyetlerini en aza indirecek yarış, tasarım ve güvenlik kriterlerinin konması zorunlu hale geldi.

TÜBİTAK Hidromobil 07 Hidrojen Arabaları ve TÜBİTAK Formula G Güneş Arabaları Denetleme Kurulu'nun 28 Kasım 2006 tarihinde aldığı kararlar şunlar:

- 1- Hidromobil 07 Hidrojen Arabaları ve Formula G 07 Güneş Arabaları yarışı Temmuz-Ağustos aylarında kesin tarihi daha sonra açıklanacak tek bir gün içinde Ankara'da ya da İzmir'de gerçekleştirilecektir.
- 2- Hidromobil 07 yarışı 2,5 km'lik bir pist güzergahında 20 tur olarak yapılacaktır. Yarış bir saat içinde sonuçlanacaktır.
- 3- Yarışa katılacak takımlardan birer temsilci 20 Ocak 2007 Cumartesi günü, Ankara'daki TÜBİTAK Başkanlık binasında yapılacak bir toplantıya katılarak hidrojen yakıt hücreli araçların güvenli üretimiyle ilgili bir "farkındalık eğitimi"ne katılacaklardır. Toplantıya katılmak zorunludur.

Temsilcisi toplantıya katılmayan takım yarışmaya alınmayacaktır.

- 4- Takımlar araçların üretimi ve yarışma hazırlıklarıyla ilgili her konuda TÜBİTAK'a muhatap olacak bir "SORUMLU AKADEMİK DANIŞMAN" belirleyecek ve kimliğini 31 Aralık 2006 tarihine kadar Bilim ve Teknik Dergisi'ne iletacaktır.
- 5- Araçlarda 1,2 Kw çıkış gücünde yakıt hücresi kullanılacaktır.
- 6- Araçlarda katı hidrojen depolama düzeneği kullanılacaktır.
- 7- Araçlarda ilk ateşleme için akü bulundurulabilecek, ancak bu akü tahrik bataryasına bağlanmayacaktır.
- 8- Takımlar yarış hazırlıkları ve yarış sırasında gereksinim duyacakları hidrojeni kendileri temin edeceklerdir.
- 9- Yarış sırasında yakıt yenileme yapılmayacaktır.
- 10- Araçlarda süper kapasitör kullanılabilir.
- 11- Araçların ağırlığı 150-300 kilogram arasında olacaktır.
- 12- Araçların kokpitleri kapalı olacak; ancak, olası hidrojen sızıntılarının deşarj edileceği yeterli sayıda ve ölçüde delik bulunacaktır.
- 13- Araçlarda fren, sinyal ve stop lambaları bulunması zorunludur. Araçların tekerlekleri, araç gövdesi içinde bulunacaktır. Araçlarda rollbar ve rollcage bulunması zorunludur. Bunların nitelikleri konusunda FIA Alternatif Enerjili Araçlar Yarış Teknik Şartnamesi'ndeki hükümler geçerlidir.
- 14- TÜBİTAK yarışmaya katılmaya hak kazanacak takımların her birine 10.000 YTL destek sağlayacaktır.
- 15- Araçlardaki yakıt hücrelerini kendi geliştirip bununla yarışı tamamlayan ekiplere TÜBİTAK, miktarı sonradan açıklanacak büyük bir para ödülü verecektir.

16- Yarışa üniversite takımları katılabilecek, ancak bu alanda teknik bilgi ve donanımına sahip kuruluşlar da üniversitelerle ortak olarak ve ortak olduğu üniversite yada üniversitelerin Sorumlu Akademik Danışmanı yönetiminde yarışa katılabileceklerdir.

17- Önümüzdeki dönemde gelişmelerin ve organizasyonun gerektirebileceği yeni maddeler bu kurallara eklenecektir. Ekipler kurullarla ve organizasyonla ilgili sorularını 0.312.427 06 25 no'lu telefonla ya da rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr adresine gönderecekleri e-postalarla bize bildirebilirler.

Şimdiye Kadar Başvuran Takımlar

- 1- ODTÜ Hidrojen Arabası Takımı
- 2- İTÜ-HAE (İTÜ Hidrojenli Araç Ekibi)
- 3- Başkent Üniversitesi Mekatronik Topluluğu
- 4- ODTÜ Makine Mühendisliği (ODTÜ YENERJİ takımı)
- 5- GYTE (Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü)
- 6- Yıldız Teknik Üniversitesi Güneş Enerjili Sistemler Kulübü
- 7- Boğaziçi Üniversitesi Hidromobil Takımı
- 8- Süleyman Demirel Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü
- 9- Elektrik Mühendisleri Odası Öğrenci Komisyonu (EMO-Genç)
- 10- Ankara Üniversitesi Hidromobil Takımı
- 11- IEEE ODTÜ Öğrenci Kolu HYDROGENIUS proje grubu
- 12- Bilkent Üniversitesi Hidromobil Ekibi
- 13- MMO HİDROMOBİL Grubu - İzmir Üniversiteleri ortak öğrenci grubu
- 14- Eskişehir Osmangazi Üniversitesi TEKNO.AR-GE Kulübü
- 15- TOBB ETÜ Teknoloji Topluluğu

- 16- SAITEM/Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İleri Teknolojiler Uygulama Topluluğu
- 17- İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Bilim Teknoloji Topluluğu (BİLTET-A)
- 18- Gaziantep Üniversitesi Geleceğin Mühendisliği Takımı
- 19- Sakarya Üniversitesi Makine Kulübü
- 20- Marmara Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Geliştirme Kulübü (TARGEK)
- 21- ODTÜ Alternatif Enerji Teknolojileri Topluğ-Smartis Hidrojen Arabası Takımı
- 22- ODTÜ Makine Mühendisliği, HOTO ekibi
- 23- Çukurova Hidromobil Grubu
- 24- Sabancı Üniversitesi HidroSU takımı
- 25- Mustafa Kemal Üniversitesi-MKÜ Hidromobil Takımı
- 26- ERCİYES Üniversitesi Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kulübü (TYEKK)
- 27- ATATÜRK Üniversitesi Teknoloji ve Makine Kulübü (Teknomak)
- 28- ODTÜ Malzeme Bilimleri Topluluğu (MBT)- HY-TECH Hidrojen Arabası Takımı

Formula



'07

TÜBİTAK Formula-G Güneş Arabaları yarışını iki yıldır başarıyla gerçekleştiren öncü katılımcılar: Çalışmalarının geldiği olgunluk düzeyi ve ortaya koyduğunuz ürünlerdeki kalite, bizi etkinliğimizi genişletme yolunda yüreklendirmiş bulunuyor. Bu nedenle önümüzdeki yıl yarışını uluslararası platforma taşımayı ve yurtdışından ekiplerin katılımına da açmayı düşünüyoruz.

Bu olasılık, araçların yabancı rakiplerin performansına çıkarılması gerekliliğini doğurduğundan Denetleme Kurulu, araçların performanslarının yabancı rakiplerin düzeyine çıkarılması gereğinden hareketle önemli kararlar aldı:

• TÜBİTAK Formula G 07 yarışına katılacak araçlarda daha önce güneş panelleri için konuşulmuş bulunan güç sınırlaması kaldırılmıştır. Bu sayede ekipler, TÜBİTAK'ın daha ileri teknolojide araçlar geliştirilmesini teşvik etme stratejisi doğrultusunda en yüksek verimde güneş gözeleri kullanabileceklerdir.

• Ancak araçların kuşbakışı görünümüleri, FIA kurallar kitabı hükümlerindeki 1,8 x 5 = 9 m ölçülerini aşamayacaktır.

• Yarış bir akü yarışından daha da uzaklaştırılabilir için akü gücü, 1 Kwh olarak sınırlandırılmıştır.

• Yarış yaklaşık 2,5 km lik bir parkur üzerinde 30 tur olarak koşulacaktır. Yarışın süresi 2 saattir.

• Yarışa şimdiye kadar Katılmış ve TÜBİTAK'tan maddi destek almış takımlara yeniden para desteği sağlanmayacaktır.

• TÜBİTAK Formula G 07 Güneş Arabaları Yarışı Ankara yada İzmir'de Temmuz ya da Ağustos ayları içinde kesin tarihi daha sonra bildirecek bir günde Hidromobil 07 Hidrojen Arabaları Yarışı ile aynı günde yapılacaktır.

• Yarış ve araçların üretim, tasarım ve güvenlik donanımlarıyla ilgili olarak, aksine hüküm olmadıkça FIA teknik şartnamesindeki hükümler geçerli olacaktır.

• Denetleme Kurulu yarış güvenliği ve organizasyonunun gerekli kılabilceği ek hükümler getirebilir.

• EKİPLERE SON BAŞVURU TARİHİNİN 31 ARALIK 2006 OLDUĞUNU BİR KEZ DAHA HATIRLATIYORUZ. BU TARİHTEN SONRA YAPILAN BAŞVURULAR KESİNLİKLE KABUL EDİLMEMEYECİKTİR. DAHA ÖNCEKİ YARIŞLARA KATILMIŞ OLAN EKİPLER DE TÜBİTAK FORMULA G 07'YE KATILMAK İSTİYORLARSA, BAŞVURULARINI YENİLEMELER ZORUNDADIRLAR.

• Ekipler kurullarla ve organizasyonla ilgili sorularını 0 312 427 06 25 no'lu telefonla ya da rasit.gurdilek@tubitak.gov.tr adresine gönderecekleri e-postalarla bize iletebilirler.

Yeni!



Ülkemizin hidrojen yakıt teknolojisi alanındaki atılımını sırtlayacak genç katılımcılarımız! Hidromobil 07 yarışına gösterdiğiniz ilgi için teşekkür ediyoruz. Başvuruların tamamlanması için daha bir ay olmasına karşın katılımcı aday ekiplerin sayısı 28'e ulaşmış bulunuyor.

Hepinizin bildiği gibi hidrojen tehlikeli bir madde. Dolayısıyla bu yarışmayı planlarken güvenliğe büyük önem verdik ve vermeye devam edeceğiz. Yarışmanın başarılı bir şekilde gerçekleşmesi için, bu etkinliğin ülkemiz için bir ilk olmasını da gözönünde tutarak, katılımcı ekiplerin titizlikle uymaları gereken kuralları koyduk. Bunu yaparken yarışmacılar için tehlikeyi, araç ve yakıt hücre maliyetlerini en aza indirecek yarış, tasarım ve güvenlik kriterlerinin konması zorunlu hale geldi.

TÜBİTAK Hidromobil 07 Hidrojen Arabaları ve TÜBİTAK Formula G Güneş Arabaları Denetleme Kurulu'nun 28 Kasım 2006 tarihinde aldığı kararlar şunlar:

- 1- Hidromobil 07 Hidrojen Arabaları ve Formula G 07 Güneş Arabaları yarışları Temmuz-Ağustos aylarında kesin tarihi daha sonra açıklanacak tek bir gün içinde Ankara'da ya da İzmir'de gerçekleştirilecektir.
- 2- Hidromobil 07 yarışları 2,5 km'lik bir pist güzergahında 20 tur olarak yapılacaktır. Yarış bir saat içinde sonuçlanacaktır.
- 3- Yarışa katılacak takımlardan birer temsilci 20 Ocak 2007 Cumartesi günü, Ankara'daki TÜBİTAK Başkanlık binasında yapılacak bir toplantıya katılarak hidrojen yakıt hücreli araçların güvenli üretimiyle ilgili bir "farkındalık eğitimi"ne katılacaklardır. Toplantıya katılmak zorunludur.

Temsilcisi toplantıya katılmayan takım yarışmaya alınmayacaktır.

4-Takımlar araçların üretimi ve yarışma hazırlıklarıyla ilgili her konuda TÜBİTAK'a muhatap olacak bir "SORUMLU AKADEMİK DANIŞMAN" belirleyecek ve kimliğini 31 Aralık 2006 tarihine kadar Bilim ve Teknik Dergisi'ne iletacaktır.

5- Araçlarda 1,2 Kw çıkış gücünde yakıt hücresi kullanılacaktır.

6- Araçlarda katı hidrojen depolama düzeneği kullanılacaktır.

7- Takımlar yarış hazırlıkları ve yarış sırasında gereksinim duyacakları hidrojeni kendileri temin edeceklerdir.

8- Yarış sırasında yakıt yenileme yapılmayacaktır.

9- Araçlarda süper kapasitör kullanılabilir.

10- Araçların ağırlığı 150-300 kilogram arasında olacaktır.

11- Araçların kokpitleri kapalı olacak; ancak, olası hidrojen sızıntılarının deşarj edileceği yeterli sayıda ve ölçüde delik bulunacaktır.

12- Araçlarda fren, sinyal ve stop lambaları bulunması zorunludur. Araçların tekerlekleri, araç gövdesi içinde bulunacaktır. Araçlarda rollbar ve rollcage bulunması zorunludur.

Bunların nitelikleri konusunda FIA Alternatif Enerjili Araçlar Yarış Teknik Şartnamesi'ndeki hükümler geçerlidir.

13- TÜBİTAK yarışmaya katılmaya hak kazanacak takımların her birine 10.000 YTL destek sağlayacaktır.

14- Araçlardaki yakıt hücrelerini kendi geliştirip bunlarla yarışları tamamlayan ekiplere TÜBİTAK, miktarı sonradan açıklanacak büyük bir para ödülü verecektir.

15- Yarışa üniversite takımları katılabilecek, ancak bu alanda teknik bilgi ve donanımına sahip kuruluşlar da üniversitelerle ortak olarak ve ortak olduğu üniversite yada üniversitelerin Sorumlu Akademik Danışmanı yönetiminde yarışa katılabileceklerdir.

16- Önümüzdeki dönemde gelişmelerin ve organizasyonun gerektirebileceği yeni maddeler bu kurallara eklenecektir. Ekipler kurallarla ve organizasyonla ilgili sorularını 0.312.427 06 25 no'lu telefonla ya da rasis.gurdilek@tubitak.gov.tr adresine gönderecekleri e-postalarla bize bildirebilirler.

Şimdiye Kadar Başvuran Takımlar

- 1- ODTÜ Hidrojen Arabası Takımı
- 2- İTÜ-HAE (İTÜ Hidrojenli Araç Ekibi)
- 3- Başkent Üniversitesi Mekatronik Topluluğu
- 4- ODTÜ Makine Mühendisliği (ODTÜ YENERJİ takımı)
- 5- GYTE (Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü)
- 6- Yıldız Teknik Üniversitesi Güneş Enerjili Sistemler Kulübü
- 7- Boğaziçi Üniversitesi Hidromobil Takımı
- 8- Süleyman Demirel Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü
- 9- Elektrik Mühendisleri Odası Öğrenci Komisyonu (EMO-Genç)
- 10- Ankara Üniversitesi Hidromobil Takımı
- 11- IEEE ODTÜ Öğrenci Kolu HYDROGENIUS proje grubu
- 12- Bilkent Üniversitesi Hidromobil Ekibi
- 13- MMO HİDROMOBİL Grubu - İzmir Üniversiteleri ortak öğrenci grubu
- 14- Eskişehir Osmangazi Üniversitesi TEKNO.AR-GE Kulübü
- 15- TOBB ETÜ Teknoloji Topluluğu

- 16- SAITEM/Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İleri Teknolojiler Uygulama Topluluğu
- 17- İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Bilim Teknoloji Topluluğu (BİLTET-A)
- 18- Gaziantep Üniversitesi Geleceğin Mühendisliği Takımı
- 19- Sakarya Üniversitesi Makine Kulübü
- 20- Marmara Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Geliştirme Kulübü (TARGEK)
- 21- ODTÜ Alternatif Enerji Teknolojileri Topluğu-Smartis Hidrojen Arabası Takımı
- 22- ODTÜ Makine Mühendisliği, HOTO ekibi
- 23- Çukurova Üniversitesi
- 24- Sabancı Üniversitesi HidroSU takımı
- 25- Mustafa Kemal Üniversitesi-MKÜ Hidromobil Takımı
- 26- ERCİYES Üniversitesi Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kulübü (TYEKK)
- 27- ATATÜRK Üniversitesi Teknoloji ve Makine Kulübü (Teknomak)
- 28- ODTÜ Malzeme Bilimleri Topluluğu (MBT)- HY-TECH Hidrojen Arabası Takımı

Formula



'07

TÜBİTAK Formula-G Güneş Arabaları yarışını iki yıldır başarıyla gerçekleştiren öncü katılımcılar: Çalışmalarının geldiği olgunluk düzeyi ve ortaya koyduğunuz ürünlerdeki kalite, bizi etkinliğimizi genişletme yolunda yüreklendirmiş bulunuyor. Bu nedenle önümüzdeki yıl yarışını uluslararası platforma taşımayı ve yurtdışından ekiplerin katılımına da açmayı düşünüyoruz.

Bu olasılık, araçların yabancı rakiplerin performansına çıkarılması gerekliliğini doğurduğundan Denetleme Kurulu, araçların performanslarının yabancı rakiplerin düzeyine çıkarılması gereğinden hareketle önemli kararlar aldı:

- TÜBİTAK Formula G 07 yarışına katılacak araçlarda daha önce güneş panelleri için konuşmuş bulunan güç sınırlaması kaldırılmıştır. Bu sayede ekipler, TÜBİTAK'ın daha ileri teknolojide araçlar geliştirilmesini teşvik etme stratejisi doğrultusunda en yüksek verimde güneş gözeleri kullanabileceklerdir.

- Ancak araçların kuşbakışı görünüşleri, FIA kuralları kitabı hükümlerindeki 1,8 x 5 = 9 m ölçülerini aşamayacaktır.

- Yarış bir akü yarışından daha da uzaklaştırılmak için akü gücü, 1 Kwh olarak sınırlandırılmıştır.

- Yarış yaklaşık 2,5 km lik bir parkur üzerinde 30 tur olarak koşulacaktır. Yarışın süresi 2 saattir.

- Yarışa şimdiye kadar Katılmış ve TÜBİTAK'tan maddi destek almış takımlara yeniden para desteği sağlanmayacaktır.

- TÜBİTAK Formula G 07 Güneş Arabaları Yarışı Ankara yada İzmir'de Temmuz ya da Ağustos ayları içinde

kesin tarihi daha sonra bildirilecek bir günde Hidromobil 07 Hidrojen Arabaları Yarışı ile aynı günde yapılacaktır.

- Yarış ve araçların üretim, tasarım ve güvenlik donanımlarıyla ilgili olarak, aksine hüküm olmadıkça FIA teknik şartnamesindeki hükümler geçerli olacaktır.

- Denetleme Kurulu yarış güvenliği ve organizasyonunun gerekli kılacağı ek hükümler getirebilir.

- EKİPLERE SON BAŞVURU TARİHİNİN 31 ARALIK 2006 OLDUĞUNU BİR KEZ DAHA HATIRLATIYORUZ. BU TARİHTEN SONRA YAPILAN BAŞVURULAR KESİNLİKLE KABUL EDİLMEMEYELİKTİR. DAHA ÖNCEKİ YARIŞLARA KATILMIŞ OLAN EKİPLER DE TÜBİTAK FORMULA G 07'YE KATILMAK İSTİYORLARSA, BAŞVURULARINI YENİLEMELER ZORUNDADIRLAR.

- Ekipler kuralları ve organizasyonla ilgili sorularını 0 312 427 06 25 no'lu telefonla ya da rasis.gurdilek@tubitak.gov.tr adresine gönderecekleri e-postalarla bize iletebilirler.

Zeynep Tozar - Raşit Gürdilek



Kimya



Soğuk Savaş'ın Görünmez Mürekkebi Sırrını Ele Verdi

Eski Doğu Alman gizli polis örgütü Stasi'nin gizli yazışmalarında kullandığı görünmez mürekkebin sırrını çözmek,

ABD'nin Michigan Eyalet Üniversitesi'nden iki araştırmacıya nasip oldu. Biraz kimya, biraz tarih, biraz da macera duygusu sayesinde. "Gizli yazı yöntemlerinin kullanımı, ajanlar arasında oldukça yaygın" diye anlatıyor araştırmacılardan bilim tarihçisi Kristie Macrakis. "Ama bu iş yalnızca klasik limon suyu yöntemine bakmıyor; ondan çok daha karmaşık." 2. Dünya Savaşı'ndan kısa süre sonra Sovyet desteğiyle kurulmuş olan Stasi, 1950'den sonra da Doğu Almanya Devlet Güvenlik Bakanlığı'na dönüştürülerek iç güvenlik ve istihbarat işlerini üstlenmişti. Tabii, Berlin Duvarı 1989'da yıkıldıktan sonra Stasi'nin gizli arşivlerinin gizliliği de kalmadı. Arşivi bundan birkaç yıl sonra tarayan Macrakis, "gizli mürekkep" ve onu ortaya çıkarmayla ilgili formülü, eksik haliyle de olsa bulmuş. Kimyacı Ryan Sweeder, ayrıca iki de öğrencinin yardımı ve

çabalarıyla da Stasi sırrı sonunda çözülebilmiş.

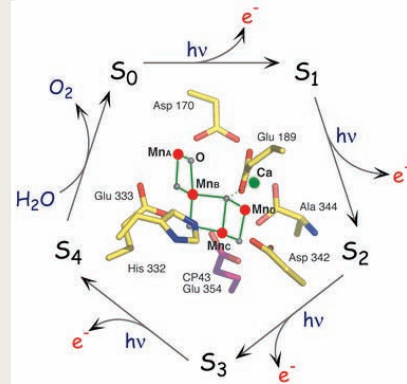
Buna göre, Stasi'nin üst derecede gizli mesajlarını iletmede kullandığı teknik, karbon kağıdıyla yazma tekniğine benziyordu. İki kağıt arasına, seryum oksalat emdirilmiş bir başka kağıt yerleştiriliyor ve üstteki kağıda yazıldıkça, kimyasal alttaki kağıda geçiyordu. Mesajı alan, elindeki kağıdı manganez sülfat, hidrojen peroksit ve başka kimyasallarla oluşturulmuş bir çözeltide banyo işlemine tabi tutuyor ve yazılar turuncu renkte ortaya çıkıyordu.

Çalışmanın ilginç sonuçlarından biri de, öğrencilere yönelik bir kimya laboratuvarının da bu arada ortaya çıkması. Laboratuvarın adıyla, özelleşilen konuları anlamak için yeterli: "Spy Lab", yani Ajan Laboratuvarı.

Michigan State University Basın Duyurusu, 8 Kasım 2006

Doğa Suyu Nasıl Ayırıyor Biz de Öyle Ayırıyoruz!

Bundan yaklaşık 3,2 milyar yıl önce ilkel bakteriler, su moleküllerini protonlara, elektronlara ve oksijene ayırmak üzere güneş ışığından yararlanmanın yolunu bularak fotosentez adı verilen olağanüstü sürecin, dolayısıyla atmosferde oksijen varlığının, ve tabii sonuçta da yaşamın yolunu açtılar. Kısa süre önceyse ABD Enerji Bakanlığı Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı'ndan biliminsanları bu su ayırıcı mekanizmanın merkezindeki bir katalizörü (belirli bir tepkimeyi hızlandıran, ancak tepkime sonucunda değişmeden



kalan madde), yapısal ayrıntılarıyla gün ışığına çıkararak, süreci anlama yolunda önemli bir adım atmış oldular. Çalışma, bu katalizörün işlevini yerine getiren moleküllerin yapay olarak üretilmesini de gündeme getirmiş durumda. Bu da, suyu ayırarak yakıt hücrelerini besleyecek hidrojeni sağlamada güneş ışığına dayanan temiz enerji teknolojilerinin geliştirilmesi açısından merkezi önemde olan bir konu.

Büyük bir protein kompleksi içinde yer alan metal katalizör, dört manganez ve bir kalsiyum atomundan oluşuyor (Mn4Ca). Araştırmacıların yaptığı, bu yapıyı, daha önce kullanılmamış bir yöntemle ve çok ince ayrıntılarıyla ortaya çıkarmak. Yöntemlerinin özelliği, "x-ışını spektroskopisi" ve "protein kristalografisi" tekniklerinin birleşimini içermesi. Katalizör,

yapısını ayrıntılarıyla ortaya çıkarmayı amaçlayan ve x-ışını kırınım ya da çeşitli spektroskopik tekniklerinin kullanıldığı bundan önceki çalışmaların hepsine direnmeyi başarmış. "Artık elimizde gerçek bir yapı var!" diyor araştırmacılardan Vittal Yachandra. "Bu katalizör, artık tartışma ve spekülasyon konusu değil. Bu nedenle şimdi güneş ışığı enerjisinin, suyu moleküler oksijene nasıl oksitlediğini anlamaya başlayacak adımları atabiliriz." Biliminsanları, katalizörün, suyu oksijene oksitlerken dört aşamadan geçtiğini ve bunlardan her birinin bir fotonun emilimiyle tetiklendiğini zaten biliyorlar. Sıradaki aşama, her bir kimyasal bağın nasıl kırılıp nasıl oluştuğu, ve su moleküllerinin adım adım nasıl ayrıştığı. Grubun elde ettiği yüksek çözünürlüklü yapıya bu konuda şimdiden ipuçları vermekte.

Bu araştırmaların sonuçta en çok hizmet edeceği alan, yenilenebilir enerji kaynakları olacak. Biliminsanlarının önerdiği stratejilerin çoğu, bir enerji taşıyıcısı olan hidrojeni sudan çekip almanın bir yolunu bulmaya dayanıyor. Bu iş için şu anda kullanılmakta olan yöntemlerse, ikisi de oldukça pahalıya malolan elektrik ya da metandan yararlanmayı gerektiriyor.

Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı Basın Duyurusu, 7 Kasım 2006



Araştırmacılar Vittal Yachandra (sağda) ve Junko Yano

Antropoloji

Neandertal Genomuna İlk Işık

İki farklı araştırma grubunun iki farklı yöntemle yaptıkları ve iki önemli bilimsel dergide -ama bir gün arayla- yayımlanan iki farklı çalışmanın konusu tek: Neandertal genomu. 38 bin yıl önce yaşamış bir Neandertal erkeğinin uyluk kemiğinden alınan çekirdek DNA'sıyla yapılan bu iki çalışma, yakın akrabalarımızın genomları üzerine ilk ışığı düşürmüş, bize de genetik yapılarına ilk dikkatli bakış atma olanağını tanımış oluyor.

Genetik teknolojinin Neandertallerle ilgili çalışmalara uygulanmaya başladığı yıllar, 1990'ların sonları. Şu anda çalışmalarını Max Planck Evrimsel Antropoloji Enstitüsü'nde yürütmekte olan Svante Pääbo'nun önderliğinde gerçekleştirilen bir araştırmayla Neandertallerin, modern insanların atası değil, 'kuzen'leri olduğu, insan ve Neandertallerin yaklaşık 500 bin yıl kadar önce iki farklı tür olarak birbirlerinden ayrıldıkları görüşü ortaya çıkmıştı. Ancak bu çalışmalar, mitokondri DNA'sıyla gerçekleştirilmişti. Bu DNA, çekirdek DNA'sından daha uzun süre korunsa da, sağladığı bilgi sınırlı. Çünkü genomun çok büyük bir çoğunluğu çekirdek DNA'sından oluşuyor. Nature dergisinin 16 Kasım, Science dergisinin de 17 Kasım sayısında yayımlanan araştırmaların her ikisi de çekirdek DNA'sıyla yapılmış. Projelerin



bazı bölümleri kapsamında birbirleriyle işbirliği de yapan iki grubun kimi sonuçları ortak, kimi farklı. Bunun bir nedeni, yararlandıkları yöntemlerin de farklı olması. "Science grubu" (Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı ve Ortak Genom Araştırmaları Enstitüsü araştırmacıları) verilerini, DNA'nın kopyalanarak çoğaltılmasını içeren dolaylı

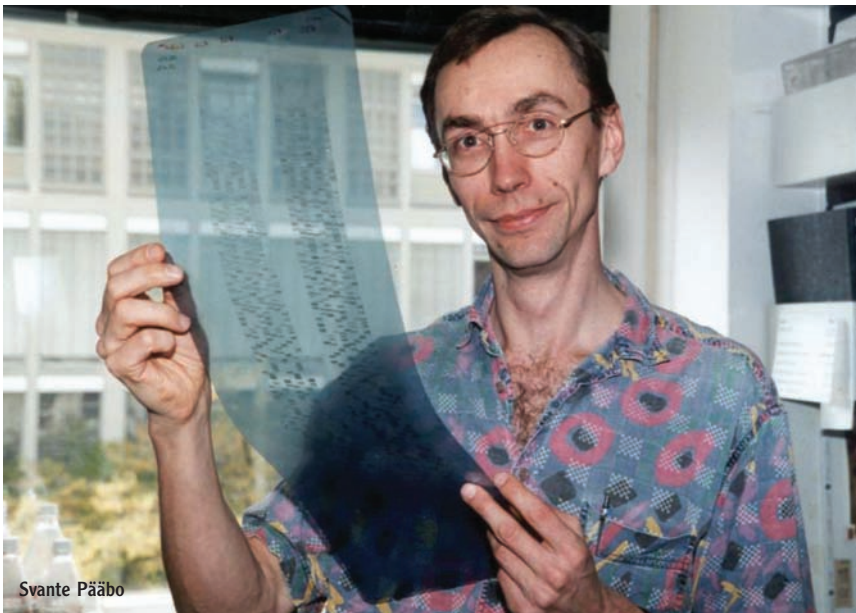
farklı. Science grubunun bu konudaki iddiası, yaklaşık 706 bin yıl öncesiyken, Nature grubu da ayrılmanın 516 bin yıl önce gerçekleştiğini savunmakta. Çalışmaların, paleoantropoloji alanında uzun süredir tartışılmakta olan bir soruya da ışık tutacağı umudu var: Neandertallerle *H. sapiens*'in birbirleriyle çiftleşip çiftleşmedikleri. Max Planck ekibini yöneten Pääbo, verilerinin böyle bir olasılığı gündeme getirdiğini, diğer grupsa ellerinde henüz bu duruma ilişkin bir kanıt olmadığını ifade ediyor. Ancak iki grup da ısrarcı değil ve ellerindeki dizilimlerin henüz böyle bir sonucu kesin bir şekilde duyuracak kadar bol olmadığını söylüyorlar.

Şu aralar her iki ekip de, veritabanlarına yeni dizilimler pompalamakla meşgul. Son bilgiler ışığında elde edilen bazı çifti sayısı 5 milyon. Pääbo'ya göre önümüzdeki bahar aylarında genomun % 1 kadarı tamamlanmış olacak. Diğer grubun çalışmalarıysa Neandertallerle modern insanlar arasında farklılık gösteren genom bölgelerindeki belirli genleri hedef almayı sağlayacak yöntemler üzerinde yoğunlaşmış durumda.

bir yöntemle elde ederken, "Nature grubu"nun (Max Planck Evrimsel Antropoloji Enstitüsü araştırmacıları) yeğlediği yol, doğrudan genom dizilimi.

Modern insan ve Neandertal genomlarının her ikisi de yaklaşık 3 milyar baz çiftine sahip. Science grubunun incelediği baz çifti sayısı 65.000, Nature grubunun da 1 milyon. Grupların ortak görüşü, iki türün genomları arasındaki farkın % 0,5'ten az olduğu yolunda.

Neandertaller ve *Homo sapiens*'in, Neandertallerin gözden kaybolduğu yaklaşık 30 bin yıl öncesine kadar Avrupa ve batı Asya'nın aynı bölgelerini işgal ettikleri düşünülüyor. Bu iki türün son ortak atadan ayrıldıkları tarihi genetik verilerden yola çıkarak saptayan iki grubun bulduğu sonuçlar

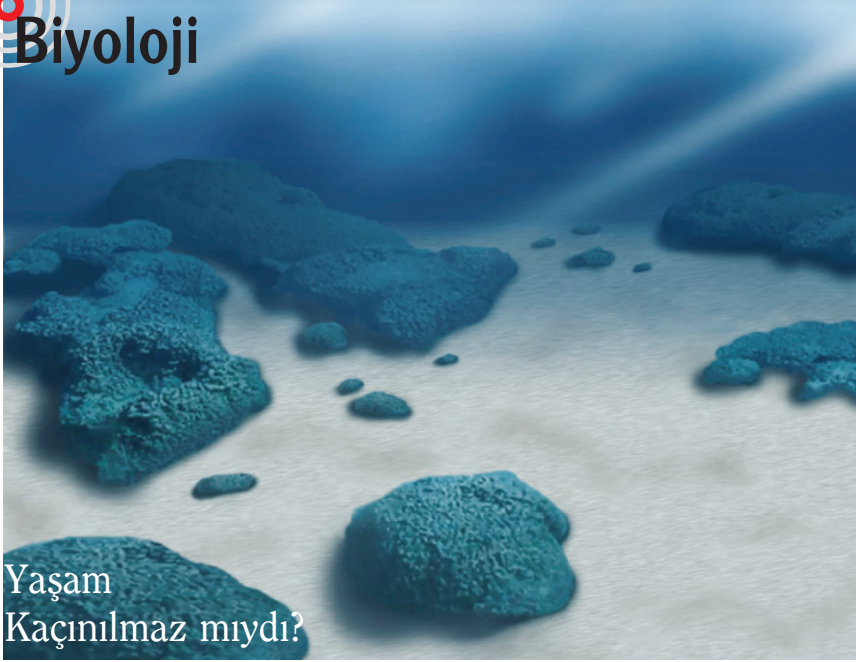


Svante Pääbo

Nature, 15 Kasım 2006



Biyoloji



Yaşam Kaçınılmaz mıydı?

Dünya'da yaşamın belirmesi, öylesine çok engelle karşı kazanılmış bir başarı ki, biliminsanları için bile neredeyse mucize niteliğinde. Doğru elementler, doğru sıcaklıklar, doğru bileşimler, doğru düzenlemeler, üstelik bir de sürekli göktaşı bombardımanı altında... Ancak ABD'li iki araştırmacı (George Mason Üniversitesi'nden biyolog Harold Morowitz ve Santa Fe Enstitüsü'nden fizikçi Eric Smith), bunun tersini öne sürüyor; yani yaşamın aslında kaçınılmaz olabileceğini. Varsayımlarına göre yaşam, Dünya'nın erken dönemlerine hakim jeolojik süreçlerle gerçekleşen enerji

birikiminin doğal ve zorunlu bir sonucu. Tıpkı şimşeklerin, bulutlardaki birikmiş elektrik yükünü boşaltmasına benzer biçimde. Araştırmacılar, görüşlerini kanıtlayacak daha fazla kuramsal araca gereksinimleri olduğunu itiraf ediyorlar; ancak tahminleri, yaşam başlangıcında devreye giren kimyasal süreçlerin, şimdi metabolizmamızı yöneten süreçlerle aynı, ancak ters yönde olduğu yolunda. Görüşe göre: Bu jeolojik enerjinin kaynaklarından biri, volkanik etkinlikler sonucu oluşan "polifosfat" bileşikleridir. Bunlar, günümüzde canlı hücrelerin

enerji gereksinimini karşılayanlara benzer türden moleküller. Diğer bir kaynak da, ilk atmosferde oldukça bol olduğu düşünülen hidrojen molekülleri. Hidrojen de, deniz suyu ve çözülmüş demir arasında gerçekleşen tepkimelerle ortaya çıkmış olmalı. Yanardağlar aracılığıyla atmosfere püsküren hidrojen ve karbon dioksit arasındaki tepkimelerle karmaşık organik molekülleri, yani yaşamsal sistemlerin öncüllerini oluşturmuş olabilir. Bizim metabolizmamıza gelince... Sitrik asit döngüsü adı verilen bir biyokimyasal tepkimeler dizisinin, besin kaynaklı organik bileşikler karbon dioksit ayrıştırdığını biliyoruz. Horowitz ve Smith'e göre genç Dünya'nın enerji depoları, sitrik asit döngüsünü tersine çevirerek, yaşamın yapıtaşlarını ortaya çıkarmış, bu arada da çevrenin "enerji basıncını" hafifletmiş olabilir.

Termodinamiğin ikinci yasası, evrenin bir bütün olarak giderek artan bir düzensizlik ürettiğini söylediğine göre, canlılarda son derece örgütlü ve düzenli işleyen biyokimyasal süreçlerin, kendiliklerinden nasıl olup da varolabildikleri, biliminsanlarının uzun süredir sordukları bir soru. Bunun tahmin edilen yanıtı, küçük düzen "yığınlarının", çevrelerindeki düzensizliği artırma pahasına varolabildikleri. Horowitz ve Smith'e göre bu düzen, fazla enerjiyi boşaltmada daha iyi bir araç olduğu için ortaya çıkıyor.

Nature, 14 Kasım 2006

Onların da Kişiliği Var...

Soğukkanlı olabilirler; ama bu, kertenkelelerin sıcak kişilikli olamayacakları ve toplumsal yaşamı sevmedikleri anlamına gelmiyor. Fransa'daki Pierre ve Marie Curie Üniversitesi'nden Julien Cote'un yaptığı bir çalışma, kertenkelelerin de farklı toplumsal özellikler taşıyabileceklerini gösteriyor. Araştırmacıya göre kimileri büyük ve kalabalık gruplardan hoşlanırken, kimileri de oldukça utangaç ve yalnızlığı yeğliyor. Doğal ortamlarında yakaladıkları kertenkelelerin (*Lacerta vivipara*) yavrularını doğar doğmaz başka kertenkelelerin kokularına maruz bırakan araştırmacı ve ekibi, yavruları bir yıl boyunca izleyerek, farklı alanlarda ne kadar zaman geçirdiklerini kaydetmişler. Doğduğunda farklı kokulara tepki gösterenlerin, daha sonra da kalabalık bölgelerden kaçman "asosyal" bireyler



haline geldiğini, bu kokulara başlangıçta olumlu tepkiler verenlerin de doğal birer "parti heveslisi"ne dönüştüğünü gözleyen araştırmacılar, yabani hayvanlardaki kişilik

farklarının anlaşılmasının, çevre bilimcilerle popülasyon dinamiğiyle ilgili önemli ipuçları sunabileceğini vurguluyorlar.

NewScientist.com News Service, 8 Kasım 2006

Denizkestanesi Genomu, Akrabalığımızı Doğruluyor!

Önde gelen bilim dergilerinden Science'ın, 10 Kasım sayısının çok büyük bir bölümünü kendisine ayırması bile, genomunun ortaya çıktığı haberiyle spotlar altına taşınan ve bilim dünyasına epeyce bir kırıltı getiren denizkestanesinin, bu açıdan pek de yabana atılır olmadığını anlamak için yeterli olsa gerek. Bir canlıdan çok terzilerin kullandığı iğne yastıklarımı andıran bu kolsuz, bacaksız, gözsüz yaratığın insana benzediğini söylemek olanaksız. Ama, görünüş aldatıcı olabilir diye uyarıyor araştırmacılar. Bilim dünyasında *Strongylocentrotus purpuratus* olarak bilinen bir denizkestanesi türünün yeni ortaya çıkarılan genomu, 814 milyon DNA "harfi"nin kodladığı 23 bin genden oluşuyor. Bu genlerin, 11 ülke ve 70 kuruluşun 240 bilim insanının çabasıyla incelenen önemli bir bölümüyse bu dikenli yastıkçıkla insan arasında çarpıcı benzerlikler, bir o kadar da şaşırtıcı farklar ortaya koymuş durumda. Denizkestanelerinin üyesi olduğu "derisidikenliler" şubesiyle bizim üyesi olduğumuz "omurgalılar" şubesi, 540 milyon yıl önce yaşamış bir ortak ataya sahip. Bu atadan iki şubeyi de kapsayan Deuterostomia üst-şube-



si türüyor. Bütün Deuterostom üyeleri, hiç benzemeseler de birbirlerine genetik bakımdan, üst-şube dışında kalan üyelerle olduğundan daha yakınlar. Sözelimi genom bakımından meyvesineği ve solucan, denizkestanesine insandan daha uzak. Eski bir ortak atadan türedikleri halde insan ve denizkestanesinin nasıl bu kadar farklı olabildiğini keşfetmek amacıyla yapılan genom karşılaştırması, birkaç bakımdan önemli. Öncelikle, omurgasız canlılardan olan denizkestanesi bu çalışmayla, omurgalılar dışındaki Deuterostom genomlarının ilk örneğini sunmuş oluyor. Yanısıra, insan ve böcek atalarının ayrılmasından sonra evrim sahnesinde olup bitenler hakkında da önemli bir genetik veri kaynağı. Bu şekilde, insan genlerinden hangilerinin evrimimizde yeni, hangilerinin eski olduğunu görme şansı da buluyoruz. Çalışmanın ilginç bulgularından bazıları şöyle: Denizkestanesi, insanlardaki gen ailelerinden çoğunun aynılarını içeriyor; ancak aile-

ler insanlarda genelde daha kalabalık. Kurulın beklenmedik ve önemli istisnalarından biri, "doğuştan" bağışıklık sistemiyle ("kazalmış" bağışıklığa karşılık) ilişkili gen sayısının, denizkestanesinde insandakinden 10-20 kat fazla olması. İnsan görme ve işitme sisteminde işe karışan duyuşal proteinleri kodlayan genleri içermesiyse, ne gözü ne de kulağı olan bu canlı için dikkate değer bir başka sonuç. Görmeyle ilgili duyuşal proteinlerinden bazıları, "tüp ayak" olarak bilinen bir uzantıda yer alıyor ve olasılıkla da oradaki duyuşal süreçlerle ilgili. Sonuçta, denizkestanesi ve insanda bunca farklı yapıdaki organlarda aynı duyuşal proteinler kullanılıyor. Araştırmacılara göre yeni aralanan bu genom perdesi, omurgalı canlıların, kendilerinden önce var olan ve rolleri evrim sürecinde değişmiş karmaşık bir gen kümesinin 'üzzerinde uğraşır' bunlara gerekli uyarlamaları yaparak evrimleştiklerini gösteriyor.

National Science Foundation Basın Duyurusu, 9 Kasım 2006



Bir semenderin bacağı ya da kertenkelenin kuyruğu kazaya kurban giderse, yerine yenisinin gelmesi işten bile değil. Ama bizim, ve daha birçok hayvanın böyle bir şansımız yok; eksik kol, bacak gibi organları yeniden geliştirme yetimizi yitirmişiz. Ancak ABD'deki Salk Biyolojik Çalışmalar Enstitüsü'nde yapılan bir çalışmada, tavuk embriyosunda

göstermesi bakımından oldukça önemli. Sistemin etkinleşmesi, yenilenme önünde duran gizemli engeli yıkarken (kaybettikleri bir kanadı normalde yeniden geliştiremeyen civcivlerde olduğu gibi), baskılanması da doğal olarak yenileme yetisine sahip hayvanlarda (kurbağalar, zebra balıkları, semenderler gibi), bu özelliği ortadan kaldırıyor. Araştırmacıların

yeni kanat oluşumu sağlanabilmiş. Böyle bir marifeti olabileceği daha önce bilinmeyen bir civciv bu işi başarmışsa, aynı şey insan dahil tüm omurgalılar için geçerli olamaz mı? Bizlerde de bu tür bir yenileme potansiyeli, bir yerlerde gizli kalmış halde de olsa varolamaz mı? Alınan olumlu sonucun akla ilk getirdiği sorular bunlar. Çalışma, omurgalılardaki yenilenme sürecinin, benzeri araştırmalarla daha önce de gündeme sıklıkla gelmiş "Wnt sinyal sistemi"nin denetimi altında olduğunu

yaptığı, basitçe, embriyonun kanadını aldıktan sonra sinyal sistemini etkinleştirmek. Sonuç, kanadın olduğu gibi yeniden çıkması; araştırmacıların deyimiyle "çok güzel ve kusursuz bir kanat!" Hayvanın damarları, kemikleri, kasları ve derisiyle birlikte böylesine 'tam' bir kanat geliştirmesi için yalnızca birkaç genin ifadesinde gerçekleşen değişikliklerin yeterli olması, araştırmacılara göre bu şekilde yepyeni bir araştırma alanı ortaya çıkarıyor. Çalışmanın, kök hücre araştırmalarına da yeni bir boyut getireceği düşünülüyor. "Sözelimi" diyor araştırmacılarından Juan Carlos Belmonte, "bu sinyal sistemi, gelişkin hücreleri zaman içinde geriye döndürüp onları kök hücre benzeri hücreler haline getirebilir. Bu onlara bir kez daha farklılaşır, kol, bacak vb. organların oluşumu için gerekli tüm dokuları üretme olanağı sunar." Tabii bu mekanizmayı insanlarda harekete geçirmek, bulunulan noktada mümkün değil. Önemli sakıncalardan biri de, sinyal sisteminin gereğinden uzun süreyle etkin tutulması durumunda, kanser oluşumunun tetiklenebilmesi.

Salk Institute Basın Duyurusu, 19 Kasım 2006

İnsanı İnsan Yapan, “Hurda” mı?

Adları bir kez “hurda”ya çıkmış olsa da, DNA'nın kodlama yapmayan ve oldukça büyük yer tutan bölümlerinin de işlevsel olabileceğini artık biliyoruz. ABD'deki Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı'ndan bir araştırma ekibinin yaptığı yeni bir çalışmaya bu DNA'nın, insan evrimindeki önemli sıçramalar için gerekli sinyallerin verilmemesinden sorumlu olabileceğini ima ediyor. Bulgular aynı zamanda bizi biz yapan şeyin, yeni genlerin üretiminden çok, varolanların nasıl 'yönetildiğine' bağlı olarak ortaya çıktığını öne sür-

ren 30 yıllık bir varsayımı da destekler nitelikte.

Araştırmacılar, genomun kodlama yapmayan

bölümünü ele aldıkları bir taramada, insan ve diğer memelilerde büyük oranda benzer olan 110.549 DNA bölgesi saptıyorlar. Bunlar ekibe göre, zaman içinde gelişigüzel biçimde mutasyona uğrayıp değişdiklerine göre, önemli işlevler yüklenmiş olmalı. Liste, daha sonra diğer memelilerle karşılaştırıldığında insanda önemli değişikliklere uğramış 992 bölgeye indirgeniyor. Soruya şu: Bu DNA parçaları düzenleyici nitelikteyse, denetledikleri biyolojik işlevler hangileri? Buldukları bölgelerin beyin hücrelerinin işlevleriyle (özellikle de beyin hücreleri arasında bağlantı oluşumuyla) ilgili genlere yakın olmasından yola çıkan araştırmacıların yorumları, bunların beyin hücre ağlarının düzenlenmesinde -yani insan evrimindeki en önemli sıçramada- işe karışıyor olabileceği yolunda. Çalışmayı çok ilginç bulduğunu itiraf etmekle birlikte, kuşku noktalar olduğunu vurgulayanlar da var: “Hızla değişen DNA, işlev mi değiştiriyor, yoksa önemsiz mutasyonları öylesine biriktiriyor mu?” Bir başka deyişle “Bu değişimleri tetikleyen, doğal seçim mi?” Ancak araştırma, kodlama yapmayan DNA'yla ilgili benzeri başka çalışmalarla da şimdilik uyum içinde.

Nature, 8 Kasım 2006



Küresel ısınmanın ani bir iklim değişimini tetiklemesi olasılığı, çoğu kişinin aklına bile getirmek istemediği bir durum. Ama neyse ki, düşünen birileri var. Bunlardan biri de Arizona Üniversitesi'nde gökbilimci olan ve modern optik konusunda oldukça tanınmış çalışmalara imza atmış Roger Angel. Acil bir durum karşısında dünyayı serinletecek bir yolun arayışındaki Angel'in önerdiği “uzayda güneş şemsiyesi” projesi NASA'dan destek almış bile. Proje ortaklarıysa Massachusetts Teknoloji Enstitüsü, Steward Gözlemevi ve NASA'nın Ames Araştırma Merkezi'nden araştırmacılar.

Projenin ana hatları şöyle: Serbest uçan trilyonlarca küçük “uçandaire”yi, Dünya'nın yaklaşık 1,6 milyon kilometre yukarısına fırlatarak, bunları Güneş'e göre hizalanmış L-1 yörüngesine sokmak. Bunlar, çapı Dünya'nınkinin yarısı kadar, kendisi de yaklaşık 100.000 kilometre uzunluğunda olan uzun, silindirik biçimli bir bulut oluşturacak. Buluttan geçen Güneş ışığının

% 10'u gezegenimizden uzak yerlere yönlendirilmiş olacak. Sonuç etkiyse, Dünya'ya gelen Güneş ışığının bütün bölgelerde % 2 kadar azalması. Bu, atmosferde artan karbon dioksitle oluşan fazladan ısının etkisini dengelemek için yeterli. Uçandairelerin kendilerine gelince; bunlar da üzerlerinde küçük delikler bulunan, yaklaşık 60 cm çaplı, milimetrenin 200'de biri kalınlıkta ve ağırlıklarının da yaklaşık 1 gr olan şeffaf filmler biçiminde. Her biri MEMS (mikroelektronik mekanik sistem) teknolojisiyle üretilmiş aynalar taşıyacak. Bir tür yelken işlevi görecek olan bu aynaların amacı, dairelerin yörünge içindeki pozisyonlarını korumak. Şeffaflık özellikleri, bu dümen sistemiyle birlikte ışınım baskıncıyla uçup gitmelerini önleyecek. Bu, Güneş ışığının kendisinden kaynaklanan bir basınç. Uçandairelerin toplam ağırlığıysa yaklaşık 20 milyon ton. Angel, fırlatma için de Sandia Ulusal Laboratuvarlarında elektromanyetik fırlatıcılar için geliştirilen bir yöntemden yararlanılabileceğini, bunun da maliyeti kilogram başına 40 dolar gibi görece düşük bir rakama indirebileceğini söylüyor. Projenin önemli bir özelliği, şu anda var olan teknolojilere dayandırılması. Ancak Angel'in ısrarla vurguladığı nokta, bu güneş şemsiyesinin, aslında ısınmaya karşı tek kalıcı çözüm olan yenilenebilir enerjinin yerini asla tutamayacağı. Şöyle devam ediyor Angel: “Ama baktık ki işler kötüye gidiyor, o zaman elde hazır tutacağımız bir çözüme sahip olduğumuzu bilmek, oldukça iç rahatlatıcı.”

Arizona Üniversitesi Basın Duyurusu, 5 Kasım 2006

Atmosfer Karbon Dioksit Oranları Rekor Düzeyde

Dünya Meteoroloji Örgütü'nün 3 Kasım tarihli raporuna göre, küresel olarak karbon dioksitin atmosferdeki derişimi, 2005 yılında şu ana dek kaydedilmiş en yüksek düzeye tırmanmış bulunuyor. Rapora göre 2004 yılı için ölçülen 377,1 ppm değeri, 2005 yılında % 0,53 oranında artarak 379,1 ppm'e ulaşmış durumda.

Küresel ısınma ve iklim değişiminin en güçlü tetikleyicilerinden olan sera gazları içinde, su buharından sonra en yaygın olan üç tanesi karbon dioksit, metan ve azot oksit. Veriler, azot oksitin de 2005'te rekor düzeye ulaştığını gösteriyor. 18. yüzyıl sonlarından bu yana gerçekleşen % 35,4'lük karbon dioksit artışının en büyük kaynağı,

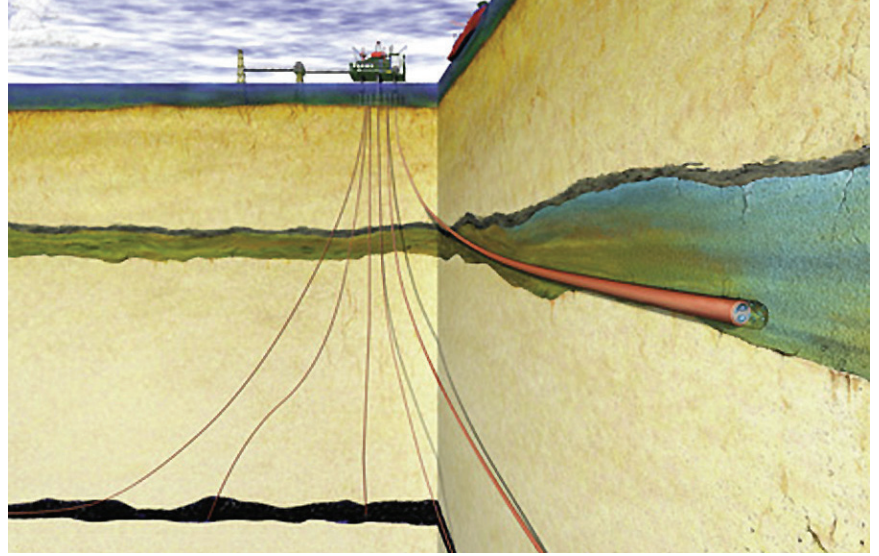


fosil yakıtların kullanımıyla ortaya çıkan salımlar. Havaya salınan azot oksitin 1/3'üyle yakıt kullanımı, biyokütle yakılması, endüstriyel süreçler ve yapay gübre kullanımı gibi insan etkinliklerinden kaynaklanıyor. Metan düzeyi sorumlularıysa (% 60 oranında) yine fosil yakıtlar, piriç tarımı, biyokütle yakılması, arazi doldurma çalışmaları ve geviş getirici hayvanlar.

World Meteorological Organization, 4 Kasım 2006

Karbon Dioksit Gömmeye Yeşil Işık

Artan karbon dioksit sorununu bir yere gömüp unutmaya hevesli birçok ülke var. Belki de kısa süre sonra bunu gerçekten de yapabilecekler. Üstelik sadece sorunu değil, karbon dioksitin kendisini de gömerek. Deniz tabanı altındaki mağaralara, yeraltı su yataklarına ve gözenekli kayalara... Gömme işlemi, uzmanlara göre karbon dioksit salımlarını, başka herhangi bir yöntemden çok daha hızlı kesecek bir yol olabilir. Çeşitli maddelerin denize gömülmesini denetleyen Londra Sözleşmesi'nde 2 Kasım'da yapılan değişiklikler, karbon dioksitin okyanuslar altındaki doğal yapılara gömülmesini yasal hale getiriyor. Değişikliği onaylayan 29 ülke arasında İngiltere, Çin ve Avustralya da var. Londra'daki Karbon Yakalama ve Depolama Kuruluşu'nun direktörü olan Jeff Chapman, bunu "harika bir haber" olarak nitelendiriyor ve İngiltere'de şu anda planlanma aşamasında



olan yedi proje olduğunu, 2025 yılına gelindiğinde yalnızca İngiltere'deki salımların bu şekilde dörtte birine inebileceğini belirtiyor. Ancak, gömülen karbon dioksitin bir süre sonra atmosfere geri kaçabileceği ve ani bir ısı artışına neden

olabileceği yönünde endişeler de var. Chapman'a göre bu pek de olası değil; çünkü bir kez dolan mağaraların sıkı sıkıya kapatılması zorunluluğu var.

New Scientist, 20 Kasım 2006



İzlanda'daki Patlamadan Mısır'daki Kıtlığa

18. yüzyıl sonlarına doğru İzlanda'da meydana gelen büyük Laki Yanardağı patlaması, ve yine bu dönemde Mısır'da gelişen büyük kıtlık... Biri 9000 İzlandalının ölümüne yol açarken, diğeri de Nil Vadisi nüfusunu altıda bir oranında düşürmüştü. Dünya sahnesinin birbirinden oldukça uzak bölgelerinde yaşanan bu iki çevresel trajedi, ABD'li (Rutgers, New Jersey Eyalet Üniversitesi) ve İskoç (Edinburgh Üniversitesi) araştırmacılarınca birbirine bağlanmış durumda. Çalışma, yüksek enlemlerde gerçekleşen patlamalarla Kuzey Afrika'daki su kaynaklarının ilişkisini kesin

biçimde ortaya koymasından bir ilk. Araştırmacıların uyguladığı yöntem, NASA'nın Goddard Uzay Çalışmaları Enstitüsü'nce geliştirilen bir bilgisayar modeli yardımıyla, İzlanda'da gerçekleşen 1783 Laki patlamasından sonraki atmosfer değişimlerini kaydederek, bunların izini başlangıç noktasına kadar sürmek. Tropik bölgelerdeki yanardağ patlamalarının kuzey yarımkürede normalden daha sıcak geçen kışlara neden olduğu biliniyor; yeni çalışmanın gösterdiğiyse, yanardağ etkilerinin kuzeyden güneye de 'akabildiği' ve bu etkilerin zıt koşullar arasında bir ileri bir geri sıçrayabildiği. Aynı bölgedeki iklimsel



sıcak-soğuk dönüşümleri gibi. Yüksek enlemlerde son 1000 yıldır gerçekleşen en büyük patlama olan Laki patlaması (Haziran 1783) sonucunda 12,5 kilometreküplük lav, 100 milyon tonun üzerinde de kükürt dioksit ve zehirli gaz açığa çıkmış, insan, hayvan, bitki ne varsa silip süpürmüştü. Patlamaları, Kuzey Afrika'yı kateden bir kuraklık dalgası izlemiş, Nil nehri sularını da neredeyse akamaz hale getirmişti. Kuzey yarımküre o yaz atmosferdeki sülfat parçacıklarının güneş ışınlarına oluşturduğu bariyer nedeniyle alışılmıştan çok daha soğuk olmuştur. Bilgisayar modeli bu düşük sıcaklıkları olduğu kadar, o dönemde başgösteren zayıf muson yağmurlarını da Laki patlamasına bağlamış durumda. Buna göre kuzeydeki anormal soğuklar, karayla deniz arasındaki sıcaklık farkını düşürmüştü, muson rüzgarlarının bu farka bağımlı olan güçleri de bu nedenle azalmıştı. Bu sefer de Afrika'nın kuzeyi, Arap Yarımadasının güneyi ve Hindistan ısınmaya başladı. Muson rüzgarlarının yokluğu, nehirlerle yağmur yağdıracak, buharlaşmayı önleyecek bulutların da yokluğu anlamına geliyordu. Nil'in neredeyse kurumasına kadar varan bu süreç, tabii ürün ve besin kıtlığını da beraberinde getirmişti.

Rutgers, the State University of New Jersey Basın Duyurusu, 22 Kasım 2006

Samanyolu'nun Uyduları Ayrı Kumaştan

Avrupa Güney Gözlemevi'nin Şili'deki "Çok Büyük Teleskopu"nu kullanan bir grup gökbilimci, Samanyolu'nun en yakın dört uydusu gökadasının farklı kökenlere sahip olduğunu belirlediler. Son kuramsal

modeller, evrende önce küçük gökadalarmın oluştuğunu, bunların daha sonra birleşerek Samanyolu gibi büyük gökadalara meydana getirdiğini söylüyor. Evren ilk başta neredeyse tümüyle hidrojen ve hel-

yumdan oluştuğundan (öteki elementlerin büyük çoğunluğu yıldızların merkezlerinde sentezleniyor) cüce gökadalardaki ağır element içeriği en alt düzeyde olmalı. Gökadamız Samanyolu da, kendisinden 1000 kat daha soluk uydusu gökadalara çevrili. Araştırmacılar, bunlardan Ocak, Heykeltraş, Sextans ve Karina içinde bulunan 2000 dev yıldızdaki demir miktarını ölçmüşler. Bulgular, cüce gökadalardaki yıldızlarla Samanyolu halesindeki elementlerin ortalama bolluğunun aşağı yukarı örtüşmesine karşılık, ağır elementlerce en fakir yıldızların, cüce gökadalarda bulunmadığını gösteriyor. Bu durum da, büyük gökadalarmın çevrelerindeki cüce uyduları yutarak geliştikleri savına dayanan modelleri geçersiz kılıyor.

NASA Basın Bülteni, 7 Kasım 2006

Titan'ın Atmosferi Eski Dünya Atmosferi Gibi

NASA araştırmacıları, Satürn'ün uydusu Titan'ın atmosferindeki organik sisin, Dünya'nın ilk zamanlarında sahip olduğu ve gezegenimizde yaşamın ortaya çıkmasında etken olan atmosfer sisine benzediğini belirlediler. Araştırmacılar, Titan'ın nitrojen ve metandan oluşan atmosferini temsil eden karışımları Güneş ışınlarını temsil eden morötesi ışıkla bombardıman ettikleri laboratuvar deneylerinde, Titan'ın kalın atmosferinde gözlenen kalın organik sisteki gibi aerosol par-



çacıklarının oluştuğunu gözlemlədiler. Dünya'nın ilk zamanlarında sahip olduğu atmosferde olduğu gibi, karışımda karbondioksit gazının olması durumundaysa, daha farklı aerosoller elde ediliyor. Araştırmacılar, bu aerosollerin Dünya'nın yüzeyine yağarak yaşamı destekleyen bir ortam oluşturduğunu düşünüyorlar. Hesaplar, Dünya'nın ilk zamanlarında bu sisten gezegen yüzeyine her yıl 100 milyon ton organik madde yağdığını gösteriyor. Organik sisin ayrıca, Dünya'da ortaya çıkan ilk yaşam formlarını Güneş'ten gelen zararlı morötesi ışımdan koruduğu da düşünülüyor.

NASA Basın Bülteni, 7 Kasım 2006

Komşu Yıldızlar Çoğalıyor

Yakın Yıldızlar Araştırma Konsorsiyumu (RECONS) adlı bir gökbilim grubu, Güneş'ten 33 ışık yılı yarıçaplı uzaklıktaki uzay hacmi içinde 20 yeni yıldız keşfettiğini açıkladı. Böylece bu hacim içinde Güneş Sistemimiz dışında keşfedilmiş olan yıldızların sayısı 348'e ulaşmış bulunuyor. Bunların 239'uysa "kırmızı cüce" diye adlandırılan, Güneş'ten çok daha küçük kütleli ve soğuk olan türden. Böylece bulgular, gökadamız Samanyolu'ndaki en az

100 milyar yıldızdan %69'unun kırmızı cüce olduğu yolundaki tahminleri doğrulamış oluyor.

NASA Basın Bülteni, 14 Kasım

2006

Şüpheli Asteroid Zararsız - Şimdilik!

Porto Riko'daki 300 m çaplı dev radyoteleskopu kullanan gökbilimciler, Dünya'ya yakın bir yörüngede dolanan ikili bir asteroid sisteminin yakında gezegenimize çarpabileceği yolundaki endişelerin temelsiz olduğunu belirlediler. Araştırmacılara göre KW4 adı verilen ve birbiri çevresinde dolanan iki moloz yığından oluşan sistemin, Dünya'mıza çarpması, en az 1000 yıl için sözkonusu değil. KW4'ün özellikleri, sistemin Dünya'ya 3 milyon km yaklaştığı 2001 yılında belirlenmiş. Tek başına gezinen asteroidlerin özelliklerini

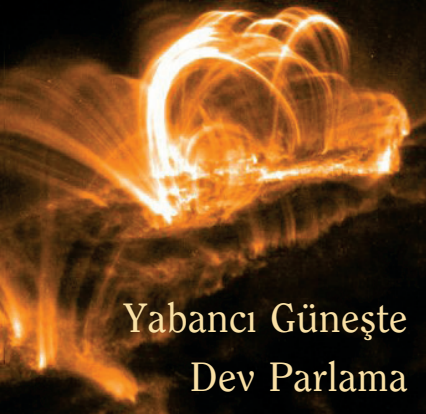
Neptun

saptamanın güçlüğüne karşılık ikili asteroid sistemlerinin kütle, yoğunluk vb. özellikleri, üyelerin birbirlerine uyguladıkları kütleçekim sayesinde duyarlı biçimde belirlenebiliyor.

NASA Basın Bülteni, 15 Kasım 2006

İkiz Supernova

NASA'nın Swift adlı uzay teleskopu, çok ender bir olayı belirleyerek aynı gökkada içinde yan yana iki süpernova patlamasını görüntüledi. 80 milyon ışık yılı uzaklıkta büyük bir eliptik gökkada olan NGC 1316'da gerçekleşen patlamalardan ilki (sağ tarafta) SN 2006dd adını taşıyor. 19 Haziran 2006 tarihinde meydana gelmiş ve ışınımı halen devam ediyor. SN 2006mr diye kaydedilen soldaki patlamaysa 5 Kasım'da belirlenmiş. Ortadaki parlak bölge, gökadanın yoğun merkez topağı. En solda küpe gibi görünen güçlü ışık kaynağıysa, görüntüye girmiş bulunan, Samanyolu'na ait bir yıldız. Büyük gökadalarda süpernova patlamalarının tipik sıklığı, bir yüzyıl içinde yalnızca üç. NGC 1316'daysa, beş ay arayla meydana gelen patlamalar istisna değil. Daha önceki iki patlamayla da, son 26 yılda kaydedilenlerin sayısı 4'e yükselmiş bulunuyor. Bu eliptik gökkada kısa süre önce sarmal bir gökadayla birleşmiş. Gökada birleşmelerinin, yeni yıldız oluşumlarını tetikleyerek süpernova patlamalarını artırdığı biliniyor. Ancak,



Yabancı Güneşte Dev Parlama

İyi ki Güneşimiz yaşını başını almış, sakin, kararlı bir yıldız. Arada sırada tepesi atmıyor değil: Ama "parlama" dediğimiz bu güç gösterileri, 135 ışık yılı uzaklıkta kendinden daha küçük bir komşusunda meydana gelenle kıyaslanacak gibi değil. NASA'nın evrendeki en şiddetli patlamalar olan gama ışın patlamalarını (GIP) beirlemek üzere geliştirdiği Swift uzay aracını kullanan gökbilimciler, Pegasus (Kanatlı At) takımıyıldızında bulunan II Pegasi adlı yıldızda, tipik Güneş parlamalarından 100 milyon kat daha fazla enerji yayan bir parlamaya tanık oldular. Bu manyetik

sözkonusu gökadalarda meydana gelen dört patlamanın da Tip Ia denen özel bir süpernova patlaması olduğu biliniyor. Bu, Güneş'ten en az sekiz kat daha ağır dev yıldızların merkezlerinin çökmesiyle tetiklenen öteki tür süpernovaların aksine, Güneş kütlelerinde bir yıldızın ölüm artığı olan "beyaz cücelerin" eşlerinden gaz çalarak 1,4 Güneş kütleli eşik değerini geçtiklerinde meydana gelen bir süpernova patlaması. Tüm beyaz cücenin termonükleer bir zincirleme tepkimeyle yok olmasıyla sonuçlanan bu çok şiddetli patlamalar çok uzak gökadalarda bile izlenebildiğinden, ve hep aynı eşik değerinde patladıkları ve dolayısıyla aynı mutlak parlaklıkta olduklarından, gökbilimcilerce birer "standart ışık kaynağı" olarak

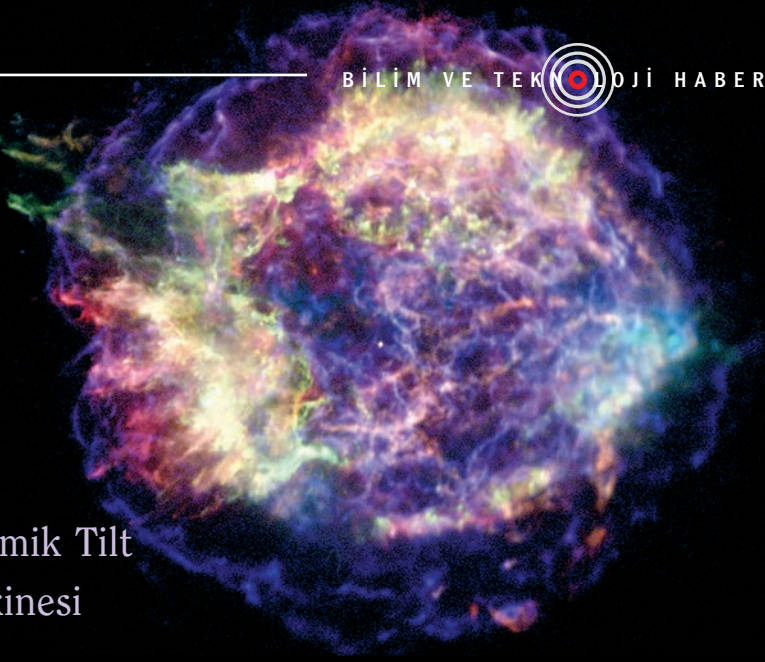
patlamanın gücü, 50 milyon kere trilyon atom bombasının gücüne eşit. Eğer böylesine bir parlama, Dünyamıza 150 milyon km uzaklıktaki yıldızımız Güneş'te meydana gelecek olsaydı, yeryüzündeki canlıların büyük kısmının ortadan kalkacağı bir kitlesel yokoluşa neden olurdu. II Pegasi, eşlerin yakın mesafede birbirlerinin çevresinde dolandıkları bir ikili yıldız sistemi. Dev parlamanın meydana geldiği yıldız, 0,8, eşiyse 0,4 Güneş kütlelerinde. Sistemin büyük yıldızı, yaklaşık 5,5 milyar yaşındaki Güneşimizden 1 milyar yıl daha yaşlı. Bu durumda onun da Güneş gibi daha sakin bir döneme girmiş olması gerekiyor mu? Eğer tek başına olsaydı evet. Ancak, II Pegasi'nin yıldızları birbirlerine son derece yakın. Aradaki uzaklık birkaç yıldız çapını geçmiyor. Yani, birkaç milyon km kadar. Karşılaştırmak içinse, Güneşimize en yakın komşu yıldız, 40 trilyon km uzaklıkta. Yakın ikili sistemlerdeki yıldızlar arasındaki kısa mesafe, yaşlı yıldızlara bir gençlik aşısı sağlıyor. II Pegasi'nin kendi çevresindeki dönüş periyodu, yalnızca 7 gün. Oysa Güneş, kendi çevresindeki turunu 28 günde tamamlıyor. Hızlı dönüş hızımsa, parlamaları tetikleyen bir etmen olduğu biliniyor.

değerlendiriliyorlar. Aynı parlaklık değerine sahip olan bir patlamanın ışığı ne kadar soluk görünürse, içinde meydana geldiği gökadanın bizden o kadar uzakta olduğu belirlenebiliyor. Gökbilimciler son yıllarda Tip Ia süpernovalarındaki renk farklılıklarını inceleyerek evrenin ivmelenerek genişlediği sonucuna vardılar. Yalnız, Tip Ia süpernovalar, gökada birleşmelerinden etkilenmeyen kendi özel süreçlerine sahip patlamalar olduklarından, araştırmacılar NGC 1316'da meydana gelen dört patlamanın da Tip Ia olmasının bir rastlantı mı, yoksa henüz bilinmeyen bir etmeden mi kaynaklanıyor olduğunun yanıtını arıyorlar.

Pennsylvania Eyalet Üniversitesi Basın Bülteni, 24 Kasım 2006

Yıldız atmosferlerinin en dış katmanları olan taç katmanında (korona) meydana gelen parlamalara, birbiri üzerine sarılıp bükülen manyetik alan çizgilerinin aniden kopmasının neden olduğu düşünülüyor. Bu olay, taç tabakasında bulunan eksi yüklü elektronların ivmelenerek yıldızların yüzeyini oluşturan ışık küreye düşmelerine neden oluyor. Hızlanan elektronlar, taç tabakasını olağanüstü sıcaklıklara ısıtıyor. Güneş'in yüzeyinin (ışık küreye) yaklaşık 5500 derece sıcaklıkta olmasına karşılık taç tabakasının sıcaklığının 1 milyon derecenin üzerinde olmasının nedeni bu. Gökbilimciler, II Pegasi'de meydana gelen muazzam parlamada, bu olayların dinamiğiyle ilgili modellerin doğrulandığını da gördüler. Bunu gösterense, asıl görevi GIP'ları saptamak olmakla birlikte elektromanyetik tayfın farklı bölgelerine duyarlı teleskoplarla donatılmış bulunan Swift'in X-ışını teleskopunun, parlamanın şiddetiyle kısa süre devre dışı kalması. Teleskopun kaydettiği, yüksek sıcaklıklardan kaynaklanan (termal) ya da "yumuşak" X-ışınları değil, parlamanın ivmelenmediği elektronların yaydığı ve senkrotron ışınımı da denen, "sert" X-ışınları. Bu da korona ısınmasının, ivmelenen elektronlardan kaynaklandığının göstergesi.

NASA Basın Bülteni, 6 Kasım 2006



Kozmik Tilt Makinesi

Chandra X-Işını Uzay Teleskopu'nu kullanan gökbilimciler, Dünyamızı sürekli bombardıman eden kozmik ışınlardan en yüksek enerjili olanlarının nasıl kaynaklandıklarını buldular. Proton ve elektron gibi elektrik yüklü parçacıklardan oluşan kozmik ışınlar, Dünya atmosferindeki moleküllere çarparak, ikincil parçacık sağanaklarına yol açıyorlar. Biliminsanları

yaklaşık 40 yıldan beri, kozmik ışınların süpernova patlamalarının yol açtığı şok dalgaları içindeki manyetik alanlarca ışık hızının hemen yakınlıklarına kadar hızlandırıldıklarını biliyorlardı. Ancak Chandra'nın 325 yıl önce patlayan bir yıldızın artığı olan Cassiopeia A üzerinde yaptığı gözlemler, yüklü parçacıkların hızlandırılmasını adeta bir canlı yayında

izletti. Cassiopeia A'yı meydana getiren muazzam patlama, yarattığı şok dalgalarıyla yıldız artıklarını uzaya savuruyor. Bu muazzam şok dalgaları, aynı zamanda çok güçlü manyetik alanların karmaşık bir biçimde oluştuğu yerler. Gözlemci ekipten Massachusetts Teknoloji Enstitüsü gökbilimcisi Glenn Allen'a göre, eksi elektrik yüklü elektronlar, bu manyetik alanlara her çarptıklarında biraz daha fazla hız kazanarak ışığınkine yakın (relativistik) hızlara kazanıyorlar. Allen, "manyetik alanlar, kozmik bir tilt makinesindeki yaylı kafalar, şok cephesiyse elektronları geri gönderen mandallar olarak düşünülebilir" diyor. Elektronların bir özelliği, ivmelendiklerinde "senkrotron ışınımı" denen çok yoğun X-ışınları yaymaları. Chandra'nın görüntülerinde izlenen en dıştaki şok dalgası içindeki tülümsü mavi yapılar, ivmelenen elektronların yaydığı ışınımı gösteriyor. Bu ışınım öylesine güçlü ki, şok dalgalarının 10 milyon dereceye kadar ısıttığı gazın yaydığı X-ışınlarını bile bastırıyor.

NASA Basın Bülteni 15 Kasım 2006

Hız Rekortmeni Karadelik

Karadelikler, Einstein'ın kütleçekimini açıkladığı genel görelilik kuramının en heyecan verici öngörülerinden biri. Dev kütleli bir yıldız, merkezinde daha fazla füzyon tepkisi üretmeyecek kadar kütleli bir yıldızın dengeliyemediği zaman kendi üzerine çöküp sonsuz yoğunlukta bir noktaya haline geliyor. Bu yıldız kütleli karadeliklerden başka, bir de çok büyük gaz bulutlarının çökmesiyle ya da gökadalardan son derece kalabalık merkezlerindeki yıldız ve gaz kütlelerinin birleşmesiyle, milyonlarca, hatta milyarlarca Güneş kütlelerinde "süperdev karadelikler" oluşuyor. Karadelikler bu temel ayırımın dışında da ikiye ayrılıyorlar: sabit olanlar ve kendi çevrelerinde dönen karadelikler. Karadeliklerin kütleçekimleri öylesine güçlü ki, çevrelerinde "olay ufku" denen küre biçimli bir eşik geçiren hiçbir madde, bir daha dışarıya çıkamıyor ve karadeliğe düşüyor. Işık bile bu eşik geçtiğinde bir daha çıkamadığından, karadelikleri doğrudan gözlemek olanaksız. Bunların varlığı, ancak çevredeki bir gaz bulutundan ya da yakınlarındaki bir yıldızdan çaldıkları gazın, delik çevresinde oluşturduğu "kütle aktarım diski" içinde ışığınkine yakın hızlara kazanıp ısınarak yaydığı X-ışınlarından, ya da çevrelerinde bulunan yıldızların kazandığı olağanüstü hızlardan, dolaylı olarak belirlenebiliyor.

Çeşitli uluslardan gökbilimcilerin oluşturduğu bir ekip, bu kütle aktarım disklerinin davranışını inceleyerek üç karadeliğin dönüş hızı konusunda güvenli veriler elde etmiş. Bunlar içinde hız rekoru, kendi çevresinde saniyede 950 kere dönen GRS 1915 adlı bir karadeliğe ait. Araştırmacılar, karadeliğin dönüş hızının, teorik modellerin öngördüğü hız limitinin %82 ile %100'ü kadar olduğunu düşünüyorlar. GRS 1915, X-ışını yayan bilinen 20 kadar ikili sistem içinde en ağır olanı. Araştırmacılar, karadeliğin kütlelerinin 14 Güneş kütleli olduğunu hesaplamışlar. Bu ikili sistemlerde karadelik, Güneş benzeri bir yıldız olan eşinden gaz alıyor ve bu gaz delik etrafında oluşturduğu disk içinde hızlanıp milyonlarca dereceye kadar ısınarak X-ışınları yayıyor. Karadeliğin dönüş hızını bilmek neden bu kadar önemli? Çünkü kuramcılar, karadelikleri



yalnızca iki basit değerle tanımlıyorlar: Kütleli ve dönüş hızı. Kütleli belirlemenin görece kolay olmasına karşın, biliminsanları karadeliklerin dönüş hızını belirlemede oldukça zorlanıyorlardı.

Jeffrey McClintock ve Ramesh Narayan adlı gökbilimcilerce geliştirilen teknik, bu sorunu çözmüş görünüyor. Teknik, görelilik kuramının önemli bir öngörüsüne dayanıyor: Delik çevresindeki disk içindeki gaz, ancak delikten belli bir yarıçap uzaklığa kadar ışın yapabiliyor. Bu yarıçapı geçtiğindeyse delik üzerine düşüş hızlandığından gaz fazla ışınım üretmeye vakit bulamıyor. Kritik yarıçapsa deliğin dönüş hızına bağlı olduğundan, bu yarıçapın ölçümü, deliğin dönüş hızının doğrudan kestirilmesine olanak sağlıyor. Yarıçap ne kadar küçük olursa, diskten yayılan X-ışınları da o kadar sıcak oluyor. X-ışınlarının sıcaklığı ve parlaklığı yarıçapın uzunluğunu, bu uzunluk da deliğin dönüş hızını veriyor.

Araştırmacılar, elde edilen bulguların, evrendeki en şiddetli patlamalar olan gama ışın patlamalarının daha iyi anlaşılmasını sağlayacağı görüşündeler. Kabul gören modellere göre bu patlamalar, dev kütleli yıldızların merkezlerinin çökerek bir karadelik oluşturması ve bunların çevrelerindeki gazı kutuplarından fıskırtarak yıldızın dış katmanlarını parçalamalarıyla oluşuyor. Ancak model, merkezdeki karadeliğin çok yüksek dönüş hızına sahip olmasını gerekli kılıyor.

NASA Basın Bülteni, 16 Kasım 2006



TÜBİTAK

TÜBİTAK'tan Türkiye'de Bir İlk!

Aylık
Okul
Öncesi
Bilim
Dergisi

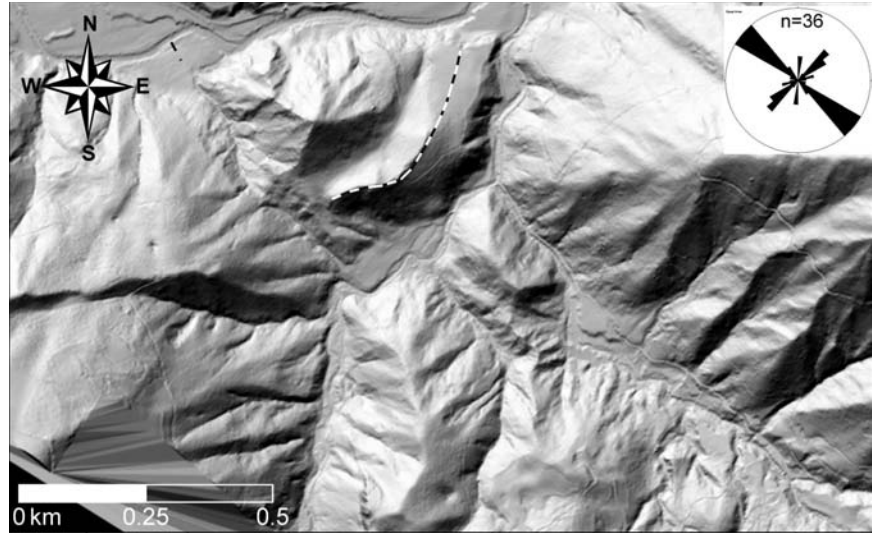
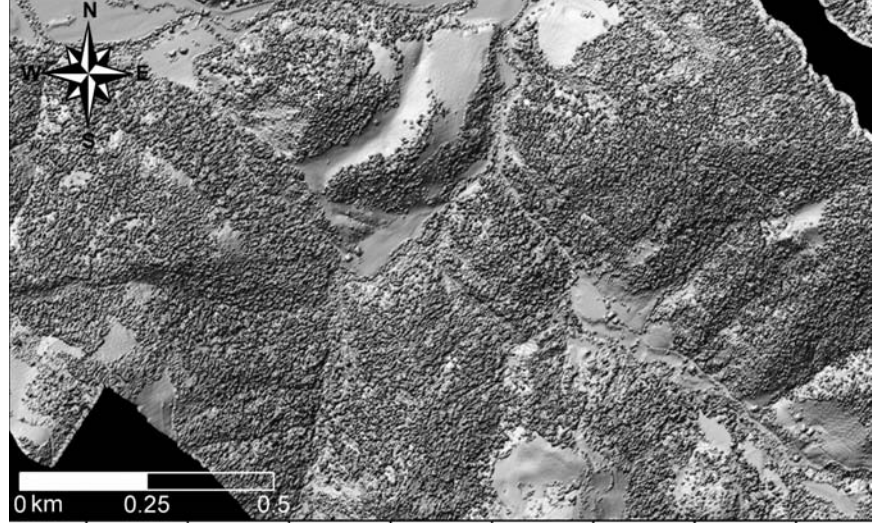
Meraklı Minik

1 Ocak 2007'yi Bekleyin!..

Gizli Fay Kalmayacak

2005 Keşmir depremi, dağlık bölgelerde bulunan ve özellikle de ormanlarla örtülü oldukları için varlığı farkedilmemiş fayların yaratabileceği felaketi göstermesi bakımından ürkütücü bir örnek. İngiltere'deki Leicester Üniversitesi'nin Jeoloji ve Coğrafya Bölümlerinden biliminsanlarının geliştirdikleri yeni fay tarama yöntemiyle, bu sorunun çözümüne doğru atılmış çok önemli bir adım. Dağlık bölgelerde rahatlıkla yararlanılabilecek bu teknik sayesinde, sözgelimi tabanı örten ormanlar görüntüden sanal olarak 'kazınarak' faylar da dahil olmak üzere, taban özellikleri gözler önüne serilebiliyor.

Leicester Üniversitesi araştırmacılarının öncülüğünü yaptıkları bu tekniğin özü, bir uçağa yerleştirilmiş, LiDAR adı verilen güçlü bir lazer sonda. Projeleri kapsamında Alplerin Slovenya'da bulunan bölümlerini tarayarak deprem yaratma potansiyeli taşıyan fayları saptamışlar. Dünyada ormanlarca gizlenmiş, keşfedilmemiş birçok aktif fay bölgesi olduğunu söyleyen araştırmacılar özellikle Endonezya, Hindistan, Kuzey Amerika'nın kuzeybatısı, And ve Alp dağları bölgelerindeki ülkelerde yaşayanlar için bu fayların birer saatli bomba olduğunu hatırlatıyorlar. Araştırmacılardan Dickson Cunningham "Fayların yüzeyde nasıl birleşip tabanı nasıl bölümlendirdiklerini bu şekilde ilk kez görme

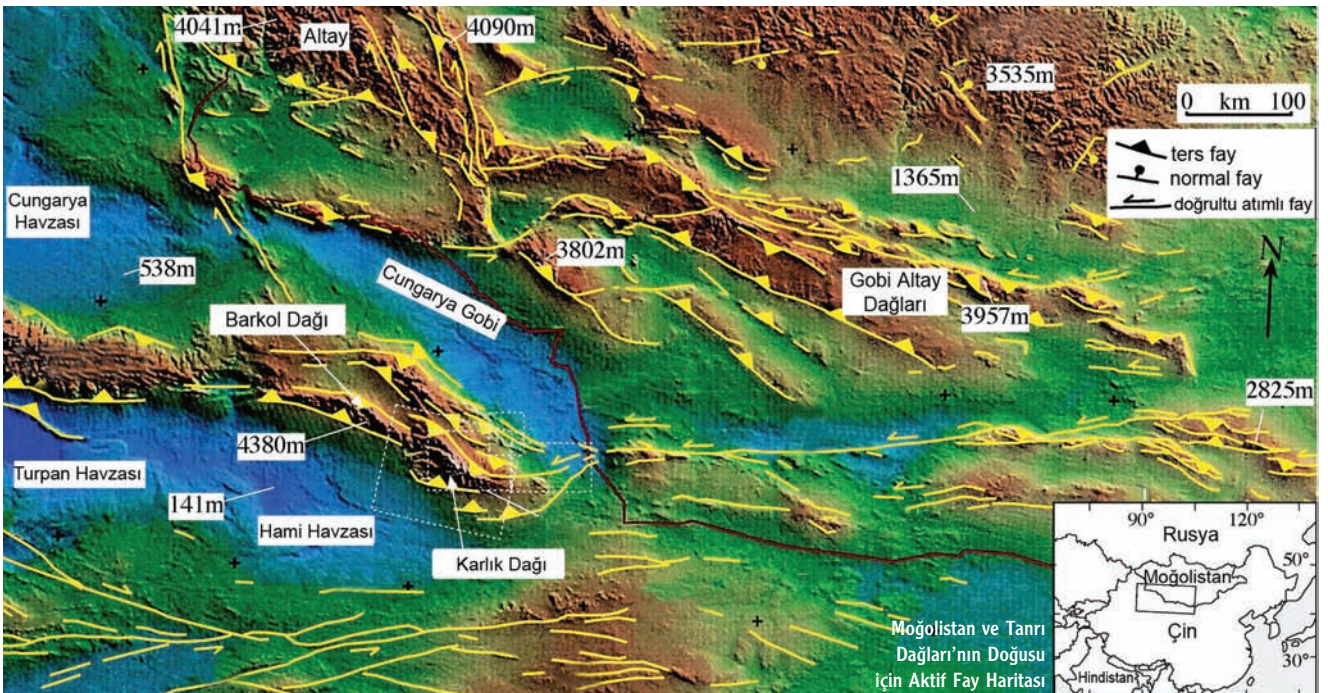


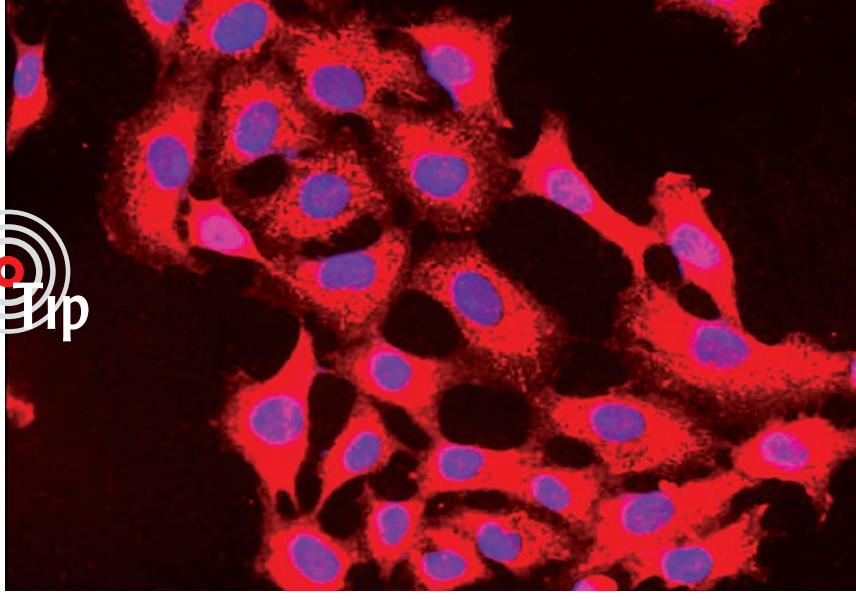
Slovenya'daki Idriza Fayı'nın LiDAR görüntüleri

olanağı buluyoruz. Bu bize, fayların ileride oluşturabilecekleri deprem ya da hareketliliklerin ölçüğü hakkında değerlendirmeye yapabileceğimize olanağı sunuyor" diye anlatıyor. Geçtiğimiz Ağustos ayında yaptıkları bir inceleme gezisi, araştırmacılara, çalışma sonuçlarını "şaşırtıcı" biçimde doğrulayan, ve daha önce yer bilimcilerce

farkedilmemiş birçok kanıt sunmuş durumda. Şu anki çalışmalarının, elde ettikleri sonuçları ayrıntılandırmak üzerine olduğunu söyleyen araştırmacılar, İngiltere'nin ilk disiplinlerarası LiDAR araştırma birimini de Leicester'da kurmuş bulunuyorlar.

University of Leicester Basın Duyurusu, 8 Kasım 2006





Kök Hücreler Şimdi de Akciğer Kanserine Karşı

Hem çok yönlü hem de çok tartışmalı olan embriyonik kök hücrelerle ilgili araştırmalardan yeni bir tanesi de, bu “on parmağında on marifetli” hücrelerin hünerlerine yeni bir tanesini eklemiş görünüyor: kendilerinden yapılan bir aşı aracılığıyla farelerde akciğer kanserini önlemek. ABD’deki Louisville Üniversitesi’nde yapılan çalışmaya esin kaynağı olan, embriyolar, embriyonik kök hücreler ve tümörler arasındaki benzerlikler. “Embriyolar da tümörler de küçük toplar halinde büyürler” diye anlatıyor araştırmacılardan John Eaton. “Her ikisi de besinlerini ev sahipleri yoluyla alır, yine her ikisi de, bazıları ortak olan özel proteinler üretirler.” İşte bu ortak proteinler de Eaton’un aklına şöyle bir düşünce getirmiş: Embriyonik kök hücrelere karşı bağışıklık tepkisi

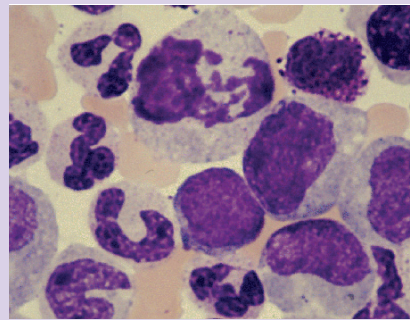
oluşturacak bir aşı, tümörlere karşı da bir saldırı tetikleyebilir mi? Farelere önce kök hücre enjekte edip sonra da derilerinin altına akciğer kanser hücreleri nakleden araştırmacılar, aşılanmayan farelerin hepsinde tümör oluştuğunu, aşılanan 25 fareden 20’sindeyse kanser gelişiminin önlendiğini gözlemişler. Sigara etkisinin benzerinin yarattığı koşullarda yinelenen deneyde, aşılanan 9 fareden 8’inde akciğer kanseri ortaya çıkmamış. Tabii, denemelerin insanlarda kısa süre içinde uygulanamayacak olmasının, başta güvenilirlik sorunları olmak üzere (aşımın, vücudun kendi kök hücrelerine saldırmasına neden olup olmayacağı gibi) birçok nedeni var. Ancak Eaton’un kişisel görüşü aşımın, kanser gelişimi bakımından yüksek risk grubu altında olan kişilerde denenmesine yine de değer olduğu yolunda. Araştırmacıların şu an yoğunlaştıkları konuya, embriyonik kök hücrede bulunan ve aşıya tümör öldürücü özellik veren moleküllerin bulunması.

Nature, 10 Kasım 2006

Kan Kanseri Tedavisi İçin Olası Bir İlaç

Cincinnati Çocuk Hastanesi Tıp Merkezi’nce yapılan bir araştırma, bağışıklık sistemi hücrelerinin gelişim ve etkinlikleri bakımından önemli rol oynayan bir proteinin izlediği mekanizmayı açıklayarak, kan kanserinin bazı türleri için uygulanacak tedavilerde yeni bir kapı aralıyor.

Bağışıklık sisteminin önemli bir bölümünü oluşturan beyaz kan hücrelerinin (lenfositler dahil) gelişimi, hem hücre büyümesi hem de içerdikleri belirli genetik ve biyokimyasal adımlarla oldukça karmaşık bir süreç. Süreçteki aksaklıklarsa, kan kanserinin de dahil olduğu birtakım hastalıklarla sonuçlanabiliyor. Araştırmacılar, bağışıklık hücrelerinden timositlerin gelişimi, T-lenfositlerinin de etkinleşmesinde (ki, her



iki adım da bağışıklık hücresi gelişiminde kritik önem taşıyor) “RhoH GTPase” adı verilen proteinin oynadığı önemli rollerden birini, ve RhoH etkinliğini düzenlemede işe karışan bir mekanizmayı aydınlatmışlar. Bu sonuç, sözkonusu protein ailesinin işleyişini aydınlatmada bir basamak olduğu kadar, buna paralel olarak geliştirilecek yeni bir ilaç için de umut anlamına geliyor.

Cincinnati Children’s Hospital Basın Duyurusu, 10 Ekim 2006

Tükürükte Kuvvetli Ağrıkesici

Günün birinde içinizden çok sinirlendiğiniz birine tükürmek gelir, kendinizi engelleme gereği de duyarsanız, bilin ki bundaki tek gerekçeniz uygar davranış kurallarının ihlali olmayabilir. İçinizi belki daha fazla rahatlatacak bir bilgi, tükürüğün, bilinen birçok yararlı maddenin yanı sıra, doğal ve



çok güçlü bir ağrıkesici de içeriyor olması. Fransa’daki Pasteur Enstitüsü’nde yapılan bir çalışma, tükürükte morfinden yaklaşık 6 kat daha güçlü bir maddenin varlığını ortaya koymuş bulunuyor. Farelerin ön

ayaklarına ağrı verici bir kimyasalın enjekte edildiği çalışmada, opiorfin adı verilen bu maddenin 1 gramının, 3 gram morfine eşdeğer etki yaptığı görülmüş. Hızlarını alamayan araştırmacıların fareleri bu sefer de iğneyle kaplı bir yüzey üzerinde durmaya zorladığı ikinci aşamadaysa, farelerin ağrıya dayanabilmek için almaları gereken opiorfin düzeyinin morfinden 6 kat fazla olduğu ortaya çıkmış. (Neyse ki, bu veriler araştırmacılara yeterli gelmiş!)

Veriler, bilinen güçlü ağrıkesicilerin yan etkilerini taşımayacak yeni bir ilacın ortaya çıkışı konusunda güçlü bir umut ışığı yakmakla birlikte, opiorfinin ağrıyı dindirici etkisinin doğrudan olmadığını da vurguluyor araştırmacılar. Etki biçimi, vücudun ağrıya karşı normalde işlettiği mekanizmanın süresini uzatmak; genel hatlarıyla, enkefalin adı verilen doğal ağrıkesicilerin belli bir süre sonunda gerçekleşen yıkımlarını durdurmak.

Nature, 13 Kasım 2006

Ateşle Oynamayın

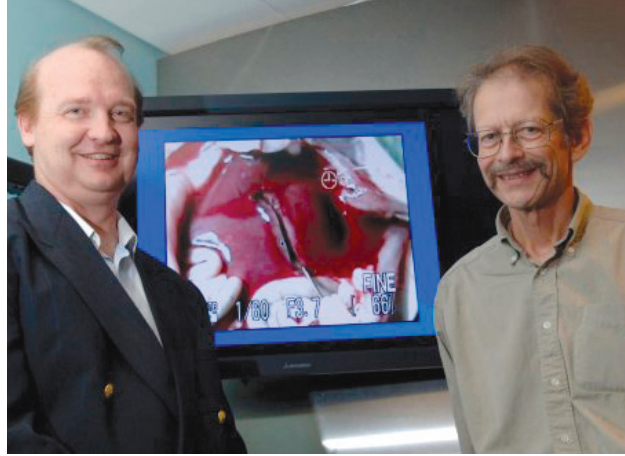
Ateşlenmek hiç de keyif verici birşey olmadığından başka, ateşin çok yükseldiği bazı durumlar tehlike de yaratabilir. Küçük çocuklarda havaleye yol açabilmesi gibi. Ama yeni yaptıkları bir çalışmanın sonuçlarından yola çıkan araştırmacılar, biraz fazladan vücut sıcaklığının zarardan çok yarar getirdiğini, ve çok önemli bir gerekeç bulunmaması koşuluyla, ateşi kendi haline bırakmanın en iyisi olduğunu söylüyorlar. Çalışmaları gösteriyor ki, farelerde ateş, beyaz kan hücrelerinin, mikroplarla savaş alanı olan lenf düğümlerine girmesine yardımcı olarak bağışıklık sisteminin işleyişine önemli bir destek vermekte.

Bütün memelilerin ateşlerinin çıkabildiğine, soğukkanlı hayvanların bile enfeksiyon kaptıklarında vücut ısılarını yükseltebilecek yerler

aradıklarına bakılırsa, ateşin bir şekilde hastalığı yenmede rol oynadığı kesin.

ABD'deki Roswell Park Kanser Enstitüsü'nden Sharon Evans ve ekibi de ateşin, lenfositlerin (bağışıklık sisteminde çok önemli rol oynayan beyaz kan hücreleri) kandan

lenf dokusuna geçişini ne şekilde etkilediğini araştırıyorlar. Bu lenf dokusu, lenfositlerin hastalık yapıcıları tanıyıp onlarla savaşmayı öğrendikleri yer. Lenfositler, lenf düğümlerini birbirine bağlayan ve tıpkı kan damarları gibi vücut içinde yayılım gösteren lenf damarları aracılığıyla dolaşım yapsalar da, yalnızca bazıları damar duvarındaki küçük 'kapılardan' geçip lenf dokusuna ulaşabiliyorlar. Ateşin bu süreçteki etkilerinden biri, kan akımını hızlandırarak lenf dokuları içinden daha fazla lenfositin geçmesini sağlamaktır. Ateşin, lenfositlerin dokuya ulaşmasında etkili olduğunu daha önce bulan Evans ve ekibi, bu sefer de molekül düzeyinde olup bitenleri anlamak için kolları sıvamışlar. Çalışmaları, yapay yolla ateşlerini yükselttikleri farelerde, damar duvarındaki kapılarda bulunan hücrelere ("HEV" hücreleri) daha fazla sayıda lenfositin yapışmış, sonuçta da duvarı geçen hücrelerin normalden iki katı fazla olduğunu gösteriyor. Açıklamalarına göre artan sıcaklık, HEV hücrelerinin özel bazı proteinler üretmelerine, bunlar da lenfositlerin bu hücrelere sıkıca tutunmalarına yol açıyor.



Kanamaya Saniyelerle Çözüm

Red Kit tutkunlarının çok iyi bildiği, atlı arabayla kasaba kasaba dolaştırılan "her derde deva" sahte iksirleri çağırıştırırsa da, konumuz olan sıvının üreticileri, son derece güvenilir. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü araştırmacıları, peptid adı verilen protein birimleriyle üretilen biyobozunur bir sıvının, kana-

mayı birkaç saniye içinde durdurabildiğini gösterdiler. Açıklamalarına göre, sıvı açık yaralara uygulandığında, peptidler biraraya gelerek nanoölçekte bir koruyucu jel bariyeri oluşturuyor ve yarayı kapatarak kanamayı durduruyor. Yara iyileştiğindeyse jel, hücrelerin onarımında kullanabilecekleri moleküllere indirgeniyor. Beyin, karaciğer,

deri, omurilik ve bağırsak gibi çeşitli organlarda denenilen bileşiğin, hep aynı olumlu sonuçları verdiği gözlenmiş. Ortalama bir ameliyatta sürenin yaklaşık yarısının kanamaya karşı önlem alma ve kanama durdurma işlemleriyle geçtiğini hatırlatan araştırmacılar, jelin, bu süreyi yarı yarıya kısaltabileceğini söylüyorlar. Başka avantajları, nemli ortamda da uygulanabilmesi ve bağışıklık tepkisine yol açmaması.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü, 10 Ekim 2006

HIV Bulmacasının Eksik Halkası Bulundu

Kaçak av eti alanlar düşünsün; yakın akrabalarımız gorilleri yememek için bir neden daha ortaya çıktı. AIDS virüsü HIV'in insanları enfekte eden üç tipinden ikisinin, SIV adı verilen bir şempanze virüsünden geldiğini biliyoruz. Orta Afrika'nın batı bölgelerinde yaşayan insanları enfekte eden üçüncü tipin kaynağıysa yakın zamana kadar bir sır olarak kalmıştı. Fransa'daki Montpellier Üniversitesi'nden Martine Peeters ve ekibi, bu kayıp halkayı buldular: goriller. Kamerun ormanlarında yaşayan gorillerin dışkılarında virüsün varlığını saptayan araştırmacılar, dışkıların (dolayısıyla da



gorillerin) arasındaki uzaklıktan yola çıkarak virüsün bölgesel (endemik) olduğu sonucuna vardılar. Bundan sonra çözülmesi gereken, gorillerin virüsü nasıl almış olabileceği. Bu üçüncü tip, şempanzelerde görülen tipten türemiş. Ancak gorillerin otçul olmaları ve şempanzelerle oldukça ender karşılaşmaları, işleri karıştırıyor. İnsanların virüsü nasıl aldığıysa büyük bir sır değil: yiyecek, yanısıra yöresel ilaç yapımı amacıyla avlanma. Bu, araştırmacılara göre virüsün yeniden değişikliğe uğrayıp yeni bir tip yaratma olasılığını gündeme getiriyor. Tabii kaçak av etine olan talebin artmasına paralel olarak avlanmanın da artacak olması, bu olasılığı daha da güçlendirmekte.



NewScientist.com News Service, 8 Kasım 2006

İnternet Konferansı

Türkiye'de İnternet ile ilgili grupları bir araya getirerek İnternet'i tüm boyutlarıyla tanıtmak, geliştirmek, tartışmak, İnternet teknolojileri aracılığıyla toplumsal verimliliği artırmak ve toplumun dikkatini olabildiğince bu yöne çekmek amaçlarıyla, 1995'den beri İnternet Teknolojileri Derneği tarafından düzenlenen Türkiye'de İnternet Konferansı'nın 11.si, 21-23 Aralık tarihleri arasında TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi'nde yapılacak. Bu yılki konferansta, bilgi toplumu stratejisi, yeni düzenlemeler, İnternet ve toplum konuları tartışılacak.

Her türlü iletişim için : bilgi@inet-tr.org.tr

Kısa Film Festivali

İnönü Üniversitesi'nin, 23-27 Nisan 2007 tarihleri arasında düzenleyeceği, Kısa Film Festivali, Türk sinemasına destek sağlamak, yaratıcı isimlerin ülkemiz sinema sektörüne tanıtmak ve İnönü Üniversitesi öğrencilerinin sanatsal duyarlılıklarının geliştirilmek için yapılacak. Festivalin kapsamı, Türkiye'de üretilmiş kurmaca (konulu) kısa filmlerin ve kısa belgesellerin festival kapsamında yarışırılması, yurt içi ve yurt dışından sağlanacak kısa filmlerden özel gösterim bölümlerinin yapılması, oturum ve söyleşiler düzenlenmesi olarak belirlenmiş. Yarışmaya son bir yıl içinde yapılmış, 15 dakikadan uzun olmayan kısa film ve belgeseller katılabilir. Yarışmaya katılabilir için son başvuru ve film kopyalarının teslim tarihi 1 Mart 2007 olarak belirlenmiş. Yarışma kapsamında özel ödül, burs vb. vermek isteyen kişi ve kuruluşların da en geç 1 Mart 2007 tarihine kadar, festival yönetimine yazılı olarak başvurularını gerekmektedir.

İlgilenenler için: "İnönü Üniversitesi Sağlık, Kültür ve Spor Dairesi Kültürel Hizmetler Şubesi (Kısa Film Festivali) Kampus/Malatya
Tel: (422) 341 00 10 / 3416-19
e-posta: festival@inonu.edu.tr
web: www.inonu.edu.tr

Sağlıkta Yaşam Kalitesi

Sağlıkta Yaşam Kalitesi Derneği (SAYKAD), Celal Bayar Üniversitesi'nin desteğiyle, klinik uygulamalarda sağlıkla ilgili yaşam kalitesinin uygulanması temalı "Sağlıkta Yaşam Kalitesi Sempozyumu"nu, 5-7 Nisan 2007 tarihleri arasında gerçekleştirecek. Sempozyum İzmir'de, Ege Üniversitesi Atatürk Kültür Merkezi'nde yapılacak.

İlgilenenler için: Yrd. Doç. Dr. Tümer Pala
Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu 45020
İstasyon Mevkii Manisa
Tel: (236) 239 13 18
Faks: (236) 232 00 58
E-posta : tumer.pala@bayar.edu.tr



Kayseri Bilgi ve Araştırma Merkezi Sempozyumu

Erciyes Üniversitesi, "Üniversite-Sanayi İşbirliği'nin Yeniden Yapılandırılması: Üniversitelerdeki Araştırma ve Uygulama Merkezlerinden Ortaklık Esaslı Bilgi ve Araştırma Merkezi Modeline" başlıklı araştırma projesi çerçevesinde hazırlanan çalışmaların yayınlanmadan önce konunun uzmanlarıyla projede görev alan araştırmacılar arasında fikir alış veriş yoluyla tartışılması amacıyla Kayseri Bilgi ve Araştırma Merkezi Sempozyumu'nu, 19-21 Ocak 2007 tarihleri arasında düzenliyor.

İlgilenenler için: Araş. Gör. Ertuğrul Yıldırım,
Tel: 533- 398 25 01
e-posta: ertugruly@erciyes.edu.tr
Web: http://iibf.erciyes.edu.tr/sempozyum/index.htm

İnsan Hakları ve Yurttaşlık Konferansı

Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü (TODAİE) İnsan Hakları Araştırma ve Derleme Merkezi (İHADM), 14-15 Aralık tarihlerinde "insan haklarıyla yurttaşlık hakları ve yurttaşlık statüsü arasındaki gerilim" in tartışılacağı bir konferans düzenliyor. Konferans, farklı disiplinlerden akademisyen, araştırmacı ve uygulayıcılara açık.

İlgilenenler için: Dr. Filiz Kartal
TODAİE - İnsan Hakları Araştırma ve Derleme Merkezi Müdürü
Yücestepe 1. cd. no: 8 06100 Ankara
Tel: (312) 231 73 60 / 1703
Faks: (312) 231 38 81
e-posta: ihadm@todale.gov.tr

Ulusal Elektronik İmza Sempozyumu

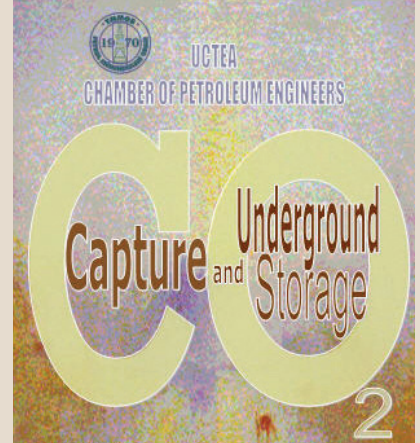
7 - 8 Aralık tarihleri arasında, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Kongre Merkezi'nde, Ulusal Elektronik İmza Sempozyumu yapılacak. Sempozyum, Telekomünikasyon Kurumu ile Gazi Üniversitesi işbirliğiyle düzenlenecek.

İlgilenenler için:
Eposta: ueimzas2006@gazi.edu.tr
Web Sayfası: www.ueimzas.gazi.edu.tr
Tel : (312) 230 65 03 Faks: (312) 230 84 34

Güney Batı Asya'nın Bitki Hayatı Sempozyumu

7. Uluslararası Güney Batı Asya'nın Bitki Hayatı Sempozyumu, 25-29 Haziran 2007 tarihleri arasında, Eskişehir Anadolu Üniversitesi'nde yapılacak. İleri Türkiye ve Batı Ege Adaları Florası'nın editö-

rü Prof. P.H. Davis tarafından yapılan bu sempozyum serisi her beş yılda bir düzenleniyor. Bu sempozyumda Türkiye'nin de içinde bulunduğu Güney Batı Asya coğrafyasında yetişen bitkilerle ilgili her türlü bilimsel araştırma sunulabiliyor. İlgilenenler için: http://www.ploswa.anadolu.edu.tr



CO₂ Yakalama ve Depolama Sempozyumu

Petrol Mühendisleri Odası, "CO₂'in Yakalanması ve Yeraltındaki Jeolojik Formasyonlarda Depolanması" başlıklı uluslararası konferansı, 4-5 Aralık tarihleri arasında Ankara'da, Bilkent Otel'de yapacak.

İlgilenenler için: http://www.pmo.org.tr/CO2(tur).doc

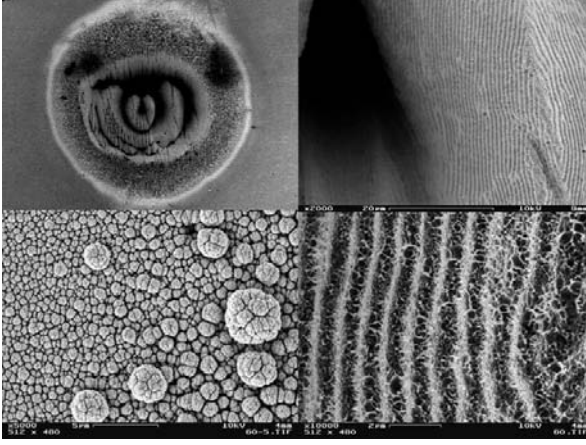


Dumlupınar Üniversitesi ev sahipliğinde üniversitelerde bilgi teknolojileri konusunda ilgili grupları bir araya getirerek, bilgi teknolojileri altyapısı, kullanımı, eğitimi ve üretimini tüm boyutlarıyla tanıtmak, tartışmak, tecrübeleri paylaşmak ve ortak politika oluşturmak amacıyla ulusal boyutta 31 Ocak - 2 Şubat 2007 tarihleri arasında Akademik Bilişim 2007 Kongresi düzenlenecek. Kongrede davetli bildiriler, eğitim seminerleri, yapılandırılmış çalışma grubu, açık oturum türü etkinlikler yapılacak. Dokuzuncusu düzenlenen Akademik Bilişim 2007'ye tüm üniversitelerin bilişim teknolojileri alanında uğraş gösteren öğretim elemanları ve ilgili sektörlerde faaliyet gösteren firmalar davetli.

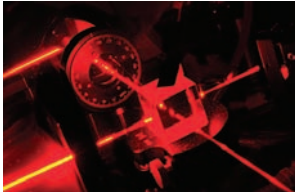
İlgilenenler için: Dumlupınar Üniversitesi
Enformatik Bölümü Merkez Kampus Tavşanlı Yolu 10.Km Kütahya
Tel : (274) 265 20 31 / 1611
Faks : (274) 265 22 23



KARA ALTIN



Femtosaniyelik lazer atımları metallerin yüzeyinde nanoölçekli değişikliklere neden oluyor.

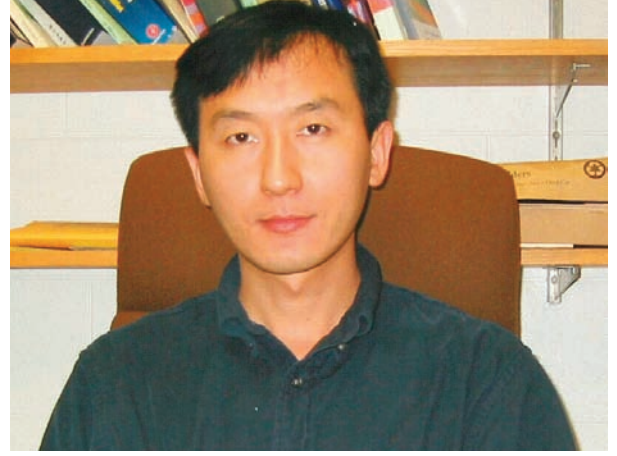


Deneyler sırasında titanyum-safir lazer kullanılmış

Bugüne dek petrol ya da kahve için çok kere-ler “kara altın” yakıştırması yapılmıştı. Artık bu benzetme gerçek oluyor. Bilim, simsiyah altın üretmeyi başardı. Geliştirilen bir yöntemle yalnızca altının değil, her-

hangi bir metalin de yüzeyi karartılabilir. Amerikalı araştırmacılar metallerin yüzeyine çok kısa bir süre içinde yüksek enerjili lazer ışını gönderdiklerinde, metalik parlaklığın kaybolduğu ve yüzeyin kararmaya başladığını görmüşler. Metal yüzeye femtosaniyeler (saniyenin katrilyonda biri) süresince uygulanan lazer atımı bu işlem için yeterli oluyor. Araştırmacılar bu yolla yalnızca farklı tasarımlara sahip altın modelleri değil, aynı zamanda daha gelişmiş güneş panelleri ve yakıt hücreleri elde etmeyi planlıyorlar.

New York'taki Rochester Üniversitesi araştırmacıları



Chunlei Guo bu araştırmanın başında bulunuyor.

Chunlei Guo ve çalışma arkadaşları, titanyum-safir lazer kullanarak çeşitli parlak metal yüzeylere 65 femtosaniyelik ışınım uygulamışlar. “Femtosaniyelik birkaç atımdan sonra metalin yüzeyinin nano ölçekli değiştiğini gördük,” diyor Guo. “Nanoboyutta oluşan yarıklar ve yükselttiler, metale vuran ışığın kırınımını farklılaştırdı, böylece daha koyu renkli bir metal elde ettik.” Bu yolla yapılan deneyler bakır, altın, platin, alüminyum, pirinç, titanyum ve tungsten üzerinde denenmiş. Elektron mikroskopuyla metalin yüzeyi incelendiğinde, ultra kısa atımların metal yüzeyinde çok küçük miktarda erimeye yol açarak nanoyapıların oluşumuna neden olduğu görülmüş. Lazer atımı daha uzun süre uygulandığında bu yapıların bozulduğu ve metalin istenen özelliğini kaybettiği ortaya çıkmış.

Bu sonuçların farklı uygulamaları olabileceği düşünülüyor. Güneş panellerinin yanı sıra, teleskoplarda ihtiyaç duyulan duyarlı ışık algılayıcıları elde edilebilir. Bu metaller askeri amaçlarla da kullanılabilir. Radar ve kızılötesi ışınları emen metal plakalar sayesinde saptanması zor askeri araçlar üretilebilir.

TAZE MEYVELER

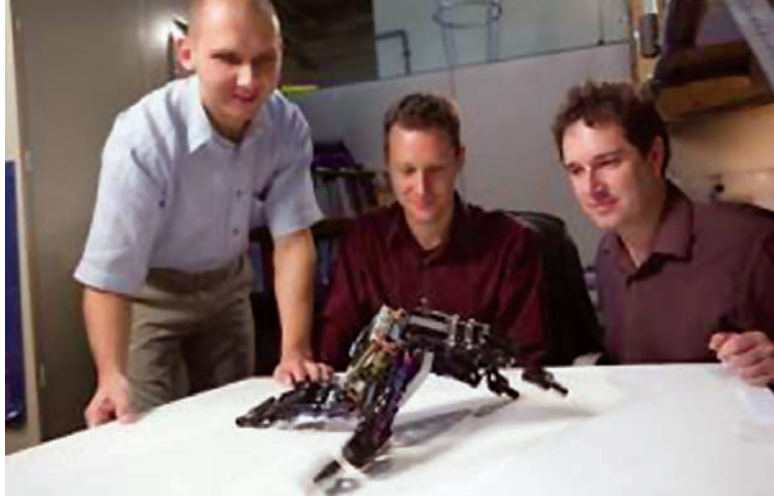
Satın aldığınız meyvelerin taze olup olmadığını ya da ne kadar süre dayanacağını bilmek önemli bir şey. Bunu ilk bakışta anlamak her zaman mümkün olmayabiliyor. Arizona Üniversitesi'nden Mark Riley, bu konu üzerinde çalışan bir araştırmacı. Riley, geliştirdiği bir etiket yardımıyla meyvelerin tazeliğini ölçüyor. Etilene duyarlı olan etiketler, meyveler olgunlaştıkça etilene açığa çıkması prensibine göre çalışıyor. Meyveler tazeysen beyaz renkli olan etiketler, bozulma başladıkça koyu mavi bir hale bürünüyor. Ağırlıklı olarak elmalar üzerinde denen-



bu buluşun geliştirilerek 2008 yılında ticari kullanıma geçirilmesi planlanıyor.

KENDİNİ ONARAN ROBOTLAR

Bir insan yaralandığında, bu duruma uyum sağlamaya ve yaralarını iyileştirmeye çalışır. Uzun zamandır robotlar hakkında söylenense, hasar gören bir robotun her zaman ilk baştaki emirlere uyacağı ve hasara uyum sağlayarak görevini sürdüremeyeceği yönündeydi. Cornell Üniversitesi araştırmacıları bu görüşü değiştirecek bir çalışma yürütüyorlar. Bu çalışmada, robotlara önce yürüme; öğretiliyor ardındansa topallama. Böylece bacaklarından birini kaybeden bir robot bu yeni duruma uyum sağlayarak topallamaya başlayabiliyor. Deneme çalışmaları sırasında kullanılan, sıradan bir dört bacaklı robotmuş. Yine de araştırmacılar bu robotun üzerinde denedikleri algoritmayı daha da karmaşıklaştırarak hem Dünya dışı robot görevlerinde, hem de insan ve hayvan davranışlarını açıklamada kullanmayı düşünüyorlar. Araştırmacılar, robotlara katı komutlar vermektense, tıpkı bebeklerin ya da hayvan yavrularının yaptığı gibi, onların başlangıçtan itibaren kendi hareketlerini ve bedenlerinin yapısını keşfetmelerinin daha başarılı sonuçlar vereceği görüşündeler. Proje üzerinde çalışan robotik uzmanları, bugüne dek üretilen bütün robotların laboratuvarlarda tasarlandıkları sabit model



üzerinden çalıştıklarını ve bu modellerini koruduklarını söylüyorlar. Oysa, bu yeni çalışmayla robot tasarımında yepyeni bir düşünce hakim oluyor: çevresine ve koşullara uyum sağlayabilen robotlar. Cornell Üniversitesi araştırmacıları bu düşünce üzerinde birçok deneme yapmışlar ve yapmayı da sürdürüyorlar. Mars görevleri sırasında bir şekilde parçalarından biri işlemez hale gelen robotların görev yapamaz hale gelmek yerine koşullarına uyum gösterebilecekleri ve çalışmayı sürdürebileceklerini söyleyen robotikçiler, bu alanda pek çok uygulama fırsatı bulunabileceği kanısındalar.

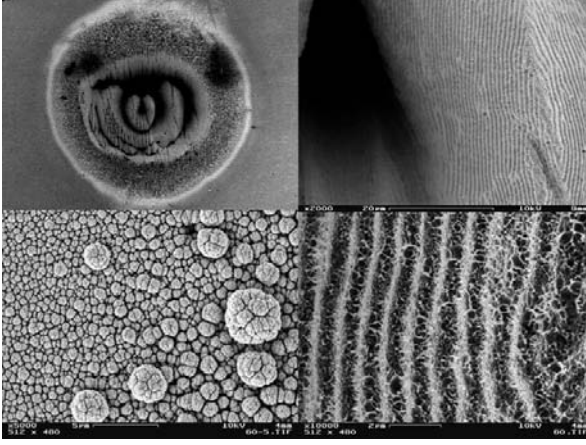
GIYİLEBİLİR GİTAR

Kimi zaman radyodan gelen bir müziğe eşlik ederken, sanki elimizde bir gitar varmış da bu hayali gitarı çalıyor gibi yaparız. Belki de artık bunun için yapardık demeliyiz; çünkü Avustralyalı araştırmacılar giyilebilir bir gitar tasarlayarak bu düşümemizi gerçeğe dönüştürdüler bile. Avustralya Bilimsel Araştırmalar Kuruluşu CSIRO'nun Tekstil ve Elyaf Teknolojileri Bölümü'nden Richard Helmer, kullanıcıların giyeceği özel bir gömlek yardımıyla sanal bir gitarı çalabileceğini duyurdu. Buluşun temel düşüncesi, giysilerin kol kısmına yerleştirilen alıcılar sayesinde, kucağımızda gitar varmış gibi yaptığımız hareketlerin algılanıp, özel bir program aracılığı ile bunların önceden tanımlanmış sesler ile eşleştirilmesine dayanıyor. Giyilebilir gitar, kablosuz iletişim kullanarak verileri bir bilgisayara gönderip ses formatına çeviriyor. Bu yolla herkesin gitar çalabileceği, giyilebilir gitarı kullanmak için müzik bilgisine gerek olmadığı söyleniyor. Kolların her kıvrılma hareketine duyarlı

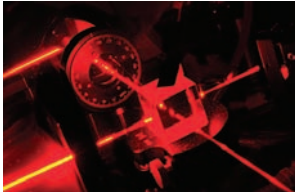


olan alıcılar, sol kolun nota seçmesi ve sağ kolun da çalınan notayı çalması basit mantığıyla çalışıyor. Üstelik bu elbise, gitarıyı peşinden sürüklediği kablolardan da kurtarmış oluyor. Araştırmacılar bazı vurmalı çalgılara da uyguladıkları bu teknolojiyi geliştirmeyi sürdüreceklerini belirtiyor.

KARA ALTIN



Femtosaniyelik lazer atımları metallerin yüzeyinde nanoölçekli değişikliklere neden oluyor.

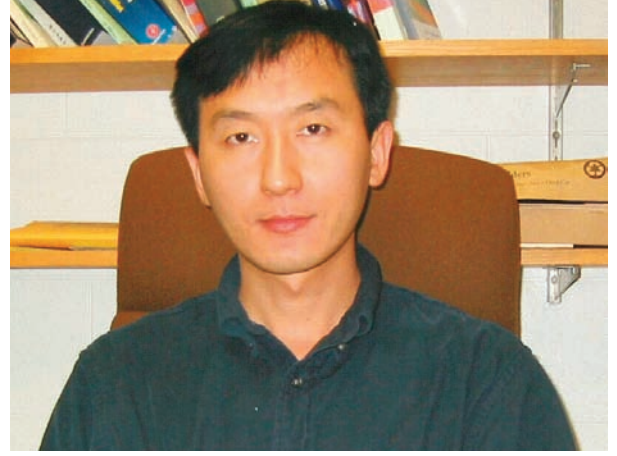


Deneyler sırasında titanyum-safir lazer kullanılmış

Bugüne dek petrol ya da kahve için çok kere-ler “kara altın” yakıştırması yapılmıştı. Artık bu benzetme gerçek oluyor. Bilim, simsiyah altın üretmeyi başardı. Geliştirilen bir yöntemle yalnızca altının değil, her-

hangi bir metalin de yüzeyi karartılabilir. Amerikalı araştırmacılar metallerin yüzeyine çok kısa bir süre içinde yüksek enerjili lazer ışını gönderdiklerinde, metalik parlaklığın kaybolduğu ve yüzeyin kararmaya başladığını görmüşler. Metal yüzeye femtosaniyeler (saniyenin katrilyonda biri) süresince uygulanan lazer atımı bu işlem için yeterli oluyor. Araştırmacılar bu yolla yalnızca farklı tasarımlara sahip altın modelleri değil, aynı zamanda daha gelişmiş güneş panelleri ve yakıt hücreleri elde etmeyi planlıyorlar.

New York'taki Rochester Üniversitesi araştırmacıları



Chunlei Guo bu araştırmanın başında bulunuyor.

Chunlei Guo ve çalışma arkadaşları, titanyum-safir lazer kullanarak çeşitli parlak metal yüzeylere 65 femtosaniyelik ışınım uygulamışlar. “Femtosaniyelik birkaç atımdan sonra metalin yüzeyinin nano ölçekli değiştiğini gördük,” diyor Guo. “Nanoboyutta oluşan yarıklar ve yükseltmeler, metale vuran ışığın kırınımını farklılaştırdı, böylece daha koyu renkli bir metal elde ettik.” Bu yolla yapılan deneyler bakır, altın, platin, alüminyum, pirinç, titanyum ve tungsten üzerinde denenmiş. Elektron mikroskopuyla metalin yüzeyi incelendiğinde, ultra kısa atımların metal yüzeyinde çok küçük miktarda erimeye yol açarak nanoyapıların oluşumuna neden olduğu görülmüş. Lazer atımı daha uzun süre uygulandığında bu yapıların bozulduğu ve metalin istenen özelliğini kaybettiği ortaya çıkmış.

Bu sonuçların farklı uygulamaları olabileceği düşünülüyor. Güneş panellerinin yanı sıra, teleskoplarda ihtiyaç duyulan duyarlı ışık algılayıcıları elde edilebilir. Bu metaller askeri amaçlarla da kullanılabilir. Radar ve kızılötesi ışınları emen metal plakalar sayesinde saptanması zor askeri araçlar üretilebilir.

TAZE MEYVELER

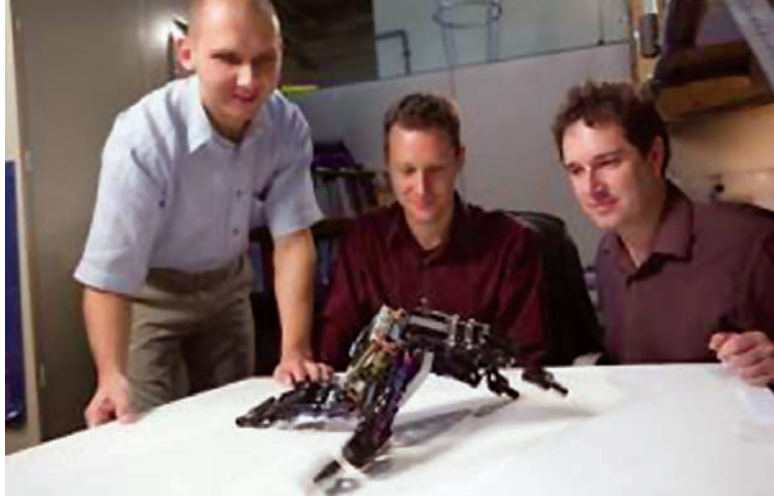
Satın aldığınız meyvelerin taze olup olmadığını ya da ne kadar süre dayanacağını bilmek önemli bir şey. Bunu ilk bakışta anlamak her zaman mümkün olmayabiliyor. Arizona Üniversitesi'nden Mark Riley, bu konu üzerinde çalışan bir araştırmacı. Riley, geliştirdiği bir etiket yardımıyla meyvelerin tazeliğini ölçüyor. Etilene duyarlı olan etiketler, meyveler olgunlaştıkça etilene açığa çıkması prensibine göre çalışıyor. Meyveler tazeysen beyaz renkli olan etiketler, bozulma başladıkça koyu mavi bir hale bürünüyor. Ağırlıklı olarak elmalar üzerinde denen-



bu buluşun geliştirilerek 2008 yılında ticari kullanıma geçirilmesi planlanıyor.

KENDİNİ ONARAN ROBOTLAR

Bir insan yaralandığında, bu duruma uyum sağlamaya ve yaralarını iyileştirmeye çalışır. Uzun zamandır robotlar hakkında söylenense, hasar gören bir robotun her zaman ilk baştaki emirlere uyacağı ve hasara uyum sağlayarak görevini sürdüremeyeceği yönündeydi. Cornell Üniversitesi araştırmacıları bu görüşü değiştirecek bir çalışma yürütüyorlar. Bu çalışmada, robotlara önce yürüme; öğretiliyor ardındansa topallama. Böylece bacaklarından birini kaybeden bir robot bu yeni duruma uyum sağlayarak topallamaya başlayabiliyor. Deneme çalışmaları sırasında kullanılan, sıradan bir dört bacaklı robotmuş. Yine de araştırmacılar bu robotun üzerinde denedikleri algoritmayı daha da karmaşıklaştırarak hem Dünya dışı robot görevlerinde, hem de insan ve hayvan davranışlarını açıklamada kullanmayı düşünüyorlar. Araştırmacılar, robotlara katı komutlar vermektense, tıpkı bebeklerin ya da hayvan yavrularının yaptığı gibi, onların başlangıçtan itibaren kendi hareketlerini ve bedenlerinin yapısını keşfetmelerinin daha başarılı sonuçlar vereceği görüşündeler. Proje üzerinde çalışan robotik uzmanları, bugüne dek üretilen bütün robotların laboratuvarlarda tasarlandıkları sabit model



üzerinden çalıştıklarını ve bu modellerini koruduklarını söylüyorlar. Oysa, bu yeni çalışmayla robot tasarımında yepyeni bir düşünce hakim oluyor: çevresine ve koşullara uyum sağlayabilen robotlar. Cornell Üniversitesi araştırmacıları bu düşünce üzerinde birçok deneme yapmışlar ve yapmayı da sürdürüyorlar. Mars görevleri sırasında bir şekilde parçalarından biri işlemez hale gelen robotların görev yapamaz hale gelmek yerine koşullarına uyum gösterebilecekleri ve çalışmayı sürdürebileceklerini söyleyen robotikçiler, bu alanda pek çok uygulama fırsatı bulunabileceği kanısındalar.

GIYİLEBİLİR GİTAR

Kimi zaman radyodan gelen bir müziğe eşlik ederken, sanki elimizde bir gitar varmış da bu hayali gitarı çalıyormuş gibi yaparız. Belki de artık bunun için yapardık demeliyiz; çünkü Avustralyalı araştırmacılar giyilebilir bir gitar tasarlayarak bu düşümüzü gerçeğe dönüştürdüler bile. Avustralya Bilimsel Araştırmalar Kuruluşu CSIRO'nun Tekstil ve Elyaf Teknolojileri Bölümü'nden Richard Helmer, kullanıcıların giyeceği özel bir gömlek yardımıyla sanal bir gitarı çalabileceğini duyurdu. Buluşun temel düşüncesi, giysilerin kol kısmına yerleştirilen alıcılar sayesinde, kucağımızda gitar varmış gibi yaptığınız hareketlerin algılanıp, özel bir program aracılığı ile bunların önceden tanımlanmış sesler ile eşleştirilmesine dayanıyor. Giyilebilir gitar, kablosuz iletişim kullanarak verileri bir bilgisayara gönderip ses formatına çeviriyor. Bu yolla herkesin gitar çalabileceği, giyilebilir gitarı kullanmak için müzik bilgisine gerek olmadığı söyleniyor. Kolların her kıvrılma hareketine duyarlı



olan alıcılar, sol kolun nota seçmesi ve sağ kolun da çalınan notayı çalması basit mantığıyla çalışıyor. Üstelik bu elbise, gitarıyı peşinden sürüklediği kablolardan da kurtarmış oluyor. Araştırmacılar bazı vurmalı çalgılara da uyguladıkları bu teknolojiyi geliştirmeyi sürdüreceklerini belirtiyor.

DERGİMİZE ABONE OLARAK

DAHA BİLGİLİ
DAHA AYDIN
BİR TOPLUM İDEALİNE
KATKIDA BULUNDUĞUNUZ İÇİN
TEŞEKKÜR EDERİZ...



İKLİMİMİZ DEĞİŞİYOR!

Size de yazlar daha bir sıcak, yağışlar daha bir az, ani hava değişiklikleri daha bir artmış gibi geliyor mu? O zaman yalnız olmadığınızı bilmek hakkınız! Bir süredir biliminsanlarının tüm dünyanın dikkatini çekmeye çalıştıkları konu, iklim değişimi ve küresel ısınma. İklimler değişiyor, dünya ısınıyor, alışıktığımız düzen bozulacak, keyfimiz kaçacak! Peki bu, kimin umurunda? Aslına bakarsak, birçok ülke artık bu kötüye gidişi bir “kader” olarak kabullenmek yerine, köklü önlemler alma zamanının geldiği görüşünde. Bu uğurda çeşitli bilimsel çalışmalar ve toplantılar yapılıyor, uluslararası kararlar alınıyor.

Geçtiğimiz ay İklim Değişimi Taraf lar Konferansları'nın 12. si Nairobi'de gerçekleşti. Yapılan oturumlar ve alınan kararlarda, dünyanın bir felakete sürüklenmesini engellemeye yönelik acil önlemler yer aldı. Bir başka önemli toplantıysa, 20 - 23 Kasım 2006 tarihinde ülkemizde gerçekleştirildi. İstanbul Teknik Üniversitesi öncülüğün-

de yapılan “Küresel İklim Değişimi ve Orta Doğu: Geçmiş, Günümüz ve Geleceğimiz” konulu konferansta, çeşitli ülkelerden biliminsanları yaptıkları çalışmalarını paylaştılar. Çeşitli alanlarda araştırma yapan tüm katılımcıların ortak görüşü, bu gidişe bir son verilmezse Türkiye'nin de içinde bulunduğu Orta Doğu bölgesini pek de güzel bir geleceğin beklemediği. Bizi rahatsız edecek olan yalnızca hava sıcaklığında meydana gelecek olan birkaç derecelik artış değil elbette. Daha önemlisi, bu ısınmanın yol açacağı sorunlar.

Neden Isınıyoruz?

Yerküre, ısı kaynağımız olan Güneş'ten gelen ışınlar sayesinde ısınırken, aldığı bu enerjinin büyük bölümünü atmosfere geri yollar. Atmosferdeyse, az miktarda olmakla birlikte su buharı, karbondioksit, metan, azotoksit, ozon ve kloroflorokarbonlar gibi kimi bileşikler bulunur. Bu bileşikler saye-

sinde, yerküre canlı yaşamını olası kılan bir sıcaklığa sahip. Güneşten gelen ışınlar atmosfere geri yollandığında bu gazlarca soğuruluyor ve ısı olarak yeniden atmosfere yayılıyorlar. Bu sayede yerkürenin, ortalama sıcaklığı 15 °C. Atmosferdeki bu mekanizma, tıpkı doğal bir seradakine benzetildiği için bu etkiye “sera etkisi”, bu gazlara da “sera gazları” adı veriliyor. Sera etkisi dünyayı canlı yaşamı için uygun bir yer haline getiriyorken, bir şeyler ters gitmeye başladı ve bu etki korkmaya başladığımız bir tehlike haline geldi.

Gerçekte, iklim sisteminin dengesi doğal nedenler ya da insan etkinliklerinin yol açtığı birtakım etkiler nedeniyle bozulabiliyor. Güneş ışınımı miktarındaki değişimler, atmosferdeki rüzgârları, okyanus akıntılarını ve volkanik patlamaları etkileyen kıta hareketleri, iklimi etkileyen doğal etmenler. Ancak, özellikle sanayi devriminden sonra iklim sistemi üzerinde insan etkinliklerinin rolünün çok arttığı biliminsanlarının çoğunun üzerinde birleştiği bir sap-

tama. Kent nüfuslarının ve fosil yakıt tüketiminin artmasıyla atmosfere salınan sera gazlarının da arttığına dikkat çekiliyor. Karbondioksit, su buharı, ozon, metan, azotoksit ve klorofloro-karbon gazlarının atmosferdeki artışı, dünyaya gelen güneş ışınlarının atmosferde daha fazla tutularak ortalama sıcaklığın artmasına yol açıyor.

Sanayi devriminden günümüze, atmosferdeki karbondioksit miktarının % 31, metan miktarınsa % 151 kadar arttığı hesaplanıyor. Biliminsanları, artışın bu hızda sürmesi durumunda atmosferdeki sera gazlarının miktarındaki artışın dünyanın ortalama sıcaklığını 1,4 - 5,8 °C artıracığını söylüyorlar. Pekiyi, sıcaklıktaki artış ne gibi sonuçlara yol açabilir? Bu sorunun yanıtını 20. yüzyıldaki sıcaklık artışının yol açtığı sonuçlarda arayabiliriz. Yalnızca 0,6 °C'lik bir sıcaklık artışıyla deniz seviyelerinde 25 cm'lik bir yükselme olurken, önemli buzulların bir kısmı eridi, bir kısmı da geri çekildi. Buzulların erimesi konusunda biliminsanları çok kaygılılar; çünkü buzul tabakaları bugünkü iklim sistemimizin en etkili aktörlerinden sayılıyorlar. Güneşten gelen ışınların % 85'ini atmosfere yansıtarak geri gönderen buzulların neredeyse tamamına yakınının bulunduğu yer olan Antarktika, iklimde soğutucu role sahip. Işınları geri göndermek dışında buzullar, okyanus akıntı sistemine sağladıkları soğuk sular sayesinde de iklim sisteminde dengenin sağlanmasında etkililer. Bu nedenle buzullardaki erime, küresel ısınma tehdidini daha olası kılıyor. Geçtiğimiz yüzyılda buzullar ve deniz suyu seviyeleri dışında, atmosferdeki 0 °C noktası sürekli yukarı kayarken, dünyanın çeşitli bölgelerinde yağış miktarları değişti, fırtına ve sellerde artış oldu, göl sularının sıcaklıklarında artışlar gözlemlendi. Biliminsanları, eğer 0,6 °C'lik bir artış bunlara yol açıyorsa, öngörülen 1,4-5,8 °C'lik artışın sonuçlarının gezegenimiz için çok ciddi bir tehlike oluşturabileceği düşüncesi ni paylaşıyorlar.

Ne Yapılıyor?

Böyle ciddi bir tehdit kapımızı çalarken, biliminsanları ve politikacılar bir şeyler yapmak konusunda ilk adımı 1979'da attılar. Dünya Meteoroloji Ö-

gütü'nce düzenlenen I. Dünya İklim Konferansı'nı diğerleri izledi ve 1997'de Kyoto'da yapılan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (İDÇS) Taraflar Konferansı'nda katılımcı ülkelerce bir protokol oluşturuldu. Kyoto Protokolü'ne göre, İDÇS'ye taraf olan gelişmiş ülkeler, insan kaynaklı CO₂ eşdeğer sera gazı salımlarını 2008-2012 döneminde 1990'daki düzeylerinin ortalama % 5 altına indirmeyi kabul ettiler. Bu oran kimi ülkeler için değişiklik gösterirken, ilginç olan ABD'nin tüm dünyayı tehdit eden bu tehlikede payının büyük olmasına karşın ülke çıkarlarına aykırı olduğu gerekçesiyle protokolü imzalamaya yanaşmaması. Ancak, son kongre seçimlerinde Demokratlar'ın zaferi üzerine ABD'nin katı tutumunun değişeceği yolundaki umutlar artmış bulunuyor. Bununla birlikte, 2005 yılının şubat ayında Rusya Federasyonu'nun da taraf olmasıyla Kyoto Protokolü yürürlüğe girdi. Hükümetlerarası İklim Değişimi Paneli (IPCC) tarafından yürütülen çalışmaların temeliniyse, dünyanın hangi bölgesinin iklim değişiminden nasıl etkileneceği, gelecekte nasıl etkileneceği ve alınabilecek önlemler oluşturuyor. IPCC'nin incelemeye aldığı "hassas" bölgelerin içinde Türkiye'nin de içinde bulunduğu Orta Doğu ve Akdeniz kıyıları da var.

Ne var ki, iklim geleceğini öngörmek o kadar da kolay bir iş değil. Bunun için öncelikle, atmosfere salınan sera gazları ve kükürtlü aerosollerin miktarı, tarımda kullanılan azotlu gübre miktarı ya da sulama alanlarının yü-



Buzullardaki erime ve geri çekilmeler küresel ısınmanın en çarpıcı kanıtı. Bu erime nedeniyle buzulların Güneş ışınlarını yansıtma özelliği yitirildiği gibi, okyanus akıntılarında soğuk sağlamaları da engellenmiş oluyor.

zeylerindeki değişimler gibi verilere gereksinim duyuluyor. Ancak, bu verileri kesin doğrulukta elde etmek çok zor. Bu nedenle de biliminsanları farklı değerleri temel alan değişik modellemeler için birçok senaryo kurguluyorlar.

Bunlardan biri olan sosyoekonomik modelde, gelecekte kullanılacak alternatif enerji kaynakları ve fosil yakıt tüketimi hakkında öngörülürde bulunuyor. Bunlara ek olarak modelde, devlet politikaları, toplumsal davranış biçimleri, ekonomik gelişmeler ve yaşam standartları gibi değişkenlere de yer veriliyor. Bu model, son yıllarda özellikle bu konuda gereken önlemleri almaya yanaşmayan ABD'li araştırmacılar arasında çok tartışma yaratıyor. Tehdidin o kadar da çok para harcamayı ve sıkı önlemler almayı gerektirmediği savındaki ABD'li kimi araştırmacı ve ekonomistler, bu konuda çok titiz çalışmalar yapan biliminsanlarınca uyarılmaya çalışılıyor.

Bir başka modellemeyse, kimyasal-fiziksel-biyofiziksel model. Bu modelde, biyosfer ve okyanusların çektiği karbondioksit miktarı, doğal döngülerin, sanayi ve tarımsal etkinliklerin atmosfere saldığı metan, azot oksit ve diğer sera gazı miktarı öngörülmeğe çalışılıyor.

Sıkça başvurulan birleşik okyanus-atmosfer modelleriyse, sıcaklıklar, nem oranları, bulutlanma, yağışlar gibi bileşenlerden yola çıkarak iklim sisteminin atmosferdeki kimyasalların deri-

şim ve dağılımlarını nasıl etkilediğini öngörmeye yönelik olarak hazırlanıyor. Tüm ciddiyetine karşın yine de bu modellemelerden kesin sonuçlar elde edilemeyeabiliyor. Bunun en önemli nedeni, kullanılan parametrelerle ilgili kesin kayıtların bulunmaması ve kimi ikincil süreçlerin henüz yeterince iyi anlaşılammış olması. Bununla birlikte, birtakım kesin sonuçlar konusunda kimse- nin çekincesi yok: Dünya ısınıyor!

Yapılan araştırmalara göre, atmosfere sera gazı salımını hemen durdur- sak bile, bir süre daha ısınmaya de- vam edeceğiz, çünkü bu gazlar daha yıllarca atmosferdeki varlıklarını sür- dürecekler. Bu nedenle, harekete geç- mek için kaybedilecek zamanımız yok; hemen gerekli önlemler alınmalı. Bu gidişe bir son verilmezse, tüm model- lemelerin gösterdiği gerçekler tablosu önümüzde: Sıcaklık 1,4–5,8 °C arta-

cak, deniz suyu seviyelerinde 9 – 88 cm'lik bir yükselme ve buna bağlı olarak kıyı şeridinde erozyon ve su bas- kınları yaşanacak, ormanlar ve sulak alanlar üzerinde büyük baskılar oluşa- cak, böcek ve kemirgen hayvanların taşıdıkları hastalıklar artacak, kimi bölgelerde tarım zarara uğrayacak, te- miz su sıkıntısı başlayacak, kimi alçak bölgelerde ciddi toprak kayıpları ola- cak ve göçler yaşanacak.



Isınmaya Hazır mıyız?

İTÜ Meteoroloji Mühendisliği Bölümü ve Afet Yönetim Merkezi'nden Prof. Dr. Mikta Kadıoğlu ile görüştük.

BTD - İklim değişimi konusunda çok fazla sayıda senaryodan söz ediliyor. Bunların içinden en kötümser ve en iyimser olanlardan söz edebilir misiniz?

Kadıoğlu - IPCC senaryolarına baktığımız zaman 2037, 2050 ve 2100 yılları için de- ğişik değerlerden söz edildiğini görürüz. Örne- ğin, 2037 yılı için Türkiye'nin kışım 2 °C, yazın- sa 2–3 °C ısınacağı, yağış miktarında yazın %15'lik bir azalma ve toprak neminde de %25'e yakın bir azalma olacağı söyleniyor. IPCC'nin dünya üzerinde seçtiği beş bölge var. Bunlardan biri Akdeniz, Güney Avrupa ve Tür- kiye'yi kapsıyor. Yapılan çalışmalar sonucunda bu bölgede kuraklıkta artış olacağı söyleniyor. Kuraklıkta artışa su kıtlığı, orman yangınları, böcek ve haşerelerde artış anlamına geliyor. Bir diğer öngörüye, şiddetli yağışlarda artış olacağı yönünde. Bu da özellikle şehirlerde sel baskınlarının ve yıldırımların artacağı anlamına geliyor. Türkiye için üçüncü en büyük tehlike, deniz su seviyesinin artması olacak. Deniz se- viyesinin 60 – 90 cm kadar yükseleceği söy- leniyor. Su seviyesinin 10 cm yükselmesi 10m'lik kıyı alanımızın yok olması anlamına geliyor. Bunun kuralına göre, deniz seviyesi içeride 1 birim yükseldiğinde yatayda 100 bi- rimi yok eder. Bunlar tabii ki Türkiye için çok ciddi sorunlar. Kuraklık tehlikesi, su havzaları-

mızı ve tarım alanlarımızı ne kadar iyi koruma- mız gerektiğini, deniz seviyesindeki artış tehli- kesi de kıyılardaki alanları kullanma konusun- daki politikalarımızı doğru belirlememiz gerek- tiğini ortaya koyuyor. Bu nedenle Türkiye'nin olaya uzun vadeli bakması ve iklim değişimine uyum çalışmaları yapması gerekiyor. Hem bu sorunun çözümüne katkıda bulunmamız, hem de bundan en az nasıl etkileniriz diye incele- meler yapmamız gerekli.

Bu, küresel bir sorun olduğu için dünyanın çeşitli bölgeleri farklı etkileniyor. Ancak, Tür- kiye'nin bulunduğu orta enlemler daha çok zar- rar görüyor. Sıcaklık ortalamalarının çok dü- şük ya da çok yüksek olduğu kuzey ve güney enlemlerinde sıcaklıktaki birkaç derecelik ar- tışlar çok fazla hissedilmiyor, ama Türkiye gibi yerlerde 1–2 °C'lik artışlar çok kritiktir. Ülke- mizde 1–2 °C'lik oynamalar yağışın tipini etki- ler, karı yağmura ya da yağmuru kara çevire- bilir, kalorifer ya da soba yakılıp yakılmayaca- ğını etkileyebilir. Topografyamız, iklimimiz, bi- yoçeşitliliğimiz çok hassas. Bu nedenle, Türki- ye'de gerçekleşecek 1–2 °C'lik değişiklik çok farklı sonuçlara yol açabilir.

BTD - İklim bilimciler arasında çatışmalar var mı? Bir grup, tehlike çanları çalıyor der- ken, diğer bir grup o kadar korkulacak bir du- rum yok gibi şeyler söylüyor mu?

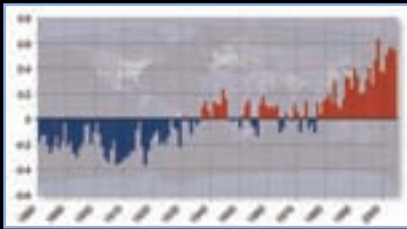
Kadıoğlu - 1980'lere kadar çok büyük kamplaşmalar vardı. Ama zaman ilerledikçe ve bu konuda çalışmalar arttıkça bunlar azaldı. Bu yıl Kasım ayında Nairobi'de İklim Değişikliği Konferansı'nın 12. si yapıldı. Bu konferans- ların 9. sundan itibaren hiç kimsenin bu konu- da bir itirazı olmadı. İklim değişikliğinin ger- çekliği konusunda herkes hemfikir; iklim de- ğişiyor ve bu değişim insan kaynaklı. 2050–2100 yılı gibi zamanları hedef alan çe- şitli iklim modelleri var. Bu modeller, benim- dikleri yaklaşımlar ve temel aldıkları veriler ba- kımından farklılıklar gösterebiliyor. Bu neden- le biz genellikle bu modellerin ortalamasına bakıyoruz. Aslında bugüne kadar dünya hep 1–2 °C'lik ısınmalar ve soğumalar yaşamış ama hiç 3–4 °C'lik bir sıcaklık artışı yaşanma- mış. Bu nedenle, bu çok tehlikeli bir ısınma ve mutlaka durdurulması gerekiyor.

BTD - Kyoto Protokolü gereğince alınması gereken birtakım önlemler var. Biz bunlara uy- ma konusunda başarılı mıyız?

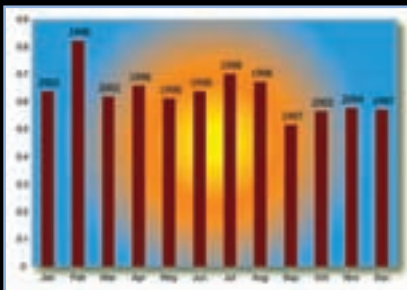
Kadıoğlu - Kyoto Protokolü bana göre Tür- kiye'de yeterince iyi anlaşılmadı. Ülkemizde Kyoto Protokolü dendiğinde akla ilk gelen emisyon (sera gazları salımı) azaltılması olu- yor. Ama bu, Protokol'ün birçok maddesinden yalnızca bir tanesi. Oysa maddelerden biri de enerjinin verimli kullanılmasıyla ilgili. Gerçek- ten de Türkiye'de enerjiyi verimli kullanmamız gerek. Her bir birim ürün için kullandığımız enerjiyi hesaplamamız şart. Bu konudaki yan- lışlarımızı bir an önce düzeltmeliyiz. Kyoto Pro- tokolü tarım alanlarının da sürdürülebilir olma- sını istiyor. Tarım alanlarının üzerinde yapıla- ma olmasın, yanlış sulama yapılmasın, tuzlan- ma olmasın ki, gelecek nesiller de bu alanları kullanabilsinler deniyor. Bu, Türkiye için çok önemli, çünkü ülkemizde nüfus arttıkça kişi başına düşen tarımsal üretim artmıyor. Bir Kı- zılderili şefin ünlü bir sözü var: "Pazarda yiye- cek bulamadığınızda, elinizdeki paraları yiye- meyeceksiniz". Bu nedenle, sanayi üretimimizi artırırken tarım alanlarını da gelecek nesiller için korumamız gerek. Protokol'de yer alan bir başka maddeyse, metan gazlarının atmosfere bırakılmaması. Biliyorsunuz metan gazı nede- niyle çöpler kokuyor ve çöp alanları patlayabi- liyor. Oysa metan gazından enerji üretilebiliyor ve ülkelerden bu tür çalışmalar bekleniyor. Bu- nun dışında bir önemli tedbir de ormanlar, ba- taklıklar ve yeşil alanlar gibi karbon yutakları- nın korunması. Aslında bunları Kyoto Protoko- lü istemese de yapmamız, doğal zenginlikleri- mizi korumamız gerekiyor. Elbette bunların yanı sıra sera gazları emisyonunun da azaltılma- sı bekleniyor. Bu, Türkiye için şimdilik zor gö- rünmekle birlikte kendimize bir an evvel bir yol haritası çizmemiz gerekiyor; sonsuza dek böyle gidemeyiz. Türkiye, Kyoto Protokolü'nü imzalasa da, imzalamasa da kendine bir hedef koymak zorunda. Uzun vadede bu sorundan zarar göreceğimiz kesin. Bu nedenle artık bir çevre dış politikası geliştirmemiz şart. Çevre, çok önemli bir dış politika konusu haline geldi ve uluslararası ilişkilerimizde çok fazla karşı- mıza çıkan bir konu oldu. Bu nedenle, bilimsel esaslara dayanan ve katılımcı bir karar meka- nizmasyyla Türkiye'nin çıkarlarını korumamız gerekiyor. 20–23 Kasım 2006 tarihlerinde İTÜ'de gerçekleştirdiğimiz bu konferans da as- lında bu düşünceye hizmet ediyor.

Türkiye'nin Durumu

IPCC 3. Değerlendirme Raporu'nda kullanılan çeşitli modellere göre, 2050 yılına kadar yalnızca sera gazları artışı temel alındığında Türkiye'deki sıcaklık artışının 1-3 °C, sera gazları ve sülfat parçacıklarındaki değişim temel alındığında 1-2 °C olacağı öngörülmüyor. Atmosferdeki CO₂ birikimlerinin temel alındığı bir başka modellemeye göreyse, CO₂ miktarını azaltmak için hiçbir önlem alınmadığında 2080'e kadar Türkiye'de yıllık ortalama sıcaklıklarda 3-4 °C artış, yağışlarda 0-1 mm/gün azalma, akarsuların yıllık akımlarında % 20-50 azalma ve tarımsal üretimde % 0-2,5'lik bir azalma öngörülmüyor. Bu modelde, CO₂ birikiminin 750 ppm'de (1 milyonda 750 parça) durdurulduğunun kabul edildiği senaryoya göre sıcaklık artışı 2-3 °C, 550 ppm'de durdurulduğunun kabul edildiği senaryoya göreyse, 1-2 °C'lik sıcaklık artışı gerçekleşecek. Yıllık ortalama yağışlarsa, senaryolara göre 0-0,5 mm/gün azalacak, ilk senaryoya göre (CO₂ birikiminin 750 ppm'de durdurulduğu) akarsu akımlarında % 5-25'lik, ikinci senaryoya göreyse (CO₂ birikiminin 550 ppm'de durdurulduğu) % 0-15'lik azalma gözlenecek. Her iki senaryoya göre de, tarımsal üretimde 2080'lere kadar % 0-2,5'lik bir azalma söz konusu. Bu sayısal verilerin yol açacağı ikincil sonuçlarsa, fırtınalar, şiddetli



1880 - 2004 yılları arasında yıllık sıcaklık anomalileri (yukarıda). Son otuz yılda en yüksek sıcaklık artışları gözlemlendi.



1880 - 2004 yılları arasındaki aylık en yüksek küresel sıcaklıklar (aşağıda).



yağışlar, sel ve taşkınlar, suyla bulaşan hastalıklar ve vektör üremesine uygun ortam oluşturduğu için bulaşıcı hastalıklarda ve sıcaklık dalgalarındaki artış olarak gösteriliyor. Ayrıca IPCC'ye göre 1990'da ülkemizde kişi başına düşen su miktarı 3070 m³. Nüfus artışı ve iklim değişimi etkilerinin bir araya gelmesiyle 2050'de Türkiye'de kişi başına düşecek su miktarının 700-1910 m³ olacağı öngörülmüyor (Kadioğlu, M., Bilim ve Teknik, Haziran 2005, sayfa 41). Bunlara ek olarak, toprak nemliliğinde değişimler olacağı, sıcaklığın 2 °C arttığı ve yağış miktarının değişmediği durumlarda bile, yüzey akışlarında % 4-37 arasında; 4 °C arttığı senaryodaysa % 8-91 arasında bir azalma olacağı ve yüzey akışlarındaki en büyük düşüşün Cizre - Urfa - Harran havzasında görüleceği gibi olumsuzluklar ortaya çıkacak. Ayrıca, buharlaşmanın ve yaz aylarında kuraklığın artacağı, iç sularda yaşayan balık türlerinde azalma olacağı, arazi kullanımında meydana gelecek değişiklikler nedeniyle erozyonun artacağı söyleniyor.

Hazır tablo pek iç açıcı görünmüyor, Türkiye'nin 1990 verilerine göre CO₂ salımında dünyada 23., kişi başına düşen CO₂ salımında 75. ve CO₂ salımının gayri safi yurt içi hasılaya oranında 60. sırada yer aldığını da belirtelim. Ne yazık ki, Türkiye gibi enerji talebinin her geçen yıl katlanarak arttığı bir ülkede, kömür kullanı-

mından kaynaklanan sera gazı salımının, yakın dönemde sıfırlanması pek olası görünmüyor. Bu nedenle, öncelikle kömür kaynaklı elektrik üretimi yapan santrallerin iyileştirilmesi gerekiyor. Elektrik enerjisi üretiminde verimliliğin % 1 artırılması bile CO₂ salımında % 2-2,5'lik bir azalmaya yol açabiliyor. Enerji tasarrufu konusunda yapılan birtakım çalışmalarla, Türkiye'de tüm sektörlerde ortalama %25'in üzerinde enerji tasarrufu potansiyeli bulunduğunu gösteriyor. Ayrıca Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları açısından da oldukça zengin bir ülke. Jeotermal potansiyel açısından dünyada 7. sırada bulunan, rüzgâr enerjisi açısından elverişli bölgelere sahip, güneşli gün sayısı yüksek olduğu için güneş enerjisi ve akarsuları sayesinde de hidroelektrik potansiyeli yüksek, biyokütle açısından da zengin kaynakları olan bir ülkede yaşıyoruz. Bütün bu kaynakları gereğince değerlendirmek, Türkiye için halkın yaşam standartlarını düşürmeden sera gazı salımlarını azaltmada bir fırsat olabilir.

Elif Yılmaz

Kaynaklar

- Türkes M., "İklim Değişikliği: Türkiye - İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşme İlişkileri ve İklim Değişikliği Politikaları", Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Raporu, Ekim 2002.
- TÜBİTAK - TTGV Bilim ve Teknoloji Sanayi Tartışma Platformu Deniz ve Denizaltı Kaynaklarından Yararlanma Teknolojileri Çalışma Grubu, Ekosistem ve İklimsel Değişim Alt Grup Raporu. http://www.greenfacts.org/studies/climate_change/index.htm <http://www.nature.com/nature/journal/v411/n6833/full/411017a0.html>

İKLİMİMİZ DEĞİŞİYOR!

Size de yazlar daha bir sıcak, yağışlar daha bir az, ani hava değişiklikleri daha bir artmış gibi geliyor mu? O zaman yalnız olmadığınızı bilmek hakkınız! Bir süredir biliminsanlarının tüm dünyanın dikkatini çekmeye çalıştıkları konu, iklim değişimi ve küresel ısınma. İklimler değişiyor, dünya ısınıyor, alışıktığımız düzen bozulacak, keyfimiz kaçacak! Peki bu, kimin umurunda? Aslına bakarsak, birçok ülke artık bu kötüye gidişi bir “kader” olarak kabullenmek yerine, köklü önlemler alma zamanının geldiği görüşünde. Bu uğurda çeşitli bilimsel çalışmalar ve toplantılar yapılıyor, uluslararası kararlar alınıyor.

Geçtiğimiz ay İklim Değişimi Taraf lar Konferansları'nın 12. si Nairobi'de gerçekleşti. Yapılan oturumlar ve alınan kararlarda, dünyanın bir felakete sürüklenmesini engellemeye yönelik acil önlemler yer aldı. Bir başka önemli toplantıysa, 20 - 23 Kasım 2006 tarihinde ülkemizde gerçekleştirildi. İstanbul Teknik Üniversitesi öncülüğün-

de yapılan “Küresel İklim Değişimi ve Orta Doğu: Geçmiş, Günümüz ve Geleceğimiz” konulu konferansta, çeşitli ülkelerden biliminsanları yaptıkları çalışmalarını paylaştılar. Çeşitli alanlarda araştırma yapan tüm katılımcıların ortak görüşü, bu gidişe bir son verilmezse Türkiye'nin de içinde bulunduğu Orta Doğu bölgesini pek de güzel bir geleceğin beklemediği. Bizi rahatsız edecek olan yalnızca hava sıcaklığında meydana gelecek olan birkaç derecelik artış değil elbette. Daha önemlisi, bu ısınmanın yol açacağı sorunlar.

Neden Isınıyoruz?

Yerküre, ısı kaynağımız olan Güneş'ten gelen ışınlar sayesinde ısınırken, aldığı bu enerjinin büyük bölümünü atmosfere geri yollar. Atmosferdeyse, az miktarda olmakla birlikte su buharı, karbondioksit, metan, azotoksit, ozon ve kloroflorokarbonlar gibi kimi bileşikler bulunur. Bu bileşikler saye-

sinde, yerküre canlı yaşamını olası kılan bir sıcaklığa sahip. Güneşten gelen ışınlar atmosfere geri yollandığında bu gazlarca soğuruluyor ve ısı olarak yeniden atmosfere yayılıyorlar. Bu sayede yerkürenin, ortalama sıcaklığı 15 °C. Atmosferdeki bu mekanizma, tıpkı doğal bir seradakine benzetildiği için bu etkiye “sera etkisi”, bu gazlara da “sera gazları” adı veriliyor. Sera etkisi dünyayı canlı yaşamı için uygun bir yer haline getiriyorken, bir şeyler ters gitmeye başladı ve bu etki korkmaya başladığımız bir tehlike haline geldi.

Gerçekte, iklim sisteminin dengesi doğal nedenler ya da insan etkinliklerinin yol açtığı birtakım etkiler nedeniyle bozulabiliyor. Güneş ışınımı miktarındaki değişimler, atmosferdeki rüzgârları, okyanus akıntılarını ve volkanik patlamaları etkileyen kıta hareketleri, iklimi etkileyen doğal etmenler. Ancak, özellikle sanayi devriminden sonra iklim sistemi üzerinde insan etkinliklerinin rolünün çok arttığı biliminsanlarının çoğunun üzerinde birleştiği bir sap-

tama. Kent nüfuslarının ve fosil yakıt tüketiminin artmasıyla atmosfere salınan sera gazlarının da arttığına dikkat çekiliyor. Karbondioksit, su buharı, ozon, metan, azotoksit ve klorofloro-karbon gazlarının atmosferdeki artışı, dünyaya gelen güneş ışınlarının atmosferde daha fazla tutularak ortalama sıcaklığın artmasına yol açıyor.

Sanayi devriminden günümüze, atmosferdeki karbondioksit miktarının % 31, metan miktarınsa % 151 kadar arttığı hesaplanıyor. Biliminsanları, artışın bu hızda sürmesi durumunda atmosferdeki sera gazlarının miktarındaki artışın dünyanın ortalama sıcaklığını 1,4 - 5,8 °C artıracığını söylüyorlar. Pekiyi, sıcaklıktaki artış ne gibi sonuçlara yol açabilir? Bu sorunun yanıtını 20. yüzyıldaki sıcaklık artışının yol açtığı sonuçlarda arayabiliriz. Yalnızca 0,6 °C'lik bir sıcaklık artışıyla deniz seviyelerinde 25 cm'lik bir yükselme olurken, önemli buzulların bir kısmı eridi, bir kısmı da geri çekildi. Buzulların erimesi konusunda biliminsanları çok kaygılılar; çünkü buzul tabakaları bugünkü iklim sistemimizin en etkili aktörlerinden sayılıyorlar. Güneşten gelen ışınların % 85'ini atmosfere yansıtarak geri gönderen buzulların neredeyse tamamına yakınının bulunduğu yer olan Antarktika, iklimde soğutucu role sahip. Işınları geri göndermek dışında buzullar, okyanus akıntı sistemine sağladıkları soğuk sular sayesinde de iklim sisteminde dengenin sağlanmasında etkililer. Bu nedenle buzullardaki erime, küresel ısınma tehdidini daha olası kılıyor. Geçtiğimiz yüzyılda buzullar ve deniz suyu seviyeleri dışında, atmosferdeki 0 °C noktası sürekli yukarı kayarken, dünyanın çeşitli bölgelerinde yağış miktarları değişti, fırtına ve sellerde artış oldu, göl sularının sıcaklıklarında artışlar gözlemlendi. Biliminsanları, eğer 0,6 °C'lik bir artış bunlara yol açıyorsa, öngörülen 1,4-5,8 °C'lik artışın sonuçlarının gezegenimiz için çok ciddi bir tehlike oluşturabileceği düşüncesi ni paylaşıyorlar.

Ne Yapılıyor?

Böyle ciddi bir tehdit kapımızı çalarken, biliminsanları ve politikacılar bir şeyler yapmak konusunda ilk adımı 1979'da attılar. Dünya Meteoroloji Ö-

gütü'nce düzenlenen I. Dünya İklim Konferansı'nı diğerleri izledi ve 1997'de Kyoto'da yapılan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (İDÇS) Taraflar Konferansı'nda katılımcı ülkelerce bir protokol oluşturuldu. Kyoto Protokolü'ne göre, İDÇS'ye taraf olan gelişmiş ülkeler, insan kaynaklı CO₂ eşdeğer sera gazı salımlarını 2008-2012 döneminde 1990'daki düzeylerinin ortalama % 5 altına indirmeyi kabul ettiler. Bu oran kimi ülkeler için değişiklik gösterirken, ilginç olan ABD'nin tüm dünyayı tehdit eden bu tehlikede payının büyük olmasına karşın ülke çıkarlarına aykırı olduğu gerekçesiyle protokolü imzalamaya yanaşmaması. Ancak, son kongre seçimlerinde Demokratlar'ın zaferi üzerine ABD'nin katı tutumunun değişeceği yolundaki umutlar artmış bulunuyor. Bununla birlikte, 2005 yılının şubat ayında Rusya Federasyonu'nun da taraf olmasıyla Kyoto Protokolü yürürlüğe girdi. Hükümetlerarası İklim Değişimi Paneli (IPCC) tarafından yürütülen çalışmaların temeliniyse, dünyanın hangi bölgesinin iklim değişiminden nasıl etkileneceği, gelecekte nasıl etkileneceği ve alınabilecek önlemler oluşturuyor. IPCC'nin incelemeye aldığı "hassas" bölgelerin içinde Türkiye'nin de içinde bulunduğu Orta Doğu ve Akdeniz kıyıları da var.

Ne var ki, iklim geleceğini öngörmek o kadar da kolay bir iş değil. Bunun için öncelikle, atmosfere salınan sera gazları ve küükürtlü aerosollerin miktarı, tarımda kullanılan azotlu gübre miktarı ya da sulama alanlarının yü-



Buzullardaki erime ve geri çekilmeler küresel ısınmanın en çarpıcı kanıtı. Bu erime nedeniyle buzulların Güneş ışınlarını yansıtma özelliği yitirildiği gibi, okyanus akıntılarında soğuk sağlamaları da engellenmiş oluyor.

zeylerindeki değişimler gibi verilere gereksinim duyuluyor. Ancak, bu verileri kesin doğrulukta elde etmek çok zor. Bu nedenle de biliminsanları farklı değerleri temel alan değişik modellemeler için birçok senaryo kurguluyorlar.

Bunlardan biri olan sosyoekonomik modelde, gelecekte kullanılacak alternatif enerji kaynakları ve fosil yakıt tüketimi hakkında öngörülürde bulunuyor. Bunlara ek olarak modelde, devlet politikaları, toplumsal davranış biçimleri, ekonomik gelişmeler ve yaşam standartları gibi değişkenlere de yer veriliyor. Bu model, son yıllarda özellikle bu konuda gereken önlemleri almaya yanaşmayan ABD'li araştırmacılar arasında çok tartışma yaratıyor. Tehdidin o kadar da çok para harcamayı ve sıkı önlemler almayı gerektirmediği savındaki ABD'li kimi araştırmacı ve ekonomistler, bu konuda çok titiz çalışmalar yapan biliminsanlarınca uyarılmaya çalışılıyor.

Bir başka modellemeyse, kimyasal-fiziksel-biyofiziksel model. Bu modelde, biyosfer ve okyanusların çektiği karbondioksit miktarı, doğal döngülerin, sanayi ve tarımsal etkinliklerin atmosfere saldığı metan, azot oksit ve diğer sera gazı miktarı öngörülmeğe çalışılıyor.

Sıkça başvurulan birleşik okyanus-atmosfer modelleriyse, sıcaklıklar, nem oranları, bulutlanma, yağışlar gibi bileşenlerden yola çıkarak iklim sisteminin atmosferdeki kimyasalların deri-

şim ve dağılımlarını nasıl etkilediğini öngörmeye yönelik olarak hazırlanıyor. Tüm ciddiyetine karşın yine de bu modellemelerden kesin sonuçlar elde edilemeyeabiliyor. Bunun en önemli nedeni, kullanılan parametrelerle ilgili kesin kayıtların bulunmaması ve kimi ikincil süreçlerin henüz yeterince iyi anlaşılammış olması. Bununla birlikte, birtakım kesin sonuçlar konusunda kimse- nin çekincesi yok: Dünya ısınıyor!

Yapılan araştırmalara göre, atmosfere sera gazı salımını hemen durdur- sak bile, bir süre daha ısınmaya de- vam edeceğiz, çünkü bu gazlar daha yıllarca atmosferdeki varlıklarını sür- dürecekler. Bu nedenle, harekete geç- mek için kaybedilecek zamanımız yok; hemen gerekli önlemler alınmalı. Bu gidişe bir son verilmezse, tüm model- lemelerin gösterdiği gerçekler tablosu önümüzde: Sıcaklık 1,4-5,8 °C arta-

cak, deniz suyu seviyelerinde 9 - 88 cm'lik bir yükselme ve buna bağlı olarak kıyı şeridinde erozyon ve su bas- kınları yaşanacak, ormanlar ve sulak alanlar üzerinde büyük baskılar oluşa- cak, böcek ve kemirgen hayvanların taşıdıkları hastalıklar artacak, kimi bölgelerde tarım zarara uğrayacak, te- miz su sıkıntısı başlayacak, kimi alçak bölgelerde ciddi toprak kayıpları ola- cak ve göçler yaşanacak.



Isınmaya Hazır mıyız?

İTÜ Meteoroloji Mühendisliği Bölümü ve Afet Yönetim Merkezi'nden Prof. Dr. Mikta Kadıoğlu ile görüştük.

BTD - İklim değişimi konusunda çok fazla sayıda senaryodan söz ediliyor. Bunların içinden en kötümser ve en iyimser olanlardan söz edebilir misiniz?

Kadıoğlu - IPCC senaryolarına baktığımız zaman 2037, 2050 ve 2100 yılları için de- ğişik değerlerden söz edildiğini görürüz. Örne- ğin, 2037 yılı için Türkiye'nin kışım 2 °C, yazın- sa 2-3 °C ısınacağı, yağış miktarında yazın %15'lik bir azalma ve toprak neminde de %25'e yakın bir azalma olacağı söyleniyor. IPCC'nin dünya üzerinde seçtiği beş bölge var. Bunlardan biri Akdeniz, Güney Avrupa ve Tür- kiye'yi kapsıyor. Yapılan çalışmalar sonucunda bu bölgede kuraklıkta artış olacağı söyleniyor. Kuraklıkta artışa su kıtlığı, orman yangınları, böcek ve haşerelerde artış anlamına geliyor. Bir diğer öngörüye, şiddetli yağışlarda artış olacağı yönünde. Bu da özellikle şehirlerde sel baskınlarının ve yıldırımların artacağı anlamına geliyor. Türkiye için üçüncü en büyük tehlike, deniz su seviyesinin artması olacak. Deniz se- viyesinin 60 - 90 cm kadar yükseleceği söy- leniyor. Su seviyesinin 10 cm yükselmesi 10m'lik kıyı alanımızın yok olması anlamına geliyor. Bunun kuralına göre, deniz seviyesi içeride 1 birim yükseldiğinde yatayda 100 bi- rimi yok eder. Bunlar tabii ki Türkiye için çok ciddi sorunlar. Kuraklık tehlikesi, su havzaları-

mızı ve tarım alanlarımızı ne kadar iyi koruma- mız gerektiğini, deniz seviyesindeki artış tehli- kesi de kıyılardaki alanları kullanma konusun- daki politikalarımızı doğru belirlememiz gerek- tiğini ortaya koyuyor. Bu nedenle Türkiye'nin olaya uzun vadeli bakması ve iklim değişimine uyum çalışmaları yapması gerekiyor. Hem bu sorunun çözümüne katkıda bulunmamız, hem de bundan en az nasıl etkileniriz diye incele- meler yapmamız gerekli.

Bu, küresel bir sorun olduğu için dünyanın çeşitli bölgeleri farklı etkileniyor. Ancak, Tür- kiye'nin bulunduğu orta enlemler daha çok zar- rar görüyor. Sıcaklık ortalamalarının çok dü- şük ya da çok yüksek olduğu kuzey ve güney enlemlerinde sıcaklıktaki birkaç derecelik ar- tışlar çok fazla hissedilmiyor, ama Türkiye gibi yerlerde 1-2 °C'lik artışlar çok kritiktir. Ülke- mizde 1-2 °C'lik oynamalar yağışın tipini etki- ler, karı yağmura ya da yağmuru kara çevire- bilir, kalorifer ya da soba yakılıp yakılmayaca- ğını etkileyebilir. Topografyamız, iklimimiz, bi- yoçeşitliliğimiz çok hassas. Bu nedenle, Türki- ye'de gerçekleşecek 1-2 °C'lik değişiklik çok farklı sonuçlara yol açabilir.

BTD - İklim bilimciler arasında çatışmalar var mı? Bir grup, tehlike çanları çalıyor der- ken, diğer bir grup o kadar korkulacak bir du- rum yok gibi şeyler söylüyor mu?

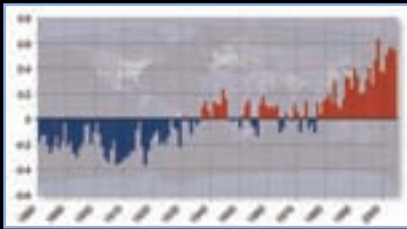
Kadıoğlu - 1980'lere kadar çok büyük kamplaşmalar vardı. Ama zaman ilerledikçe ve bu konuda çalışmalar arttıkça bunlar azaldı. Bu yıl Kasım ayında Nairobi'de İklim Değişikliği Konferansı'nın 12. si yapıldı. Bu konferans- ların 9. sundan itibaren hiç kimsenin bu konu- da bir itirazı olmadı. İklim değişikliğinin ger- çekliği konusunda herkes hemfikir; iklim de- ğişiyor ve bu değişim insan kaynaklı. 2050-2100 yılı gibi zamanları hedef alan çe- şitli iklim modelleri var. Bu modeller, benim- dikleri yaklaşımlar ve temel aldıkları veriler ba- kımından farklılıklar gösterebiliyor. Bu neden- le biz genellikle bu modellerin ortalamasına bakıyoruz. Aslında bugüne kadar dünya hep 1-2 °C'lik ısınmalar ve soğumalar yaşamış ama hiç 3-4 °C'lik bir sıcaklık artışı yaşanma- mış. Bu nedenle, bu çok tehlikeli bir ısınma ve mutlaka durdurulması gerekiyor.

BTD - Kyoto Protokolü gereğince alınması gereken birtakım önlemler var. Biz bunlara uy- ma konusunda başarılı mıyız?

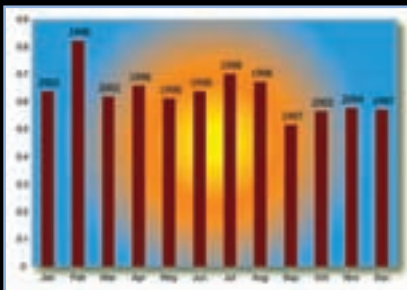
Kadıoğlu - Kyoto Protokolü bana göre Tür- kiye'de yeterince iyi anlaşılmadı. Ülkemizde Kyoto Protokolü dendiğinde aklı ilk gelen emisyon (sera gazları salımı) azaltılması olu- yor. Ama bu, Protokol'ün birçok maddesinden yalnızca bir tanesi. Oysa maddelerden biri de enerjinin verimli kullanılmasıyla ilgili. Gerçek- ten de Türkiye'de enerjiyi verimli kullanmamız gerek. Her bir birim ürün için kullandığımız enerjiyi hesaplamamız şart. Bu konudaki yan- lışlarımızı bir an önce düzeltmeliyiz. Kyoto Pro- tokolü tarım alanlarının da sürdürülebilir olma- sını istiyor. Tarım alanlarının üzerinde yapıla- ma olmasın, yanlış sulama yapılmasın, tuzlan- ma olmasın ki, gelecek nesiller de bu alanları kullanabilsinler deniyor. Bu, Türkiye için çok önemli, çünkü ülkemizde nüfus arttıkça kişi başına düşen tarımsal üretim artmıyor. Bir Kı- zılderili şefin ünlü bir sözü var: "Pazarda yiye- cek bulamadığınızda, elinizdeki paraları yiye- meyeceksiniz". Bu nedenle, sanayi üretimimizi artırırken tarım alanlarını da gelecek nesiller için korumamız gerek. Protokol'de yer alan bir başka maddeyse, metan gazlarının atmosfere bırakılmaması. Biliyorsunuz metan gazı nede- niyle çöpler kokuyor ve çöp alanları patlayabi- liyor. Oysa metan gazından enerji üretilebiliyor ve ülkelerden bu tür çalışmalar bekleniyor. Bu- nun dışında bir önemli tedbir de ormanlar, ba- taklıklar ve yeşil alanlar gibi karbon yutakları- nın korunması. Aslında bunları Kyoto Protoko- lü istemese de yapmamız, doğal zenginlikleri- mizi korumamız gerekiyor. Elbette bunların yanı sıra sera gazları emisyonunun da azaltılma- sı bekleniyor. Bu, Türkiye için şimdilik zor gö- rünmekle birlikte kendimize bir an evvel bir yol haritası çizmemiz gerekiyor; sonsuza dek böyle gidemeyiz. Türkiye, Kyoto Protokolü'nü imzalasa da, imzalamasa da kendine bir hedef koymak zorunda. Uzun vadede bu sorundan zarar göreceğimiz kesin. Bu nedenle artık bir çevre dış politikası geliştirmemiz şart. Çevre, çok önemli bir dış politika konusu haline geldi ve uluslararası ilişkilerimizde çok fazla karşı- mıza çıkan bir konu oldu. Bu nedenle, bilimsel esaslara dayanan ve katılımcı bir karar meka- nizmasyyla Türkiye'nin çıkarlarını korumamız gerekiyor. 20-23 Kasım 2006 tarihlerinde İTÜ'de gerçekleştirdiğimiz bu konferans da as- lında bu düşünceye hizmet ediyor.

Türkiye'nin Durumu

IPCC 3. Değerlendirme Raporu'nda kullanılan çeşitli modellere göre, 2050 yılına kadar yalnızca sera gazları artışı temel alındığında Türkiye'deki sıcaklık artışının 1-3 °C, sera gazları ve sülfat parçacıklarındaki değişim temel alındığıdaysa 1-2 °C olacağı öngörülmüyor. Atmosferdeki CO₂ birikimlerinin temel alındığı bir başka modellemeye göreyse, CO₂ miktarını azaltmak için hiçbir önlem alınmadığında 2080'e kadar Türkiye'de yıllık ortalama sıcaklıklarda 3-4 °C artış, yağışlarda 0-1 mm/gün azalma, akarsuların yıllık akımlarında % 20-50 azalma ve tarımsal üretimde % 0-2,5'lik bir azalma öngörülmüyor. Bu modelde, CO₂ birikiminin 750 ppm'de (1 milyonda 750 parça) durdurulduğunun kabul edildiği senaryoya göre sıcaklık artışı 2-3 °C, 550 ppm'de durdurulduğunun kabul edildiği senaryoya göreyse, 1-2 °C'lik sıcaklık artışı gerçekleşecek. Yıllık ortalama yağışlarsa, senaryolara göre 0-0,5 mm/gün azalacak, ilk senaryoya göre (CO₂ birikiminin 750 ppm'de durdurulduğu) akarsu akımlarında % 5-25'lik, ikinci senaryoya göreyse (CO₂ birikiminin 550 ppm'de durdurulduğu) % 0-15'lik azalma gözlenecek. Her iki senaryoya göre de, tarımsal üretimde 2080'lere kadar % 0-2,5'lik bir azalma söz konusu. Bu sayısal verilerin yol açacağı ikincil sonuçlarsa, fırtınalar, şiddetli



1880 - 2004 yılları arasında yıllık sıcaklık anomalileri (yukarıda). Son otuz yılda en yüksek sıcaklık artışları gözlemlendi.



1880 - 2004 yılları arasındaki aylık en yüksek küresel sıcaklıklar (aşağıda).



yağışlar, sel ve taşkınlar, suyla bulaşan hastalıklar ve vektör üremesine uygun ortam oluşturduğu için bulaşıcı hastalıklarda ve sıcaklık dalgalarındaki artış olarak gösteriliyor. Ayrıca IPCC'ye göre 1990'da ülkemizde kişi başına düşen su miktarı 3070 m³. Nüfus artışı ve iklim değişimi etkilerinin bir araya gelmesiyle 2050'de Türkiye'de kişi başına düşecek su miktarının 700-1910 m³ olacağı öngörülmüyor (Kadioğlu, M., Bilim ve Teknik, Haziran 2005, sayfa 41). Bunlara ek olarak, toprak nemliliğinde değişimler olacağı, sıcaklığın 2 °C arttığı ve yağış miktarının değişmediği durumlarda bile, yüzey akışlarında % 4-37 arasında; 4 °C arttığı senaryodaysa % 8-91 arasında bir azalma olacağı ve yüzey akışlarındaki en büyük düşüşün Cizre - Urfa - Harran havzasında görüleceği gibi olumsuzluklar ortaya çıkacak. Ayrıca, buharlaşmanın ve yaz aylarında kuraklığın artacağı, iç sularda yaşayan balık türlerinde azalma olacağı, arazi kullanımında meydana gelecek değişiklikler nedeniyle erozyonun artacağı söyleniyor.

Hazır tablo pek iç açıcı görünmüyor, Türkiye'nin 1990 verilerine göre CO₂ salımında dünyada 23., kişi başına düşen CO₂ salımında 75. ve CO₂ salımının gayri safi yurt içi hasılaya oranında 60. sırada yer aldığını da belirtelim. Ne yazık ki, Türkiye gibi enerji talebinin her geçen yıl katlanarak arttığı bir ülkede, kömür kullanı-

mından kaynaklanan sera gazı salımının, yakın dönemde sıfırlanması pek olası görünmüyor. Bu nedenle, öncelikle kömür kaynaklı elektrik üretimi yapan santrallerin iyileştirilmesi gerekiyor. Elektrik enerjisi üretiminde verimliliğin % 1 artırılması bile CO₂ salımında % 2-2,5'lik bir azalmaya yol açabiliyor. Enerji tasarrufu konusunda yapılan birtakım çalışmalarla, Türkiye'de tüm sektörlerde ortalama %25'in üzerinde enerji tasarrufu potansiyeli bulunduğunu gösteriyor. Ayrıca Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları açısından da oldukça zengin bir ülke. Jeotermal potansiyel açısından dünyada 7. sırada bulunan, rüzgâr enerjisi açısından elverişli bölgelere sahip, güneşli gün sayısı yüksek olduğu için güneş enerjisi ve akarsuları sayesinde de hidroelektrik potansiyeli yüksek, biyokütle açısından da zengin kaynakları olan bir ülkede yaşıyoruz. Bütün bu kaynakları gereğince değerlendirmek, Türkiye için halkın yaşam standartlarını düşürmeden sera gazı salımlarını azaltmada bir fırsat olabilir.

Elif Yılmaz

Kaynaklar

- Türkes M., "İklim Değişikliği: Türkiye - İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşme İlişkileri ve İklim Değişikliği Politikaları", Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Raporu, Ekim 2002.
- TÜBİTAK - TTGV Bilim ve Teknoloji Sanayi Tartışma Platformu Deniz ve Denizaltı Kaynaklarından Yararlanma Teknolojileri Çalışma Grubu, Ekosistem ve İklimsel Değişim Alt Grup Raporu. http://www.greenfacts.org/studies/climate_change/index.htm <http://www.nature.com/nature/journal/v411/n6833/full/411017a0.html>



Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

AYDINLANMA YOLUNDA BİLİM VE TEKNİK KONFERANSLARI - KKTC



Doğu Akdeniz Üniversitesi 'Bilim ve İnovasyon Topluluğu'nun Bilim ve Teknik dergisinden talebiyle, 30 Ekim -1 Kasım tarihleri arasında, Aydınlanma Konferansları'ndan bir seri Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde verildi. Ada'da bir ilk olma özelliğini taşıyan bu etkinlik sayesinde bilimsel konulara ilgisi olanlar bilimle iç içe üç gün geçirdiler. Kuzey Kıbrıs'ta pek çok kez belirli bir alana yönelik konferanslar organize edilmiş olsa da, Ada halkı, Aydınlanma Konferansları sayesinde, alanlarında Türkiye'nin en önemli bilim insanlarını dinleme fırsatı buldular.

Konferansların ilk günü, Türkiye'de genetik alanının öncü isimlerinden olan ve Türkiye Bilimler Akademisi üyesi Prof. Dr. Aslıhan Tolun'un sunumuyla başladı. Dr. Tolun, "Anadolu Uygarlığının Genetik Özellikleri" konulu konferansı verdi. Dr. Tolun konuşmasının başında genetik yolla aktarılan hastalıkların genel özelliklerine değindi ve bir genin baskın ya da çekinik olmasının genetik yolla geçen hastalıklar üzerindeki etkilerine ve özellikle çekinik genlerin baskın olanlara göre daha sık bu tür hastalılara yol açtığına değindi. Özellikle Türkiye'nin doğu kesimlerinde görülen kalıtsal hastalıkların temel nedeninin akraba evliliğinden kaynaklandığını vurgulayan Tolun, bu yöndeki frekans dağılımları hakkında bilgi verdi. Tolun, Kıbrıs'ta genetik yolla geçen ve çok sık görülen 'Thalasemia' hastalığının nedenleri ve bu hastalığa karşı ciddi bir tedavinin uygulanabilmesi için embriyo aşamasındaki insan yavrusu üzerinde erken testlerin yapılmasının önemi konusuna da değindi. Araştırma gurubunun ve Türkiye'deki diğer araştırma guruplarının bazı kalıtsal hastalıkların tanısı yönündeki umut verici sonuçlarını da anlatan Tolun, yeni keşfedilen ve akciğer parankiminde, özellikle de alveoller içerisinde yaygın mikroskobik kalsifikasyonlar ve bunlara fibrotik yanıtla karakterize bir hastalık olan "Pulmoner Alveoler Mikrolitiazis"e yol açan hastalık geninin oluşumuna akciğerde fazla biriken kalsiyum fosfat molekülünün yol açtığını ve Türkiye'de bu tür vakalara pek sık rastlanmasa da hastalığın frekansının yüksek oluşunun ilgi çekici olduğunu vurguladı. Dr. Tolun konuşmasının sonlarına doğru popülasyon genetiği ve bu alana yönelik dünyadaki pek çok laboratuvar da gerçekleştirilen çalışmaların önemine değindi. Pek çok insan topluluğunun genlerinin, ortak gen havuzunda birbiriyle karıştığını anlaşılmışıyla; gelecekte dünya da tek bir ari toplumdan bahsedilemeyeceğini söyleyen Tolun, gurubunun yaptığı çalışmalar sonucu Türkiye'de yaşayan hemen herkesin genlerinin bu topraklar üzerinde yaşamış daha önceki topluluklarla ortak genetik özellikleri olduğunu ortaya çıkarttıklarını belirtti.

İlk günün ikinci konferans konusu "nanotek-



noloji" hakkındaydı ve bu sunumu Prof. Dr. Raşit Turan verdi. Dr. Turan konuşmasının başında "nano" sözcüğünün ne ifade ettiğine değinerek başladı. Dr. Turan, Richard P. Feynmann'ın bundan 40 yıl önceki ünlü konuşmasına atıfta bulunarak, bu bilim dalının ortaya çıkışının çok zor görülen konularda yeni bir bakış açısının oluş-



masına katkı yaptığını değindi. Bu konuyu takip eden pek çok insanın bildiği gibi, 10^6 ile 10^9 m. arası büyüklükler nanoboyutlardır. "Bu rakamlar bizlere ne ifade etmeli?" ya da "Bu rakamların ifade ettiği büyüklükleri düşündüğümüzde beynimizde nasıl bir algı oluşmalı?" Bu sorulara yanıtlarına da değinen Turan, bir toplu iğne başını düşünmemizi ve bu toplu iğne başına Britannica Ansiklopedisi'ndeki tüm bilgileri yerleştirebileceğimizi gözlerimizin önüne getirdiğimizde nano boyutların anlamını anlayabileceğimizi söyledi. Konuşmasının geri kalan bölümünde Turan, nanoteknoloji ve diğer bilim dalları arasındaki ortak özelliklere ve bu yeni teknolojinin diğer alanlardaki öngörülerini de ileriye taşıyabilecek potansiyeli olduğunu vurgulayarak, özellikle 'nanomateriyallerin ve nano algılayıcıların' yaşamımızı pek çok yönde kolaylaştıracak atılımları önümüzdeki yıllarda başaracağını söyledi. Karbon nanotüple çalışan arabalardan, karbon nanotüplere, büyüklüğe bağlı renk değiştiren nanotüplere, arabalar için geliştirilen nano katalizörlerden kir tutmayan elbiselere kadar pek çok alanda devrim yaratacak bir çağın çok da uzaklarda olmadığını anlatan Turan, bu alanda ODTÜ'deki "Nano-Biyoloji Merkezi'nin" Türkiye'den tek kabul edilen Avrupa Birliği Altıncı Çerçeve Programı projesine ev sahipliği yaptığı ve proje için bu programdan önemli mali desteklerin alındığını belirtti.

Üçüncü oturumun konusu "kök hücreler" oldu. Bu oturumda Doç. Dr. Ferda Şenel konuşmasına kök hücrenin ne olduğuna değinerek başladı ve bu hücrelerin esas özelliklerinin bildiğimiz

diğer hücrelerin aksine tek bir özelleşmiş görevlerinin olmadığına "kendini yenileyebilme, çok sayıda çoğalabilme ve diğer hücre türlerine dönüşebilme özellikleri taşıdıklarına ve bu hücrelerin elde edilebilmeleri için tüp bebek merkezleri, ölü embriyolar, kordon kanı, çeşitli dokular ve kan dolaşımından birine başvurulması gerektiğini" söyledi. Konferansın ileriki bölümlerinde Dr. Şenel, kök hücrelerin önümüzdeki yıllarda kullanılabileceği alanları anlattı. Bu teknolojiyle, çeşitli hastalıkların, organ yetmezliklerinin ve kanserin tedavisinin hedeflendiğini açıklayan Şenel, laboratuvar koşullarında üretilen ve istenilen hücre türüne dönüştürülüp vücuda verilen kök hücreler sayesinde, şeker hastalığı, kalp yetmezliği, felç gibi hastalıklarının tedavisinin mümkün olabileceğini belirtti. Şenel, bu konunun etik boyutunun dünyanın pek çok ülkesinde halen tartışıldığını ve bu etik tartışmalar arasında da en çok "bir canlıya hayat verirken bir başka canlıya zarar vermek, yani embriyoyu yok etmenin" bölünmelere yol açtığını söyledi.

30 Ekim'in son konferans konusu yine 'nanoteknoloji' üzerinedi ve Dr. Raşit Turan bu bölümden kendi laboratuvarlarında yaptıkları deneylerden ve silisyum ve germanyum kristallerinin nanoteknoloji konusunda, özellikle yarı-iletken nanokristal'lerin yapımındaki önemini anlattı. Ayrıca bu tür yapıların geliştirilerek bugün kullandığımız 'lazer' ve 'LED'lerden daha güçlülerini yapmayı biliminsanlarının başarabileceğine söyledi. 'Si' ve 'Ge' kristalleri kullanarak 'flash bellek'lerin kapasitesinde önemli artışların sağlanabileceğine ve bu yapıların kısaca elektronik sektörü açısından önümüzdeki yıllarda çok önem kazanacağını da vurguladı.

31 Ekim'de, Bilim ve Teknik dergisi'nin yazarlarından Alp Akoğlu 'Amatör Gökyüzü Gözlemciliği'nin esaslarını anlatan bir sunumda bulundu. Akoğlu, konunun meraklılarına görsel bir zenginlik içerisinde yaptığı bu sunumla dinleyicileri adeta başka bir dünya'ya götürdü. Akoğlu sırasıyla; "Amatör gökbilimcilik nedir? Nasıl amatör bir gökbilimci olunur? Amatör gökbilimciler neler yapar ve Evrende gözlemleyebilecekleri yapılar nelerdir?" gibi temel konulara değinerek, takımıydızlardan kuyruklu yıldızlara, Güneş Sistemimizdeki gezegenlerden Ay'ın evrelerine kadar pek çok konuda katılımcıları aydınlattı.

30 Ekim akşamı da 'Gökyüzü Gözlemi' yapıldı. Doğu Akdeniz Üniversitesi'nin 12 inch'lik ayna çaplı teleskopuyla yapılan bu gözlem Akoğlu'nun önderliğinde gerçekleştirildi. Bu sırada gökyüzü'nün bulutlarla kaplı olması bir talihsizlik olsa da gözleme katılanlar kısa bir sürede olsa Ay'ın kraterlerini görme olanağına sahip oldular.

Aydınlanma Konferansları-Kıbrıs'ın 1 Kasım günü konuşu da Prof. Dr. Vural Altın oldu. Dr. Altın, 'enerji' konusunda biri sabah biri öğleden sonra olmak üzere katılımcıları aydınlattı. Sabahki oturumda Dr. Altın, enerji konusunun temel özelliklerini yoğun bir dinleyici kitlesi önünde, herkesin anlayabileceği berraklıkta açıkladı. Enerjinin tarihten bu yana insan toplulukları için önemine değinerek sözlerine başlayan Altın, Eski Roma'yı ayakta tutan en önemli etkenin, kapatılmış olan maden ocaklarının kullanıma yeniden



açılması olduğunu belirterek, Roma'nın çöküşten bu sayede kurtulduğuna yalnız diğerlerinin bu kadar şanslı olmayıp ellerindeki enerji kaynaklarının farkına varamayanlarınsa kaçınılmaz çöküşlerini kendi elleriyle hazırladıklarını söyledi. Konuşmasının ileriki bölümlerinde Sayın Altın, çeşitli enerji kaynaklarının özelliklerine ve bu kaynakların (başta fosil yakıtlar olmak üzere) bugüne kadar insanlığın hizmetine sunulduğunu yalnız artık bu tür fosil yakıtların çevreye verdiği zararların 'sera etkisi' başta olmak üzere ileride de insanoğlu için önemli sorunlara yol açacağını ve alternatif enerji kaynaklarına geçmenin önemli olduğunu belirtti. Dr. Altın'ın konuşmasının en ilgi çekici anlarından biri "sera gazı olayının aslında yeni olmadığına bundan 3 milyar yıl önce de atmosferde şimdiki kadar 4,000 katı sera gazı bulunduğunu" paylaşmasıydı. Dolayısıyla, yeraltında onca kömürün bulunmasının bir hikmeti vardır ve hayatı için önemli sorunlara yol açacağını ve alternatif enerji kaynaklarına geçmenin önemli olduğunu belirtti. Dr. Altın'ın konuşmasının en ilgi çekici anlarından biri "sera gazı olayının aslında yeni olmadığına bundan 3 milyar yıl önce de atmosferde şimdiki kadar 4,000 katı sera gazı bulunduğunu" paylaşmasıydı. Dolayısıyla, yeraltında onca kömürün bulunmasının bir hikmeti vardır ve hayatı için önemli sorunlara yol açacağını ve alternatif enerji kaynaklarına geçmenin önemli olduğunu belirtti. Dr. Altın'ın konuşmasının en ilgi çekici anlarından biri "sera gazı olayının aslında yeni olmadığına bundan 3 milyar yıl önce de atmosferde şimdiki kadar 4,000 katı sera gazı bulunduğunu" paylaşmasıydı. Dolayısıyla, yeraltında onca kömürün bulunmasının bir hikmeti vardır ve hayatı için önemli sorunlara yol açacağını ve alternatif enerji kaynaklarına geçmenin önemli olduğunu belirtti.



öncesinin sera koşullarına dönüp, hayatı ilkinin tam tersi bir krize sokmaktır" diyerek artık yeni tür enerji kaynaklarına yönelmesi gerektiğine işaret etti.

1 Kasım'ın ikinci konferansı "nükleer enerji" üzerinedi. Bu konferansa da oldukça yoğun bir katılım oldu ve dinleyiciler Vural Altın'dan konunun püf noktalarını ve tartışmalı olan yönlerini dinlerken, aynı zamanda interaktif biçimde de sorularını sorma olanağına sahip oldular. Dr. Altın, nükleer enerjinin sanıldığı gibi diğer enerjilere göre daha zararlı olmadığını, aksine nükleer santraller yüzünden kaybedilen insan sayısının fosil kaynaklı yakıtlar yüzünden bir yılda yaşamını yitiren insanların sayısından çok daha az olduğunu vurguladı. Ayrıca nükleer santrallerin çevreyi fosil yakıtlar ve hidroelektrik santrallerinden daha az kirlettiğini ve nükleer bir kaza oluşma riskinin abartıldığı kadar yüksek olmadığını belirtti. Prof. Vural Altın, eğer gerçekten çağdaş bir uygarlık düzeyini yakalamak istiyorsak, Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları yanında, nükleer enerjiyi de göz önünde bulundurması gerektiğini belirtti.

1 Kasım akşamı takımıydızların gözlemlendiği gökyüzü gözlemi de yapıldı. Ay, önceki güne göre daha bir parlaktı. Böylece gözleme katılanlar, Alp Akoğlu'nun önderliğinde daha uzun ve detaylı gözlem yapabileme olanağı buldular. Bu gözlemlerle "Aydınlanma Konferansları-Kıbrıs" son buldu.

Hüseyin Tan
Bilim ve Teknik Dergisi, KKTC Muhabiri

Bu konferans serisinin oluşumunda konuşmacı olarak yer alan bütün biliminsanlarımıza, Bilim ve Teknik dergisine ve Alp Akoğlu'na, "Bilim ve İnovasyon Topluluğu" olarak sonsuz teşekkürlerimizi sunarız. Konferanslar sırasında topluluğumuza özverili katkılarından dolayı D.A.Ü. Fen Fakültesi'nden Prof. Dr. Mustafa Halilsoy'a ve Yrd. Doç. Dr. Mustafa Rıza'ya ayrıca D.A.Ü. Rektör Danışmanı Yrd.Doç.Dr. Şamil Erdoğan'a da teşekkür ederiz.

Türk Liken Topluluğu (TLT), ilk olarak 26-28 Ağustos 1998 yılında Eskişehir Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden Prof. Dr. Ayşen Türk'ün önderliğinde çalışmalarına başlamış bir birlik. Amacı, Türkiye likenleriyle ilgilenen herkesi bir araya getirmek ve iletişimi sağlamak. Aslında asıl hedeflenen; Karayosunları, Mantar, Tohumlu Bitkiler gibi pek çok yakın dallarda çalışmalar yapan akademisyenleri ya da bu konulara ilgi duyan bireyleri ve hatta kimyacı, moleküler biyolog gibi pek çok araştırmacıyı da bu toplantılarda görmek. Böylelikle multidisipliner bir ortam yaratarak bilgi alışverişinde bulunmak, iletişimi güçlendirmek amacındalar. Uludağ Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nde yüksek lisans yapan ve Doç Dr. Şule Öztürk danışmanlığında likenlerin moleküler analizi üzerine çalışmalarını sürdüren Bursa muhabirimiz Ayşegül Uğur, Türk Liken Topluluğu'nun bu yıl Kayseri de Erciyes Üniversitesi'nde düzenlenen 6. TLT Toplantısı'na katıldı. Üç gün süren bu etkinlikte ilk gün Türkiye'nin dört bir yandan gelen katılımcılar, yaptığı çalışmalardan söz ettiler ve hazırlanan sunumları izlediler. İkinci gün, katılımcılara "bir arazi çalışması nasıl yapılır, likenler doğadan nasıl toplanır, nelere dikkat edilir?" gibi konularda bilgi vermek amacıyla Erciyes Dağı'na gidilerek arazi çalışması yapıldı. Üçüncü gün de araziden toplanan liken örnekleri laboratuvarında incelendi. Ayşegül bu etkinlikten elde ettiği bilgiler doğrultusunda Erciyes Dağı'nı ve doğal zenginliğini bize aktarıyor.



1000 metre rakımlı İç Anadolu Platosu'ndaki Erciyes Dağı'nın denizden yüksekliği 3917 metredir. Yaklaşık on milyon yıl önce yerkürenin derinliklerinden gelen bazalt ve andezitlerden oluşan Erciyes Dağı, tektonik kökenli olup, Develi-Kayseri çöküntü alanının ortasında görkemli bir koni şeklinde yükselir. Genç bir stratovolkan (tabakalı volkan) olan bu dağın asıl merkezinde volkanik etkinlik daha önceki dönemlerde sona ermiş olup, bilinen lav ve tüf püskürmeleri, dağın çevresindeki ışınal yarıklar boyunca uzanan diğer konilere ait. Ürgüp-Göreme yöresindeki peribacalarının oluşumunun, dağın neojendeki püskürmelerinin bir ürünü olduğu bilinmektedir.

Erciyes Dağı; ormanları, dağ bozkırları, alpin çayırları, kuşları, kayalık yamaçları, buzulu ve endemik türlerin varlığıyla önemli bir doğal oluşum. Bu özelliklerinden dolayı çevreciler Erciyes Dağı'nı, Anadolu bozkırlarında bir 'ekolojik ada' olarak nitelendiriyor.

Kendine has bitki ve hayvan topluluklarıyla Erciyes, WWF-Türkiye'nin yayımladığı 'Türkiye'nin Önemli Bitki Alanları' adlı çalışmaya göre bir 'Önemli Bitki Alanı' (ÖBA). Erciyes Üniversitesi Kuş Gözlem Kulübü çalışmalarına göre de bir ÖKA yani 'Önemli Kuş Alanı'. Önemli bir kuş alanı olmasındaki nedenlerden biri, başta sürmeli dağ bülbülü (*Prunella ocularis*) olmak üzere dağda üreyen alpin kuş topluluklarını barındırması. Erciyes'te ÖBA çalışmasını yapan botanikçilerden Galip Akaydın ve Mehtap Öztekin'ne göre, İç Anadolu Platosu'ndaki bu adada, dünyada başka hiçbir yerde var olmayıp, yalnızca Erciyes'te görülen dokuz bitki türü var. Araştırmacılar, 840 bitki taksonundan 130'unun Türkiye'ye endemik olduğunu ve bunlardan 42'sinin de tehlike altında olduğunu belirtiyorlar.

Dağın likenlerini yüksek lisans tezinde yayınladı.

yan Erciyes Üniversitesi'nden araştırma görevlisi Gökhan Halıcı da, özellikle 1000 m ile 3000 m arasında kalan yükseklik zonunda liken çeşitliliğinin yoğun olduğunu ifade ediyor. Çalışmasında 163 takson tespit etmiş olup bunlardan sekizi eldeki kaynaklara göre Türkiye Liken Florası için yeni kayıt. Bu taksonlar: *Aspicilla cupreogrisea* (Th.Fr.) Hue, *Aspilidea myrinii* (Fr.) Hafellner, *Lecanora pannonica* Szatala, *Lecidea lapicida* (Ach.) Ach. var. *pantherina* Ach, *Lecidea syncarpa* Zahlbr. (Boykin & Nash), *Rhizocarpon pusillum* Runemark, *Rinodina insularis* (Arnold) Hafellner ve *Verrucaria caerulea* DC.

Bu veriler, Erciyes Dağı'nın neden bu kadar zengin bir biyoçeşitliliğe sahip olduğu sorusunu akla getiriyor? Dağın farklı mikroklimatik koşullara sahip olması bunun asıl nedeni. Halıcı'nın yayımladığı çalışmaya göre, yaklaşık 1000 ila 4000 m yükseklikleri arasında, altı ana toprak tipi bulunuyor. Ağaç toplulukları, dağın batı kısmındaki bayırda ve güney kısmında oldukça yaygın (özellikle meşe ve alıç). Dağın tepesinde yazın bile beyaz bir kasket şeklinde bulutlar var. *Lecidella elacroma*, *Caloplaca cernelloides* ve *Calaoplaca holocarpa* gibi epifitik likenler, 2500-2600 m yükseklikleri arasında *Cotonaster*



sp.'nin kabuklarında bulunmakta. Dağın kuzey yamacı boyunca 1800 ile 2000 m arasında meşe ve alıç ağacı toplulukları var. 2000 m üzerinde dağ vejetasyonunda kardikenleri (*Acantholimon*) türleri yaygın.

Hisarcık civarında, 1400 ile 1500 m arasında, dağın rüzgârdan korunan bölgesinde, pek çok bahçeli evde, şehrin bunaltıcı sıcak havasından kurtulmak ve aynı zamanda da hobi amaçlı dikilmiş erik (*Prunus domestica*), kayısı (*Armeniaca vulgaris*), elma (*Malus domestica*) ve vişne (*Cerasus vulgaris*) bulunmakta. *Physcia stellaris*, *Xanthoria candelaria* ve *Caloplaca holocarpa* gibi likenler, bu ağaçların kabuklarında oldukça yaygın. Ağaç kabukları gövde ve dalları ya da odun, tahta, kütükler v.s., üzerinde gelişen epifitik likenler, 2600 m yüksekliğinde varlar. Erciyes dağında silikat kayalar yaygın. Literatüre göre *Caloplaca flavovirescens* ve *Lecidella stigmatea* hafif kalkerli kayaların birer indikatörleri.

Başta likenler olmak üzere pek çok canlı türü için substrat ya da habitatin ne kadar önemli bir yer teşkil ettiği günümüzde kanıtlandı. Buna bağlı olarak da, tıpkı Erciyes'te görüldüğü gibi, bu değişik ortam koşullarına (farklı toprak ve yeryüzü şekillerine) uyum sağlayan farklı canlı türleri bulunmakta. Ancak özellikle son yıllarda çevre kirliliğinden giderek artması tüm dünyada olduğu gibi yurdumuzda da elimizdeki paha biçilemeyecek doğal zenginliklerin yok olmasına neden olmakta. Bu yüzden mevcut biyolojik zenginlikleri tespit etmek çok önemli. Araştırmacılar da biyolojik zenginlikleri tespit ederek, bu biyolojik zenginliklerin korumaya alınmasına hız vermiş durumdadır. Örneğin, Türkiye liken florasının oluşmasına katkıda bulunmak amacıyla yapılan ve Erciyes Dağı'nda (Kayseri) yayıllı gösteren likenlerin taksonomik ve ekolojik özelliklerini araştıran Halıcı, bölgenin özellikle alt kesimlerinde, yerleşimin gitgide artmasının, Erciyes Dağı kayak pistinin son zamanlarda oldukça popüler hale gelmesinin ve bu alanda artan inşaatların, özellikle kış mevsiminde dağın doğu yamacında kayak pistini düzeltme amaçlı yapılan çalışmaların ve ayrıca hayvan otlatmanın başta liken florası olmak üzere bölgedeki biyolojik çeşitliliği tehdit etmekte olduğunu belirtmekte.



Yer ve Gök Bilimlerinin Bugünü ve Yarını

İstanbul Kültür Üniversitesi (İKÜ), Kültür Okulları ve Milli Eğitim Bakanlığı işbirliğiyle 4-5 Kasım tarihlerinde gerçekleştirilen “Yer ve Gök Bilimlerinin Bugünü ve Yarını Sempozyumu”na Türkiye'nin çeşitli illerinden ve İstanbul'dan toplam 450 öğretmen katıldı. İlk ve ortaöğretim müfredatı içinde yer alan yer ve gökbilimleri konuları, bu sempozyumdaki 10 çalıştayda katılımcı öğretmenlere sunuldu. Sempozyumun amacı, Türkiye’de ve dünyada yer ve gök bilimleri eğitim öğretimi hakkında genel bilgi vermek, Milli Eğitim Bakanlığının öğretim programları çalışma-

larına akademik katkı sağlamak, öğretim programlarında yer alan ilgili konularda öğretmenlere hizmetçi eğitim vermek ve öğretmenlerin sempozyum süresince öğrendiklerini kendi okullarındaki öğretmenlere ve öğrencilere hatta bölgedeki okullara taşımalarına yardımcı olmak. İki günlük sempozyum süresince öğretmenler ve öğretim elemanları dersler dışındaki zamanlarda ilgili konuları bire-bir tartışma imkanını buldular. Bu çerçevede öğretmenler kullandıkları ders kitaplarında ve öğretim araç-gereçlerindeki eksiklikleri ve yetersizlikleri dile getirdiler, hızla gelişen ve yenilenen temel bilimler konularının takibinde ve öğrencilere aktarılmasında yaşadıkları sıkıntıları anlattılar ve akademisyenlerle da-

ha sık bir araya gelmelerinin gerektiğini ifade ettiler.

Sempozyum süresince açık bulunan ve başta TÜBİTAK ve TÜBA Kitapları standı ve diğer kitap standlarından alış-veriş yapan öğretmenler çok memnun olduklarını ancak müfredat içerikli ni yer ve gökbilimleri konusunda yardımcı ders kitabı sıkıntısı çektikleri de belirttiler.

Sempozyuma katılan öğretmenlerle yapılan anket çalışması sonucunda, düzenlemeyle ilgili olarak öğretmenlerin % 94 oranında memnuniyet belirttikleri ve benzer sempozyumların hizmetçi eğitim formatında ve her branşta düzenlenmesini istedikleri ortaya çıktı. Milli Eğitim Bakanlığı'nın yeni öğretim programının uygulanmasında, öğretmenlerin katılacağı bu türden etkinliklerin ülkemizin eğitim kalitesini artıracığı, bilim insanları ile kurulacak iletişimin yenilikleri takip etme ve kurulacak e-posta yoluyla sürekli destek alabilme olanağını vereceği ve öğrencilere en güncel bilgilerin aktarılabilceği dile getirildi.

Bu sonuçlar ışığında İstanbul Kültür Üniversitesi ve Kültür Okulları, sözkonusu etkinliklere devam etmeye ve bu serinin ikincisi olarak 23-24 Haziran 2007 tarihlerinde ‘Biyolojik Bilimlerde Son Gelişmeler’ başlıklı bir sempozyum düzenlemeye karar verdi.

Yer ve Gök Bilimlerinin Bugünü ve Yarını Sempozyumu'ndaki dersler ve sunumlar sempozyuma katılmayan öğretmenler ve konularla ilgililenenler kolayca ulaşım kullanmaları için <http://www.kultur.k12.tr/yerogokbilim> adresine eklendi.

Sibel Demirer-Prof. Dr. Dursun Koçer
Kültür İlköğretim Okulu
İstanbul Kültür Üniversitesi

II. Medikal Hipotez Yarışması

Kimi zaman aklımıza takılan küçük bir soru bizleri büyük buluşlara götürebilir. Bazen bir kitap okurken, bazen ders dinlerken, bazen de sınavda çalışırken değişik fikirler gelir aklımıza. Ancak tıp derslerinin yoğunluğu, kısıtlı imkanlar, bizi fikirlerimizi test etmekten alıkoyar ve bu fikirler bir süre sonra unutulur gider. Oysa çok uçuk, basit hatta komik gibi görülen bu fikirler büyük buluşlara zemin hazırlayabilir. Gülhane Bilimsel Araştırma Topuluğu (GÜBAT) bu fikirlerinizi değerlendirmek amacıyla geçen yıl ilkinin düzenlediği “Medikal Hipotez Yarışması”nın bu yıl ikincisini Mayıs 2007’de

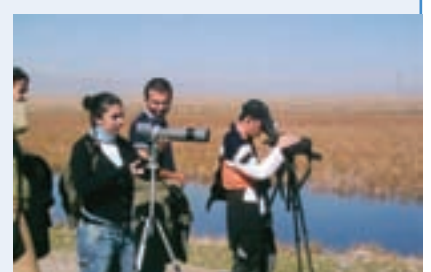
düzenliyor. Deney yapmanıza, proje desteği aramanıza, zamanınızdan fedakarlık etmenize gerek yok. Tek yapmanız gereken beyninizin sınırlarını zorlamak. İleride yapacağınız büyük buluşların temelini şimdiden atın.

Yarışmaya 1. sınıftan 6. sınıfa kadar tüm tıp fakültesi öğrencileri katılabilir. Kurduğunuz hipotez daha önce düşünülmemiş ve araştırılmamış olmalı. Hipoteziniz bilimsel gerçeklere uygun olmalı. Hipotezinizi dayandırdığınız bilimsel araştırmalara atıfta bulunmalısınız. Hipotezinizi hangi gerçeklere ve hangi araştırmalara dayanarak kurduğunuzu belirtmelisiniz (Örn: Djamgoz ve arkadaşları sodyum kanallarının metastazda görev aldığını ortaya çıkarmıştır. Yine Hunter ve arkadaşları yaptıkları çalışmada sodyum kanallarının... gibi). Hipotezinizi tam metin olarak (özet değil) ve mutlaka kaynakları belirterek en geç 10 Nisan 2007 tarihine kadar medikalhipotez@yahoo.com mail adresine göndermelisiniz. Hipotezinizi anlaşılır bir formatta hazırlamısınız. Başvurular öğretim üyelerince oluşturulan bir bilimsel kurul tarafından değerlendirilecek.

İlgilenenler için Başvuru ve İletişim: Mehmet Erşen
e-posta: medikalhipotez@yahoo.com
Tel: 0505 499 4076
Ayrıntılı bilgi: www.medicalhypothesis.com

En Çok Kuş Gözlemlenen Kentimiz Kars

Kars Bioçeşitlilik Proje Koordinatörü Emrah Çoban'dan alınan bilgiye göre, Kars ta 7-8 Ekim tarihleri arasında gerçekleştirilen Dünya Kuş Gözlem Günü kutlamasında katılımcılar, Kars Merkez'e 96 km



yakınıktaki Kuyucuk Gölü ve çevresinde yaptıkları kuş gözleminde 39 türden 16.471 kuş gözlemlenildi. Bu sonuçlara göre Kars, Türkiye’de Dünya Kuş Gözlem Günü’nde en çok kuş görülen kent oldu.

Bilal Burak Baltacı
Kars Muhabiri





Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

AYDINLANMA YOLUNDA BİLİM VE TEKNİK KONFERANSLARI - KKTC



Doğu Akdeniz Üniversitesi 'Bilim ve İnovasyon Topluluğu'nun Bilim ve Teknik dergisinden talebiyle, 30 Ekim -1 Kasım tarihleri arasında, Aydınlanma Konferansları'ndan bir seri Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde verildi. Ada'da bir ilk olma özelliğini taşıyan bu etkinlik sayesinde bilimsel konulara ilgisi olanlar bilimle iç içe üç gün geçirdiler. Kuzey Kıbrıs'ta pek çok kez belirli bir alana yönelik konferanslar organize edilmiş olsa da, Ada halkı, Aydınlanma Konferansları sayesinde, alanlarında Türkiye'nin en önemli bilim insanlarını dinleme fırsatı buldular.

Konferansların ilk günü, Türkiye'de genetik alanının öncü isimlerinden olan ve Türkiye Bilimler Akademisi üyesi Prof. Dr. Aslıhan Tolun'un sunumuyla başladı. Dr. Tolun, "Anadolu Uygarlığının Genetik Özellikleri" konulu konferansı verdi. Dr. Tolun konuşmasının başında genetik yolla aktarılan hastalıkların genel özelliklerine değindi ve bir genin baskın ya da çekinik olmasının genetik yolla geçen hastalıklar üzerindeki etkilerine ve özellikle çekinik genlerin baskın olanlara göre daha sık bu tür hastalılara yol açtığına değindi. Özellikle Türkiye'nin doğu kesimlerinde görülen kalıtsal hastalıkların temel nedeninin akraba evliliğinden kaynaklandığını vurgulayan Tolun, bu yöndeki frekans dağılımları hakkında bilgi verdi. Tolun, Kıbrıs'ta genetik yolla geçen ve çok sık görülen 'Thalasemia' hastalığının nedenleri ve bu hastalığa karşı ciddi bir tedavinin uygulanabilmesi için embriyo aşamasındaki insan yavrusu üzerinde erken testlerin yapılmasının önemi konusuna da değindi. Araştırma gurubunun ve Türkiye'deki diğer araştırma guruplarının bazı kalıtsal hastalıkların tanısı yönündeki umut verici sonuçlarını da anlatan Tolun, yeni keşfedilen ve akciğer parankiminde, özellikle de alveoller içerisinde yaygın mikroskobik kalsifikasyonlar ve bunlara fibrotik yanıtla karakterize bir hastalık olan "Pulmoner Alveoler Mikrolitiazis"e yol açan hastalık geninin oluşumuna akciğerde fazla biriken kalsiyum fosfat molekülünün yol açtığını ve Türkiye'de bu tür vakalara pek sık rastlanmasa da hastalığın frekansının yüksek oluşunun ilgi çekici olduğunu vurguladı. Dr. Tolun konuşmasının sonlarına doğru popülasyon genetiği ve bu alana yönelik dünyadaki pek çok laboratuvarla gerçekleştirilen çalışmaların önemine değindi. Pek çok insan topluluğunun genlerinin, ortak gen havuzunda birbiriyle karıştığını anlaşılmamasıyla; gelecekte dünya da tek bir ari toplumdan bahsedilemeyeceğini söyleyen Tolun, gurubunun yaptığı çalışmalar sonucu Türkiye'de yaşayan hemen herkesin genlerinin bu topraklar üzerinde yaşamış daha önceki topluluklarla ortak genetik özellikleri olduğunu ortaya çıkarttıklarını belirtti.

İlk günün ikinci konferans konusu "nanotek-



noloji" hakkındaydı ve bu sunumu Prof. Dr. Raşit Turan verdi. Dr. Turan konuşmasının başında "nano" sözcüğünün ne ifade ettiğine değinerek başladı. Dr. Turan, Richard P. Feynmann'ın bundan 40 yıl önceki ünlü konuşmasına atıfta bulunarak, bu bilim dalının ortaya çıkışının çok zor görülen konularda yeni bir bakış açısının oluş-



masına katkı yaptığını değindi. Bu konuyu takip eden pek çok insanın bildiği gibi, 10^6 ile 10^9 m. arası büyüklükler nanoboyutlardır. "Bu rakamlar bizlere ne ifade etmeli?" ya da "Bu rakamların ifade ettiği büyüklükleri düşündüğümüzde beynimizde nasıl bir algı oluşmalı?" Bu sorulara yanıtlarına da değinen Turan, bir toplu iğne başını düşünmemizi ve bu toplu iğne başına Britannica Ansiklopedisi'ndeki tüm bilgileri yerleştirebileceğimizi gözlerimizin önüne getirdiğimizde nano boyutların anlamını anlayabileceğimizi söyledi. Konuşmasının geri kalan bölümünde Turan, nanoteknoloji ve diğer bilim dalları arasındaki ortak özelliklere ve bu yeni teknolojinin diğer alanlardaki öngörülerini de ileriye taşıyabilecek potansiyeli olduğunu vurgulayarak, özellikle 'nanomateriyallerin ve nano algılayıcıların' yaşamımızı pek çok yönde kolaylaştıracak atılımları önümüzdeki yıllarda başaracağını söyledi. Karbon nanotüple çalışan arabalardan, karbon nanotüplere, büyüklüğe bağlı renk değiştiren nanotüplere, arabalar için geliştirilen nano katalizörlerden kir tutmayan elbiselere kadar pek çok alanda devrim yaratacak bir çağın çok da uzaklarda olmadığını anlatan Turan, bu alanda ODTÜ'deki "Nano-Biyoloji Merkezi'nin" Türkiye'den tek kabul edilen Avrupa Birliği Altıncı Çerçeve Programı projesine ev sahipliği yaptığı ve proje için bu programdan önemli mali desteklerin alındığını belirtti.

Üçüncü oturumun konusu "kök hücreler" oldu. Bu oturumda Doç. Dr. Ferda Şenel konuşmasına kök hücrenin ne olduğuna değinerek başladı ve bu hücrelerin esas özelliklerini bildiğimiz

diğer hücrelerin aksine tek bir özelleşmiş görevlerinin olmadığına "kendini yenileyebilme, çok sayıda çoğalabilme ve diğer hücre türlerine dönüşebilme özellikleri taşıdıklarına ve bu hücrelerin elde edilebilmeleri için tüp bebek merkezleri, ölü embriyolar, kordon kanı, çeşitli dokular ve kan dolaşımından birine başvurulması gerektiğini" söyledi. Konferansın ileriki bölümlerinde Dr. Şenel, kök hücrelerin önümüzdeki yıllarda kullanılabilmesi için alanları anlattı. Bu teknolojiyle, çeşitli hastalıkların, organ yetmezliklerinin ve kanserin tedavisinin hedeflendiğini açıklayan Şenel, laboratuvar koşullarında üretilen ve istenilen hücre türüne dönüştürülüp vücuda verilen kök hücreler sayesinde, şeker hastalığı, kalp yetmezliği, felç gibi hastalıklarının tedavisinin mümkün olabileceğini belirtti. Şenel, bu konunun etik boyutunun dünyanın pek çok ülkesinde halen tartışıldığını ve bu etik tartışmalar arasında da en çok "bir canlıya hayat verirken bir başka canlıya zarar vermek, yani embriyoyu yok etmenin" bölünmelere yol açtığını söyledi.

30 Ekim'in son konferans konusu yine 'nanoteknoloji' üzerinedi ve Dr. Raşit Turan bu bölümden kendi laboratuvarlarında yaptıkları deneylerden ve silisyum ve germanyum kristallerinin nanoteknoloji konusunda, özellikle yarı-iletken nanokristal'lerin yapımındaki önemini anlattı. Ayrıca bu tür yapıların geliştirilerek bugün kullandığımız 'lazer' ve 'LED'lerden daha güçlülerini yapmayı biliminsanlarının başarabileceğine söyledi. 'Si' ve 'Ge' kristalleri kullanarak 'flash bellek'lerin kapasitesinde önemli artışların sağlanabileceğine ve bu yapıların kısaca elektronik sektörü açısından önümüzdeki yıllarda çok önem kazanacağını da vurguladı.

31 Ekim'de, Bilim ve Teknik dergisi'nin yazarlarından Alp Akoğlu 'Amatör Gökyüzü Gözlemciliği'nin esaslarını anlatan bir sunumda bulundu. Akoğlu, konunun meraklılarına görsel bir zenginlik içerisinde yaptığı bu sunumla dinleyicileri adeta başka bir dünya'ya götürdü. Akoğlu sırasıyla; "Amatör gökbilimcilik nedir? Nasıl amatör bir gökbilimci olunur? Amatör gökbilimciler neler yapar ve Evrende gözlemleyebilecekleri yapılar nelerdir?" gibi temel konulara değinerek, takımıydızlardan kuyruklu yıldızlara, Güneş Sistemimizdeki gezegenlerden Ay'ın evrelerine kadar pek çok konuda katılımcıları aydınlattı.

30 Ekim akşamı da 'Gökyüzü Gözlemi' yapıldı. Doğu Akdeniz Üniversitesi'nin 12 inch'lik ayna çaplı teleskopuyla yapılan bu gözlem Akoğlu'nun önderliğinde gerçekleştirildi. Bu sırada gökyüzü'nün bulutlarla kaplı olması bir talihsizlik olsa da gözleme katılanlar kısa bir sürede olsa Ay'ın kraterlerini görme olanağına sahip oldular.

Aydınlanma Konferansları-Kıbrıs'ın 1 Kasım günü konuşu da Prof. Dr. Vural Altın oldu. Dr. Altın, 'enerji' konusunda biri sabah biri öğleden sonra olmak üzere katılımcıları aydınlattı. Sabahki oturumda Dr. Altın, enerji konusunun temel özelliklerini yoğun bir dinleyici kitlesi önünde, herkesin anlayabileceği berraklıkta açıkladı. Enerjinin tarihten bu yana insan toplulukları için önemine değinerek sözlerine başlayan Altın, Eski Roma'yı ayakta tutan en önemli etkenin, kapatılmış olan maden ocaklarının kullanıma yeniden



açılması olduğunu belirterek, Roma'nın çöküşten bu sayede kurtulduğuna yalnız diğerlerinin bu kadar şanslı olmayıp ellerindeki enerji kaynaklarının farkına varamayanlarınsa kaçınılmaz çöküşlerini kendi elleriyle hazırladıklarını söyledi. Konuşmasının ileriki bölümlerinde Sayın Altın, çeşitli enerji kaynaklarının özelliklerine ve bu kaynakların (başta fosil yakıtlar olmak üzere) bugüne kadar insanlığın hizmetine sunulduğunu yalnız artık bu tür fosil yakıtların çevreye verdiği zararların 'sera etkisi' başta olmak üzere ileride de insanoğlu için önemli sorunlara yol açacağını ve alternatif enerji kaynaklarına geçmenin önemli olduğunu belirtti. Dr. Altın'ın konuşmasının en ilgi çekici anlarından biri "sera gazı olayının aslında yeni olmadığına bundan 3 milyar yıl önce de atmosferde şimdiki kadar 4,000 katı sera gazı bulunduğunu" paylaşmasıydı. Dolayısıyla, yeraltında onca kömürün bulunmasının bir hikmeti vardır ve hayatı için önemli sorunlara yol açacağını ve alternatif enerji kaynaklarına geçmenin önemli olduğunu belirtti. Dr. Altın'ın konuşmasının en ilgi çekici anlarından biri "sera gazı olayının aslında yeni olmadığına bundan 3 milyar yıl önce de atmosferde şimdiki kadar 4,000 katı sera gazı bulunduğunu" paylaşmasıydı. Dolayısıyla, yeraltında onca kömürün bulunmasının bir hikmeti vardır ve hayatı için önemli sorunlara yol açacağını ve alternatif enerji kaynaklarına geçmenin önemli olduğunu belirtti. Dr. Altın'ın konuşmasının en ilgi çekici anlarından biri "sera gazı olayının aslında yeni olmadığına bundan 3 milyar yıl önce de atmosferde şimdiki kadar 4,000 katı sera gazı bulunduğunu" paylaşmasıydı. Dolayısıyla, yeraltında onca kömürün bulunmasının bir hikmeti vardır ve hayatı için önemli sorunlara yol açacağını ve alternatif enerji kaynaklarına geçmenin önemli olduğunu belirtti.



öncesinin sera koşullarına dönüp, hayatı ilkinin tam tersi bir krize sokmaktır" diyerek artık yeni tür enerji kaynaklarına yönelmesi gerektiğine işaret etti.

1 Kasım'ın ikinci konferansı "nükleer enerji" üzerinedi. Bu konferansa da oldukça yoğun bir katılım oldu ve dinleyiciler Vural Altın'dan konunun püf noktalarını ve tartışmalı olan yönlerini dinlerken, aynı zamanda interaktif biçimde de sorularını sorma olanağına sahip oldular. Dr. Altın, nükleer enerjinin sanıldığı gibi diğer enerjilere göre daha zararlı olmadığını, aksine nükleer santraller yüzünden kaybedilen insan sayısının fosil kaynaklı yakıtlar yüzünden bir yılda yaşamını yitiren insanların sayısından çok daha az olduğunu vurguladı. Ayrıca nükleer santrallerin çevreyi fosil yakıtlar ve hidroelektrik santrallerinden daha az kirlettiğini ve nükleer bir kaza oluşma riskinin abartıldığı kadar yüksek olmadığını belirtti. Prof. Vural Altın, eğer gerçekten çağdaş bir uygarlık düzeyini yakalamak istiyorsak, Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları yanında, nükleer enerjiyi de göz önünde bulundurması gerektiğini belirtti.

1 Kasım akşamı takımıydızların gözlemlendiği gökyüzü gözlemi de yapıldı. Ay, önceki güne göre daha bir parlaktı. Böylece gözleme katılanlar, Alp Akoğlu'nun önderliğinde daha uzun ve detaylı gözlem yapabileme olanağı buldular. Bu gözlemlerle "Aydınlanma Konferansları-Kıbrıs" son buldu.

Hüseyin Tan
Bilim ve Teknik Dergisi, KKTC Muhabiri

Bu konferans serisinin oluşumunda konuşmacı olarak yer alan bütün biliminsanlarımıza, Bilim ve Teknik dergisine ve Alp Akoğlu'na, "Bilim ve İnovasyon Topluluğu" olarak sonsuz teşekkürlerimizi sunarız. Konferanslar sırasında topluluğumuza özverili katkılarından dolayı D.A.Ü. Fen Fakültesi'nden Prof. Dr. Mustafa Halilsoy'a ve Yrd. Doç. Dr. Mustafa Rıza'ya ayrıca D.A.Ü. Rektör Danışmanı Yrd.Doç.Dr. Şamil Erdoğan'a da teşekkür ederiz.

Türk Liken Topluluğu (TLT), ilk olarak 26-28 Ağustos 1998 yılında Eskişehir Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden Prof. Dr. Ayşen Türk'ün önderliğinde çalışmalarına başlamış bir birlik. Amacı, Türkiye likenleriyle ilgilenen herkesi bir araya getirmek ve iletişimi sağlamak. Aslında asıl hedeflenen; Karayosunları, Mantar, Tohumlu Bitkiler gibi pek çok yakın dallarda çalışmalar yapan akademisyenleri ya da bu konulara ilgi duyan bireyleri ve hatta kimyacı, moleküler biyolog gibi pek çok araştırmacıyı da bu toplantılarda görmek. Böylelikle multidisipliner bir ortam yaratarak bilgi alışverişinde bulunmak, iletişimi güçlendirmek amacındalar. Uludağ Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nde yüksek lisans yapan ve Doç Dr. Şule Öztürk danışmanlığında likenlerin moleküler analizi üzerine çalışmalarını sürdüren Bursa muhabirimiz Ayşegül Uğur, Türk Liken Topluluğu'nun bu yıl Kayseri de Erciyes Üniversitesi'nde düzenlenen 6. TLT Toplantısı'na katıldı. Üç gün süren bu etkinlikte ilk gün Türkiye'nin dört bir yandan gelen katılımcılar, yaptığı çalışmalardan söz ettiler ve hazırlanan sunumları izlediler. İkinci gün, katılımcılara "bir arazi çalışması nasıl yapılır, likenler doğadan nasıl toplanır, nelere dikkat edilir?" gibi konularda bilgi vermek amacıyla Erciyes Dağı'na gidilerek arazi çalışması yapıldı. Üçüncü gün de araziden toplanan liken örnekleri laboratuvarında incelendi. Ayşegül bu etkinlikten elde ettiği bilgiler doğrultusunda Erciyes Dağı'nı ve doğal zenginliğini bize aktarıyor.



1000 metre rakımlı İç Anadolu Platosu'ndaki Erciyes Dağı'nın denizden yüksekliği 3917 metredir. Yaklaşık on milyon yıl önce yerkürenin derinliklerinden gelen bazalt ve andezitlerden oluşan Erciyes Dağı, tektonik kökenli olup, Develi-Kayseri çöküntü alanının ortasında görkemli bir koni şeklinde yükselir. Genç bir stratovolkan (tabakalı volkan) olan bu dağın asıl merkezinde volkanik etkinlik daha önceki dönemlerde sona ermiş olup, bilinen lav ve tüf püskürmeleri, dağın çevresindeki ışınal yarıklar boyunca uzanan diğer konilere ait. Ürgüp-Göreme yöresindeki peribacalarının oluşumunun, dağın neojendeki püskürmelerinin bir ürünü olduğu bilinmektedir.

Erciyes Dağı; ormanları, dağ bozkırları, alpin çayırları, kuşları, kayalık yamaçları, buzulu ve endemik türlerin varlığıyla önemli bir doğal oluşum. Bu özelliklerinden dolayı çevreciler Erciyes Dağı'nı, Anadolu bozkırlarında bir 'ekolojik ada' olarak nitelendiriyor.

Kendine has bitki ve hayvan topluluklarıyla Erciyes, WWF-Türkiye'nin yayımladığı 'Türkiye'nin Önemli Bitki Alanları' adlı çalışmaya göre bir 'Önemli Bitki Alanı' (ÖBA). Erciyes Üniversitesi Kuş Gözlem Kulübü çalışmalarına göre de bir ÖKA yani 'Önemli Kuş Alanı'. Önemli bir kuş alanı olmasındaki nedenlerden biri, başta sürmeli dağ bülbülü (*Prunella ocularis*) olmak üzere dağda üreyen alpin kuş topluluklarını barındırması. Erciyes'te ÖBA çalışmasını yapan botanikçilerden Galip Akaydın ve Mehtap Öztekin'e göre, İç Anadolu Platosu'ndaki bu adada, dünyada başka hiçbir yerde var olmayıp, yalnızca Erciyes'te görülen dokuz bitki türü var. Araştırmacılar, 840 bitki taksonundan 130'unun Türkiye'ye endemik olduğunu ve bunlardan 42'sinin de tehlike altında olduğunu belirtiyorlar.

Dağın likenlerini yüksek lisans tezinde yayınladı.

yan Erciyes Üniversitesi'nden araştırma görevlisi Gökhan Halıcı da, özellikle 1000 m ile 3000 m arasında kalan yükseklik zonunda liken çeşitliliğinin yoğun olduğunu ifade ediyor. Çalışmasında 163 takson tespit etmiş olup bunlardan sekizi eldeki kaynaklara göre Türkiye Liken Florası için yeni kayıt. Bu taksonlar: *Aspicilla cupreogrisea* (Th.Fr.) Hue, *Aspilidea myrinii* (Fr.) Hafellner, *Lecanora pannonica* Szatala, *Lecidea lapicida* (Ach.) Ach. var. *pantherina* Ach., *Lecidea syncarpa* Zahlbr. (Boykin & Nash), *Rhizocarpon pusillum* Runemark, *Rinodina insularis* (Arnold) Hafellner ve *Verrucaria caerulea* DC.

Bu veriler, Erciyes Dağı'nın neden bu kadar zengin bir biyoçeşitliliğe sahip olduğu sorusunu akla getiriyor? Dağın farklı mikroklimatik koşullara sahip olması bunun asıl nedeni. Halıcı'nın yayımladığı çalışmaya göre, yaklaşık 1000 ila 4000 m yükseklikleri arasında, altı ana toprak tipi bulunuyor. Ağaç toplulukları, dağın batı kısmındaki bayırda ve güney kısmında oldukça yaygın (özellikle meşe ve alıç). Dağın tepesinde yazın bile beyaz bir kasket şeklinde bulutlar var. *Lecidella elacroma*, *Caloplaca cernelloides* ve *Calaoplaca holocarpa* gibi epifitik likenler, 2500-2600 m yükseklikleri arasında *Cotonaster*



sp.'nin kabuklarında bulunmakta. Dağın kuzey yamacı boyunca 1800 ile 2000 m arasında meşe ve alıç ağacı toplulukları var. 2000 m üzerinde dağ vejetasyonunda kardikenleri (*Acantholimon*) türleri yaygın.

Hisarcık civarında, 1400 ile 1500 m arasında, dağın rüzgârdan korunan bölgesinde, pek çok bahçeli evde, şehrin bunaltıcı sıcak havasından kurtulmak ve aynı zamanda da hobi amaçlı dikilmiş erik (*Prunus domestica*), kayısı (*Armeniaca vulgaris*), elma (*Malus domestica*) ve vişne (*Cerasus vulgaris*) bulunmakta. *Physcia stellaris*, *Xanthoria candelaria* ve *Caloplaca holocarpa* gibi likenler, bu ağaçların kabuklarında oldukça yaygın. Ağaç kabukları gövde ve dalları ya da odun, tahta, kütükler v.s., üzerinde gelişen epifitik likenler, 2600 m yüksekliğinde varlar. Erciyes dağında silikat kayalar yaygın. Literatüre göre *Caloplaca flavovirescens* ve *Lecidella stigmatea* hafif kalkerli kayaların birer indikatörleri.

Başta likenler olmak üzere pek çok canlı türü için substrat ya da habitatin ne kadar önemli bir yer teşkil ettiği günümüzde kanıtlandı. Buna bağlı olarak da, tıpkı Erciyes'te görüldüğü gibi, bu değişik ortam koşullarına (farklı toprak ve yeryüzü şekillerine) uyum sağlayan farklı canlı türleri bulunmakta. Ancak özellikle son yıllarda çevre kirliliğinden giderek artması tüm dünyaya olduğu gibi yurdumuzda da elimizdeki paha biçilemeyecek doğal zenginliklerin yok olmasına neden olmakta. Bu yüzden mevcut biyolojik zenginlikleri tespit etmek çok önemli. Araştırmacılar da biyolojik zenginlikleri tespit ederek, bu biyolojik zenginliklerin korumaya alınmasına hız vermiş durumdadır. Örneğin, Türkiye liken florasının oluşmasına katkıda bulunmak amacıyla yapılan ve Erciyes Dağı'nda (Kayseri) yayıllı gösteren likenlerin taksonomik ve ekolojik özelliklerini araştıran Halıcı, bölgenin özellikle alt kesimlerinde, yerleşimin gitgide artmasının, Erciyes Dağı kayak pistinin son zamanlarda oldukça popüler hale gelmesinin ve bu alanda artan inşaatların, özellikle kış mevsiminde dağın doğu yamacında kayak pistini düzeltme amaçlı yapılan çalışmaların ve ayrıca hayvan otlatmanın başta liken florası olmak üzere bölgedeki biyolojik çeşitliliği tehdit etmekte olduğunu belirtmekte.



Yer ve Gök Bilimlerinin Bugünü ve Yarını

İstanbul Kültür Üniversitesi (İKÜ), Kültür Okulları ve Milli Eğitim Bakanlığı işbirliğiyle 4-5 Kasım tarihlerinde gerçekleştirilen “Yer ve Gök Bilimlerinin Bugünü ve Yarını Sempozyumu”na Türkiye'nin çeşitli illerinden ve İstanbul'dan toplam 450 öğretmen katıldı. İlk ve ortaöğretim müfredatı içinde yer alan yer ve gökbilimleri konuları, bu sempozyumdaki 10 çalıştayda katılımcı öğretmenlere sunuldu. Sempozyumun amacı, Türkiye’de ve dünyada yer ve gök bilimleri eğitim öğretimi hakkında genel bilgi vermek, Milli Eğitim Bakanlığının öğretim programları çalışma-

larına akademik katkı sağlamak, öğretim programlarında yer alan ilgili konularda öğretmenlere hizmetçi eğitim vermek ve öğretmenlerin sempozyum süresince öğrendiklerini kendi okullarındaki öğretmenlere ve öğrencilere hatta bölgedeki okullara taşımalarına yardımcı olmak. İki günlük sempozyum süresince öğretmenler ve öğretim elemanları dersler dışındaki zamanlarda ilgili konuları bire-bir tartışma imkanını buldular. Bu çerçevede öğretmenler kullandıkları ders kitaplarında ve öğretim araç-gereçlerindeki eksiklikleri ve yetersizlikleri dile getirdiler, hızla gelişen ve yenilenen temel bilimler konularının takibinde ve öğrencilere aktarılmasında yaşadıkları sıkıntıları anlattılar ve akademisyenlerle da-

ha sık bir araya gelmelerinin gerektiğini ifade ettiler.

Sempozyum süresince açık bulunan ve başta TÜBİTAK ve TÜBA Kitapları standı ve diğer kitap standlarından alış-veriş yapan öğretmenler çok memnun olduklarını ancak müfredat içerikli ni yer ve gökbilimleri konusunda yardımcı ders kitabı sıkıntısı çektikleri de belirttiler.

Sempozyuma katılan öğretmenlerle yapılan anket çalışması sonucunda, düzenlemeyle ilgili olarak öğretmenlerin % 94 oranında memnuniyet belirttikleri ve benzer sempozyumların hizmetçi eğitim formatında ve her branşta düzenlenmesini istedikleri ortaya çıktı. Milli Eğitim Bakanlığı'nın yeni öğretim programının uygulanmasında, öğretmenlerin katılacağı bu türden etkinliklerin ülkemizin eğitim kalitesini artıracığı, bilim insanları ile kurulacak iletişimin yenilikleri takip etme ve kurulacak e-posta yoluyla sürekli destek alabilme olanağını vereceği ve öğrencilere en güncel bilgilerin aktarılabilceği dile getirildi.

Bu sonuçlar ışığında İstanbul Kültür Üniversitesi ve Kültür Okulları, sözkonusu etkinliklere devam etmeye ve bu serinin ikincisi olarak 23-24 Haziran 2007 tarihlerinde “Biyolojik Bilimlerde Son Gelişmeler” başlıklı bir sempozyum düzenlemeye karar verdi.

Yer ve Gök Bilimlerinin Bugünü ve Yarını Sempozyumu'ndaki dersler ve sunumlar sempozyuma katılmayan öğretmenler ve konularla ilgilenenlerin kolayca ulaşım kullanmaları için <http://www.kultur.k12.tr/yerogokbilim> adresine eklendi.

Sibel Demirer-Prof. Dr. Dursun Koçer
Kültür İlköğretim Okulu
İstanbul Kültür Üniversitesi

II. Medikal Hipotez Yarışması

Kimi zaman aklımıza takılan küçük bir soru bizleri büyük buluşlara götürebilir. Bazen bir kitap okurken, bazen ders dinlerken, bazen de sınava çalışırken değişik fikirler gelir aklımıza. Ancak tıp derslerinin yoğunluğu, kısıtlı imkanlar, bizi fikirlerimizi test etmekten alıkoymaz ve bu fikirler bir süre sonra unutulur gider. Oysa çok uçuk, basit hatta komik gibi görülen bu fikirler büyük buluşlara zemin hazırlayabilir. Gülhane Bilimsel Araştırma Topuluğu (GÜBAT) bu fikirlerinizi değerlendirmek amacıyla geçen yıl ilkinin düzenlediği “Medikal Hipotez Yarışması”nın bu yıl ikincisini Mayıs 2007’de

düzenliyor. Deney yapmanıza, proje desteği aramanıza, zamanınızdan fedakarlık etmenize gerek yok. Tek yapmanız gereken beyninizin sınırlarını zorlamak. İleride yapacağınız büyük buluşların temelini şimdiden atın.

Yarışmaya 1. sınıftan 6. sınıfa kadar tüm tıp fakültesi öğrencileri katılabilir. Kurduğunuz hipotez daha önce düşünülmemiş ve araştırılmamış olmalı. Hipoteziniz bilimsel gerçeklere uygun olmalı. Hipotezinizi dayandırdığınız bilimsel araştırmalara atıfta bulunmalısınız. Hipotezinizi hangi gerçeklere ve hangi araştırmalara dayanarak kurduğunuzu belirtmelisiniz (Örn: Djamgoz ve arkadaşları sodyum kanallarının metastazda görev aldığını ortaya çıkarmıştır. Yine Hunter ve arkadaşları yaptıkları çalışmada sodyum kanallarının... gibi). Hipotezinizi tam metin olarak (özet değil) ve mutlaka kaynakları belirterek en geç 10 Nisan 2007 tarihine kadar medikalhipotez@yahoo.com mail adresine göndermelisiniz. Hipotezinizi anlaşılır bir formatta hazırlamalıdır. Başvurular öğretim üyelerince oluşturulan bir bilimsel kurul tarafından değerlendirilecek.

İlgilenenler için Başvuru ve İletişim: Mehmet Erşen
e-posta: medikalhipotez@yahoo.com
Tel: 0505 499 4076
Ayrıntılı bilgi: www.medicalhypothesis.com

En Çok Kuş Gözlemlenen Kentimiz Kars

Kars Bioçeşitlilik Proje Koordinatörü Emrah Çoban'dan alınan bilgiye göre, Kars ta 7-8 Ekim tarihleri arasında gerçekleştirilen Dünya Kuş Gözlem Günü kutlamasında katılımcılar, Kars Merkez'e 96 km



yakınıktaki Kuyucuk Gölü ve çevresinde yaptıkları kuş gözleminde 39 türden 16.471 kuş gözlemlenildi. Bu sonuçlara göre Kars, Türkiye’de Dünya Kuş Gözlem Günü’nde en çok kuş görülen kent oldu.

Bilal Burak Baltacı
Kars Muhabiri





Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

AYDINLANMA YOLUNDA BİLİM VE TEKNİK KONFERANSLARI - KKTC



Doğu Akdeniz Üniversitesi 'Bilim ve İnovasyon Topluluğu'nun Bilim ve Teknik dergisinden talebiyle, 30 Ekim -1 Kasım tarihleri arasında, Aydınlanma Konferansları'ndan bir seri Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde verildi. Ada'da bir ilk olma özelliğini taşıyan bu etkinlik sayesinde bilimsel konulara ilgisi olanlar bilimle iç içe üç gün geçirdiler. Kuzey Kıbrıs'ta pek çok kez belirli bir alana yönelik konferanslar organize edilmiş olsa da, Ada halkı, Aydınlanma Konferansları sayesinde, alanlarında Türkiye'nin en önemli bilim insanlarını dinleme fırsatı buldular.

Konferansların ilk günü, Türkiye'de genetik alanının öncü isimlerinden olan ve Türkiye Bilimler Akademisi üyesi Prof. Dr. Aslıhan Tolun'un sunumuyla başladı. Dr. Tolun, "Anadolu Uygarlığının Genetik Özellikleri" konulu konferansı verdi. Dr. Tolun konuşmasının başında genetik yolla aktarılan hastalıkların genel özelliklerine değindi ve bir genin baskın ya da çekinik olmasının genetik yolla geçen hastalıklar üzerindeki etkilerine ve özellikle çekinik genlerin baskın olanlara göre daha sık bu tür hastalıklara yol açtığına değindi. Özellikle Türkiye'nin doğu kesimlerinde görülen kalıtsal hastalıkların temel nedeninin akraba evliliğinden kaynaklandığını vurgulayan Tolun, bu yöndeki frekans dağılımları hakkında bilgi verdi. Tolun, Kıbrıs'ta genetik yolla geçen ve çok sık görülen 'Thalasemia' hastalığının nedenleri ve bu hastalığa karşı ciddi bir tedavinin uygulanabilmesi için embriyo aşamasındaki insan yavrusu üzerinde erken testlerin yapılmasının önemi konusuna da değindi. Araştırma gurubunun ve Türkiye'deki diğer araştırma guruplarının bazı kalıtsal hastalıkların tanısı yönündeki umut verici sonuçlarını da anlatan Tolun, yeni keşfedilen ve akciğer parankiminde, özellikle de alveoller içerisinde yaygın mikroskobik kalsifikasyonlar ve bunlara fibrotik yanıtla karakterize bir hastalık olan "Pulmoner Alveoler Mikrolitiazis"e yol açan hastalık geninin oluşumuna akciğerde fazla biriken kalsiyum fosfat molekülünün yol açtığını ve Türkiye'de bu tür vakalara pek sık rastlanmasa da hastalığın frekansının yüksek oluşunun ilgi çekici olduğunu vurguladı. Dr. Tolun konuşmasının sonlarına doğru popülasyon genetiği ve bu alana yönelik dünyadaki pek çok laboratuvarla gerçekleştirilen çalışmaların önemine değindi. Pek çok insan topluluğunun genlerinin, ortak gen havuzunda birbiriyle karıştığını anlaşılmamasıyla; gelecekte dünya da tek bir ari toplumdan bahsedilemeyeceğini söyleyen Tolun, gurubunun yaptığı çalışmalar sonucu Türkiye'de yaşayan hemen herkesin genlerinin bu topraklar üzerinde yaşamış daha önceki topluluklarla ortak genetik özellikleri olduğunu ortaya çıkarttıklarını belirtti.

İlk günün ikinci konferans konusu "nanotek-



noloji" hakkındaydı ve bu sunumu Prof. Dr. Raşit Turan verdi. Dr. Turan konuşmasının başında "nano" sözcüğünün ne ifade ettiğine değinerek başladı. Dr. Turan, Richard P. Feynmann'ın bundan 40 yıl önceki ünlü konuşmasına atıfta bulunarak, bu bilim dalının ortaya çıkışının çok zor görülen konularda yeni bir bakış açısının oluş-



masına katkı yaptığını değindi. Bu konuyu takip eden pek çok insanın bildiği gibi, 10^6 ile 10^9 m. arası büyüklükler nanoboyutlardır. "Bu rakamlar bizlere ne ifade etmeli?" ya da "Bu rakamların ifade ettiği büyüklükleri düşündüğümüzde beynimizde nasıl bir algı oluşmalı?" Bu sorulara yanıtlarına da değinen Turan, bir toplu iğne başını düşünmemizi ve bu toplu iğne başına Britannica Ansiklopedisi'ndeki tüm bilgileri yerleştirebileceğimizi gözlerimizin önüne getirdiğimizde nano boyutların anlamını anlayabileceğimizi söyledi. Konuşmasının geri kalan bölümünde Turan, nanoteknoloji ve diğer bilim dalları arasındaki ortak özelliklere ve bu yeni teknolojinin diğer alanlardaki öngörülerini de ileriye taşıyabilecek potansiyeli olduğunu vurgulayarak, özellikle 'nanomateriyallerin ve nano algılayıcıların' yaşamımızı pek çok yönde kolaylaştıracak atılımları önümüzdeki yıllarda başaracağını söyledi. Karbon nanotüple çalışan arabalardan, karbon nanotüplere, büyüklüğe bağlı renk değiştiren nanotüplere, arabalar için geliştirilen nano katalizörlerden kir tutmayan elbiselere kadar pek çok alanda devrim yaratacak bir çağın çok da uzaklarda olmadığını anlatan Turan, bu alanda ODTÜ'deki "Nano-Biyoloji Merkezi'nin" Türkiye'den tek kabul edilen Avrupa Birliği Altıncı Çerçeve Programı projesine ev sahipliği yaptığı ve proje için bu programdan önemli mali desteklerin alındığını belirtti.

Üçüncü oturumun konusu "kök hücreler" oldu. Bu oturumda Doç. Dr. Ferda Şenel konuşmasına kök hücrenin ne olduğuna değinerek başladı ve bu hücrelerin esas özelliklerini bildiğimiz

diğer hücrelerin aksine tek bir özelleşmiş görevlerinin olmadığına "kendini yenileyebilme, çok sayıda çoğalabilme ve diğer hücre türlerine dönüşebilme özellikleri taşıdıklarına ve bu hücrelerin elde edilebilmeleri için tüp bebek merkezleri, ölü embriyolar, kordon kanı, çeşitli dokular ve kan dolaşımından birine başvurulması gerektiğini" söyledi. Konferansın ileriki bölümlerinde Dr. Şenel, kök hücrelerin önümüzdeki yıllarda kullanılabileceği alanları anlattı. Bu teknolojiyle, çeşitli hastalıkların, organ yetmezliklerinin ve kanserin tedavisinin hedeflendiğini açıklayan Şenel, laboratuvar koşullarında üretilen ve istenilen hücre türüne dönüştürülüp vücuda verilen kök hücreler sayesinde, şeker hastalığı, kalp yetmezliği, felç gibi hastalıklarının tedavisinin mümkün olabileceğini belirtti. Şenel, bu konunun etik boyutunun dünyanın pek çok ülkesinde halen tartışıldığını ve bu etik tartışmalar arasında da en çok "bir canlıya hayat verirken bir başka canlıya zarar vermek, yani embriyoyu yok etmenin" bölünmelere yol açtığını söyledi.

30 Ekim'in son konferans konusu yine 'nanoteknoloji' üzerinedi ve Dr. Raşit Turan bu bölümden kendi laboratuvarlarında yaptıkları deneylerden ve silisyum ve germanyum kristallerinin nanoteknoloji konusunda, özellikle yarı-iletken nanokristal'lerin yapımındaki önemini anlattı. Ayrıca bu tür yapıların geliştirilerek bugün kullandığımız 'lazer' ve 'LED'lerden daha güçlülerini yapmayı biliminsanlarının başarabileceğine söyledi. 'Si' ve 'Ge' kristalleri kullanarak 'flash bellek'lerin kapasitesinde önemli artışların sağlanabileceğine ve bu yapıların kısaca elektronik sektörü açısından önümüzdeki yıllarda çok önem kazanacağını da vurguladı.

31 Ekim'de, Bilim ve Teknik dergisi'nin yazarlarından Alp Akoğlu 'Amatör Gökyüzü Gözlemciliği'nin esaslarını anlatan bir sunumda bulundu. Akoğlu, konunun meraklılarına görsel bir zenginlik içerisinde yaptığı bu sunumla dinleyicileri adeta başka bir dünya'ya götürdü. Akoğlu sırasıyla; "Amatör gökbilimcilik nedir? Nasıl amatör bir gökbilimci olunur? Amatör gökbilimciler neler yapar ve Evrende gözlemleyebilecekleri yapılar nelerdir?" gibi temel konulara değinerek, takımıydızlardan kuyruklu yıldızlara, Güneş Sistemimizdeki gezegenlerden Ay'ın evrelerine kadar pek çok konuda katılımcıları aydınlattı.

30 Ekim akşamı da 'Gökyüzü Gözlemi' yapıldı. Doğu Akdeniz Üniversitesi'nin 12 inç'lik ayna çaplı teleskopuyla yapılan bu gözlem Akoğlu'nun önderliğinde gerçekleştirildi. Bu sırada gökyüzü'nün bulutlarla kaplı olması bir talihsizlik olsa da gözleme katılanlar kısa bir sürede olsa Ay'ın kraterlerini görme olanağına sahip oldular.

Aydınlanma Konferansları-Kıbrıs'ın 1 Kasım günü konuşu da Prof. Dr. Vural Altın oldu. Dr. Altın, 'enerji' konusunda biri sabah biri öğleden sonra olmak üzere katılımcıları aydınlattı. Sabahki oturumda Dr. Altın, enerji konusunun temel özelliklerini yoğun bir dinleyici kitlesi önünde, herkesin anlayabileceği berraklıkta açıkladı. Enerjinin tarihten bu yana insan toplulukları için önemine değinerek sözlerine başlayan Altın, Eski Roma'yı ayakta tutan en önemli etkenin, kapatılmış olan maden ocaklarının kullanıma yeniden



açılması olduğunu belirterek, Roma'nın çöküşten bu sayede kurtulduğuna yalnız diğerlerinin bu kadar şanslı olmayıp ellerindeki enerji kaynaklarının farkına varamayanlarınsa kaçınılmaz çöküşlerini kendi elleriyle hazırladıklarını söyledi. Konuşmasının ileriki bölümlerinde Sayın Altın, çeşitli enerji kaynaklarının özelliklerine ve bu kaynakların (başta fosil yakıtlar olmak üzere) bugüne kadar insanlığın hizmetine sunulduğunu yalnız artık bu tür fosil yakıtların çevreye verdiği zararların 'sera etkisi' başta olmak üzere ileride de insanoğlu için önemli sorunlara yol açacağını ve alternatif enerji kaynaklarına geçmenin önemli olduğunu belirtti. Dr. Altın'ın konuşmasının en ilgi çekici anlarından biri "sera gazı olayının aslında yeni olmadığına bundan 3 milyar yıl önce de atmosferde şimdiki kadar 4,000 katı sera gazı bulunduğunu" paylaşmasıydı. Dolayısıyla, yeraltında onca kömürün bulunmasının bir hikmeti vardır ve hayatı için önemli sorunlara yol açacağını ve alternatif enerji kaynaklarına geçmenin önemli olduğunu belirtti. Dr. Altın'ın konuşmasının en ilgi çekici anlarından biri "sera gazı olayının aslında yeni olmadığına bundan 3 milyar yıl önce de atmosferde şimdiki kadar 4,000 katı sera gazı bulunduğunu" paylaşmasıydı. Dolayısıyla, yeraltında onca kömürün bulunmasının bir hikmeti vardır ve hayatı için önemli sorunlara yol açacağını ve alternatif enerji kaynaklarına geçmenin önemli olduğunu belirtti. Dr. Altın'ın konuşmasının en ilgi çekici anlarından biri "sera gazı olayının aslında yeni olmadığına bundan 3 milyar yıl önce de atmosferde şimdiki kadar 4,000 katı sera gazı bulunduğunu" paylaşmasıydı. Dolayısıyla, yeraltında onca kömürün bulunmasının bir hikmeti vardır ve hayatı için önemli sorunlara yol açacağını ve alternatif enerji kaynaklarına geçmenin önemli olduğunu belirtti.



öncesinin sera koşullarına dönüp, hayatı ilkinin tam tersi bir krize sokmaktır" diyerek artık yeni tür enerji kaynaklarına yönelmesi gerektiğine işaret etti.

1 Kasım'ın ikinci konferansı "nükleer enerji" üzerinedi. Bu konferansa da oldukça yoğun bir katılım oldu ve dinleyiciler Vural Altın'dan konunun püf noktalarını ve tartışmalı olan yönlerini dinlerken, aynı zamanda interaktif biçimde de sorularını sorma olanağına sahip oldular. Dr. Altın, nükleer enerjinin sanıldığı gibi diğer enerjilere göre daha zararlı olmadığını, aksine nükleer santraller yüzünden kaybedilen insan sayısının fosil kaynaklı yakıtlar yüzünden bir yılda yaşamını yitiren insanların sayısından çok daha az olduğunu vurguladı. Ayrıca nükleer santrallerin çevreyi fosil yakıtlar ve hidroelektrik santrallerinden daha az kirlettiğini ve nükleer bir kaza oluşma riskinin abartıldığı kadar yüksek olmadığını belirtti. Prof. Vural Altın, eğer gerçekten çağdaş bir uygarlık düzeyini yakalamak istiyorsak, Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları yanında, nükleer enerjiyi de göz önünde bulundurması gerektiğini belirtti.

1 Kasım akşamı takımıydızların gözlemlendiği gökyüzü gözlemi de yapıldı. Ay, önceki güne göre daha bir parlaktı. Böylece gözleme katılanlar, Alp Akoğlu'nun önderliğinde daha uzun ve detaylı gözlem yapabileme olanağı buldular. Bu gözlemle "Aydınlanma Konferansları-Kıbrıs" son buldu.

Hüseyin Tan
Bilim ve Teknik Dergisi, KKTC Muhabiri

Bu konferans serisinin oluşumunda konuşmacı olarak yer alan bütün biliminsanlarımıza, Bilim ve Teknik dergisine ve Alp Akoğlu'na, "Bilim ve İnovasyon Topluluğu" olarak sonsuz teşekkürlerimizi sunarız. Konferanslar sırasında topluluğumuza özverili katkılarından dolayı D.A.Ü. Fen Fakültesi'nden Prof. Dr. Mustafa Halilsoy'a ve Yrd. Doç. Dr. Mustafa Rıza'ya ayrıca D.A.Ü. Rektör Danışmanı Yrd.Doç.Dr. Şamil Erdoğan'a da teşekkür ederiz.

Türk Liken Topluluğu (TLT), ilk olarak 26-28 Ağustos 1998 yılında Eskişehir Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden Prof. Dr. Ayşen Türk'ün önderliğinde çalışmalarına başlamış bir birlik. Amacı, Türkiye likenleriyle ilgilenen herkesi bir araya getirmek ve iletişimi sağlamak. Aslında asıl hedeflenen; Karayosunları, Mantar, Tohumlu Bitkiler gibi pek çok yakın dallarda çalışmalar yapan akademisyenleri ya da bu konulara ilgi duyan bireyleri ve hatta kimyacı, moleküler biyolog gibi pek çok araştırmacıyı da bu toplantılarda görmek. Böylelikle multidisipliner bir ortam yaratarak bilgi alışverişinde bulunmak, iletişimi güçlendirmek amacındalar. Uludağ Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nde yüksek lisans yapan ve Doç Dr. Şule Öztürk danışmanlığında likenlerin moleküler analizi üzerine çalışmalarını sürdüren Bursa muhabirimiz Ayşeğül Uğur, Türk Liken Topluluğu'nun bu yıl Kayseri de Erciyes Üniversitesi'nde düzenlenen 6. TLT Toplantısı'na katıldı. Üç gün süren bu etkinlikte ilk gün Türkiye'nin dört bir yandan gelen katılımcılar, yaptığı çalışmalardan söz ettiler ve hazırlanan sunumları izlediler. İkinci gün, katılımcılara "bir arazi çalışması nasıl yapılır, likenler doğadan nasıl toplanır, nelere dikkat edilir?" gibi konularda bilgi vermek amacıyla Erciyes Dağı'na gidilerek arazi çalışması yapıldı. Üçüncü gün de araziden toplanan liken örnekleri laboratuvarında incelendi. Ayşeğül bu etkinlikten elde ettiği bilgiler doğrultusunda Erciyes Dağı'nı ve doğal zenginliğini bize aktarıyor.



1000 metre rakımlı İç Anadolu Platosu'ndaki Erciyes Dağı'nın denizden yüksekliği 3917 metredir. Yaklaşık on milyon yıl önce yerkürenin derinliklerinden gelen bazalt ve andezitlerden oluşan Erciyes Dağı, tektonik kökenli olup, Develi-Kayseri çöküntü alanının ortasında görkemli bir koni şeklinde yükselir. Genç bir stratovolkan (tabakalı volkan) olan bu dağın asıl merkezinde volkanik etkinlik daha önceki dönemlerde sona ermiş olup, bilinen lav ve tüf püskürmeleri, dağın çevresindeki ışınal yarıklar boyunca uzanan diğer konilere ait. Ürgüp-Göreme yöresindeki peribacalarının oluşumunun, dağın neojendeki püskürmelerinin bir ürünü olduğu bilinmektedir.

Erciyes Dağı; ormanları, dağ bozkırları, alpin çayırları, kuşları, kayalık yamaçları, buzulu ve endemik türlerin varlığıyla önemli bir doğal oluşum. Bu özelliklerinden dolayı çevreciler Erciyes Dağı'nı, Anadolu bozkırlarında bir 'ekolojik ada' olarak nitelendiriyor.

Kendine has bitki ve hayvan topluluklarıyla Erciyes, WWF-Türkiye'nin yayımladığı 'Türkiye'nin Önemli Bitki Alanları' adlı çalışmaya göre bir 'Önemli Bitki Alanı' (ÖBA). Erciyes Üniversitesi Kuş Gözlem Kulübü çalışmalarına göre de bir ÖKA yani 'Önemli Kuş Alanı'. Önemli bir kuş alanı olmasındaki nedenlerden biri, başta sürmeli dağ bülbülü (*Prunella ocularis*) olmak üzere dağda üreyen alpin kuş topluluklarını barındırması. Erciyes'te ÖBA çalışmasını yapan botanikçilerden Galip Akaydın ve Mehtap Öztekin'e göre, İç Anadolu Platosu'ndaki bu adada, dünyada başka hiçbir yerde var olmayıp, yalnızca Erciyes'te görülen dokuz bitki türü var. Araştırmacılar, 840 bitki taksonundan 130'unun Türkiye'ye endemik olduğunu ve bunlardan 42'sinin de tehlike altında olduğunu belirtiyorlar.

Dağın likenlerini yüksek lisans tezinde yayınladı.

yan Erciyes Üniversitesi'nden araştırma görevlisi Gökhan Halıcı da, özellikle 1000 m ile 3000 m arasında kalan yükseklik zonunda liken çeşitliliğinin yoğun olduğunu ifade ediyor. Çalışmasında 163 takson tespit etmiş olup bunlardan sekizi eldeki kaynaklara göre Türkiye Liken Florası için yeni kayıt. Bu taksonlar: *Aspicilla cupreogrisea* (Th.Fr.) Hue, *Aspilidea myrinii* (Fr.) Hafellner, *Lecanora pannonica* Szatala, *Lecidea lapicida* (Ach.) Ach. var. *pantherina* Ach, *Lecidea syncarpa* Zahlbr. (Boykin & Nash), *Rhizocarpon pusillum* Runemark, *Rinodina insularis* (Arnold) Hafellner ve *Verrucaria caerulea* DC.

Bu veriler, Erciyes Dağı'nın neden bu kadar zengin bir biyoçeşitliliğe sahip olduğu sorusunu akla getiriyor? Dağın farklı mikroklimatik koşullara sahip olması bunun asıl nedeni. Halıcı'nın yayımladığı çalışmaya göre, yaklaşık 1000 ila 4000 m yükseklikleri arasında, altı ana toprak tipi bulunuyor. Ağaç toplulukları, dağın batı kısmındaki bayırda ve güney kısmında oldukça yaygın (özellikle meşe ve alıç). Dağın tepesinde yazın bile beyaz bir kasket şeklinde bulutlar var. *Lecidella elacroma*, *Caloplaca cernelloides* ve *Calaoplaca holocarpa* gibi epifitik likenler, 2500-2600 m yükseklikleri arasında *Cotonaster*



sp.'nin kabuklarında bulunmakta. Dağın kuzey yamacı boyunca 1800 ile 2000 m arasında meşe ve alıç ağacı toplulukları var. 2000 m üzerinde dağ vejetasyonunda kardikenleri (*Acantholimon*) türleri yaygın.

Hisarcık civarında, 1400 ile 1500 m arasında, dağın rüzgârdan korunan bölgesinde, pek çok bahçeli evde, şehrin bunaltıcı sıcak havasından kurtulmak ve aynı zamanda da hobi amaçlı dikilmiş erik (*Prunus domestica*), kayısı (*Armeniaca vulgaris*), elma (*Malus domestica*) ve vişne (*Cerasus vulgaris*) bulunmakta. *Physcia stellaris*, *Xanthoria candelaria* ve *Caloplaca holocarpa* gibi likenler, bu ağaçların kabuklarında oldukça yaygın. Ağaç kabukları gövde ve dalları ya da odun, tahta, kütükler v.s., üzerinde gelişen epifitik likenler, 2600 m yüksekliğinde varlar. Erciyes dağında silikat kayalar yaygın. Literatüre göre *Caloplaca flavovirescens* ve *Lecidella stigmatea* hafif kalkerli kayaların birer indikatörleri.

Başta likenler olmak üzere pek çok canlı türü için substrat ya da habitatin ne kadar önemli bir yer teşkil ettiği günümüzde kanıtlandı. Buna bağlı olarak da, tıpkı Erciyes'te görüldüğü gibi, bu değişik ortam koşullarına (farklı toprak ve yeryüzü şekillerine) uyum sağlayan farklı canlı türleri bulunmakta. Ancak özellikle son yıllarda çevre kirliliğinin giderek artması tüm dünyada olduğu gibi yurdumuzda da elimizdeki paha biçilemeyecek doğal zenginliklerin yok olmasına neden olmakta. Bu yüzden mevcut biyolojik zenginlikleri tespit etmek çok önemli. Araştırmacılar da biyolojik zenginlikleri tespit ederek, bu biyolojik zenginliklerin korumaya alınmasına hız vermiş durumdadır. Örneğin, Türkiye liken florasının oluşmasına katkıda bulunmak amacıyla yapılan ve Erciyes Dağı'nda (Kayseri) yayıllı gösteren likenlerin taksonomik ve ekolojik özelliklerini araştıran Halıcı, bölgenin özellikle alt kesimlerinde, yerleşimin gitgide artmasının, Erciyes Dağı kayak pistinin son zamanlarda oldukça popüler hale gelmesinin ve bu alanda artan inşaatların, özellikle kış mevsiminde dağın doğu yamacında kayak pistini düzeltme amaçlı yapılan çalışmaların ve ayrıca hayvan otlatmanın başta liken florası olmak üzere bölgedeki biyolojik çeşitliliği tehdit etmekte olduğunu belirtmekte.



Yer ve Gök Bilimlerinin Bugünü ve Yarını

İstanbul Kültür Üniversitesi (İKÜ), Kültür Okulları ve Milli Eğitim Bakanlığı işbirliğiyle 4-5 Kasım tarihlerinde gerçekleştirilen "Yer ve Gök Bilimlerinin Bugünü ve Yarını Sempozyumu"na Türkiye'nin çeşitli illerinden ve İstanbul'dan toplam 450 öğretmen katıldı. İlk ve ortaöğretim müfredatı içinde yer alan yer ve gökbilimleri konuları, bu sempozyumdaki 10 çalıştayda katılımcı öğretmenlere sunuldu. Sempozyumun amacı, Türkiye'de ve dünyada yer ve gök bilimleri eğitim öğretimi hakkında genel bilgi vermek, Milli Eğitim Bakanlığının öğretim programları çalışma-

larına akademik katkı sağlamak, öğretim programlarında yer alan ilgili konularda öğretmenlere hizmetçi eğitim vermek ve öğretmenlerin sempozyum süresince öğrendiklerini kendi okullarındaki öğretmenlere ve öğrencilere hatta bölgedeki okullara taşımalarına yardımcı olmak. İki günlük sempozyum süresince öğretmenler ve öğretim elemanları dersler dışındaki zamanlarda ilgili konuları bire-bir tartışma imkanını buldular. Bu çerçevede öğretmenler kullandıkları ders kitaplarında ve öğretim araç-gereçlerindeki eksiklikleri ve yetersizlikleri dile getirdiler, hızla gelişen ve yenilenen temel bilimler konularının takibinde ve öğrencilere aktarılmasında yaşadıkları sıkıntıları anlattılar ve akademisyenlerle da-

ha sık bir araya gelmelerinin gerektiğini ifade ettiler.

Sempozyum süresince açık bulunan ve başta TÜBİTAK ve TÜBA Kitapları standı ve diğer kitap standlarından alış-veriş yapan öğretmenler çok memnun olduklarını ancak müfredat içerikli ni yer ve gökbilimleri konusunda yardımcı ders kitabı sıkıntısı çektikleri de belirttiler.

Sempozyuma katılan öğretmenlerle yapılan anket çalışması sonucunda, düzenlemeyle ilgili olarak öğretmenlerin % 94 oranında memnuniyet belirttikleri ve benzer sempozyumların hizmetçi eğitim formatında ve her branşta düzenlenmesini istedikleri ortaya çıktı. Milli Eğitim Bakanlığı'nın yeni öğretim programının uygulanmasında, öğretmenlerin katılacağı bu türden etkinliklerin ülkemizin eğitim kalitesini artıracığı, bilim insanları ile kurulacak iletişimin yenilikleri takip etme ve kurulacak e-posta yoluyla sürekli destek alabilme olanağını vereceği ve öğrencilere en güncel bilgilerin aktarılabilceği dile getirildi.

Bu sonuçlar ışığında İstanbul Kültür Üniversitesi ve Kültür Okulları, sözkonusu etkinliklere devam etmeye ve bu serinin ikincisi olarak 23-24 Haziran 2007 tarihlerinde "Biyolojik Bilimlerde Son Gelişmeler" başlıklı bir sempozyum düzenlemeye karar verdi.

Yer ve Gök Bilimlerinin Bugünü ve Yarını Sempozyumu'ndaki dersler ve sunumlar sempozyuma katılmayan öğretmenler ve konularla ilgililenenler kolayca ulaşıp kullanmaları için <http://www.kultur.k12.tr/yerogokbilim> adresine eklendi.

Sibel Demirer-Prof. Dr. Dursun Koçer
Kültür İlköğretim Okulu
İstanbul Kültür Üniversitesi

II. Medikal Hipotez Yarışması

Kimi zaman aklımıza takılan küçük bir soru bizleri büyük buluşlara götürebilir. Bazen bir kitap okurken, bazen ders dinlerken, bazen de sınava çalışırken değişik fikirler gelir aklımıza. Ancak tıp derslerinin yoğunluğu, kısıtlı imkanlar, bizi fikirlerimizi test etmekten alıkoyar ve bu fikirler bir süre sonra unutulur gider. Oysa çok uçuk, basit hatta komik gibi görülen bu fikirler büyük buluşlara zemin hazırlayabilir. Gülhane Bilimsel Araştırma Topuluğu (GÜBAT) bu fikirlerinizi değerlendirmek amacıyla geçen yıl ilkinin düzenlediği "Medikal Hipotez Yarışması"nın bu yıl ikincisini Mayıs 2007'de

düzenliyor. Deney yapmanıza, proje desteği aramanıza, zamanınızdan fedakarlık etmenize gerek yok. Tek yapmanız gereken beyninizin sınırlarını zorlamak. İleride yapacağınız büyük buluşların temelini şimdiden atın.

Yarışmaya 1. sınıftan 6. sınıfa kadar tüm tıp fakültesi öğrencileri katılabilir. Kurduğunuz hipotez daha önce düşünülmemiş ve araştırılmamış olmalı. Hipoteziniz bilimsel gerçeklere uygun olmalı. Hipotezinizi dayandırdığınız bilimsel araştırmalara atıfta bulunmalısınız. Hipotezinizi hangi gerçeklere ve hangi araştırmalara dayanarak kurduğunuzu belirtmelisiniz (Örn: Djamgoz ve arkadaşları sodyum kanallarının metastazda görev aldığını ortaya çıkarmıştır. Yine Hunter ve arkadaşları yaptıkları çalışmada sodyum kanallarının... gibi). Hipotezinizi tam metin olarak (özet değil) ve mutlaka kaynakları belirterek en geç 10 Nisan 2007 tarihine kadar medikalhipotez@yahoo.com mail adresine göndermelisiniz. Hipotezinizi anlaşılır bir formatta hazırlamısınız. Başvurular öğretim üyelerince oluşturulan bir bilimsel kurul tarafından değerlendirilecek.

İlgilenenler için Başvuru ve İletişim: Mehmet Erşen
e-posta: medikalhipotez@yahoo.com
Tel: 0505 499 4076
Ayrıntılı bilgi: www.medicalhypothesis.com

En Çok Kuş Gözlemlenen Kentimiz Kars

Kars Bioçeşitlilik Proje Koordinatörü Emrah Çoban'dan alınan bilgiye göre, Kars ta 7-8 Ekim tarihleri arasında gerçekleştirilen Dünya Kuş Gözlem Günü kutlamasında katılımcılar, Kars Merkez'e 96 km



yakınıktaki Kuyucuk Gölü ve çevresinde yaptıkları kuş gözleminde 39 türden 16.471 kuş gözlemlenildi. Bu sonuçlara göre Kars, Türkiye'de Dünya Kuş Gözlem Günü'nde en çok kuş görülen kent oldu.

Bilal Burak Baltacı
Kars Muhabiri



YENEBİLİR AMBALAJLAR



Gıdaların taşınması ve depolanması sırasında kalite ve güvenlik koşullarında değişikliklere yol açan, yani gıdayı sabote eden unsurlar var. Örneğin, nem, oksijen ve yağ, yiyeceğin tadında acılaşmaya, ayrıca pörsümeye, buruşmaya gibi yapısal olumsuzluklara neden olarak gıdanın kalitesini bozarlar. Mikroorganizmalar da gıdalarda ekonomik kaybın yanı sıra sağlık açısından riskli durumlar ortaya çıkarırlar. Yenebilir film ve kaplamalar, gıdaları bu gibi olumsuzluklara karşı korumanın güvenli yollarından biri olarak gıda teknolojisinde yerini aldı. Ürünle birlikte tüketilebilen bu malzemeler, ucuzlukları, çevre kirliliğine yol açmamaları, besin öğelerinin kaybını önlemeleri gibi birçok üstün özellikleriyle gıda ambalajlamasında tercih edilir konuma geldiler.

Yenebilir film ve yenebilir kaplama. Bu iki ad da gıdaları korumak, raf ömürlerini uzatmak amacıyla bir gıdanın yüzeyi üzerinde oluşturulmuş ince tabakalı, gıdayla birlikte yenilebilen, sentetik olmayıp doğal kaynaklardan elde edilen maddelerin geneline ait bir söylem ya da tanımlama. Tarımsal kökenli bu ambalajlar, cam, teneke, polimer gibi ticari ambalajlama materyallerine seçenек olarak geliştirilmiş ve geliştirilmeye de devam ediyor. Bu ambalajlara bürünmüş meyve ve sebzelerde solunum yavaşladığından olgunlaşma da gecikiyor; dolayısıyla mevsime ait olmayan meyveleri, sebzeleri, daha diri, tadı, tuzu yerinde olarak yeme şansımız oluyor. Bu tekniğin en önemli işlevlerinden biri de su buharı geçişine karşı gösterdikleri direnç. Bu sayede gıda maddelerinin ağırlık kayıpları azaltılabiliyor. Yenebilir ambalajlarla kaplanmış et ürünlerindeki yağların oksijenle birleşip yanması, yani oksidasyonu engellendiğinden, acılaşmamış, tazeliği korunmuş et ürünlerini, market raflarında bulabilmek olası. Kısaca, suyun yanı sıra aroma bileşikleri, pigmentler, kararma tepkimelerini dur-

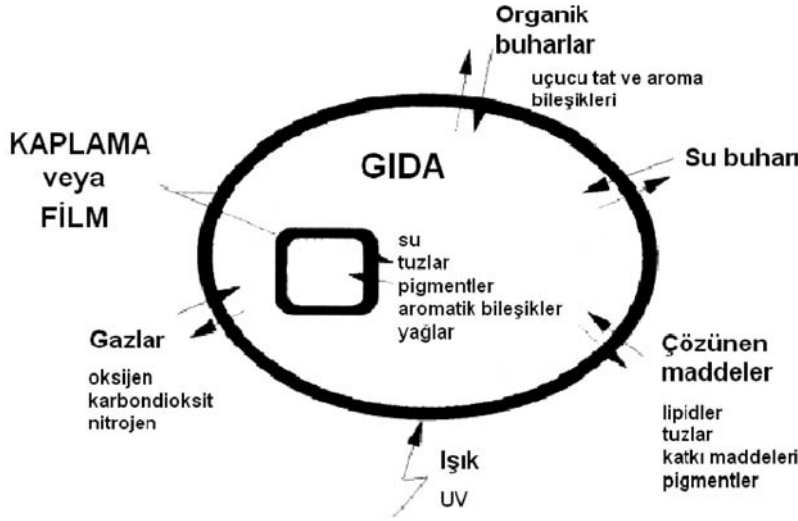
duran iyonlar ve vitaminler gibi maddelerin ürünlerin içinde tutulmasını sağlıyor bu ambalajlar. Dolayısıyla, bitkisel ve hayvansal gıdaları korumak, bu ilginç ambalajlamanın önemli marifetleri arasında. Ama daha da önemlisi yenebilir film ve kaplamalar, plastiklerle yapılan gıda ambalajlamasının önemli bir sorunu olan kanserojen etki riskini taşıyor. Dahası atık sorunu da yok. Böyle olunca da konu uzmanları, "gelecekte her gıda maddesine göre uygun bir malzeme hazırlanarak gıdaların ambalajlaması bütünüyle yenebilir film ve kaplamalarla yapılabilir" diyorlar.

Yenebilir Ambalajlamada Kullanılan Bileşenler

Yenebilir filmlerle oluşturulan ambalajların hazırlanmalarında kullanılan bileşenler üç gruba ayrılıyor. Polisakaritler ve proteinlerden oluşan hidrokolloidler; lipitler (yağlar), reçineler ve hidrokolloidlerle lipit karışımlarından oluşan karışımlar.

Polisakarit filmlerin içeriğini, alginat, pektin, karragenan, nişasta, nişasta hidrolizatları, selüloz türevleri gibi maddeler oluşturuyor. Örneğin alginat, esmer su yosununa benzeyen kahverengi deniz yosunlarından elde edilen bir malzeme. Alginatın kullanıldığı ürünlerde, ürünün nem kaybını önlediği ve yağ oksidasyonuyla ortaya çıkan acılaşma üzerine olumlu etki yaptığı gözlemlenmiş. Karragenan ise, kırmızı deniz yosunlarından (İrlanda yosunu olarak da adlandırılıyor) elde edilen bir kıvam artırıcı. Ambalajı olduğu gıdada, yapay bir nem bariyeri gibi görev yaparak, ürünün nem kaybını azaltıyor. Selüloz ise, büyük yüzey alanı ve biyopolimerik yapısından dolayı, üründeki suyun büyük miktarını içine alma yeteneğine sahip. Selüloz içerikli kaplamaların acılaşma üzerine de olumlu etkisi var.

Hidrokolloitleri oluşturan diğer unsur olan protein filmlerse, bitkisel kökenli proteinler (mısır zeini, buğday gluteni, soya proteini, yer fıstığı proteini ve çiyit proteini gibi) ve hayvansal kökenli proteinler (keratin, kollajel, jellatin, kazein ve peynir altı suyu proteini) olarak iki gruba ayrılmakta. Prote-



Gıdanın kalite özellikleri, bulunduğu ortamın koşullarına ve ambalajın özelliklerine bağlı olarak değişir. Gıda maddelerinin ana bileşenlerinden biri olan su, bozulma hızını kontrol ederken, gıdanın tat, koku gibi özelliklerini ve depolama ömrünü etkiler. Nem kaybı ya da kazanımın önlenmesiyle gıdaların depolama süresinin artırılması olası. Bu da gıdanın çevresiyle nem değişimini kontrol eden uygun bir ambalaj malzemesinin seçimiyle önenebilir. Şekilde gıda ile çevresi arasındaki etkileşimler görülmekte. Su buharının yanı sıra oksijen ve karbondioksit gibi gazların aktarımı da gıdaların depolama kararlılığını etkiler. Oksijenin varlığı acılaşma ve bazı vitaminlerin kaybına neden olabilir, böylece gıdalarda istenmeyen değişiklikler meydana gelir. Gıda maddesinin ışık ile etkileşimi gıdanın bileşimine bağlı olarak gıdada istenmeyen fotokimyasal reaksiyonlar meydana gelmesine neden olur. Bunlar arasında yağların oksidasyonu, yağda çözünen vitamin kayıpları, riboflavin, karoten, tiamin ve askorbik asit gibi vitaminlerin bozunması sayılabilir. Gıda maddesinin ışıkla etkileşimi, ambalaj malzemesi ile ışık arasındaki ilişkiye bağlı olarak değişmektedir. Bu açıdan ambalaj malzemesinin optik özelliklerinin bilinmesi önem kazanır.

inlerden elde edilen filmler kaplandıkları gıdanın besin değerini oldukça arttırmaktalar. Örneğin zein, mısır endospermünde bulunuyor. Bu proteinden

hazırlanan yenibilir filmler kırılğan bir yapıda olduğundan öncelikle esnekleştiriliyor; bu işleme de plastikleştirme deniyor. Zein filmleri, kullanıldığı ürün

üzerinde sert, parlak, mikroorganizma-etkinliğini engelleyen koruyucu bir tabaka oluşturuyor. Zein kaplamalar domateslerin üzerindeyken, sebzelerin parlaklık ve nem kaybını azaltıyor, renk değişimini de geciktiriyor. Yine peynirler üzerinde uygulandığında, peynirlerin yüzeyine koruyucu olarak uygulanan sorbik asidi koruyor. Böylece, bir anlamda koruyucunun koruyucusu oluyor. Buğday gluteniyse, buğday nişastası üretiminde ortaya çıkan bir yan ürün olarak nitelenmekte. Bu ürüne has özellikler sayesinde elde edilen filmler kauçuk gibi, saydam, güçlü, ve olabildiğince suya dayanıklı bir yapıya sahip oluyor.

Yenibilir filmlerin ikinci grubunda, asetillenmiş monogliseritler (gliserin, bir molekül yağ asidiyle birleşirse monogliserit oluşur), doğal mumlar ve çeşitli yağlı bileşikler, koruyucu kaplama yağlar var. Bu tip malzemeler, nem kaybına engel olmalarını sağlayan özellikleri nedeniyle kullanılmaktalar. Bu özellikten daha çok beyaz ve kırmızı etleri korumak amacıyla yararlanılmakta. Yağlar, kullanıldıkları ürünün solunumunu azaltarak, ömrünün uzamasını da sağlıyor. Meyve ve sebzelerde yüzey parlaklığını sağlamak için de

Gıdaların Kaplanması Kullanılan Yöntemler

Yenibilir film ve kaplamalar nem ve/veya oksijen bariyeri oluşturmak, yüzey kurumasını sınırlamak, yüzeyde mikrobiyal bozulmayı geciktirmek, küçük porsiyonların yapışmasını önlemek, gıdaların yüzey görünümünü düzeltmek amaçlarıyla uygulama alanı bulmakta. Yenibilir kaplamaların uygulanmasında daldırma, püskürtme ve dökme teknikleri kullanılmakta.

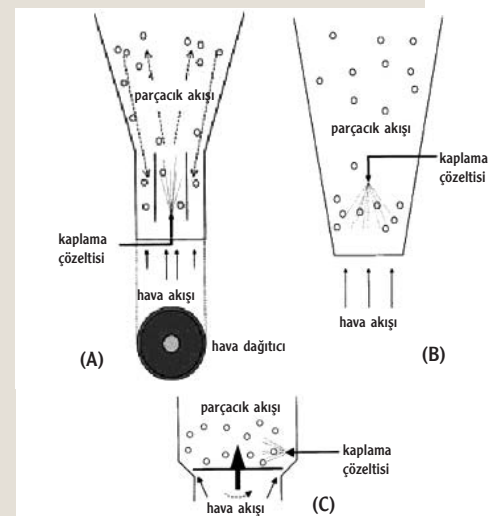
Daldırma yönteminde ürün, sıvı kaplama materyallerine daldırılır ve sonra kuruması için materyalin fazlası üründen uzaklaştırılır. Ürün daldırma işleminden sonra bir kurutucuya taşınır veya kaplama maddesinin oda koşullarında kuruması sağlanır.

Püskürtme yöntemi, ürünün belli bir yeri kaplanacaksa veya tekdüze ve ince bir tabaka elde edilecekse uygulanır. Özellikle meyve ve sebze kaplamada çok sık kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem birkaç değişik şekilde yapılır. Alttan püskürtme yönteminde (A) bir tank içerisinde bulunan parçacıklar, hava dağıtıcısıyla verilen hava yardımıyla tankta asılı durumda tutulur. Bu sırada bir enjektör yardımıyla akışkan formundaki kaplama çözeltisi tankın alt kısmından püskürtülerek havada asılı bulunan parçacıkları kaplar. Kaplanan bu parçacıklar tank kenarlarından aşağıya düşer. Aşağıya düşen kaplanmış parçacıklar değişik düzenekler yardımıyla uzaklaştırılır.



Sprey yönteminde (B) kaplama çözeltisi parçacıklara üstten enjekte edilir. Fazla miktarda kaplama materyali kullanılması, yöntemin en önemli dezavantajı. Bu nedenle yardımcı süreçlerle ürün üzerindeki kaplamanın tekdüze bir şekilde dağıtılması sağlanır.

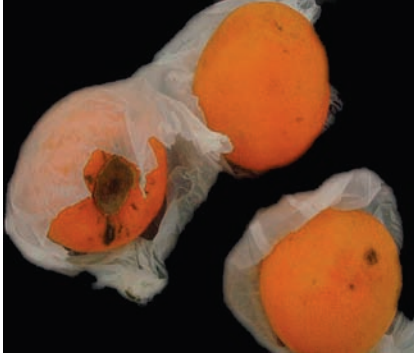
Teğet yöntemindeyse (C) diğer yöntemlerden farklı olarak kaplama çözeltisi yandan püskürtülerek parçacıkların kaplanması sağlanır. Çok fazla tercih edilmeyen bir yöntemdir; kaplama verimi düşüktür. Bu yüzden iyi kaplanmayan parçacıklar tekrar tank içine gönderilir; böylece kapla-



ma işlemi birkaç kez tekrarlanarak kaplama yapılır.

Dökme yöntemi diğer yöntemlere yardımcı olarak kullanılır. Endüstride doğrudan uygulanması yoktur. Çünkü fazla miktarda yüzeyin kaplanması, ürünün gaz geçirgenliğini kısıtlar, bu da ürünün, özellikle meyvelerin bozulmasına yol açar.

Doç. Dr. K. Nazan Turhan
Mersin Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü



Paketlenmiş ve paketlenmemiş Trabzon hurmalarının 10°C'de 17 gün depolama sonrası görünümleri. Hurmaların metilselüloz-peyniraltı suyu proteini esaslı filmlerle paketlenmesi, meyvenin sertliğinin daha uzun süre korunmasına neden olmuş, dolayısıyla meyvenin raf ömrü uzatılmış. Paketlenmemiş meyvelerin zedelenmiş bölgelerinde depolama sırasında küf gelişimi gözlenmiş. Buna karşın paketlenmiş örneklerin zedelenmiş bölgelerinde küflenme görülmezken, uzun süre depolama sırasında sadece film yüzeyinde küflenme ortaya çıkmış.

öneriliyorlar. Yağlı filmler meyvelerin küflenmesinin engellenmesinde de etkin bir koruyucu.

Polisakarit, protein ve lipitlerin farklı özelliklerini bir araya getirmek amacıyla hazırlanan karışımlara gelince... Bu yolla bileşiklerin farklı özelliklerinden yararlanılmakta. Bu konuda geçtiğimiz aylarda sonuçlanan bir araştırma, kaşar peynirinin yenilebilir filmlerle ambalajlanması üzerine. Ülkemizde üretilen süttan 78 bin ton kaşar peyniri elde edilmekte. Kaşar peynirinin olgunlaşma döneminde kalın kabuk tabakası oluşmakta ve bir süre sonra kabuk kısmında küflenme ol-

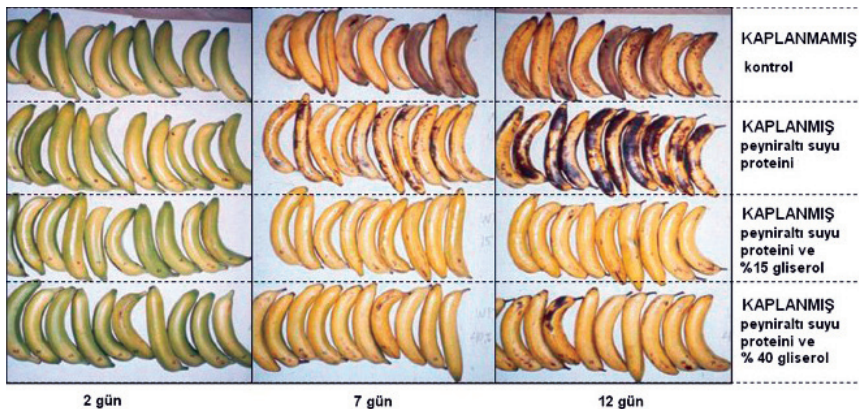
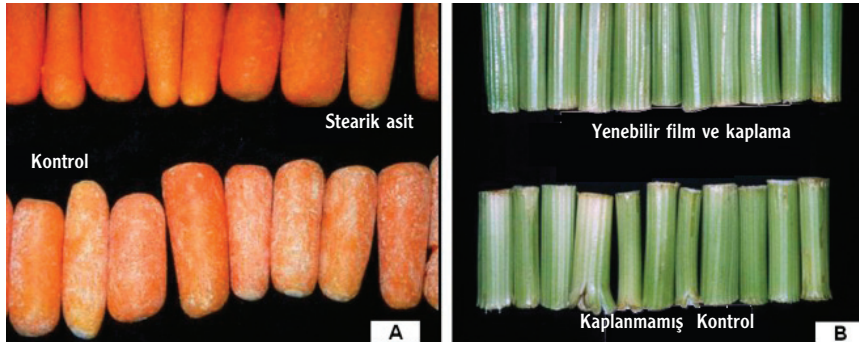
makta. Her yıl üretilen kaşar peynirlerinin kabuk tabakasının atılması sonucu % 8'lik peynir kaybı olduğu saptanmış. Peynirin olgunlaşma döneminde meydana gelen küf oluşumu da 30 milyon dolarlık ekonomik kaybın yanı sıra, zehirli küfler nedeniyle sağlık açısından riskli bir durum ortaya çıkarmakta. Peynirin yüzeyinde oluşan küflerin, fırçalama ya da yıkama gibi mekanik işlemlerle temizlenmesi de olası değil. İşletmelerde yüzey küflenmesinin önlenmesi için kimyasal maddelerle sterilizasyon yapılsa da uzmanlar bu işlemin de sağlık açısından tehlikeli olduğunu belirtmektedirler. Pey-

nirlerin ince filmle ambalajlanması, bu tür sorunların ortadan kaldıracak bir yol olarak Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi'nde yapılan bir araştırma sonucuyla kanıtlandı. Bu araştırma yenilebilir filmlerin kaşar peyniri kaplanmasında kullanılması ve filmin peynir kalitesine olan etkileri üzerine. Araştırmacılar kaşar peynirinin sodyum kazeinat ve sorbitolden hazırlanan karışımlarla kaplanmasının, peynirin olgunlaşması üzerinde olumsuz bir durum yaratmadığını belirtiyorlar. Kaplama işleminin uygun ortam koşullarında yüzey kurummasını, yüzeyde küf gelişimini ve kabuk oluşumunu azalttığı saptanmış. Araştırmacılar bu özelliklerden dolayı kaşar peynirini kaplamanın, işletmelerde ekonomik kayıpları azaltacağı için büyük bir kazanç da sağlayacağını söylüyorlar.

Sözün kısası, yenilebilir filmlerin üretimi, özelliklerinin belirlenmesi ve uygulamalarına yönelik araştırmalar biliminsanlarının oldukça ilgisini çekiyor. Gelişmiş ülkelerde yoğun biçimde araştırılan yenilebilir film üretimi artık ülkemizde de araştırmalara konu oluyor. Biliminsanları, farklı geçirgenlik özelliklerine sahip, ürünlerin aromasını ve yapısal özelliklerini koruyan, onları mekanik etkilere ve çeşitli mikrobiyolojik bozulmalara karşı dirençli tutan, zehirli olmayan, çevreyi kirletmeyen, ucuz ve kolay uygulanabilir maddeleri araştırıp ortaya çıkarıyor, sonra da uygulamaya sokuyorlar.

Gülgün Akbaba

Konun hazırlanmasında danışmanlık yapan Mersin Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. K. Nazan Turhan'a teşekkür ederiz.



Yapılan bir çalışmada kaplanmış havuç ve pırasaların kaplanmamışlara göre farkı, şekilde görülmekte. Kesilmiş veya soyulmuş yüzeylerde nem kaybına bağlı olarak gelişen beyaz bölgeler, kaplanmış havuçlarda aynı depolama süresi sonunda görülmemekte. Aynı şekilde pırasalarda kesilen uçlardaki genişlemeler, kaplama işlemiyle engellenmiş. Yapılan diğer bir çalışmada kaplama işleminin ve kaplama çözeltisi bileşiminin muzlar üzerine etkisi zamana karşı incelenmiş.

Kaynaklar
http://fbe.comu.edu.tr/fbedb/tezlistesi_detay.php?teziid=156
www.cfef.gazi.edu.tr/tr/bolum/biyoloji/cdht/nisan2004.pdf
 Saroğlu T., Öner Z., "Yenilebilir Filmlerin Kaşar Peynirinin Kaplanmasında Kullanılan Olanakları ve Peynir Kalitesi Üzerine Etkileri", Gıda Dergisi, Yıl: 31, Sayı: 1, 2006.
 Acar, H.S., 1998, Gıda ve Ambalaj, Gıda Mühendisliği Dergisi, Yıl:1, S:4
 Cuq, B., Gontard, N. and Guilbert, S., 1995, Edible Films and Coatings as Active Layers, in Active Food Packaging, Rooney, M.L. (ed.), Chapman & Hall, UK, 111-142.
 Debeaufort F., Quezada-Gallo J.A. and Volley A., 1998, Edible Films and Coatings: Tomorrow's Packagings: A Review, Critical Reviews in Food Science, 384 (4), 299-313.
 Guilbert, S. and Biquet, B., 1996, Edible Films and Coatings, in Food Packaging Technology, G. Bureau and J.L. Multon (eds), Volume 1, VCH Publishers, NY, 528p.
 Krochta, J.M. and de Mulder Johnston, C., 1997, An Update on Edible Films, Lifetime, 15 (2), 1-3.
 Kester, J.J. and Fennema, O., 1986, Edible Films and Coatings: A Review, Food Technology, 40 (12): 47-59.
 Erdohan, Z. Ö. and Turhan K.N. 2005, Barrier and Mechanical Properties of Methylcellulose-Whey Protein Films, Packaging Technology and Science 18: 295-302.
 Erdohan Z.Ö., Şahmurat F., Ekiz H.İ. ve Turhan K.N., 2006, Metilselüloz-Peynir Altı Suyu Proteini Filmlerin Trabzon Hurmasının Paketlenmesinde Kullanımı, Türkiye 9.Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu.
<http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-675.pdf>

YENEBİLİR AMBALAJLAR



Gıdaların taşınması ve depolanması sırasında kalite ve güvenlik koşullarında değişikliklere yol açan, yani gıdayı sabote eden unsurlar var. Örneğin, nem, oksijen ve yağ, yiyeceğin tadında acılaşmaya, ayrıca pörsümeye, buruşmaya gibi yapısal olumsuzluklara neden olarak gıdanın kalitesini bozarlar. Mikroorganizmalar da gıdalarda ekonomik kaybın yanı sıra sağlık açısından riskli durumlar ortaya çıkarırlar. Yenebilir film ve kaplamalar, gıdaları bu gibi olumsuzluklara karşı korumanın güvenli yollarından biri olarak gıda teknolojisinde yerini aldı. Ürünle birlikte tüketilebilen bu malzemeler, ucuzlukları, çevre kirliliğine yol açmamaları, besin öğelerinin kaybını önlemeleri gibi birçok üstün özellikleriyle gıda ambalajlamasında tercih edilir konuma geldiler.

Yenilebilir film ve yenilebilir kaplama. Bu iki ad da gıdaları korumak, raf ömürlerini uzatmak amacıyla bir gıdanın yüzeyi üzerinde oluşturulmuş ince tabakalı, gıdayla birlikte yenilebilen, sentetik olmayıp doğal kaynaklardan elde edilen maddelerin geneline ait bir söylem ya da tanımlama. Tarımsal kökenli bu ambalajlar, cam, teneke, polimer gibi ticari ambalajlama materyallerine seçenек olarak geliştirilmiş ve geliştirilmeye de devam ediyor. Bu ambalajlara bürünmüş meyve ve sebzelerde solunum yavaşladığından olgunlaşma da gecikiyor; dolayısıyla mevsime ait olmayan meyveleri, sebzeleri, daha diri, tadı, tuzu yerinde olarak yeme şansımız oluyor. Bu tekniğin en önemli işlevlerinden biri de su buharı geçişine karşı gösterdikleri direnç. Bu sayede gıda maddelerinin ağırlık kayıpları azaltılabiliyor. Yenebilir ambalajlarla kaplanmış et ürünlerindeki yağların oksijenle birleşip yanması, yani oksidasyonu engellendiğinden, acılaşmamış, tazeliği korunmuş et ürünlerini, market raflarında bulabilmek olası. Kısaca, suyun yanı sıra aroma bileşikleri, pigmentler, kararma tepkimelerini dur-

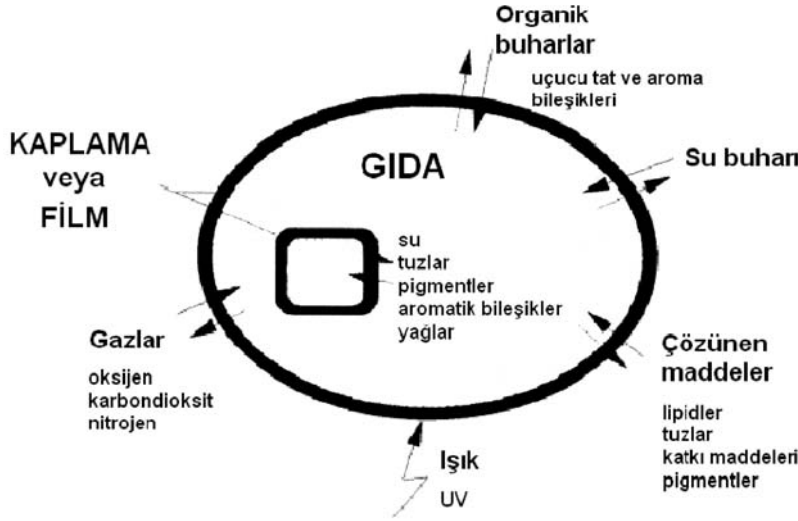
duran iyonlar ve vitaminler gibi maddelerin ürünlerin içinde tutulmasını sağlıyor bu ambalajlar. Dolayısıyla, bitkisel ve hayvansal gıdaları korumak, bu ilginç ambalajlamanın önemli marifetleri arasında. Ama daha da önemlisi yenilebilir film ve kaplamalar, plastiklerle yapılan gıda ambalajlamasının önemli bir sorunu olan kanserojen etki riskini taşıyor. Dahası atık sorunu da yok. Böyle olunca da konu uzmanları, "gelecekte her gıda maddesine göre uygun bir malzeme hazırlanarak gıdaların ambalajlaması bütünüyle yenilebilir film ve kaplamalarla yapılabilir" diyorlar.

Yenebilir Ambalajlamada Kullanılan Bileşenler

Yenebilir filmlerle oluşturulan ambalajların hazırlanmalarında kullanılan bileşenler üç gruba ayrılıyor. Polisakaritler ve proteinlerden oluşan hidrokolloidler; lipitler (yağlar), reçineler ve hidrokolloidlerle lipit karışımlarından oluşan karışımlar.

Polisakarit filmlerin içeriğini, alginat, pektin, karragenan, nişasta, nişasta hidrolizatları, selüloz türevleri gibi maddeler oluşturuyor. Örneğin alginat, esmer su yosununa benzeyen kahverengi deniz yosunlarından elde edilen bir malzeme. Alginatın kullanıldığı ürünlerde, ürünün nem kaybını önlediği ve yağ oksidasyonuyla ortaya çıkan acılaşma üzerine olumlu etki yaptığı gözlemlenmiş. Karragenan ise, kırmızı deniz yosunlarından (İrlanda yosunu olarak da adlandırılıyor) elde edilen bir kıvam artırıcı. Ambalajı olduğu gıdada, yapay bir nem bariyeri gibi görev yaparak, ürünün nem kaybını azaltıyor. Selüloz ise, büyük yüzey alanı ve biyopolimerik yapısından dolayı, üründeki suyun büyük miktarını içine alma yeteneğine sahip. Selüloz içerikli kaplamaların acılaşma üzerine de olumlu etkisi var.

Hidrokolloitleri oluşturan diğer unsur olan protein filmlerse, bitkisel kökenli proteinler (mısır zeini, buğday gluteni, soya proteini, yer fıstığı proteini ve çiyit proteini gibi) ve hayvansal kökenli proteinler (keratin, kollajel, jellatin, kazein ve peynir altı suyu proteini) olarak iki gruba ayrılmakta. Prote-



Gıdanın kalite özellikleri, bulunduğu ortamın koşullarına ve ambalajın özelliklerine bağlı olarak değişir. Gıda maddelerinin ana bileşenlerinden biri olan su, bozulma hızını kontrol ederken, gıdanın tat, koku gibi özelliklerini ve depolama ömrünü etkiler. Nem kaybı ya da kazanımın önlenmesiyle gıdaların depolama süresinin artırılması olası. Bu da gıdanın çevresiyle nem değişimini kontrol eden uygun bir ambalaj malzemesinin seçimiyle önenebilir. Şekilde gıda ile çevresi arasındaki etkileşimler görülmekte. Su buharının yanı sıra oksijen ve karbondioksit gibi gazların aktarımı da gıdaların depolama kararlılığını etkiler. Oksijenin varlığı acılaşma ve bazı vitaminlerin kaybına neden olabilir, böylece gıdalarda istenmeyen değişiklikler meydana gelir. Gıda maddesinin ışık ile etkileşimi gıdanın bileşimine bağlı olarak gıdada istenmeyen fotokimyasal reaksiyonlar meydana gelmesine neden olur. Bunlar arasında yağların oksidasyonu, yağda çözünen vitamin kaybı, riboflavin, karoten, tiamin ve askorbik asit gibi vitaminlerin bozunması sayılabilir. Gıda maddesinin ışıkla etkileşimi, ambalaj malzemesi ile ışık arasındaki ilişkiye bağlı olarak değişmektedir. Bu açıdan ambalaj malzemesinin optik özelliklerinin bilinmesi önem kazanır.

inlerden elde edilen filmler kaplandıkları gıdanın besin değerini oldukça arttırmaktalar. Örneğin zein, mısır endospermünde bulunuyor. Bu proteinden

hazırlanan yenibilir filmler kırılğan bir yapıda olduğundan öncelikle esnekleştiriliyor; bu işleme de plastikleştirme deniyor. Zein filmleri, kullanıldığı ürün

üzerinde sert, parlak, mikroorganizma-etkinliğini engelleyen koruyucu bir tabaka oluşturuyor. Zein kaplamalar domateslerin üzerindeyken, sebzelerin parlaklık ve nem kaybını azaltıyor, renk değişimini de geciktiriyor. Yine peynirler üzerinde uygulandığında, peynirlerin yüzeyine koruyucu olarak uygulanan sorbik asidi koruyor. Böylece, bir anlamda koruyucunun koruyucusu oluyor. Buğday gluteniyse, buğday nişastası üretiminde ortaya çıkan bir yan ürün olarak nitelenmekte. Bu ürüne has özellikler sayesinde elde edilen filmler kauçuk gibi, saydam, güçlü, ve olabildiğince suya dayanıklı bir yapıya sahip oluyor.

Yenibilir filmlerin ikinci grubunda, asetillenmiş monogliseritler (gliserin, bir molekül yağ asidiyle birleşirse monogliserit oluşur), doğal mumlar ve çeşitli yağlı bileşikler, koruyucu kaplama yağlar var. Bu tip malzemeler, nem kaybına engel olmalarını sağlayan özellikleri nedeniyle kullanılmaktalar. Bu özellikten daha çok beyaz ve kırmızı etleri korumak amacıyla yararlanılmakta. Yağlar, kullanıldıkları ürünün solunumunu azaltarak, ömrünün uzamasını da sağlıyor. Meyve ve sebzelerde yüzey parlaklığını sağlamak için de

Gıdaların Kaplanması Kullanılan Yöntemler

Yenibilir film ve kaplamalar nem ve/veya oksijen bariyeri oluşturmak, yüzey kurumasını sınırlamak, yüzeyde mikrobiyal bozulmayı geciktirmek, küçük porsiyonların yapışmasını önlemek, gıdaların yüzey görünümünü düzeltmek amaçlarıyla uygulama alanı bulmakta. Yenibilir kaplamaların uygulanmasında daldırma, püskürtme ve dökme teknikleri kullanılmakta.

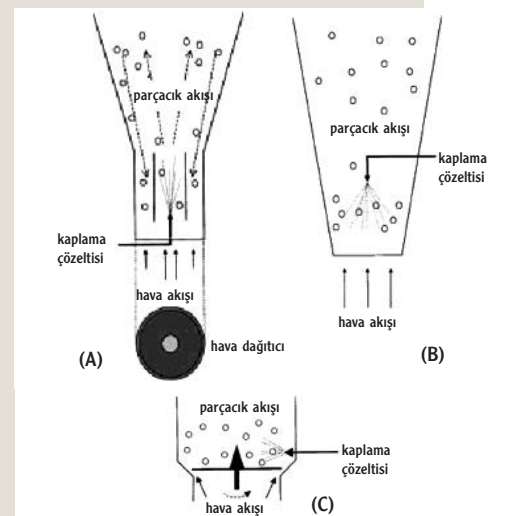
Daldırma yönteminde ürün, sıvı kaplama materyallerine daldırılır ve sonra kuruması için materyalin fazlası üründen uzaklaştırılır. Ürün daldırma işleminden sonra bir kurutucuya taşınır veya kaplama maddesinin oda koşullarında kuruması sağlanır.

Püskürtme yöntemi, ürünün belli bir yeri kaplanacaksa veya tekdüze ve ince bir tabaka elde edilecekse uygulanır. Özellikle meyve ve sebze kaplamada çok sık kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem birkaç değişik şekilde yapılır. Alttan püskürtme yönteminde (A) bir tank içerisinde bulunan parçacıklar, hava dağıtıcısıyla verilen hava yardımıyla tankta asılı durumda tutulur. Bu sırada bir enjektör yardımıyla akışkan formundaki kaplama çözeltisi tankın alt kısmından püskürtülerek havada asılı bulunan parçacıkları kaplar. Kaplanan bu parçacıklar tank kenarlarından aşağıya düşer. Aşağıya düşen kaplanmış parçacıklar değişik düzenekler yardımıyla uzaklaştırılır.



Sprey yönteminde (B) kaplama çözeltisi parçacıklara üstten enjekte edilir. Fazla miktarda kaplama materyali kullanılması, yöntemin en önemli dezavantajı. Bu nedenle yardımcı süreçlerle ürün üzerindeki kaplamanın tekdüze bir şekilde dağıtılması sağlanır.

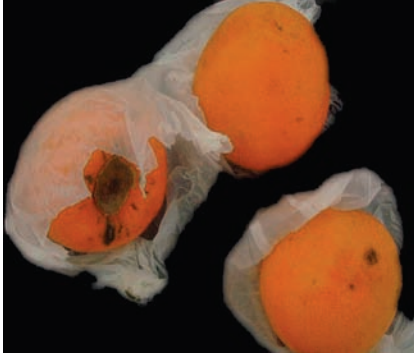
Teğet yöntemindeyse (C) diğer yöntemlerden farklı olarak kaplama çözeltisi yandan püskürtülerek parçacıkların kaplanması sağlanır. Çok fazla tercih edilmeyen bir yöntemdir; kaplama verimi düşüktür. Bu yüzden iyi kaplanmayan parçacıklar tekrar tank içine gönderilir; böylece kapla-



ma işlemi birkaç kez tekrarlanarak kaplama yapılır.

Dökme yöntemi diğer yöntemlere yardımcı olarak kullanılır. Endüstride doğrudan uygulanması yoktur. Çünkü fazla miktarda yüzeyin kaplanması, ürünün gaz geçirgenliğini kısıtlar, bu da ürünün, özellikle meyvelerin bozulmasına yol açar.

Doç. Dr. K. Nazan Turhan
Mersin Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü



Paketlenmiş ve paketlenmemiş Trabzon hurmalarının 10°C'de 17 gün depolama sonrası görünümleri. Hurmaların metilselüloz-peyniraltı suyu proteini esaslı filmlerle paketlenmesi, meyvenin sertliğinin daha uzun süre korunmasına neden olmuş, dolayısıyla meyvenin raf ömrü uzatılmış. Paketlenmemiş meyvelerin zedelenmiş bölgelerinde depolama sırasında küf gelişimi gözlenmiş. Buna karşın paketlenmiş örneklerin zedelenmiş bölgelerinde küflenme görülmezken, uzun süre depolama sırasında sadece film yüzeyinde küflenme ortaya çıkmış.

öneriliyorlar. Yağlı filmler meyvelerin küflenmesinin engellenmesinde de etkin bir koruyucu.

Polisakarit, protein ve lipitlerin farklı özelliklerini bir araya getirmek amacıyla hazırlanan karışımlara gelince... Bu yolla bileşiklerin farklı özelliklerinden yararlanılmakta. Bu konuda geçtiğimiz aylarda sonuçlanan bir araştırma, kaşar peynirinin yenilebilir filmlerle ambalajlanması üzerine. Ülkemizde üretilen süttan 78 bin ton kaşar peyniri elde edilmekte. Kaşar peynirinin olgunlaşma döneminde kalın kabuk tabakası oluşmakta ve bir süre sonra kabuk kısmında küflenme ol-

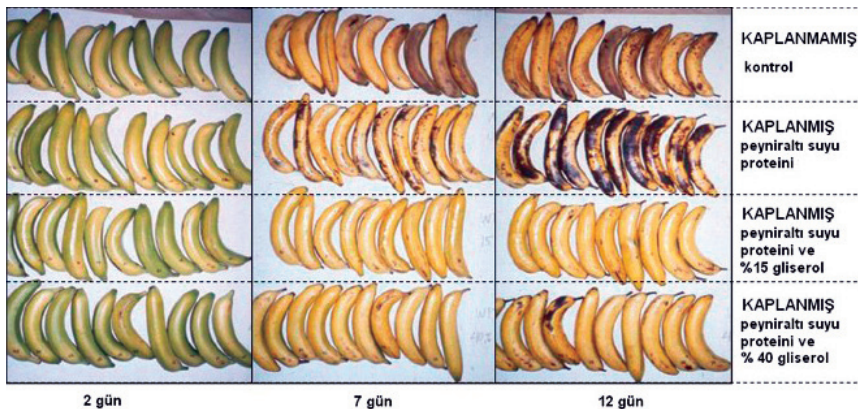
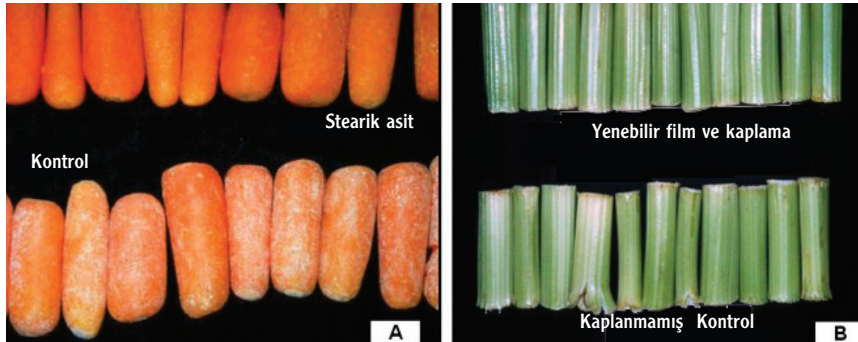
makta. Her yıl üretilen kaşar peynirlerinin kabuk tabakasının atılması sonucu % 8'lik peynir kaybı olduğu saptanmış. Peynirin olgunlaşma döneminde meydana gelen küf oluşumu da 30 milyon dolarlık ekonomik kaybın yanı sıra, zehirli küfler nedeniyle sağlık açısından riskli bir durum ortaya çıkarmakta. Peynirin yüzeyinde oluşan küflerin, fırçalama ya da yıkama gibi mekanik işlemlerle temizlenmesi de olası değil. İşletmelerde yüzey küflenmesinin önlenmesi için kimyasal maddelerle sterilizasyon yapılsa da uzmanlar bu işlemin de sağlık açısından tehlikeli olduğunu belirtmektedir. Pey-

nirlerin ince filmle ambalajlanması, bu tür sorunların ortadan kaldıracak bir yol olarak Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi'nde yapılan bir araştırma sonucuyla kanıtlandı. Bu araştırma yenilebilir filmlerin kaşar peyniri kaplanmasında kullanılması ve filmin peynir kalitesine olan etkileri üzerine. Araştırmacılar kaşar peynirinin sodyum kazeinat ve sorbitolden hazırlanan karışımlarla kaplanmasının, peynirin olgunlaşması üzerinde olumsuz bir durum yaratmadığını belirtiyorlar. Kaplama işleminin uygun ortam koşullarında yüzey kurummasını, yüzeyde küf gelişimini ve kabuk oluşumunu azalttığı saptanmış. Araştırmacılar bu özelliklerden dolayı kaşar peynirini kaplamanın, işletmelerde ekonomik kayıpları azaltacağı için büyük bir kazanç da sağlayacağını söylüyorlar.

Sözün kısası, yenilebilir filmlerin üretimi, özelliklerinin belirlenmesi ve uygulamalarına yönelik araştırmalar biliminsanlarının oldukça ilgisini çekiyor. Gelişmiş ülkelerde yoğun biçimde araştırılan yenilebilir film üretimi artık ülkemizde de araştırmalara konu oluyor. Biliminsanları, farklı geçirgenlik özelliklerine sahip, ürünlerin aromasını ve yapısal özelliklerini koruyan, onları mekanik etkilere ve çeşitli mikrobiyolojik bozulmalara karşı dirençli tutan, zehirli olmayan, çevreyi kirletmeyen, ucuz ve kolay uygulanabilir maddeleri araştırıp ortaya çıkarıyor, sonra da uygulamaya sokuyorlar.

Gülgün Akbaba

Konun hazırlanmasında danışmanlık yapan Mersin Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. K. Nazan Turhan'a teşekkür ederiz.



Yapılan bir çalışmada kaplanmış havuç ve pırasaların kaplanmamışlara göre farkı, şekilde görülmekte. Kesilmiş veya soyulmuş yüzeylerde nem kaybına bağlı olarak gelişen beyaz bölgeler, kaplanmış havuçlarda aynı depolama süresi sonunda görülmemekte. Aynı şekilde pırasalarda kesilen uçlardaki genişlemeler, kaplama işlemiyle engellenmiş. Yapılan diğer bir çalışmada kaplama işleminin ve kaplama çözeltisi bileşiminin muzlar üzerine etkisi zamana karşı incelenmiş.

Kaynaklar
http://fbe.comu.edu.tr/fbedb/tezlistesi_detay.php?teziid=156
www.cfef.gazi.edu.tr/tr/bolum/biyoloji/cdht/nisan2004.pdf
 Saroğlu T., Öner Z., "Yenilebilir Filmlerin Kaşar Peynirinin Kaplanmasında Kullanılan Olanakları ve Peynir Kalitesi Üzerine Etkileri", Gıda Dergisi, Yıl: 31, Sayı: 1, 2006.
 Acar, H.S., 1998, Gıda ve Ambalaj, Gıda Mühendisliği Dergisi, Yıl:1, S:4
 Cuq, B., Gontard, N. and Guilbert, S., 1995, Edible Films and Coatings as Active Layers, in Active Food Packaging, Rooney, M.L. (ed.), Chapman & Hall, UK, 111-142.
 Debeaufort F., Quezada-Gallo J.A. and Volley A., 1998, Edible Films and Coatings: Tomorrow's Packagings: A Review, Critical Reviews in Food Science, 384 (4), 299-313.
 Guilbert, S. and Biquet, B., 1996, Edible Films and Coatings, in Food Packaging Technology, G. Bureau and J.L. Multon (eds), Volume 1, VCH Publishers, NY, 528p.
 Krochta, J.M. and de Mulder Johnston, C., 1997, An Update on Edible Films, Lifetime, 15 (2), 1-3.
 Kester, J.J. and Fennema, O., 1986, Edible Films and Coatings: A Review, Food Technology, 40 (12): 47-59.
 Erdohan, Z. Ö. and Turhan K.N. 2005, Barrier and Mechanical Properties of Methylcellulose-Whey Protein Films, Packaging Technology and Science 18: 295-302.
 Erdohan Z.Ö., Şahmurat F., Ekiz H.İ. ve Turhan K.N., 2006, Metilselüloz-Peynir Altı Suyu Proteini Filmlerin Trabzon Hurmasının Paketlenmesinde Kullanımı, Türkiye 9.Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu.
<http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-675.pdf>

NANOTEKNOLOJİ TEKSTİLİN EMRİNDE AKILLI KUMAŞLAR YAŞAMIMIZDA

Tekstil endüstrisi nanoteknoloji devrimi ile yeni bir döneme giriyor. Nanomalzemeler kullanılarak daha önce hayal bile edemediğimiz çok çeşitli fonksiyonlara sahip kumaşlar elde ediliyor. Üzerine bir bardak meyve suyu dökülen pantolonumuzun sahip olduğu suyu itme özelliği, kirlenmesine engel oluyor. Yakın bir gelecekte, giydiğimiz tişört, üzerindeki nanosensörler sayesinde kalp atışlarımızı, vücut ısıımızı ve kan şekerimizi düzenli kontrol ederek, istenmeyen bir durum olduğunda bizleri ya da kablosuz bir hatla doktorumuzu haberdar edebilecek. MP3 çalarımız, elbisemizin güneşten elde ettiği enerjiyle çalışsa ya da cep telefonlarımızı elbisemiz şarj etseydi ne güzel olurdu değil mi? Son yıllarda her alanı etkilemeye başlayan nanoteknolojiden tekstil endüstrisi de nasibini alacak. Katma-değeri yüksek nanoteknoloji tabanlı akıllı tekstil ürünleri, en önemli ihracat kaynağımız olan tekstil endüstrisine soluk aldırabilir.



Nanoteknoloji ve Tekstil

Nanoteknoloji yeni bir teknoloji devrimi olarak algılanıyor ve bu teknolojinin 2025 yılına kadar gelişme sürecini tamamlayıp hayatın her alanına gireceği tahmin ediliyor. Önümüzdeki 10 yıl içinde 3 trilyon dolar pazar payına sahip olacağı düşünülen nanoteknoloji, bir çok ülke tarafından kritik ve öncelikli alan olarak desteklenmekte. Bu ülkelerden biri olan İsrail, bu teknolojinin önemini yıllar öncesinden kavramış gerekli altyapılarını ve insan gücünü hazırlamış bulunuyor. Bu yatırımlar sonucunda 45 nanoteknoloji şirketi kurulmuş ve katma değeri yüksek ürünlerle nanoteknoloji pazarında yerlerini almış durumda.

19. uncu yüzyıl başlarında gelişmeye başlayan tekstil endüstrisi, nanoteknoloji sayesinde yeni bir döneme girmeye hazırlanıyor. Tekstilde kullanılan malzemelere nanometre boyutlarında

farklı özellikler kazandırılması, çok önemli gelişmelere yol açacak. Örnek olarak, çorap ipliğinin gümüş nanoparçacıkları ile katkılanması, çorap içerisinde bakteri ve mikrop barınmasını engelleyeceğinden, kokması önlenmiş olacak. Suyu sevmeyen (iten) kumaşlardan üretilmiş tekstil ürünlerinde kirlenme engellenmiş, dolayısıyla yıkama ve tekrar ütüleme ihtiyacı en aza indirilmiş olacak. Böylece su harcanımı azalacak, hatta belirli bir süre sonra ça-

maşır makinalarına bile gereksinim kalmayacak.

Esnek ve yıkanabilen nanosensörlerin ve aygıtların kumaş içerisine aktarılmasıyla, kullandığımız elbiselerimiz yeni boyutlar kazanacak; elbise artık görececek, duyacak, hissedecek, komut verecek, ve enerji üretecek hale gelecek. Burada vurgulanması gereken önemli bir nokta şudur ki: Nanoaygıtların boyutları o kadar küçük olacak ki, elbiseyi giyene herhangi bir zorluk ge-



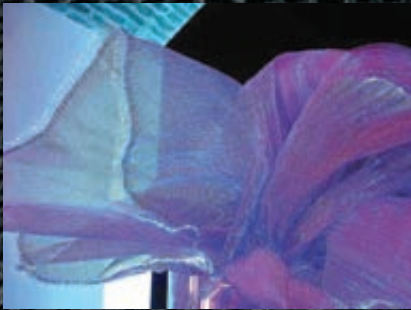
Kendiliğinden aydınlatma özelliğine sahip kumaşlar. Mavi ışık yayan masa örtüleri nostaljik ortamlar yaratacaklardır. Her ipliğinden farklı renkte ışık çıkan bir kumaşın çok alıcı bulması doğaldır.



Akıllı askeri üniforma. Her türlü tehlikeyi önceden hisseden ve askeri yönlendiren üniformalar, hem rahatlıkları hem de sahip oldukları fonksiyonlarla tam bir teknoloji harikasıdır.

firmeyecek. Son zamanlarda yapılan çalışmalarla akıllı elbise üretilmesinde ümit verici sonuçlar elde edilmiş bulunuyor. ABD'nin Boston şehrinde 2000 yılında hayata geçirilen MIT Askeri Nanoteknoloji Enstitüsü, 15 yıl içerisinde askeri üniformaları nanoteknoloji sayesinde akıllı hale getirmeyi planlamakta. Kimyasal ve biyolojik ajanları tespit edebilecek bu akıllı elbise, aynı zamanda kalbi duran askeri masaj yaparak hayata geri döndürebilecek. Savaş meydanında yaralanan askere ait bütün bilgileri kablosuz hatla merkeze bildirebilecek, gerektiğinde kısa süre içerisinde gerekli müdahalenin yapılmasına olanak sağlayacak. Üniforma, gerektiğinde çok sert bir zırha dönüşebileceği gibi, askerin gereksinim duyacağı enerjiyi güneşten sağlayacak. Bazılarını hayal bile edemediğimiz bu araştırmalar, nanoteknoloji sayesinde gerçek olmuş ve savaş meydanlarında askerin hayatını kolaylaştırmaya başlamış bulunuyor.

Kumaş ipliklerine elektronik ve optik özelliklerin kazandırılması, tekstil endüstrisinde yeni ufuklar açacak ve farklı uygulama alanlarının ortaya çıkmasına yol açacak. Örneğin, kendiliğinden aydınlatma özelliğine sahip bir masa örtüsü, farklı mekanların yaratılma-



Akıllı üniforma tarafından toplanan bilgiler, komuta merkezine kablosuz hatla gönderiliyor:
"...üç bölgede yaralanma tespit edildi: üst mide bölgesindeki kanama ciddi..."



Akıllı üniforma. Yaralanan askerin vücut bilgileri komuta merkezine gönderiliyor.

sında bizlere yardımcı olacak. Renkga-renk ve devamlı renk değiştiren kostümler, özellikle gençler arasında moda olacak, eğlence merkezlerine farklı bir canlılık kazandıracak.

Işığı Gören ve Isıyı Hisseden Akıllı Kumaşlar

Kumaş içerisindeki iplikler, ısıyı hissedebilseler ve üzerine düşen ışığı algılayabilseler ne güzel olurdu değil mi? Sokağa oynamaya giden çocuğumuz hakkında endişeye kapılmazdık; çünkü çocuğun elbisesi, kablosuz hatla havanın soğuduğunu ve çocuğun üşümeye başladığını evimizdeki ekrana yansıtarak bizi haberdar ederdi. Düşman askeri tarafından lazer silahıyla hedeflenmiş bir askere, üniformasının gelmekte olan merminin yönünü haber vermesi, onun hayatını kurtarmasını sağlayabilirdi. Artık bu fiberler, iplikler, hayal olmaktan çıkmış durumda. Kısa süre önce geliştirdiğimiz yeni bir yöntemle kilometrelerce uzunlukta ve kumaş gibi dokunabilen ısı ve ışık sensörleri üretilmeye başlanmış bulunuyor. Yeni bir nanoüretim teknolojisi olarak görülen bu yöntem, makroskopik boyutlardaki aygıtın termal çekme yöntemiyle daha

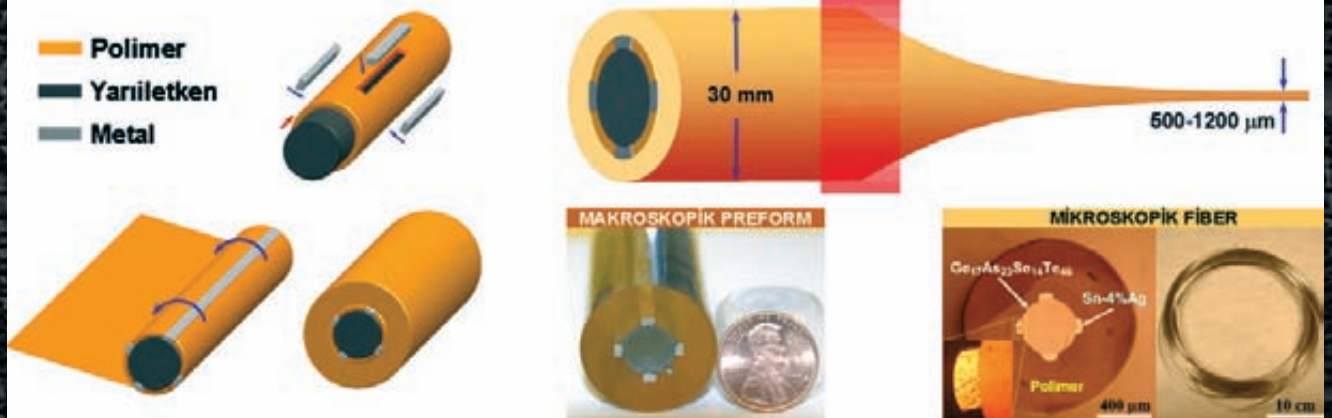
küçük boyutlara indirilmesi prensibine dayanıyor. Ayrıca çok ucuza mal edilmesi ve esnek olması, kumaşlarda kullanılmasına olanak sağlamakta. Kısa bir süre önce, ısıyı hisseden fiberler, akıllı askeri üniformaların tasarımında kullanılmaya başlandı bile. Bu teknolojinin tekstil endüstrisinde yeni ufuklar açabilecek potansiyele sahip olduğu düşünülüyor.

Belirli dalgaboyuna sahip ışığı, geliş yönünden bağımsız olarak tümüyle yansıtabilen iplikler, bu yeni yöntemle üretilmektedir. Bu ipliklerle dokunan kumaşlar, zararlı ışıklardan korunmak amacıyla kullanılabilir. Örnek olarak, ipliklerin yansıtma spektrumu 200 nanometre civarında seçilirse, morötesi ışığı yansıtan şapkalar üretmek mümkün. Ayrıca, fiberlerin yansıtma katsayısı altından daha yüksek olduğundan, boya katkı maddesi olarak kullanılabilir.

Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi'nde halen devam eden altyapı tamamlandıktan sonra, ülkemizde katma değeri yüksek tekstil iplikleri üretilmeye başlanacak. Askeri uygulamalarının yanısıra sağlık endüstrisinde de çok önemli kullanım alanlarının doğacağı beklenmektedir.

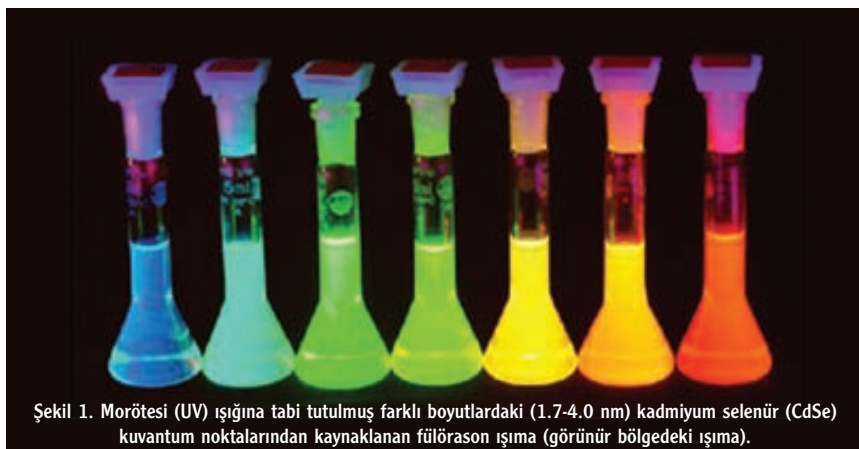
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Bayındır
 Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü ve
 Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi

Yeni bir aygıt fabrikasyon tekniği. Aygıt fabrikasyonlarında kullanılan litografi ya da kendiliğinden oluşma yöntemlerini kullanmadan nanometre boyutlarındaki yapıları kilometrelerce uzunlukta elde etmek mümkün hale gelmiştir. Termal-çekme olarak adlandırılan bu yeni yöntem, aygıtın önce makroskopik boyutta üretilip daha sonra fiber gibi çekerek aygıt boyutlarının mikro-ya da nano-metre seviyesine indirilmesi üzerine kurulmuştur (Detaylı bilgi için bakınız: M. Bayındır ve diğerleri, Nature, cilt 431, sayfa 826, yıl 2004).

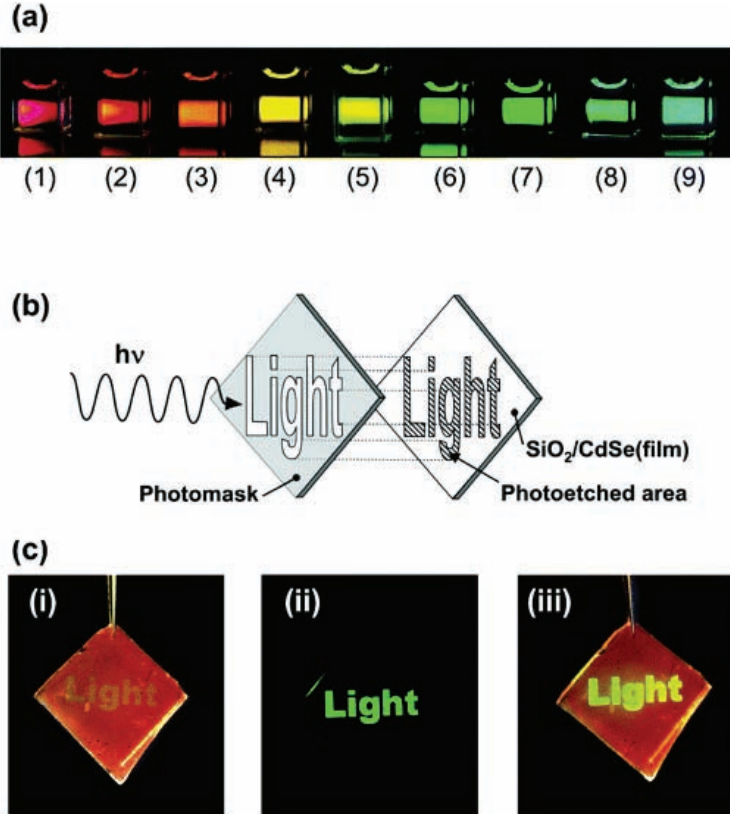


ÇOK FONKSİYONLU NANOMALZEMELER NANOTEKNOLOJİ TABANLI TEKSTİLLER

Nanomalzemeler, fiziksel boyutları 1 ila 100 nanometre (1.000.000.000 nanometre (nm) = 1 metre (m)) arasındaki malzemeleri tanımlar. Bu malzemeler, kimyasal ve yapısal özellikleri aynı olan külçe (büyük boyutlu) hallerinden, elektronik, optik, yüzey enerjisi, yük kapasitesi, ergime noktası gibi özelliklerinde farklılıklar ve üstünlükler gösterir. Kimyanın önemli bir dalı olan kolloid kimyasıyla, günümüzde kontrollü deneylerle düzenli ve aynı büyüklükte, örneğin 1 nm³ lük kristaller dahi sentezlenebilmektedir. Özellikle yarı iletkenlerde, kristal boyutları Bohr elektron yarıçapı (2-50 nm) olarak bilinen büyüklüklerden daha küçük sentezlenmeleri halinde kristal elektronları, kristalin yüzeyini hissetmekte ve elektronik özelliklerinde (kuantum boyut etkisi (KBE) olarak bilinen) farklılıklar gözlenmektedir. KBE gözlenen kristali 2, 5 veya 10 nm boyutlarında sentezlemek, elektronik ve optik özellikler bakımından bir birinden farklı 3 yeni malzeme elde etme anlamına geliyor. Şekil 1'de değişik boyutlarda sentezlenmiş kadmiyum selenür (CdSe) yarıiletken nanokristal çözeltileri gösteriliyor. Bu çözeltilerin hepsinde de nanokristaller CdSe olmasına karşın, ışıkla uyarıldıklarında farklı renklerde ışık üretiyorlar. Böyle nanokristaller,



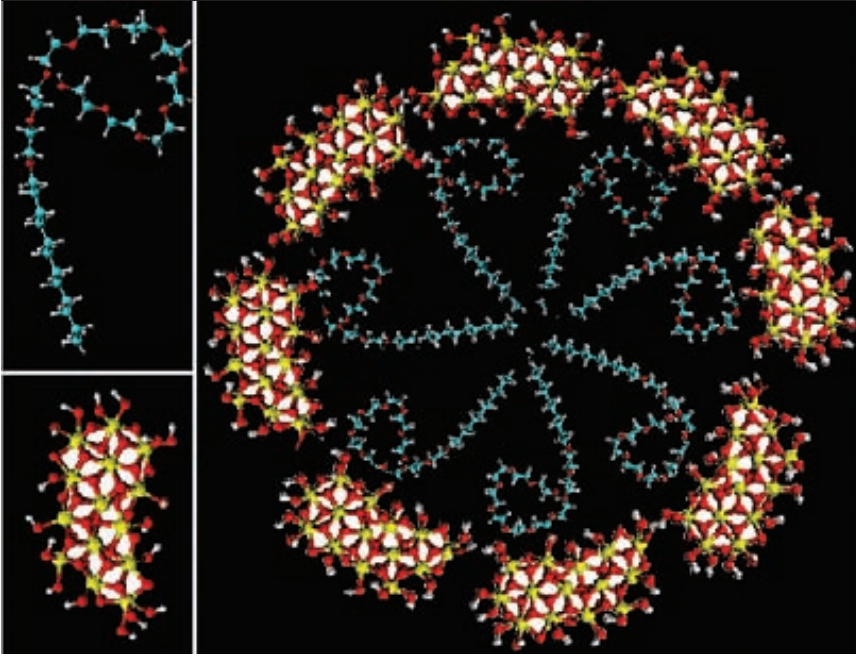
Şekil 1. Morötesi (UV) ışığına tabi tutulmuş farklı boyutlardaki (1.7-4.0 nm) kadmiyum selenür (CdSe) kuantum noktalarından kaynaklanan fülörason ışımaya (görünür bölgedeki ışımaya).



Şekil 2. a) Morötesi ışıkla uyarılmış değişik frekanslarla işlenmiş kadmiyum selenür-silika (CdSe-SiO₂) numunelerin fotoğrafları ((1) 630 (2) 620 (3) 610 (4) 600 (5) 590 (6) 575 (7) 560 (8) 532 ve (9) 514 nm de işlenmiştir), b) CdSe-SiO₂ filmlerinin ışıkla işlenmesi, c) şekil b deki filmlerin (i) oda ışığına (ii) 350 nm lik UV ışığına ve (iii) her iki ışığa karşı tepkileri fotoğraflanmıştır.

ışımaya yapan diyotlar (light emitting diodes (LED)), biyolojik tanı ve görüntüleme, güneş pilleri, lazer gibi alanlarda

kullanılmakta. Şekil 2'de gösterilen filmler, tek boyutlu CdSe nanokristallerinin silika (cam) matrisi içerisinde farklı frekanslarda ışıklarla, fotokimyasal küçültme yöntemiyle Torimoto'nun grubu tarafından elde edilmiş bulunuyor. Işığı kuvvetli soğurmaları ve ışıybilmelerinden dolayı, tek bir malzemeden (kristal boyut ve şekilleri kontrol ederek) istenilen renkte boyar madde (nanoboya) elde etmek mümkün. Nanoboyaların yüzeylerinin kimyasal yöntemlerle uygun hale getirilmesi, bu boyalara bir çok yeni alanlar yaratmaya aday. Gerek kristallerin boyutlarının ve şekillerinin kontrolünde, gerekse yüzeylerinin desenlenmesinde kimya, kritik öneme sahip bir bilim dalı.

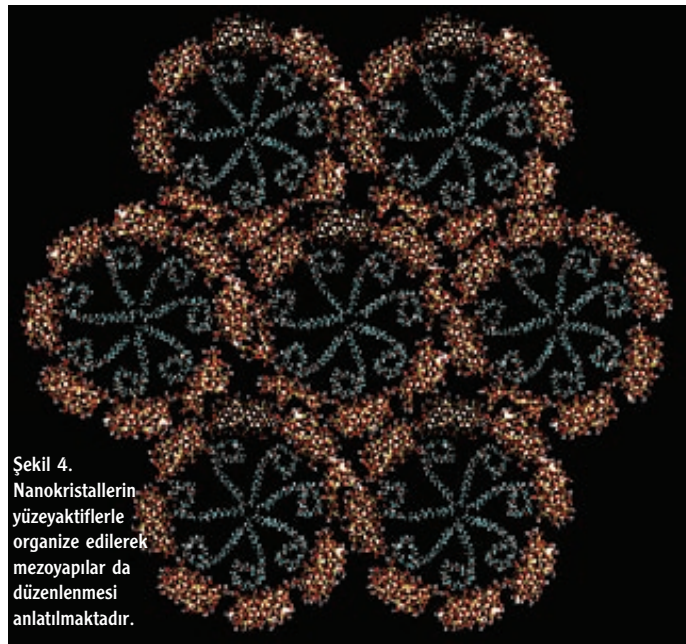


Şekil 3. Sol üste $C_{12}H_{25}(OCH_2CH_2)_{10}OH$ yüzeyaktif molekülü, sol altta titanya (TiO_2) nanokristali ve nanokristallerin yüzeyaktiflerle organize edilmesi, sağdaki şekille gösterilmektedir.

Nanokristallerin Mezoyapılarda Düzenlenmesi

Bu bölümde, nanoparçacıkların uygun şekil, desen ve yapılarda bir araya getirilmesiyle günümüz teknolojilerinde kullanılabilir, sağlık riskleri az olan bazı yeni malzemelerden söz edilecek. Nanokristaller de gözlenen boyut etkisini (kuantum etkileri) ve yüksek yüzey alanını koruyarak düzenleyebilir ve günlük yaşantımızda kullanabileceğimiz büyüklüklerde yeni malzemelere dönüştürebiliriz. Nanokristalleri birer birer bir araya getirerek düzenlemek mümkün olmadığından, kendi kendini düzenleme (self-assembly) yöntemlerine gereksinim bulunuyor. Yüzeyaktif moleküller, kendi kendini düzenlemeyi bilen akıllı moleküller. Bunlar, organik ve inorganik birimlerden veya apolar (suyu sevmeyen) polar (suyu seven) birimlerden oluşan büyük moleküller. Şekil 3'te bu tür moleküllere bir örnek gösteriliyor. Organik birimleri (apolar) yağ gibi sudan uzaklaşmaya, polar birimleri suya karışmaya çalıştığından, bu moleküller su

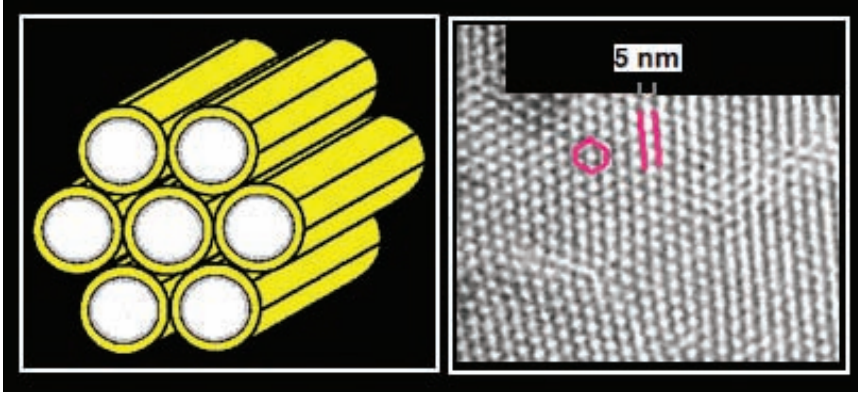
içerinde kümeleşerek (yağın sudan ayrılması gibi) bir araya gelirler. Kümeleşme, suya karışmaya çalışan polar grupların birbiriyle (hidrofilik) ve sudan uzaklaşmaya çalışan apolar grupların birbiriyle (hidrofobik) olan etkileşimlerinin sonucu. Bu kümeciklerin en az bir boyutu, moleküllerin boyutlarına bağlı olmakla beraber bir kaç nanometredir. Yani her kümeceği 1 ila 10 nm çapında bir küre gibi düşünürsek, her küreğin yüzeyi suyu seven birimlerden, içleri ise suyu sevmeyen birimlerden oluşur.



Şekil 4. Nanokristallerin yüzeyaktiflerle organize edilerek mezoyapılarda düzenlenmesi anlatılmaktadır.

Atom, molekül veya iyonların bir araya gelerek çözelti içerisinde büyüme sırasında yukarıda adı geçen nanoküreciklerin varlığı, bu büyüyen nanokristallerin organize olmasına yardımcı olur. (Şekil 3 ve 4'e bak). Düzenlenen nanokristaller arasındaki yüzeyaktifler, organik bazlı olduklarından yakılarak veya yıkanarak ortamdan uzaklaştırılır. Kümecikleri oluşturan ve nanokristalleri organize eden yüzeyaktiflerin yakılarak uzaklaştırılması sonucu, yerlerinde kümeciklerin büyüklüğünde boşluklar kalır. Bu boşluklar arasındaki maddenin kalınlığı sadece 1-2 nm'dir. Elde edilen malzemeler süngeri andırır, fakat gözenekler oldukça düzenli ve boşluk boyutları 3 ila 50 nm arasında kontrol edilebilir. Mezogözenekli (orta ölçekte gözenek büyüklüklerine sahip) silika (cam) malzemelerde, yüzey alanınıysa, grama 2000 m²'ye kadar çıkarmak mümkün (Şekil 5). Bu boyutlara herhangi bir fiziksel yöntem veya teknolojiyle ulaşmak mümkün değil. Mezogözenekli malzemeler olarak bilinen bu malzemeleri tozlar, fiberler, ince ve kalın filimler halinde hazırlamak mümkün. Mezo arasında anlamına gelen ve malzeme biliminde mikrogözenekli (gözenek büyüklükleri 2 nm'den daha küçük) ve makrogözenekli (gözenek büyüklükleri 50 nm'den daha büyük) malzemeler arasındaki gözenekli malzemeleri tanımlar.

Mezogözenekli malzemeler, içleri boş 1-2 nm kalınlığında 3-50 nm çapında deney tüpleri gibi düşünülebilir (Şekil 5) ve bu tüplerin içerisinde çeşitli kimyasal tepkimeler gerçekleştirebilir, içlerini çeşitli kimyasallarla doldurabiliriz. Şekil 6'da içleri ışımı yapabilen silikon depolanmış mezogözenekli silika filmlerin oda sıcaklığında ve sıvı azot sıcaklığında morötesi (UV) ışıkla uyarılmış fotoğrafları gösterilmektedir. Aynı şekilde katalitik, fotokatalitik, belirli gazlara duyarlı nanomalzemelerin bu yapıların içerisinde sentezlenmesi yeni katalizörleri, fotokatalizörleri ve sensörleri



Şekil 5. Mezogözenekli malzemenin şematik gösterimi (solda) ve gerçek malzemenin TEM (Geçirimli Elektron Mikroskopu) görüntüsü (sağda).

oluşturacaktır. Geniş yüzey alanına sahip bu malzemelerin yüzeylerini kullanarak aktif maddeleri bu malzemelerin iç yüzeylerinde tutmak, kontrollü salınımlarını sağlamak, kimya ve malzeme biliminin önemli konuları arasında. Bizim laboratuvarlarımızda da buna benzer çalışmalar, yeni mezoyapılı sıvı kristaller, mezogözenekli silika (SiO_2), titanya (TiO_2), $\text{SiO}_2\text{-ZrO}_2$ malzemelerin sentezi, özelliklerinin belirlenmesi ve iç yüzeylerinin düzenlenmesi/fonksiyonel hale getirilmesi konularında çalışmalar sürdürülüyor.

Şekil 7'deyse, mezogözenekli silika malzemelerin SEM (Taramalı Elektron Mikroskopu) görüntüleri izleniyor. Bu şekillerde, yüzlerce nanometre büyüklüğünde mezogözenekli küreler ve çubuklar gösterilmekte. Her bir kürenin veya çubuğun içleri 2-50 nm arasında kontrol edilebilen gözeneklerden oluşuyor. Dolayısıyla bu malzemelerin dış yüzeyleri gibi iç yüzeyleri de kullanılabilir.

Yüksek Yüzey Alanlı Malzemeler Ne İşe Yarar?

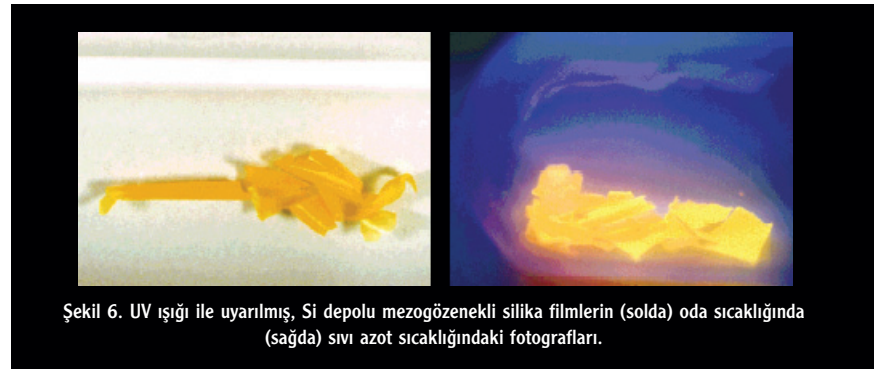
Mezogözenekli malzemelerin iç yüzeylerini işlevselleştirerek, çok yüksek miktarlarda aktif maddeleri içlerinde saklayabilir daha sonra da kontrollü salınımlarını sağlayabiliriz. Örneğin, iç yüzeylere antimikrobiyal ajanları saklayarak bakterilerin geliştiği yerlerde bakterilerle savaşılabılıriz. Çok pahalı bir parfümü yine uygun desenleme ile yüzeylere bağlayarak kontrollü salınımını sağlayabiliriz. Hapsedilmiş madde, bir ilaç veya biyolojik bir malzeme

olabilir. Böyle malzemelerin uygulama alanları, tekstil, boya ve çeşitli polimerik kaplamalar olabilir. Önemli olan, işlevselleştirilmiş yüksek yüzeyli malzemelerin tekstil, boya veya katkılandığı polimerle uyumlu hale getirilmesi ve zaman içerisinde bu ortamlardan uzaklaşmasının engellenmesi. Şekil 8'de, tekstil ipliği yüzeyine tutturulmuş antimikrobiyal işlevli silika nanokürecikleri gösterilmekte. Nanoküreciklerle tekstil malzemesini uyumlu hale getirerek, parçacığın sürekli orada kalması ve tekstile kazandırılmış işlevin sürekli olması sağlanabilir (Şekil 8'e bak). Silika küreciklerin her birini 200 nm varsayalım: Küreciğin toplam yüzey alanı $4\pi r^2$ 'den 502655 nm^2 ($\sim 5,03 \times 10^{-13} \text{ m}^2$) olarak hesaplayabiliriz. Silikanın yoğunluğunu $\sim 2,2 \text{ gram/cm}^3$ alırsak, bir tane 200 nm lik parçacığın hacmi $\sim 3,35 \times 10^{-14} \text{ cm}^3$ ($4/3(\pi r^3)$ den), dolayısıyla ağırlığı $\sim 6,70 \times 10^{-14} \text{ gram}$, yüzey alanıysa $\sim 7,51 \text{ m}^2/\text{gram}$ dır. Halbuki, yukarıda bahsedilen nanoküreciklerin içleri de boş olduğu için, kullanılabilen yüzey alanı 1 gram silikada 2000 m^2 'ye kadar ulaşmakta.

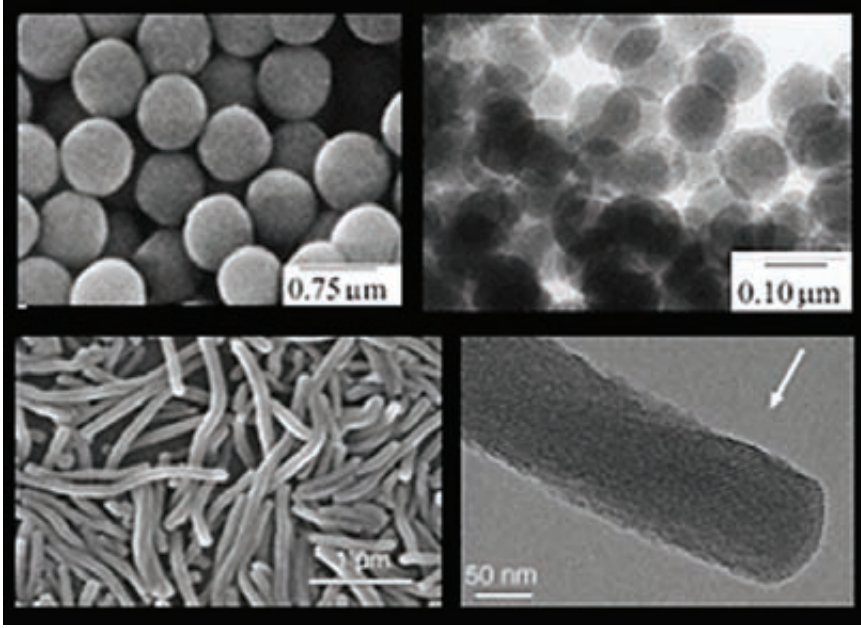
Dolayısıyla, daha çok antimikrobiyal ajani çok daha az malzeme içerisinde hapsedmek veya daha az miktarda

malzeme kullanarak antimikrobiyal özelliği, örneğin bir tekstil ürününe kazandırmak mümkün olabilir. O halde, az miktarda yüksek yüzey alanlı malzemelerle çok iş yapmak, malzemelerin etkinliğini yukarıda anlatılan yöntemlerle artırmak mümkün. Mezogözenekli ve/veya yüzey alanı yüksek malzemeleri çok amaçlı kullanabilmek için, uygun yüzey fonksiyonlaştırma yöntemlerine ve uygun polimerik bağlayıcılara gereksinim var. Geliştirilen antimikrobiyal malzemelerin uyumlu hale getirilmesiyle boyalara ve diğer kaplama malzemelerine karışır hale getirmek mümkün. Araştırılması gereken önemli başka bir parametreysse, bu malzemelerin şekilleri (yani morfolojik görünümüleri, Şekil 7'ye bak). Tekstil, boya ve çeşitli kaplamalara, bu malzemeleri katkılandırma bilmek için morfolojilerinin de uygun olması gerekiyor. Şekil 7'de mezogözenekli silikalara iki ayrı örnek gösteriliyor. Birinci örnek mikroküre, ikinci örnek, çubuksu yapıda. Her iki görüntüde SEM ile elde edilmiş bulunuyor. Bu ölçüm boyutlarında her bir kürenin veya çubuğun içerisinde de düzenli ve büyüklükleri kontrol edilebilen gözenekler var.

Önemli fonksiyonlara sahip malzemeler, gözenekli hale getirilerek (yüzey alanlarını genişleterek) bu fonksiyonlarını çeşitli uygulamalarda etkin kullanabiliriz. Fotokimyasal özellikleri olan malzemeleri geliştirerek, kendi kendini temizleyen tekstiller veya çeşitli kaplamalar üretebiliriz. Bu uygulamalarda kritik nokta, az miktarda malzemeyle önemli bir işlevin yerine getirilmesi. Bunu yaparken de konulduğu ortamlardan yıkanarak veya başka fiziksel işlemlerle atılmaması ve işlevinin tekrar yüklenebilir olması oldukça önemli. Yukarıda anlatılan uygulamaların tamamı, nanomalzemeler ve bu malzemelerin uygun iş-



Şekil 6. UV ışığı ile uyarılmış, Si depolu mezogözenekli silika filmlerin (solda) oda sıcaklığında (sağda) sıvı azot sıcaklığındaki fotoğrafları.



Şekil 7. Mezogözenekli silika mikrokürelerin (yukarda) ve mikroçubukların (aşağıda), soldan sağa SEM ve TEM görüntüleri.

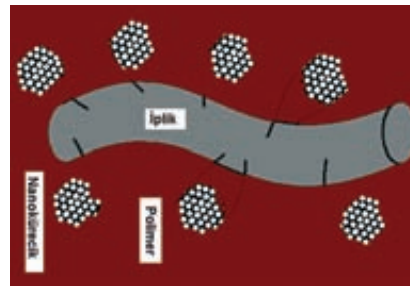
levselleştirilmesiyle yapılabilir. Nanoteknolojinin günlük hayatımıza gireceği ilk uygulamaları, kimya ve malzeme tabanlı olanlar. Dolayısıyla bu malzemelerin sentez yöntem ve mekanizmalarının oluşturulması, yüzey kimyasının ve morfolojisinin iyi anlaşılması gerekiyor.

Tekstil ve Antimikrobiyal Malzemeler

Tekstil ürünlerinin fonksiyonel hale getirilmesinin en önemli nedenleri, 1) mekanik, kimyasal, fotokimyasal veya termal bozunmalara karşı dayanıklılığın artırılması, 2) su, yağ ve kirlenmeye karşı iticiliğinin geliştirilmesi, 3) morötesinden kızılötesine elektromanyetik dalgayı soğurma ve ısıtma özelliğinin değiştirilmesi, 4) antistatik ve elektromanyetik koruyucu etkiler için elektrik iletkenliğinin geliştirilmesi, 5) aktif ajanların tutulabilmesi (hareketsizleştirme) ve kontrollü salınımı, 6) buruşmazlık olarak sıralanabilir. Yukarıda sıralanan işlevlerin tümünü, nanoteknoloji ve nanomalzemeleri uygun koşul ve miktarlarda kullanarak tekstil ürünlerine kazandırmak mümkün.

Mikroorganizmalar çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük canlılar. Havada, vücudumuzda, toprakta, su da ve temas ettiğimiz bütün yüzeylerde bulunabilmekte, uygun şartlar or-

taya çıktığında üremekte ve hızla çoğalabilmekte. Giysiler ve diğer tekstil ürünleri, mikroorganizmaların üremeleri ve uzun süre yaşamlarını devam ettirebilmeleri için uygun yerler. Bunun yanında mikroorganizmalar tekstil ürünlerinde biyoparçalanma, renk değişimi, lekelenme gibi pek çok soruna da yol açıyorlar. Tekstil malzemelerine katılmak üzere, bir çok antimikrobiyal ajan geliştirilmesine karşın, bunların bir çoğu, yıkama sırasında bu özelliklerini yitirdikleri, çevreye ve insan sağlığına zararlı oldukları ve tekstilin bazı özelliklerini zayıflatmaları nedeniyle kullanılamıyor. Genelde organik antimikrobiyal malzemeler, ter yoluyla kolayca deriden vücuda transfer edildiklerinden ve kolay buharlaştıkları için, solunum yoluyla insan sağlığını tehdit ederler. İnorganik maddeler, sıcağa ve diğer etkenlere karşı çok daha kararlı ve insan vücuduyla daha az etkileştiğin-



Şekil 8. Tekstil ipliğinin mezogözenekli mikrosilika küre ile işlevselleştirilmesi şematik anlatılmaktadır.

den tercih edilmekte. Bu amaçla kullanılacak geçiş metallere büyük bölümü zehirli olduğu için, gümüş iyonu (Ag^+) ve titanyum dioksit (TiO_2) önemli antimikrobiyaller olarak öne çıkmakta. Gümüş iyonunun tıbbi olarak 650 den fazla hastalığa yol açan organizmaları öldürdüğü ve bilinen organik antibakteriyallere göre en zararsız antimikrobiyal ajan olduğu, deriye karşı zararsız ve kaşıntı yaratmadığı biliniyor.

Bilkent Üniversitesi'nden Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi (UNAM) bünyesinde; Kimya, Fizik ve Moleküler Biyoloji ve Genetik (MBG) bölümlerinden bir grup öğretim üyesi (Doç. Dr. Ömer Dağ (Kimya), Prof. Dr. Şefik Süzer (Kimya), Y. Doç. Dr. Emrah Özensoy (Kimya), Prof. Dr. Mehmet Öztürk (MBG), Y. Doç. Dr. Mehmet Bayındır (Fizik), Y. Doç. Dr. İhsan Gürsel (MBG)), Koç Üniversitesi Kimya Bölümünden Prof. Dr. İskender Yılmaz, Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümünden Dr. Mustafa E. Üreyen ve Pamukkale Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümünden Y. Doç. Dr. Yüksel İkiz den oluşan, güçlü bir grup oluşturularak, tekstil ürünlerinin katma değerlerini nanoteknoloji kullanarak artırmak amacıyla DPT'ye proje yöneticiliğini üstlendiğim geniş kapsamlı bir proje hazırlanmış bulunuyor. Proje kapsamında çalışacağımız konular; nanomalzemeler, yüzey kimyası, yüzey işlevselleştirilmesi, antimikrobiyal nanomalzemeler, kendi kendini temizleme, nanobiyoloji tabanlı malzemeler, ışığa ve ısıya duyarlı akıllı nanofiberler gibi güncel konular. Bu çalışmalarda elde edilecek nanomalzemeler, yukarıda da belirtildiği gibi tekstil dışındaki uygulama alanlarında da kullanılabilir.

Doç. Dr. Ömer Dağ
Bilkent Üniversitesi, Kimya Bölümü ve Ulusal
Nanoteknoloji Araştırma Merkezi

Kaynaklar

- http://www.sciencedaily.com/encyclopedia/Quantum_dot.
Torimoto, T.; Murakami, S. Y.; Sakuraoaka, M.; Iwasaki, K.; Okazaki, K. I.; Shibayama, T.; Ohtani, B. J. Phys. Chem. B 2006, 110, 13314.
Kresge, C. T.; Leonowicz, M. E.; Roth, W. J.; Vartuli, J. C.; Beck, J. S. Nature 1992, 359, 710.
Dağ, Ö.; Ozin, G. A.; Yang, H.; Reber, C.; Bussi, G. Adv. Mater. 1999, 11, 474.
Akdoğan, Y.; Üzümlü, Ç.; Dağ, Ö.; Coombs, N. J. Mater. Chem. 2006, 16, 2048.
E. Yilgor, I. Yilgor and S. Suzer, Polymer 2003, 44, 7271.
S. Unal, I. Yilgor, E. Yilgor, J. P. Sheth, G. L. Wilkes and T. E. Long Macromolecules, 2004, 37, 7081.

NANOTEKNOLOJİ VE TÜRK TEKSTİL VE HAZIR GİYİM SEKTÖRLERİ



Şekil 1: Sol resim-mp3 çalarlı elektronik tekstil, sağ resim- Aloe vera nano parçacıklar içeren mikro poliamid lifleri ve bu liflerden üretilen giysi

Günümüzde kompozit tekstil ürünleri uçakların, otomobillerin, spor malzemelerinin, binalar, yollar gibi yapıların vazgeçilmez bileşenlerini oluşturuyor. Malzeme bilimi, temel bilimler ve mühendislik bilimlerinde sağlanan ilerlemelerin tekstil malzemelerine uygulanması sonucunda teknik tekstiller, ileri teknoloji tekstiller, olağanüstü tekstiller, akıllı tekstiller gibi pek çok yeni ürün kategorisi, tekstil literatüründe yerini almış bulunuyor. Bu işlevsel tekstil ürünlerinin, içinde bulunduğumuz yüzyılda bilim ve teknolojinin her alanında köklü değişikliklere yol açacak bir teknolojik alan olarak kabul edilen nanoteknoloji sayesinde, çok daha gelişmiş ürünler haline gelebilecekleri, tekstil ve hazır giyim sektörlerinde çığır açacak yeniliklere olanak sağlayacakları şimdiden görülebilmekte.

Tekstil ve hazır giyim ürünlerine su geçirmezlik, leke tutmazlık, buruş-

mazlık, antimikrobiyalılık, anti statiklik, UV koruyuculuk, yanmazlık veya güç tutuşurluk ve daha iyi boyanabilirlik gibi özellikler kazandıran nanoteknoloji tabanlı ürünler geliştirilmiş ve kullanımları yaygınlaşmaya başlamış bulunuyor. Bunların dışında geliştirilen ısı, ışık, basınç, kimyasal gibi çeşitli dış etkilerdeki değişmelerle renk değiştiren ürünler dekoratif amaçlı kullanılabilirler gibi; nabız, sıcaklık, tansiyon gibi vücut fonksiyonlarındaki değişimleri belirleyip kullanıcıyı uyarmak amacıyla da kullanılabilirler. Elektronik tekstiller alanında da yoğun çalışmalar yürütülmekte.

Yakın bir gelecekte kendi kendini temizleyebilen ve asla kırışmayan giysiler sayesinde, belki de çamaşır makinesi ve ütüler yalnızca müzelerde görülebilecek. Bunun yanında tekstil ürünleri aynı zamanda bilgisayar, yol bilgisayarı, müzikçalar, cep telefonu,

internet bağlantı elemanı gibi işlevlere de sahip olacak. Vücut işlevlerimizi kontrol edebilen, gerektiğinde ilaç veren, mikroorganizmalardan ve zehirli gazlardan koruyan, güzel koku veren, yaralarımızı tedavi etmeye yarayan, aromaterapik ürünlerle kendimizi daha iyi hissetmemizi sağlayan tekstil ürünleri şimdiden piyasaya sürülmeye başlandı bile.

Çelikten daha sağlam, çok hafif, yanmaz ve daha kolay işlenebilir tekstil kompozitleri, günlük hayatta kullandığımız giysiler ve ev tekstilleri dışında, taşıma araçlarından binalara, askeri giysilerden koruyucu ürünlere kadar pek çok alanda önemli işlevler sağlayan bileşenler olacak.

Nanoteknoloji ayrıca tekstil üretiminde kullanılan boya ve yardımcı kimyasalların daha verimli ve çok daha az kullanılmasını sağlayarak hem üretim maliyetlerinde hem de çevre kirliliğinde azalmaya da neden olacak.

Türk Tekstil ve Hazır Giyim Sektörleri ve Nanoteknoloji Uygulamaları

Türk tekstil ve hazır giyim sektörleri 1970'li yıllarda iplik sektörü ile başlayan yatırımlarla hızla büyüdü ve 90'lı yılların ortalarında tüm ülke ihracatının %40'tan fazlasını yapar hale geldi. Bu dönemde tekstil sektörü orta ve düşük kaliteli ürünlerin üretimiyle büyürken, tekstil makineleri ve kimyasalları alanında hemen hemen hiç etkinlik göstermedi. Kullanılan makine ve kimyasalların büyük bölümü ithalat yoluyla karşılandı. Yani Türk tekstil ve hazır giyim sektörleri "teknoloji üreten" değil "teknoloji kullanan" bir yapı oluşturdular. Sonraki yıllarda, bu hatanın yanında artan maliyetler, Uzakdoğu ülkelerinin pazarda etkinliklerini artırmaları ve yaşanan ekonomik krizlerle birlikte her iki sektörde ciddi problemler yaşanmaya başlandı. Yaklaşık 17 milyar dolarlık ihracatla 2005 yılında toplam ülke ihracatının %23,3'ünü gerçekleştiren tekstil ve hazır giyim sektörleri, görece olarak hâlâ çok büyük olmalarına karşın zor durumda bulunuyorlar. Gittikçe artan tekstil ve hazır giyim ithalatı da önemli bir tehlike yaratmakta.

Günümüzde tekstil ve hazır giyim sektörleri ayakta durmakta zorlanmalarına karşın iyi yetişmiş insan gücü, yapısal dinamizm, modern ve esnek işletmeler, Avrupa'ya yakınlık gibi avantajları da bün-



yelerinde taşıyorlar. Pek çok firma, yüksek kalitede moda ürünler ve teknik tekstil üretimiyle bu krizi aşp, dünya piyasalarında yer edinmek konusunda yoğun çaba harcıyor. Nanoteknolojinin ileri teknoloji ürünü, işlevsel ve akıllı tekstillerin geliştirilmesi ve üretimi konusunda geniş imkânlar sunduğunu fark eden bazı firmalarımız, nanoteknolojiyle üretilmiş malzemeler kullanarak kumaşlara su ve yağ iticilik, leke tutmazlık, kolay ütülenme, nefes alabilirlik gibi özellikler kazandıran tekstil ve hazır giyim ürünleri üretiyorlar. Bunun yanında nanoyüzey kaplama ürünüyle boyama makinelerindeki ısı kaybını önlemeye yönelik çözümler üreten ve iplik makinelerinde kullanılan kopçalarda nanobor kullanarak dayanım arttırma konusunda çalışmalar yapan Türk firmaları da var. Tekstil kimyasalları üreten ve pazarlayan bazı firmalar tarafından çe-



şitli antimikrobiyal kimyasallar, Türkiye'ye ithal edilerek pazarlanmaktadır. Bunların içerisinde nanoteknoloji ürünü olanlar da

bulunuyor. Bir yerli boya firması, nanoteknoloji kullanarak ürettiği boyaları tekstil sektörüne uyarlamak amacıyla TÜBİTAK Tekstil Araştırma Merkezi'nin danışmanlığında çalışmalar yürütmekte.

Görüldüğü gibi nanoteknoloji konusu, Türk tekstil sektörünün de ilgisini çekmekte. Ancak, bu alanda kullanılan nanoteknoloji tabanlı malzemelerin yurtdışından ithal edildiği unutulmamalı.

Cientifica/İspanya kuruluşu tarafından yayınlanan bir raporda, nanoteknoloji tabanlı tekstil ürünlerinin 2007

yılında 13,6 milyar dolarlık bir büyüklüğe erişeceği ve çarpıcı biçimde gelişerek 2012 yılında 115 milyar dolara ulaşacağı bildirilmekte. Büyümenin giyim ve ev tekstilleri dışında kalan ve performansın öne çıktığı teknik tekstillerde daha büyük oranda gerçekleşeceği, aynı raporda ifade edilmiş bulunuyor. Bu veriler, nanoteknoloji tabanlı tekstiller pazarının büyüklüğü ve potansiyeli hakkında önemli bilgiler sunmakta.

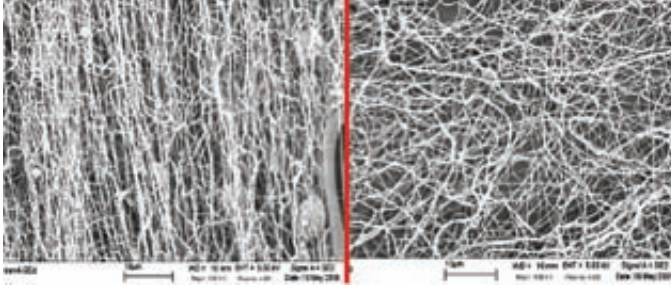
Tekstilde nanoteknoloji uygulamaları konusunda Avrupa Birliği ülkeleri, Amerika, Çin, Hindistan, Japonya, Güney Kore ve Avustralya başta olmak üzere yoğun çalışmaların yürütüldüğü görülüyor. Pek çok ülkede yeni merkezler ardı ardına açılmakta. Örneğin, Haziran 2003'te Hong Kong Politeknik Üniversitesi'nde Tekstil ve Hazır Giyim bölümüne bağlı "Nanotechnology Centre for Functional and Intelligent Textiles and Apparel" (İşlevsel ve Akıllı Tekstil Malzemeler ve Nanoteknoloji Merkezi) isimli bir merkez kurulmuş bulunuyor. Yaklaşık 2 milyon Amerikan dolarlık bütçe ve yedi ticari firmanın desteğiyle kurulan bu merkezde, üç yıl içerisinde nanoteknoloji tabanlı antimikrobiyal malzemeler, UV koruyucu, su geçirmez ve kendi kendini temizleyebilen kumaş, elektronik tekstiller gibi pek çok ürün geliştirilerek piyasaya sürüldü. Son yıllarda konferans ve sempozyumlarda sunulan, uluslararası dergilerde yayımlanan makalelerin hızla artan sayısı, yapılan çalışmaların yoğunluğunu da açıkça göstermektedir.

Türk tekstil ve hazır giyim sektörleri dinamik yapıları ve uzun yıllardır edindikleri bilgi birikimini Ulusal Nanoteknoloji Merkezi ve üniversitelerin bilgi birikimiyle birleştirerek yaratacakları sinerjiyle tamamen yerli nanoteknoloji tabanlı tekstil ürünleri geliştirmek ve dünya pazarlarında güçlü bir şekilde yer almak konusunda önemli bir fırsata sahipler. Türkiye, geçmişte tekstil makineleri ve kimyasalları konusunda uzmanlaşmayarak yaptığı hatanın benzerini günümüzde nanoteknoloji konusunda yapmamalı ve bu önemli fırsatı kaçırmamalı.

Dr. Mustafa E. Üreyen
Ege Üniversitesi Müh.Fak. Tekstil Bölümü
Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi
Nanoteknoloji Tabanlı Tekstiller Çalışma Grubu



İŞLEVSEL POLİMERİK ELYAFLAR VE AKILLI TEKSTİLLER

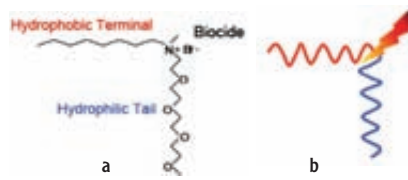


Şekil 1. Elektrodöngü yöntemiyle nano boyutlarda hazırlanabilen ağ yapılı elyaflar

Polimerik malzemelerde nanoyapıların varlığı ve bunların polimerlerin çeşitli özellikleri üzerine olan etkileri yaklaşık 40 yıldır bilinmekteydi. Buna karşılık, son zamanlarda geliştirilen yeni alet ve yöntemlerle nanoyapıların ayrıntılı olarak gözlenebilmeleri, polimerik malzemelerde kimyasal yapı-nanoyapı-performans ilişkilerinin çok daha iyi anlaşılmasını ve kontrol edilebilmesini sağlamış bulunmaktadır.

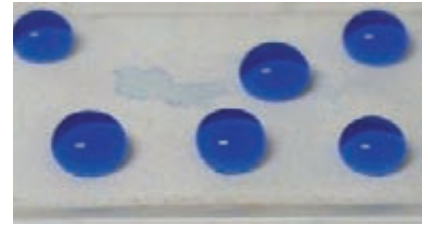
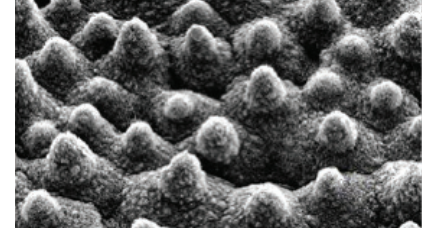
Polimerik elyafların, özellikle de fonksiyonel ve/veya akıllı elyafların performanslarını belirleyebilmek için kütle (kimyasal yapı ve morfoloji veya nanoyapı) ve yüzey (kimyasal gruplar, pürüzlülük, yüzey enerjisi) yapılarının çok iyi anlaşılması gerekir. Kütle yapısı genel olarak elyafların mekanik (modül veya sertlik, uzama ve kopma kuvveti, elastikiyet), termal (ısıya dayanıklılık, yanmazlık) ve diğer fiziksel ve kimyasal (yoğunluk, kristalleşme, su emebilme, kimyasallara karşı dayanıklılık, vs gibi) özelliklerini belirler. Yüzey yapıysa yıkanabilme, su tutma, sürtünme, bakteri ve virüslere direnç, çeşitli algılama (sensör) özellikleriyle yakından ilgilidir. Buradan da kolayca görülebileceği üzere, istenen performansa sahip, işlevsel ve/veya akıllı elyafların geliştirilebilmesi için kütle ve yüzey özelliklerinin, mümkünse birbirlerinden bağımsız olarak, çok iyi kontrol edilmesi gerekir. Genel olarak çok iyi kütle özelliklerini veren bir kimyasal yapı, istenen yüzey özelliklerini vermez. Bu nedenle "optimum" özelliklere sahip, çok işlevli elyafların geliştirilmesi için en uygun ve yaygın yaklaşım, aranan kütle özelliklerine sahip polimerik malzemelerin yüzey özelliklerinin çeşitli yüzey aktif katkı ve/veya kaplama malzemeleri (oligomerler, polimerler, nanoparçacıklar) ve süreçler (örneğin, elektrodöngü) kullanılarak değiştirilmesidir. Bu şekilde geliştirilen çok işlevli elyaflar, askeri giysiler, koruyucu hastane elbiseleri, yüksek performanslı spor giysiler gibi birçok alanda uygulama bulmakta.

Genel bir örnek olarak, elastikiyeti ve dayanıklılığı yüksek, su emebilen, kendi kendini



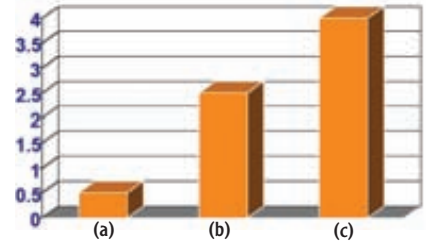
Şekil 3. (a) PÜÜ içerisine katılabilecek hidrofilik ve hidrofobik gruplar içeren bir biyositin kimyasal yapısı ve (b) bu yapının şematik gösterimi [5]

temizleyebilen ve üzerinde bakteri barındırmayan işlevsel bir elyaf, aşağıda verilen yaklaşımlar kullanılarak hazırlanabilir. Elastikiyet, yüksek dayanıklılık ve su emebilme, kütle özellikleri. Bu özelliklere sahip en önemli malzemeler hidrofilik (su seven), poliüretanüre (PÜÜ) yapısındaki kopolimerler. Kendini temizleyebilme ve bakteri barındırmamaya yüzey özellikleridir. Kendini temizleyebilen yüzeyler birkaç değişik yöntemle hazırlanabilir. Bunlardan bir tanesi, elyaf olarak kullanılacak PÜÜ kopolimerinin içerisine yüzey aktif ve aynı zamanda da su itici olan flor veya silikon içeren polimerik katkı maddelerinin katılması. Ayrıca, elyafların elektrosinning yöntemi kullanılarak hazırlanması da su iticiliğini artıracaktır. Şekil 1'de gösterildiği gibi, elektrosinning yöntemi ile nano boyutlarda ağ yapılı elyaflar hazırlamak mümkün. Diğer bir yöntemse, yüzey aktif katkı maddelerinin yanı sıra, PÜÜ kopolimerine yüzey pürüzlülüğü sağlaması için nanoparçacık (örneğin silika) eklenmesi. Bu da elyaf yüzeyinin Şekil 2'de gösterildiği üzere nilüfer yaprağı yüzeyi gibi bir yapıya sahip olmasını ve yüksek su iticiliği sağlayacaktır. Elyafların üzerinde bakteri yaşamasını önlemek içinse PÜÜ ile karışılabilir ve elyaf yüzeyinde kalabilen özel biyositler (bakteri öldürücüler) kullanılabilir. PÜÜ içerisine katılabilecek özel bir biyositin kimyasal yapısı (3-a) ve şematik gösterimi (3-b) Şekil 3'te gösteriliyor. Oligomerik katkı maddesinin biyosit özellikleri, amonyum iyonu tipindeki yapıdan gelmektedir. Şekil 4'te şematik olarak gösterildiği üzere, oligomerin polimer yapısındaki hidrofilik kısmı, PÜÜ ile karışma-



Şekil 2. (a) Nilüfer yaprağının yüzey yapısı ve (b) silika nanoparçacıkları katılmış su itici bir PÜÜ yüzeyi üzerinde oluşan çok yüksek temas açılı su damlacıkları

yı ve elyafa kuvvetli bir şekilde tutunmayı, uzun bir alkil yapısında olan hidrofobik kısma, biyositin elyafların yüzeyinde kalmasını ve etkin olmasını sağlamakta.



Şekil 5. (a) Katkısız PÜÜ, (b) %0.5 biyosit katkılı PÜÜ ve (c) nilüfer yaprağı yüzeyine sahip %0.5 biyosit katkılı PÜÜ filmlerinin *B. anthracis* sporlarına karşı olan etkinlikleri [5]

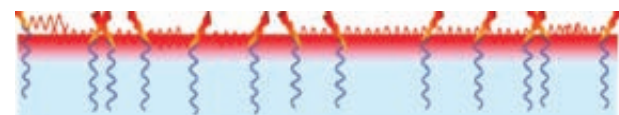
Katkısız PÜÜ (5-a), %0.5 biyosit katkılı PÜÜ (5-b) ve pürüzlü bir yüzeye sahip %0.5 biyosit katkılı PÜÜ (5-c) filmlerinin *B. anthracis* sporlarına karşı olan etkinlikleri Şekil 5'te karşılaştırmalı olarak verilmektedir. Burada yekseni filmler üzerine 10^7 cfu/mL miktarında konulan *B. Anthracis* sporlarından ne kadarının 48 saat sonra ölmüş olduğunu logaritmik olarak göstermektedir. Buradan kolayca görüleceği üzere pürüzlü bir yüzeye sahip, %0.5 biyosit katkılı PÜÜ, en etkin korunmayı sağlamaktadır.

Prof. Dr. İskender Yılmaz

Koç Üniversitesi, Kimya Bölümü
Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi (UNAM)

Kaynaklar:

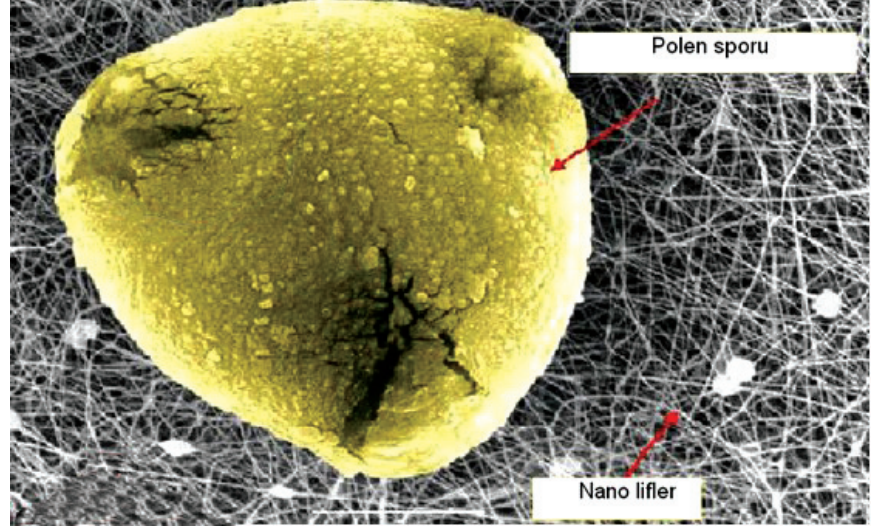
- I. Yılmaz and E. Yılmaz, *Polymer*, 1999, 40(20), 5575-5581
E. Yılmaz, I. Yılmaz and S. Suzer, *Polymer*, 2003, 44(24), 7271-7279
M. M. Demir, I. Yılmaz, E. Yılmaz and B. Erman, *Polymer*, 2002, 43(11), 3303-3309
M. Y. Yuca, A. L. Demirel and F. Menzel, *Langmuir* 2005, 21, 5073-5078
Luna Innovations, Blacksburg, VA, USA



Şekil 4. Hidrofilik ve hidrofobik gruplar içeren biyositin PÜÜ yüzeyindeki konumunun şematik gösterimi [5]

TEKSTİLDE NANOTEKNOLOJİ

Nanoteknolojinin tekstil endüstrisinde kullanımı birçok uygulama alanı bulmuş ve ekonomik olarak çok büyük miktarlara ulaşmış durumda. Nano partiküllerin tekstil materyallerine uygulanmasıyla tekstil ürünlerine üstün özellikler kazandırılabilir. Örneğin, nano ölçekte metal oksitlerin fotokatalitik etkisi toksik ve zararlı etkiye sahip kimyasal ve biyolojik yapıları bozuyor. Bu sayede vücudumuzdaki bakterilerin oluşturduğu kötü kokular, antibakteriyel işlem uygulanmış tekstil ürünleriyle önenebilir, ya da kendi kendini temizleyen giysiler üretilebilir. Güneş ışınlarının yaydığı, özellikle cildimiz için zararlı olan morötesi (UV) ışınlar bloke edilebilir. Nano ölçekte çok ince film tabakalarının oluşturulmasıyla, nefes alabilen, fakat su ve rüzgar geçirmeyen, buruşmayan, antistatik özelliğe sahip tekstil ürünleri yapılabilir. Daha büyük ölçekli partiküller ile yapılan bitim işlemlerinde tekstil materyalinin görünüşü, tutumu ve rengi değişirken, nanoteknolojiyle kumaş özellikleri korunabilmekte ve daha fazla kaplama alanı sayesinde daha etkin kullanılabilir. Faz değiştiren malzemelerle, sınırlı süre de olsa kendi kendini ısıtan ve soğutan tekstil ürünleri yapılmakta. Tekstil kompozitlerinde kullanılan nano ölçekli madde-

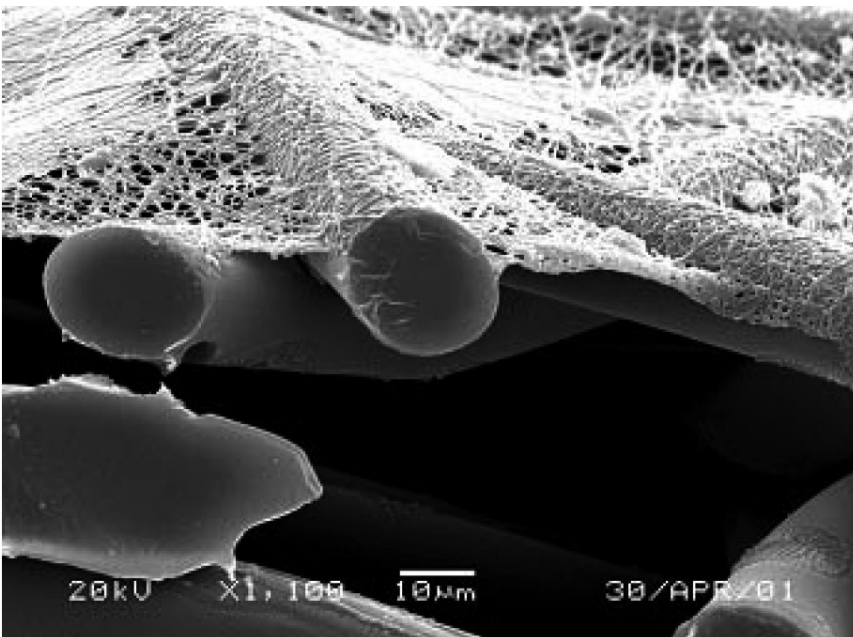


Şekil 2: Nano lifler ile polen sporunun filtrasyonu [2]

ler, matris (kalıp, taban) malzemeye olan yüksek kaplama alanından dolayı mukavemeti artırmakta, iletkenlik ve antistatik etkilerini geliştirmekte.

Nanolif üretimi ve bu liflerden tekstil yüzeylerinin oluşturulması nano teknolojinin tekstilde bir başka uygulaması olarak karşımıza çıkıyor. Nanolif tanımında genel bir uzlaşma olmamakla beraber, en yaygın olarak çapları 1 mikrondan küçük lifler için kullanılıyor. Şekil 1, diğer yöntemlerle elde edilen en ince lifle nanoliflerin karşılaştırmasını gösteriyor. Lif çapları küçül-

dükçe, elde edilen tekstil materyallerinin fiziksel özellikleri önemli ölçüde olumlu yönde değişiyor ve birçok yeni uygulama alanları buluyor. Örneğin, birim ağırlık başına kaplama faktörü diğer yöntemlerle elde edilen en ince liflere göre 40 kat artıyor ve yaklaşık 100 gr nanolifle bir futbol sahası kaplanabiliyor. Bunlar, etkileşimde bulunduğu diğer maddelerle olan yüksek temas yüzeyi sayesinde mükemmel temizlik malzemeleri. Dokusuz yüzey üretiminde lif çaplarından ötürü çok küçük gözenekler oluşturuyorlar ve filtrasyon etkisini olağanüstü artırıyorlar. Şekil 2 nanoliflerle bir polen sporunun filtrasyonunu gösteriyor. Yapay organlar, yapay damarlar, ilaç nakli, bariyer kumaşları, nanoliflerin diğer kullanım alanları. Ancak nanoliflerin aşınma dayanımları çok düşük. Bundan dolayı, özellikle filtrasyon gibi mekanik etkilerin fazla olduğu durumlarda, aşınma dayanımı yüksek diğer tekstil lifleriyle birlikte kullanımı gerekmektedir.



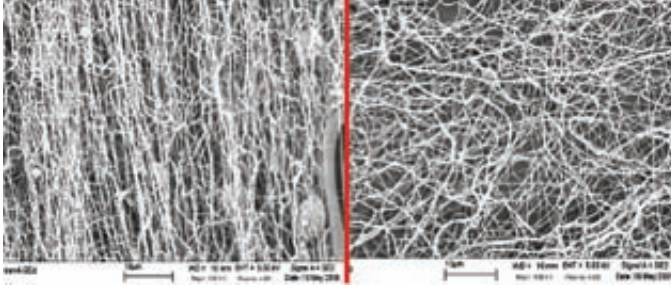
Şekil 1: Eriyik yöntemiyle elde edilen lifler ile nano liflerin görünüşü [2]

Yrd. Doç. Dr. Yüksel İkiz
Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,
Tekstil Bölümü
Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi (UNAM)
Nanoteknoloji Tabanlı Tekstiller Çalışma Grubu

Kaynaklar

1. Qian, L., Hinestroza, J. P., "Application of nanotechnology for high performance textiles", Journal of Textile and Apparel, Technology and Management, Volume 4, Issue 1, Summer 2004.
2. Hedge, R. R., Dahiya, A., Kamath, M. G., "Nanofiber nonwovens", <http://web.utk.edu/~mse/pages/Textiles/Nanofiber%20Nonwovens.htm>

İŞLEVSEL POLİMERİK ELYAFLAR VE AKILLI TEKSTİLLER

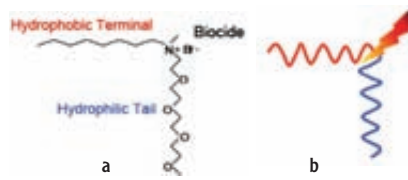


Şekil 1. Elektrodöngü yöntemiyle nano boyutlarda hazırlanabilen ağ yapılı elyaflar

Polimerik malzemelerde nano yapıların varlığı ve bunların polimerlerin çeşitli özellikleri üzerine olan etkileri yaklaşık 40 yıldır bilinmekteydi. Buna karşılık, son zamanlarda geliştirilen yeni alet ve yöntemlerle nano yapıların ayrıntılı olarak gözlemlenmeleri, polimerik malzemelerde kimyasal yapı-nano yapı-performans ilişkilerinin çok daha iyi anlaşılmasını ve kontrol edilebilmesini sağlamış bulunmaktadır.

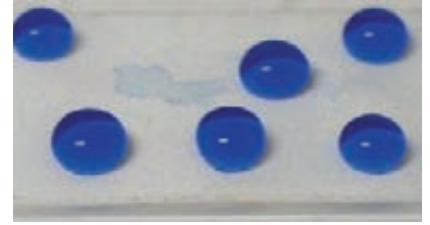
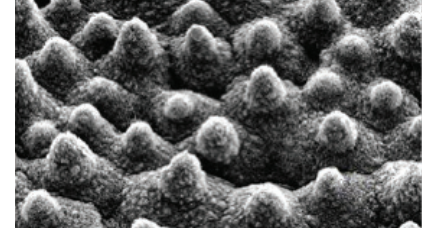
Polimerik elyafların, özellikle de fonksiyonel ve/veya akıllı elyafların performanslarını belirleyebilmek için kütle (kimyasal yapı ve morfoloji veya nano yapı) ve yüzey (kimyasal gruplar, pürüzlülük, yüzey enerjisi) yapılarının çok iyi anlaşılması gerekir. Kütle yapısı genel olarak elyafların mekanik (modül veya sertlik, uzama ve kopma kuvveti, elastikiyet), termal (ısıya dayanıklılık, yanmazlık) ve diğer fiziksel ve kimyasal (yoğunluk, kristalleşme, su emebilme, kimyasallara karşı dayanıklılık, vs gibi) özelliklerini belirler. Yüzey yapıysa yıkanabilme, su tutma, sürtünme, bakteri ve virüslere direnç, çeşitli algılama (sensör) özellikleriyle yakından ilgilidir. Buradan da kolayca görülebileceği üzere, istenen performansa sahip, işlevsel ve/veya akıllı elyafların geliştirilebilmesi için kütle ve yüzey özelliklerinin, mümkünse birbirlerinden bağımsız olarak, çok iyi kontrol edilmesi gerekir. Genel olarak çok iyi kütle özelliklerini veren bir kimyasal yapı, istenen yüzey özelliklerini vermez. Bu nedenle "optimum" özelliklere sahip, çok işlevli elyafların geliştirilmesi için en uygun ve yaygın yaklaşım, aranan kütle özelliklerine sahip polimerik malzemelerin yüzey özelliklerinin çeşitli yüzey aktif katkı ve/veya kaplama malzemeleri (oligomerler, polimerler, nanoparçacıklar) ve süreçler (örneğin, elektrodöngü) kullanılarak değiştirilmesidir. Bu şekilde geliştirilen çok işlevli elyaflar, askeri giysiler, koruyucu hastane elbiseleri, yüksek performanslı spor giysiler gibi birçok alanda uygulama bulmaktadır.

Genel bir örnek olarak, elastikiyeti ve dayanıklılığı yüksek, su emebilen, kendi kendini



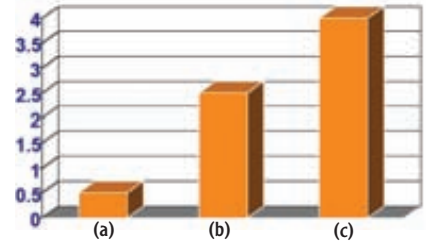
Şekil 3. (a) PÜÜ içerisine katılabilecek hidrofilik ve hidrofobik gruplar içeren bir biyositin kimyasal yapısı ve (b) bu yapının şematik gösterimi [5]

temizleyebilen ve üzerinde bakteri barındırmayan işlevsel bir elyaf, aşağıda verilen yaklaşımlar kullanılarak hazırlanabilir. Elastikiyet, yüksek dayanıklılık ve su emebilme, kütle özellikleri. Bu özelliklere sahip en önemli malzemeler hidrofilik (su seven), poliüretanüre (PÜÜ) yapısındaki kopolimerler. Kendini temizleyebilme ve bakteri barındırmamaya yüzey özellikleridir. Kendini temizleyebilen yüzeyler birkaç değişik yöntemle hazırlanabilir. Bunlardan bir tanesi, elyaf olarak kullanılacak PÜÜ kopolimerinin içerisine yüzey aktif ve aynı zamanda da su itici olan flor veya silikon içeren polimerik katkı maddelerinin katılması. Ayrıca, elyafların elektrosinning yöntemi kullanılarak hazırlanması da su iticiliğini artıracaktır. Şekil 1'de gösterildiği gibi, elektrosinning yöntemi ile nano boyutlarda ağ yapılı elyaflar hazırlamak mümkün. Diğer bir yöntemse, yüzey aktif katkı maddelerinin yanı sıra, PÜÜ kopolimerine yüzey pürüzlülüğü sağlama için nanoparçacık (örneğin silika) eklenmesi. Bu da elyaf yüzeyinin Şekil 2'de gösterildiği üzere nilüfer yaprağı yüzeyi gibi bir yapıya sahip olmasını ve yüksek su iticiliği sağlayacaktır. Elyafların üzerinde bakteri yaşamasını önlemek içinse PÜÜ ile karışılabilir ve elyaf yüzeyinde kalabilen özel biyositler (bakteri öldürücüler) kullanılabilir. PÜÜ içerisine katılabilecek özel bir biyositin kimyasal yapısı (3-a) ve şematik gösterimi (3-b) Şekil 3'te gösteriliyor. Oligomerik katkı maddesinin biyosit özellikleri, amonyum iyonu tipindeki yapıdan gelmektedir. Şekil 4'te şematik olarak gösterildiği üzere, oligomerin polimer yapısındaki hidrofilik kısmı, PÜÜ ile karışma-



Şekil 2. (a) Nilüfer yaprağının yüzey yapısı ve (b) silika nanoparçacıkları katılmış su itici bir PÜÜ yüzeyi üzerinde oluşan çok yüksek temas açılı su damlacıkları

yı ve elyafa kuvvetli bir şekilde tutunmayı, uzun bir alkil yapısında olan hidrofobik kısma, biyositin elyafların yüzeyinde kalmasını ve etkin olmasını sağlamakta.



Şekil 5. (a) Katıksız PÜÜ, (b) %0.5 biyosit katkılı PÜÜ ve (c) nilüfer yaprağı yüzeyine sahip %0.5 biyosit katkılı PÜÜ filmlerinin *B. anthracis* sporlarına karşı olan etkinlikleri [5]

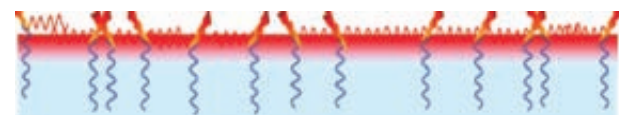
Katıksız PÜÜ (5-a), %0.5 biyosit katkılı PÜÜ (5-b) ve pürüzlü bir yüzeye sahip %0.5 biyosit katkılı PÜÜ (5-c) filmlerinin *B. anthracis* sporlarına karşı olan etkinlikleri Şekil 5'te karşılaştırmalı olarak verilmektedir. Burada yekseni filmler üzerine 10^7 cfu/mL miktarında konulan *B. Anthracis* sporlarından ne kadarının 48 saat sonra ölmüş olduğunu logaritmik olarak göstermektedir. Buradan kolayca görüleceği üzere pürüzlü bir yüzeye sahip, %0.5 biyosit katkılı PÜÜ, en etkin korunmayı sağlamaktadır.

Prof. Dr. İskender Yılmaz

Koç Üniversitesi, Kimya Bölümü
Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi (UNAM)

Kaynaklar:

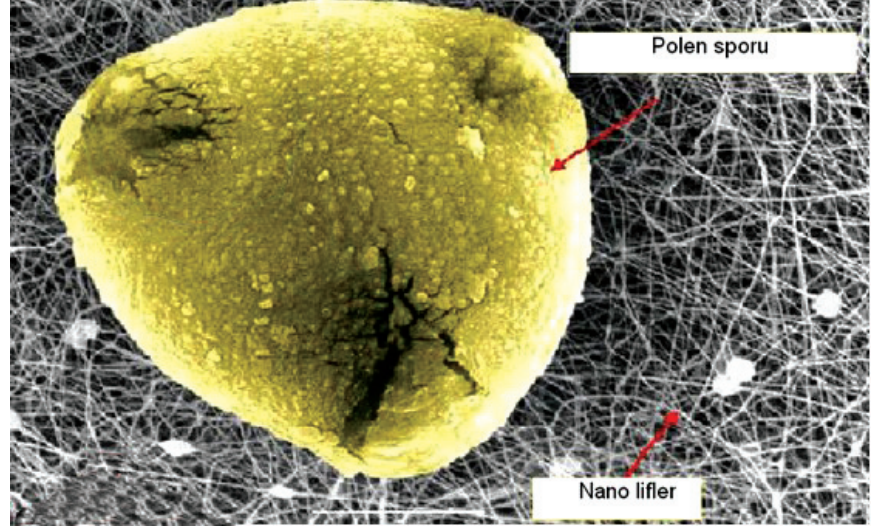
- I. Yılmaz and E. Yılmaz, *Polymer*, 1999, 40(20), 5575-5581
E. Yılmaz, I. Yılmaz and S. Suzer, *Polymer*, 2003, 44(24), 7271-7279
M. M. Demir, I. Yılmaz, E. Yılmaz and B. Erman, *Polymer*, 2002, 43(11), 3303-3309
M. Y. Yuca, A. L. Demirel and F. Menzel, *Langmuir* 2005, 21, 5073-5078
Luna Innovations, Blacksburg, VA, USA



Şekil 4. Hidrofilik ve hidrofobik gruplar içeren biyositin PÜÜ yüzeyindeki konumunun şematik gösterimi [5]

TEKSTİLDE NANOTEKNOLOJİ

Nanoteknolojinin tekstil endüstrisinde kullanımı birçok uygulama alanı bulmuş ve ekonomik olarak çok büyük miktarlara ulaşmış durumda. Nano partiküllerin tekstil materyallerine uygulanmasıyla tekstil ürünlerine üstün özellikler kazandırılabilir. Örneğin, nano ölçekte metal oksitlerin fotokatalitik etkisi toksik ve zararlı etkiye sahip kimyasal ve biyolojik yapıları bozuyor. Bu sayede vücudumuzdaki bakterilerin oluşturduğu kötü kokular, antibakteriyel işlem uygulanmış tekstil ürünleriyle önenebilir, ya da kendi kendini temizleyen giysiler üretilebilir. Güneş ışınlarının yaydığı, özellikle cildimiz için zararlı olan morötesi (UV) ışınlar bloke edilebilir. Nano ölçekte çok ince film tabakalarının oluşturulmasıyla, nefes alabilen, fakat su ve rüzgar geçirmeyen, buruşmayan, antistatik özelliğe sahip tekstil ürünleri yapılabilir. Daha büyük ölçekli partiküller ile yapılan bitim işlemlerinde tekstil materyalinin görünüşü, tutumu ve rengi değişirken, nanoteknolojiyle kumaş özellikleri korunabilmekte ve daha fazla kaplama alanı sayesinde daha etkin kullanılabilir. Faz değiştiren malzemelerle, sınırlı süre de olsa kendi kendini ısıtan ve soğutan tekstil ürünleri yapılmakta. Tekstil kompozitlerinde kullanılan nano ölçekli madde-

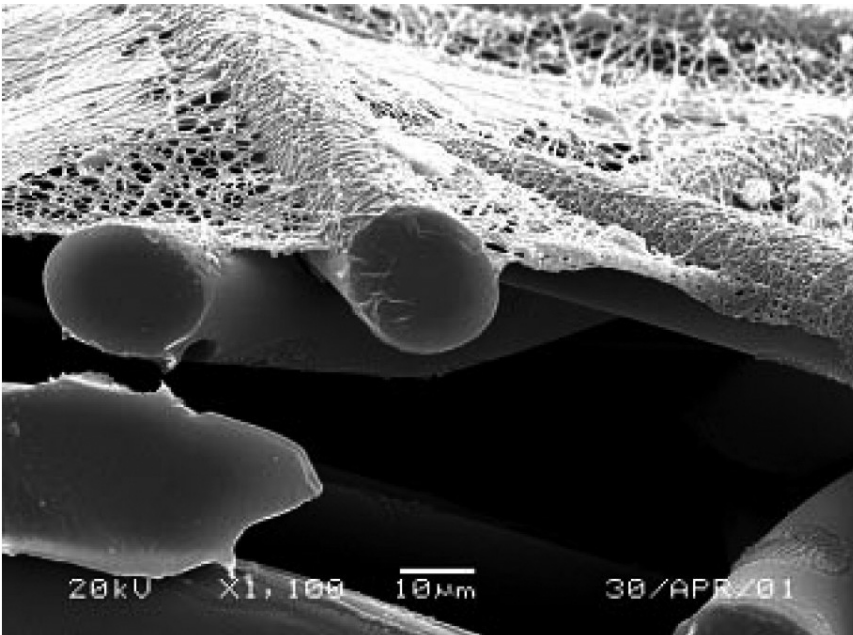


Şekil 2: Nano lifler ile polen sporunun filtrasyonu [2]

ler, matris (kalıp, taban) malzemeye olan yüksek kaplama alanından dolayı mukavemeti artırmakta, iletkenlik ve antistatik etkilerini geliştirmekte.

Nanolif üretimi ve bu liflerden tekstil yüzeylerinin oluşturulması nano teknolojinin tekstilde bir başka uygulaması olarak karşımıza çıkıyor. Nanolif tanımında genel bir uzlaşma olmamakla beraber, en yaygın olarak çapları 1 mikrondan küçük lifler için kullanılıyor. Şekil 1, diğer yöntemlerle elde edilen en ince lifle nanoliflerin karşılaştırmasını gösteriyor. Lif çapları küçül-

dükçe, elde edilen tekstil materyallerinin fiziksel özellikleri önemli ölçüde olumlu yönde değişiyor ve birçok yeni uygulama alanları buluyor. Örneğin, birim ağırlık başına kaplama faktörü diğer yöntemlerle elde edilen en ince liflere göre 40 kat artıyor ve yaklaşık 100 gr nanolifle bir futbol sahası kaplanabiliyor. Bunlar, etkileşimde bulunduğu diğer maddelerle olan yüksek temas yüzeyi sayesinde mükemmel temizlik malzemeleri. Dokusuz yüzey üretiminde lif çaplarından ötürü çok küçük gözenekler oluşturuyorlar ve filtrasyon etkisini olağanüstü artırıyorlar. Şekil 2 nanoliflerle bir polen sporunun filtrasyonunu gösteriyor. Yapay organlar, yapay damarlar, ilaç nakli, bariyer kumaşları, nanoliflerin diğer kullanım alanları. Ancak nanoliflerin aşınma dayanımları çok düşük. Bundan dolayı, özellikle filtrasyon gibi mekanik etkilerin fazla olduğu durumlarda, aşınma dayanımı yüksek diğer tekstil lifleriyle birlikte kullanımı gerekmektedir.



Şekil 1: Eriyik yöntemiyle elde edilen lifler ile nano liflerin görünüşü [2]

Yrd. Doç. Dr. Yüksel İkiz
Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,
Tekstil Bölümü
Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi (UNAM)
Nanoteknoloji Tabanlı Tekstiller Çalışma Grubu

Kaynaklar

1. Qian, L., Hinestroza, J. P., "Application of nanotechnology for high performance textiles", Journal of Textile and Apparel, Technology and Management, Volume 4, Issue 1, Summer 2004.
2. Hedge, R. R., Dahiya, A., Kamath, M. G., "Nanofiber nonwovens", <http://web.utk.edu/~mse/pages/Textiles/Nanofiber%20Nonwovens.htm>

Sergimize bekliyoruz

**Kasım ayının başarılı çalışmalarından bazıları.
Sergilenmeye hak kazanan öteki fotoğrafları web sayfamızda izleyebilirsiniz.**



Özgül Çeçener
Rusya Metrozu
Canon EOS 350D Digital



Güngör Çınar
Samsun
Sony F 828



Hakan Bahar
İstanbul, Mayıs 2006
Arçelik ADK Z410



Doğan Murat Cinal
Adana
Konica-Minolta Z2



Ali Veyssel
İstanbul, 28 Mayıs 2006
Ogatech 6600



Hayriye Dizman
Karadağ Köyü
Hp R 717



Mehmet Erman Türkgeldi
Niğde



Onur Yücel
Sony Dsc H5



Nuri Çorbacıoğlu
Çivril, Ekim 2006
Kodak Dx 6490



Gözdem Avkıran
N72



Ezgi Duvan



Özge Akça
Taksim İstanbul, 06.10.2006
Nikon Coolpix 5600



Uğur Becerik
Zonguldak, 03-10-2006
Sony R1

Beren Aydemir
Ankara





Esin Erkan
Kadıköy, Ekim 2006
Olympus Sp-500uz



Güngör Çınar
Samsun
Sony F 828 8mp



Alp Bassa
Göztepe Özgürlük Parkı
16/09/2006
Konica Minolta Dimage A200



Nuri Onat Demirci
Canon D300

Güngör Çınar
Samsun
Sony F828 8mp



Halil İbrahim Timur
06.08.2006
Hp R507



Gülsün Karamullaoğlu
Kodak Easyshare CX6230

Serkan Akçay
Grand Canyon, Arizona, A.B.D.
Ekim 2006
Canon Powershot S3 IS





İbrahim Sipahi
İstanbul CNR Expo
04/11/06
Nikon Coolpix 5000



Yusuf Biçer
Ankara-Eskişehir Karayolu
Ekim 2006
Kodak CX7330



Serhat, Mc Krees, Koç
İstanbul, 26.10.2006
Panasonic Dmc Fz3



Hamdi Yüce
İstanbul Otoyolu, 2006
Sony DSC R1

Üstümüzden bir gürlüdü. Bir demir dev. Bir esintisizlik. Bir samimiyetsizlik geçiyor. Hemen yere yatıyorum hem korktuğum için: Çünkü ben bir vahşiyim. Hem de elimde manuel pozlamayla bu anı en net şekilde yakalamak için: Ben bir fotoğrafçıyım. Kalktığımdaysa kimse benim baktığım yere, yani uçağa değil sadece ve sadece bana bakıyor.

Bilim ve Teknik Dergisi'nin web sayfasında okurlarımızın tematik ve serbest konularda gönderdikleri fotoğrafların konulduğu bir sanal sergimiz olduğunu biliyor muydunuz? Siz de her ay yenilenen "ayın fotoğrafları" köşesinde yer almak istiyorsanız, çalışmalarınızı elektronik ortamda (bteknik@tubitak.gov.tr) adresine gönderebilirsiniz. Katılım koşullarını <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/sanalsergi/index.htm> adresinde bulabilirsiniz.



Mikail Köroğlu
Çamlıhemşin-Avusor Yaylası
Ağustos 2006
Fuji 5500



Fadime Poyraz
Isparta

<http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/sanalsergi/index.htm>

DOĞANIN BEYAZ ÖRTÜSÜNÜ GÖRÜNTÜLEMEK

KAR

FOTOĞRAFI

Hiçbir hava olayı, çevremizdeki manzaraları kısacık bir zamanda yağın birkaç cm kar kadar çarpıcı, etkileyici, gizemli, dramatik bir dönüşüme uğratamaz. Zengin fotoğrafik seçenekleri de yanbaşıında getiren bu olağanüstü değişim, kış mevsiminin fotoğrafçılar için hazırladığı bir cümbüştür sanki!

Karla bürünmüş yüksek dağların vahşi görünüşleri, karla kaplı ormanların sıradışı güzellikleri, kar yağarken bir kentin görünüşleri ya da kar karşısında gösterilen farklı özellikteki tepkiler, kar fotoğrafının romantik, hüznü, coşkulu, neşeli ya da bambaşka duygusal görüntülerini verir.

Fotoğraf açısından bakınca, verilen başarıyla almak pek de kolay olmaz: Geleneksel ya da sayısal, kompakt ya da SLR, ne tür makine kullanırsanız kullanın, ışıklama kar fotoğrafında karşılaşılan en büyük sorundur. Çünkü kar beyazdır!

Makinelerin içindeki ışıkölçerler, okudukları ışık şiddetini örtücü hızı ve diyafram açıklığı değerlerine dönüştürmek için, başlangıç noktası ortalama insan teni rengini ayrıntılarıyla elde etmek üzere seçilmiş "orta gri" ya da "%18 gri" denen özel bir tonu esas alarak tasarlanırlar. Tasarımdaki bu temel durumun sonucu olarak, örneğin beyaz bir duvardan yapılacak bir ölçümde, ışıkölçerin verdiği değerler kullanılarak çekim yapılırsa, sonuç baskıda, orta gri tonlu bir duvar rengi elde edilir. Bu temel bilgiden de anlaşılacağı üzere, beyaz oluşu nedeniyle aynı sorun kar manzaralarında da yaşanır. Koyu bulutlarla kaplı, karanlık, kasvetli bir günde yapılacak bir karlı manzara çekiminin sonunda elde edilen görüntü, kar henüz yağmış olsa bile, sanki uzun zaman önce yağmış da çevre etkisiyle kirlenmiş gibi, orta gri tonunda görünür. Aynı görüntü parlak güneşli bir günde çekilirse,

bu kez kar, özellikle gölgelerde aşırı mavimsileşmiş görünür. Çünkü güneş ışınlarının çok büyük bir bölümünü yansıtan kar, ikinci bir ışık kaynağı varmış etkisi yaratır. İşte sözünü ettiğimiz bu iki durum; ışık ölçümü ve ikinci bir ışık kaynağı varmış etkisi, kar manzaralarının fotoğraflara çıplak gözle göründükleri gibi yansıtılmasına engel olsa da, bu sorunları aşmak zor değil.

Ana konusu kar olan fotoğraflarda bu iki sorunu aşmak için yapılacaklar belli. En pratik çözüm önerileri şöyle: Öncelikle, 1 EV= 1f-durak olduğunu anımsayın. İçinde gölge olmayan bir kar yüzeyinden ışık ölçümü yapın. Görüntüleri dengelemek için: 1) Parlak, temiz, güneşli bir günde, masmavi gökyüzü altındaki kar için ışık ölçümü sonunda okuduğunuz değere +3 EV ekleyin. 2) Kapalı ama aydınlık bir gündeki kar için +2 EV ekleyin. 3) Parlak bir günde gölge altındaki ya da çok kapalı, karanlık bir günde gri görünüşlü kar için de + 1 EV ekleyin.



4) Günlerce bekleyerek, çevresel etkilerle kirlenmiş, koyu gri görünüşlü ya da çok yağışlı bir gündeki kar içinse makineniz ne değer veriyorsa onları kullanın. Elbette bu önerileri uygulayabilmek için kullandığınız makinenin geleneksel ya da sayısal bir SLR olması gerekir.

Aslına bakarsanız, kar fotoğrafları çekerken sayısal bir makine kullanıyorsanız, daha şanslı sayılırsınız. Çünkü bazılarının üzerinde “Snow:kar” ya da “Winter:kış” gibi hazır modlar bulunur. Bu sayede, kış ya da kar koşullarında makine beyaz dengesi hesaplarını kendiliğinden yapar ve ışıklandırma değerini düşürerek görüntünün aşırı ışıklandırmasından kaçınılmasını sağlar. Profesyonel ya da ileri amatör fotoğrafçıların önyargılarının aksine yeni başlayanlar için, kar modu bazı durumlarda oldukça iyi çalışır; kabul edilebilirlik sınırından daha iyi sonuçlar verir. Yine de bu mod, makinenin model ve markasına göre her zaman kusursuz ya da kullanışlı olmayabilir. Ayrıca, bu modun kullanımı yaratıcılığı sınırlar, fotoğrafçının diyafram ve örtücü hızı üzerindeki denetimini ortadan kaldırır. Bulutlu ve kapalı bir havanın yaşandığı karlı bir günde, çoğu makinede bulunan

“Cloudy;bulutlu” ayarı, renkleri değerlerinde üretmeye yardımcı olur. DSLR bir makine kullanıyorsanız, EV değerini 1 durak düşürmek, uygulanacak pratik ve iyi bir kuraldır. Bulutlu ama aydınlık bir günde, görüntünün merkezine denk gelen bir aydınlık söz konusuysa, görüntünün aşırı ışıklandırmasını güvenlik sınırları içinde azaltmanın yollarından biri, merkez ağırlıklı ya da nokta ışık ölçüm sistemlerinden birini seçmektir. Gökyüzü masmavi ve ışık çok parlaksa, beyaz dengesini ayarlamak kesinlikle çok daha önemli. Çoğu zaman, makineyle hazır sunulan beyaz dengesi modları, böyle bir durumda işe yaramaz ve bütün görüntülerde güçlü bir mavileşme etkisi oluşur. Bu durumda, doğru beyaz dengesi ayarı

yapabilmenin yolu, makinenizdeki “Custom” ya da “Manual” beyaz dengesini kullanmaktır. Makineyi karla kaplı temiz bir bölgeye çevirerek uygun renk dengesini elde edinceye kadar ayar yapın. Bu işlem sırasında gölgelerden kaçının, yani beyaz dengesi ayarı yaptığınız yerde gölge olmamasına özen gösterin. Küçük gölgeler bile renk değerlerinde sapma ya da koyulaşmaya neden olabilir.

Makineniz gelenekselse, işiniz biraz daha zor. Güneşli bir kış günündeki kar manzaralarında, ton değişimleri çok farklılık gösterir. Gün boyu oluşan bu ton farklılıklarını bir arada kaydedecek tek bir film de ne yazık ki yok. Eğer kompakt bir makine kullanıyorsanız, 100 ya da 200 ISO gibi yüksek genlikli, yani değişken ışık koşullarında daha iyi sonuç almayı sağlayan filmleri tercih etmek iyi olur.

Kar Körlüğü

Mor ötesi (UV) ışınları, yalnızca gökyüzünden doğrudan gelirken değil, yerden de yansıyarak göze ulaşır. WHO-Dünya Sağlık Örgütü’ne göre, UV ışınlarının kış aylarında görece düşük düzeyde olmasına karşın, bireyin maruz kaldığı UV ışını miktarı nerdeyse ikiye katlanıyor. Çim, toprak ve suyla karşılaştırıldığında kar, UV ışınlarının %80’ini yansıtıyor; bu oran çim, su ve toprakta %10, kuru plaj kumunda %15 ve dalga köpüğünde yaklaşık %25 olarak değişiyor. İşte kar körlüğü, karlı ortamlarda uzun zaman geçiren ve gözlük takarak korunmayan in-

sanların sık karşılaştığı bir sorun olarak karşımıza çıkabiliyor. Kornea da önemli ölçüde zarar görebiliyor. Genellikle belirtileri 12 saat sonra ortaya çıkan kar körlüğünde hissedilenler şöyle: Önce kuruma başlar; zaman ilerledikçe gözün içinde kum tanesi varmış gibi bir his oluşur; gözü açıp kapatırken aşırı ağrı duyulur; ışığa karşı duyarlılık oluşur ve ışığa bakarken ağrılar başlar; gözde sulanmalar olur. Böyle bir durumda karşılaştığınızda, hemen bir göz hekimine başvurmak yapılacak en iyi iştir, ama daha da iyisi, evden çıkarken UV koruyucu özelliği yüksek bir kar gözlüğü takmaktır.



Konu Önceliği

Geleneksel ya da sayısal SLR bir makine kullanıyorsanız, görüntünüzde yer alan farklı nesnelere ayrı ayrı ölçüm yapın ve hangisini öne çıkarmak istiyorsanız, o ölçüm değeriyle çekim yapın. Bu seçim fotoğraftaki sonucu önemli ölçüde etkiler. Örneğin, karlı bir tepenin önünde, kızakta oturan bir çocuğu fotoğraflamak istediğinizde, çocuğun yüzünden ölçüm alarak, yüzün

detaylarını açığa çıkaran bir görüntü elde edebilir ya da kar kaplı tepeden ölçüm alarak, kar detaylarını açığa çıkarabilirsiniz. Ancak, her iki görüntünün birden detaylarını ortaya koymak genellikle çok zor olur. Çocuğu fotoğraflarken, çocuğun yüzünden yapılacak bir ölçüm, ayrıntıları göstermeye yeterli olur. Karın detaylarını öne çıkaracak bir çekimdeyse, yaptığınız ölçümün 1 ya da 2 durak fazlası bir ışıklandırma yapmak gerekir. Örneğin, makinanızla f/11

diyafram değerinde 1/500 saniyelik bir örtücü hızı değeri ölçtüyseniz, 1/500 saniyelik örtücü hızı değerini koruyarak, diyafram değerini f/8 yapabilir ya da diyafram değerini f/11, örtücü hızı değerini 1/250 saniyeye ayarlayarak da çekim yapabilirsiniz. Aslında her iki durumda da, makinenin ölçtüğü değer 1 durak fazlası kadar ışıklandırma yapılmış olur ve her iki seçenekte filme ulaşan ışık miktarı aynı kalır. Bu yöntemle, kar görünümünün sonuç görüntüde griye ya da maviye dönüşmesi tümüyle engellenemese de azaltılabilir. Doğru ölçüm yapmakta kullanılan diğer bir yöntem de gri kart kullanımıdır. Fotoğrafta doğru ölçüm yapmayı sağlayan gri kart, fotoğraf mağazalarından temin edilebilir.

Parlak karlı fonlar, insan, kulübe, hayvan gibi nesnelere daha az ışıklandırılmasına neden olabilir. Fotoğrafın ana ögesi örneğin insan, kulübe ya da hayvan olacaksa, ışık ölçümü daha yakın mesafeden yapılmalıdır. Uzakta yapılacak ölçümlerde fondan ölçüm yapma olasılığı çok yüksektir. Genellikle, SLR makinelerde “bracketing” denen ve ışığı dengeleyen bir sistem bulunur. Bu sistem, fotoğrafçının film yüzeyine düşecek ışığın miktarını kolayca belirlemesine yardımcı olur.

Manzara gibi durağan daha geniş görüşlümler çekilecekse, makinenin film hızını, kullandığınız filmin yarısı olan değere ayarlayabilirsiniz. Örneğin, 200 ISO film kullanıyorsanız makinenin ISO ayarını 100 ISO yaparak, bütün filmin bir durak fazla pozlanmasını sağlayabilirsiniz.

Gölgede kar fotoğrafı çekerken





maviliği gidermenin bir yolu da 81 serisinden bir filtre kullanmak olabilir: gölge hafifse 81A, koyuysa 81B ya da 81C uygun olabilir.

Kar yağışı anlarını görüntülerken, flaş kullanırsanız, kar tanelerini arka plandan koparıp belirginleştirebilirsiniz. Flaş ışığının yarattığı etki, yağışın şiddetiyle değişen farklı gö-

rüntüler oluşturur. Tipi şeklinde yağın ince kar tanelerini düşük örtücü hızı değeri seçip aynı zamanda flaş kullanarak görüntülerseniz, bir taşla iki kuş vurup, hareketin hem donduğu hem de izlerini bıraktığı ilginç bir etki yaratabilirsiniz. Yavaş yağın iri kar tanelerini görüntülerken, hareketin donmasını sağlayan bir örtü-

cü hızı değeri seçip, flaş kullanarak çekim yapmak daha ilginç sonuçlar elde edilmesini sağlar.

Serpil Yıldız

Kaynaklar
<http://www.wright90.freeserve.co.uk/Winterph.html>
<http://photosoc.wellington.net.nz/articles/winter.php>
<http://www.forphotography.com/how-tos/snow.shtml>
<http://www.digicamhelp.com/learn/nature/snow2.php>
<http://www.nyip.com>
<http://www.schoolofphotography.com/if/infocus23.html>

Korunun ve Koruyun

Sert kış koşullarında, sıkıntı verebilecek kötü koşulları en aza indirecek önlemleri alabilmek, örneğin, bıçak gibi kesen bir soğukla başederek, iyi fotoğraf çekebilmek, her şeyden önce kendinizi rahat hissetmekle doğrudan ilişkili. İyi bir kış fotoğrafçısı olabilmenin en önemli unsuru, çekim sırasında, hava koşullarına uygun giyinmeyi bilmektir. Vücut, genellikle eller, ayaklar ve özellikle baş bölgesinden ısı kaybeder. Sıcak tutan botlar, sıcak tutan çoraplar, iyi bir şapka, sıcak tutan iç çamaşırları, su ve rüzgar geçirmez bir üst giyim ve yine sıcak tutan parmasız eldivenler, fotoğraf çekmeye yoğunlaşmak için iyi birer yardımcıdır. Eldiven seçimi, fotoğrafçı için biraz daha dikkat isteyen bir iş; parmasız eldivenin içine ince koton ya da yün eldivenler giyilirse, parmakların kemiklere kadar üşümesi engellenerek çekim yapılabilir. Fotoğrafçının üşümemesi çok önemli.

Çünkü, vücut sıcaklığının çok düşmesi sonucunda oluşan hipotermi durumu, çok ciddi bir sağlık sorunudur. 10°C'nin altındaki sıcaklıklarda, vücudun dayanıklılığına, ne kadar ısı kaybettiğine bağlı olarak, ortaya çıkabilir.

Suya, toza, neme dayanıksız ve çok hassas olan fotoğraf makinelerinin korunması ayrı bir özen ister. Yağışlı bir havada makinenin ıslanmasını önlemek üzere, su geçirmez bir çantada taşımak alınacak ilk önlem. Çekim sırasında makinenin ıslanmasını önlemek için de yalnızca objektifi açıkta bırakan, plastik poşetler kullanılabilir. Bu tür ortamlarda sık çekim yapmayı düşünenler, fotoğraf makineleri için üretilmiş plastik koruyuculardan edinebilirler. Makineler için ikinci tehlike, aşırı soğuk. Makinenin pilleri ya da elektronik aksamaları aşırı soğuktan çok çabuk etkilenecek, makineyi çalışmaz hale getirir. Bunları soğuktan korumak için, çekim süresince üzerinizde, paltonuzun altında taşıyıp, vücut sıcaklığınız sayesinde soğuktan etkilenmesi-

ni önleyebilirsiniz. Basitmiş gibi görünen bu sorunlardan kurtulmak için, tümüyle mekanik bir makine tercih edebilirsiniz, ama bu tür makineleri günümüzde bulmak, bulduğunuzda da, alışkın değilseniz kullanmak başka bazı sorunları beraberinde getirir. Tipi fotoğrafları çekmeye çalışıyorsanız, film ya da objektif değiştirme işlemini, paltonuzun içinde yapmaya çalışın. Rüzgarın taşıdığı kar taneleri makinenin içine girerek, makinenin elektronik aksamına, algılayıcıya ya da filme zarar verebilir. Makineler sıcağın soğuktan çıkarıldığında ya da tersi durumda, bakaç ve objektifin üzerinde bir sislenme oluşur. Fotografik kağıt kullanarak yapacağınız bir silme işlemiyle sisten kolayca kurtulabilirsiniz. Aslında, koşullar uygunsa, soğuktan sıcağa girerken de, makinenizin yavaş yavaş ısınmasını sağlayın. Ani ısınmalar da, nem oluşturarak makine, algılayıcı ya da film için zararlı olabilir.

DOĞANIN BEYAZ ÖRTÜSÜNÜ GÖRÜNTÜLEMEK

KAR

FOTOĞRAFI

Hiçbir hava olayı, çevremizdeki manzaraları kısacık bir zamanda yağın birkaç cm kar kadar çarpıcı, etkileyici, gizemli, dramatik bir dönüşüme uğratamaz. Zengin fotoğrafik seçenekleri de yanbaşımda getiren bu olağanüstü değişim, kış mevsiminin fotoğrafçılar için hazırladığı bir cümbüştür sanki!

Karla bürünmüş yüksek dağların vahşi görünüşleri, karla kaplı ormanların sıradışı güzellikleri, kar yağarken bir kentin görünüşleri ya da kar karşısında gösterilen farklı özellikteki tepkiler, kar fotoğrafının romantik, hüznü, coşkulu, neşeli ya da bambaşka duygusal görüntülerini verir.

Fotoğraf açısından bakınca, verilen başarıyla almak pek de kolay olmaz: Geleneksel ya da sayısal, kompakt ya da SLR, ne tür makine kullanırsanız kullanın, ışıklama kar fotoğrafında karşılaşılan en büyük sorundur. Çünkü kar beyazdır!

Makinelerin içindeki ışıkölçerler, okudukları ışık şiddetini örtücü hızı ve diyafram açıklığı değerlerine dönüştürmek için, başlangıç noktası ortalama insan teni rengini ayrıntılarıyla elde etmek üzere seçilmiş "orta gri" ya da "%18 gri" denen özel bir tonu esas alarak tasarlanırlar. Tasarımdaki bu temel durumun sonucu olarak, örneğin beyaz bir duvardan yapılacak bir ölçümde, ışıkölçerin verdiği değerler kullanılarak çekim yapılırsa, sonuç baskıda, orta gri tonlu bir duvar rengi elde edilir. Bu temel bilgiden de anlaşılacağı üzere, beyaz oluşu nedeniyle aynı sorun kar manzaralarında da yaşanır. Koyu bulutlarla kaplı, karanlık, kasvetli bir günde yapılacak bir karlı manzara çekiminin sonunda elde edilen görüntü, kar henüz yağmış olsa bile, sanki uzun zaman önce yağmış da çevre etkisiyle kirlenmiş gibi, orta gri tonunda görünür. Aynı görüntü parlak güneşli bir günde çekilirse,

bu kez kar, özellikle gölgelerde aşırı mavimsileşmiş görünür. Çünkü güneş ışınlarının çok büyük bir bölümünü yansıtan kar, ikinci bir ışık kaynağı varmış etkisi yaratır. İşte sözünü ettiğimiz bu iki durum; ışık ölçümü ve ikinci bir ışık kaynağı varmış etkisi, kar manzaralarının fotoğraflara çıplak gözle göründükleri gibi yansıtılmasına engel olsa da, bu sorunları aşmak zor değil.

Ana konusu kar olan fotoğraflarda bu iki sorunu aşmak için yapılacaklar belli. En pratik çözüm önerileri şöyle: Öncelikle, 1 EV= 1f-durak olduğunu anımsayın. İçinde gölge olmayan bir kar yüzeyinden ışık ölçümü yapın. Görüntüleri dengelemek için: 1) Parlak, temiz, güneşli bir günde, masmavi gökyüzü altındaki kar için ışık ölçümü sonunda okuduğunuz değere +3 EV ekleyin. 2) Kapalı ama aydınlık bir gündeki kar için +2 EV ekleyin. 3) Parlak bir günde gölge altındaki ya da çok kapalı, karanlık bir günde gri görünüşlü kar için de + 1 EV ekleyin.



4) Günlerce bekleyerek, çevresel etkilerle kirlenmiş, koyu gri görünüşlü ya da çok yağışlı bir gündeki kar içinse makineniz ne değer veriyorsa onları kullanın. Elbette bu önerileri uygulayabilmek için kullandığınız makinenin geleneksel ya da sayısal bir SLR olması gerekir.

Aslına bakarsanız, kar fotoğrafları çekerken sayısal bir makine kullanıyorsanız, daha şanslı sayılırsınız. Çünkü bazılarının üzerinde “Snow:kar” ya da “Winter:kış” gibi hazır modlar bulunur. Bu sayede, kış ya da kar koşullarında makine beyaz dengesi hesaplarını kendiliğinden yapar ve ışıklandırma değerini düşürerek görüntünün aşırı ışıklandırmasından kaçınılmasını sağlar. Profesyonel ya da ileri amatör fotoğrafçıların önyargılarının aksine yeni başlayanlar için, kar modu bazı durumlarda oldukça iyi çalışır; kabul edilebilirlik sınırından daha iyi sonuçlar verir. Yine de bu mod, makinenin model ve markasına göre her zaman kusursuz ya da kullanışlı olmayabilir. Ayrıca, bu modun kullanımını yaratıcılığı sınırlar, fotoğrafçının diyafram ve örtücü hızı üzerindeki denetimini ortadan kaldırır. Bulutlu ve kapalı bir havanın yaşandığı karlı bir günde, çoğu makinede bulunan

“Cloudy;bulutlu” ayarı, renkleri değerlerinde üretmeye yardımcı olur. DSLR bir makine kullanıyorsanız, EV değerini 1 olarak düşürmek, uygulanacak pratik ve iyi bir kuraldır. Bulutlu ama aydınlık bir günde, görüntünün merkezine denk gelen bir aydınlık söz konusuysa, görüntünün aşırı ışıklandırmasını güvenlik sınırları içinde azaltmanın yollarından biri, merkez ağırlıklı ya da nokta ışık ölçüm sistemlerinden birini seçmektir. Gökyüzü masmavi ve ışık çok parlaksa, beyaz dengesini ayarlamak kesinlikle çok daha önemli. Çoğu zaman, makineyle hazır sunulan beyaz dengesi modları, böyle bir durumda işe yaramaz ve bütün görüntülerde güçlü bir mavileşme etkisi oluşur. Bu durumda, doğru beyaz dengesi ayarı

yapabilmenin yolu, makinenizdeki “Custom” ya da “Manual” beyaz dengesini kullanmaktır. Makineyi karla kaplı temiz bir bölgeye çevirerek uygun renk dengesini elde edinceye kadar ayar yapın. Bu işlem sırasında gölgelerden kaçının, yani beyaz dengesi ayarı yaptığınız yerde gölge olmamasına özen gösterin. Küçük gölgeler bile renk değerlerinde sapma ya da koyulaşmaya neden olabilir.

Makineniz gelenekselse, işiniz biraz daha zor. Güneşli bir kış günündeki kar manzaralarında, ton değişimleri çok farklılık gösterir. Gün boyu oluşan bu ton farklılıklarını bir arada kaydedecek tek bir film de ne yazık ki yok. Eğer kompakt bir makine kullanıyorsanız, 100 ya da 200 ISO gibi yüksek genlikli, yani değişken ışık koşullarında daha iyi sonuç almayı sağlayan filmleri tercih etmek iyi olur.

Kar Körlüğü

Mor ötesi (UV) ışınları, yalnızca gökyüzünden doğrudan gelirken değil, yerden de yansıyarak göze ulaşır. WHO-Dünya Sağlık Örgütü’ne göre, UV ışınlarının kış aylarında görece düşük düzeyde olmasına karşın, bireyin maruz kaldığı UV ışını miktarı nerdeyse ikiye katlanıyor. Çim, toprak ve suyla karşılaştırıldığında kar, UV ışınlarının %80’ini yansıtıyor; bu oran çim, su ve toprakta %10, kuru plaj kumunda %15 ve dalga köpüğünde yaklaşık %25 olarak değişiyor. İşte kar körlüğü, karlı ortamlarda uzun zaman geçiren ve gözlük takarak korunmayan in-

sanların sık karşılaştığı bir sorun olarak karşımıza çıkabiliyor. Kornea da önemli ölçüde zarar görebiliyor. Genellikle belirtileri 12 saat sonra ortaya çıkan kar körlüğünde hissedilenler şöyle: Önce kuruma başlar; zaman ilerledikçe gözün içinde kum tanesi varmış gibi bir his oluşur; gözü açıp kapatırken aşırı ağrı duyulur; ışığa karşı duyarlılık oluşur ve ışığa bakarken ağrılar başlar; gözde sulanmalar olur. Böyle bir durumda karşılaştığınızda, hemen bir göz hekimine başvurmak yapılacak en iyi iştir, ama daha da iyisi, evden çıkarken UV koruyucu özelliği yüksek bir kar gözlüğü takmaktır.



Konu Önceliği

Geleneksel ya da sayısal SLR bir makine kullanıyorsanız, görüntünüzde yer alan farklı nesnelere ayrı ayrı ölçüm yapın ve hangisini öne çıkarmak istiyorsanız, o ölçüm değeriyle çekim yapın. Bu seçim fotoğraftaki sonucu önemli ölçüde etkiler. Örneğin, karlı bir tepenin önünde, kızakta oturan bir çocuğu fotoğraflamak istediğinizde, çocuğun yüzünden ölçüm alarak, yüzün

detaylarını açığa çıkaran bir görüntü elde edebilir ya da kar kaplı tepeden ölçüm alarak, kar detaylarını açığa çıkarabilirsiniz. Ancak, her iki görüntünün birden detaylarını ortaya koymak genellikle çok zor olur. Çocuğu fotoğraflarken, çocuğun yüzünden yapılacak bir ölçüm, ayrıntıları göstermeye yeterli olur. Karın detaylarını öne çıkaracak bir çekimdeyse, yaptığınız ölçümün 1 ya da 2 durak fazlası bir ışıklandırma yapmak gerekir. Örneğin, makinanızla f/11

diyafram değerinde 1/500 saniyelik bir örtücü hızı değeri ölçtüyseniz, 1/500 saniyelik örtücü hızı değerini koruyarak, diyafram değerini f/8 yapabilir ya da diyafram değerini f/11, örtücü hızı değerini 1/250 saniyeye ayarlayarak da çekim yapabilirsiniz. Aslında her iki durumda da, makinenin ölçtüğü değer 1 durak fazlası kadar ışıklandırma yapılmış olur ve her iki seçenekte filme ulaşan ışık miktarı aynı kalır. Bu yöntemle, kar görünümünün sonuç görüntüde griye ya da maviye dönüşmesi tümüyle engellenemese de azaltılabilir. Doğru ölçüm yapmakta kullanılan diğer bir yöntem de gri kart kullanımıdır. Fotoğrafta doğru ölçüm yapmayı sağlayan gri kart, fotoğraf mağazalarından temin edilebilir.

Parlak karlı fonlar, insan, kulübe, hayvan gibi nesnelere daha az ışıklandırılmasına neden olabilir. Fotoğrafın ana ögesi örneğin insan, kulübe ya da hayvan olacaksa, ışık ölçümü daha yakın mesafeden yapılmalıdır. Uzakta yapılacak ölçümlerde fondan ölçüm yapma olasılığı çok yüksektir. Genellikle, SLR makinelerde “bracketing” denen ve ışığı dengeleyen bir sistem bulunur. Bu sistem, fotoğrafçının film yüzeyine düşecek ışığın miktarını kolayca belirlemesine yardımcı olur.

Manzara gibi durağan daha geniş görüşlümler çekilecekse, makinenin film hızını, kullandığınız filmin yarısı olan değere ayarlayabilirsiniz. Örneğin, 200 ISO film kullanıyorsanız makinenin ISO ayarını 100 ISO yaparak, bütün filmin bir durak fazla pozlanmasını sağlayabilirsiniz.

Gölgede kar fotoğrafı çekerken





maviliği gidermenin bir yolu da 81 serisinden bir filtre kullanmak olabilir: gölge hafifse 81A, koyuysa 81B ya da 81C uygun olabilir.

Kar yağışı anlarını görüntülerken, flaş kullanırsanız, kar tanelerini arka plandan koparıp belirginleştirebilirsiniz. Flaş ışığının yarattığı etki, yağışın şiddetiyle değişen farklı gö-

rüntüler oluşturur. Tipi şeklinde yağın ince kar tanelerini düşük örtücü hızı değeri seçip aynı zamanda flaş kullanarak görüntülerseniz, bir taşla iki kuş vurup, hareketin hem donduğu hem de izlerini bıraktığı ilginç bir etki yaratabilirsiniz. Yavaş yağın iri kar tanelerini görüntülerken, hareketin donmasını sağlayan bir örtü-

cü hızı değeri seçip, flaş kullanarak çekim yapmak daha ilginç sonuçlar elde edilmesini sağlar.

Serpil Yıldız

Kaynaklar
<http://www.wright90.freeserve.co.uk/Winterph.html>
<http://photosoc.wellington.net.nz/articles/winter.php>
<http://www.forphotography.com/how-tos/snow.shtml>
<http://www.digicamhelp.com/learn/nature/snow2.php>
<http://www.nyip.com>
<http://www.schoolofphotography.com/if/infocus23.html>

Korunun ve Koruyun

Sert kış koşullarında, sıkıntı verebilecek kötü koşulları en aza indirecek önlemleri alabilmek, örneğin, bıçak gibi kesen bir soğukla başederek, iyi fotoğraf çekebilmek, her şeyden önce kendinizi rahat hissetmekle doğrudan ilişkili. İyi bir kış fotoğrafçısı olabilmenin en önemli unsuru, çekim sırasında, hava koşullarına uygun giyinmeyi bilmektir. Vücut, genellikle eller, ayaklar ve özellikle baş bölgesinden ısı kaybeder. Sıcak tutan botlar, sıcak tutan çoraplar, iyi bir şapka, sıcak tutan iç çamaşırları, su ve rüzgar geçirmez bir üst giyim ve yine sıcak tutan parmasız eldivenler, fotoğraf çekmeye yoğunlaşmak için iyi birer yardımcıdır. Eldiven seçimi, fotoğrafçı için biraz daha dikkat isteyen bir iş; parmasız eldivenin içine ince koton ya da yün eldivenler giyilirse, parmakların kemiklere kadar üşümesi engellenerek çekim yapılabilir. Fotoğrafçının üşümemesi çok önemli.

Çünkü, vücut sıcaklığının çok düşmesi sonucunda oluşan hipotermi durumu, çok ciddi bir sağlık sorunudur. 10°C'nin altındaki sıcaklıklarda, vücudun dayanıklılığına, ne kadar ısı kaybettiğine bağlı olarak, ortaya çıkabilir.

Suya, toza, neme dayanıksız ve çok hassas olan fotoğraf makinelerinin korunması ayrı bir özen ister. Yağışlı bir havada makinenin ıslanmasını önlemek üzere, su geçirmez bir çantada taşımak alınacak ilk önlem. Çekim sırasında makinenin ıslanmasını önlemek için de yalnızca objektifi açıkta bırakan, plastik poşetler kullanılabilir. Bu tür ortamlarda sık çekim yapmayı düşünenler, fotoğraf makineleri için üretilmiş plastik koruyuculardan edinebilirler. Makineler için ikinci tehlike, aşırı soğuk. Makinenin pilleri ya da elektronik aksamaları aşırı soğuktan çok çabuk etkilenerek, makineyi çalışmaz hale getirir. Bunları soğuktan korumak için, çekim süresince üzerinizde, paltonuzun altında taşıyıp, vücut sıcaklığınız sayesinde soğuktan etkilenmesi-

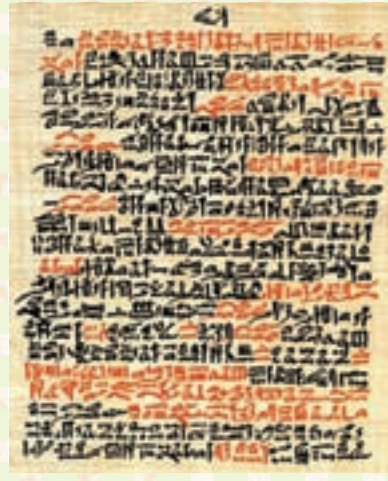
ni önleyebilirsiniz. Basitmiş gibi görünen bu sorunlardan kurtulmak için, tümüyle mekanik bir makine tercih edebilirsiniz, ama bu tür makineleri günümüzde bulmak, bulduğunuzda da, alışkın değilseniz kullanmak başka bazı sorunları beraberinde getirir. Tipi fotoğrafları çekmeye çabalarsanız, film ya da objektif değiştirme işlemini, paltonuzun içinde yapmaya çalışın. Rüzgarın taşıdığı kar taneleri makinenin içine girerek, makinenin elektronik aksamına, algılayıcıya ya da filme zarar verebilir. Makineler sıcağından soğuya çıkarıldığında ya da tersi durumda, bakaç ve objektifin üzerinde bir sislenme oluşur. Fotografik kağıt kullanarak yapacağınız bir silme işlemiyle sisten kolayca kurtulabilirsiniz. Aslında, koşullar uygunsa, soğuktan sıcağına girerken de, makinenizin yavaş yavaş ısınmasını sağlayın. Ani ısınmalar da, nem oluşturarak makine, algılayıcı ya da film için zararlı olabilir.

BİLİMİN KUTSAL HAZİNELERİ

Kutsal Hazine Avcıları adlı filmi seyredenler hatırlayacaklar; Harrison Ford ya da filmdeki adıyla Indiana Jones elde edilmesi güç tarihi kalıntıların peşinde maceradan maceraya koşar, türlü tehlikeler atlattıktan sonra peşinde olduğu arkeolojik kalıntıyı elde eder. Peşinde olduğu parçalar genellikle çok kıymetli olduğu için kendisine engel olmak isteyen kötü adamlarla mücadele etmek zorundadır. Şimdi kendimizi kutsal hazine avcısı olarak düşünelim ve tarihte bir yolculuğa çıkalım. Ama bu sefer peşinde olduğumuz şey bilimin kutsal emanetleri olsun. Bilim tarihinde insanın ilerlemesine katkıda bulunan pek çok gelişme oldu. Bu gelişmelerin andaçları olan nesnelere bugün de hatırlanmaya değer. Bu hazinelerin hepsine sayfalarımızda yer vermek olanaksız, ama derseniz içlerinden bazılarını göz atalım.

Ebers Papirüsü:

Ebers Papirüsü MÖ 1550'li yıllarda yazıldığı tahmin edilen ve Mısır'da bulunan bir yazma. Yazma 1873'te Eski Mısır uzmanı George Maurice Ebers tarafından dünyaya duyurulduğundan bu adı taşıyor. Eski Mısır'a ait en eski tıp bilgilerini içeren bu yazma, Teb kentinde bir mumyanın kucağında bulunmuş. Bugün Leipzig Müzesi'nde bulunan ve 700 reçete içeren bu yazma eski çağ hekimliği hakkında önemli bilgiler veriyor. Çeşitli büyü formüllerinden başka, timsah ısırmasından ayak tırnağı ağrısına kadar çeşitli hastalıkların tedavilerini anlatan, evleri sinek, fare ve akrep gibi zararlılardan arındıran halk reçeteleri de bu yazmada yer alıyor. Dolaşım sistemini, bütün vücutta kan damarları bulunduğunu anlatması araştırmacıları hayret düşürmüştü. Kalbin kanı dağıtan bir merkez olduğu bilgisi de Ebers Papirüsü'nde yer alıyor.



setta) adlı bir kasaba yakınlarında bulunduğu bu adı alan taşın üzerinde üç dille yazılmış bir metin vardı. MÖ 196 yılında yazıldığı tahmin edilen taş, siyah bazalttı ve 118 cm uzunluğunda 77 cm genişliğinde 30 cm kalınlığındaydı. Taşın ağırlığı 760 kilodan fazlaydı. Taş, büyük İskender'in Mısır'ı fethinden sonra hüküm sürmeye başlamış Ptolemaios hanedanından bir hü-

Reşit (Rosetta) Taşı:

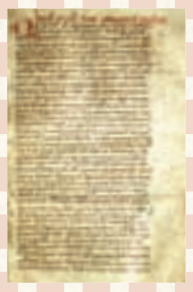
Mısır hiyerogliflerinin gizemi yüz yıllarca insanların aklını kurcalamıştı. Bunların bir yazı mı yoksa duvarlara gelişigüzel kazınmış şekiller mi olduğu uzun süre tartışılmıştı. Bu sır, Napoleon'un Mısır seferi sırasında bulunan bir taş yardımıyla çözüldü. Reşit (Ro-



kümdar tarafından yazdırılmıştı. Bu nedenle iki farklı Mısır yazısının yanında Yunanca bir metin de taşın üzerinde bulunuyordu. O güne kadar kimsenin okuyamadığı Demotik ve Hiyeroglif alfabelerin yanı sıra okunabilen Yunanca metnin aynı taş üzerinde olması bunların tek bir metnin üç farklı biçimde yazılmış olduğu sonucunu doğuruyordu ki bu düşünce araştırmacılar üzerinde heyecan yarattı. Böylece antik Mısır'ın gizemleri açığa çıkartılabilecekti. O güne dek hiyerogliflerin Mısır'ın tufandan önceki yaşamına ait şekiller olduğu düşünülüyordu. Taşın sırrını çözen Jean Francois Champollion oldu. 1824 yılında taşın üzerindeki eski Mısır yazılarının güncel koptik Mısır diline benzediğini ortaya koyan Champollion, yazıtın Yunanca kısmını hiyerogliflerle kıyaslayarak okunamayan bu yazıtı da çözmüş oldu. Eski Mısır'a ait yazıların çözülmesi Egyptoloji olarak bilinen eski Mısır biliminin doğmasına ve geçmiş yüzyılların aydınlatılmasına yol açtı.

Bulunuşundan bir süre sonra İngiliz koleksiyoncuların eline geçen taş, günümüzde British Museum'da sergileniyor.

Hipokrat Derlemesi:



“Hekim Apollon Aesculapions, Hygia Panacea ve bütün Tanrı ve Tanrıçalar adına. Ant içerim, onları tanık ve şahit tutarım ki, bu andımı ve verdiğim sözü gücüm kuvvetim yettiği kadar yerine getireceğim. Bu sanatta hocamı, babam gibi tanıyacağım, rızıkımı onunla paylaşacağım. Paraya ihtiyacı olursa kesemi onunla bölüşeceğim. Öğrenmek istedikleri takdirde onun çocuklarına bu sanatı bir ücret veya senet almaksızın öğreteceğim. Reçetelerin örneklerini, ağızdan bilgileri şifahi malumatı ve başka dersleri evlatlarıma, hocamın çocuklarına ve hekim andı içenlere öğreteceğim. Bunlardan başka bir kimseye öğretmeyeceğim.

Gücüm yettiği kadar tedavimi hiç bir vakit kötülük için değil yardım için kullanacağım. Benden zehir isteyeneyi onu vermeyeceğim gibi, böyle bir hareket tarzını bile tavsiye etmeyeceğim. Bunun gibi bir gebe kadına çocuk düşürmesi için ilaç vermeyeceğim. Fakat hayatımı, sanatımı tertemiz bir şekilde kullanacağım. Bıçağımı mesanesinde taş olan muzdariplerde bile kullanmayacağım. Bunun için yerimi ehline terk edeceğim. Hangi eve girersem gireyim, hastaya yardım için gireceğim. Kasıtlı olan bütün kötülüklerden kaçınacağım. İster hür ister köle olsun erkek ve kadınların vücudunu kötüye kullanmaktan sakınacağım. Gerek sanatımın icrası sırasında, gerek sanatımın dışında insanlarla münasebette iken etrafımda olup bitenleri, görüp işittiklerimi bir sır olarak saklayacağım ve kimseye açmayacağım”.

Bunlar tıp biliminin kurucusu olarak kabul edilen ünlü hekim Hipokrat'a ait sözler. Sonraları günümüze uyarlanarak tüm hekimlerin mesleğe başlarken tekrarladıkları Hipokrat yemininin orijinalini oluşturuyorlar. Hipokrat'ın ölümünden sonra eserleri doğum yeri olan İstanköy (Kos) Adası'nda topluca muhafaza edildiler. Toplam 70 tane olduğu sanılan eserlerin günümüze 60 kadarı ulaştı. Bu eserlerin bir kısmının ünlü hekimin öğrencileri tarafından yazıldığı düşünülüyor. Bu kitaplar arasında yer alan Aforizmalar adlı bir cilt 19. yüzyılda bile okullarda okutuluyordu. Ünlü “Ars longa vita brevis” (Sanat uzun, ömür kısadır) sözü bu kitabın girişinde yazıyordu. Çağlar boyunca tıpla uğraşan pek çok insan Hippokrat'ın eserlerinden yararlandı. Galen ya da Celsus gibi ünlü hekimler kendi çalışmalarını bu yapıtlar üzerine inşa ettiler. Kos'ta bulunan bir tıp okulunun kütüphanesinde yer alan derleme MÖ 2. yüzyılda İskenderiye'deki büyük kütüphaneye taşınmış ve sonraki kopyalar buradaki metinler kullanılarak elde edilmiş.

Leonardo da Vinci'nin Defterleri:

Leonardo da Vinci bir ressam, mimar, anatomist, buluşçu, mühendis, heykeltıraş, geometriçi, kısaca çok yönlü bir dahiydi. Çalışmaları bilimin



ilerlemesinde büyük katkılara sahip. Da Vinci'nin çalışmalarını yazdığı defterlerin bir kısmı günümüze kadar ulaştı. Bu defterlerde temel olarak dört konu üzerinde çalışmalara yer veriliyor: Mimari, mekanik, resim ve anatomi. Bu defterler farklı boy ve tipte kağıtlardan oluşuyor. Leonardo'nun tersten yazdığı ve şifrelediği yazısıyla tuttuğu notların yer aldığı defterleri ölümünden sonra dağılmış ve farklı kullanıcıların eline geçmiş. Sonradan bir araya getirilen defterlerin bir kısmı günümüzde Louvre, Biblioteca Nacional de España, Milano'daki Biblioteca Ambrosiana ve British Library gibi büyük koleksiyonlarda yer alıyor. Codex Leicester adı verilen bir defterse Leonardo da Vinci'nin özel bir koleksiyonda bulunan tek büyük çalışması ve Bill Gates'e ait. Defterlerde yer alan çalışmalar bugün de ilgi görüyor, hatta uygulanıyor. Notlar arasında Leonardo'nun 1502 yılında Osmanlı padişahı II. Bayezid'a sunduğu, Haliç üzerine yapılmak üzere tasarlanmış 240 metrelik bir köprünün tasarımı da bulunuyor. O dönemde bu tasarımı kabul görmemiş ama 2001 yılında benzer bir köprü Norveç'te yapılmış.

Leyden Kavanozu:

Hollandalı fizikçi Pieter van Musschenbroek'in Leyden Üniversitesi'ndeyken yaptığı elektrik depolayan aygıtı, kondansatörlerin ilk hali gibiydi. Elektrik bilinen ve sürtünme yoluyla elde edilebilen bir olguydu. 1700'lü yılların başında bu konu üzerinde çalışan bilim insanları elektrik elde etmenin yanında bu enerjiyi depolamanın yollarını arıyorlardı. Musschenbroek, yalıtkan ipekten iperle asılmış metal bir kabın içine su koydu ve bir tıpanın içinden suya pirinçten bir tel daldırdı. Suda bir



elektik yükü oluşmuştu fakat bir süre kimse bunun farkına varmadı. Kimse rastlantı eseri bir asistan kabı kaldırıp tıpanın dışındaki pirinç tele dokunana kadar alette ne kadar elektrik biriktiğini fark etmemişti. Kap aniden biriktirdiği bütün yükünü boşalttı ve asistanın bir çok geçirmesine neden oldu. Bu bir insanı çarpan ilk yapay yüksek elektrik yüküydü. Leyden kabının elektrik depolayabiliyor olması çeşitli çalışmaların başlangıcı oldu. Hastalıkların elektrikle tedavi edilmesi ve diğer elektrik deneyleri bu sayede başladı.

Aynı tarihlerde neredeyse eşzamanlı olarak Alman fizikçi Ewald Georg von Kleist da benzer bir aygıt yapmıştı. Şarjın kuvvetiniyse yanlışlıkla kendi üzerine boşaltarak keşfetti. Bu olay onu o kadar etkilemişti ki, kral olacağını bilse bile bir daha bu şoku yaşamak istemediğini söyleyerek çalışmalarına son verdi. Musschenbroek'in aygıtını popülerleştirmesi ve hollanda'da Leyden Üniversitesi'nde yaşaması nedeniyle elektrik depolayan aygıtı "Leyden Kavanozu" dendi.

Foucault Sarkacı:

Fransız fizikçi Jean Bernard Leon Foucault, dünyanın kendi eksenini çevresinde döndüğünü deneysel olarak kanıtlayan ilk kişi. Foucault, basit sarkaçlarla çalışırken asılma noktası değiştiği halde sarkacın salınım düzleminin değişmediğini görmüştü. Çok bü-

yük bir sarkaç harekete geçirildiğinde bunun salınım düzleminin değişmeyeceğini, oysa yerin, yani dünyanın hareket edeceği kuramını geliştirdi. Foucault, Dünya'nın dönmesini incelemek için dolaysız bir yol bulmuştu. Eğer Dünya dönüyorsa Dünya'yla birlikte sarkacı izleyen gözlemciler de dönecekler, buna karşılık sarkacın salınım düzlemi hareketsiz kalacaktı. Bu yüzden de sarkacın salınım düzlemi gözlemcilere göre yavaşça yer değiştiriyor gibi görünecekti. Gerçekten izledikleri olay Dünya'nın kendi çevresinde dönmesinin bir sonucuydu.

Foucault'nun düşünceleri halk arasında büyük ilgi uyandırmıştı. Hatta bu düşüncelerini İmparator III. Napoleon da öğrenmişti. İmparator, Foucault'nun deneyini Paris'teki büyük kubbeli Pantheon adlı binada yapmasına izin verdi. Foucault, kubbenin ortasına 60 metrelik çelik telle büyük bir demir top astı. Topun alt tarafına takılan sivri bir uç bulunuyordu ve bu uç yere serilmiş ince bir kum tabakasına sürülüyordu. Sarkacın salınım düzlemindeki herhangi bir değişim kum üzerinde işaretlenecekti.

Bu önemli deneyi izlemek için büyük bir kalabalık toplandı. Foucault'nun sarkacı hareket ettirmesinden bir saat önce Pantheon'da titreşimlere ve hava akımlarına neden olmamak için tüm ses ve hareketler kesilmişti. Foucault, sessizce sarkacı salınmaya bıraktı. Bir süre salınım düzleminde herhangi bir değişim görünmedi. Bir süre sonra sessizce bekleyen topluluk kumun üzerindeki izlerin yavaşça değiştiğini gördü. Sarkacın salınım düzlemi görünür biçimde dönmekteydi. Böylece tarihte ilk kez Dünya'nın kendi çevresinde döndüğüne tanık olunuyordu.

Foucault'nun 1851'de gerçekleştirdiği bu deney sırasında Pantheon'a yerleştirilen sarkaç hâlâ burada asılı duruyor.

Archaeopteryx:

Dev dinazorlara ait fosiller birçok insanın ilgisini çekiyor. Bu tür dinzorları yalnızca doğa tarihi müzelerinde değil, başrollerini bu dev sürüngenlerin oynadığı filmlerde görmek de müm-



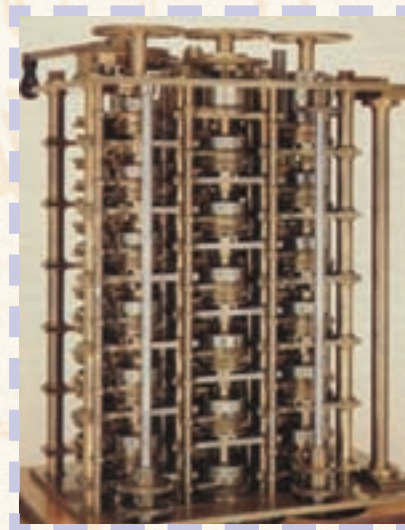


kün. Oysa bilim dünyasında asıl şaşırtıcı olan ve ünlenen dinozorlardan biri dev gibi değil çok daha küçük bir türe aitti. 1861 yılında Bavyera’da keşfedilen ve 150 milyon yaşında olduğu tahmin edilen bir fosil bulanları şaşkınlığa düşürmüştü. Fosil kayada oldukça belirgin bir iz bırakmıştı. Bu izden gagasız, dişleri olan bir kafası, uzun bir boynu, uzun bir kuyruğu ve düz bir göğüs kemiği olduğu anlaşılıyordu. Bunlar kertenkelelere özgü özelliklerdi. Ancak son derece ilginç ve önemli bir özelliğe daha sahipti. Kertenkelenin tüyleri de bulunuyordu. Hermann von Meyer’in kazıları sonucu ortaya çıkarılan ilk fosilde 6cm büyüklüğünde tek bir tüy bulunuyordu. Bu fosil tüyün bulunuşunun üzerinden daha birkaç ay geçmişti ki, von Meyer bu kez de tüyleri olan, sürüngene benzeyen bir hayvanın iskeletinin eksiksiz bir fosilini bulduğunu duyurdu. Bu fosil de aynı bölgede bulunmuştu ve Jura dönemine aitti. Hem sürüngen hem de kuş özellikleri taşıyan bu buluntusunu, von Meyer “Archaeopteryx lithographica” (taş tablet içindeki eski kanat) olarak adlandırdı. Sürüngenden kuşlara geçiş aşamasını inceleyen biliminsanları için bu fosil bulguları inanılmaz derecede değerliydi. Bölgede kısa sürede pek çok örnek bulundu. Bugün Archaeopteryx’in ilk

örnekleri Berlin’deki Doğa Tarihi Müzesi’nde saklanıyor.

Babbage Makinesi:

Toplama ve çıkarma yapan bir makine yapma fikri çok eski. Bunu gerçekleştiren ilk kişiye Blaise Pascal. Pascal’ın 1642 yılında vergi memuru olan babasına yardım edebilmek için tasarladığı makineyi bir ileri aşamaya taşıyan kişiye Gottfried Wilhelm von Leibniz olmuştu. Leibniz’in 1694 yılında yaptığı makine çarpma ve bölme işlemleri de yapabiliyordu. Bu ilk maki-



neler günümüzde kullandığımız bilgisayarlardan çok hesap makinesine benziyordu. Gerçek bir bilgisayarı, tüm işlevleri ve yapabileceği işlerle birlikte tasarlayan ilk kişi İngiliz matematikçi Charles Babbage’dı. Babbage, uzun yıllar hesap makinesi üzerine çalışmıştı. 1823’te 20 haneli sayılarla çalışabilecek kapasitede bir makinenin yapımına başladı ve 1837 yılında “Çözümleyici Makine” adını verdiği makineyi tamamladı. Babbage, Joseph-Marie Jacquard’ın karmaşık desenli kumaş dokuyan tezgahlarda kullandığı delikli kartların kendi makinesinde de bilgi girişi kullanılabileceğini gördü. Karmaşık matematik problemlerinin işlem basamakları delikli kartlarla makineye aktarılıyor ve herhangi bir insanın tek başına hesaplayabileceğinden çok daha hızlı ve doğru biçimde sonuçlar alınıyordu. Babbage, bilgisayar için sonuçları biriktirecek ve gerekeni basacak bir hafıza birimi tasarlıyordu. Bu bölümde makinedeki program değiştirilecek ve giriş bilgileri gerekli biçimde değerlendirilecekti. Babbage’ın yaşamının 37 yılı büyük ölçüde bu bilgisayarın geliştirilmesi için gereken çalışmalarla geçti. 25 bin parçası olan ve 15 ton ağırlığındaki makinesinin bir kopyası bugün Londra’daki Bilim Müzesi’nde sergileniyor.

Bilim tarihinin izini sürerken, bir koleksiyoncu heyecanıyla peşini düşüğümüz nesnelerin örneklerini çoğaltabiliriz. Heron’un küresi, Galileo’nun teleskopu GrahamBell’in telefonu, Wright kardeşlerin uçağı ilk akla gelenler. Bu nesnelerin izini sürmek en az “Kutsal hazine Avcıları” filmi kadar zevkli. Bu yolla aynı zamanda bilimin hangi şartlarda ilerlediğini görmek açısından da öğretici. Tarihin tozlu karanlıklarında kaybolup giden, bugün unutulmuş olan buluşlar da var elbette. Kimi nesnelerin de kimin elinden çıktığı unutulmuş, anonim özellikler kazanmışlar. Hepsinin ortak özelliği bizi geleceğin aydınlık dünyasına taşıyan, yol açıcı nesnelere olması. Bu yüzden her biri zamanını doldurmuş olsalar da teker teker ilgilenilmeyi hak ediyor.

Gökhan Tok

Kaynaklar:

http://en.wikipedia.org/wiki/Babbage#Difference_engine

<http://www.kad.org.tr/bilgiyazi/evrim1.pdf>

http://en.wikipedia.org/wiki/Leonardo_da_Vinci#Notebooks

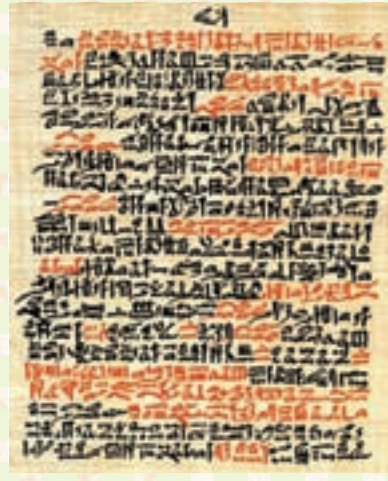
Bilginler ve Buluşlar Ansiklopedisi, Milliyet Yayınları, 1983

BİLİMİN KUTSAL HAZİNELERİ

Kutsal Hazine Avcıları adlı filmi seyredenler hatırlayacaklar; Harrison Ford ya da filmdeki adıyla Indiana Jones elde edilmesi güç tarihi kalıntıların peşinde maceradan maceraya koşar, türlü tehlikeler atlattıktan sonra peşinde olduğu arkeolojik kalıntıyı elde eder. Peşinde olduğu parçalar genellikle çok kıymetli olduğu için kendisine engel olmak isteyen kötü adamlarla mücadele etmek zorundadır. Şimdi kendimizi kutsal hazine avcısı olarak düşünelim ve tarihte bir yolculuğa çıkalım. Ama bu sefer peşinde olduğumuz şey bilimin kutsal emanetleri olsun. Bilim tarihinde insanın ilerlemesine katkıda bulunan pek çok gelişme oldu. Bu gelişmelerin andaçları olan nesnelere bugün de hatırlanmaya değer. Bu hazinelerin hepsine sayfalarımızda yer vermek olanaksız, ama derseniz içlerinden bazılarını göz atalım.

Ebers Papirüsü:

Ebers Papirüsü MÖ 1550'li yıllarda yazıldığı tahmin edilen ve Mısır'da bulunan bir yazma. Yazma 1873'te Eski Mısır uzmanı George Maurice Ebers tarafından dünyaya duyurulduğundan bu adı taşıyor. Eski Mısır'a ait en eski tıp bilgilerini içeren bu yazma, Teb kentinde bir mumyanın kucağında bulunmuş. Bugün Leipzig Müzesi'nde bulunan ve 700 reçete içeren bu yazma eski çağ hekimliği hakkında önemli bilgiler veriyor. Çeşitli büyü formüllerinden başka, timsah ısırmasından ayak tırnağı ağrısına kadar çeşitli hastalıkların tedavilerini anlatan, evleri sinek, fare ve akrep gibi zararlılardan arındıran halk reçeteleri de bu yazmada yer alıyor. Dolaşım sistemini, bütün vücutta kan damarları bulunduğunu anlatması araştırmacıları hayret düşürmüştü. Kalbin kanı dağıtan bir merkez olduğu bilgisi de Ebers Papirüsü'nde yer alıyor.



setta) adlı bir kasaba yakınlarında bulunduğu bu adı alan taşın üzerinde üç dille yazılmış bir metin vardı. MÖ 196 yılında yazıldığı tahmin edilen taş, siyah bazalttı ve 118 cm uzunluğunda 77 cm genişliğinde 30 cm kalınlığındaydı. Taşın ağırlığı 760 kilodan fazlaydı. Taş, büyük İskender'in Mısır'ı fethinden sonra hüküm sürmeye başlamış Ptolemaios hanedanından bir hü-

Reşit (Rosetta) Taşı:

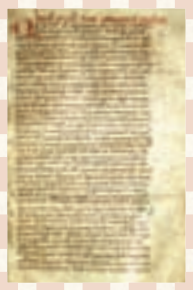
Mısır hiyerogliflerinin gizemi yüz yıllarca insanların aklını kurcalamıştı. Bunların bir yazı mı yoksa duvarlara gelişigüzel kazınmış şekiller mi olduğu uzun süre tartışılmıştı. Bu sır, Napoleon'un Mısır seferi sırasında bulunan bir taş yardımıyla çözüldü. Reşit (Ro-



kümdar tarafından yazdırılmıştı. Bu nedenle iki farklı Mısır yazısının yanında Yunanca bir metin de taşın üzerinde bulunuyordu. O güne kadar kimsenin okuyamadığı Demotik ve Hiyeroglif alfabelerin yanı sıra okunabilen Yunanca metnin aynı taş üzerinde olması bunların tek bir metnin üç farklı biçimde yazılmış olduğu sonucunu doğuruyordu ki bu düşünce araştırmacılar üzerinde heyecan yarattı. Böylece antik Mısır'ın gizemleri açığa çıkartılabilecekti. O güne dek hiyerogliflerin Mısır'ın tufandan önceki yaşamına ait şekiller olduğu düşünülüyordu. Taşın sırrını çözen Jean Francois Champollion oldu. 1824 yılında taşın üzerindeki eski Mısır yazılarının güncel koptik Mısır diline benzediğini ortaya koyan Champollion, yazıtın Yunanca kısmını hiyerogliflerle kıyaslayarak okunamayan bu yazıtı da çözmüş oldu. Eski Mısır'a ait yazıların çözülmesi Egyptoloji olarak bilinen eski Mısır biliminin doğmasına ve geçmiş yüzyılların aydınlatılmasına yol açtı.

Bulunuşundan bir süre sonra İngiliz koleksiyoncuların eline geçen taş, günümüzde British Museum'da sergileniyor.

Hipokrat Derlemesi:



“Hekim Apollon Aesculapions, Hygia Panacea ve bütün Tanrı ve Tanrıçalar adına. Ant içerim, onları tanık ve şahit tutarım ki, bu andımı ve verdiğim sözü gücüm kuvvetim yettiği kadar yerine getireceğim. Bu sanatta hocamı, babam gibi tanıyacağım, rızıkımı onunla paylaşacağım. Paraya ihtiyacı olursa kesemi onunla bölüşeceğim. Öğrenmek istedikleri takdirde onun çocuklarına bu sanatı bir ücret veya senet almaksızın öğreteceğim. Reçetelerin örneklerini, ağızdan bilgileri şifahi malumatı ve başka dersleri evlatlarıma, hocamın çocuklarına ve hekim andı içenlere öğreteceğim. Bunlardan başka bir kimseye öğretmeyeceğim.

Gücüm yettiği kadar tedavimi hiç bir vakit kötülük için değil yardım için kullanacağım. Benden zehir isteyeneyi onu vermeyeceğim gibi, böyle bir hareket tarzını bile tavsiye etmeyeceğim. Bunun gibi bir gebe kadına çocuk düşürmesi için ilaç vermeyeceğim. Fakat hayatımı, sanatımı tertemiz bir şekilde kullanacağım. Bıçağımı mesanesinde taş olan muzdariplerde bile kullanmayacağım. Bunun için yerimi ehline terk edeceğim. Hangi eve girersem gireyim, hastaya yardım için gireceğim. Kasıtlı olan bütün kötülüklerden kaçınacağım. İster hür ister köle olsun erkek ve kadınların vücudunu kötüye kullanmaktan sakınacağım. Gerek sanatımın icrası sırasında, gerek sanatımın dışında insanlarla münasebette iken etrafımda olup bitenleri, görüp işittiklerimi bir sır olarak saklayacağım ve kimseye açmayacağım”.

Bunlar tıp biliminin kurucusu olarak kabul edilen ünlü hekim Hipokrat'a ait sözler. Sonraları günümüze uyarlanarak tüm hekimlerin mesleğe başlarken tekrarladıkları Hipokrat yemininin orijinalini oluşturuyorlar. Hipokrat'ın ölümünden sonra eserleri doğum yeri olan İstanköy (Kos) Adası'nda topluca muhafaza edildiler. Toplam 70 tane olduğu sanılan eserlerin günümüze 60 kadarı ulaştı. Bu eserlerin bir kısmının ünlü hekimin öğrencileri tarafından yazıldığı düşünülüyor. Bu kitaplar arasında yer alan Aforizmalar adlı bir cilt 19. yüzyılda bile okullarda okutuluyordu. Ünlü “Ars longa vita brevis” (Sanat uzun, ömür kısadır) sözü bu kitabın girişinde yazıyordu. Çağlar boyunca tıpla uğraşan pek çok insan Hippokrat'ın eserlerinden yararlandı. Galen ya da Celsus gibi ünlü hekimler kendi çalışmalarını bu yapıtlar üzerine inşa ettiler. Kos'ta bulunan bir tıp okulunun kütüphanesinde yer alan derleme MÖ 2. yüzyılda İskenderiye'deki büyük kütüphaneye taşınmış ve sonraki kopyalar buradaki metinler kullanılarak elde edilmiş.

Leonardo da Vinci'nin Defterleri:

Leonardo da Vinci bir ressam, mimar, anatomist, buluşçu, mühendis, heykeltıraş, geometrici, kısaca çok yönlü bir dahiydi. Çalışmaları bilimin



ilerlemesinde büyük katkılara sahip. Da Vinci'nin çalışmalarını yazdığı defterlerin bir kısmı günümüze kadar ulaştı. Bu defterlerde temel olarak dört konu üzerinde çalışmalara yer veriliyor: Mimari, mekanik, resim ve anatomi. Bu defterler farklı boy ve tipte kağıtlardan oluşuyor. Leonardo'nun tersten yazdığı ve şifrelediği yazısıyla tuttuğu notların yer aldığı defterleri ölümünden sonra dağılmış ve farklı kullanıcıların eline geçmiş. Sonradan bir araya getirilen defterlerin bir kısmı günümüzde Louvre, Biblioteca Nacional de España, Milano'daki Biblioteca Ambrosiana ve British Library gibi büyük koleksiyonlarda yer alıyor. Codex Leicester adı verilen bir defterse Leonardo da Vinci'nin özel bir koleksiyonda bulunan tek büyük çalışması ve Bill Gates'e ait. Defterlerde yer alan çalışmalar bugün de ilgi görüyor, hatta uygulanıyor. Notlar arasında Leonardo'nun 1502 yılında Osmanlı padişahı II. Bayezid'a sunduğu, Haliç üzerine yapılmak üzere tasarlanmış 240 metrelik bir köprünün tasarımı da bulunuyor. O dönemde bu tasarımı kabul görmemiş ama 2001 yılında benzer bir köprü Norveç'te yapılmış.

Leyden Kavanozu:

Hollandalı fizikçi Pieter van Musschenbroek'in Leyden Üniversitesi'ndeyken yaptığı elektrik depolayan aygıtı, kondansatörlerin ilk hali gibiydi. Elektrik bilinen ve sürtünme yoluyla elde edilebilen bir olguydu. 1700'lü yılların başında bu konu üzerinde çalışan bilim insanları elektrik elde etmenin yanında bu enerjiyi depolamanın yollarını arıyorlardı. Musschenbroek, yalıtkan ipekten iperle asılmış metal bir kabın içine su koydu ve bir tıpanın içinden suya pirinçten bir tel daldırdı. Suda bir



elektik yükü oluşmuştu fakat bir süre kimse bunun farkına varmadı. Kimse rastlantı eseri bir asistan kabı kaldırıp tıpanın dışındaki pirinç tele dokunana kadar alette ne kadar elektrik biriktiğini fark etmemişti. Kap aniden biriktirdiği bütün yükünü boşalttı ve asistanın bir çok geçirmesine neden oldu. Bu bir insanı çarpan ilk yapay yüksek elektrik yüküydü. Leyden kabının elektrik depolayabiliyor olması çeşitli çalışmaların başlangıcı oldu. Hastalıkların elektrikle tedavi edilmesi ve diğer elektrik deneyleri bu sayede başladı.

Aynı tarihlerde neredeyse eşzamanlı olarak Alman fizikçi Ewald Georg von Kleist da benzer bir aygıt yapmıştı. Şarjın kuvvetiniyse yanlışlıkla kendi üzerine boşaltarak keşfetti. Bu olay onu o kadar etkilemişti ki, kral olacağını bilse bile bir daha bu şoku yaşamak istemediğini söyleyerek çalışmalarına son verdi. Musschenbroek'in aygıtını popülerleştirmesi ve hollanda'da Leyden Üniversitesi'nde yaşaması nedeniyle elektrik depolayan aygıtı "Leyden Kavanozu" dendi.

Foucault Sarkacı:

Fransız fizikçi Jean Bernard Leon Foucault, dünyanın kendi eksenini çevresinde döndüğünü deneysel olarak kanıtlayan ilk kişi. Foucault, basit sarkaçlarla çalışırken asılma noktası değiştiği halde sarkacın salınım düzleminin değişmediğini görmüştü. Çok bü-

yük bir sarkaç harekete geçirildiğinde bunun salınım düzleminin değişmeyeceğini, oysa yerin, yani dünyanın hareket edeceği kuramını geliştirdi. Foucault, Dünya'nın dönmesini incelemek için dolaysız bir yol bulmuştu. Eğer Dünya dönüyorsa Dünya'yla birlikte sarkacı izleyen gözlemciler de dönecekler, buna karşılık sarkacın salınım düzlemi hareketsiz kalacaktı. Bu yüzden de sarkacın salınım düzlemi gözlemcilerle göre yavaşça yer değiştiriyor gibi görünecekti. Gerçekten izledikleri olay Dünya'nın kendi çevresinde dönmesinin bir sonucuydu.

Foucault'nun düşünceleri halk arasında büyük ilgi uyandırmıştı. Hatta bu düşüncelerini İmparator III. Napoleon da öğrenmişti. İmparator, Foucault'nun deneyini Paris'teki büyük kubbeli Pantheon adlı binada yapmasına izin verdi. Foucault, kubbenin ortasına 60 metrelik çelik telle büyük bir demir top astı. Topun alt tarafına takılan sivri bir uç bulunuyordu ve bu uç yere serilmiş ince bir kum tabakasına sürülüyordu. Sarkacın salınım düzlemindeki herhangi bir değişim kum üzerinde işaretlenecekti.

Bu önemli deneyi izlemek için büyük kalabalık toplandı. Foucault'nun sarkacı hareket ettirmesinden bir saat önce Pantheon'da titreşimlere ve hava akımlarına neden olmamak için tüm ses ve hareketler kesilmişti. Foucault, sessizce sarkacı salınmaya bıraktı. Bir süre salınım düzleminde herhangi bir değişim görünmedi. Bir süre sonra sessizce bekleyen topluluk kumun üzerindeki izlerin yavaşça değiştiğini gördü. Sarkacın salınım düzlemi görünür biçimde dönmekteydi. Böylece tarihte ilk kez Dünya'nın kendi çevresinde döndüğüne tanık olunuyordu.

Foucault'nun 1851'de gerçekleştirdiği bu deney sırasında Pantheon'a yerleştirilen sarkaç hâlâ burada asılı duruyor.

Archaeopteryx:

Dev dinazorlara ait fosiller birçok insanın ilgisini çekiyor. Bu tür dinzorları yalnızca doğa tarihi müzelerinde değil, başrollerini bu dev sürüngenlerin oynadığı filmlerde görmek de müm-



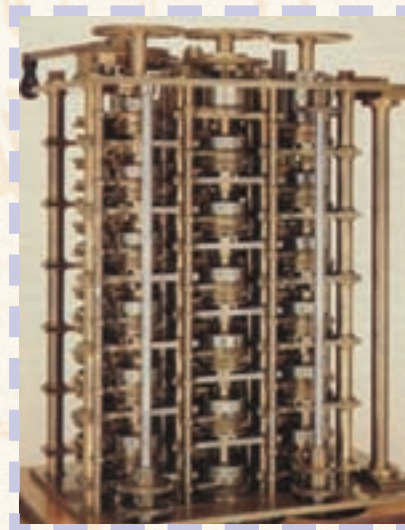


kün. Oysa bilim dünyasında asıl şaşırtıcı olan ve ünlenen dinzorlardan biri dev gibi değil çok daha küçük bir türe aitti. 1861 yılında Bavyera’da keşfedilen ve 150 milyon yaşında olduğu tahmin edilen bir fosil bulanları şaşkınlığa düşürmüştü. Fosil kayada oldukça belirgin bir iz bırakmıştı. Bu izden gagasız, dişleri olan bir kafası, uzun bir boynu, uzun bir kuyruğu ve düz bir göğüs kemiği olduğu anlaşılıyordu. Bunlar kertenkelelere özgü özelliklerdi. Ancak son derece ilginç ve önemli bir özelliğe daha sahipti. Kertenkelenin tüyleri de bulunuyordu. Hermann von Meyer’in kazıları sonucu ortaya çıkarılan ilk fosilde 6cm büyüklüğünde tek bir tüy bulunuyordu. Bu fosil tüyün bulunuşunun üzerinden daha birkaç ay geçmişti ki, von Meyer bu kez de tüyleri olan, sürüngene benzeyen bir hayvanın iskeletinin eksiksiz bir fosilini bulduğunu duyurdu. Bu fosil de aynı bölgede bulunmuştu ve Jura dönemine aitti. Hem sürüngen hem de kuş özellikleri taşıyan bu buluntusunu, von Meyer “Archaeopteryx lithographica” (taş tablet içindeki eski kanat) olarak adlandırdı. Sürüngenden kuşlara geçiş aşamasını inceleyen biliminsanları için bu fosil bulguları inanılmaz derecede değerliydi. Bölgede kısa sürede pek çok örnek bulundu. Bugün Archaeopteryx’in ilk

örnekleri Berlin’deki Doğa Tarihi Müzesi’nde saklanıyor.

Babbage Makinesi:

Toplama ve çıkarma yapan bir makine yapma fikri çok eski. Bunu gerçekleştiren ilk kişiyse Blaise Pascal. Pascal’ın 1642 yılında vergi memuru olan babasına yardım edebilmek için tasarladığı makineyi bir ileri aşamaya taşıyan kişiyse Gottfried Wilhelm von Leibniz olmuştu. Leibniz’in 1694 yılında yaptığı makine çarpma ve bölme işlemleri de yapabiliyordu. Bu ilk maki-



neler günümüzde kullandığımız bilgisayarlardan çok hesap makinesine benziyordu. Gerçek bir bilgisayarı, tüm işlevleri ve yapabileceği işlerle birlikte tasarlayan ilk kişi İngiliz matematikçi Charles Babbage’dı. Babbage, uzun yıllar hesap makinesi üzerine çalışmıştı. 1823’te 20 haneli sayılarla çalışabilecek kapasitede bir makinenin yapımına başladı ve 1837 yılında “Çözümleyici Makine” adını verdiği makineyi tamamladı. Babbage, Joseph-Marie Jacquard’ın karmaşık desenli kumaş dokuyan tezgahlarda kullandığı delikli kartların kendi makinesinde de bilgi girişi kullanılabileceğini gördü. Karmaşık matematik problemlerinin işlem basamakları delikli kartlarla makineye aktarılıyor ve herhangi bir insanın tek başına hesaplayabileceğinden çok daha hızlı ve doğru biçimde sonuçlar alınıyordu. Babbage, bilgisayar için sonuçları biriktirecek ve gerekeni basacak bir hafıza birimi tasarlıyordu. Bu bölümde makinedeki program değiştirilecek ve giriş bilgileri gerekli biçimde değerlendirilecekti. Babbage’ın yaşamının 37 yılı büyük ölçüde bu bilgisayarın geliştirilmesi için gereken çalışmalarla geçti. 25 bin parçası olan ve 15 ton ağırlığındaki makinesinin bir kopyası bugün Londra’daki Bilim Müzesi’nde sergileniyor.

Bilim tarihinin izini sürerken, bir koleksiyoncu heyecanıyla peşini düşüğümüz nesnelerin örneklerini çoğaltabiliriz. Heron’un küresi, Galileo’nun teleskopu GrahamBell’in telefonu, Wright kardeşlerin uçağı ilk akla gelenler. Bu nesnelerin izini sürmek en az “Kutsal hazine Avcıları” filmi kadar zevkli. Bu yolla aynı zamanda bilimin hangi şartlarda ilerlediğini görmek açısından da öğretici. Tarihin tozlu karanlıklarında kaybolup giden, bugün unutulmuş olan buluşlar da var elbette. Kimi nesnelerin de kimin elinden çıktığı unutulmuş, anonim özellikler kazanmışlar. Hepsinin ortak özelliği bizi geleceğin aydınlık dünyasına taşıyan, yol açıcı nesnelere olması. Bu yüzden her biri zamanını doldurmuş olsalar da teker teker ilgilenilmeyi hak ediyor.

Gökhan Tok

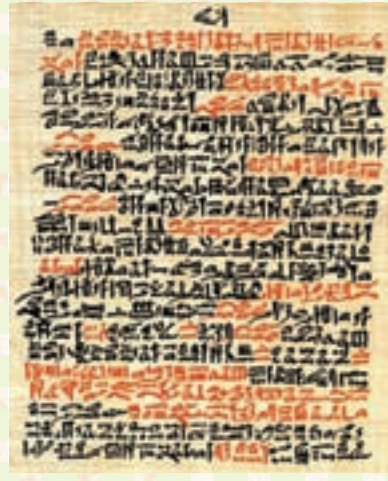
Kaynaklar:
http://en.wikipedia.org/wiki/Babbage#Difference_engine
<http://www.kad.org.tr/bilgiyazi/evrim1.pdf>
http://en.wikipedia.org/wiki/Leonardo_da_Vinci#Notebooks
Bilginler ve Buluşlar Ansiklopedisi, Milliyet Yayınları, 1983

BİLİMİN KUTSAL HAZİNELERİ

Kutsal Hazine Avcıları adlı filmi seyredenler hatırlayacaklar; Harrison Ford ya da filmdeki adıyla Indiana Jones elde edilmesi güç tarihi kalıntıların peşinde maceradan maceraya koşar, türlü tehlikeler atlattıktan sonra peşinde olduğu arkeolojik kalıntıyı elde eder. Peşinde olduğu parçalar genellikle çok kıymetli olduğu için kendisine engel olmak isteyen kötü adamlarla mücadele etmek zorundadır. Şimdi kendimizi kutsal hazine avcısı olarak düşünelim ve tarihte bir yolculuğa çıkalım. Ama bu sefer peşinde olduğumuz şey bilimin kutsal emanetleri olsun. Bilim tarihinde insanın ilerlemesine katkıda bulunan pek çok gelişme oldu. Bu gelişmelerin andaçları olan nesnelere bugün de hatırlanmaya değer. Bu hazinelerin hepsine sayfalarımızda yer vermek olanaksız, ama derseniz içlerinden bazılarını göz atalım.

Ebers Papirüsü:

Ebers Papirüsü MÖ 1550'li yıllarda yazıldığı tahmin edilen ve Mısır'da bulunan bir yazma. Yazma 1873'te Eski Mısır uzmanı George Maurice Ebers tarafından dünyaya duyurulduğundan bu adı taşıyor. Eski Mısır'a ait en eski tıp bilgilerini içeren bu yazma, Teb kentinde bir mumyanın kucağında bulunmuş. Bugün Leipzig Müzesi'nde bulunan ve 700 reçete içeren bu yazma eski çağ hekimliği hakkında önemli bilgiler veriyor. Çeşitli büyü formüllerinden başka, timsah ısırmasından ayak tırnağı ağrısına kadar çeşitli hastalıkların tedavilerini anlatan, evleri sinek, fare ve akrep gibi zararlılardan arındıran halk reçeteleri de bu yazmada yer alıyor. Dolaşım sistemini, bütün vücutta kan damarları bulunduğunu anlatması araştırmacıları hayret düşürmüştü. Kalbin kanı dağıtan bir merkez olduğu bilgisi de Ebers Papirüsü'nde yer alıyor.



setta) adlı bir kasaba yakınlarında bulunduğu bu adı alan taşın üzerinde üç dille yazılmış bir metin vardı. MÖ 196 yılında yazıldığı tahmin edilen taş, siyah bazalttı ve 118 cm uzunluğunda 77 cm genişliğinde 30 cm kalınlığındaydı. Taşın ağırlığı 760 kilodan fazlaydı. Taş, büyük İskender'in Mısır'ı fethinden sonra hüküm sürmeye başlamış Ptolemaios hanedanından bir hü-

Reşit (Rosetta) Taşı:

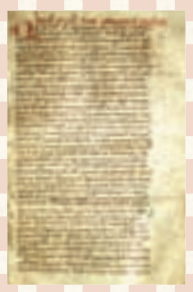
Mısır hiyerogliflerinin gizemi yüz yıllarca insanların aklını kurcalamıştı. Bunların bir yazı mı yoksa duvarlara gelişigüzel kazınmış şekiller mi olduğu uzun süre tartışılmıştı. Bu sır, Napoleon'un Mısır seferi sırasında bulunan bir taş yardımıyla çözüldü. Reşit (Ro-



kümdar tarafından yazdırılmıştı. Bu nedenle iki farklı Mısır yazısının yanında Yunanca bir metin de taşın üzerinde bulunuyordu. O güne kadar kimsenin okuyamadığı Demotik ve Hiyeroglif alfabelerin yanı sıra okunabilen Yunanca metnin aynı taş üzerinde olması bunların tek bir metnin üç farklı biçimde yazılmış olduğu sonucunu doğuruyordu ki bu düşünce araştırmacılar üzerinde heyecan yarattı. Böylece antik Mısır'ın gizemleri açığa çıkartılabilecekti. O güne dek hiyerogliflerin Mısır'ın tufandan önceki yaşamına ait şekiller olduğu düşünülüyordu. Taşın sırrını çözen Jean Francois Champollion oldu. 1824 yılında taşın üzerindeki eski Mısır yazılarının güncel koptik Mısır diline benzediğini ortaya koyan Champollion, yazıtın Yunanca kısmını hiyerogliflerle kıyaslayarak okunamayan bu yazıtı da çözmüş oldu. Eski Mısır'a ait yazıların çözülmesi Egyptoloji olarak bilinen eski Mısır biliminin doğmasına ve geçmiş yüzyılların aydınlatılmasına yol açtı.

Bulunuşundan bir süre sonra İngiliz koleksiyoncuların eline geçen taş, günümüzde British Museum'da sergileniyor.

Hipokrat Derlemesi:



“Hekim Apollon Aesculapions, Hygia Panacea ve bütün Tanrı ve Tanrıçalar adına. Ant içerim, onları tanık ve şahit tutarım ki, bu andımı ve verdiğim sözü gücüm kuvvetim yettiği kadar yerine getireceğim. Bu sanatta hocamı, babam gibi tanıyacağım, rızıkımı onunla paylaşacağım. Paraya ihtiyacı olursa kesemi onunla bölüşeceğim. Öğrenmek istedikleri takdirde onun çocuklarına bu sanatı bir ücret veya senet almaksızın öğreteceğim. Reçetelerin örneklerini, ağızdan bilgileri şifahi malumatı ve başka dersleri evlatlarıma, hocamın çocuklarına ve hekim andı içenlere öğreteceğim. Bunlardan başka bir kimseye öğretmeyeceğim.

Gücüm yettiği kadar tedavimi hiç bir vakit kötülük için değil yardım için kullanacağım. Benden zehir isteyeneyi onu vermeyeceğim gibi, böyle bir hareket tarzını bile tavsiye etmeyeceğim. Bunun gibi bir gebe kadına çocuk düşürmesi için ilaç vermeyeceğim. Fakat hayatımı, sanatımı tertemiz bir şekilde kullanacağım. Bıçağımı mesanesinde taş olan muzdariplerde bile kullanmayacağım. Bunun için yerimi ehline terk edeceğim. Hangi eve girersem gireyim, hastaya yardım için gireceğim. Kasıtlı olan bütün kötülüklerden kaçınacağım. İster hür ister köle olsun erkek ve kadınların vücudunu kötüye kullanmaktan sakınacağım. Gerek sanatımın icrası sırasında, gerek sanatımın dışında insanlarla münasebette iken etrafımda olup bitenleri, görüp işittiklerimi bir sır olarak saklayacağım ve kimseye açmayacağım”.

Bunlar tıp biliminin kurucusu olarak kabul edilen ünlü hekim Hipokrat'a ait sözler. Sonraları günümüze uyarlanarak tüm hekimlerin mesleğe başlarken tekrarladıkları Hipokrat yemininin orijinalini oluşturuyorlar. Hipokrat'ın ölümünden sonra eserleri doğum yeri olan İstanköy (Kos) Adası'nda topluca muhafaza edildiler. Toplam 70 tane olduğu sanılan eserlerin günümüze 60 kadarı ulaştı. Bu eserlerin bir kısmının ünlü hekimin öğrencileri tarafından yazıldığı düşünülüyor. Bu kitaplar arasında yer alan Aforizmalar adlı bir cilt 19. yüzyılda bile okullarda okutuluyordu. Ünlü “Ars longa vita brevis” (Sanat uzun, ömür kısadır) sözü bu kitabın girişinde yazıyordu. Çağlar boyunca tıpla uğraşan pek çok insan Hippokrat'ın eserlerinden yararlandı. Galen ya da Celsus gibi ünlü hekimler kendi çalışmalarını bu yapıtlar üzerine inşa ettiler. Kos'ta bulunan bir tıp okulunun kütüphanesinde yer alan derleme MÖ 2. yüzyılda İskenderiye'deki büyük kütüphaneye taşınmış ve sonraki kopyalar buradaki metinler kullanılarak elde edilmiş.

Leonardo da Vinci'nin Defterleri:

Leonardo da Vinci bir ressam, mimar, anatomist, buluşçu, mühendis, heykeltıraş, geometriçi, kısaca çok yönlü bir dahiydi. Çalışmaları bilimin



ilerlemesinde büyük katkılara sahip. Da Vinci'nin çalışmalarını yazdığı defterlerin bir kısmı günümüze kadar ulaştı. Bu defterlerde temel olarak dört konu üzerinde çalışmalara yer veriliyor: Mimari, mekanik, resim ve anatomi. Bu defterler farklı boy ve tipte kağıtlardan oluşuyor. Leonardo'nun tersten yazdığı ve şifrelediği yazısıyla tuttuğu notların yer aldığı defterleri ölümünden sonra dağılmış ve farklı kullanıcıların eline geçmiş. Sonradan bir araya getirilen defterlerin bir kısmı günümüzde Louvre, Biblioteca Nacional de España, Milano'daki Biblioteca Ambrosiana ve British Library gibi büyük koleksiyonlarda yer alıyor. Codex Leicester adı verilen bir defterse Leonardo da Vinci'nin özel bir koleksiyonda bulunan tek büyük çalışması ve Bill Gates'e ait. Defterlerde yer alan çalışmalar bugün de ilgi görüyor, hatta uygulanıyor. Notlar arasında Leonardo'nun 1502 yılında Osmanlı padişahı II. Bayezid'a sunduğu, Haliç üzerine yapılmak üzere tasarlanmış 240 metrelik bir köprünün tasarımı da bulunuyor. O dönemde bu tasarıma kabul görmemiş ama 2001 yılında benzer bir köprü Norveç'te yapılmış.

Leyden Kavanozu:

Hollandalı fizikçi Pieter van Musschenbroek'in Leyden Üniversitesi'ndeyken yaptığı elektrik depolayan aygıtı, kondansatörlerin ilk hali gibiydi. Elektrik bilinen ve sürtünme yoluyla elde edilebilen bir olguydu. 1700'lü yılların başında bu konu üzerinde çalışan bilim insanları elektrik elde etmenin yanında bu enerjiyi depolamanın yollarını arıyorlardı. Musschenbroek, yalıtkan ipekten iperle asılmış metal bir kabın içine su koydu ve bir tıpanın içinden suya pirinçten bir tel daldırdı. Suda bir



elektik yükü oluşmuştu fakat bir süre kimse bunun farkına varmadı. Kimse rastlantı eseri bir asistan kabı kaldırıp tıpanın dışındaki pirinç tele dokunana kadar alette ne kadar elektrik biriktiğini fark etmemişti. Kap aniden biriktirdiği bütün yükünü boşalttı ve asistanın bir çok geçirmesine neden oldu. Bu bir insanı çarpan ilk yapay yüksek elektrik yüküydü. Leyden kabının elektrik depolayabiliyor olması çeşitli çalışmaların başlangıcı oldu. Hastalıkların elektrikle tedavi edilmesi ve diğer elektrik deneyleri bu sayede başladı.

Aynı tarihlerde neredeyse eşzamanlı olarak Alman fizikçi Ewald Georg von Kleist da benzer bir aygıt yapmıştı. Şarjın kuvvetiniyse yanlışlıkla kendi üzerine boşaltarak keşfetti. Bu olay onu o kadar etkilemişti ki, kral olacağını bilse bile bir daha bu şoku yaşamak istemediğini söyleyerek çalışmalarına son verdi. Musschenbroek'in aygıtını popülerleştirmesi ve hollanda'da Leyden Üniversitesi'nde yaşaması nedeniyle elektrik depolayan aygıtı "Leyden Kavanozu" dendi.

Foucault Sarkacı:

Fransız fizikçi Jean Bernard Leon Foucault, dünyanın kendi eksenini çevresinde döndüğünü deneysel olarak kanıtlayan ilk kişi. Foucault, basit sarkaçlarla çalışırken asılma noktası değiştiği halde sarkacın salınım düzleminin değişmediğini görmüştü. Çok bü-

yük bir sarkaç harekete geçirildiğinde bunun salınım düzleminin değişmeyeceğini, oysa yerin, yani dünyanın hareket edeceği kuramını geliştirdi. Foucault, Dünya'nın dönmesini incelemek için dolaysız bir yol bulmuştu. Eğer Dünya dönüyorsa Dünya'yla birlikte sarkacı izleyen gözlemciler de dönecekler, buna karşılık sarkacın salınım düzlemi hareketsiz kalacaktı. Bu yüzden de sarkacın salınım düzlemi gözlemcilere göre yavaşça yer değiştiriyor gibi görünecekti. Gerçekteyse izledikleri olay Dünya'nın kendi çevresinde dönmesinin bir sonucuydu.

Foucault'nun düşünceleri halk arasında büyük ilgi uyandırmıştı. Hatta bu düşüncelerini İmparator III. Napoleon da öğrenmişti. İmparator, Foucault'nun deneyini Paris'teki büyük kubbeli Pantheon adlı binada yapmasına izin verdi. Foucault, kubbenin ortasına 60 metrelik çelik telle büyük bir demir top astı. Topun alt tarafına takılan sivri bir uç bulunuyordu ve bu uç yere serilmiş ince bir kum tabakasına sürülüyordu. Sarkacın salınım düzlemindeki herhangi bir değişim kum üzerinde işaretlenecekti.

Bu önemli deneyi izlemek için büyük kalabalık toplandı. Foucault'nun sarkacı hareket ettirmesinden bir saat önce Pantheon'da titreşimlere ve hava akımlarına neden olmamak için tüm ses ve hareketler kesilmişti. Foucault, sessizce sarkacı salınmaya bıraktı. Bir süre salınım düzleminde herhangi bir değişim görünmedi. Bir süre sonra sessizce bekleyen topluluk kumun üzerindeki izlerin yavaşça değiştiğini gördü. Sarkacın salınım düzlemi görünür biçimde dönmekteydi. Böylece tarihte ilk kez Dünya'nın kendi çevresinde döndüğüne tanık olunuyordu.

Foucault'nun 1851'de gerçekleştirdiği bu deney sırasında Pantheon'a yerleştirilen sarkaç hâlâ burada asılı duruyor.

Archaeopteryx:

Dev dinazorlara ait fosiller birçok insanın ilgisini çekiyor. Bu tür dinazorları yalnızca doğa tarihi müzelerinde değil, başrollerini bu dev sürüngenlerin oynadığı filmlerde görmek de müm-



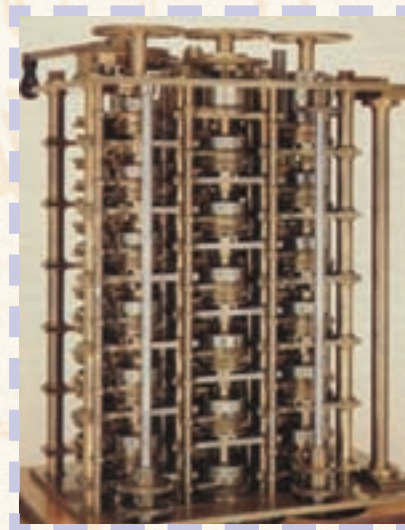


kün. Oysa bilim dünyasında asıl şaşırtıcı olan ve ünlenen dinozorlardan biri dev gibi değil çok daha küçük bir türe aitti. 1861 yılında Bavyera’da keşfedilen ve 150 milyon yaşında olduğu tahmin edilen bir fosil bulanları şaşkınlığa düşürmüştü. Fosil kayada oldukça belirgin bir iz bırakmıştı. Bu izden gagasız, dişleri olan bir kafası, uzun bir boynu, uzun bir kuyruğu ve düz bir göğüs kemiği olduğu anlaşılıyordu. Bunlar kertenkelelere özgü özelliklerdi. Ancak son derece ilginç ve önemli bir özelliğe daha sahipti. Kertenkelenin tüyleri de bulunuyordu. Hermann von Meyer’in kazıları sonucu ortaya çıkarılan ilk fosilde 6cm büyüklüğünde tek bir tüy bulunuyordu. Bu fosil tüyün bulunuşunun üzerinden daha birkaç ay geçmişti ki, von Meyer bu kez de tüyleri olan, sürüngene benzeyen bir hayvanın iskeletinin eksiksiz bir fosilini bulduğunu duyurdu. Bu fosil de aynı bölgede bulunmuştu ve Jura dönemine aitti. Hem sürüngen hem de kuş özellikleri taşıyan bu buluntusunu, von Meyer “Archaeopteryx lithographica” (taş tablet içindeki eski kanat) olarak adlandırdı. Sürüngenden kuşlara geçiş aşamasını inceleyen biliminsanları için bu fosil bulguları inanılmaz derecede değerliydi. Bölgede kısa sürede pek çok örnek bulundu. Bugün Archaeopteryx’in ilk

örnekleri Berlin’deki Doğa Tarihi Müzesi’nde saklanıyor.

Babbage Makinesi:

Toplama ve çıkarma yapan bir makine yapma fikri çok eski. Bunu gerçekleştiren ilk kişiye Blaise Pascal. Pascal’ın 1642 yılında vergi memuru olan babasına yardım edebilmek için tasarladığı makineyi bir ileri aşamaya taşıyan kişiye Gottfried Wilhelm von Leibniz olmuştu. Leibniz’in 1694 yılında yaptığı makine çarpma ve bölme işlemleri de yapabiliyordu. Bu ilk maki-



neler günümüzde kullandığımız bilgisayarlardan çok hesap makinesine benziyordu. Gerçek bir bilgisayarı, tüm işlevleri ve yapabileceği işlerle birlikte tasarlayan ilk kişi İngiliz matematikçi Charles Babbage’dı. Babbage, uzun yıllar hesap makinesi üzerine çalışmıştı. 1823’te 20 haneli sayılarla çalışabilecek kapasitede bir makinenin yapımına başladı ve 1837 yılında “Çözümleyici Makine” adını verdiği makineyi tamamladı. Babbage, Joseph-Marie Jacquard’ın karmaşık desenli kumaş dokuyan tezgahlarda kullandığı delikli kartların kendi makinesinde de bilgi girişi kullanılabileceğini gördü. Karmaşık matematik problemlerinin işlem basamakları delikli kartlarla makineye aktarılıyor ve herhangi bir insanın tek başına hesaplayabileceğinden çok daha hızlı ve doğru biçimde sonuçlar alınıyordu. Babbage, bilgisayar için sonuçları biriktirecek ve gerekeni basacak bir hafıza birimi tasarlıyordu. Bu bölümde makinedeki program değiştirilecek ve giriş bilgileri gerekli biçimde değerlendirilecekti. Babbage’ın yaşamının 37 yılı büyük ölçüde bu bilgisayarın geliştirilmesi için gereken çalışmalarla geçti. 25 bin parçası olan ve 15 ton ağırlığındaki makinesinin bir kopyası bugün Londra’daki Bilim Müzesi’nde sergileniyor.

Bilim tarihinin izini sürerken, bir koleksiyoncu heyecanıyla peşini düşüğümüz nesnelerin örneklerini çoğaltabiliriz. Heron’un küresi, Galileo’nun teleskopu GrahamBell’in telefonu, Wright kardeşlerin uçağı ilk akla gelenler. Bu nesnelerin izini sürmek en az “Kutsal hazine Avcıları” filmi kadar zevkli. Bu yolla aynı zamanda bilimin hangi şartlarda ilerlediğini görmek açısından da öğretici. Tarihin tozlu karanlıklarında kaybolup giden, bugün unutulmuş olan buluşlar da var elbette. Kimi nesnelerin de kimin elinden çıktığı unutulmuş, anonim özellikler kazanmışlar. Hepsinin ortak özelliği bizi geleceğin aydınlık dünyasına taşıyan, yol açıcı nesnelere olması. Bu yüzden her biri zamanını doldurmuş olsalar da teker teker ilgilenilmeyi hak ediyor.

Gökhan Tok

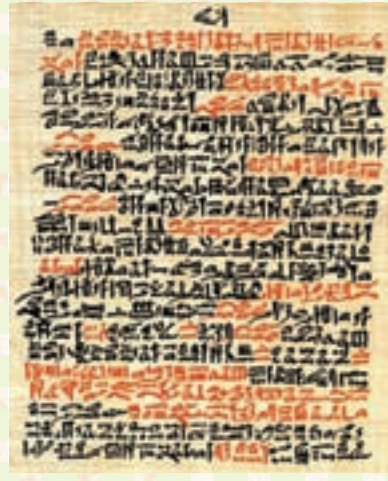
Kaynaklar:
http://en.wikipedia.org/wiki/Babbage#Difference_engine
<http://www.kad.org.tr/bilgiyazi/evrim1.pdf>
http://en.wikipedia.org/wiki/Leonardo_da_Vinci#Notebooks
Bilginler ve Buluşlar Ansiklopedisi, Milliyet Yayınları, 1983

BİLİMİN KUTSAL HAZİNELERİ

Kutsal Hazine Avcıları adlı filmi seyredenler hatırlayacaklar; Harrison Ford ya da filmdeki adıyla Indiana Jones elde edilmesi güç tarihi kalıntıların peşinde maceradan maceraya koşar, türlü tehlikeler atlattıktan sonra peşinde olduğu arkeolojik kalıntıyı elde eder. Peşinde olduğu parçalar genellikle çok kıymetli olduğu için kendisine engel olmak isteyen kötü adamlarla mücadele etmek zorundadır. Şimdi kendimizi kutsal hazine avcısı olarak düşünelim ve tarihte bir yolculuğa çıkalım. Ama bu sefer peşinde olduğumuz şey bilimin kutsal emanetleri olsun. Bilim tarihinde insanın ilerlemesine katkıda bulunan pek çok gelişme oldu. Bu gelişmelerin andaçları olan nesnelere bugün de hatırlanmaya değer. Bu hazinelerin hepsine sayfalarımızda yer vermek olanaksız, ama derseniz içlerinden bazılarını göz atalım.

Ebers Papirüsü:

Ebers Papirüsü MÖ 1550'li yıllarda yazıldığı tahmin edilen ve Mısır'da bulunan bir yazma. Yazma 1873'te Eski Mısır uzmanı George Maurice Ebers tarafından dünyaya duyurulduğundan bu adı taşıyor. Eski Mısır'a ait en eski tıp bilgilerini içeren bu yazma, Teb kentinde bir mumyanın kucağında bulunmuş. Bugün Leipzig Müzesi'nde bulunan ve 700 reçete içeren bu yazma eski çağ hekimliği hakkında önemli bilgiler veriyor. Çeşitli büyü formüllerinden başka, timsah ısırmasından ayak tırnağı ağrısına kadar çeşitli hastalıkların tedavilerini anlatan, evleri sinek, fare ve akrep gibi zararlılardan arındıran halk reçeteleri de bu yazmada yer alıyor. Dolaşım sistemini, bütün vücutta kan damarları bulunduğunu anlatması araştırmacıları hayret düşürmüştü. Kalbin kanı dağıtan bir merkez olduğu bilgisi de Ebers Papirüsü'nde yer alıyor.



setta) adlı bir kasaba yakınlarında bulunduğu bu adı alan taşın üzerinde üç dille yazılmış bir metin vardı. MÖ 196 yılında yazıldığı tahmin edilen taş, siyah bazalttı ve 118 cm uzunluğunda 77 cm genişliğinde 30 cm kalınlığındaydı. Taşın ağırlığı 760 kilodan fazlaydı. Taş, büyük İskender'in Mısır'ı fethinden sonra hüküm sürmeye başlamış Ptolemaios hanedanından bir hü-

Reşit (Rosetta) Taşı:

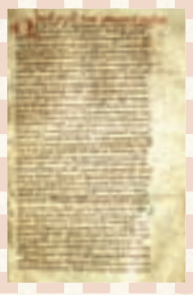
Mısır hiyerogliflerinin gizemi yüz yıllarca insanların aklını kurcalamıştı. Bunların bir yazı mı yoksa duvarlara gelişigüzel kazınmış şekiller mi olduğu uzun süre tartışılmıştı. Bu sır, Napoleon'un Mısır seferi sırasında bulunan bir taş yardımıyla çözüldü. Reşit (Ro-



kümdar tarafından yazdırılmıştı. Bu nedenle iki farklı Mısır yazısının yanında Yunanca bir metin de taşın üzerinde bulunuyordu. O güne kadar kimsenin okuyamadığı Demotik ve Hiyeroglif alfabelerin yanı sıra okunabilen Yunanca metnin aynı taş üzerinde olması bunların tek bir metnin üç farklı biçimde yazılmış olduğu sonucunu doğuruyordu ki bu düşünce araştırmacılar üzerinde heyecan yarattı. Böylece antik Mısır'ın gizemleri açığa çıkartılabilecekti. O güne dek hiyerogliflerin Mısır'ın tufandan önceki yaşamına ait şekiller olduğu düşünülüyordu. Taşın sırrını çözen Jean Francois Champollion oldu. 1824 yılında taşın üzerindeki eski Mısır yazılarının güncel koptik Mısır diline benzediğini ortaya koyan Champollion, yazıtın Yunanca kısmını hiyerogliflerle kıyaslayarak okunamayan bu yazıtı da çözmüş oldu. Eski Mısır'a ait yazıların çözülmesi Egyptoloji olarak bilinen eski Mısır biliminin doğmasına ve geçmiş yüzyılların aydınlatılmasına yol açtı.

Bulunuşundan bir süre sonra İngiliz koleksiyoncuların eline geçen taş, günümüzde British Museum'da sergileniyor.

Hipokrat Derlemesi:



“Hekim Apollon Aesculapions, Hygia Panacea ve bütün Tanrı ve Tanrıçalar adına. Ant içerim, onları tanık ve şahit tutarım ki, bu andımı ve verdiğim sözü gücüm kuvvetim yettiği kadar yerine getireceğim. Bu sanatta hocamı, babam gibi tanıyacağım, rızıkımı onunla paylaşacağım. Paraya ihtiyacı olursa kesemi onunla bölüşeceğim. Öğrenmek istedikleri takdirde onun çocuklarına bu sanatı bir ücret veya senet almaksızın öğreteceğim. Reçetelerin örneklerini, ağızdan bilgileri şifahi malumatı ve başka dersleri evlatlarıma, hocamın çocuklarına ve hekim andı içenlere öğreteceğim. Bunlardan başka bir kimseye öğretmeyeceğim.

Gücüm yettiği kadar tedavimi hiç bir vakit kötülük için değil yardım için kullanacağım. Benden zehir isteyeneyi onu vermeyeceğim gibi, böyle bir hareket tarzını bile tavsiye etmeyeceğim. Bunun gibi bir gebe kadına çocuk düşürmesi için ilaç vermeyeceğim. Fakat hayatımı, sanatımı tertemiz bir şekilde kullanacağım. Bıçağımı mesanesinde taş olan muzdariplerde bile kullanmayacağım. Bunun için yerimi ehline terk edeceğim. Hangi eve girersem gireyim, hastaya yardım için gireceğim. Kasıtlı olan bütün kötülüklerden kaçınacağım. İster hür ister köle olsun erkek ve kadınların vücudunu kötüye kullanmaktan sakınacağım. Gerek sanatımın icrası sırasında, gerek sanatımın dışında insanlarla münasebette iken etrafımda olup bitenleri, görüp işittiklerimi bir sır olarak saklayacağım ve kimseye açmayacağım”.

Bunlar tıp biliminin kurucusu olarak kabul edilen ünlü hekim Hipokrat'a ait sözler. Sonraları günümüze uyarlanarak tüm hekimlerin mesleğe başlarken tekrarladıkları Hipokrat yemininin orijinalini oluşturuyorlar. Hipokrat'ın ölümünden sonra eserleri doğum yeri olan İstanköy (Kos) Adası'nda topluca muhafaza edildiler. Toplam 70 tane olduğu sanılan eserlerin günümüze 60 kadarı ulaştı. Bu eserlerin bir kısmının ünlü hekimin öğrencileri tarafından yazıldığı düşünülüyor. Bu kitaplar arasında yer alan Aforizmalar adlı bir cilt 19. yüzyılda bile okullarda okutuluyordu. Ünlü “Ars longa vita brevis” (Sanat uzun, ömür kısadır) sözü bu kitabın girişinde yazıyordu. Çağlar boyunca tıpla uğraşan pek çok insan Hippokrat'ın eserlerinden yararlandı. Galen ya da Celsus gibi ünlü hekimler kendi çalışmalarını bu yapıtlar üzerine inşa ettiler. Kos'ta bulunan bir tıp okulunun kütüphanesinde yer alan derleme MÖ 2. yüzyılda İskenderiye'deki büyük kütüphaneye taşınmış ve sonraki kopyalar buradaki metinler kullanılarak elde edilmiş.

Leonardo da Vinci'nin Defterleri:

Leonardo da Vinci bir ressam, mimar, anatomist, buluşçu, mühendis, heykeltıraş, geometriçi, kısaca çok yönlü bir dahiydi. Çalışmaları bilimin



ilerlemesinde büyük katkılara sahip. Da Vinci'nin çalışmalarını yazdığı defterlerin bir kısmı günümüze kadar ulaştı. Bu defterlerde temel olarak dört konu üzerinde çalışmalara yer veriliyor: Mimari, mekanik, resim ve anatomi. Bu defterler farklı boy ve tipte kağıtlardan oluşuyor. Leonardo'nun tersten yazdığı ve şifrelediği yazısıyla tuttuğu notların yer aldığı defterleri ölümünden sonra dağılmış ve farklı kullanıcıların eline geçmiş. Sonradan bir araya getirilen defterlerin bir kısmı günümüzde Louvre, Biblioteca Nacional de España, Milano'daki Biblioteca Ambrosiana ve British Library gibi büyük koleksiyonlarda yer alıyor. Codex Leicester adı verilen bir defterse Leonardo da Vinci'nin özel bir koleksiyonda bulunan tek büyük çalışması ve Bill Gates'e ait. Defterlerde yer alan çalışmalar bugün de ilgi görüyor, hatta uygulanıyor. Notlar arasında Leonardo'nun 1502 yılında Osmanlı padişahı II. Bayezid'a sunduğu, Haliç üzerine yapılmak üzere tasarlanmış 240 metrelik bir köprünün tasarımı da bulunuyor. O dönemde bu tasarımı kabul görmemiş ama 2001 yılında benzer bir köprü Norveç'te yapılmış.

Leyden Kavanozu:

Hollandalı fizikçi Pieter van Musschenbroek'in Leyden Üniversitesi'ndeyken yaptığı elektrik depolayan aygıtı, kondansatörlerin ilk hali gibiydi. Elektrik bilinen ve sürtünme yoluyla elde edilebilen bir olguydu. 1700'lü yılların başında bu konu üzerinde çalışan bilim insanları elektrik elde etmenin yanında bu enerjiyi depolamanın yollarını arıyorlardı. Musschenbroek, yalıtkan ipekten iperle asılmış metal bir kabın içine su koydu ve bir tıpanın içinden suya pirinçten bir tel daldırdı. Suda bir



elektik yükü oluşmuştu fakat bir süre kimse bunun farkına varmadı. Kimse rastlantı eseri bir asistan kabı kaldırıp tıpanın dışındaki pirinç tele dokunana kadar alette ne kadar elektrik biriktiğini fark etmemişti. Kap aniden biriktirdiği bütün yükünü boşalttı ve asistanın bir çok geçirmesine neden oldu. Bu bir insanı çarpan ilk yapay yüksek elektrik yüküydü. Leyden kabının elektrik depolayabiliyor olması çeşitli çalışmaların başlangıcı oldu. Hastalıkların elektrikle tedavi edilmesi ve diğer elektrik deneyleri bu sayede başladı.

Aynı tarihlerde neredeyse eşzamanlı olarak Alman fizikçi Ewald Georg von Kleist da benzer bir aygıt yapmıştı. Şarjın kuvvetiniyse yanlışlıkla kendi üzerine boşaltarak keşfetti. Bu olay onu o kadar etkilemişti ki, kral olacağını bilse bile bir daha bu şoku yaşamak istemediğini söyleyerek çalışmalarına son verdi. Musschenbroek'in aygıtını popülerleştirmesi ve hollanda'da Leyden Üniversitesi'nde yaşaması nedeniyle elektrik depolayan aygıtı "Leyden Kavanozu" dendi.

Foucault Sarkacı:

Fransız fizikçi Jean Bernard Leon Foucault, dünyanın kendi eksenini çevresinde döndüğünü deneysel olarak kanıtlayan ilk kişi. Foucault, basit sarkaçlarla çalışırken asılma noktası değiştiği halde sarkacın salınım düzleminin değişmediğini görmüştü. Çok bü-

yük bir sarkaç harekete geçirildiğinde bunun salınım düzleminin değişmeyeceğini, oysa yerin, yani dünyanın hareket edeceği kuramını geliştirdi. Foucault, Dünya'nın dönmesini incelemek için dolaysız bir yol bulmuştu. Eğer Dünya dönüyorsa Dünya'yla birlikte sarkacı izleyen gözlemciler de dönecekler, buna karşılık sarkacın salınım düzlemi hareketsiz kalacaktı. Bu yüzden de sarkacın salınım düzlemi gözlemcilere göre yavaşça yer değiştiriyor gibi görünecekti. Gerçekteyse izledikleri olay Dünya'nın kendi çevresinde dönmesinin bir sonucuydu.

Foucault'nun düşünceleri halk arasında büyük ilgi uyandırmıştı. Hatta bu düşüncelerini İmparator III. Napoleon da öğrenmişti. İmparator, Foucault'nun deneyini Paris'teki büyük kubbeli Pantheon adlı binada yapmasına izin verdi. Foucault, kubbenin ortasına 60 metrelik çelik telle büyük bir demir top astı. Topun alt tarafına takılan sivri bir uç bulunuyordu ve bu uç yere serilmiş ince bir kum tabakasına sürülüyordu. Sarkacın salınım düzlemindeki herhangi bir değişim kum üzerinde işaretlenecekti.

Bu önemli deneyi izlemek için büyük bir kalabalık toplandı. Foucault'nun sarkacı hareket ettirmesinden bir saat önce Pantheon'da titreşimlere ve hava akımlarına neden olmamak için tüm ses ve hareketler kesilmişti. Foucault, sessizce sarkacı salınmaya bıraktı. Bir süre salınım düzleminde herhangi bir değişim görünmedi. Bir süre sonra sessizce bekleyen topluluk kumun üzerindeki izlerin yavaşça değiştiğini gördü. Sarkacın salınım düzlemi görünür biçimde dönmekteydi. Böylece tarihte ilk kez Dünya'nın kendi çevresinde döndüğüne tanık olunuyordu.

Foucault'nun 1851'de gerçekleştirdiği bu deney sırasında Pantheon'a yerleştirilen sarkaç hâlâ burada asılı duruyor.

Archaeopteryx:

Dev dinazorlara ait fosiller birçok insanın ilgisini çekiyor. Bu tür dinzorları yalnızca doğa tarihi müzelerinde değil, başrollerini bu dev sürüngenlerin oynadığı filmlerde görmek de müm-



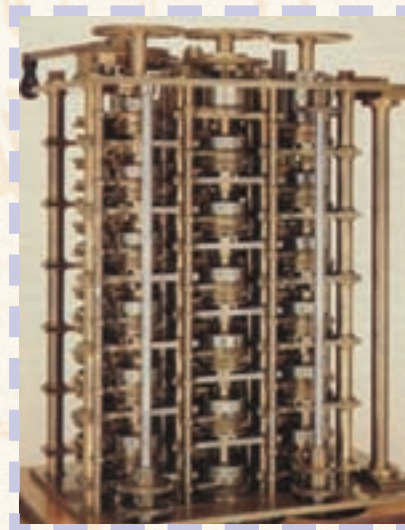


kün. Oysa bilim dünyasında asıl şaşırtıcı olan ve ünlenen dinozorlardan biri dev gibi değil çok daha küçük bir türe aitti. 1861 yılında Bavyera’da keşfedilen ve 150 milyon yaşında olduğu tahmin edilen bir fosil bulanları şaşkınlığa düşürmüştü. Fosil kayada oldukça belirgin bir iz bırakmıştı. Bu izden gagasız, dişleri olan bir kafası, uzun bir boynu, uzun bir kuyruğu ve düz bir göğüs kemiği olduğu anlaşılıyordu. Bunlar kertenkelelere özgü özelliklerdi. Ancak son derece ilginç ve önemli bir özelliğe daha sahipti. Kertenkelenin tüyleri de bulunuyordu. Hermann von Meyer’in kazıları sonucu ortaya çıkarılan ilk fosilde 6cm büyüklüğünde tek bir tüy bulunuyordu. Bu fosil tüyün bulunuşunun üzerinden daha birkaç ay geçmişti ki, von Meyer bu kez de tüyleri olan, sürüngene benzeyen bir hayvanın iskeletinin eksiksiz bir fosilini bulduğunu duyurdu. Bu fosil de aynı bölgede bulunmuştu ve Jura dönemine aitti. Hem sürüngen hem de kuş özellikleri taşıyan bu buluntusunu, von Meyer “Archaeopteryx lithographica” (taş tablet içindeki eski kanat) olarak adlandırdı. Sürüngenden kuşlara geçiş aşamasını inceleyen biliminsanları için bu fosil bulguları inanılmaz derecede değerliydi. Bölgede kısa sürede pek çok örnek bulundu. Bugün Archaeopteryx’in ilk

örnekleri Berlin’deki Doğa Tarihi Müzesi’nde saklanıyor.

Babbage Makinesi:

Toplama ve çıkarma yapan bir makine yapma fikri çok eski. Bunu gerçekleştiren ilk kişiye Blaise Pascal. Pascal’ın 1642 yılında vergi memuru olan babasına yardım edebilmek için tasarladığı makineyi bir ileri aşamaya taşıyan kişiye Gottfried Wilhelm von Leibniz olmuştu. Leibniz’in 1694 yılında yaptığı makine çarpma ve bölme işlemleri de yapabiliyordu. Bu ilk maki-



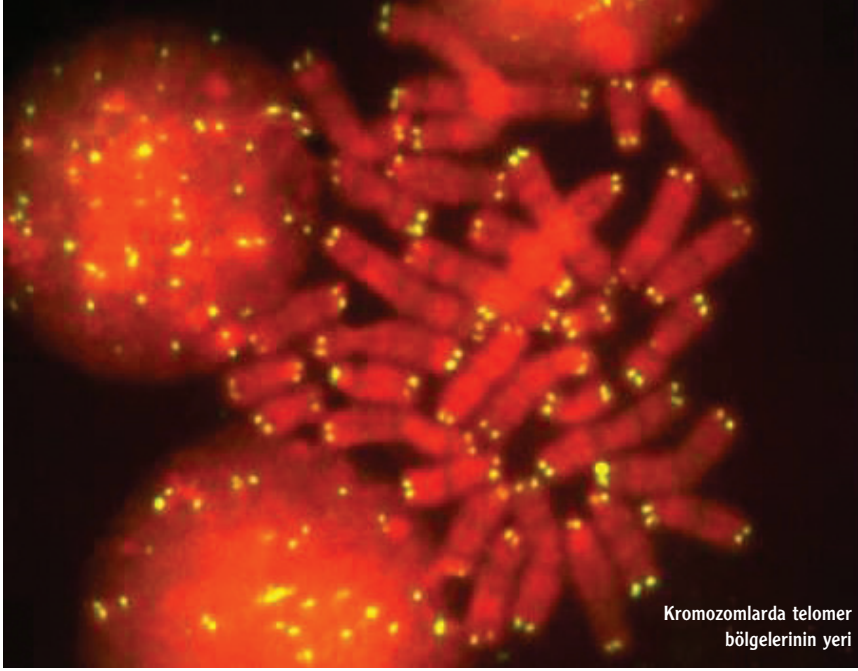
neler günümüzde kullandığımız bilgisayarlardan çok hesap makinesine benziyordu. Gerçek bir bilgisayarı, tüm işlevleri ve yapabileceği işlerle birlikte tasarlayan ilk kişi İngiliz matematikçi Charles Babbage’dı. Babbage, uzun yıllar hesap makinesi üzerine çalışmıştı. 1823’te 20 haneli sayılarla çalışabilecek kapasitede bir makinenin yapımına başladı ve 1837 yılında “Çözümleyici Makine” adını verdiği makineyi tamamladı. Babbage, Joseph-Marie Jacquard’ın karmaşık desenli kumaş dokuyan tezgahlarda kullandığı delikli kartların kendi makinesinde de bilgi girişi kullanılabileceğini gördü. Karmaşık matematik problemlerinin işlem basamakları delikli kartlarla makineye aktarılıyor ve herhangi bir insanın tek başına hesaplayabileceğinden çok daha hızlı ve doğru biçimde sonuçlar alınıyordu. Babbage, bilgisayar için sonuçları biriktirecek ve gerekeni basacak bir hafıza birimi tasarlıyordu. Bu bölümde makinedeki program değiştirilecek ve giriş bilgileri gerekli biçimde değerlendirilecekti. Babbage’ın yaşamının 37 yılı büyük ölçüde bu bilgisayarın geliştirilmesi için gereken çalışmalarla geçti. 25 bin parçası olan ve 15 ton ağırlığındaki makinesinin bir kopyası bugün Londra’daki Bilim Müzesi’nde sergileniyor.

Bilim tarihinin izini sürerken, bir koleksiyoncu heyecanıyla peşini düşüğümüz nesnelerin örneklerini çoğaltabiliriz. Heron’un küresi, Galileo’nun teleskopu GrahamBell’in telefonu, Wright kardeşlerin uçağı ilk akla gelenler. Bu nesnelerin izini sürmek en az “Kutsal hazine Avcıları” filmi kadar zevkli. Bu yolla aynı zamanda bilimin hangi şartlarda ilerlediğini görmek açısından da öğretici. Tarihin tozlu karanlıklarında kaybolup giden, bugün unutulmuş olan buluşlar da var elbette. Kimi nesnelerin de kimin elinden çıktığı unutulmuş, anonim özellikler kazanmışlar. Hepsinin ortak özelliği bizi geleceğin aydınlık dünyasına taşıyan, yol açıcı nesnelere olması. Bu yüzden her biri zamanını doldurmuş olsalar da teker teker ilgilenilmeyi hak ediyor.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
http://en.wikipedia.org/wiki/Babbage#Difference_engine
<http://www.kad.org.tr/bilgiyazi/evrim1.pdf>
http://en.wikipedia.org/wiki/Leonardo_da_Vinci#Notebooks
Bilginler ve Buluşlar Ansiklopedisi, Milliyet Yayınları, 1983

KROMOZOMLARIN UCUNDAKİ YAŞAM



Kromozomlarda telomer bölgelerinin yeri

Hücre içi yapıları gerçek zarla çevrili (ökaryot) olan canlıların kromozomlarının uçlarında, kodlanmayan DNA tekrar dizilerinden oluşan bölgelere telomer adı veriliyor. Telomerdeki DNA tekrar dizileri, diğer DNA dizilerinden yapı ve işlev olarak farklı.

Doğrusal Kromozom Eşlenmesi

Ökaryot canlılardaki DNA sentezi, gerçek zarlarla çevrili organelleri bulunmayan (prokaryot) canlılardan biraz daha farklı gerçekleşiyor. Bu farklardan biri de kromozomların yapısıyla ilgili. Bakteri ve fajların (bakterileri enfekte etme özelliği olan virüslerin) çoğunda bulunan halkasal kromozomların aksine, ökaryotlardaki kromozomlar doğrusal.

DNA'nın kendini eşlemesi (replikasyon) sırasında, kromozomun telomer bölgesinin bir parçası olan doğrusal kromozom uçlarında özel bir sorunla karşılaşılıyor. Kesintisiz zincirdeki sentez normal olarak kromozom ucuna kadar devam ederken, kesintili zincirde yaşanan bu sorunun nedeni, RNA primerinin (sentezin başlangıç bölgesini belirten molekül) uzaklaşması.

Normal olarak, kesintili sentez sırasında oluşan 3'-OH grubuna nükleotit ilavesi yapılıyor ve oluşan boşluklar bu şekilde dolduruluyor. Ancak burası kromozom ucu olduğu için, 3'-OH grubunu sağlayacak kalıp zincir bulunmuyor.

Dolayısıyla, her sentezin sonunda kromozom, teorik olarak, RNA primerinin boyu kadar kısalıyor. Bu önemli sorunu çözmek için, en azından bazı hücreler, evrim sürecinde moleküler bir çözüm geliştirmiş durumdadır: Telomeraz enzimi. Çoğu ökaryot canlı, DNA'nın kendini eşlemesi sırasında yaşanan bu sorunun üstesinden bu enzim sayesinde gelebiliyor.

Telomeraz

Telomeraz, ökaryot canlıların kromozomlarında bulunan telomer bölgelerine, belirli tekrar dizilerinin eklenmesini sağlayan büyük bir enzim kompleksi.

İnsanda telomeraz etkinliğine, ilk kez rahim boynu kanserinde hücre hattı olan HeLa'da rastlandı. Embriyoda, yeni doğarlarda ve yetişkin bireylerin üreme dokularında da telomeraz bulunuyor. Fakat, belirli bir yaşın üzerindeki erkeklerin üreme dokularında yok. Embriyo dönemine ait dokularımızda ve yeni doğan-

ların toplardamar kan hücrelerinde yüksek oranda telomeraz etkinliği görülüyor. Yetişkinlerde, tek çekirdekli toplardamar kan hücrelerindeki telomeraz etkinliği, tümör hücrelerine göre daha düşük. Yaşlı bireylerdeki telomeraz etkinliği de, benzer şekilde, çocuklardakine göre daha düşük. Özellikle 19 yaşından sonra telomeraz etkinliği düşüyor. Yeni doğanların beyaz kan hücrelerindeki telomeraz etkinliğine bağlı olarak bulunan telomerler, yetişkinlerinkine oranla daha uzun. Oysa, telomeraz etkinliği, birçok vücut dokusunda görülüyor. Sıklıkla, kendini eşleme/yenileme kapasitesi yüksek olan dokularda ve çoğu insan kanser türünde görülüyor.

Telomerlerin korunması için, telomeraz etkinliğinin varlığı gerekli. Çünkü DNA polimerazlar, düz DNA uçlarını tam olarak kopyalayamıyorlar. Çoğalma potansiyeli yüksek olan ve kendi kendini yenileyebilen bazı dokular dışında, normal vücut hücrelerinde telomeraz etkinliği genellikle baskılanmış durumda. Bu yüzden, telomer uzunluğunun sabit kalmasıyla ilişkili olarak kanser hücrelerinin ilerlemesinde ya da büyümesinin devam etmesinde, telomeraz etkinliği çok önemli.

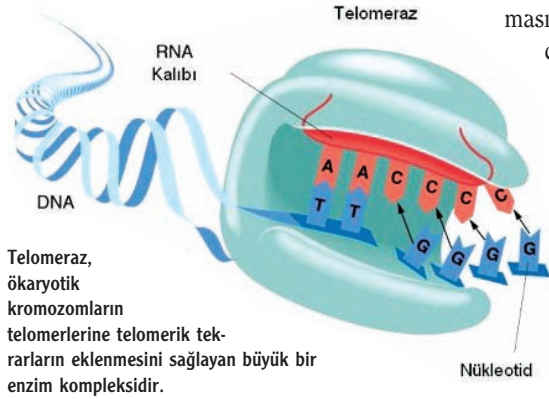
Telomer - Yaşlanma - Kanser İlişkisi

Normal memeli vücut hücreleri, kültür ortamında belli sayıda bölünebiliyor ve ulaşabildikleri en yüksek sayıya "Hayflick Limiti" adı veriliyor. Hücre kopyalanmasına bağlı olan yaşlanma, toplam hücre bölünme sayısına bağlı. Ancak, kronolojik ya da metabolik zamana bağlı değil.

DNA kopyalanması sonucunda, bütün kromozomların uç noktalarında bir eksilme oluyor. Bu nedenle, her hücre belirli sayıda bölünme yapabiliyor ve kritik bir eksilme noktasından sonra da ölüyor.

Telomeraz, üreme hücresi oluşumunun bazı evrelerinde etkin ve telomer uzunluğu, kök hücrelerde kuşaktan kuşağa aktarılıyor. Farklılaşmanın devam ettiği kuşaklar boyunca, vücut dokuları-

nın bir kısmında, telomeraz baskılanıyor. Özellikle de kültürü yapılmış insan fibroblast (bağ dokuda bulunan ve hücre dışı ortamın kararlılığından sorumlu olan hücreler) hücrelerinde. Vücut hücresinin bölünmesi devam ettiği sürece, DNA'nın telomer bölgesinin ucunda kayıplar meydana geliyor. Bir "kontrol noktası" aracılığıyla yönetilen hücre döngüsü, telomer uzunluğundaki azalma kritik noktaya geldiğinde, "Hayflick Limitini" başlatıyor ve hücre bölünmesi duruyor. Ancak, mutasyonlarla ya da virüslerde bulunan ve tümörlerin kötü huyluluk derecesini artıran genlerin (onkogenlerin) ifadesiyle, bu sınır noktası atlatılabilir. Kısacası, bir hücre ilk andan itibaren ölümsüz olabiliyor. Birkaç bölünme sonra, kriz sırasında ya da krizin başlamasına yakın bir aşamada telomerazın etkin hale geçirilmesiyle, ölümsüzlüğe ulaşmak olası.

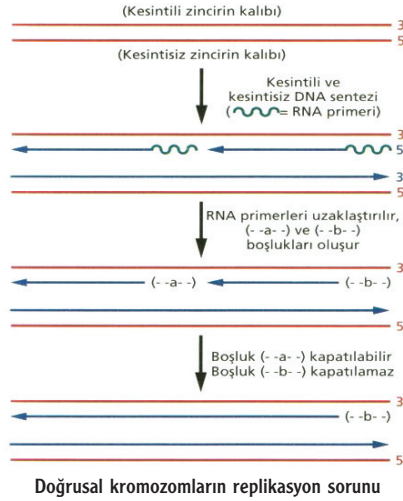


Telomeraz, ökaryotik kromozomların telomerlerine telomerik tekrarların eklenmesini sağlayan büyük bir enzim kompleksidir.

Yapay Telomer Artışı

Kültür ortamında bulunan normal insan hücrelerine klonlanmış telomeraz geni eklendiğinde, telomer boyları binlerce baz çifti kadar uzayabiliyor ve hücreler yaşlılık noktasını aşarak çoğalmaya devam ediyorlar. Bu gözlemler, telomer boyunun "hücre saat" olarak davrandığını doğruluyor. Ayrıca, yaşlanmayla oluşan bazı doku bozukluklarının, telomeraz genlerini harekete geçirmek yoluyla geri döndürülebileceği de ileri sürülüyor.

İnsan primer hücrelerinin kullanıldığı deneylerde, belirli sayıda hücre bölünmesinden sonra yaşlanma başlıyor. Ancak, telomeraz pozitif olan hücrelerde yaşlanma özelliğinin ortadan kalkıyor ve bölünme devam ediyor. Hatta, bazı hücreler, normal yaşlanma noktalarından sonra telomeraz etkinliğiyle 20 kez daha bölündükten sonra bile, normal bir kar-



sal bir oranti bulunuyor. Bu nedenle, kanserin tanı belirleyicisi olarak telomeraz etkinliğiyle ilgili teknikler geliştirilmekte. Ancak, telomeraz etkinliğindeki artışın kanserleşmenin öncüsü mü yoksa sonucu mu olduğu tartışmalı. Yine de, kanser hücresinin gelişimi için telomeraz etkinliğinin kazanılması, önemli bir basamak olabilir. Ancak, normal hücrelerde telomeraz etkinliğini yükseltmek için yapılan her girişimin, tümör gelişimi riskini arttırabildiğini de unutmamak gerekiyor.

Doğrusal kromozomların replikasyon sorunu yotip (kromozom dizilimi) gösteriyorlar ve genç kalmayı başarıyorlar. Retinanın epitel dokusundaki hücreler gibi üç farklı hücre tipinde yapılan denemeler de benzer sonuçlar vermiş durumda. Tüm bu veriler, telomer kısalmasının insan hücrelerinin ömür uzunluğunun kısaltılmasında önemli bir rol oynadığını doğruluyor.

Ölümsüzlük Kazanılabilir Mi?

Ancak, bunlar her ne kadar olumlu sonuçlar olarak görülse de hücre ölümsüzlüğün -kanserin- olası sonuçlarını gözden geçirmemiz gerekiyor. Normal hücreler, belirli ve kendilerine has sayıda hücre bölünmesinden sonra yaşlanırken, kanser hücrelerinde durum böyle değil. Kanser, hücrede birkaç genetik mutasyonun birikimi sonucu ortaya çıktığı düşünülüyor. Bu mutasyonlar, normal hücre büyümesini ve bölünmesini kontrol ederek dengeleyen işlemleri bozuyor. Ayrıca, kanser hücrelerinin normal yaşlanma saatini durdurulacağını düşünmek de mantıksız değil. Her hücre bölünmesinin ardından kanser hücrelerinde telomerler kısalırsa, yaşlılığa yenik düşeceklerdi ve bölünmeleri duracaktı. Bu hücrelerin yaşlanma saatini durmasının ve ölümsüzlük kazanmalarının tek koşulu, telomeraz enzimini sentezlemeleri. Gerçekten de, tümör hücrelerinin %90'ında telomeraz aktivitesi bulunuyor ve telomerleri de son derece dayanıklı.

Tümör hücresinin kontrolsüz üremesiyle telomeraz etkinliği arasında doğru-

sal bir oranti bulunuyor. Bu nedenle, kanserin tanı belirleyicisi olarak telomeraz etkinliğiyle ilgili teknikler geliştirilmekte. Ancak, telomeraz etkinliğindeki artışın kanserleşmenin öncüsü mü yoksa sonucu mu olduğu tartışmalı. Yine de, kanser hücresinin gelişimi için telomeraz etkinliğinin kazanılması, önemli bir basamak olabilir. Ancak, normal hücrelerde telomeraz etkinliğini yükseltmek için yapılan her girişimin, tümör gelişimi riskini arttırabildiğini de unutmamak gerekiyor.

Kansere Çare Mi?

Telomeraz, kansere karşı kullanılan ilaçlar için ideal bir hedef olabilir. Telomeraz etkinliğini engelleyen ilaçlar, telomer boylarını kısaltarak, kanser hücrelerini yaşlandırarak öldürebilir. İnsan normal vücut hücrelerinin çoğunda telomeraz etkinliği bulunmadığı için, böyle bir tedavi kanser hücrelerine özgü olabilir ve şu anda kullanılan kanser ilaçlarına göre toksik (zehirleyici) etkisi de daha düşük olacaktır. Bu teknik, şimdilik, kültürdeki tümör hücrelerinde işe yarıyor. Ancak, hayvan deneylerindeki geçerliliği henüz bilinmiyor. Gözlemlere göre, antitelomeraz (telomeraz etkinliğini önleyici) maddelerin uygulandığı tümör hücreleri, telomer dizilerini kaybediyor ve yaklaşık 25 hücre bölünmesinin ardından ölüyor.

Telomer - kanser ve telomer - yaşlanma ilişkisinin tam olarak açıklığa kavuşabilmesi için çok sayıda yeni araştırmaya gereksinim var. Önemli bir ilerleme elde edilebilmesi için, alınması gereken yol son derece uzun. Bu nedenlerle, konuyla ilgili ilginç ve yararlı yeni bulguların hızla ortaya çıkartılması umutla bekleniyor.

Yeliz Yılmaz Miroğlu
Arş. Gör. Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fen-Edb. Fakültesi Biyoloji Bölümü

Kaynaklar

- 1- Achi, M.V., Ravindranath, N. and Dym, M., 2000, Telomere length in male germ cells is inversely correlated with telomerase activity, Department of Cell Biology, Georgetown University Medical Center, Washington, Distinct of Colombia, Biol Reprod 63:591-598.
- 2- Atli, K., Bozcuk, N., 2002, Telomer ve Hücresel Yaşlanma, Turkish Journal of Geriatrics, Geriatri 5 (3): 111-114.
- 3- Demirsoy, A., 1998, Yaşlanmanın ve Ölümün Evrimsel Öyküsü, Turkish Journal of Geriatrics, Geriatri 1 (1): 1-12.
- 4- Shay, J.W., Werbin, H., Wright, W.E., 1996, Telomeres and telomerase in human leukemias, Leukemia, 10(8), 1255-61.
- 5- Linger, J., Cech, T.R., 1998, Telomerase and Chromosome End Maintenance, Current Opinion in Genetics & Development, 8: 226-232.
- 6- Wu, A., Ichihashi, M., Ueda, M., 1999, Correlation of the Expression of Human Telomerase Subunits with Telomerase Activity in Normal Skin and Skin Tumors, CANCER, Volume 86, Number 10, 2038- 2044.

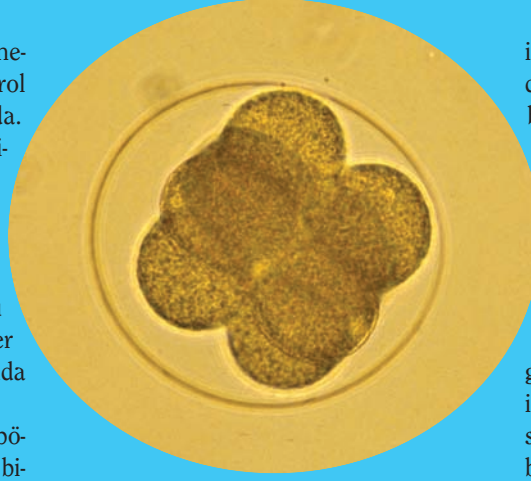
HÜCRELERİMİZ BÖLÜNÜRKEN, DNA NASIL PAYLAŞILIYOR?

Hücrelerimizin içinde bulunan genetik madde, sürekli olarak çeşitli kontrol mekanizmalarının denetimi altında. DNA kopyalanması ve RNA sentezi gibi işlemlerin hemen her aşamasında görev alanların yanında, hücre bölünmesi sırasında işlev gören önemli bir kontrol mekanizması var. Genetik maddenin hücrelere eşit ve doğru şekilde dağılması, çeşitli anomaliler ve kanser başta olmak üzere çok sayıda hastalığa neden olabiliyor.

Eşlenmiş olan genetik maddenin, bölünme sırasında oğul hücrelerin her birine doğru şekilde dağılmasını sağlayan mekanizma şimdiye kadar tüm ayrıntılarıyla açık şekilde bilinmiyordu. Berlin'de bulunan Max Planck Moleküler Genetik Enstitüsü araştırmacıları, yakın zamanda bu mekanizmanın moleküler ilkelerini açığa çıkardılar.

Söz konusu kontrolden sorumlu enzimlerin, kinazlar olduğu biliniyordu. Ancak, kinazların yalnızca ve doğrudan kromozomlarla ilişkili olduğu düşünülüyordu. Yapılan çalışma sonucundaysa, bu enzimlerin aslında, hücre bölünme ekseninin gelişiminde görev alan farklı bazı proteinlerle etkileşim içinde oldukları ortaya çıktı.

Bölünecek olan hücrede, sentriyoller birbirlerinden ayrılıyor ve hücrenin kutuplarına doğru çekilmeye başlıyor. Bu çekilme hareketiyle eş zamanlı olarak, hücre sitoplazmasında bulunan mikrotübüller de, sentriyollerin denetimi altında özel bir şekilde diziliyorlar.



Bu esnada, kendilerini çoktan eşlemiş olan kromozomlar, kısalıp kalınllaşıyorlar ve “kardeş kromatitler” halinde iğ iplikçiklerine tutunuyorlar. İki kardeş kromatidin birbirine tutunduğu “bel” bölgesi sentromer olarak adlandırılıyor. Bu bölgede, kinetokor olarak adlandırılan özel bir protein yapı yer alıyor ve kromatitler iğ iplikçiklerine bu bölgeleriyle tutunuyorlar. Kinaz enzimlerinin işe karıştığı nokta, tam olarak burası. Mükrotübüller kinetokorların tamamına düzgün şekilde tutunduğu anda, kinazlar aracılığıyla hücreye mesaj veriliyor: “kromozomların dağılımı hatasız şekilde yürütülebilir, devam!”

Araştırmacıların bu nedenle “kontrol noktası kinazları” adını verdikleri bu enzimlerin, sentriyollerin bir aradaki hali olan sentrozom organeli çevresinde de buldukları kanıtlandı. Burada yer alan kinazların, mikrotübüllerin iğ

iplikçiklerini meydana getirecek şekilde dizilmelerinde görev oynayan gama tübülün halka kompleks proteinleriyle de etkileştikleri keşfedildi. Bu proteinler, hücre bölünmesi sırasında kromozomların düzgün şekilde dağılmasında birinci derecede önem taşıyor.

Ancak, esas şaşırtıcı olan bulgu, bahsi geçen kontrol mekanizmalarının, sentrozomun ya da kinetokor bölgesinin bütünlüğünden bağımsız olarak işlev görmesi. Sentriyoller bir arada olsun ya da olmasın, kardeş kromatitler birbirlerinden ayrılmış olsun ya da olmasın, kontrol mekanizmaları işlemeye devam ediyor. Bu da, hücre bölünmesini kontrol eden çok sayıda mekanizma olduğunu ve bunların doğrudan protein kompleksleri seviyesinde izlendiğini gösteriyor.

Bu bulgular, hücre bölünmesinin düzenlenişini ve bu düzenin kanser oluşumuna yol açabilecek şekilde bozulmasını anlayabilme yolunda çok önemli. Kanserli hücrelerde bulunan kinazlar, yapı değişikliklerine uğramış olabiliyorlar ya da normalin dışında oranlarda bulunabiliyorlar. Araştırmacıların bir sonraki hedefi, kontrol mekanizmalarını düzenleyen etkileşimlerin sağlıklı ve kanserli hücreler arasında ne gibi farklılıklar gösterdiği üzerinde çalışmak.

Deniz Candaş

Kaynaklar:
<http://www.sciencedaily.com/releases/2006/10/061027184057.htm>
Keeton, T.W. Biological Science, 2nd Ed., 1972

Bir hücre bölünmesinin özetle öyküsü



1. İnterfaz evresinde, genetik madde kopyalanarak bölünmeye hazırlık yapılır.

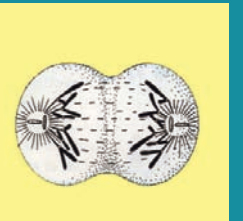
2. Profaz evresinde, sentriyoller birbirlerinden ayrılarak kutuplara doğru çekilir, hücre içindeki mikrotübüllerin düzenlenmesiyle iğ iplikçikleri oluşur ve kromatit halini almış olan kromozomlar, hü-



re ekvatoruna doğru yaklaşır.

3. Metafaz evresinde çekirdekçik zarı kaybolur ve kinetokorlarından iğ ipliklerine bağlanmış olan kromatitler, hücre ekvatorunda dizilirler.

4. Anafaz evresinde kromatitler sentromer bölgelerinden ayrılır ve sentriyollere doğru çekilerek



kısalan iğ iplikçikleri yardımıyla hücrenin her iki kutbuna doğru göç eder.

5. Anafaz evresinin sonunda başlayan sitoplazma bölünmesi telofaz evresinde tamamlanır, oğul hücreler son hallerini alır, ve bir sonraki bölünmeye kadar interfaz evresine yeniden başlanır.



OBEZİTE'NİN 10 GİZLİ NEDENİ

Obezite, özellikle 1970 yılından sonra çok ciddi bir artışa geçti. Obezitedeki bu artışın en büyük sorumluları olarak, yaşam tarzımıza gidecek yerleşen "hareket azlığı" ve besin endüstrisinin üretim-işleme-pazarlama konularında atağa geçmiş olması görülüyor. ABD'nin çeşitli eyaletlerindeki üniversitelerden bir araya gelen obezite uzmanları, ülke çapında yaptıkları bir araştırmanın sonuçlarını, geçtiğimiz haziran ayında yayımladılar. Çalışmanın ana fikri, bütün suçun bu 2 büyük etkene yıkılmaması gerektiği. Bu 20 uzman araştırmacı, toplumda gözlenen obezite artışının en olası 10 alternatif nedenini şu şekilde sıralıyorlar:



1. Az uyku:

Gece uykuları 7 saatten daha az olan insanların vücut kütle endeksi (BMI), daha fazla uyuyanlardan yüksek olmaya eğilim gösteriyor. Uyku süresi ve vücut ağırlığı, çocuklarda da birbirleriyle ilişkili.

Obezitenin uyku düzensizliklerine neden olduğu biliniyor. Yani genel olarak, aslında önce kilo alıyoruz, sonra da uyku düzenimiz bozuluyor. Ancak, çalışmalar bunun tam tersinin olabileceğini de gösteriyor. Uyku yetersizliği, doyma hissinden sorumlu olan leptin hormonu düzeylerini düşürürken, açlığı tetikleyen ghrelin hormonu düzeylerini yükseltiyor. Buna ek olarak, tiroit uyarıcı hormon (TSH) salgısında ve glukoz toleransında azalmaya da neden oluyor. Tüm bunlar, obezite riskini artırıcı etkiler.

2. Hormonları Etkileyen Kimyasallar:

Hergün maruz kaldığımız çok sayıda kimyasal maddenin bir kısmı, düşük dozlarda bile hormonlarımız üzerinde işlev bozucu etki gösterebiliyor. "Endokrin bozucular" olarak adlandırılan bu maddelerden etkilenen en önemli hormonların başında östrojen geliyor. Östrojen düzeylerinde görülen dengesizlik, vücutta yağ doku birikmesinin artışına neden oluyor. Bu tip maddeler, anne sütüne de geçebiliyor.

3. Ortam Sıcaklığında Tekdüzelik:

Ortam sıcaklığı değiştiğinde, vücut sıcaklığımızı belirli bir dereceye getirmek için terleme ve titreme gibi çeşitli fizyolojik taktiklere başvuruyoruz. Vücudun kendi sıcaklığını dengelemek için enerji tüketmesi-

ne gerek olmayan sıcaklık aralığına "termonötral zon" adı veriliyor. Bu aralığın dışındaki sıcaklıklarda terleyerek ya da titreyerek enerji depolarımızı kullanıyoruz (yağ gibi). Yaşama ortamlarımızdaki sıcaklığı sürekli olarak termonötral zon'a doğru çekmeye eğilim göstermemiz, aynı zamanda vücudumuzdaki yağ depolarını kullanmamızı da engelliyor. Çalışmalar ayrıca, yüksek sıcaklıklarda yeme isteğinin de belirgin oranda azaldığını gösteriyor.

4. Daha Az Sigara:

Sigaranın etken maddesi olan nikotin, hem önemli bir iştah bastırıcı hem de vücut sıcaklığını yükseltici etkisi var. Genel olarak sigara kullanan kişiler daha az yemek yemeye eğilim gösterirken, sigaranın bırakılmasıyla birlikte hızlı kilo almasına da sık rastlanıyor. Ancak, sigara içmenin zararları düşünüldüğünde, 5-10 kilo almanın sözü bile olmaz.

5. Daha çok ilaç:

Günlük yaşamımızda kendine yer bulan ilaçların sayısı ve çeşidi gün geçtikçe artıyor. Bu ilaçların büyük bir kısmı, iyileştirici etkilerinin yanında kilo almayı hızlandırıcı etkiye de sahip. Özellikle de psikolojik rahatsızlıkların tedavisinde kullanılanlar ve antihistaminler.

6. Köken ve Yaş Dağılımlarında Değişiklik:

Bazı ırkların ya da etnik grupların kilo almaya eğilimi, diğerlerinden daha yüksek. Örneğin siyah ırkları ve Akdeniz ırkları, beyaz ırka göre daha rahat kilo alıyorlar. Yaş da obezite için önemli bir etken. Genel olarak 40 yaşından sonra obezite riski genç yaşlara kıyasla daha yüksek.

7. Anne Olma Yaşında Artış:

Anne olma yaşı, dünyanın hemen her yerinde giderek artıyor. Geç yaşta yapılan doğumlar, çocukların çok yüksek oranda obez olmasına neden oluyor. Yapılan çalışmalar, annelik yaşında her 5 yıllık artışla birlikte, obez bir çocuğa sahip olma riskinde %14,4 oranında bir artış görüldüğünü gösteriyor.

8. Gebelik ve Daha Öncesi:

Yaşamımızın ana rahminde geçen döneminde, hatta daha da ötesinde, büyükannemizin yumurta hücreleri oluşurken bile, bazı koşullar bizim obez olmamızı etkileyebiliyor. Bunun ilk nedeni, obezitenin kalıtsal özelliği. İkinci nedeniyse, gebelik sırasındaki beslenme alışkanlıkları. Gebelik süresince yağ içeriği yüksek besinler tüketen annelerin çocuklarının obez olma riski hayli yüksek. Hatta, farelerde yapılan bir çalışmada bu etkinin 3 nesil boyunca sürdüğü görülmüş.

Normal ağırlığın altındaki doğumlar ya da yaşamın ilk birkaç yılı içerisinde hızlı bir gelişim de, obezite nedenleri arasında sayılıyor.

9. Daha Fazla Yağ, Daha Yüksek Doğurganlık:

Vücutlarında yağ oranı daha yüksek olan bireylerin üreme oranları, vücutlarındaki yağ oranı düşük olanlardan daha yüksek. Kadınların sahip oldukları çocuk sayısı, vücut kütle endeksinde bağlı olarak artış gösteriyor. Böylece, obezite geni ya da genleri de kendilerini daha fazla sayıda oğul döle aktarmış oluyorlar. Vücut kütle endeksinin aşırı düşük ya da aşırı yüksek olmasıysa, kısırlığa yol açabiliyor.

10. Eş Seçimi:

Görünümünden, boyu-posu ve kilosu bize yakın kişilerden eş seçmeyi yeğliyor olu-
muz, toplumdaki obezite oranını artıran bir diğer unsur. Ancak, biraz dolaylı yoldan. Özellikle de obezitenin kalıtsal kökeni ve vücutta yüksek oranda yağ dokusunun üreme oranını artırması nedenleriyle.

Deniz Candaş

Kaynak:
Keith, S.W., Redden, D.T. et al. "Putative contributors to the secular increase in obesity: exploring the roads less traveled" International Journal of Obesity (2006) 30, 1585-1594.

TABANA KUVVET!

Yürümek ve koşmak... Bacaklarımızla gerçekleştirdiğimiz iki farklı bedensel hareket. Ama ne kadar farklı hareketler olduklarını kaçımız gerçekten biliyoruz? Birçoğumuza göre koşmak, yürümenin hızlandırılmış hali. En azından şöyle bir düşününce belki... ama işin aslı hiç de öyle değil. Yürümenin ve koşmanın bedensel dinamikleri birbirlerinden akla gelmeyecek ölçüde farklılık gösteriyor. Hem de, adımların atılış şekline, her iki hareket sırasında doğrudan ya da dolaylı yoldan görev alan tüm destek yapıları ve bunların hareket mekaniklerine kadar. Deyim yerindeyse, tepeden tırnağa kadar...

Uzun mesafe koşusunda insanın atı geçebileceğini söylesek bize inanırdınız? Bu cümle, zamanında öyle büyük bir bahis konusu oldu ki, 1980 yılında insan ve at arasında geleneksel bir maraton başlatıldı. Birbirinden farklı çok sayıda etabı içeren bu yaklaşık 35 kilometre uzunluğundaki bu parkurda seneler boyunca süren yarış, insan, en sonunda 2004 yılında kazanabildi.

Utah Üniversitesi'nden biyolog Dennis Bramble ve Harvard Üniversitesi'nden paleoantropolog Daniel Lieberman, bahisçilerin çoğunun aksine, maraton sonucuna neredeyse hiç şaşırmamışlardı. Çünkü bu iki araştırmacı, aynı yıl, insanların bugünkü hareket şeklinin gelişim hikayesine yeni ayrıntılar ekleyecek olan hipotezlerinin son ayrıntıları üzerinde çalışıyorlardı. Hipotezlerinin temelindeyse, insan fiziğinin birçok bileşeninin koşmak için, hatta uzun mesafe koşu için ideal tasarım örnekleri olduğu yatıyordu. Bu nedenle de, maratonun sonucu zaten hipotezlerini destekliyordu.

Erken insansuların, ağaçların tepelerindeki yaşantılarını terkederek yere indiklerinde, dik duruş ve iki ayak üzerinde yürüebilme sayesinde büyük bir avantaj yakaladıkları düşünülüyor. Ancak anatomimiz, en azından varlığımızın ilk zamanlarındaki yaşam şeklimizin, yürümekten çok av peşinde koşmaya dayalı olduğunu gösteriyor. Primatların ve diğer çoğu memelinin aksi-

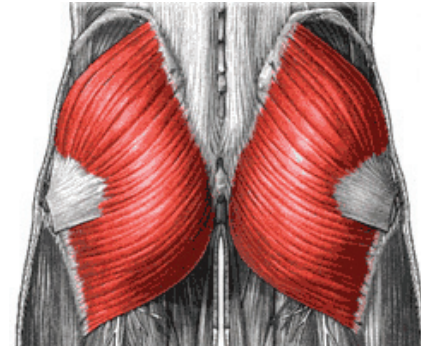
ne, insan şaşırtıcı ölçüde başarılı bir uzun mesafe koşucusu. Belki kısa mesafeler için çok hızlı koşucular değiliz, ama iş uzun süreli koşuya geldiğinde, yalnızca atı değil, hayvanlar aleminin bilinen birçok ünlü koşucusunu rahatlıkla geride bırakabilecek donanıma sahibiz. Bunların en başında, koşarken ani bir yükseliş gösteren vücut sıcaklığının üstesinden başarılı bir şekilde gelebilmek var.



Koşma sırasında, vücut sıcaklığı belirli bir dereceye ulaştığında koşma otomatik olarak durduruluyor. Bu, yalnızca insan için değil, tüm koşabilen canlılar için geçerli. Dolayısıyla da, koşu zamanını uzatabilmenin en önemli şartlarından birisi, vücut sıcaklığını bu kritik derecenin altında tutabilmek. Bu da, sıcaklık kontrol ve dengeleme stratejilerinde başarılı olan canlıya, doğal bir üstünlük getiriyor. Bu açıdan bakıldığında insan, fazla ısıdan kurtulma ve vücut sıcaklığını dengeleme konusunda oldukça başarılı bir tablo sergilemesiyle, uzun mesafe koşusunda rakiple-

rini alt edebilecek özellikte. Derimizin altı, diğer tüm memelilerle karşılaştırıldığında, olağanüstü sayıda ter beziyle donatılmış durumda. Kürkten kurtulmuş ve kılların varlığını yalnızca belirli bölgelere indirgemiş olan vücudumuz da, sıcaklığı uzaklaştırma anlamında çok daha başarılı.

Omurgalı morfolojisi uzmanlarının görüşüne göre, "koşucu" olmak için gereken önemli bir özellikten yoksunuz: ciddi hızlarda koşmaya uyum göstermiş olan hayvanlarda vücudun en önemli bileşeni olan kuyruktan. Kuyruk, son derece önemli bir denge organı, özellikle de iki ayak üzerinde yürüyen (bipedal) canlılarda. Görünen o ki, dünya üzerinde kuyruğu olmadan koşabilen tek bipedal canlı olma sıfatı bize kalıyor. Beraberinde önemli bir soruyla birlikte: Kuyruksuz koşarken dengemizi nasıl sağlayabiliyoruz? Yapılan bir çalışma, bu sorunun yanıtının belki de en beklenmedik vücut bölümü olduğunu gösteriyor. Diğer primatlara göre oransal olarak çok genişlemiş olan kalça bölgemizin en dıştaki kas tabakası "gluteus maximus". Burada kastedilen aslında, tam olarak, halk arasında "popo" tabir edilen bölgeyi meydana getiren kas tabakası. Ancak, yazının devamında biz kendisinden "gluteus maximus" olarak bahsetmeye devam edeceğiz, tabii ki nezaketi elden bırakmamak için... :)



Gluteus maximus

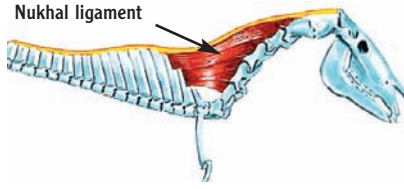
Anatomik açıdan kuyruğun yerini tuttuğu düşünülen bu güzide kas üzerinde çalışan araştırmacılar, EMG tekniğini de kullanmışlar. EMG ya da uzun haliyle elektromiyografi, kasların üzerine elektrotların yerleştirilmesi

yardımla, kasılmayı sağlayan elektriksel aktiviteyi izlemeye yarayan bir teknik. Aynı tekniğin kalp için uygulanan versiyonu olan EKG gibi, izlenen yapıdan alınan elektriksel sinyalleri bir grafik çıktısı oluşturuyor. Aktivite süresince olup bitenler de, bu grafikteki çizgilere, iniş çıkışlara ve zigzaglara göre yorumlanıyor.

Gluteus maximus'tan alınan EMG çıktıları, yürüyüş sırasında yok denecek kadar az bir aktivite gösterirken, koşmaya başladığı andan itibaren olağanüstü bir artış göstererek keskin zigzaglara dönüşüyor. Koşma hızı yükseldikçe, zigzaglar da büyüyen keskinleşiyor. Hem de, tıpkı bir depremi işaret eden sismograf çıktıları gibi! EMG sonuçlarının işaret ettiği nokta son derece önemli: gluteus maximus'un yürüyüş esnasında hemen hiçbir rolü yok. Onun görevi, koşarken her adımla birlikte ön tarafa doğru devrilmek isteyen gövdemizi engelle-

rek, hareketin dengesini korumak. Aynı kas, bir önemli harekette daha vücudun dengesini sağlıyor: çömelmiş pozisyondayken ayağa kalkma sırasında. Bazı araştırmacılar, bu gerçeğe dayanarak, gluteus maximus'un yalnızca koşmaya uyum sağlamak için gelişmiş olamayacağını öne sürüyor.

Koşucularda dikkati çeken diğer bir anatomik özellik, koşu sırasında başın ağırlığını destekleyen ve kafatasını omurgaya bağlayan kiriş benzeri bir yapı olan "nukhal ligament". Atlar, köpekler, tavşanlar ve daha birçok hayvan, bu yapı sayesinde koşarken başlarını dengede tutabiliyorlar. Bramble'a göre bizlerde de bu yapının bir "versi-



yonu" bulunuyor. Topuğun her yere basışıyla birlikte, kollarımızın değişimli olarak ileri geri hareketi belirli omuz kaslarımızı kasiyor ve ense bölgemizdeki bağ gerilerek, başımızı dengede tutuyor.

Kemikler, üzerlerinde kas ve kiriş bağlantı bölgelerini gösteren çeşitli yarık ya da benzeri ipuçları taşıyorlar. Çeşitli primat kafataslarını inceleyen araştırmacıların raporuna göre, 2 milyon yıl öncesine ait *Homo erectus* kafataslarında nukhal ligamentin bağlanma bölgesini gösteren yarıklar bulunuyor. Ancak, 4,4 milyon yıl yaşındaki akrabalarımız olan *Australopithecus*'ların kafatasları bu izi taşıyor. Çünkü onların boyunlarının, şempanzelerinkine benzer şekilde güçlü kaslarla donatılmış olduğu biliniyor. Böyle bir boyun, başı omuzlara sıkıca bağlıyor ve boyun hareketini kısıtlıyor. Antropologların elindeki ilk *Australopithecus afarensis* örneği olan 3,2 yaşındaki

Koşmamızda Rol Oynayan Anatomik Özellikler

Anatomimizde, bize özgü olan ve koşmamız sırasında bize yardımcı olan çok sayıda özellik taşıyoruz. Bramble'ın çalışmasına göre, baştan aşağıya olmak üzere, bu özellikler şunlar:

- 1) Kafa derimiz, alınımız ve yüzümüzde bulunan ter bezleri, bu bölgeden geçen damarların içindeki kanı serinletiyor. Bu damarlar da, şah damarımızın yakınından geçerek, beyine giden kanı serinletmeye yardımcı oluyor.
- 2) *Australopithecus*'lara göre daha düz olan yüzümüz, küçük dişlerimiz ve kısa burnumuz, başın ön kısmına fazla ağırlık yapmıyor ve koşma sırasında başın dengesinin sağlanmasını kolaylaştırıyor.
- 3) Kafatasımızın arkasından ensemiz boyunca uzanarak omurgamıza bağlanan kiriş benzeri

bir yapı, şok emici görevini görüyor ve koşu sırasında kollarımız ve omuzlarımız yardımcıyla başımızı dengede tutmamıza olanak veriyor.

- 4) Baş ve boyundan bağımsız hareket edebilen omuzlarımız sayesinde, koşarken başımızı ve vücudumuzun geri kalanını farklı yönlere çevirebiliyoruz.
- 5) Gövde, bel ve kalça kemirinde daralmayla birlikte uzayan boy, derimiz için daha fazla yüzey alanı oluşturuyor. Bu da, daha fazla ter bezi ve daha etkin bir serinleme demek. Bu özellikler ayrıca, vücudun alt ve üst bölümlerinin birbirinden bağımsız olarak hareket edebilmesini sağlıyor. Böylece, bacaklarımızın salınım hareketinden ortaya çıkan güç, vücudumuzun üst bölümünün dengesini bozmuyor.

6) Koşarken vücudumuzun üst bölümünün dengesini iyi sağlayabilmemize yardımcı olan diğer bir özellik, kollarımızın diğer primatlara göre daha kısa olması. Bu, aynı zamanda, koşarken kollarımızı bükebilmek için gereken kas gücünü de azaltıyor.

7) Omur kemiklerimiz ve omurların arasında yer alan diskler, diğer primatlarda görülenlere göre çapça daha geniş. Bu özellik, koşu sırasında her adımda vücuda binen yükün daha etkin karşılanmasını sağlıyor.

8) Kalça kemeri ve belkemiği arasında daha geniş ve daha güçlü bir bağlantı sayesinde, vücudumuz, koşarken ortaya çıkan şoku daha iyi soğuruyor.

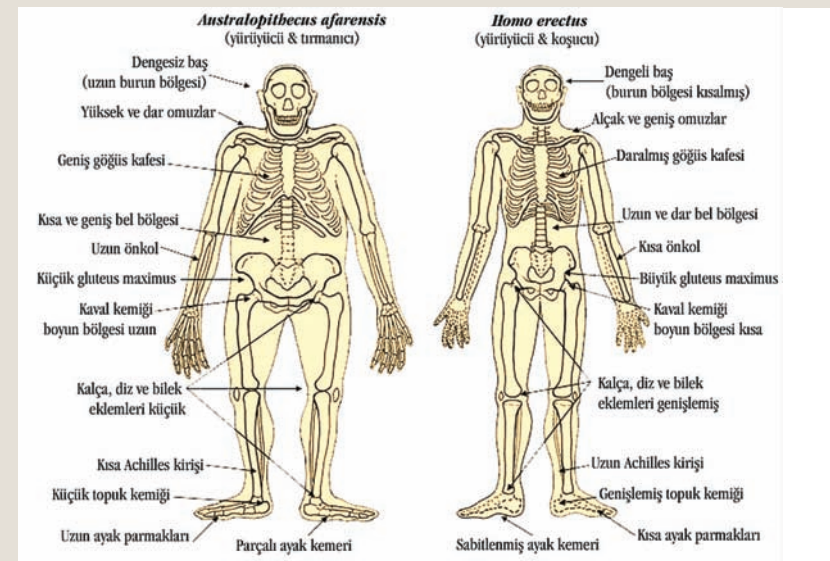
9) Kaval kemiklerimiz gövdemize sıkıca bağlayan iri gluteus maximus kasımız sayesinde, koşarken vücudumuzun dengesini çok iyi sağlayabiliyoruz.

10) Uzun bacaklarımızdaki kemikleri destekleyen kiriş ve bağlar, koşma esnasında mekanik enerjiyi depolayıp açığa çıkaran yaylar gibi görev yapıyorlar. Bu sayede, kas bakımından zayıf olan bacaklarımızın alt kısımlarını hareket ettirmek için daha az enerji tüketiyoruz.

11) Kalçamızın, diz ve bilek eklemlerimizin geniş yüzey alanları, koşu sırasında ortaya çıkan şoku soğurmada bize yardımcı olan bir başka özellik.

12) Ayak kemiklerimizin dizilimi, ayağa sertlik ve dayanıklılık veren bir kemer meydana getiriyor. Bu sayede, yeri daha iyi itebiliyoruz ve tabanlarımızda yer alan bağları birer yay gibi kullanabiliyoruz.

13) Genişleşmiş olan topuk kemiğimiz şok soğurmada rol oynarken, kısalmış ayak parmaklarımız ve diğerlerinin yanına "yanaşmış" olan ayak başparmaklarımız sayesinde, yeri daha güçlü bir şekilde itebiliyoruz.



Lucy'nin iskeleti, bu küçük bayanın kesinlikle bir koşucu olmadığını açık şekilde ortaya koyuyor. Kısa boyu (1,1 metre), kısa bacakları, geniş kalça kemeri, uzun kolları ve kısa gövde bölgesiyle Lucy'nin, koşmaktan çok tırmanıcı bir yaşam tarzına sahip olduğu konusunda bilim insanlarının çoğu hemfikir. Ancak, diz eklemlerinin yapısı, onun kesinlikle iki ayak üzerinde yürüdüğünü gösteriyor.

Homo erectus'tan itibaren, boyun bölgesinin uzamasıyla birlikte omuzlar alçalıyor ve yürüme-koşma gibi hareketler sırasında başın omuzlardan bağımsız olarak hareket edebilmesi olanaklı hale geliyor. Uzun ve güçlü bacak yapısıyla *Homo erectus*, kesinlikle iyi bir koşucu. Ancak, başı sıkıca kavrayan omuz kaslarından yoksun. Bu noktada da devreye, nukhal ligament giriyor.

Gençlik yıllarında iyi bir koşucu olan Daniel Lieberman, yürüme ve koşma arasındaki mekanik farkları büyük bir ustalıkla açıklıyor. Yürüyüş sırasında ilk önce ağırlık merkezimizi yukarıya doğru hareket ettiriyor ve bacağımızın üzerinde doğru konumlandırarak potansiyel enerji topluyoruz. Ayak kemerinin sertleşmesiyle ileriye doğru adım atarken, potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşüyor ve diğer ayak havaya kaldırılıyor. Koşma sırasında, bacaklar birer yay görevi görüyor. Her yere basışta kemerin tamamı sıkışıyor ve dizlerimiz bükülmesiyle ağırlık merkezi aşağıya inmiş oluyor. Yere basışla birlikte kinetik enerji, bacaklarımızda bulunan çok sayıda kasılabilir kirişte depolanıyor. Bunlardan



Lucy'nin kemiklerinin birleştirilmiş hali

en önemlisi de, baldırın arka kısmındaki kasları topuk kemiğine bağlayarak, ayağın aşağı yukarı hareketini sağlayan büyük ve kalın Achilles tendonu. Her koşu adımında bu kirişler önce genişliyor ve sonra yeniden kısalıyorlar, ve bir sonraki adıma geçiyoruz. Bütün bu kirişler ve bantlar, yalnızca ciddi koşucular olan canlılarda bulunan destekleyici yapılar. Yürüme sırasında, bu yapıların neredeyse hiç rolü yok.

Araştırmacıların cevap aradıkları soruya, insanın neden bir koşucu haline gelmiş olabileceği. Paleontologların ve arkeologların bir arada yürüttüğü çalışmalar, et ve kemik iliğiyle beslenmenin, *Homo erectus*'tan önce yaşamış olan *Homo habilis*'le başladığını gösteriyor. Ancak, ağaçlardan yeni inmiş olan bu insanların protein ağırlıklı beslenebilmek için, çok iyi avcılar olan büyük kedigiller, sırtlanlar ve diğer yırtıcılarla rekabet etmeleri gerekiyordu. Daha iyi bir avcı olma isteğinin (ya da zorunluluğunun) daha iyi bir koşucu

haline gelmeyi gerektirmiş olması, çok güçlü bir olasılık. Bu olasılık, 3 farklı senaryoyu içeriyor: 1) Avın uzun süre koşturularak yorulması ve "pilinin bittiği" zaman yakalanması, 2) Başka bir yırtıcının avladığı hayvanın etrafına üşüşen leş yiyicilerin üzerine koşarak onları savuşturma ve leşe "konma", 3) Koşarak ava yetişme ve çeşitli el aletleri ya da ilkel silahlarla onu avlama. Ancak, tabii ki madalyonun bir de diğer yüzü var. Koşmak yalnızca avlanmakta işe yaramakla kalmıyor, etraftaki diğer yırtıcılardan kaçmak için de neredeyse tek yol.



Daniel Lieberman

Bilim insanlarının bir kısmı, en başarılı koşucu sayılabilecek olan insan örneğinin, ilk ilkel silahın yapılmasından hemen önce yaşadığını düşünüyor. Onlara göre, silahla avlanmaya başlamak, insana "tabana kuvvet" stratejisinin dışında da bir seçeneği olduğunu gösterdi. Hem de daha az enerji tüketimi gerektiren bir seçenek. Yoksa mertlik, daha o zamanlardan bozulmaya başlamış mıydı? Bir yandan da, insan ister istemez düşünüyor, acaba mertliği bozan aslında silahın kendisi mi yoksa etle beslenerek gelişmesini sağladığımız ve bizlere ta o ilk dönemlerde silah yapmayı akıl ettiren beynimiz mi?

Deniz Candaş

Atları Dizginleyen Ne?



Atların çok başarılı koşucular oldukları bir gerçek. Ancak, bir diğer gerçek de, atların performansında yıllardır herhangi bir gelişme olmadığı. İnsana, çeşitli antrenman teknikleriyle fiziksel gücünü ve verimliliğini geliştirebiliyor. Yıllar geçtikçe keşfedilen yeni antrenman teknikle-

ri sayesinde, kasların gücü ve vücutta oksijenin kullanımı artırılıyor. Atların bir diğer çıkmazı da, anatomik yapıları nedeniyle kaslarının gücünü ya da oksijen kullanım kapasitelerini artıramıyor olmaları. Koşu dinamiklerinde her adımında gerçekleşen vücut ve iç organ hareketleri nedeniyle, her adımda bir nefes alıyorlar ve hatta bu nefesi de yalnızca burunlarından alabiliyorlar. Bu nedenle, daha hızlı koşmak istediklerinde adım sayılarını artıramıyorlar. Bunun yerine ayakları arasındaki mesafeyi artırıyorlar, ki bu da bir süre sonra soluklarının kesilmesine neden oluyor ve hızlarını düşürmek zorunda kalıyorlar.

İnsan anatomisini ve koşu dinamiğini diğer koşucularla karşılaştırma çalışmalarında gözlenen özelliklerden biri de, aynı hızda koşarken, insanın bacaklarının adımlama hareketini atın bacaklarından daha yavaş yaptığı. Bu da, bir koşu adımında insanın attan çok daha fazla mesafe kat ettiği anlamına geliyor.

Kaynaklar
Chen, I. "Born To Run" Discover Vol. 27 No. 05, Mayıs 2006
<http://www.medicalnewstoday.com/medicalnews.php?newsid=16534>
http://en.wikipedia.org/wiki/Lucy_%28Australopithecus%29
<http://www.the-aps.org/press/aps/06/derby.htm>
http://en.wikipedia.org/wiki/Homo_erectus
<http://home.usit.net/~cmdaven/human.htm>

TABANA KUVVET!

Yürümek ve koşmak... Bacaklarımızla gerçekleştirdiğimiz iki farklı bedensel hareket. Ama ne kadar farklı hareketler olduklarını kaçımız gerçekten biliyoruz? Birçoğumuza göre koşmak, yürümenin hızlandırılmış hali. En azından şöyle bir düşününce belki... ama işin aslı hiç de öyle değil. Yürümenin ve koşmanın bedensel dinamikleri birbirlerinden akla gelmeyecek ölçüde farklılık gösteriyor. Hem de, adımların atılış şekline, her iki hareket sırasında doğrudan ya da dolaylı yoldan görev alan tüm destek yapıları ve bunların hareket mekaniklerine kadar. Deyim yerindeyse, tepeden tırnağa kadar...

Uzun mesafe koşusunda insanın atı geçebileceğini söylesek bize inanırdınız? Bu cümle, zamanında öyle büyük bir bahis konusu oldu ki, 1980 yılında insan ve at arasında geleneksel bir maraton başlatıldı. Birbirinden farklı çok sayıda etabı içeren bu yaklaşık 35 kilometre uzunluğundaki bu parkurda seneler boyunca süren yarış, insan, en sonunda 2004 yılında kazanabildi.

Utah Üniversitesi'nden biyolog Dennis Bramble ve Harvard Üniversitesi'nden paleoantropolog Daniel Lieberman, bahisçilerin çoğunun aksine, maraton sonucuna neredeyse hiç şaşırmamışlardı. Çünkü bu iki araştırmacı, aynı yıl, insanların bugünkü hareket şeklinin gelişim hikayesine yeni ayrıntılar ekleyecek olan hipotezlerinin son ayrıntıları üzerinde çalışıyorlardı. Hipotezlerinin temelindeyse, insan fiziğinin birçok bileşeninin koşmak için, hatta uzun mesafe koşu için ideal tasarım örnekleri olduğu yatıyordu. Bu nedenle de, maratonun sonucu zaten hipotezlerini destekliyordu.

Erken insansuların, ağaçların tepelerindeki yaşantılarını terkederek yere indiklerinde, dik duruş ve iki ayak üzerinde yürüebilme sayesinde büyük bir avantaj yakaladıkları düşünülüyor. Ancak anatomimiz, en azından varlığımızın ilk zamanlarındaki yaşam şeklimizin, yürümekten çok av peşinde koşmaya dayalı olduğunu gösteriyor. Primatların ve diğer çoğu memelinin aksi-

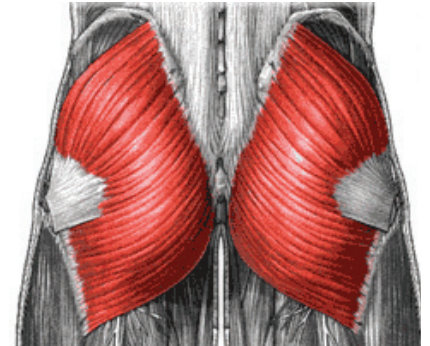
ne, insan şaşırtıcı ölçüde başarılı bir uzun mesafe koşucusu. Belki kısa mesafeler için çok hızlı koşucular değiliz, ama iş uzun süreli koşuya geldiğinde, yalnızca atı değil, hayvanlar aleminin bilinen birçok ünlü koşucusunu rahatlıkla geride bırakabilecek donanıma sahibiz. Bunların en başında, koşarken ani bir yükseliş gösteren vücut sıcaklığının üstesinden başarılı bir şekilde gelebilmek var.



Koşma sırasında, vücut sıcaklığı belirli bir dereceye ulaştığında koşma otomatik olarak durduruluyor. Bu, yalnızca insan için değil, tüm koşabilen canlılar için geçerli. Dolayısıyla da, koşu zamanını uzatabilmenin en önemli şartlarından birisi, vücut sıcaklığını bu kritik derecenin altında tutabilmek. Bu da, sıcaklık kontrol ve dengeleme stratejilerinde başarılı olan canlıya, doğal bir üstünlük getiriyor. Bu açıdan bakıldığında insan, fazla ısıdan kurtulma ve vücut sıcaklığını dengeleme konusunda oldukça başarılı bir tablo sergilemesiyle, uzun mesafe koşusunda rakiple-

rini alt edebilecek özellikte. Derimizin altı, diğer tüm memelilerle karşılaştırıldığında, olağanüstü sayıda ter beziyle donatılmış durumda. Kürkten kurtulmuş ve kılların varlığını yalnızca belirli bölgelere indirgemiş olan vücudumuz da, sıcaklığı uzaklaştırma anlamında çok daha başarılı.

Omurgalı morfolojisi uzmanlarının görüşüne göre, "koşucu" olmak için gereken önemli bir özellikten yoksunuz: ciddi hızlarda koşmaya uyum göstermiş olan hayvanlarda vücudun en önemli bileşeni olan kuyruktan. Kuyruk, son derece önemli bir denge organı, özellikle de iki ayak üzerinde yürüyen (bipedal) canlılarda. Görünen o ki, dünya üzerinde kuyruğu olmadan koşabilen tek bipedal canlı olma sıfatı bize kalıyor. Beraberinde önemli bir soruyla birlikte: Kuyruksuz koşarken dengemizi nasıl sağlayabiliyoruz? Yapılan bir çalışma, bu sorunun yanıtının belki de en beklenmedik vücut bölümü olduğunu gösteriyor. Diğer primatlara göre oransal olarak çok genişlemiş olan kalça bölgemizin en dıştaki kas tabakası "gluteus maximus". Burada kastedilen aslında, tam olarak, halk arasında "popo" tabir edilen bölgeyi meydana getiren kas tabakası. Ancak, yazının devamında biz kendisinden "gluteus maximus" olarak bahsetmeye devam edeceğiz, tabii ki nezaketi elden bırakmamak için... :)



Gluteus maximus

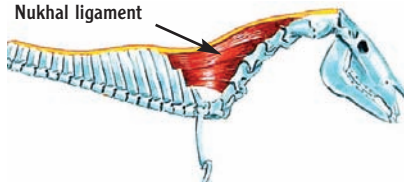
Anatomik açıdan kuyruğun yerini tuttuğu düşünülen bu güzide kas üzerinde çalışan araştırmacılar, EMG tekniğini de kullanmışlar. EMG ya da uzun haliyle elektromiyografi, kasların üzerine elektrotların yerleştirilmesi

yardımla, kasılmayı sağlayan elektriksel aktiviteyi izlemeye yarayan bir teknik. Aynı tekniğin kalp için uygulanan versiyonu olan EKG gibi, izlenen yapıdan alınan elektriksel sinyalleri bir grafik çıktısı oluşturuyor. Aktivite süresince olup bitenler de, bu grafikteki çizgilere, iniş çıkışlara ve zigzaglara göre yorumlanıyor.

Gluteus maximus'tan alınan EMG çıktıları, yürüyüş sırasında yok denecek kadar az bir aktivite gösterirken, koşmaya başladığı andan itibaren olağanüstü bir artış göstererek keskin zigzaglara dönüşüyor. Koşma hızı yükseldikçe, zigzaglar da büyüyerek keskinleşiyor. Hem de, tıpkı bir depremi işaret eden sismograf çıktıları gibi! EMG sonuçlarının işaret ettiği nokta son derece önemli: gluteus maximus'un yürüyüş esnasında hemen hiçbir rolü yok. Onun görevi, koşarken her adımla birlikte ön tarafa doğru devrilmek isteyen gövdemizi engelle-

rek, hareketin dengesini korumak. Aynı kas, bir önemli harekette daha vücudun dengesini sağlıyor: çömelmiş pozisyondayken ayağa kalkma sırasında. Bazı araştırmacılar, bu gerçeğe dayanarak, gluteus maximus'un yalnızca koşmaya uyum sağlamak için gelişmiş olamayacağını öne sürüyor.

Koşucularda dikkati çeken diğer bir anatomik özellik, koşu sırasında başın ağırlığını destekleyen ve kafatasını omurgaya bağlayan kiriş benzeri bir yapı olan "nukhal ligament". Atlar, köpekler, tavşanlar ve daha birçok hayvan, bu yapı sayesinde koşarken başlarını dengede tutabiliyorlar. Bramble'a göre bizlerde de bu yapının bir "versi-



yonu" bulunuyor. Topuğun her yere basışıyla birlikte, kollarımızın değişimli olarak ileri geri hareketi belirli omuz kaslarımızı kasiyor ve ense bölgemizdeki bağ gerilerek, başımızı dengede tutuyor.

Kemikler, üzerlerinde kas ve kiriş bağlantı bölgelerini gösteren çeşitli yarık ya da benzeri ipuçları taşıyorlar. Çeşitli primat kafataslarını inceleyen araştırmacıların raporuna göre, 2 milyon yıl öncesine ait *Homo erectus* kafataslarında nukhal ligamentin bağlanma bölgesini gösteren yarıklar bulunuyor. Ancak, 4,4 milyon yıl yaşındaki akrabalarımız olan *Australopithecus*'ların kafatasları bu izi taşıyor. Çünkü onların boyunlarının, şempanzelerinkine benzer şekilde güçlü kaslarla donatılmış olduğu biliniyor. Böyle bir boyun, başı omuzlara sıkıca bağlıyor ve boyun hareketini kısıtlıyor. Antropologların elindeki ilk *Australopithecus afarensis* örneği olan 3,2 yaşındaki

Koşmamızda Rol Oynayan Anatomik Özellikler

Anatomimizde, bize özgü olan ve koşmamız sırasında bize yardımcı olan çok sayıda özellik taşıyoruz. Bramble'ın çalışmasına göre, baştan aşağıya olmak üzere, bu özellikler şunlar:

- 1) Kafa derimiz, alınımız ve yüzümüzde bulunan ter bezleri, bu bölgeden geçen damarların içindeki kanı serinletiyor. Bu damarlar da, şah damarımızın yakınından geçerek, beyine giden kanı serinletmeye yardımcı oluyor.
- 2) *Australopithecus*'lara göre daha düz olan yüzümüz, küçük dişlerimiz ve kısa burnumuz, başın ön kısmına fazla ağırlık yapmıyor ve koşma sırasında başın dengesinin sağlanmasını kolaylaştırıyor.
- 3) Kafatasımızın arkasından ensemiz boyunca uzanarak omurgamıza bağlanan kiriş benzeri

bir yapı, şok emici görevini görüyor ve koşu sırasında kollarımız ve omuzlarımız yardımcıyla başımızı dengede tutmamıza olanak veriyor.

- 4) Baş ve boyundan bağımsız hareket edebilen omuzlarımız sayesinde, koşarken başımızı ve vücudumuzun geri kalanını farklı yönlere çevirebiliyoruz.
- 5) Gövde, bel ve kalça kemirinde daralmayla birlikte uzayan boy, derimiz için daha fazla yüzey alanı oluşturuyor. Bu da, daha fazla ter bezi ve daha etkin bir serinleme demek. Bu özellikler ayrıca, vücudun alt ve üst bölümlerinin birbirinden bağımsız olarak hareket edebilmesini sağlıyor. Böylece, bacaklarımızın salınım hareketinden ortaya çıkan güç, vücudumuzun üst bölümünün dengesini bozmuyor.

6) Koşarken vücudumuzun üst bölümünün dengesini iyi sağlayabilmemize yardımcı olan diğer bir özellik, kollarımızın diğer primatlara göre daha kısa olması. Bu, aynı zamanda, koşarken kollarımızı bükebilmek için gereken kas gücünü de azaltıyor.

7) Omur kemiklerimiz ve omurların arasında yer alan diskler, diğer primatlarda görülenlere göre çapça daha geniş. Bu özellik, koşu sırasında her adımda vücuda binen yükün daha etkin karşılanmasını sağlıyor.

8) Kalça kemeri ve belkemiği arasında daha geniş ve daha güçlü bir bağlantı sayesinde, vücudumuz, koşarken ortaya çıkan şoku daha iyi soğuruyor.

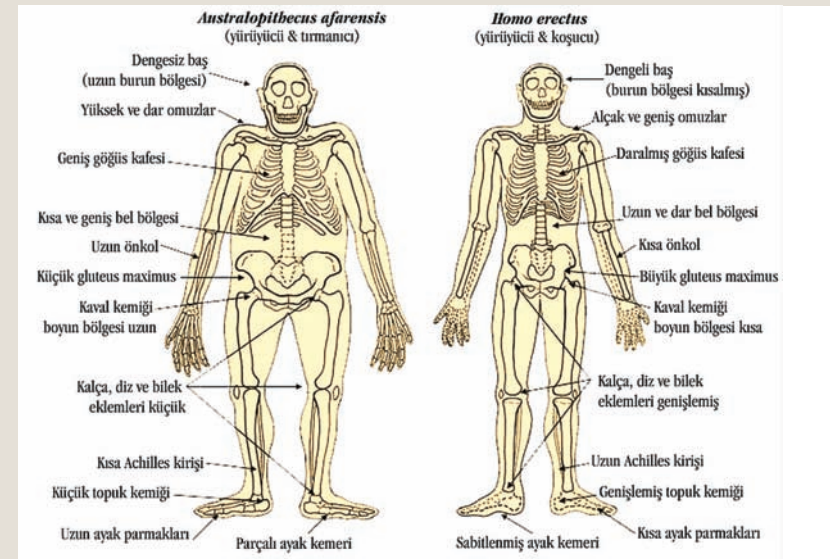
9) Kaval kemiklerimiz gövdemize sıkıca bağlayan iri gluteus maximus kasımız sayesinde, koşarken vücudumuzun dengesini çok iyi sağlayabiliyoruz.

10) Uzun bacaklarımızdaki kemikleri destekleyen kiriş ve bağlar, koşma esnasında mekanik enerjiyi depolayıp açığa çıkaran yaylar gibi görev yapıyorlar. Bu sayede, kas bakımından zayıf olan bacaklarımızın alt kısımlarını hareket ettirmek için daha az enerji tüketiyoruz.

11) Kalçamızın, diz ve bilek eklemlerimizin geniş yüzey alanları, koşu sırasında ortaya çıkan şoku soğurmada bize yardımcı olan bir başka özellik.

12) Ayak kemiklerimizin dizilimi, ayağa sertlik ve dayanıklılık veren bir kemer meydana getiriyor. Bu sayede, yeri daha iyi itebiliyoruz ve tabanlarımızda yer alan bağları birer yay gibi kullanabiliyoruz.

13) Genişleşmiş olan topuk kemiğimiz şok soğurmada rol oynarken, kısalmış ayak parmaklarımız ve diğerlerinin yanına "yanaşmış" olan ayak başparmaklarımız sayesinde, yeri daha güçlü bir şekilde itebiliyoruz.



Lucy'nin iskeleti, bu küçük bayanın kesinlikle bir koşucu olmadığını açık şekilde ortaya koyuyor. Kısa boyu (1,1 metre), kısa bacakları, geniş kalça kemeri, uzun kolları ve kısa gövde bölgesiyle Lucy'nin, koşmaktan çok tırmanıcı bir yaşam tarzına sahip olduğu konusunda bilim insanlarının çoğu hemfikir. Ancak, diz eklemlerinin yapısı, onun kesinlikle iki ayak üzerinde yürüdüğünü gösteriyor.

Homo erectus'tan itibaren, boyun bölgesinin uzamasıyla birlikte omuzlar alçalıyor ve yürüme-koşma gibi hareketler sırasında başın omuzlardan bağımsız olarak hareket edebilmesi olanaklı hale geliyor. Uzun ve güçlü bacak yapısıyla *Homo erectus*, kesinlikle iyi bir koşucu. Ancak, başı sıkıca kavrayan omuz kaslarından yoksun. Bu noktada da devreye, nukhal ligament giriyor.

Gençlik yıllarında iyi bir koşucu olan Daniel Lieberman, yürüme ve koşma arasındaki mekanik farkları büyük bir ustalıkla açıklıyor. Yürüyüş sırasında ilk önce ağırlık merkezimizi yukarıya doğru hareket ettiriyor ve bacağımızın üzerinde doğru konumlandırarak potansiyel enerji topluyoruz. Ayak kemerinin sertleşmesiyle ileriye doğru adım atarken, potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşüyor ve diğer ayak havaya kaldırılıyor. Koşma sırasında, bacaklar birer yay görevi görüyor. Her yere basışta kemerin tamamı sıkışıyor ve dizlerimiz bükülmesiyle ağırlık merkezi aşağıya inmiş oluyor. Yere basışla birlikte kinetik enerji, bacaklarımızda bulunan çok sayıda kasılabilir kirişte depolanıyor. Bunlardan



en önemlisi de, baldırın arka kısmındaki kasları topuk kemiğine bağlayarak, ayağın aşağı yukarı hareketini sağlayan büyük ve kalın Achilles tendonu. Her koşu adımında bu kirişler önce genişliyor ve sonra yeniden kısalıyorlar, ve bir sonraki adıma geçiyoruz. Bütün bu kirişler ve bantlar, yalnızca ciddi koşucular olan canlılarda bulunan destekleyici yapılar. Yürüme sırasında, bu yapıların neredeyse hiç rolü yok.

Araştırmacıların cevap aradıkları soruya, insanın neden bir koşucu haline gelmiş olabileceği. Paleontologların ve arkeologların bir arada yürüttüğü çalışmalar, et ve kemik iliğiyle beslenmenin, *Homo erectus*'tan önce yaşamış olan *Homo habilis*'le başladığını gösteriyor. Ancak, ağaçlardan yeni inmiş olan bu insanların protein ağırlıklı beslenebilmek için, çok iyi avcılar olan büyük kedigiller, sırtlanlar ve diğer yırtıcılarla rekabet etmeleri gerekiyordu. Daha iyi bir avcı olma isteğinin (ya da zorunluluğunun) daha iyi bir koşucu

haline gelmeyi gerektirmiş olması, çok güçlü bir olasılık. Bu olasılık, 3 farklı senaryoyu içeriyor: 1) Avın uzun süre koşturularak yorulması ve "pilinin bittiği" zaman yakalanması, 2) Başka bir yırtıcının avladığı hayvanın etrafına üşüşen leş yiyicilerin üzerine koşarak onları savuşturma ve leşe "konma", 3) Koşarak ava yetişme ve çeşitli el aletleri ya da ilkel silahlarla onu avlama. Ancak, tabii ki madalyonun bir de diğer yüzü var. Koşmak yalnızca avlanmakta işe yaramakla kalmıyor, etraftaki diğer yırtıcılardan kaçmak için de neredeyse tek yol.



Bilim insanlarının bir kısmı, en başarılı koşucu sayılabilecek olan insan örneğinin, ilk ilkel silahın yapılmasından hemen önce yaşadığını düşünüyor. Onlara göre, silahla avlanmaya başlamak, insana "tabana kuvvet" stratejisinin dışında da bir seçeneği olduğunu gösterdi. Hem de daha az enerji tüketimi gerektiren bir seçenek. Yoksa mertlik, daha o zamanlardan bozulmaya başlamış mıydı? Bir yandan da, insan ister istemez düşünüyor, acaba mertliği bozan aslında silahın kendisi mi yoksa etle beslenerek gelişmesini sağladığımız ve bizlere ta o ilk dönemlerde silah yapmayı akıl ettiren beynimiz mi?

Deniz Candaş

Atları Dizginleyen Ne?



Atların çok başarılı koşucular oldukları bir gerçek. Ancak, bir diğer gerçek de, atların performansında yıllardır herhangi bir gelişme olmadığı. İnsana, çeşitli antrenman teknikleriyle fiziksel gücünü ve verimliliğini geliştirebiliyor. Yıllar geçtikçe keşfedilen yeni antrenman teknikle-

ri sayesinde, kasların gücü ve vücutta oksijenin kullanımı artırılıyor. Atların bir diğer çıkmazı da, anatomik yapıları nedeniyle kaslarının gücünü ya da oksijen kullanım kapasitelerini artıramıyor olmaları. Koşu dinamiklerinde her adımında gerçekleşen vücut ve iç organ hareketleri nedeniyle, her adımda bir nefes alıyorlar ve hatta bu nefesi de yalnızca burunlarından alabiliyorlar. Bu nedenle, daha hızlı koşmak istediklerinde adım sayılarını artıramıyorlar. Bunun yerine ayakları arasındaki mesafeyi artırıyorlar, ki bu da bir süre sonra soluklarının kesilmesine neden oluyor ve hızlarını düşürmek zorunda kalıyorlar.

İnsan anatomisini ve koşu dinamiğini diğer koşucularla karşılaştırma çalışmalarında gözlenen özelliklerden biri de, aynı hızda koşarken, insanın bacaklarının adımlama hareketini atın bacaklarından daha yavaş yaptığı. Bu da, bir koşu adımında insanın attan çok daha fazla mesafe kat ettiği anlamına geliyor.

Kaynaklar
Chen, I. "Born To Run" Discover Vol. 27 No. 05, Mayıs 2006
<http://www.medicalnewstoday.com/medicalnews.php?newsid=16534>
http://en.wikipedia.org/wiki/Lucy_%28Australopithecus%29
<http://www.the-aps.org/press/aps/06/derby.htm>
http://en.wikipedia.org/wiki/Homo_erectus
<http://home.usit.net/~cmdaven/human.htm>

TABANA KUVVET!

Yürümek ve koşmak... Bacaklarımızla gerçekleştirdiğimiz iki farklı bedensel hareket. Ama ne kadar farklı hareketler olduklarını kaçımız gerçekten biliyoruz? Birçoğumuza göre koşmak, yürümenin hızlandırılmış hali. En azından şöyle bir düşününce belki... ama işin aslı hiç de öyle değil. Yürümenin ve koşmanın bedensel dinamikleri birbirlerinden akla gelmeyecek ölçüde farklılık gösteriyor. Hem de, adımların atılış şekline, her iki hareket sırasında doğrudan ya da dolaylı yoldan görev alan tüm destek yapıları ve bunların hareket mekaniklerine kadar. Deyim yerindeyse, tepeden tırnağa kadar...

Uzun mesafe koşusunda insanın atı geçebileceğini söylesek bize inanırdınız? Bu cümle, zamanında öyle büyük bir bahis konusu oldu ki, 1980 yılında insan ve at arasında geleneksel bir maraton başlatıldı. Birbirinden farklı çok sayıda etabı içeren bu yaklaşık 35 kilometre uzunluğundaki bu parkurda seneler boyunca süren yarış, insan, en sonunda 2004 yılında kazanabildi.

Utah Üniversitesi'nden biyolog Dennis Bramble ve Harvard Üniversitesi'nden paleoantropolog Daniel Lieberman, bahisçilerin çoğunun aksine, maraton sonucuna neredeyse hiç şaşırmamışlardı. Çünkü bu iki araştırmacı, aynı yıl, insanların bugünkü hareket şeklinin gelişim hikayesine yeni ayrıntılar ekleyecek olan hipotezlerinin son ayrıntıları üzerinde çalışıyorlardı. Hipotezlerinin temelindeyse, insan fiziğinin birçok bileşeninin koşmak için, hatta uzun mesafe koşu için ideal tasarım örnekleri olduğu yatıyordu. Bu nedenle de, maratonun sonucu zaten hipotezlerini destekliyordu.

Erken insansuların, ağaçların tepelerindeki yaşantılarını terk ederek yere indiklerinde, dik duruş ve iki ayak üzerinde yürüebilme sayesinde büyük bir avantaj yakaladıkları düşünülüyor. Ancak anatomimiz, en azından varlığımızın ilk zamanlarındaki yaşam şeklimizin, yürümekten çok av peşinde koşmaya dayalı olduğunu gösteriyor. Primatların ve diğer çoğu memelinin aksi-

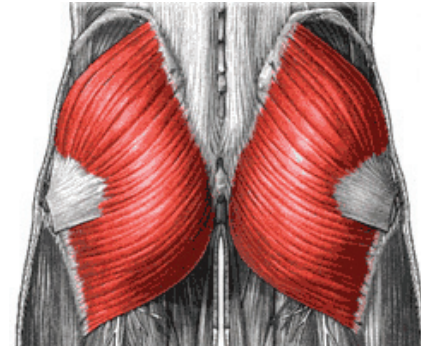
ne, insan şaşırtıcı ölçüde başarılı bir uzun mesafe koşucusu. Belki kısa mesafeler için çok hızlı koşucular değiliz, ama iş uzun süreli koşuya geldiğinde, yalnızca atı değil, hayvanlar aleminin bilinen birçok ünlü koşucusunu rahatlıkla geride bırakabilecek donanıma sahibiz. Bunların en başında, koşarken ani bir yükseliş gösteren vücut sıcaklığının üstesinden başarılı bir şekilde gelebilmek var.



Koşma sırasında, vücut sıcaklığı belirli bir dereceye ulaştığında koşma otomatik olarak durduruluyor. Bu, yalnızca insan için değil, tüm koşabilen canlılar için geçerli. Dolayısıyla da, koşu zamanını uzatabilmenin en önemli şartlarından birisi, vücut sıcaklığını bu kritik derecenin altında tutabilmek. Bu da, sıcaklık kontrol ve dengeleme stratejilerinde başarılı olan canlıya, doğal bir üstünlük getiriyor. Bu açıdan bakıldığında insan, fazla ısıdan kurtulma ve vücut sıcaklığını dengeleme konusunda oldukça başarılı bir tablo sergilemesiyle, uzun mesafe koşusunda rakiple-

rini alt edebilecek özellikte. Derimizin altı, diğer tüm memelilerle karşılaştırıldığında, olağanüstü sayıda ter beziyle donatılmış durumda. Kürkten kurtulmuş ve kılların varlığını yalnızca belirli bölgelere indirgemiş olan vücudumuz da, sıcaklığı uzaklaştırma anlamında çok daha başarılı.

Omurgalı morfolojisi uzmanlarının görüşüne göre, "koşucu" olmak için gereken önemli bir özellikten yoksunuz: ciddi hızlarda koşmaya uyum göstermiş olan hayvanlarda vücudun en önemli bileşeni olan kuyruktan. Kuyruk, son derece önemli bir denge organı, özellikle de iki ayak üzerinde yürüyen (bipedal) canlılarda. Görünen o ki, dünya üzerinde kuyruğu olmadan koşabilen tek bipedal canlı olma sıfatı bize kalıyor. Beraberinde önemli bir soruyla birlikte: Kuyruksuz koşarken dengemizi nasıl sağlayabiliyoruz? Yapılan bir çalışma, bu sorunun yanıtının belki de en beklenmedik vücut bölümü olduğunu gösteriyor. Diğer primatlara göre oransal olarak çok genişlemiş olan kalça bölgemizin en dıştaki kas tabakası "gluteus maximus". Burada kastedilen aslında, tam olarak, halk arasında "popo" tabir edilen bölgeyi meydana getiren kas tabakası. Ancak, yazının devamında biz kendisinden "gluteus maximus" olarak bahsetmeye devam edeceğiz, tabii ki nezaketi elden bırakmamak için... :)



Gluteus maximus

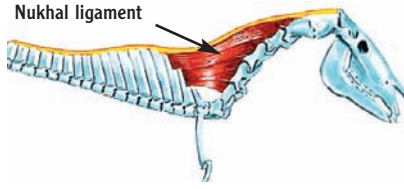
Anatomik açıdan kuyruğun yerini tuttuğu düşünülen bu güzide kas üzerinde çalışan araştırmacılar, EMG tekniğini de kullanmışlar. EMG ya da uzun haliyle elektromiyografi, kasların üzerine elektrotların yerleştirilmesi

yardımla, kasılmayı sağlayan elektriksel aktiviteyi izlemeye yarayan bir teknik. Aynı tekniğin kalp için uygulanan versiyonu olan EKG gibi, izlenen yapıdan alınan elektriksel sinyalleri bir grafik çıktısı oluşturuyor. Aktivite süresince olup bitenler de, bu grafikteki çizgilere, iniş çıkışlara ve zigzaglara göre yorumlanıyor.

Gluteus maximus'tan alınan EMG çıktıları, yürüyüş sırasında yok denecek kadar az bir aktivite gösterirken, koşmaya başladığı andan itibaren olağanüstü bir artış göstererek keskin zigzaglara dönüşüyor. Koşma hızı yükseldikçe, zigzaglar da büyüterek keskinleşiyor. Hem de, tıpkı bir depremi işaret eden sismograf çıktıları gibi! EMG sonuçlarının işaret ettiği nokta son derece önemli: gluteus maximus'un yürüyüş esnasında hemen hiçbir rolü yok. Onun görevi, koşarken her adımla birlikte ön tarafa doğru devrilmek isteyen gövdemizi engelle-

rek, hareketin dengesini korumak. Aynı kas, bir önemli harekette daha vücudun dengesini sağlıyor: çömelmiş pozisyondayken ayağa kalkma sırasında. Bazı araştırmacılar, bu gerçeğe dayanarak, gluteus maximus'un yalnızca koşmaya uyum sağlamak için gelişmiş olamayacağını öne sürüyor.

Koşucularda dikkati çeken diğer bir anatomik özellik, koşu sırasında başın ağırlığını destekleyen ve kafatasını omurgaya bağlayan kiriş benzeri bir yapı olan "nukhal ligament". Atlar, köpekler, tavşanlar ve daha birçok hayvan, bu yapı sayesinde koşarken başlarını dengede tutabiliyorlar. Bramble'a göre bizlerde de bu yapının bir "versi-



yonu" bulunuyor. Topuğun her yere basışıyla birlikte, kollarımızın değişimli olarak ileri geri hareketi belirli omuz kaslarımızı kasiyor ve ense bölgemizdeki bağ gerilerek, başımızı dengede tutuyor.

Kemikler, üzerlerinde kas ve kiriş bağlantı bölgelerini gösteren çeşitli yarık ya da benzeri ipuçları taşıyorlar. Çeşitli primat kafataslarını inceleyen araştırmacıların raporuna göre, 2 milyon yıl öncesine ait *Homo erectus* kafataslarında nukhal ligamentin bağlanma bölgesini gösteren yarıklar bulunuyor. Ancak, 4,4 milyon yıl yaşındaki akrabalarımız olan *Australopithecus*'ların kafatasları bu izi taşıyor. Çünkü onların boyunlarının, şempanzelerinkine benzer şekilde güçlü kaslarla donatılmış olduğu biliniyor. Böyle bir boyun, başı omuzlara sıkıca bağlıyor ve boyun hareketini kısıtlıyor. Antropologların elindeki ilk *Australopithecus afarensis* örneği olan 3,2 yaşındaki

Koşmamızda Rol Oynayan Anatomik Özellikler

Anatomimizde, bize özgü olan ve koşmamız sırasında bize yardımcı olan çok sayıda özellik taşıyoruz. Bramble'ın çalışmasına göre, baştan aşağıya olmak üzere, bu özellikler şunlar:

- 1) Kafa derimiz, alınımız ve yüzümüzde bulunan ter bezleri, bu bölgeden geçen damarların içindeki kanı serinletiyor. Bu damarlar da, şah damarımızın yakınından geçerek, beyine giden kanı serinletmeye yardımcı oluyor.
- 2) *Australopithecus*'lara göre daha düz olan yüzümüz, küçük dişlerimiz ve kısa burnumuz, başın ön kısmına fazla ağırlık yapmıyor ve koşma sırasında başın dengesinin sağlanmasını kolaylaştırıyor.
- 3) Kafatasımızın arkasından ensemiz boyunca uzanarak omurgamıza bağlanan kiriş benzeri

bir yapı, şok emici görevini görüyor ve koşu sırasında kollarımız ve omuzlarımız yardımcıyla başımızı dengede tutmamıza olanak veriyor.

- 4) Baş ve boyundan bağımsız hareket edebilen omuzlarımız sayesinde, koşarken başımızı ve vücudumuzun geri kalanını farklı yönlere çevirebiliyoruz.
- 5) Gövde, bel ve kalça kemirinde daralmayla birlikte uzayan boy, derimiz için daha fazla yüzey alanı oluşturuyor. Bu da, daha fazla ter bezi ve daha etkin bir serinleme demek. Bu özellikler ayrıca, vücudun alt ve üst bölümlerinin birbirinden bağımsız olarak hareket edebilmesini sağlıyor. Böylece, bacaklarımızın salınım hareketinden ortaya çıkan güç, vücudumuzun üst bölümünün dengesini bozmuyor.

6) Koşarken vücudumuzun üst bölümünün dengesini iyi sağlayabilmemize yardımcı olan diğer bir özellik, kollarımızın diğer primatlara göre daha kısa olması. Bu, aynı zamanda, koşarken kollarımızı bükebilmek için gereken kas gücünü de azaltıyor.

7) Omur kemiklerimiz ve omurların arasında yer alan diskler, diğer primatlarda görülenlere göre çapça daha geniş. Bu özellik, koşu sırasında her adımda vücuda binen yükün daha etkin karşılanmasını sağlıyor.

8) Kalça kemeri ve belkemiği arasında daha geniş ve daha güçlü bir bağlantı sayesinde, vücudumuz, koşarken ortaya çıkan şoku daha iyi soğuruyor.

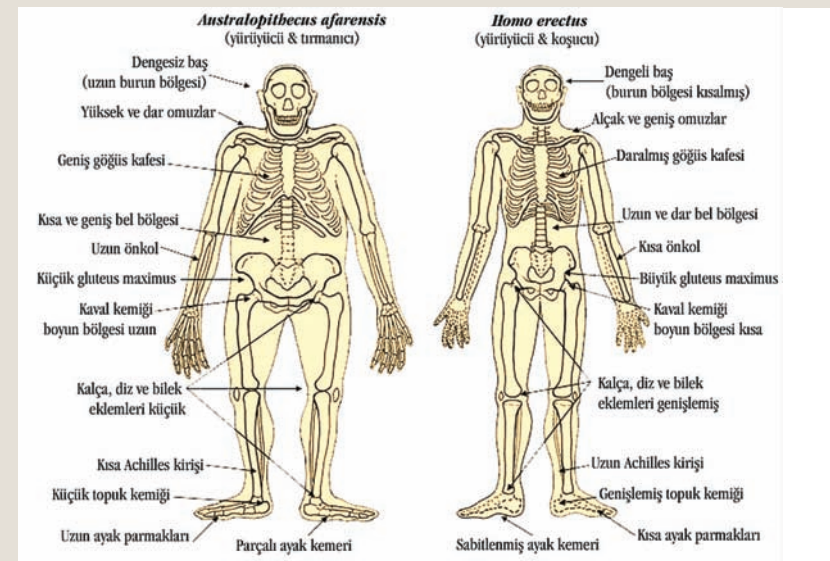
9) Kaval kemiklerimiz gövdemize sıkıca bağlayan iri gluteus maximus kasımız sayesinde, koşarken vücudumuzun dengesini çok iyi sağlayabiliyoruz.

10) Uzun bacaklarımızdaki kemikleri destekleyen kiriş ve bağlar, koşma esnasında mekanik enerjiyi depolayıp açığa çıkaran yaylar gibi görev yapıyorlar. Bu sayede, kas bakımından zayıf olan bacaklarımızın alt kısımlarını hareket ettirmek için daha az enerji tüketiyoruz.

11) Kalçamızın, diz ve bilek eklemlerimizin geniş yüzey alanları, koşu sırasında ortaya çıkan şoku soğurmada bize yardımcı olan bir başka özellik.

12) Ayak kemiklerimizin dizilimi, ayağa sertlik ve dayanıklılık veren bir kemer meydana getiriyor. Bu sayede, yeri daha iyi itebiliyoruz ve tabanlarımızda yer alan bağları birer yay gibi kullanabiliyoruz.

13) Genişleşmiş olan topuk kemiğimiz şok soğurmada rol oynarken, kısalmış ayak parmaklarımız ve diğerlerinin yanına "yanaşmış" olan ayak başparmaklarımız sayesinde, yeri daha güçlü bir şekilde itebiliyoruz.



Lucy'nin iskeleti, bu küçük bayanın kesinlikle bir koşucu olmadığını açık şekilde ortaya koyuyor. Kısa boyu (1,1 metre), kısa bacakları, geniş kalça kemeri, uzun kolları ve kısa gövde bölgesiyle Lucy'nin, koşmaktan çok tırmanıcı bir yaşam tarzına sahip olduğu konusunda bilim insanlarının çoğu hemfikir. Ancak, diz eklemlerinin yapısı, onun kesinlikle iki ayak üzerinde yürüdüğünü gösteriyor.

Homo erectus'tan itibaren, boyun bölgesinin uzamasıyla birlikte omuzlar alçalıyor ve yürüme-koşma gibi hareketler sırasında başın omuzlardan bağımsız olarak hareket edebilmesi olanaklı hale geliyor. Uzun ve güçlü bacak yapısıyla *Homo erectus*, kesinlikle iyi bir koşucu. Ancak, başı sıkıca kavrayan omuz kaslarından yoksun. Bu noktada da devreye, nukhal ligament giriyor.

Gençlik yıllarında iyi bir koşucu olan Daniel Lieberman, yürüme ve koşma arasındaki mekanik farkları büyük bir ustalıkla açıklıyor. Yürüyüş sırasında ilk önce ağırlık merkezimizi yukarıya doğru hareket ettiriyor ve bacağımızın üzerinde doğru konumlandırarak potansiyel enerji topluyoruz. Ayak kemerinin sertleşmesiyle ileriye doğru adım atarken, potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşüyor ve diğer ayak havaya kaldırılıyor. Koşma sırasında, bacaklar birer yay görevi görüyor. Her yere basışta kemerin tamamı sıkışıyor ve dizlerimiz bükülmesiyle ağırlık merkezi aşağıya inmiş oluyor. Yere basışla birlikte kinetik enerji, bacaklarımızda bulunan çok sayıda kasılabilir kirişte depolanıyor. Bunlardan



en önemlisi de, baldırın arka kısmındaki kasları topuk kemiğine bağlayarak, ayağın aşağı yukarı hareketini sağlayan büyük ve kalın Achilles tendonu. Her koşu adımında bu kirişler önce genişliyor ve sonra yeniden kısalıyorlar, ve bir sonraki adıma geçiyoruz. Bütün bu kirişler ve bantlar, yalnızca ciddi koşucular olan canlılarda bulunan destekleyici yapılar. Yürüme sırasında, bu yapıların neredeyse hiç rolü yok.

Araştırmacıların cevap aradıkları soruya, insanın neden bir koşucu haline gelmiş olabileceği. Paleontologların ve arkeologların bir arada yürüttüğü çalışmalar, et ve kemik iliğiyle beslenmenin, *Homo erectus*'tan önce yaşamış olan *Homo habilis*'le başladığını gösteriyor. Ancak, ağaçlardan yeni inmiş olan bu insanların protein ağırlıklı beslenebilmek için, çok iyi avcılar olan büyük kedigiller, sırtlanlar ve diğer yırtıcılarla rekabet etmeleri gerekiyordu. Daha iyi bir avcı olma isteğinin (ya da zorunluluğunun) daha iyi bir koşucu

haline gelmeyi gerektirmiş olması, çok güçlü bir olasılık. Bu olasılık, 3 farklı senaryoyu içeriyor: 1) Avın uzun süre koşturularak yorulması ve "pilinin bittiği" zaman yakalanması, 2) Başka bir yırtıcının avladığı hayvanın etrafına üşüşen leş yiyicilerin üzerine koşarak onları savuşturma ve leşe "konma", 3) Koşarak ava yetişme ve çeşitli el aletleri ya da ilkel silahlarla onu avlama. Ancak, tabii ki madalyonun bir de diğer yüzü var. Koşmak yalnızca avlanmakta işe yaramakla kalmıyor, etraftaki diğer yırtıcılardan kaçmak için de neredeyse tek yol.



Daniel Lieberman

Bilim insanlarının bir kısmı, en başarılı koşucu sayılabilecek olan insan örneğinin, ilk ilkel silahın yapılmasından hemen önce yaşadığını düşünüyor. Onlara göre, silahla avlanmaya başlamak, insana "tabana kuvvet" stratejisinin dışında da bir seçeneği olduğunu gösterdi. Hem de daha az enerji tüketimi gerektiren bir seçenek. Yoksa mertlik, daha o zamanlardan bozulmaya başlamış mıydı? Bir yandan da, insan ister istemez düşünüyor, acaba mertliği bozan aslında silahın kendisi mi yoksa etle beslenerek gelişmesini sağladığımız ve bizlere ta o ilk dönemlerde silah yapmayı akıl ettiren beynimiz mi?

Deniz Candaş

Atları Dizginleyen Ne?



Atların çok başarılı koşucular oldukları bir gerçek. Ancak, bir diğer gerçek de, atların performansında yıllardır herhangi bir gelişme olmadığı. İnsana, çeşitli antrenman teknikleriyle fiziksel gücünü ve verimliliğini geliştirebiliyor. Yıllar geçtikçe keşfedilen yeni antrenman teknikle-

ri sayesinde, kasların gücü ve vücutta oksijenin kullanımı artırılıyor. Atların bir diğer çıkmazı da, anatomik yapıları nedeniyle kaslarının gücünü ya da oksijen kullanım kapasitelerini artıramıyor olmaları. Koşu dinamiklerinde her adımında gerçekleşen vücut ve iç organ hareketleri nedeniyle, her adımda bir nefes alıyorlar ve hatta bu nefesi de yalnızca burunlarından alabiliyorlar. Bu nedenle, daha hızlı koşmak istediklerinde adım sayılarını artıramıyorlar. Bunun yerine ayakları arasındaki mesafeyi artırıyorlar, ki bu da bir süre sonra soluklarının kesilmesine neden oluyor ve hızlarını düşürmek zorunda kalıyorlar.

İnsan anatomisini ve koşu dinamiğini diğer koşucularla karşılaştırma çalışmalarında gözlenen özelliklerden biri de, aynı hızda koşarken, insanın bacaklarının adımlama hareketini atın bacaklarından daha yavaş yaptığı. Bu da, bir koşu adımında insanın attan çok daha fazla mesafe kat ettiği anlamına geliyor.

Kaynaklar
Chen, I. "Born To Run" Discover Vol. 27 No. 05, Mayıs 2006
<http://www.medicalnewstoday.com/medicalnews.php?newsid=16534>
http://en.wikipedia.org/wiki/Lucy_%28Australopithecus%29
<http://www.the-aps.org/press/aps/06/derby.htm>
http://en.wikipedia.org/wiki/Homo_erectus
<http://home.usit.net/~cmdaven/human.htm>

SINIRLI SAYIDA

Bilgi Hazinesi DVD'si



SATIŞTA

FIRSATI KAÇIRMAYIN

5_{ytı}

Tübitak Kitap Satış Bürosu
Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere-ANKARA
Tel: 0.312.467 32 46

ZAMAN ALGISI

...“Düşünüyorum da, zamanınızı yanıtı olmayan bilimciler sorarak harcayacağınıza daha iyi amaçlar adına kullanabilirsiniz.” dedi Alice. “Eğer ki Zaman’ı benim kadar iyi tanımış olsaydınız” diye yanıtladı Şapkacı, “O’ndan harcanabilen bir nesne olarak değil, bir kişi gibi bahsederdiniz.” “Ne dediğinizi anlamıyorum.” diye söylendi Alice.

“Elbette ki anlamıyorsunuz!” diye baş salladı Şapkacı kibirli bir tavırla. “Öyle tahmin ederim ki, Zaman’la bir kez olsun konuşmamışsınızdır bile.”

“Zannedersem hayır” diye yanıtladı Alice tedbirle. Ancak müzik dinlerken ne kadar zaman aralıklarıyla tempo tutulması gerektiğini biliyorum.”

“Ya, işte şimdi anlaşıldı.” dedi Şapkacı. “Zamanın temposu tutulmaz. Oysa O’nunla iyi geçinmeyi bir öğrenebilseydik, saati hep sizin keyfinize göre işletir.



Söz gelişi sabahleyin saat dokuzda, tam derslere başlama vakti, ona şöyle bir fısıldadınız mı, gözünüzü açıp kapayana kadar fırt diye döner, bir de bakarsınız saat 13.30 olmuş, tam yemek vakti!"...

Alice Harikalar Diyarı'nda, Lewis Carroll, Bölüm 7

Kuşkusuz hepimizin ortak deneyimidir; mutlu zamanlarımız çabucak tükeniyor, stres dolu bekleyişlerimiz yorar, bir türlü geçip bitmez. Örneğin, geleceğimize yön verecek bir sınavın sonuçlarının açıklanmasına birkaç saat kaldıysa, o birkaç saat bize birkaç gün gibi bile gelebilir. Ancak yıllardır görmediğimiz yakın bir arkadaşımızla yaptığımız keyifli bir akşam sohbeti, sanki dakikalara sığdırmıştır. Zaman algısındaki bu kişisel ve ansal farklılıkların bilim dünyasınca çözülmeyi bekleyen en büyük gizemlerden biri olduğunu söyleyebiliriz. Peki, eğer ki zamanı tahmin gücümüz, duygu durumu ve beklentilerimizle bu denli etkileşim içindeyse, acaba sabit bir zaman duyusuna sahip olabilir miyiz? Sözü ettiğimiz bu soru, bir yüzyılı aşkın süredir psikologların aklını kurcalamaya devam ediyor.

Zaman algısını deneylerle sınamak, çoğu kez yalnızca süreölçer özelliği bulunduran bir saat gerektirecek kadar kolay oluyor. Deney modellerinin en yaygınında katılımcılar, fiziksel ya da düşünsel olarak gerçekleştirdikleri çeşitli davranışlar sonunda ne kadar süre geçmiş olabileceğini söyle dile getiriyorlar. Daha açık bir deyişle, eyleme başladıklarından itibaren ne kadar zaman geçmiş olabileceğine dair tahminlerde bulunuyor-

lar. Uygulama ve test tasarımı bu denli basit ve kolay bir alanda kuramsal açıklamaların yetersizliği ve bulanıklığıysa zaman bağlamının başlı başına karmaşık bir yapıya sahip oluşundan kaynaklanıyor. Özellikle de Einstein'ın görecelilik kuramından sonra zamana dair bildiklerimizi bile tekrar sorguluyorken, kişilerin kendilerine has akıl süreçleri içinde yoğrulan değişken zaman algılarını açıklayabilmek hiç de kolay görünmüyor. Bugüne değin zaman algısına dair biriken düşünsel ve bilimsel birikimse öyle gösteriyor ki, insanoğlu zamanı iki kaynak üzerinden değerlendirip algılıyor. İlk kaynak fizyolojik işleyişlerden güç alıyor. İkincisiyse genel bilişsel süreçlerimizden etkileniyor.

Zaman Duyusu Var mı?

Duyu kavramı, özünde bedene etkide bulunan fiziksel bir uyarının sinirsel yol-



larla kod edilmesi anlamı taşıyor. Beş duyumuzla görüp, duyup, tadıp, koklayıp hissediyoruz. Ancak zaman, elbette ki, sinir sistemimizin yanıt vereceği kimyasal ya da fiziksel bir uyarın niteliği taşıyor. Örneğin, zaman duyularını harekete geçirecek herhangi bir çevresel zaman uyarını bulunmuyor. Buna rağmen şu da bir gerçek ki yaşadığımız fiziksel fenomenler, zihnimizde illa ki bir zaman bağlamı içinde değerlendiriliyor. Öyleyse, kimi çevresel olayların içeriklerinde zaman bilgisi de taşıdıklarını çıkarımına varabiliyoruz. Güneşin gökyüzündeki konumu ve çevremizde olup biten sosyal aktiviteler bizlere günün hangi diliminde olduğumuz konusunda kabaca bir bilgi verebiliyor. Fakat zaman algısı dediğimizde, böylesi ipuçlarından elde ettiğimiz çıkarımlardan ziyade aslında herhangi bir sürecin dolaysız ve net farkındalığından bahsediyoruz. Bu da içsel bir saatin var oluşunu gerektiriyor. Kalp ritimlerinin, nefes alıp verişlerin ya da beyindeki elektriksel aktivite döngülerinin sayısı gibi beden referanslı ölçümlerin varlığını... Hepimizin tahmin edebileceği üzere biyolojik saatlerimiz aslında tam da bu görevi görüyor. Adına “Sirkadyan Ritimler” de denen bu döngüler tek hücreli canlılardan insanoğluna değin evrim basamağındaki tüm can-

lılarda bulunuyor. Biyolojik döngülerle günlük zaman süreçlerinin farkına varan organizmalar, yiyeceğe erişim, avcılarının varlığı ya da karanlığın bastırması gibi pek çok yaşamsal değişimler konusunda beklenti oluşturabiliyor. Örneğin, uyku, beslenme, beden sıcaklığı, hormonal ve metabolik döngüler biyolojik saatlerce kontrol ediliyor. Biyolojik saatleri güneş ışığı gibi temel çevresel etmenlerden soyutlayarak yalnızca bedensel ve içsel bir referans kaynağı olarak değerlendirebiliyor oluşumuzsa deneysel dayanaklara sahip. Yapılan araştırmalarda, ışık, ses, sıcaklık gibi her türlü çevresel ipucundan yalıtılmış mağaralarda tutulan bitki ve hayvanların tüm bu koşullara rağmen yaşamsal döngülerini yine de düzenleyebildikleri görülüyor. Ancak, biyolojik saatlerin tamamen içsel kaynaklı oluşunu iddia ederken deneysel bir hata payımızın da bulunduğu altını çizelim. Çünkü dünyanın dönüş hızı ve manyetik çekimler gibi ilk başta göz ardı edilebilecek dış uyaranlar özellikle de bazı canlı türleri için kimi kez büyük bir referans kaynağı olabiliyor. Tüm bu bilgilerin ışığında, biyolojik saatlerimizi bir tür zaman duygusu olarak görebilir miyiz? İşte bu sorunun yanıtı, bilim dünyasında halen tartışılarda neden oluyor. Bir grup bilim insanı biyolojik saatlerle zaman algısı arasında bir ilişki olabileceğini düşünüyor. Öyle çalışmalar var ki, deneyde uyku döngüsü aksayan ve uykuya dalma ve uyanma süreleri uzayan katılımcıların zaman tahminleri de nesnel zaman birimlerini aşıyor. Bu veriler, biyolojik ritimlerle zaman algısının aynı mekanizmalarla kontrol edilebiliyor olacağı şüphesi uyandırıyor. Karşı görüşte olan bilim insanlarının fikirlerini destekler nitelikte de bulgular yok değil. Örneğin, kimi etkiler zaman algısını değiştirirken biyolojik saatlerde bir değişiklik yaratmayabiliyor. Tıpkı beden sıcaklığının artıp azalmasının zaman algısını değiştirip, biyolojik döngülerde herhangi bir etki yaratmaması gibi.

Fizyolojik Etkiler ve Zaman Algısı

Zaman algısının fizyolojik bir takım etkilere açık olduğuna dair erken dönem bulgularından biri, fizyolojist Hudson Hoagland'ın eşinin ateşli bir hastalığa yakalandığı dönemde edindiği göz-

lemlere dayanıyor. Hoagland, eşinin ateşinin yükseldiği dönemlerde belli süreçleri zamansal açıdan daha "uzun" değerlendirdiğini fark ediyor. Bu gözlem, O'nu zaman algısındaki bir takım algısal çarpıtmaların beden sıcaklığına bağlı fizyolojik işleyişlerden kaynaklanabiliyor olabileceği fikrine itiyor. Öyle ki, yüksek sıcaklığın bedende gerçekleşen kimyasal tepkimeleri ve pek çok biyolojik mekanizmayı hızlandıracağını göz önünde bulunduran fizyolog, zaman duygusunun beyindeki sıcaklığa duyarlı kimyasal saatlerle ilişkili olduğunu öne sürüyor.

Fizyolojik etkilerin önemine vurgu yapan ikinci bir örneğe psikoaktif ilaç çalışmalarından geliyor. Yatıştırıcı ilaçlar, uyarıcılar ya da alkol kullanımı da zaman algısında çarpıtmalara neden olabiliyor. Maddelerin bu etkisi, fizyolojik



hız ayarlayıcı mekanizmaların çalışmasını etkilemeleriyle açıklanıyor. Vücutta dopamin seviyesini arttıran maddeler zamanın daha hızlı geçtiği izlenimi uyandırırken, dopamin seviyesini azaltan maddeler zaman algısını yavaşlatıyor. Dopaminin mutluluk salgısı olarak da geçtiğini düşünecek olursak, mutluluğu tetikleyen bir maddenin zamanın çabuk geçtiğini düşündürüyor olması aslında bizleri başladığımız noktaya geri getiriyor. Mutluyken niçin zaman daha çabuk geçiyor?

Bilişsel Süreçler Zaman Algımızı Etkiliyor

Her ne kadar fizyolojik değişimler ve biyolojik saatler zaman algımıza dair önemli ipuçları verse de, bilişsel süreçlerimizin etkisi kuşkusuz yadırganamayacak ölçüde büyük ve önemli. Bu nokta-

da herhangi bir sürenin zaman birimleri ölçüsünde tahmininde duyuusal uyaranların zenginliği, dikkat ve belleğin rolü de ön plana çıkıyor. Duyusal uyaranların zenginliği, belli bir süre içinde duyu sistemimizi etkinleştiren çevresel etkilerin sayısını kapsıyor. Örneğin, kalabalık ve gürültülü bir ortamda kısıtlı bir sürede daha fazla zamanın geçmiş olduğunu düşünebiliyoruz. Ancak bu genellemeye uymayan durumlar da yok değil. Boş bir odada tek başımıza vakit geçirdiğimizi düşünelim. Can sıkıntısı, dakikaları saatler olarak yorumlamamıza bile neden olabiliyor. Böyle bir durumda, zihnimiz ne zaman birilerinin odaya gireceği, bu bekleyişin ne zaman sona ereceği konusunda öyle meşgul oluyor ki, küçük anları bile yine büyük zaman dilimlemiştir çesine algılayabiliyor. Öyleyse zihinsel aktivite de, zaman algısında en az çevresel uyaranlar kadar önem kazanabiliyor. Öyle ki, uyarıcı ilaçların zaman algısında yarattıkları değişim çoğu kez düşünce, duyu ve duygu deneyimlerindeki artışla da açıklanabiliyor. Kısaca toparlamamız gerekirse, zaman algımız gerek dış dünyadaki fiziksel uyarılardan gerekse zihnimizdeki düşünce yoğunluğu ve duygu durumumuzdan kaynaklanabiliyor. Bir diğer etmense dikkat unsurları olarak göze çarpıyor. Bir işe yoğunlaştığımızda, saatlerin nasıl geçip gittiğini anlayamayabiliyoruz. Ancak tam aksine, zamanın kısıtlı olduğu bilgisini aklımızda tutup da herhangi bir sürecin sonlanmasını beklerken de dikkatimiz dış ve iç uyaranlara çabucak yönelebildiğinden o zaman dilimi olduğundan daha uzun algılanabiliyor.

Anıların, buldukları bir yiyecek kaynağını kolonilerine haber verirken, kovanla yiyecek arasındaki uzaklığı diğer işçi arılara, yaptıkları özel bir dansla ve bu dansın süresiyle bildirdiklerini biliyoruz. Bu uzaklığı algılayırsa yol sırasında gözlerinin önünden geçen görsel uyaran konturlarının sıklığıyla azalıp artabiliyor. Örneğin, uyarının az olduğu bölgelerde kat ettikleri mesafeleri daha kısa algılayabiliyorlar. Tıpkı bizlerin zaman algısının da duyuusal uyaran zenginliğinden etkilendiği gibi.

İnci Ayhan

Kaynaklar:
Warren H. M. (2005), Neuropsychology of timing and time perception. Brain and Cognition Vol 58, pg 1.
William Friedman (1990), About Time. The MIT Press

ORTA ANADOLU ORMANLARLA KAPLANABİLİR Mİ?

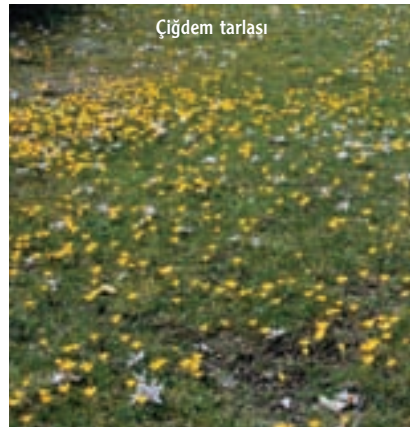
Kıyı bölgelerinden içerilere doğru denizin etkisi azalır, iklim karasallaşır, ormanlar yavaş yavaş azalır, bodurlaşır ve biter. Ormanın bittiği, bitki örtüsünün seyrelip bodurlaştığı yerde boz topraklar başlar. Boz toprak verimsiz ve kıraçtır. Buralarda dereler bahar aylarında taşkın, yazınsa kurudur. Taşkın dereler, koruyucu örtüsü azalmış, tutunacak yeri olmayan boz toprakları bilmedikleri bölgelere sürükler. Bu yüzden ıslak boz topraklar sakız gibi yapışkandır. Ayakkabılarınızı tutunacak bir dal olarak görür, umutsuzca yapışır, ayakta büyür, insanı yürüyemez hale getirir. Buraların en önemli nehrinin adının Kızılırmak olması tesadüf değildir.

Boz topraklarda sert ve soğuk kış aylarının ardından bahar yağmurları başlar. Bahar yağmurları buğday tarlalarına çabucak boy attırır. Yol kenarlarında gelincikler, papatyalar, dağlarda çiğdem, navruz, kar çiçeği gibi soğanlı bitkilerle mevsimlik otlar biter. Çiğdem, bittiği yerde öyle çok biter ki, sapsarı tarlalar oluşturur; dağlar mis gibi çiğdem çiçeği kokar. Tarla kenarlarında madımak, yemlik, kuşkuş, ebegömece gibi yenebilen otları kadınlar yarışircasına toplar. Tüpleri kirlenmiş cılız koyunlar, taze çıkmış otları tohum tutmalarına fırsat vermeden hızla tüketir. Bahar sonunda gök donuklaşır, bulutlar kaybolur, son bir kez yüksek dağlarda bulutlar tekrar yükselir, rüzgar sertleşir, şiddetli sağanak tüm boz toprakları kaplar, dağlardan ovalara doğru toprak kokar, sonra başka yerlere gider, bir daha da yağmur yağmaz. Ekin

tarlaları, hardal, turp otu gibi, hepside sarı çiçekli istilacı bitkilerle kaplanır. Güneş başak tutan ekin tarlalarının üzerinde biraz daha fazla parlar, hava kurur, son su zerrecikleri de toprağı terk eder. Buğday yaprakları önce sertleşir, orta damarlarından başlayarak saramaya başlar, sarı sapsarı bir renk tüm ovaları kaplar. Sapsarı ovalarda hafif bir yel esse, ekinlerin fısldaştıkları bile duyulur.

Kekik kokan tepelerin üzerinde koyunlar boşuna ot arar. Zira görünürde bacakları dalayan, geven, keçi payamı gibi çalılardan, sağa sola tek tek serpiştirilmiş alıç, ahlát gibi bodur ve dikenli ağaççıklardan ayrı sadece yavşan otu kalmıştır. Koyunlar bir dahaki bahara kadar yavşan otu yemek zorundadır.

Bire beş, en çok bire on veren uçsuz bucaksız buğday tarlalarının ucunda sanki sonradan varolmuşçasına kıraç tepeler ve tepelerin ardında boz dağlar görülür. Üstleri kekik kokan tepelerin eteğinde köyler aniden bitiverir. İnsan daha



Çiğdem tarlası



Bozkırda yayla

öce fark etmediğinden, birden ürker, şaşkına döner. Toprak damlı, kerpiç duvarlı binalardan oluşan köy 1-1,5 m. yükseklikte bir toprak yığınının ibarettir. Kuru ot, saman kokan köyleri gençler terk etmiş, geride yalnız yaşlılar kalmıştır.

Boz toprakların uçsuz bucaksız alanlar kapladığı; köyün, ağacın, çalının, ayının, kurdun, kuşun hemen her şeyin boz rengi aldığı yer bozkırdır. Buralarda kuşlar üzerine basmadan uçmazlar, hep yürürler.

Ben Kızılırmak kenarında, bozkırın ortasında, doğdum. Köyümüzün dağlarında 7 adet ahlát (çördük) ağacı, 2 adet alıç ağacı, birde keçilerin bile yemeye cesaret edemediği sağa sola dağılmış karamuk öbekleri, karamuk öbeklerinin bir tanesinin tam ortasında türemiş ardıc ağacından başka ağaç yoktu. Sağa sola rast gele dal budak salmış ahlát ve alıç ağaçları, hep birbirlerinden uzakta, yalnız olarak biterler. Köyümüz insanları, bir şey dilemek istedikleri zamanlar, kimselere görünmeden en yaşlı ağacın altında dilekte bulunur, dallarına çeşitli renklerde çaput bağlarlar. Kurnazlık nedir bilmeyen bu ağaçların dalları, göğü örtmez, onların altından bulutlara baka-



Bozkırda yalnız ardıç



Bozkırda yalnız meşe

rak dilediğiniz gibi hayal kurabilirsiniz. Bir bahar ayında, dilek ağacına giden cılgandan koşarak eve dönmüştüm. “Nine nine dilek ağacı kurumuş” diye ağlayarak atılmışım. Ninem de “senden başka ağacı ziyaret eden kalmadı, koca kış boyunca sende gidemedim, sanırım yalnız kalan ağaç korkudan ölmüştür” diye yanıtlamıştı.

“Ormansız dağ olur mu” diye sordum nineme. Ninemde “olmaz ama oğlum insanların olduğu yerde her şey mümkün” diye yanıtlardı. Oturduğumuz evi örnek vererek anlatırdı. Atalarımızdan kalan toprak damlı evin tavanındaki 30-40 cm. kalınlıkta 15-20 metre boyunda kalem gibi onlarca yekpare ardıç mertekleri ve direkleri gösterirdi. “Bak bakalım etrafımızda hiç orman var mı” diye sorar, ardından eklerdi; “bu evin ne zaman inşa edildiğini bende bilmiyorum ancak gördüğün ağaçlar civardaki ormanlardan getirilmiş, simdi bir tek kök ararsan bulamazsın” derdi. Ben de ona, “insanın olduğu yerde orman yok oluyorsa aynı insan tekrar var edilemez mi” diye sordum. Öyleyse siz yapın diye yanıtlardı..

Tarihi kayıtlarda ninemi doğrulamakta. Evliya Çelebi'nin Seyahatname'sinden Ankara çevresinin kesintisiz ormanlarla kaplı olduğunu öğreniyoruz. Ankara savaşında Timur, fillerini bu ormanlarda sakladığını söylüyor. İnanılmaz olan sadece 600 yıl sonra bu ormanlardan geriye içerisinde; akçam, meşe, ardıç, alıç, ahlat ve keçi payamından oluşan 160 hektarlık Beynam kalıntı ormanının kalması. Ayrıca, Frig kral ailesi ve asil zenginlerinin ölüleri, ardıç ağacı kütükleleriyle yapılmış, mezar odalarını içeren tümülüslerde gömülmüş olmaları, Orta Anadolu ormanlarında tahribatın geçmişi konusunda önemli kanıtlardan biri.

Bir de uzaktan bakıldığında bulut gölgesini andıran Beynam Ormanı, Yoz-

gat çamlığı gibi kalıntı büklerle, tarla içlerinde, mezarlıklarda, kuytu alanlarda tek yada öbekler halinde diğer orman artıkları mevcut. Orman artıklarının çoğunluğu akraba bireylerden oluştuğundan ağaçlar ya tohum tutmaz, ya tutan tohum çimlenmez ya da çimlense dahi yaşayamaz. Yorgun ve bitkin orman kalıntıları insanda dokunsan çekip gideceklermiş gibi bir duygu yaratır. Ayrıca Atatürk zamanından bu yana yapılmış, Ankara'nın etrafında olduğu gibi, yeşil kuşak ağaçlandırma örnekleri var.



Alıç meyvesi



Ahlat meyvesi



Bozkırda yalnız ahlat

Orta Anadolu'da karasal ve kurak iklim koşulları etkindir. Bu bölgede sıcaklıklar Sivas ve Yozgat'ta olduğu gibi -30 °C'nin altına inebilir ya da Ankara ve Konya'da olduğu gibi 40 °C'nin üzerine çıkabilir. Yaz ve kış, geceyle gündüz sıcaklık değişiminin fazla olması, karasal iklimin en önemli özelliğidir. Yıllık ortalama yağış miktarı ovalarda 300 mm'ye inemediği gibi yükseklerdeyse 600 mm'nin üzerine çıkabilir. En yağışlı dönem, bölgenin doğusunda ilkbahar batısında kış mevsimine rastlar. Yılın en az 3-4 ayı kurak ve sıcak geçer. Kuzey rüzgarlarının hakim olduğu bölgede bağıl nem ağustos ayında %2'lere kadar düşer. Yağışların yıllara göre dağılımında da önemli sayılacak farklar görülür. Örneğin Konya'ya düşen yıllık ortalama yağış miktarı 326 mm iken, bazı yıllar bu rakam 550 mm'ye çıkabildiği gibi bazı yıllardaysa 150 mm'ye kadar düşer. Yıllık ortalama bulutluluk 5 gündür. Yağış azlığı nedeniyle toprak oluşumunda kireçlenme süreci egemendir. Buna bağlı olarak da alkali reaksiyon gösteren topraklar baskındır. Bunun yanında, Konya Ovası'nın engin bölümlerinde yer yer çorak topraklar görülür. Çorak toprak beyazdır, tuz kokar. Oralarda bozkır bitkileri dahi yetişmez, sadece tuzcul bitkiler yer alır.

Yukarıdaki ekolojik veriler incelenirse bölgenin zaman zaman çöl ortam şartlarına kaydığı açıkça görülür. Var olmayla yok olmanın sınır değerleri arasında yaşayan kurak, yarı kurak ormanlar ve bozkırlar yoğun insan baskısına maruz kalarak yok olmuş, bunun sonucu; toprak taşınmış, toprağın su tutma kapasitesi en aza inmiş, yüzeysel akış şiddetlenmiş, biyolojik etkinlik en aza inmiş, kendini yenileyemez hale gelmiş, ekolojik sistem yıkılmış ve insan kökenli olarak ormanlar bozkırlaşmış, bozkırlarsa çölleşmeye başlamıştır.

Ormanların tutunabileceği bir alt, bir de üst sınır vardır. Akdeniz bölgesinde alt sınır deniz kenarından başlayıp, yüksek dağların 2000 metre yüksekliğinde bulunan artık ağaçların yetişmesine engel ekolojik koşulların olduğu yüksek dağ kıvrımlarına kadar çıkar. Yani alt sınırı deniz, üst sınırıysa dağ kıvrımı olan 2000 metrelik bir enedir. Orta Anadolu gibi karasal iklime sahip alanlarda, ormanların alt sınırı bozkıra dayanır. Ormanın alt sınırı kuraklıktan, üst sınırıysa aşırı iklim koşullarından dolayı ağaçların

tutunabileceği son sınırdır. Bu sınırlar bozkırın ve dağ kırnının en verimli bölümünü oluştururken ormanlarınsa en verimsiz ve hassas bölümüdür. Ormanların genişliğini, denize olan uzaklık, yağışları getiren hakim rüzgarlar, kuru rüzgarlar, güneşlenme, gölgelenme ve toprak özellikleri belirler.

Orta Anadolu Bölgesi'nde Ankara'da olduğu gibi 1000-1100 metrenin, Sivas'ta olduğu gibi 1400 metrenin altında bulunan alanlar, doğal bozkır bölümünü oluşturur. Bozkırın ormanla birleştiği alt sınır orman tahribatının en erken başladığı yerleşim alanlarıdır. Buralar iyi mera otlarının ve buğdayın yetiştiği alanlar olduğu gibi, insanların ormanla ilgili gereksinimlerini karşılayacak en yakın yerdir. Bu alanlarda yıllık ortalama yağışın 400 mm'nin altında olması, yazların kurak ve sıcak geçmesi, hava bağıl neminin düşük olması nedeniyle buharlaşmanın artması ağaçların yetişmesini engellemektedir. Bu alanda yavşan (*Artemisia*) ve kekik (*Thymus*) gibi tek ve çok yıllık bitkilerle, acıpayam (*Amygdalus orientalis*), çatlı (*Paliurus spina-cristi*), gövem (*Prunus spinosa*) gibi bazı çalı ve ağaççık türleri egemendir. İç Anadolu bozkırının en belirgin bitkisiyse yavşan otudur (*Artemisia fragrans*). Ormanın doğal üst sınırı 2000-2200 metredir. Bu bölümde daha çok çayır otları, geven ve kirpi dikenini (*Acantholimon*) gibi dikenli, yastık şeklinde bitkiler görülür. Orta Anadolu'da ormanların genişliği 600-1200 metre arasındadır.

Geven ve kirpi dikenini bittiği yerde öyle sık biter ki, arasından yılan bile geçemez, toprağı öyle sıkı korur ki, bir tek zerresinin gitmesine izin vermez. Çobanlar bitkileri "iyi" ve "kötü" diye ikiye ayırır. Onlar için geven baş düşmandır. Her gelip geçtiklerinde bir ateş tutturur, göklere yükselen kapkara dumanı sevinçle seyrederekler. Ertesi bahar, her taraftan çe-

şit çeşit ot biter. Taze otlar, tohum tutmaya zaman kalmadan hızla tüketilir, son yağmurlarla birlikte toprak akar gider, geride sadece taş kalır.

Ormanın üst sınırında yapılan yoğun yaylacılık yukarıdan aşağıya, alt sınırındaki yerleşim yerlerinin gereksinimi sonucu da aşağıdan yukarı doğru ormanlar hızla daralmış, ardından yok olmuş ve onların yerine aşırı koşullara daha dayanıklı bozkır bitkileri almıştır. Oysa oranın gerçek bitki örtüsü aşağıdaki orman birliklerinden oluşmaktaydı.

Bozkır sınırından, 1400-1500 metre yüksekliğe kadar çoğunluğunu saçlı meşenin (*Quercus cerris*) oluşturduğu birliğe çoğu zaman ardıç (*Juniperus*) katılır. Meşe ya da meşe-ardıç birliğinin içerisine ahlat (*Pyrus*), alıç (*Crataegus*), karamuk (*Berberis*), acıpayam, gövem (*Pru-*



nus spinosa), kuşburnu (*Rosa*) ve diğer yabani meyveler karışır. Bu birlik, bozkır 300-500 m eninde bir kuşak gibi sarar.

Meşe ardıç birliğinin üzerinde en kuzeyde sarıçam (*Pinus sylvestris*), biraz güneyde akçam (*Pinus nigra*) onun üzerinde sarıçam, daha güneyde akçam ormanları üst sınıra kadar çıkar. Yer yer akçamlar Beynam ormanında olduğu gibi 1300 metreye inebildiği gibi Ankara'nın kuzeyinde bazı yarı nemli alanlarda 1000 metreye kadar da inebilir. Bu birliklerin hemen hepsinde ardıç, alıç, ahlat ve diğer yabani meyveler münferit olarak bulunur. Orman Bakanlığı verilerine göre, Orta Anadolu'da 1.622.000 hektar



Hemen bozkır orman sınırında yeşil kuşak ağaçlandırması

insan kökenli bozkır ağaçlandırılabilir niteliktedir. Bu rakam ülkemiz genelinde yapmayı öngördüğümüz ağaçlandırma çalışmalarının üçte birinden fazlasını oluşturur.

Kurak alanlarda ormanların varlığını devam ettirebilmesini, ortalama değerlerden daha çok uç değerler belirler. Yani 10 yılda, 20 yılda, 50 yılda, 100 yılda bir oluşacak en az yağışlar ve en düşük sıcaklıklar, en belirgin etkenler. Bunların yanında; gölgelenme, kuytuluk, yağışların yönleri, toprak türü ve derinliği de diğer belirleyici unsurlar. Çalışmalar, bu etkenlerin tamamı düşünülerek, doğal türlerin ekolojik isteklerine göre münferit yada öbekler halinde yapılmalı.

Geçmişten bu yana Orta Anadolu'da yapılan ağaçlandırma çalışmalarının çoğunluğu, büyük kentlerin etrafında, bozkır yada meşe-ardıç birliği içerisinde. Bozkır birliğinde hiç ağaçlandırma yapılmamalı, meşe-ardıç kuşağında yapılan çalışmalarda doğal türlerin karışımı kullanılarak yapılmalıydı. Oysa çalışmalarda; akçam, katran (*Cedrus libani*), salkım ağacı (*Robinia pseudoacacia*), dişbudak yapraklı akçağaç (*Acer negundo*) gibi türler kullanılmış bulunuyor. Bu türlerin hiç biri bu birliğin üyesi değildir. Bu nedenle aşırı kurak ya da soğuk yılları takiben bazı türler sahadan hızla çekilmiş ya da bodurlaşarak sağlıksız hale gelmiştir. En yukarı, en nemli yere dikilmesi gereken türler en aşağıya bozkır sınırına dikilmesi böyle bir sonucu doğurmuş. Örneğin, Ankara civarında 30-40 yıllık sarıçamlar, Eskişehir civarında 20-30 yıllık akçamlar, kuraklığın etkisiyle hızla sahadan çekilmeye başlamış bulunuyorlar. Yine Eskişehir yöresinde aşırı soğuk alanlardaki bazı katran sahalaları da 2005-2006 kışında dondan zarar görmüş durumda. Akasyalar yer yer sahadan çekilirken, yer yer de bodurlaşmış, akçağaçlar tamamen sahadan çekilmiş. Onların yerlerini alıç ve ahlat ağaçlarıyla diğer yabani meyveler almaya başlamış. Ekosistemleri dışında kullanılan bu türler içerisinde, Akdenizli bir ağaç türü olan katranın, 30-40 yıllık deneyimlere göre daha başarılı olması, aslında bir ilişki gibi görülebilir. Ancak, bazı bilim adamları Orta Anadolu'yu Akdeniz ekosisteminin bir parçası olarak görüyorlar.

Doğal ortamda çalışmak hem zor hem de çok kolaydır. Yapılacak ilk iş doğaya sorular sormak. Doğa yalan söylemesini bilmek; ancak dışlanmaktan hiç hoşlanmaz. Doğa sevecen olduğu kadar kurallarına uymayanlara hırçın davranır, gerektiğinde cezalandırır.

Bozkırı çepre çevre saran meşe-ardıç birliğinin yine meşe ve ardıçlarla ağaçlandırılması, sahalara birliğin diğer türleri olan alıç, ahlata, karamuk, kuşburnu, acıpayam gibi türlerin karıştırılması, katran ve karaçamlarınsa sadece en iyi su rejiminin olduğu derin topraklı gölgeli bakılarda karışıma sokulması gerekir. Bu birliğin üzerindeyse yine doğal türler kullanılarak karışık ormanlar kurulmalı.

Elbette bu çalışmaların başarısı meşe, ardıç, ahlata, alıç, acıpayam, iğde (eleagnus), akçaağaç (Acer), üvez (Sorbus) gibi taksonların yığınsal üretimine bağlı. Orman bakanlığının ağaçlandırmayı ön gördüğü sahaların %60-70'ini Orta Anadolu'daki ve Doğu Anadolu'daki benzer alanlar oluşturmaktadır. Oysa, yukarıdaki türlerin fidanlıklardaki üretimi geçmiş yıllarda hiç olmamış, son yıllarda ardıç, alıç, ahlata, üvez ve diğer yabancı türlerin üretim yöntemleri sonuçlandırılmış, yeni yeni yığınsal üretimleri gerçekleşmekte. Bu sahaların başarılı bir şekilde ormanlaştırılması, öncelikle, meşe-ardıç birliğindeki ağaç türlerinde yığınsal fidan üretimlerinin hızlanmasına bağlı. O zaman sonsuza dek kalıcı ormanlar kurmak mümkün olacaktır.

Umutsuzca bozkır birliğinde orman kurmaya çalışılmamalı, bazı alanlarda doğal bozkır birliğini koruyucu önlemler alınmalı, orman kurma çalışmaları; insan kökenli bozkır sahalarında, doğal türler kullanılarak, mümkünse kalıntı ormanların etrafından başlanarak hızla sonuçlandırılmalı. Aksi takdirde, onlarca yıl sonra ağaç dikecek toprak bulmakta güçlük çekebiliriz.

Tahıl, davar ve sığır, bozkır nüfusuna kayıtlılar. Bu nedenle ilk uygarlıklar bozkır-orman sınırında gelişmiş bulunuyor. Anadolu'da ilk yerleşimler, ticaret ve göç

yolları orman bozkır sınırından geçti. Türkler de Orta Asya'dan başlayan göç yollarında bu sınırı yani meşe ve ardıç ormanlarını takip ederek Anadolu'ya geldiler, ilk yerleşimlerini bozkır-orman sınırına yaptılar. Bozkır-orman sınırı otlak hayvancılığı için en uygun yer olduğu gibi, insanların enerji gereksinmelerinin, yapı malzemelerinin de ana kaynağı. Binlerce yıldır Anadolu'da kurulan uygarlıklar, toprak damlı evler inşa ettiler, madenleri çıkarıp işlediler. Toprak damlı evlerin inşaatında ardıç kerestesi, madenlerin eritilmesinde ardıç kömürü kullanıldı. Seramik atölyelerinde, kireç ocaklarında çamların çirali odunları, aydınlanmada çamların katranı, binaların ısıtılmasında meşe odunu kullanıldı. Meşe ve ardıcın dalları, meyvelere soğuk kış aylarında hayvanlara ilave besin olarak verildi. En son ve en hızlı tahribat traktörün gelişileyle gerçekleşti. Traktör ve pulluk baskısı meşe ve ardıç ormanlarını kasıp kavurdu, ağaçları köklerinden söktü, bozkırı talan etti. Zaten sınır değerlerde yaşayan kuru orman ve bozkır ekosistemi hızla yıkıldı. Tahrip edilen ormanlık alanlar hızla daha dayanıklı boz-



kır bitkileriyle doldu, bozkırlaştı. Bozkırlar hızla ortadan kalktı ve çölleşmeye başladı.

Bu bahar bozkırın ortasında bir vaha gibi yeşeren 3-5 yaşındaki ağaçlandırma sahasını seyrederken hayallere daldım. Karlı dağlar tepelerin arkasından göklerle yükseliyordu. Karların hemen altında, fırça gibi çam ormanları başlıyor, onun altında meşe ve ardıç ormanları eteklere ta bozkır sınırına kadar iniyordu. Sınırdan ahşaptan yapılmış iki katlı evlerden oluşan köyler, etrafında dizi dizi ahırlar, öbek öbek ot yığınları vardı. Dağlardan bozkıra kadar ulaşan dereler ta bozkırın içerilerine kadar söğüt ağaçlarıyla birlikte ilerliyordu. Billur gibi sulara alabalıklar, görülmemek için söğüt gölgelerine saklanıyordu. Uçsuz bucaksız otlakların üzerinde, bir uçtan bir uca gökkuşağı gerilmişti. Birde ağaçların arasında hiç acele etmeden yürüyen geyik gördüm.

Hazin Cemal Gültekin
Orman yüksek Mühendisi, Eğirdir Orman
Fidanlığı, Tel: 0 246 313 20 06

Kaynakça
Atalay, İ., 2002, Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri. Orman Bakanlığı Yayın No.163. 267s, İzmir.
Birant, H., 2006. Alıç Ağacı İle Sohbetler, TÜBİTAK popüler Bilim Kitapları No. 35, 339 s, Ankara.
Gültekin, H. C., Gültekin, Ü. G, 2006, Bazı Türkiye Ardıçlarının (Juniperus L.). Doğal Yayılışı, Biyolojisi ve Ekolojisi., AGM-OGM Eğirdir Fidanlığı Teknik Rapor NO:2006/1, Antalya Ormancilık Araştırma Müdürlüğü Dergisi (yayında). 25s, Antalya.



TÜBİTAK 2006 BİLİM ÖDÜLÜ SAHİBİ EROL ÇERASI

İsrail’de, Kudüs’ün Hadassah Tıp Merkezi’nde çalışmalarını sürdüren ve 2006 yılı TÜBİTAK Bilim Ödülü’nü alan Prof. Dr. Erol Çerasi, insülin salgılayan beta hücrelerinin işlev bozukluklarının kan şekerinin yükselmesine yol açtığını, yüksek kan şekerinin de insülin salgısını daha da azalttığını kanıtladı. Böylece, hücrede şekeri içeri alan protein kapıları işlevini yerine getiremiyor ve kan şekeri gittikçe artıyor. Tip 2 diyabet de denen hastalığı ortaya çıkaran bu durumu saptayan Çerasi bu bulgulardan yola çıkarak hem hücrelerin şekeri içeri almasını sağlayacak, hem de insülin salgısını kuvvetlendirecek ilaçlar üzerinde de çalışıyor.

Karnımızda, midenin altında bulunan pankreas bezindeki beta hücrelerinden insülin salgılanır. Tip 2 diyabet denen hastalığın temel özelliği de bu insülin salgısındaki bozukluktur. Beta hücrelerinden insülin salgılanmasında bozulma olmadan kan şekerinde yükselme olmaz. Bu nedenle pankreastaki beta hücrelerinin normal olarak çalışmaması tip 2 diyabete esas sorundur. Çerasi’nin araştırmalarının tıp bilimine olan en büyük katkısı da bu bilgiyi kanıtlamasıdır. O, tip 2 diyabetin bir beta hücre hastalığı olduğunu ortaya koydu. 1980’lerin başından itibaren tip 2 diyabet, insülin salgılanma bozukluğu yerine insülin direnci hastalığı kabul ediliyordu. Bu nedenle otoriteler arasında onun görüşleri çok eleştiri aldı. Çerasi, bu konuda “akıntıya karşı kürek çekmem sonuç verdi” diyor ve 2000 yılından beri tüm diyabet araştırmacılarının kendi fikirlerine katıldığıni söylüyor.

Dr. Çerasi, 1960 yıllarının başında ilk araştırmalarıyla, glikoz tarafından uyarılan insülin salgılanmasının iki aşamayla geliştiğini belgeledi. Buna göre, kanda şeker artınca, pankreasdan insülin salgısı, artışı izleyen 1-2 dakika boyunca hızlanır. Bu dönem “ilk faz insülin salgısı” olarak adlandırılır. Ardından ikinci faz denen ve devamlı olan salgı oluşur ki bu da yavaş insülin salgılanmasıdır. Çerasi, bilimsel literatürde ilk kez, birinci, hemen oluşan aşamanın tip 2 diyabet



öncesi sürede (prediyabet) bile önemli derecede azalmış olduğunu gösterdi. (Tip 2 diyabet gelişiminden önceki prediyabet, normalden yüksek fakat diyabet tanısı için düşük kan şekeri olan bireyleri tanımlar. Bu kategorinin önemi gelecekte diyabet ve kardiyovasküler hastalık için risk faktörü olmasıdır.) Diyabet geliştikten sonra da bu bozukluklar süregelmekte ve ilerlemekte diyen Çerasi, insülin salgılanmasının birinci aşamasındaki bozukluğun genetik bir özellik olduğunu da söylüyor. Bunun da tip 2 diyabetli hastaların diyabeti olmayan tek-yumurta ikiz kardeşle-

rinde de gösterilmesiyle saptandığını belirtiyor. Başka herhangi bir metabolik bozukluğun gözükmediği diyabet öncesi sürede insülin salgılanmasındaki eksiklik, tip 2 diyabetin her şeyden önce pankreas beta hücresinin bozuk çalışması sonucu geliştiğini gösteriyor. İnsülinin biresimini (biosentez) ve salgılanmasını etkileyen faktörler arasında glikoz en önemli rolü oynamaktadır diyen Çerasi, bunu, hem insanlarda, hem de sıçanlarda yapmış olduğu çalışmalarla belirlediklerini söylüyor. Beta hücrelerinin bir süre önce yükselmiş glikoz düzeyini, düzey azaldıktan sonra

da hatırlayabildiğini vurgulayan Çerasi, hücrelerin daha sonra yapılan uyarılarda eskisinden daha fazla insülin salgıladığını belirtiyor. “Bu glikoz ‘belleği’nin beta-hücre fizyolojisinde önemli bir rolü var: beta-hücre bu mekanizma aracılığıyla kendini sürekli uyarılara adapte edebilmektedir. İn vitro hayvan çalışmalarıyla, cyclic 3’, 5’-adenosin monofosfat’ın (cAMP) insülinin glikoz tarafından salgılanmasında önemli bir



aracılık rolü olduğunu gösterdim; böylece beta-hücrelerinde cAMP düzeylerinin glikoz düzeylerine oranlı bir şekilde arttığı saptandı. Bir başka ‘aracı’ molekülün protein kinaz C (PKC) olduğunu da gösterdim. Bu çalışmaların bir sonucu olarak araştırma grubum ve başka laboratuvarlar şimdi cAMP ya da PKC sistemlerinin diyabetik beta-hücresinde ne gibi bozukluklar gösterdiğini açıklamakta ve bu olayları düzeltebilecek ve ileride antidiyabetik ilaç olabilecek moleküller aramakta. Normal insülin salgılanması, beta-hücresinde insülin biresiminin aynı ayarda uyarılmasını gerektirir ki bu, özellikle insülin geninin glikoz tarafından uyarılmasıyla

mümkün. Araştırma grubumun en önemli başarılarından biri, beta-hücresinde glikoz uyarılmasını insülin genine ileten faktörün nükleer transkripsiyon faktörü PDX-1 olduğunu keşfetmesi oldu. PDX-1’in insülin geninin promoter bölgesine bağlanabilmesi için, hücre içerisinde glikoz metabolizmasının yükselmesi gerekmektedir. Öte yandan, kan glikoz düzeyinin uzun süre yüksek kalması durumunda (glucotoxicity), PDX-1 faktörü azalmakta. Bu bulgular, insülin biresiminde glikozun oynadığı önemli rolün mekanizmalarını ve tam gelişmiş diyabette beta-hücre fonksiyonundaki bozukluğun nasıl daha da arttığını açıklamakta.”

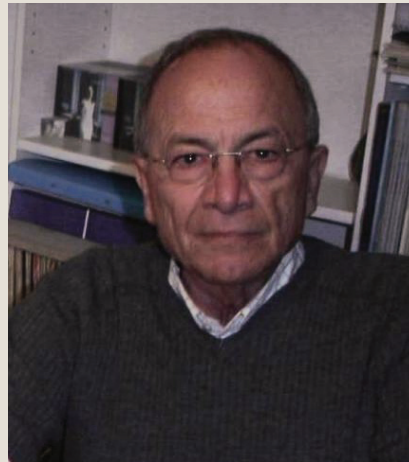
Çerasi ve ekibinin oldukça başarı gösterdiği başka bir araştırma alanı doku hücrelerine glikozun girebilmesini sağlayan ‘glikoz taşıyıcı moleküllerini’ kapsıyor. “Kas ve yağ dokularında bulunan GLUT4 glikoz taşıyıcıları insülinin kontrolü altında çalışmakta. Tip 2 diyabette kan glikoz düzeylerinin yükselmesinde, insülin salgılanmasındaki azalmaya ek, dokular üzerinde insülinin etkisinin azalmasının da rolü var. Laboratuvarımın kas dokusunda in vitro çalışmaları, insülinin etkisine ek, glikoz taşıyıcılarının glikozun kendisi tarafından da etkilendiğini gösterdi. Bu demektir ki, glikoz kendisinin hücre içerisine girebilmesini kontrol edebilmekte. Hücre içerisinde glikoz, glikoz-6-fosfata çevrilmekte ve fazla glikoz-6-fosfat birikince, glikoz taşıyıcıları hücre zarında azalmakta, bundan ötürü glikozun emilmesi azalmakta. Bu mekanizma, tip 2 diyabette görülen insülin direnci tablosuna önemli katkıda bulunmakta. Son yıllarda, bu mekanizmaya engel olabilecek yeni moleküller keşfettik ve bunları diyabette kullanılabilir ilaç durumuna getirmek çabası içindeyiz.”

Gülgün Akbaba

Tıp Araştırmalarıyla Geçen 46 Yıl

1960 yılında İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi’nden tıp doktoru olarak mezun olan Erol Çerasi, mezun olur olmaz, Türk Diabet Cemiyeti’nin başkanı olan ve 1976 yılında Zagreb üzerinde uçak kazasında kaybettiğimiz Profesör Dr. Celal Öker’in teşvikiyle, tıp araştırmacısı olarak yetişebilmek için İsveç’de, dünyaca tanınmış Karolinska Enstitüsü’ne gider. Enstitüde diyabet alanındaki araştırmalarıyla tanınan Profesör Rolf Luft’a asistan olur. “O süreden beri diyabet alanında araştırmalarımı önce 1960-1977 yıllarında İsveç’de ve 1977’den itibaren de İsrail’de, Kudüs’ün Hadassah Tıp Merkezi’nde geliştirdim. 2003 yılında üniversiteden emekli olma rağmen araştırma laboratuvarım çalışmalarını

halen sürdürmekte. Bugüne kadar uluslararası dergilerde basılmış 270 yayın ve 10 kadar kitap editörlüğü bu araştırmalarımı özetlemekte. Son 30 yıldır, sürekli olarak Türkiye’de Diabet Cemiyeti’nin ve Endokrinoloji Derneği’nin yıllık



kongrelerine konuşmacı olarak katılmaktayım. Ayrıca 1970’lerden bu yana, yanımda pek çok araştırmacı yetişti. Özellikle, 1977’de Kudüs’te kendi laboratuvarımı kurduktan sonra, değişik ülkelerden yanıma gelen stajyer araştırmacılara önderlik ve hocalık ettim. Bu kişilerin çoğu, sonradan kendi laboratuvarlarını kurarak bağımsız araştırmacı olarak kendilerini gösterebildiler. Bu arada, Türkiye’den de laboratuvarıma gelip araştırmacılığı öğrenen ya da ilerleten elemanlar oldu.”

Dünyada 2000 yılında 160 milyon tip 2 diyabet olduğu, bu sayının önümüzdeki 15-20 yılda 300 milyonu bulacağı tahmin edilmekte. Dr. Çerasi’nin çalışmaları da, tip 2 diyabetin gelişmesinde insülin salgılanma bozukluklarının temel neden olduğunu kanıtlamak ve insülin salgılayan pankreas beta-hücresinde hangi moleküller mekanizmaların bu bozukluğa yol açtığını açıklamak üzerine yoğunlaşır. Çerasi, “benim 45 yıl önce seçmiş olduğum araştırma alanının yerinde bir seçim olduğu, hastalığın toplumlarda giderek yaygınlaşmasından da anlaşılıyor” diyor.

TÜBİTAK 2006 BİLİM ÖDÜLÜ SAHİBİ EROL ÇERASI

İsrail’de, Kudüs’ün Hadassah Tıp Merkezi’nde çalışmalarını sürdüren ve 2006 yılı TÜBİTAK Bilim Ödülü’nü alan Prof. Dr. Erol Çerasi, insülin salgılayan beta hücrelerinin işlev bozukluklarının kan şekerinin yükselmesine yol açtığını, yüksek kan şekerinin de insülin salgısını daha da azalttığını kanıtladı. Böylece, hücrede şekeri içeri alan protein kapıları işlevini yerine getiremiyor ve kan şekeri gittikçe artıyor. Tip 2 diyabet de denen hastalığı ortaya çıkaran bu durumu saptayan Çerasi bu bulgulardan yola çıkarak hem hücrelerin şekeri içeri almasını sağlayacak, hem de insülin salgısını kuvvetlendirecek ilaçlar üzerinde de çalışıyor.

Karnımızda, midenin altında bulunan pankreas bezindeki beta hücrelerinden insülin salgılanır. Tip 2 diyabet denen hastalığın temel özelliği de bu insülin salgısındaki bozukluktur. Beta hücrelerinden insülin salgılanmasında bozulma olmadan kan şekerinde yükselme olmaz. Bu nedenle pankreastaki beta hücrelerinin normal olarak çalışmaması tip 2 diyabete esas sorundur. Çerasi’nin araştırmalarının tıp bilimine olan en büyük katkısı da bu bilgiyi kanıtlamasıdır. O, tip 2 diyabetin bir beta hücre hastalığı olduğunu ortaya koydu. 1980’lerin başından itibaren tip 2 diyabet, insülin salgılanma bozukluğu yerine insülin direnci hastalığı kabul ediliyordu. Bu nedenle otoriteler arasında onun görüşleri çok eleştiri aldı. Çerasi, bu konuda “akıntıya karşı kürek çekmem sonuç verdi” diyor ve 2000 yılından beri tüm diyabet araştırmacılarının kendi fikirlerine katıldığına söylüyor.

Dr. Çerasi, 1960 yıllarının başında ilk araştırmalarıyla, glikoz tarafından uyarılan insülin salgılanmasının iki aşamayla geliştiğini belgeledi. Buna göre, kanda şeker artınca, pankreasdan insülin salgısı, artışı izleyen 1-2 dakika boyunca hızlanır. Bu dönem “ilk faz insülin salgısı” olarak adlandırılır. Ardından ikinci faz denen ve devamlı olan salgı oluşur ki bu da yavaş insülin salgılanmasıdır. Çerasi, bilimsel literatürde ilk kez, birinci, hemen oluşan aşamanın tip 2 diyabet



öncesi sürede (prediyabet) bile önemli derecede azalmış olduğunu gösterdi. (Tip 2 diyabet gelişiminden önceki prediyabet, normalden yüksek fakat diyabet tanısı için düşük kan şekeri olan bireyleri tanımlar. Bu kategorinin önemi gelecekte diyabet ve kardiyovasküler hastalık için risk faktörü olmasıdır.) Diyabet geliştikten sonra da bu bozukluklar süregelmekte ve ilerlemekte diyen Çerasi, insülin salgılanmasının birinci aşamasındaki bozukluğun genetik bir özellik olduğunu da söylüyor. Bunun da tip 2 diyabetli hastaların diyabeti olmayan tek-yumurta ikiz kardeşle-

rinde de gösterilmesiyle saptandığını belirtiyor. Başka herhangi bir metabolik bozukluğun gözükmediği diyabet öncesi sürede insülin salgılanmasındaki eksiklik, tip 2 diyabetin her şeyden önce pankreas beta hücresinin bozuk çalışması sonucu geliştiğini gösteriyor. İnsülinin birleşimini (biosentez) ve salgılanmasını etkileyen faktörler arasında glikoz en önemli rolü oynamaktadır diyen Çerasi, bunu, hem insanlarda, hem de sıçanlarda yapmış olduğu çalışmalarla belirlediklerini söylüyor. Beta hücrelerinin bir süre önce yükselmiş glikoz düzeyini, düzey azaldıktan sonra

da hatırlayabildiğini vurgulayan Çerasi, hücrelerin daha sonra yapılan uyarılarda eskisinden daha fazla insülin salgıladığını belirtiyor. “Bu glikoz ‘belleği’nin beta-hücre fizyolojisinde önemli bir rolü var: beta-hücre bu mekanizma aracılığıyla kendini sürekli uyarılara adapte edebilmektedir. İn vitro hayvan çalışmalarıyla, cyclic 3’, 5’-adenosin monofosfat’ın (cAMP) insülinin glikoz tarafından salgılanmasında önemli bir



aracılık rolü olduğunu gösterdim; böylece beta-hücrelerinde cAMP düzeylerinin glikoz düzeylerine oranlı bir şekilde arttığı saptandı. Bir başka ‘aracı’ molekülün protein kinaz C (PKC) olduğunu da gösterdim. Bu çalışmaların bir sonucu olarak araştırma grubum ve başka laboratuvarlar şimdi cAMP ya da PKC sistemlerinin diyabetik beta-hücresinde ne gibi bozukluklar gösterdiğini açıklamakta ve bu olayları düzeltebilecek ve ileride antidiyabetik ilaç olabilecek moleküller aramakta. Normal insülin salgılanması, beta-hücresinde insülin biresiminin aynı ayarda uyarılmasını gerektirir ki bu, özellikle insülin geninin glikoz tarafından uyarılmasıyla

mümkün. Araştırma grubumun en önemli başarılarından biri, beta-hücresinde glikoz uyarılmasını insülin genine ileten faktörün nükleer transkripsiyon faktörü PDX-1 olduğunu keşfetmesi oldu. PDX-1’in insülin geninin promoter bölgesine bağlanabilmesi için, hücre içerisinde glikoz metabolizmasının yükselmesi gerekmektedir. Öte yandan, kan glikoz düzeyinin uzun süre yüksek kalması durumunda (glucotoxicity), PDX-1 faktörü azalmakta. Bu bulgular, insülin biresiminde glikozun oynadığı önemli rolün mekanizmalarını ve tam gelişmiş diyabette beta-hücre fonksiyonundaki bozukluğun nasıl daha da arttığını açıklamakta.”

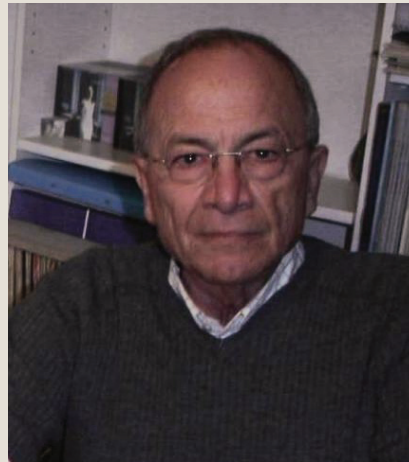
Çerasi ve ekibinin oldukça başarı gösterdiği başka bir araştırma alanı doku hücrelerine glikozun girebilmesini sağlayan ‘glikoz taşıyıcı moleküllerini’ kapsıyor. “Kas ve yağ dokularında bulunan GLUT4 glikoz taşıyıcıları insülinin kontrolü altında çalışmakta. Tip 2 diyabette kan glikoz düzeylerinin yükselmesinde, insülin salgılanmasındaki azalmaya ek, dokular üzerinde insülinin etkisinin azalmasının da rolü var. Laboratuvarımın kas dokusunda in vitro çalışmaları, insülinin etkisine ek, glikoz taşıyıcılarının glikozun kendisi tarafından da etkilendiğini gösterdi. Bu demektir ki, glikoz kendisinin hücre içerisine girebilmesini kontrol edebilmekte. Hücre içerisinde glikoz, glikoz-6-fosfata çevrilmekte ve fazla glikoz-6-fosfat birikince, glikoz taşıyıcıları hücre zarında azalmakta, bundan ötürü glikozun emilmesi azalmakta. Bu mekanizma, tip 2 diyabette görülen insülin direnci tablosuna önemli katkıda bulunmakta. Son yıllarda, bu mekanizmaya engel olabilecek yeni moleküller keşfettik ve bunları diyabette kullanılabilir ilaç durumuna getirmek çabası içindeyiz.”

Gülgün Akbaba

Tıp Araştırmalarıyla Geçen 46 Yıl

1960 yılında İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi’nden tıp doktoru olarak mezun olan Erol Çerasi, mezun olur olmaz, Türk Diabet Cemiyeti’nin başkanı olan ve 1976 yılında Zagreb üzerinde uçak kazasında kaybettiğimiz Profesör Dr. Celal Öker’in teşvikiyle, tıp araştırmacısı olarak yetişebilmek için İsveç’de, dünyaca tanınmış Karolinska Enstitüsü’ne gider. Enstitüde diyabet alanındaki araştırmalarıyla tanınan Profesör Rolf Luft’a asistan olur. “O süreden beri diyabet alanında araştırmalarımı önce 1960-1977 yıllarında İsveç’de ve 1977’den itibaren de İsrail’de, Kudüs’ün Hadassah Tıp Merkezi’nde geliştirdim. 2003 yılında üniversiteden emekli olma rağmen araştırma laboratuvarım çalışmalarını

halen sürdürmekte. Bugüne kadar uluslararası dergilerde basılmış 270 yayın ve 10 kadar kitap editörlüğü bu araştırmalarımı özetlemekte. Son 30 yıldır, sürekli olarak Türkiye’de Diabet Cemiyeti’nin ve Endokrinoloji Derneği’nin yıllık



kongrelerine konuşmacı olarak katılmaktayım. Ayrıca 1970’lerden bu yana, yanımda pek çok araştırmacı yetişti. Özellikle, 1977’de Kudüs’te kendi laboratuvarımı kurduktan sonra, değişik ülkelerden yanıma gelen stajyer araştırmacılara önderlik ve hocalık ettim. Bu kişilerin çoğu, sonradan kendi laboratuvarlarını kurarak bağımsız araştırmacı olarak kendilerini gösterebildiler. Bu arada, Türkiye’den de laboratuvarıma gelip araştırmacılığı öğrenen ya da ilerleten elemanlar oldu.”

Dünyada 2000 yılında 160 milyon tip 2 diyabet olduğu, bu sayının önümüzdeki 15-20 yılda 300 milyonu bulacağı tahmin edilmekte. Dr. Çerasi’nin çalışmaları da, tip 2 diyabetin gelişmesinde insülin salgılanma bozukluklarının temel neden olduğunu kanıtlamak ve insülin salgılayan pankreas beta-hücresinde hangi moleküller mekanizmaların bu bozukluğa yol açtığını açıklamak üzerine yoğunlaşır. Çerasi, “benim 45 yıl önce seçmiş olduğum araştırma alanının yerinde bir seçim olduğu, hastalığın toplumlarda giderek yaygınlaşmasından da anlaşılıyor” diyor.

BALIK ÇİFTLİKLERİ



Denizde ya da tatlısularında yaşayan canlıların besiyeye alınarak üretilmesi çok eskiden bu yana uygulanan bir yöntem. Ancak, son zamanlarda artan taleple birlikte üretim boyutları da oldukça genişledi. İnsanların kaliteli besin ve protein gereksinimi artmaya başladı. Bunun doğal populasyonlardan karşılanması çok zor. Daha doğrusu, doğal populasyonlardan karşılamaya çalışmak, hem doğal populasyonların tükenmesine, hem de yeterli miktarda ürün elde edilmemesine neden olur. Artan talebi karşılamak için geriye üretimden başka çözüm kalmıyor. Ancak, çevreyle uyumlu bir biçimde, diğer bir deyişle ekosistemin kaldırabileceği bir biçimde üretim yapmak gerekli. Böylece, uzun dönemde hem doğal stoklar hem de biz kazanırız.

Poliyetilenden üretilen kafesler sert hava koşullarına rahat dayanabiliyor. Tahta kafeslerin kırılma olasılığı daha fazla.

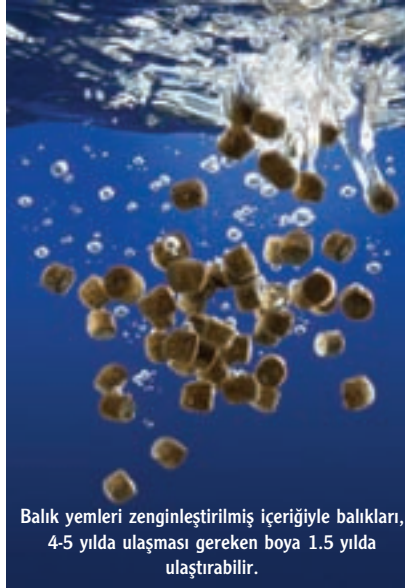


Ülkemizde önce küçük tahta kafeslerde, aile işletmeciliğiyle başlayan kültür balıkçılığı, teknolojinin de etkisiyle birlikte yavaş yavaş yerini daha modern işletmelere bırakmaya başladı. Tahta kafeslerin yerini, bugün polietilen gibi zor koşullara dayanıklı ve hafif malzemeler almaya başladı. Kıyıda başlayan balık işletmeciliği hem kolay ulaşım hem de elverişsiz hava koşullarına karşı oldukça avantajlıydı. Ancak, kafeslerin bulunduğu ekosisteme etkileri tam bilinmiyordu ya da çok önemsenmiyordu. Daha sonra yapılan araştırmaların artması ve çevre bilincinin gelişmesi, balık kafeslerinin çevresel etkilerine de dikkat edilmesine neden oldu. Kıyıya çok yakın, akıntının çok düşük olduğu, 20-30 metre derinliklerden daha az yerlere kurulan çiftlikler, kıyı ekosistemini çok kötü yönde etkiledi. Bu durum, doğal olarak çiftliklerin deniz ekosistemini kirletici ve tehdit edici bir unsur olarak görülmesine neden oldu. Buna ek olarak başka nedenler de sıralanabilir; çiftliklerde kullanılan yemler ve besinler, kafesteki balıkların hastalanmaları ve buldukları çevreye hastalığı yayma olasılıkları, kafeslerden kaçan balıklar, atıklar ve artıklar. Şimdi bu nedenleri açıklayalım: Çiftliklerde kullanılan yemlerin belirli ölçülerde olması gerekli. Yemler, genelde diğer deniz canlılarından (balık, karides, ahtapot vb.) elde edilir. Bunların dışında, düşük maliyetinden dolayı karasal hayvan proteinlerinin de kullanıldığı yemler de üretilir. Yanlış yem içerikleri ve yemlerin yanlış oran ve zamanlarda kullanımı sualtı ekosisteminde birikme yapar ve bulunduğu bölgede yüksek oranda kirliliğe ve bulanıklığa neden olabilir. Kültür balıkçılığında kullanılan yemlerin deniz ürünlerinde üretilmesinin bir başka yönü daha var: Yem için kullanılan



Dalış yaptığımız levrek kafesinde 350 bin tane levrek var.
Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu
Yer: Salih Adası / Muğla

hammadeler doğal stoklardan elde edilir. Bu bizim kıyılarımızdan çok, küresel boyutta bir sorun. Bugün, 1 ton som balığı yetiştirmek için kullanılan yem (doğal balıklardan elde edilen) miktarı 3, diğer deniz balıkları içinse yaklaşık 5 ton. IFOMA (Uluslararası Balık Unu ve Balık Yağı Üreticileri Birliği), 2010 yılında dünya balık üretimi-



Balık yemleri zenginleştirilmiş içeriğiyle balıkları, 4-5 yılda ulaşması gereken boyta 1.5 yılda ulaştırabilir.

nin %90'nının balık unu ve balık yağı üretiminde kullanılacağı tahmin ediyor. Bu oran, bugün için %40-45. Denizdeki kafesler her türlü dış etkiye açık olduğundan hastalık olması olasılığı da yüksek. Bu duruma önlem alınmazsa, hem kafesteki balıklar hem de çevredeki diğer balıkların hastalığa yakalanma olasılığı var. Bunun için tüm balıklara aşılama yapılması gerekir. Hastalıkların ve parazitlerin çıkmasının en büyük nedenlerinden biri kafesler içindeki yüksek birey sayısı. Kafeslere kapasitesi kadar birey konulduğunda bu sorun büyümeden önlenebilir. Bir diğer sorun, kafeslerden kaçan balıklar. Bunlar, doğal popülasyonlarda genetik kirliliğe, hastalıkların yayılmasına neden olabilir. Ancak, Japonya'daki bazı uygulamalarda doğal stokların zenginleştirilmesi için belirli miktardaki balığı üreticiler doğal ortama bırakıyorlar. Ülkemizde de benzer bir uygulama, kalkan balıklarında yapılıyor. Diğer bir sorun da atıklar ve artıkların durumu. Kanada'da atıkların da kolaylıkla kontrol edilebileceği kapalı bir sistem geliştirilmiş. Ancak, pahalı olması nedeniyle bu sistem şimdilik kullanılmıyor. Hatalı üretilmiş ve fazla kullanılan yem dip ekosistemine zarar verebilir. Bunun için hem verilen yemin kalitesi hem de oranına dikkat etmek gerekiyor.

Peki, deniz ortamına zarar vermeden yetiştiricilik yapmak mümkün mü? Her ne kadar "zarar vermeden" desek de denize ya da doğaya insan tarafından her müdahalenin mutlaka bir etkisi var. Ancak, bu etkinin doğa tarafından kaldırılabilir olması gerekli. An-

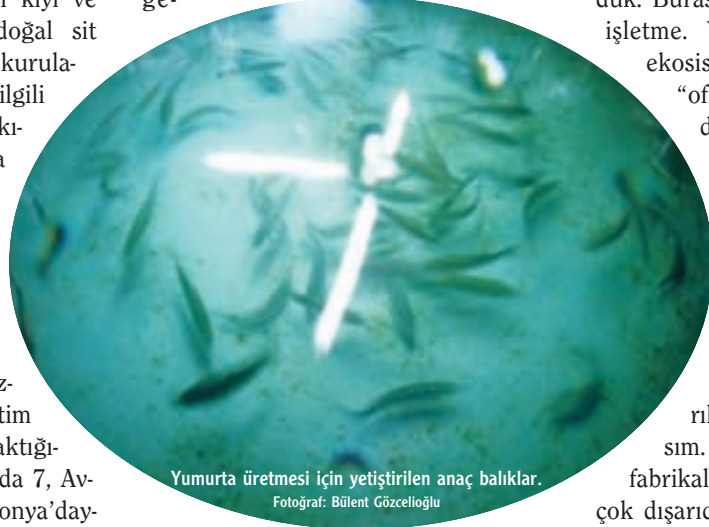


Balıkların bazı hastalıklara karşı korunması için hepsine aşı yapılır. Aşılama tüm bireyler önce bayıltılır ve iğneyle tek tek aşılanır.
Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu
Yer: Salih Adası / Muğla

çak, bilimsel araştırma yapmadan, yanlış yemleme yapılan, kıyı dinamikleri (akıntı vb.) dikkate alınmadan kurulan çiftliklerin ekosistemi kirletmesi kaçınılmaz. Ülkemizde balık çiftliklerinin hep olumsuz görülmesinde de yatan neden bu. Ancak, üreticilerin kendini geliştirmesi ve teknolojiye yatırım yapmaları, ilgili resmi kurumların da daha kapsamlı araştırma yapmaları sonucu artık daha nitelikli çiftlikler kuruluyor. Bunun yanında yeni bir çevre yasası çıktı. Bu yasaya göre kapalı kıyı ve körfezlerle, arkeolojik ve doğal sit alanlarında balık çiftlikleri kurulamayacak. Balık çiftlikleriyle ilgili bir başka nokta da üretim bakımından dünya sıralamasında oldukça gerilerde olmamız. Çin yılda 10 milyon, Japonya 6 milyon ton su ürünü üretiyor. Bunun yanında İspanya'da 300 bin ton, aynı denizi paylaştığımız Yunanistan'da 200 bin ton, ülkemizdeyse 80 bin ton yıllık üretim var. Balık tüketimlerine baktığımızda ülkemizde kişi başı yılda 7, Avrupa'da 25, dünyada 16, Japonya'daysa 80 kg. Dolayısıyla ülkemiz, hem üretim hem de tüketim olarak diğer ülkelerin çok altında. Bugün, dünyada yılda üretilen su ürünleri miktarı 130 milyon ton. Bunun da %30'u yetiştiricilikten sağlanıyor. Bu rakımın 2030 yılında % 60'a çıkması bekleniyor. Böyle

bir durumda ülkemiz, hem kaliteli ve ucuz protein elde etmek, hem de büyüyen bu pazarda yer almak istiyorsa üretimi artırmak zorunda. Ancak, tekrar söylemekte yarar var: Bu üretimi, çevreyle uyumlu yüksek teknolojiyle kurulmuş balık çiftlikleriyle bu üretim sağlanmak zorunda.

Ülkemizde yetiştirilen balık türlerine bakarsak en çok çipura ve levreğin yetiştirildiğini görürüz. Nedenleriyse ekonomik de-



Yumurta üretmesi için yetiştirilen anaç balıklar.
Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu

rinin oluşu, yaygın tecrübe bulunması ve kültüre alınmasının kolay olması. Çipura ve levrek üretiminin %70'i de Muğla kıyılarında yapılıyor. Biz de Tarım Bakanlığı'nın da önerisiyle bu bölgeye araştırma gezisi yaptık. Muğla'da

balık çiftlikleri işletmecilerince Muğla Kültür Balıkçıları ve Su Ürünleri Yetiştiricileri Birlik Derneği kurulmuş. Muğla'ya gittiğimizde dernek başkanı Orhan Kılıç'la buluştuk. Muğla'daki kültür balıkçıları dernek sayesinde bölgedeki işletmelerde kurumsal yapılanma konusunda çok yol almış. Bunun yanında, son teknolojinin kullanıldığı bir işletme olan Kılıç Su Ürünleri A.Ş.'yi de ziyaret ettik ve kültür balıkçılığının nasıl yapıldığını yakından gördük. Burası bütünleşmiş (entegre) bir işletme. Yetiştiricilikte bugün kıyı ekosistemini en az etkileyen ve "off-shore" tekniği denen açık deniz yetiştiriciliğiyle yetiştirme yapıyorlar. Bunun yanında, balık ambalaj ürünlerini, balık yemlerini ve yavru balık üretimini kendi tesislerinde yapıyorlar. Balık yeminin ana hammaddesi balık unu. Balık unu, balıkların sıkıştırılıp yağından geriye kalan kısım. Balık unu, ülkemizde de fabrikaları olmasına karşın, daha çok dışarıdan (özellikle Güney Amerika ülkelerinden) alınır. Yem içeriğinin %60'ını balık unu ve balık yağı içerir. Bunlara ek olarak soya gibi bitkisel proteinlerle tamamlanır. Bunun yanında çeşitli, mineraller, vitaminler ve aminoasitler de kullanılır. Burada çalışan uzmanlar, insan sağlığı için kulla-

Tartışmalar Bilimsel Verilerden Uzak Yapılıyor

Ülkemizdeki balık çiftliklerinin nerede kurulacağını araştıran, belirleyen, işletme izni veren ve çiftlikleri denetleyen kurum olan Tarım Bakanlığı'na bağlı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü'yle görüştük.

BT: Balık çiftlikleri nasıl işletmeye açılıyor?

Erkan Gözözoğlu (Su Ürünleri Daire Başkanı): Yıllık kapasitesi 1000 tonun altında olan işletmeler ön ÇED (Çevresel Etki Değerlendirmesi), üzerinde olanlarsa ÇED alma zorunluluğu var (Ön ÇED belgesinin parametreleri daha az). Bunun yanında önceden belirlenen alanlara çiftliklerini yasal düzenlemeye göre kurabilirler. Bu alanlar için devlete yer tahsis ücreti de ödemek zorundalar. Bu ücret, yıllık olarak dönüm başına 2-4 milyar arasında değişir. Bizim dışımızda Çevre Bakanlığı, Sahil Güvenlik Müsteşarlığı gibi kurumlar da çiftlikleri kontrol ediyor. Bugün yalnızca denizlerde 225 tane balık çiftliğimiz var. Aynı denize komşu olduğumuz Yunanistan'daysa 450 civarında.

BT: Tartışmaların nedeni?

EG: Sektörler arası rekabet. Muğla çok has-

run Özel Çevre Koruma Bölgesi içinde yer alan bir çiftlik yapılan çalışmalar sonucunda Posidonia çayırlarını etkilediği belirlendi. İşletici firmaya bu durum iletildikten sonra, önerilen bir başka yere kafesler taşındı.

BT: Daha iyi duruma getirmek için neler yapılması gerekiyor?

EG: Yeni düzenlemelerle izleme modelleri ortaya konup, bunlarında iyi bir biçimde uygulanması gerekiyor. Bunun yanında yerel halk, sivil toplum kuruluşları, işletme sahipleri, resmi kurumlar ve üniversiteler bir araya gelerek uygulanabilecek en iyi kararı almalı.

BT: Son olarak söylemek istedikleriniz...

EG: Çiftliklerde balık üretiminin yapılması gerekli. AB ülkelerine ihraç ettiğimiz tek hayvansal gıda. Yalnızca bundan dolayı bile hijyenik koşullara ve ekosisteme çok dikkat ediliyor. Bu durum AB ülkelerinin de dikkatini çekiyor. Geçenlerde İspanya Su Ürünleri Genel Müdürü ülkemizi ziyaret etti. Bizdeki gelişmelerin çok hızlı ve dikkat çekici olduğunu o da söyledi. Bugün %25'lik üretimle dünya ikincisi olduğumuz çipura ve levrekte fiyat belirleyebiliyoruz. Üretimimiz de gittikçe artıyor.

run Özel Çevre Koruma Bölgesi içinde yer alan bir çiftlik yapılan çalışmalar sonucunda Posidonia çayırlarını etkilediği belirlendi. İşletici firmaya bu durum iletildikten sonra, önerilen bir başka yere kafesler taşındı.

BT: Daha iyi duruma getirmek için neler yapılması gerekiyor?

EG: Yeni düzenlemelerle izleme modelleri ortaya konup, bunlarında iyi bir biçimde uygulanması gerekiyor. Bunun yanında yerel halk, sivil toplum kuruluşları, işletme sahipleri, resmi kurumlar ve üniversiteler bir araya gelerek uygulanabilecek en iyi kararı almalı.

BT: Son olarak söylemek istedikleriniz...

EG: Çiftliklerde balık üretiminin yapılması gerekli. AB ülkelerine ihraç ettiğimiz tek hayvansal gıda. Yalnızca bundan dolayı bile hijyenik koşullara ve ekosisteme çok dikkat ediliyor. Bu durum AB ülkelerinin de dikkatini çekiyor. Geçenlerde İspanya Su Ürünleri Genel Müdürü ülkemizi ziyaret etti. Bizdeki gelişmelerin çok hızlı ve dikkat çekici olduğunu o da söyledi. Bugün %25'lik üretimle dünya ikincisi olduğumuz çipura ve levrekte fiyat belirleyebiliyoruz. Üretimimiz de gittikçe artıyor.

Doğal Stokların Azaldığı Ortamda Yetiştiricilik

BTD: Balık yetiştiriciliği nasıl bir iş?

Orhan Kılıç (Muğla Kültür Balıkçıları ve Su Ürünleri Yetiştiricileri Birlik Derneği Başkanı): Su ürünleri yetiştiriciliği zor bir iş. Doğal stokların azaldığı bir ortamda yetiştiricilik yapmak hem doğal kaynaklar hem de ülkemiz çok önemli. Canlı türler üzerine yapılan yatırımlar her zaman riskli ve pahalı yatırımlardır. Bir yandan doğa koşulları, bir yandan üretilen ürünün zamanında pazarlanması. Bunların yanında özellikle avlanma sezonun yasak olduğu yaz aylarında iç piyasanın ihtiyacını karşılamada çok gerekli. Avlanmanın yasaklanmasıyla turizm mevsimi de başlıyor. Dolayısıyla buradan da ciddi anlamda bir talep geliyor. Bu gereksinim bir şekilde karşılanması gerekli. Bunun için ya dışarıdan alacaksınız ya da üreteceksiniz. Ayrıca üç tarafı denizlerle çevrili bir ülkenin balık ithal etmesi kabul edilebilecek bir şey değil. Kültür balıkçıları iyi ve yeterli üretim yaptığı sürece halkımız da ucuz balık yiyecektir. Bu ülkede üretim azalırsa balık da pahalılaşacak demektir.

BTD: Açık denizde yetiştiricilik daha iyi değil mi?

OK: Evet. Ancak tam olarak yeterli değil. Balıkları büyütme için yine kıyıya gereksinim var. Küçük balıkları açık denize çıkaramazsınız. Bunları kıyıda beslemek gerekli. Açık deniz yetiştiriciliği uygulaması zor olan bir teknik. En fazla 50-60 m derinliğe kafesleri kurabiliyorsunuz. Kafesin her yanını dalgıçlar kontrol ediyor ve onların da dalabileceği bir derinlik sınırı var. Bü-

yük balıklarınsa 30 m'nin altındaki kafeslerde yetiştirilmemesi lazım.

BTD: İşletmeciler olarak sizce çiftliklerin deniz ekosistemine etkisi?

OK: Bu işi en iyi bilenler işletmeciler. Onun dışında bu konuda yorum yapanlar yalnızca teorik bilgiye dayalı olarak yorumluyorlar. Bunun yanında "denize sıfır zarar veriyoruz" demiyoruz. Verdiğimiz zararın yeniden yapılandırılabilir bir boyutta olduğunu söylüyoruz. Yani başımızdaki Yunanistan bizden 3 kat daha fazla üretim yapıyor. AB üyesi bir ülke. Demek istediğim kültür balıkçılığının yapılabileceği. Denizlerimiz ve balık yetiştirme sahalarımız onlardan daha iyi durumda. Elbette, kendinin yenileyemeyen, 15 yıl öncesinin teknolojisini kullanan işletmeler var. Bunların tümünü aynı kefedeki değerlendirme bence doğru değil. Ancak, anayasal hakları var. Kanunun izin verdiği her tekniği kullanabilirler.

BTD: Muğla'nın önemi?

OK: Balık yetiştiriciliğinde tuzluluk, sıcaklık oksijen için en uygun verimin alındığı koşulları sağlamak gerekli. Muğla ili de tüm bunları kapsıyor. Buraya bu balıkların vatanı diyebiliriz. Muğla'da toplam 50 bin ton civarında üretim yapılıyor (çoğunluğu çipura levrek). Bunun da toplam yatırımları 1 milyar dolar civarında. Muğla'da, yan sektörleriyle birlikte 10-15 bin kişiye istihdam sağlanıyor (her 30 tona 1 kişi). 220-230 milyon dolar civarında ihracatımız var.

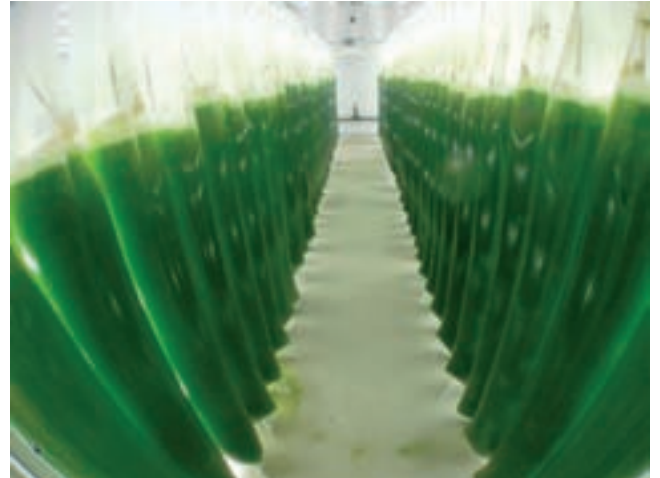
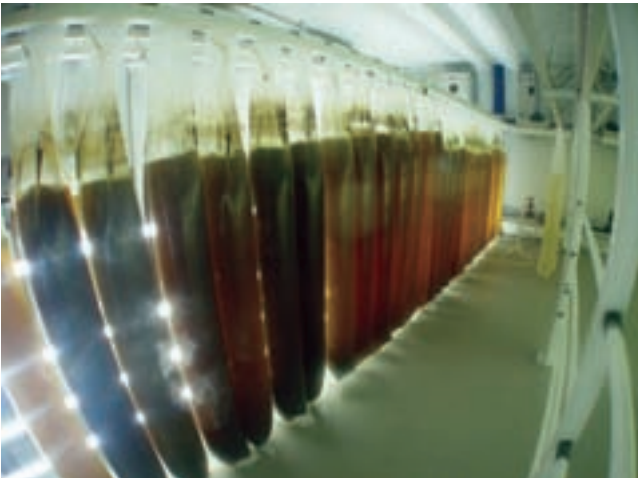
nılmayan bir şeyin balık yeminde de kullanılmaması gerektiğini söylediler. Burada, pelet ve ekstruder tipi yem üretiliyor. Pelet yem, biraz eski bir teknoloji ürünü olduğundan yerine daha verimli sonuçların alındığı ekstruder yem üretilir. Pelet yemler, su içinde dağılarak bulanıklık yaratır. Üstelik pişirilirken en fazla 85-90 °C'ye kadar ısıtılabilir. Ekstruder yemse yeni bir teknoloji ürünü olup, formunu devamlı

korur. Bu yemler, yüksek bir basınçta sıkıştırılıp belirli kalıplar halinde üretilir.

110 °C'ye kadar ısıtılıp pişirebilir. Yemler makineden çıkınca delikli bir yapıda olurlar. Bu deliklere yüksek oranda yağ emdirilebilir. Bu yapıdan dolayı yemin aşağıya inışı daha geç olur ve balığın yeme zamanı artar. Ekstruder yem, balığın ağız boyuna göre değişik büyüklüklerde üretilir. Böylece balıklar yavruyken ağızlarına göre

olan yemi rahatlıkla alabilirler. Yemden verim alabilmek için balığın doğadaki besinlerine en yakın oranı yakalamak gerekli. Yapılan çalışmalar, balığın gerekli besinlerinin ne olacağını aşağı yukarı ortaya konmuş durumda. Bunun için yemin içeriği çok önemli. Normalde 4-5 yılda büyüme seviyesine gelecek balıkları, 1,5 yılda büyütme için yoğunlaştırılmış yem kullanılır. Bunun için yemlerin içeriğini zenginleştirmek ve yoğunlaştırmak gerekli. Dolayısıyla, maliyet düşün diye, balığın ihtiyacı olmayan maddelerle yemin içeriği doldurulursa hem deniz zarar görür, hem de balık yeterince büyüyemez. Maliyeti düşürmek için karasal hayvanların proteini de kullanılmakta. Ancak verimin artması için deniz ürünlerinden elde edilen proteinlerin kullanılması gerekli.

Gezide bir sonraki durak, yavru üretiminin yapıldığı ülkenin en büyük çipura, levrek kuluçkahanesi. Anaç ünitesinde yumurta üretimi için tutulan çipura ve levrek anaçları var. Anaçlardan en fazla 4 yaşına kadar yumurta alınıyor. Genel olarak, levrekler ağırlıklarının % 20-30'u kadar yumurta üretebilir. Çipuraysa % 5 oranında yumurta üretir. Ancak, levrek yumurtlarken bir ya da iki defada tümünü, çipuralarsa 4-5 aylık bir süre için de yumurtlarını dökerler. Az ama sık yumurta verirler. Yıllık olarak, eğer balığa iyi de bakılırsa, kendi ağırlığı kadar yumurta bırakabilir. Levrek yumurtasıyla çipura yumurtası büyüklük olarak farklıdır. Levrek yumurtası 1000-1300 mikron arasındayken, çipura yumurtası 900-1000 mikron kadar büyüklükte olur. Daha sonra gezdiğimiz levrek lar-



Larvaların canlı yemle beslenmesi gerektiğinden bitkisel ve hayvansal tek hücreli üretiminin yapıldığı kuluçkahaneler. Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu



Açık denizde yapılan yetiştiricikte yemleme otomatik olarak yapılıyor. Ayrıca sualtı kameralarıyla da balıkların yem alıp almadığı devamlı izleniyor. Balık yem almayı bıraktığı anda yemleme de durduruluyor.

va biriminde çapları 3 m olan çok sayıda, kapalı devre larva tankı var. Levrekte larva tanklarında kalma süresi 30-45, çipurada 35-45 gün kadar. Buradan adaptasyon ünitesine taşınırlar. Burada ağırlıkları 15-20 gram kadar artar. Bu da 55-65 gün arasında değişiyor. Karada toplam kalma süresi 120-135 gün kadar sürer. Kuluçka ünitesinde balıkların geçirdiği her gün, bir yaş olarak hesaplanır. Örneğin, 65. gününde olan bir balığa 65 yaşında denir. Buraya gelen balıkların yaşama oranı %90-95 arasında. Karadaki kuluçkahanelerde belirli bir boya gelen balıklar, buradan taşıma tankları aracılığıyla denizdeki büyük kafeslere taşınır. Büyük kafesler, Salih Adası (Bodrum) çevresinde. Buradaki çiftlikler 18 tane kafesten oluşan sistemler halinde. Genelde 45 m derinliğe kurulmuş. Kafeslerin çapları 30 m ve tabana oldukça sağlam bağlanmış. Büyük balıklar için ağ boyu 27, yavrular içinse 11-18 m. Her sistem, 1 tonluk 25 adet çapayla bağlanmış. Böylece Ege Denizi'nde olabilecek en etkin hava koşullarından bile etkilenmiyorlarmış. Ancak, sorunlar hava koşullarından çok akıntılarla ilgili çıkıyormuş. Akıntılar kafesleri da-

ha çok zorluyormuş. Zaman zaman çapalarda kopmalar bile olabiliyormuş. Ancak, sistem birbirine bağlantılı olduğundan bu sorun büyümeden çözülüyormuş. Açık denizde bulunan bu sistem 5 kişiyle kontrol edilebiliyor. Yemleme otomatik olarak bilgisayar aracılığıyla yapılıyor. Ayrıca, bazı kafeslerde sualtı video sistemleri var. Bunlarla balıklar devamlı izleniyor. Örneğin, yemi almayı bıraktıkları anda yemleme durduruluyor. Böylece hem fazla yemin denize gitmesi hem de gereksiz yemlemenin önlenmesi sağlanıyor. Açık kafes sistemlerinde akıntı fazla olduğundan, oksijen de fazla oluyor. Ayrıca, deniz ekosistemine etkiler açık sistemlerde daha az. Bir kafeste ortalama 350 bin adet balık bulunuyor. Salih Adası'nda en kritik ay Mart. Mart'ta lodostan dolayı biraz sorunlu geçiyor. Onun dışında hava koşullarında kaynaklı fazla bir olumsuzluk olmuyor. Balıklara verilen yem oranı genelde değişiyor. Bu durum, balık büyüklüğü, suyun sıcaklığı (yazın daha çok), bir de yemin büyüklüğüne göre belirleniyor. Tüm bunların yanında, mırmır, lahoz, mercan gibi balıkların da üretme denemeleri yapılıyor.

Balık çiftlikleriyle ilgili olarak, Prof. Dr. Ferit Bingel ve arkadaşları (ODTÜ) tarafından yapılan bir çalışma 2005 yılında bitirildi. TÜBİTAK'ın desteklediği bu çalışma Muğla kıyılarında kültür balıkçılığı ve bunlara uygun yerlerin tespitini içeriyor. Bu çalışmaya göre; balık yetiştiriciliği-besiciliğinin yer seçiminde dikkate alınması gereken bazı noktalar incelendiğinde öncelikle üç konunun ağırlıklı öne çıktığı görülüyor. Bunlar; kıyı yönetim planına uygunluk ve çevreye etki değerlendirmesi, risk ve tehlikeyi kuruluş ve işletme aşamasında azaltmak, izlemek ve sürdürülebilir düzeyde tutmak. Çalışmada, sucül yetiştiriciliği tamamıyla hatalı saymadan çift kabuklularla (karides vb.) birlikte, yalnız yetiştirilmesi, yer değiştirme, kafeslerde birey yoğunluğunun taşıma kapasitesinde tutulması, açık suya kaydırma gibi çok yönlü önlemlerle çözüm aranması gerektiği de belirtilmiş. Kafeslerin yerleşim yeri olarak da kıyıdan en 2 km açıkta olması, değişken rüzgâr koşullarında ortalama dalga boyunun 5 m'den büyük olmaması, genelde ve düzenli 2-3 m ölü dalga olabileceği, çalışanların %80'nin başarıyla kafeslere ulaşabileceği, otomatik yemleme ve uzun mesafeli gözlemin dikkate alınacağı koşulların çözüm olarak dikkate alınması önerilmiş. Bu yolla, balık çiftliklerinin yoğun olarak bulunduğu yerlerde, yakın kıyusal ekosisteme olan baskı, örneğin Akdeniz ekosisteminin önemli bir parçası olan deniz çayırınının (*Posidonia sp*) tahribatı da önlenmiş olabilir.

Ülkemizin balıkçılıkla ilgili olarak, yalnızca balık çiftlikleri değil, çok uzun dönemli bir balıkçılık politikası da uygulaması gerekli. Bunun için avlanacak balıkların zamanı ve ne kadar avlanacağı belirlenmeli. En önemlisi de çıkmış olan yasalara bu değerlendirmelere. Doğal popülasyonlara kendilerini yenileme fırsatı verilmeli. Bunların yanında İtalya, Yunanistan, İspanya gibi hem turizmde hem de balık yetiştiriciliğinde çok ileri giden ülkeler var. Özetle söyleyecek olursak ekosisteme zarar vermeyecek biçimde kurulan balık çiftliklerinin ülkemiz için yararları ortada. Ancak, çevresel planlamadan yoksun, gelişigüzel kurulan çiftliklerin de uzun dönemde yarardan çok zarar getireceği unutulmamalı.

Bülent Gözcelioğlu

BALIK ÇİFTLİKLERİ



Denizde ya da tatlısularında yaşayan canlıların besiyeye alınarak üretilmesi çok eskiden bu yana uygulanan bir yöntem. Ancak, son zamanlarda artan taleple birlikte üretim boyutları da oldukça genişledi. İnsanların kaliteli besin ve protein gereksinimi artmaya başladı. Bunun doğal populasyonlardan karşılanması çok zor. Daha doğrusu, doğal populasyonlardan karşılamaya çalışmak, hem doğal populasyonların tükenmesine, hem de yeterli miktarda ürün elde edilmemesine neden olur. Artan talebi karşılamak için geriye üretimden başka çözüm kalmıyor. Ancak, çevreyle uyumlu bir biçimde, diğer bir deyişle ekosistemin kaldırabileceği bir biçimde üretim yapmak gerekli. Böylece, uzun dönemde hem doğal stoklar hem de biz kazanırız.

Polietilenden üretilen kafesler sert hava koşullarına rahat dayanabiliyor. Tahta kafeslerin kırılma olasılığı daha fazla.

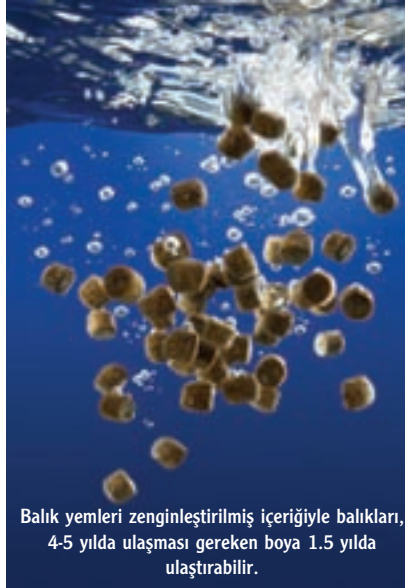


Ülkemizde önce küçük tahta kafeslerde, aile işletmeciliğiyle başlayan kültür balıkçılığı, teknolojinin de etkisiyle birlikte yavaş yavaş yerini daha modern işletmelere bırakmaya başladı. Tahta kafeslerin yerini, bugün polietilen gibi zor koşullara dayanıklı ve hafif malzemeler almaya başladı. Kıyıda başlayan balık işletmeciliği hem kolay ulaşım hem de elverişsiz hava koşullarına karşı oldukça avantajlıydı. Ancak, kafeslerin bulunduğu ekosisteme etkileri tam bilinmiyordu ya da çok önemsenmiyordu. Daha sonra yapılan araştırmaların artması ve çevre bilincinin gelişmesi, balık kafeslerinin çevresel etkilerine de dikkat edilmesine neden oldu. Kıyıya çok yakın, akıntının çok düşük olduğu, 20-30 metre derinliklerden daha az yerlere kurulan çiftlikler, kıyı ekosistemini çok kötü yönde etkiledi. Bu durum, doğal olarak çiftliklerin deniz ekosistemini kirletici ve tehdit edici bir unsur olarak görülmesine neden oldu. Buna ek olarak başka nedenler de sıralanabilir; çiftliklerde kullanılan yemler ve besinler, kafesteki balıkların hastalanmaları ve buldukları çevreye hastalığı yayma olasılıkları, kafeslerden kaçan balıklar, atıklar ve artıklar. Şimdi bu nedenleri açıklayalım: Çiftliklerde kullanılan yemlerin belirli ölçülerde olması gerekli. Yemler, genelde diğer deniz canlılarından (balık, karides, ahtapot vb.) elde edilir. Bunların dışında, düşük maliyetinden dolayı karasal hayvan proteinlerinin de kullanıldığı yemler de üretilir. Yanlış yem içerikleri ve yemlerin yanlış oran ve zamanlarda kullanımı sualtı ekosisteminde birikme yapar ve bulunduğu bölgede yüksek oranda kirliliğe ve bulanıklığa neden olabilir. Kültür balıkçılığında kullanılan yemlerin deniz ürünlerinde üretilmesinin bir başka yönü daha var: Yem için kullanılan



Dalış yaptığımız levrek kafesinde 350 bin tane levrek var.
Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu
Yer: Salih Adası / Muğla

hammadeler doğal stoklardan elde edilir. Bu bizim kıyılarımızdan çok, küresel boyutta bir sorun. Bugün, 1 ton som balığı yetiştirmek için kullanılan yem (doğal balıklardan elde edilen) miktarı 3, diğer deniz balıkları içinse yaklaşık 5 ton. IFOMA (Uluslararası Balık Unu ve Balık Yağı Üreticileri Birliği), 2010 yılında dünya balık üretimi-



Balık yemleri zenginleştirilmiş içeriğiyle balıkları, 4-5 yılda ulaşması gereken boyta 1.5 yılda ulaştırabilir.

nin %90'nının balık unu ve balık yağı üretiminde kullanılacağı tahmin ediyor. Bu oran, bugün için %40-45. Denizdeki kafesler her türlü dış etkiye açık olduğundan hastalık olması olasılığı da yüksek. Bu duruma önlem alınmazsa, hem kafesteki balıklar hem de çevredeki diğer balıkların hastalığa yakalanma olasılığı var. Bunun için tüm balıklara aşılama yapılması gerekir. Hastalıkların ve parazitlerin çıkmasının en büyük nedenlerinden biri kafesler içindeki yüksek birey sayısı. Kafeslere kapasitesi kadar birey konulduğunda bu sorun büyümeden önlenebilir. Bir diğer sorun, kafeslerden kaçan balıklar. Bunlar, doğal popülasyonlarda genetik kirliliğe, hastalıkların yayılmasına neden olabilir. Ancak, Japonya'daki bazı uygulamalarda doğal stokların zenginleştirilmesi için belirli miktardaki balığı üreticiler doğal ortama bırakıyorlar. Ülkemizde de benzer bir uygulama, kalkan balıklarında yapılıyor. Diğer bir sorun da atıklar ve artıkların durumu. Kanada'da atıkların da kolaylıkla kontrol edilebileceği kapalı bir sistem geliştirilmiş. Ancak, pahalı olması nedeniyle bu sistem şimdilik kullanılmıyor. Hatalı üretilmiş ve fazla kullanılan yem dip ekosistemine zarar verebilir. Bunun için hem verilen yemin kalitesi hem de oranına dikkat etmek gerekiyor.

Peki, deniz ortamına zarar vermeden yetiştiricilik yapmak mümkün mü? Her ne kadar "zarar vermeden" desek de denize ya da doğaya insan tarafından her müdahalenin mutlaka bir etkisi var. Ancak, bu etkinin doğa tarafından kaldırılabilir olması gerekli. An-

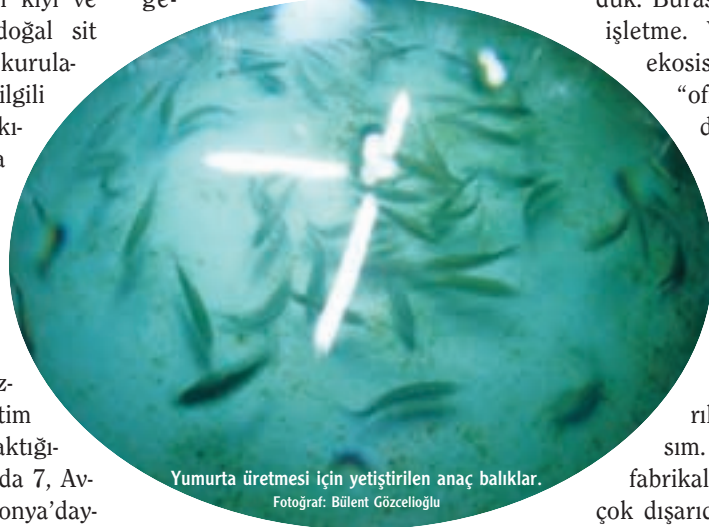


Balıkların bazı hastalıklara karşı korunması için hepsine aşı yapılır. Aşılama tüm bireyler önce bayıltılır ve iğneyle tek tek aşılanır.
Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu
Yer: Salih Adası / Muğla

çak, bilimsel araştırma yapmadan, yanlış yemleme yapılan, kıyı dinamikleri (akıntı vb.) dikkate alınmadan kurulan çiftliklerin ekosistemi kirletmesi kaçınılmaz. Ülkemizde balık çiftliklerinin hep olumsuz görülmesinde de yatan neden bu. Ancak, üreticilerin kendini geliştirmesi ve teknolojiye yatırım yapmaları, ilgili resmi kurumların da daha kapsamlı araştırma yapmaları sonucu artık daha nitelikli çiftlikler kuruluyor. Bunun yanında yeni bir çevre yasası çıktı. Bu yasaya göre kapalı kıyı ve körfezlerle, arkeolojik ve doğal sit alanlarında balık çiftlikleri kurulamayacak. Balık çiftlikleriyle ilgili bir başka nokta da üretim bakımından dünya sıralamasında oldukça gerilerde olmamız. Çin yılda 10 milyon, Japonya 6 milyon ton su ürünü üretiyor. Bunun yanında İspanya'da 300 bin ton, aynı denizi paylaştığımız Yunanistan'da 200 bin ton, ülkemizdeyse 80 bin ton yıllık üretim var. Balık tüketimlerine baktığımızda ülkemizde kişi başı yılda 7, Avrupa'da 25, dünyada 16, Japonya'daysa 80 kg. Dolayısıyla ülkemiz, hem üretim hem de tüketim olarak diğer ülkelerin çok altında. Bugün, dünyada yılda üretilen su ürünleri miktarı 130 milyon ton. Bunun da %30'u yetiştiricilikten sağlanıyor. Bu rakımın 2030 yılında % 60'a çıkması bekleniyor. Böyle

bir durumda ülkemiz, hem kaliteli ve ucuz protein elde etmek, hem de büyüyen bu pazarda yer almak istiyorsa üretimi artırmak zorunda. Ancak, tekrar söylemekte yarar var: Bu üretimi, çevreyle uyumlu yüksek teknolojiyle kurulmuş balık çiftlikleriyle bu üretim sağlanmak zorunda.

Ülkemizde yetiştirilen balık türlerine bakarsak en çok çipura ve levreğin yetiştirildiğini görürüz. Nedenleriyse ekonomik de-



Yumurta üretmesi için yetiştirilen anaç balıklar.
Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu

rinin oluşu, yaygın tecrübe bulunması ve kültüre alınmasının kolay olması. Çipura ve levrek üretiminin %70'i de Muğla kıyılarında yapılıyor. Biz de Tarım Bakanlığı'nın da önerisiyle bu bölgeye araştırma gezisi yaptık. Muğla'da

balık çiftlikleri işletmecilerince Muğla Kültür Balıkçıları ve Su Ürünleri Yetiştiricileri Birlik Derneği kurulmuş. Muğla'ya gittiğimizde dernek başkanı Orhan Kılıç'la buluştuk. Muğla'daki kültür balıkçıları dernek sayesinde bölgedeki işletmelerde kurumsal yapılanma konusunda çok yol almış. Bunun yanında, son teknolojinin kullanıldığı bir işletme olan Kılıç Su Ürünleri A.Ş.'yi de ziyaret ettik ve kültür balıkçılığının nasıl yapıldığını yakından gördük. Burası bütünleşmiş (entegre) bir işletme. Yetiştiricilikte bugün kıyı ekosistemini en az etkileyen ve "off-shore" tekniği denen açık deniz yetiştiriciliğiyle yetiştirme yapıyorlar. Bunun yanında, balık ambalaj ürünlerini, balık yemlerini ve yavru balık üretimini kendi tesislerinde yapıyorlar. Balık yeminin ana hammaddesi balık unu. Balık unu, balıkların sıkıştırılıp yağından geriye kalan kısım. Balık unu, ülkemizde de fabrikaları olmasına karşın, daha çok dışarıdan (özellikle Güney Amerika ülkelerinden) alınır. Yem içeriğinin %60'ını balık unu ve balık yağı içerir. Bunlara ek olarak soya gibi bitkisel proteinlerle tamamlanır. Bunun yanında çeşitli, mineraller, vitaminler ve aminoasitler de kullanılır. Burada çalışan uzmanlar, insan sağlığı için kulla-

Tartışmalar Bilimsel Verilerden Uzak Yapılıyor

Ülkemizdeki balık çiftliklerinin nerede kurulacağını araştıran, belirleyen, işletme izni veren ve çiftlikleri denetleyen kurum olan Tarım Bakanlığı'na bağlı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü'yle görüştük.

BT: Balık çiftlikleri nasıl işletmeye açılıyor?

Erkan Gözözoğlu (Su Ürünleri Daire Başkanı): Yıllık kapasitesi 1000 tonun altında olan işletmeler ön ÇED (Çevresel Etki Değerlendirmesi), üzerinde olanlarsa ÇED alma zorunluluğu var (Ön ÇED belgesinin parametreleri daha az). Bunun yanında önceden belirlenen alanlara çiftliklerini yasal düzenlemeye göre kurabilirler. Bu alanlar için devlete yer tahsis ücreti de ödemek zorundalar. Bu ücret, yıllık olarak dönüm başına 2-4 milyar arasında değişir. Bizim dışımızda Çevre Bakanlığı, Sahil Güvenlik Müsteşarlığı gibi kurumlar da çiftlikleri kontrol ediyor. Bugün yalnızca denizlerde 225 tane balık çiftliğimiz var. Aynı denize komşu olduğumuz Yunanistan'daysa 450 civarında.

BT: Tartışmaların nedeni?

EG: Sektörler arası rekabet. Muğla çok has-

sas bir bölge. 1997 yılında Muğla'da balık çiftlik alanlarıyla ilgili bir düzenleme yapıldı. 2000 yılında da tüm sektörler (turizm, kültür balıkçıları vs) anlaştı. Ancak, daha sonra turizmciler bu durumun kendileri için olumsuz olduğunu dile getirmeye başladılar. Sorunun temelinde de bu yatıyor. Ancak, en önemli sorun tartışmaların bilimsel verilerden uzak yapılması. Tarım bakanlığı Muğla bölgesinde 80 ayrı noktada analiz yaptık. Balık çiftlikleriyle ilgili kirlilik bulguları sınır değerlerin altında. Bunun yanında Ordu'da (Karadeniz) bir çalışma daha yaptık. Balık çiftliklerinden birinin yanlış uygulama sonucu hem bulunduğu ekosistemi kirlettiği hem de üretim oranının çok düşük olduğunu tespit ettik. Bu durumu düzeltmek için yaptığımız çalışmalar sonucu, hem çiftlikten kaynaklanan kirliliğin önüne geçtik, hem de çiftlikteki üretimde %70'lere varan artış sağladık. Bu durumu basına bildirmemize karşın kimse ilgilenmedi. Ancak bu durum Akdeniz ve Ege Bölgesi'nde olsaydı sanırım çok değişik olurdu. Bir örnek daha vereyim. Datça-Bozbu-

run Özel Çevre Koruma Bölgesi içinde yer alan bir çiftlik yapılan çalışmalar sonucunda Posidonia çayırlarını etkilediği belirlendi. İşletici firmaya bu durum iletildikten sonra, önerilen bir başka yere kafesler taşındı.

BT: Daha iyi duruma getirmek için neler yapılması gerekiyor?

EG: Yeni düzenlemelerle izleme modelleri ortaya konup, bunlarında iyi bir biçimde uygulanması gerekiyor. Bunun yanında yerel halk, sivil toplum kuruluşları, işletme sahipleri, resmi kurumlar ve üniversiteler bir araya gelerek uygulanabilecek en iyi kararı almalı.

BT: Son olarak söylemek istedikleriniz...

EG: Çiftliklerde balık üretiminin yapılması gerekli. AB ülkelerine ihraç ettiğimiz tek hayvansal gıda. Yalnızca bundan dolayı bile hijyenik koşullara ve ekosisteme çok dikkat ediliyor. Bu durum AB ülkelerinin de dikkatini çekiyor. Geçenlerde İspanya Su Ürünleri Genel Müdürü ülkemizi ziyaret etti. Bizdeki gelişmelerin çok hızlı ve dikkat çekici olduğunu o da söyledi. Bugün %25'lik üretimle dünya ikincisi olduğumuz çipura ve levrekte fiyat belirleyebiliyoruz. Üretimimiz de gittikçe artıyor.

Doğal Stokların Azaldığı Ortamda Yetiştiricilik

BTD: Balık yetiştiriciliği nasıl bir iş?

Orhan Kılıç (Muğla Kültür Balıkçıları ve Su Ürünleri Yetiştiricileri Birlik Derneği Başkanı): Su ürünleri yetiştiriciliği zor bir iş. Doğal stokların azaldığı bir ortamda yetiştiricilik yapmak hem doğal kaynaklar hem de ülkemiz çok önemli. Canlı türler üzerine yapılan yatırımlar her zaman riskli ve pahalı yatırımlardır. Bir yandan doğa koşulları, bir yandan üretilen ürünün zamanında pazarlanması. Bunların yanında özellikle avlanma sezonun yasak olduğu yaz aylarında iç piyasanın ihtiyacını karşılamada çok gerekli. Avlanmanın yasaklanmasıyla turizm mevsimi de başlıyor. Dolayısıyla buradan da ciddi anlamda bir talep geliyor. Bu gereksinim bir şekilde karşılanması gerekli. Bunun için ya dışarıdan alacaksınız ya da üreteceksiniz. Ayrıca üç tarafı denizlerle çevrili bir ülkenin balık ithal etmesi kabul edilebilecek bir şey değil. Kültür balıkçıları iyi ve yeterli üretim yaptığı sürece halkımız da ucuz balık yiyecektir. Bu ülkede üretim azalırsa balık da pahalılaşacak demektir.

BTD: Açık denizde yetiştiricilik daha iyi değil mi?

OK: Evet. Ancak tam olarak yeterli değil. Balıkları büyütme için yine kıyıya gereksinim var. Küçük balıkları açık denize çıkaramazsınız. Bunları kıyıda beslemek gerekli. Açık deniz yetiştiriciliği uygulaması zor olan bir teknik. En fazla 50-60 m derinliğe kafesleri kurabiliyorsunuz. Kafesin her yanını dalgıçlar kontrol ediyor ve onların da dalabileceği bir derinlik sınırı var. Bü-

yük balıklarınsa 30 m'nin altındaki kafeslerde yetiştirilmemesi lazım.

BTD: İşletmeciler olarak sizce çiftliklerin deniz ekosistemine etkisi?

OK: Bu işi en iyi bilenler işletmeciler. Onun dışında bu konuda yorum yapanlar yalnızca teorik bilgiye dayalı olarak yorumluyorlar. Bunun yanında "denize sıfır zarar veriyoruz" demiyoruz. Verdiğimiz zararın yeniden yapılandırılabilir bir boyutta olduğunu söylüyoruz. Yani başımızdaki Yunanistan bizden 3 kat daha fazla üretim yapıyor. AB üyesi bir ülke. Demek istediğim kültür balıkçılığının yapılabileceği. Denizlerimiz ve balık yetiştirme sahalarımız onlardan daha iyi durumda. Elbette, kendinin yenileyemeyen, 15 yıl öncesinin teknolojisini kullanan işletmeler var. Bunların tümünü aynı kefedeki değerlendirmek bence doğru değil. Ancak, anayasal hakları var. Kanunun izin verdiği her tekniği kullanabilirler.

BTD: Muğla'nın önemi?

OK: Balık yetiştiriciliğinde tuzluluk, sıcaklık oksijen için en uygun verimin alındığı koşulları sağlamak gerekli. Muğla ili de tüm bunları kapsıyor. Buraya bu balıkların vatanı diyebiliriz. Muğla'da toplam 50 bin ton civarında üretim yapılıyor (çoğunluğu çipura levrek). Bunun da toplam yatırımları 1 milyar dolar civarında. Muğla'da, yan sektörleriyle birlikte 10-15 bin kişiye istihdam sağlanıyor (her 30 tona 1 kişi). 220-230 milyon dolar civarında ihracatımız var.

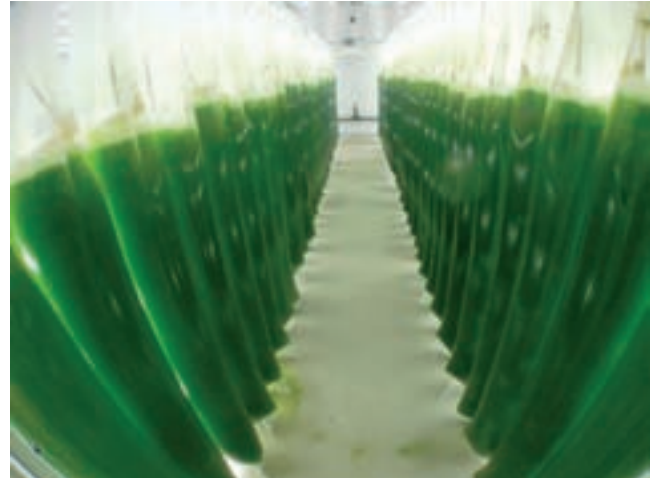
nılmayan bir şeyin balık yeminde de kullanılmaması gerektiğini söylediler. Burada, pelet ve ekstruder tipi yem üretiliyor. Pelet yem, biraz eski bir teknoloji ürünü olduğundan yerine daha verimli sonuçların alındığı ekstruder yem üretilir. Pelet yemler, su içinde dağılarak bulanıklık yaratır. Üstelik pişirilirken en fazla 85-90 °C'ye kadar ısıtılabilir. Ekstruder yemse yeni bir teknoloji ürünü olup, formunu devamlı

korur. Bu yemler, yüksek bir basınçta sıkıştırılıp belirli kalıplar halinde üretilir.

110 °C'ye kadar ısıtılıp pişirebilir. Yemler makineden çıkınca delikli bir yapıda olurlar. Bu deliklere yüksek oranda yağ emdirilebilir. Bu yapıdan dolayı yemin aşağıya inışı daha geç olur ve balığın yeme zamanı artar. Ekstruder yem, balığın ağız boyuna göre değişik büyüklüklerde üretilir. Böylece balıklar yavruyken ağızlarına göre

olan yemi rahatlıkla alabilirler. Yemden verim alabilmek için balığın doğadaki besinlerine en yakın oranı yakalamak gerekli. Yapılan çalışmalar, balığın gerekli besinlerinin ne olacağını aşağı yukarı ortaya konmuş durumda. Bunun için yemin içeriği çok önemli. Normalde 4-5 yılda büyüme seviyesine gelecek balıkları, 1,5 yılda büyütme için yoğunlaştırılmış yem kullanılır. Bunun için yemlerin içeriğini zenginleştirmek ve yoğunlaştırmak gerekli. Dolayısıyla, maliyet düşünün diye, balığın ihtiyacı olmayan maddelerle yemin içeriği doldurulursa hem deniz zarar görür, hem de balık yeterince büyüyemez. Maliyeti düşürmek için karasal hayvanların proteini de kullanılmakta. Ancak verimin artması için deniz ürünlerinden elde edilen proteinlerin kullanılması gerekli.

Gezide bir sonraki durak, yavru üretiminin yapıldığı ülkenin en büyük çipura, levrek kuluçkahanesi. Anaç ünitesinde yumurta üretimi için tutulan çipura ve levrek anaçları var. Anaçlardan en fazla 4 yaşına kadar yumurta alınıyor. Genel olarak, levrekler ağırlıklarının % 20-30'u kadar yumurta üretebilir. Çipuraysa % 5 oranında yumurta üretir. Ancak, levrek yumurtları bir ya da iki defada tümünü, çipuralarsa 4-5 aylık bir süre için de yumurtalarını dökerler. Az ama sık yumurta verirler. Yıllık olarak, eğer balığa iyi de bakılırsa, kendi ağırlığı kadar yumurta bırakabilir. Levrek yumurtasıyla çipura yumurtası büyüklük olarak farklıdır. Levrek yumurtası 1000-1300 mikron arasındayken, çipura yumurtası 900-1000 mikron kadar büyüklükte olur. Daha sonra gezdiğimiz levrek lar-



Larvaların canlı yemle beslenmesi gerektiğinden bitkisel ve hayvansal tek hücreli üretiminin yapıldığı kuluçkahaneler. Fotoğraf: Bülent Gözcüoğlu



Açık denizde yapılan yetiştiricikte yemleme otomatik olarak yapılıyor. Ayrıca sualtı kameralarıyla da balıkların yem alıp almadığı devamlı izleniyor. Balık yem almayı bıraktığı anda yemleme de durduruluyor.

va biriminde çapları 3 m olan çok sayıda, kapalı devre larva tankı var. Levrekte larva tanklarında kalma süresi 30-45, çipurada 35-45 gün kadar. Buradan adaptasyon ünitesine taşınırlar. Burada ağırlıkları 15-20 gram kadar artar. Bu da 55-65 gün arasında değişiyor. Karada toplam kalma süresi 120-135 gün kadar sürer. Kuluçka ünitesinde balıkların geçirdiği her gün, bir yaş olarak hesaplanır. Örneğin, 65. gününde olan bir balığa 65 yaşında denir. Buraya gelen balıkların yaşama oranı %90-95 arasında. Karadaki kuluçkahanelerde belirli bir boya gelen balıklar, buradan taşıma tankları aracılığıyla denizdeki büyük kafeslere taşınır. Büyük kafesler, Salih Adası (Bodrum) çevresinde. Buradaki çiftlikler 18 tane kafesten oluşan sistemler halinde. Genelde 45 m derinliğe kurulmuş. Kafeslerin çapları 30 m ve tabana oldukça sağlam bağlanmış. Büyük balıklar için ağ boyu 27, yavrular içinse 11-18 m. Her sistem, 1 tonluk 25 adet çapayla bağlanmış. Böylece Ege Denizi'nde olabilecek en etkin hava koşullarından bile etkilenmiyorlarmış. Ancak, sorunlar hava koşullarından çok akıntılarla ilgili çıkıyormuş. Akıntılar kafesleri da-

ha çok zorluyormuş. Zaman zaman çapalarda kopmalar bile olabiliyormuş. Ancak, sistem birbirine bağlantılı olduğundan bu sorun büyümeden çözülüyormuş. Açık denizde bulunan bu sistem 5 kişiyle kontrol edilebiliyor. Yemleme otomatik olarak bilgisayar aracılığıyla yapılıyor. Ayrıca, bazı kafeslerde sualtı video sistemleri var. Bunlarla balıklar devamlı izleniyor. Örneğin, yemi almayı bıraktıkları anda yemleme durduruluyor. Böylece hem fazla yemin denize gitmesi hem de gereksiz yemlemenin önlenmesi sağlanıyor. Açık kafes sistemlerinde akıntı fazla olduğundan, oksijen de fazla oluyor. Ayrıca, deniz ekosistemine etkiler açık sistemlerde daha az. Bir kafeste ortalama 350 bin adet balık bulunuyor. Salih Adası'nda en kritik ay Mart. Mart'ta lodostan dolayı biraz sorunlu geçiyor. Onun dışında hava koşullarında kaynaklı fazla bir olumsuzluk olmuyor. Balıklara verilen yem oranı genelde değişiyor. Bu durum, balık büyüklüğü, suyun sıcaklığı (yazın daha çok), bir de yemin büyüklüğüne göre belirleniyor. Tüm bunların yanında, mırmır, lahoz, mercan gibi balıkların da üretme denemeleri yapılıyor.

Balık çiftlikleriyle ilgili olarak, Prof. Dr. Ferit Bingel ve arkadaşları (ODTÜ) tarafından yapılan bir çalışma 2005 yılında bitirildi. TÜBİTAK'ın desteklediği bu çalışma Muğla kıyılarında kültür balıkçılığı ve bunlara uygun yerlerin tespiti içeriyor. Bu çalışmaya göre; balık yetiştiriciliği-besiciliğinin yer seçiminde dikkate alınması gereken bazı noktalar incelendiğinde öncelikle üç konunun ağırlıklı öne çıktığı görülüyor. Bunlar; kıyı yönetim planına uygunluk ve çevreye etki değerlendirmesi, risk ve tehlikeyi kuruluş ve işletme aşamasında azaltmak, izlemek ve sürdürülebilir düzeyde tutmak. Çalışmada, sucul yetiştiriciliği tamamıyla hatalı saymadan çift kabuklularla (karides vb.) birlikte, yalnız yetiştirilmesi, yer değiştirme, kafeslerde birey yoğunluğunun taşıma kapasitesinde tutulması, açık suya kaydırma gibi çok yönlü önlemlerle çözüm aranması gerektiği de belirtilmiş. Kafeslerin yerleşim yeri olarak da kıydan en 2 km açıkta olması, değişken rüzgâr koşullarında ortalama dalga boyunun 5 m'den büyük olmaması, genelde ve düzenli 2-3 m ölü dalga olabileceği, çalışanların %80'nin başarıyla kafeslere ulaşabileceği, otomatik yemleme ve uzun mesafeli gözlemin dikkate alınacağı koşulların çözüm olarak dikkate alınması önerilmiş. Bu yolla, balık çiftliklerinin yoğun olarak bulunduğu yerlerde, yakın kıyusal ekosisteme olan baskı, örneğin Akdeniz ekosisteminin önemli bir parçası olan deniz çayırınının (*Posidonia sp*) tahribatı da önlenmiş olabilir.

Ülkemizin balıkçılıkla ilgili olarak, yalnızca balık çiftlikleri değil, çok uzun dönemli bir balıkçılık politikası da uygulaması gerekli. Bunun için avlanacak balıkların zamanı ve ne kadar avlanacağı belirlenmeli. En önemlisi de çıkmış olan yasalara bu değerlendirmelere. Doğal popülasyonlara kendilerini yenileme fırsatı verilmeli. Bunların yanında İtalya, Yunanistan, İspanya gibi hem turizmde hem de balık yetiştiriciliğinde çok ileri giden ülkeler var. Özetle söyleyecek olursak ekosisteme zarar vermeyecek biçimde kurulan balık çiftliklerinin ülkemiz için yararları ortada. Ancak, çevresel planlamadan yoksun, gelişigüzel kurulan çiftliklerin de uzun dönemde yarardan çok zarar getireceği unutulmamalı.

Bülent Gözcelioğlu

BALIK ÇİFTLİKLERİ



Denizde ya da tatlısularında yaşayan canlıların besiyeye alınarak üretilmesi çok eskiden bu yana uygulanan bir yöntem. Ancak, son zamanlarda artan taleple birlikte üretim boyutları da oldukça genişledi. İnsanların kaliteli besin ve protein gereksinimi artmaya başladı. Bunun doğal populasyonlardan karşılanması çok zor. Daha doğrusu, doğal populasyonlardan karşılamaya çalışmak, hem doğal populasyonların tükenmesine, hem de yeterli miktarda ürün elde edilmemesine neden olur. Artan talebi karşılamak için geriye üretimden başka çözüm kalmıyor. Ancak, çevreyle uyumlu bir biçimde, diğer bir deyişle ekosistemin kaldırabileceği bir biçimde üretim yapmak gerekli. Böylece, uzun dönemde hem doğal stoklar hem de biz kazanırız.

Polietilenden üretilen kafesler sert hava koşullarına rahat dayanabiliyor. Tahta kafeslerin kırılma olasılığı daha fazla.

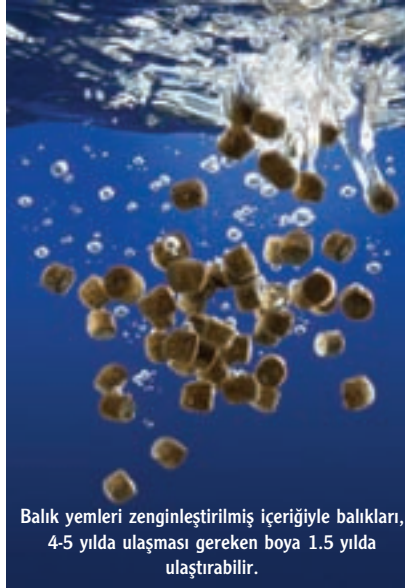


Ülkemizde önce küçük tahta kafeslerde, aile işletmeciliğiyle başlayan kültür balıkçılığı, teknolojinin de etkisiyle birlikte yavaş yavaş yerini daha modern işletmelere bırakmaya başladı. Tahta kafeslerin yerini, bugün polietilen gibi zor koşullara dayanıklı ve hafif malzemeler almaya başladı. Kıyıda başlayan balık işletmeciliği hem kolay ulaşım hem de elverişsiz hava koşullarına karşı oldukça avantajlıydı. Ancak, kafeslerin bulunduğu ekosisteme etkileri tam bilinmiyordu ya da çok önemsenmiyordu. Daha sonra yapılan araştırmaların artması ve çevre bilincinin gelişmesi, balık kafeslerinin çevresel etkilerine de dikkat edilmesine neden oldu. Kıyıya çok yakın, akıntının çok düşük olduğu, 20-30 metre derinliklerden daha az yerlere kurulan çiftlikler, kıyı ekosistemini çok kötü yönde etkiledi. Bu durum, doğal olarak çiftliklerin deniz ekosistemini kirletici ve tehdit edici bir unsur olarak görülmesine neden oldu. Buna ek olarak başka nedenler de sıralanabilir; çiftliklerde kullanılan yemler ve besinler, kafesteki balıkların hastalanmaları ve buldukları çevreye hastalığı yayma olasılıkları, kafeslerden kaçan balıklar, atıklar ve artıklar. Şimdi bu nedenleri açıklayalım: Çiftliklerde kullanılan yemlerin belirli ölçülerde olması gerekli. Yemler, genelde diğer deniz canlılarından (balık, karides, ahtapot vb.) elde edilir. Bunların dışında, düşük maliyetinden dolayı karasal hayvan proteinlerinin de kullanıldığı yemler de üretilir. Yanlış yem içerikleri ve yemlerin yanlış oran ve zamanlarda kullanımı sualtı ekosisteminde birikme yapar ve bulunduğu bölgede yüksek oranda kirliliğe ve bulanıklığa neden olabilir. Kültür balıkçılığında kullanılan yemlerin deniz ürünlerinde üretilmesinin bir başka yönü daha var: Yem için kullanılan



Dalış yaptığımız levrek kafesinde 350 bin tane levrek var.
Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu
Yer: Salih Adası / Muğla

hammadeler doğal stoklardan elde edilir. Bu bizim kıyılarımızdan çok, küresel boyutta bir sorun. Bugün, 1 ton som balığı yetiştirmek için kullanılan yem (doğal balıklardan elde edilen) miktarı 3, diğer deniz balıkları içinse yaklaşık 5 ton. IFOMA (Uluslararası Balık Unu ve Balık Yağı Üreticileri Birliği), 2010 yılında dünya balık üretimi-



Balık yemleri zenginleştirilmiş içeriğiyle balıkları, 4-5 yılda ulaşması gereken boyta 1.5 yılda ulaştırabilir.

nin %90'nının balık unu ve balık yağı üretiminde kullanılacağı tahmin ediyor. Bu oran, bugün için %40-45. Denizdeki kafesler her türlü dış etkiye açık olduğundan hastalık olması olasılığı da yüksek. Bu duruma önlem alınmazsa, hem kafesteki balıklar hem de çevredeki diğer balıkların hastalığa yakalanma olasılığı var. Bunun için tüm balıklara aşılama yapılması gerekir. Hastalıkların ve parazitlerin çıkmasının en büyük nedenlerinden biri kafesler içindeki yüksek birey sayısı. Kafeslere kapasitesi kadar birey konulduğunda bu sorun büyümeden önlenebilir. Bir diğer sorun, kafeslerden kaçan balıklar. Bunlar, doğal popülasyonlarda genetik kirliliğe, hastalıkların yayılmasına neden olabilir. Ancak, Japonya'daki bazı uygulamalarda doğal stokların zenginleştirilmesi için belirli miktardaki balığı üreticiler doğal ortama bırakıyorlar. Ülkemizde de benzer bir uygulama, kalkan balıklarında yapılıyor. Diğer bir sorun da atıklar ve artıkların durumu. Kanada'da atıkların da kolaylıkla kontrol edilebileceği kapalı bir sistem geliştirilmiş. Ancak, pahalı olması nedeniyle bu sistem şimdilik kullanılmıyor. Hatalı üretilmiş ve fazla kullanılan yem dip ekosistemine zarar verebilir. Bunun için hem verilen yemin kalitesi hem de oranına dikkat etmek gerekiyor.

Peki, deniz ortamına zarar vermeden yetiştiricilik yapmak mümkün mü? Her ne kadar "zarar vermeden" desek de denize ya da doğaya insan tarafından her müdahalenin mutlaka bir etkisi var. Ancak, bu etkinin doğa tarafından kaldırılabilir olması gerekli. An-

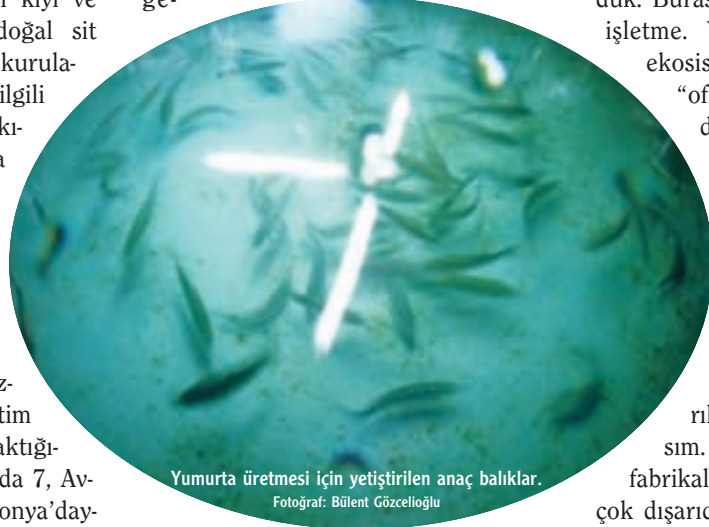


Balıkların bazı hastalıklara karşı korunması için hepsine aşı yapılır. Aşılama tüm bireyler önce bayıltılır ve iğneyle tek tek aşılanır.
Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu
Yer: Salih Adası / Muğla

çak, bilimsel araştırma yapmadan, yanlış yemleme yapılan, kıyı dinamikleri (akıntı vb.) dikkate alınmadan kurulan çiftliklerin ekosistemi kirletmesi kaçınılmaz. Ülkemizde balık çiftliklerinin hep olumsuz görülmesinde de yatan neden bu. Ancak, üreticilerin kendini geliştirmesi ve teknolojiye yatırım yapmaları, ilgili resmi kurumların da daha kapsamlı araştırma yapmaları sonucu artık daha nitelikli çiftlikler kuruluyor. Bunun yanında yeni bir çevre yasası çıktı. Bu yasaya göre kapalı kıyı ve körfezlerle, arkeolojik ve doğal sit alanlarında balık çiftlikleri kurulamayacak. Balık çiftlikleriyle ilgili bir başka nokta da üretim bakımından dünya sıralamasında oldukça gerilerde olmamız. Çin yılda 10 milyon, Japonya 6 milyon ton su ürünü üretiyor. Bunun yanında İspanya'da 300 bin ton, aynı denizi paylaştığımız Yunanistan'da 200 bin ton, ülkemizdeyse 80 bin ton yıllık üretim var. Balık tüketimlerine baktığımızda ülkemizde kişi başı yılda 7, Avrupa'da 25, dünyada 16, Japonya'daysa 80 kg. Dolayısıyla ülkemiz, hem üretim hem de tüketim olarak diğer ülkelerin çok altında. Bugün, dünyada yılda üretilen su ürünleri miktarı 130 milyon ton. Bunun da %30'u yetiştiricilikten sağlanıyor. Bu rakımın 2030 yılında % 60'a çıkması bekleniyor. Böyle

bir durumda ülkemiz, hem kaliteli ve ucuz protein elde etmek, hem de büyüyen bu pazarda yer almak istiyorsa üretimi artırmak zorunda. Ancak, tekrar söylemekte yarar var: Bu üretimi, çevreyle uyumlu yüksek teknolojiyle kurulmuş balık çiftlikleriyle bu üretim sağlanmak zorunda.

Ülkemizde yetiştirilen balık türlerine bakarsak en çok çipura ve levreğin yetiştirildiğini görürüz. Nedenleriyse ekonomik de-



Yumurta üretmesi için yetiştirilen anaç balıklar.
Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu

rinin oluşu, yaygın tecrübe bulunması ve kültüre alınmasının kolay olması. Çipura ve levrek üretiminin %70'i de Muğla kıyılarında yapılıyor. Biz de Tarım Bakanlığı'nın da önerisiyle bu bölgeye araştırma gezisi yaptık. Muğla'da

balık çiftlikleri işletmecilerince Muğla Kültür Balıkçıları ve Su Ürünleri Yetiştiricileri Birlik Derneği kurulmuş. Muğla'ya gittiğimizde dernek başkanı Orhan Kılıç'la buluştuk. Muğla'daki kültür balıkçıları dernek sayesinde bölgedeki işletmelerde kurumsal yapılanma konusunda çok yol almış. Bunun yanında, son teknolojinin kullanıldığı bir işletme olan Kılıç Su Ürünleri A.Ş.'yi de ziyaret ettik ve kültür balıkçılığının nasıl yapıldığını yakından gördük. Burası bütünleşmiş (entegre) bir işletme. Yetiştiricilikte bugün kıyı ekosistemini en az etkileyen ve "off-shore" tekniği denen açık deniz yetiştiriciliğiyle yetiştirme yapıyorlar. Bunun yanında, balık ambalaj ürünlerini, balık yemlerini ve yavru balık üretimini kendi tesislerinde yapıyorlar. Balık yeminin ana hammaddesi balık unu. Balık unu, balıkların sıkıştırılıp yağından geriye kalan kısım. Balık unu, ülkemizde de fabrikaları olmasına karşın, daha çok dışarıdan (özellikle Güney Amerika ülkelerinden) alınır. Yem içeriğinin %60'ını balık unu ve balık yağı içerir. Bunlara ek olarak soya gibi bitkisel proteinlerle tamamlanır. Bunun yanında çeşitli, mineraller, vitaminler ve aminoasitler de kullanılır. Burada çalışan uzmanlar, insan sağlığı için kulla-

Tartışmalar Bilimsel Verilerden Uzak Yapılıyor

Ülkemizdeki balık çiftliklerinin nerede kurulacağını araştıran, belirleyen, işletme izni veren ve çiftlikleri denetleyen kurum olan Tarım Bakanlığı'na bağlı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü'yle görüştük.

BT: Balık çiftlikleri nasıl işletmeye açılıyor?

Erkan Gözözoğlu (Su Ürünleri Daire Başkanı): Yıllık kapasitesi 1000 tonun altında olan işletmeler ön ÇED (Çevresel Etki Değerlendirmesi), üzerinde olanlarsa ÇED alma zorunluluğu var (Ön ÇED belgesinin parametreleri daha az). Bunun yanında önceden belirlenen alanlara çiftliklerini yasal düzenlemeye göre kurabilirler. Bu alanlar için devlete yer tahsis ücreti de ödemek zorundalar. Bu ücret, yıllık olarak dönüm başına 2-4 milyar arasında değişir. Bizim dışımızda Çevre Bakanlığı, Sahil Güvenlik Müsteşarlığı gibi kurumlar da çiftlikleri kontrol ediyor. Bugün yalnızca denizlerde 225 tane balık çiftliğimiz var. Aynı denize komşu olduğumuz Yunanistan'daysa 450 civarında.

BT: Tartışmaların nedeni?

EG: Sektörler arası rekabet. Muğla çok has-

run Özel Çevre Koruma Bölgesi içinde yer alan bir çiftlik yapılan çalışmalar sonucunda Posidonia çayırlarını etkilediği belirlendi. İşletici firmaya bu durum iletildikten sonra, önerilen bir başka yere kafesler taşındı.

BT: Daha iyi duruma getirmek için neler yapılması gerekiyor?

EG: Yeni düzenlemelerle izleme modelleri ortaya konup, bunlarında iyi bir biçimde uygulanması gerekiyor. Bunun yanında yerel halk, sivil toplum kuruluşları, işletme sahipleri, resmi kurumlar ve üniversiteler bir araya gelerek uygulanabilecek en iyi kararı almalı.

BT: Son olarak söylemek istedikleriniz...

EG: Çiftliklerde balık üretiminin yapılması gerekli. AB ülkelerine ihraç ettiğimiz tek hayvansal gıda. Yalnızca bundan dolayı bile hijyenik koşullara ve ekosisteme çok dikkat ediliyor. Bu durum AB ülkelerinin de dikkatini çekiyor. Geçenlerde İspanya Su Ürünleri Genel Müdürü ülkemizi ziyaret etti. Bizdeki gelişmelerin çok hızlı ve dikkat çekici olduğunu o da söyledi. Bugün %25'lik üretimle dünya ikincisi olduğumuz çipura ve levrekte fiyat belirleyebiliyoruz. Üretimimiz de gittikçe artıyor.

run Özel Çevre Koruma Bölgesi içinde yer alan bir çiftlik yapılan çalışmalar sonucunda Posidonia çayırlarını etkilediği belirlendi. İşletici firmaya bu durum iletildikten sonra, önerilen bir başka yere kafesler taşındı.

BT: Daha iyi duruma getirmek için neler yapılması gerekiyor?

EG: Yeni düzenlemelerle izleme modelleri ortaya konup, bunlarında iyi bir biçimde uygulanması gerekiyor. Bunun yanında yerel halk, sivil toplum kuruluşları, işletme sahipleri, resmi kurumlar ve üniversiteler bir araya gelerek uygulanabilecek en iyi kararı almalı.

BT: Son olarak söylemek istedikleriniz...

EG: Çiftliklerde balık üretiminin yapılması gerekli. AB ülkelerine ihraç ettiğimiz tek hayvansal gıda. Yalnızca bundan dolayı bile hijyenik koşullara ve ekosisteme çok dikkat ediliyor. Bu durum AB ülkelerinin de dikkatini çekiyor. Geçenlerde İspanya Su Ürünleri Genel Müdürü ülkemizi ziyaret etti. Bizdeki gelişmelerin çok hızlı ve dikkat çekici olduğunu o da söyledi. Bugün %25'lik üretimle dünya ikincisi olduğumuz çipura ve levrekte fiyat belirleyebiliyoruz. Üretimimiz de gittikçe artıyor.

Doğal Stokların Azaldığı Ortamda Yetiştiricilik

BTD: Balık yetiştiriciliği nasıl bir iş?

Orhan Kılıç (Muğla Kültür Balıkçıları ve Su Ürünleri Yetiştiricileri Birlik Derneği Başkanı): Su ürünleri yetiştiriciliği zor bir iş. Doğal stokların azaldığı bir ortamda yetiştiricilik yapmak hem doğal kaynaklar hem de ülkemiz çok önemli. Canlı türler üzerine yapılan yatırımlar her zaman riskli ve pahalı yatırımlardır. Bir yandan doğa koşulları, bir yandan üretilen ürünün zamanında pazarlanması. Bunların yanında özellikle avlanma sezonun yasak olduğu yaz aylarında iç piyasanın ihtiyacını karşılamada çok gerekli. Avlanmanın yasaklanmasıyla turizm mevsimi de başlıyor. Dolayısıyla buradan da ciddi anlamda bir talep geliyor. Bu gereksinim bir şekilde karşılanması gerekli. Bunun için ya dışarıdan alacaksınız ya da üreteceksiniz. Ayrıca üç tarafı denizlerle çevrili bir ülkenin balık ithal etmesi kabul edilebilecek bir şey değil. Kültür balıkçıları iyi ve yeterli üretim yaptığı sürece halkımız da ucuz balık yiyecektir. Bu ülkede üretim azalırsa balık da pahalılaşacak demektir.

BTD: Açık denizde yetiştiricilik daha iyi değil mi?

OK: Evet. Ancak tam olarak yeterli değil. Balıkları büyütme için yine kıyıya gereksinim var. Küçük balıkları açık denize çıkaramazsınız. Bunları kıyıda beslemek gerekli. Açık deniz yetiştiriciliği uygulaması zor olan bir teknik. En fazla 50-60 m derinliğe kafesleri kurabiliyorsunuz. Kafesin her yanını dalgıçlar kontrol ediyor ve onların da dalabileceği bir derinlik sınırı var. Bü-

yük balıklarınsa 30 m'nin altındaki kafeslerde yetiştirilmemesi lazım.

BTD: İşletmeciler olarak sizce çiftliklerin deniz ekosistemine etkisi?

OK: Bu işi en iyi bilenler işletmeciler. Onun dışında bu konuda yorum yapanlar yalnızca teorik bilgiye dayalı olarak yorumluyorlar. Bunun yanında "denize sıfır zarar veriyoruz" demiyoruz. Verdiğimiz zararın yeniden yapılandırılabilir bir boyutta olduğunu söylüyoruz. Yani başımızdaki Yunanistan bizden 3 kat daha fazla üretim yapıyor. AB üyesi bir ülke. Demek istediğim kültür balıkçılığının yapılabileceği. Denizlerimiz ve balık yetiştirme sahalarımız onlardan daha iyi durumda. Elbette, kendinin yenileyemeyen, 15 yıl öncesinin teknolojisini kullanan işletmeler var. Bunların tümünü aynı kefedeki değerlendirmek bence doğru değil. Ancak, anayasal hakları var. Kanunun izin verdiği her tekniği kullanabilirler.

BTD: Muğla'nın önemi?

OK: Balık yetiştiriciliğinde tuzluluk, sıcaklık oksijen için en uygun verimin alındığı koşulları sağlamak gerekli. Muğla ili de tüm bunları kapsıyor. Buraya bu balıkların vatanı diyebiliriz. Muğla'da toplam 50 bin ton civarında üretim yapılıyor (çoğunluğu çipura levrek). Bunun da toplam yatırımları 1 milyar dolar civarında. Muğla'da, yan sektörleriyle birlikte 10-15 bin kişiye istihdam sağlanıyor (her 30 tona 1 kişi). 220-230 milyon dolar civarında ihracatımız var.

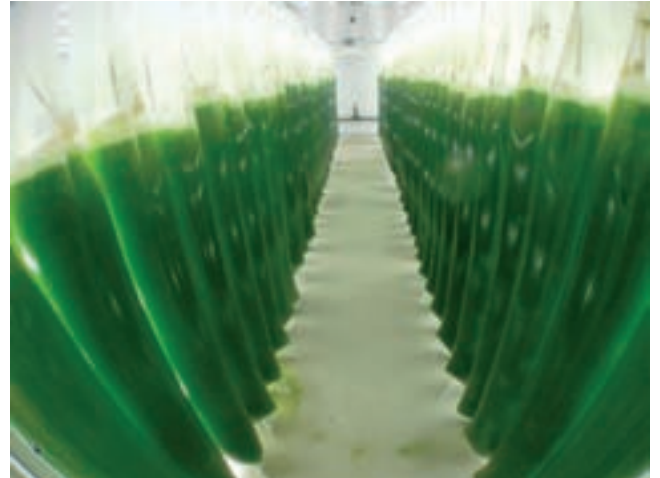
nılmayan bir şeyin balık yeminde de kullanılmaması gerektiğini söylediler. Burada, pelet ve ekstruder tipi yem üretiliyor. Pelet yem, biraz eski bir teknoloji ürünü olduğundan yerine daha verimli sonuçların alındığı ekstruder yem üretilir. Pelet yemler, su içinde dağılarak bulanıklık yaratır. Üstelik pişirilirken en fazla 85-90 °C'ye kadar ısıtılabilir. Ekstruder yemse yeni bir teknoloji ürünü olup, formunu devamlı

korur. Bu yemler, yüksek bir basınçta sıkıştırılıp belirli kalıplar halinde üretilir.

110 °C'ye kadar ısıtılıp pişirebilir. Yemler makineden çıkınca delikli bir yapıda olurlar. Bu deliklere yüksek oranda yağ emdirilebilir. Bu yapıdan dolayı yemin aşağıya inışı daha geç olur ve balığın yeme zamanı artar. Ekstruder yem, balığın ağız boyuna göre değişik büyüklüklerde üretilir. Böylece balıklar yavruyken ağızlarına göre

olan yemi rahatlıkla alabilirler. Yemden verim alabilmek için balığın doğadaki besinlerine en yakın oranı yakalamak gerekli. Yapılan çalışmalar, balığın gerekli besinlerinin ne olacağını aşağı yukarı ortaya konmuş durumda. Bunun için yemin içeriği çok önemli. Normalde 4-5 yılda büyüme seviyesine gelecek balıkları, 1,5 yılda büyütme için yoğunlaştırılmış yem kullanılır. Bunun için yemlerin içeriğini zenginleştirmek ve yoğunlaştırmak gerekli. Dolayısıyla, maliyet düşünün diye, balığın ihtiyacı olmayan maddelerle yemin içeriği doldurulursa hem deniz zarar görür, hem de balık yeterince büyüyemez. Maliyeti düşürmek için karasal hayvanların proteini de kullanılmakta. Ancak verimin artması için deniz ürünlerinden elde edilen proteinlerin kullanılması gerekli.

Gezide bir sonraki durak, yavru üretiminin yapıldığı ülkenin en büyük çipura, levrek kuluçkahanesi. Anaç ünitesinde yumurta üretimi için tutulan çipura ve levrek anaçları var. Anaçlardan en fazla 4 yaşına kadar yumurta alınıyor. Genel olarak, levrekler ağırlıklarının % 20-30'u kadar yumurta üretebilir. Çipuraysa % 5 oranında yumurta üretir. Ancak, levrek yumurtları bir ya da iki defada tümünü, çipuralarsa 4-5 aylık bir süre için de yumurtalarını dökerler. Az ama sık yumurta verirler. Yıllık olarak, eğer balığa iyi de bakılırsa, kendi ağırlığı kadar yumurta bırakabilir. Levrek yumurtasıyla çipura yumurtası büyüklük olarak farklıdır. Levrek yumurtası 1000-1300 mikron arasındayken, çipura yumurtası 900-1000 mikron kadar büyüklükte olur. Daha sonra gezdiğimiz levrek lar-



Larvaların canlı yemle beslenmesi gerektiğinden bitkisel ve hayvansal tek hücreli üretiminin yapıldığı kuluçkahaneler. Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu



Açık denizde yapılan yetiştiricikte yemleme otomatik olarak yapılıyor. Ayrıca sualtı kameralarıyla da balıkların yem alıp almadığı devamlı izleniyor. Balık yem almayı bıraktığı anda yemleme de durduruluyor.

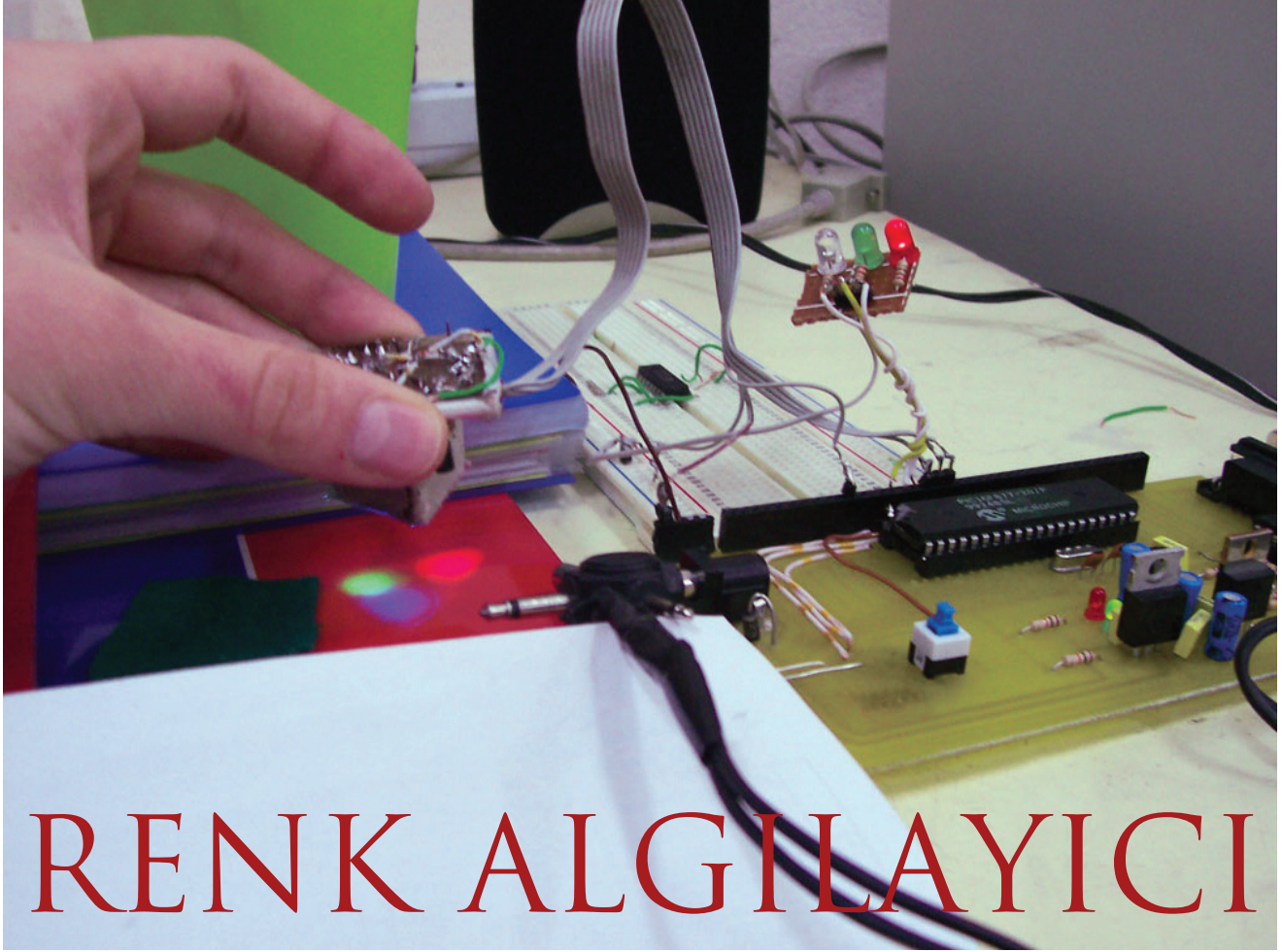
va biriminde çapları 3 m olan çok sayıda, kapalı devre larva tankı var. Levrekte larva tanklarında kalma süresi 30-45, çipurada 35-45 gün kadar. Buradan adaptasyon ünitesine taşınırlar. Burada ağırlıkları 15-20 gram kadar artar. Bu da 55-65 gün arasında değişiyor. Karada toplam kalma süresi 120-135 gün kadar sürer. Kuluçka ünitesinde balıkların geçirdiği her gün, bir yaş olarak hesaplanır. Örneğin, 65. gününde olan bir balığa 65 yaşında denir. Buraya gelen balıkların yaşama oranı %90-95 arasında. Karadaki kuluçkahanelerde belirli bir boya gelen balıklar, buradan taşıma tankları aracılığıyla denizdeki büyük kafeslere taşınır. Büyük kafesler, Salih Adası (Bodrum) çevresinde. Buradaki çiftlikler 18 tane kafesten oluşan sistemler halinde. Genelde 45 m derinliğe kurulmuş. Kafeslerin çapları 30 m ve tabana oldukça sağlam bağlanmış. Büyük balıklar için ağ boyu 27, yavrular içinse 11-18 m. Her sistem, 1 tonluk 25 adet çapayla bağlanmış. Böylece Ege Denizi'nde olabilecek en etkin hava koşullarından bile etkilenmiyorlarmış. Ancak, sorunlar hava koşullarından çok akıntılarla ilgili çıkıyormuş. Akıntılar kafesleri da-

ha çok zorluyormuş. Zaman zaman çapalarda kopmalar bile olabiliyormuş. Ancak, sistem birbirine bağlantılı olduğundan bu sorun büyümeden çözülüyormuş. Açık denizde bulunan bu sistem 5 kişiyle kontrol edilebiliyor. Yemleme otomatik olarak bilgisayar aracılığıyla yapılıyor. Ayrıca, bazı kafeslerde sualtı video sistemleri var. Bunlarla balıklar devamlı izleniyor. Örneğin, yemi almayı bıraktıkları anda yemleme durduruluyor. Böylece hem fazla yemin denize gitmesi hem de gereksiz yemlemenin önlenmesi sağlanıyor. Açık kafes sistemlerinde akıntı fazla olduğundan, oksijen de fazla oluyor. Ayrıca, deniz ekosistemine etkiler açık sistemlerde daha az. Bir kafeste ortalama 350 bin adet balık bulunuyor. Salih Adası'nda en kritik ay Mart. Mart'ta lodostan dolayı biraz sorunlu geçiyor. Onun dışında hava koşullarında kaynaklı fazla bir olumsuzluk olmuyor. Balıklara verilen yem oranı genelde değişiyor. Bu durum, balık büyüklüğü, suyun sıcaklığı (yazın daha çok), bir de yemin büyüklüğüne göre belirleniyor. Tüm bunların yanında, mırmır, lahoz, mercan gibi balıkların da üretme denemeleri yapılıyor.

Balık çiftlikleriyle ilgili olarak, Prof. Dr. Ferit Bingel ve arkadaşları (ODTÜ) tarafından yapılan bir çalışma 2005 yılında bitirildi. TÜBİTAK'ın desteklediği bu çalışma Muğla kıyılarında kültür balıkçılığı ve bunlara uygun yerlerin tespitini içeriyor. Bu çalışmaya göre; balık yetiştiriciliği-besiciliğinin yer seçiminde dikkate alınması gereken bazı noktalar incelendiğinde öncelikle üç konunun ağırlıklı öne çıktığı görülüyor. Bunlar; kıyı yönetim planına uygunluk ve çevreye etki değerlendirmesi, risk ve tehlikeyi kuruluş ve işletme aşamasında azaltmak, izlemek ve sürdürülebilir düzeyde tutmak. Çalışmada, sucul yetiştiriciliği tamamıyla hatalı saymadan çift kabuklularla (karides vb.) birlikte, yalnız yetiştirilmesi, yer değiştirme, kafeslerde birey yoğunluğunun taşıma kapasitesinde tutulması, açık suya kaydırma gibi çok yönlü önlemlerle çözüm aranması gerektiği de belirtilmiş. Kafeslerin yerleşim yeri olarak da kıyıda en 2 km açıkta olması, değişken rüzgâr koşullarında ortalama dalga boyunun 5 m'den büyük olmaması, genelde ve düzenli 2-3 m ölü dalga olabileceği, çalışanların %80'nin başarıyla kafeslere ulaşabileceği, otomatik yemleme ve uzun mesafeli gözlemin dikkate alınacağı koşulların çözüm olarak dikkate alınması önerilmiş. Bu yolla, balık çiftliklerinin yoğun olarak bulunduğu yerlerde, yakın kıyusal ekosisteme olan baskı, örneğin Akdeniz ekosisteminin önemli bir parçası olan deniz çayırınının (*Posidonia sp*) tahribatı da önlenmiş olabilir.

Ülkemizin balıkçılıkla ilgili olarak, yalnızca balık çiftlikleri değil, çok uzun dönemli bir balıkçılık politikası da uygulaması gerekli. Bunun için avlanacak balıkların zamanı ve ne kadar avlanacağı belirlenmeli. En önemlisi de çıkmış olan yasalara bu değerlendirmelere. Doğal popülasyonlara kendilerini yenileme fırsatı verilmeli. Bunların yanında İtalya, Yunanistan, İspanya gibi hem turizmde hem de balık yetiştiriciliğinde çok ileri giden ülkeler var. Özetle söyleyecek olursak ekosisteme zarar vermeyecek biçimde kurulan balık çiftliklerinin ülkemiz için yararları ortada. Ancak, çevresel planlamadan yoksun, gelişigüzel kurulan çiftliklerin de uzun dönemde yarardan çok zarar getireceği unutulmamalı.

Bülent Gözcelioğlu



RENK ALGILAYICI

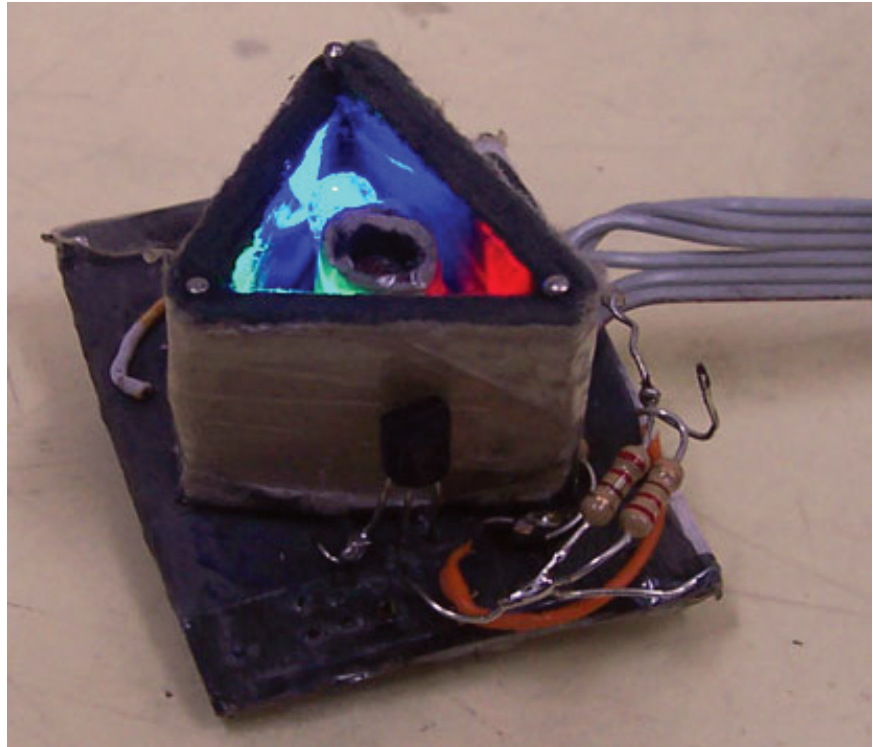
Bu ay, sizlere az sayıda malzeme ile yapabileceğiniz oldukça keyifli bir projeden bahsedeceğiz. Yapımını anlatacağımız algılayıcı, rengini okuyacağınız yüzeye yaklaşık 5 mm - 40'ye kadar yaklaştırdığınızda yüzeyin rengini kırmızı, yeşil veya mavi olarak okuyabilmektedir. Bu mesafe, dış ortamın aydınlık olduğu varsayılarak belirtilmiştir.

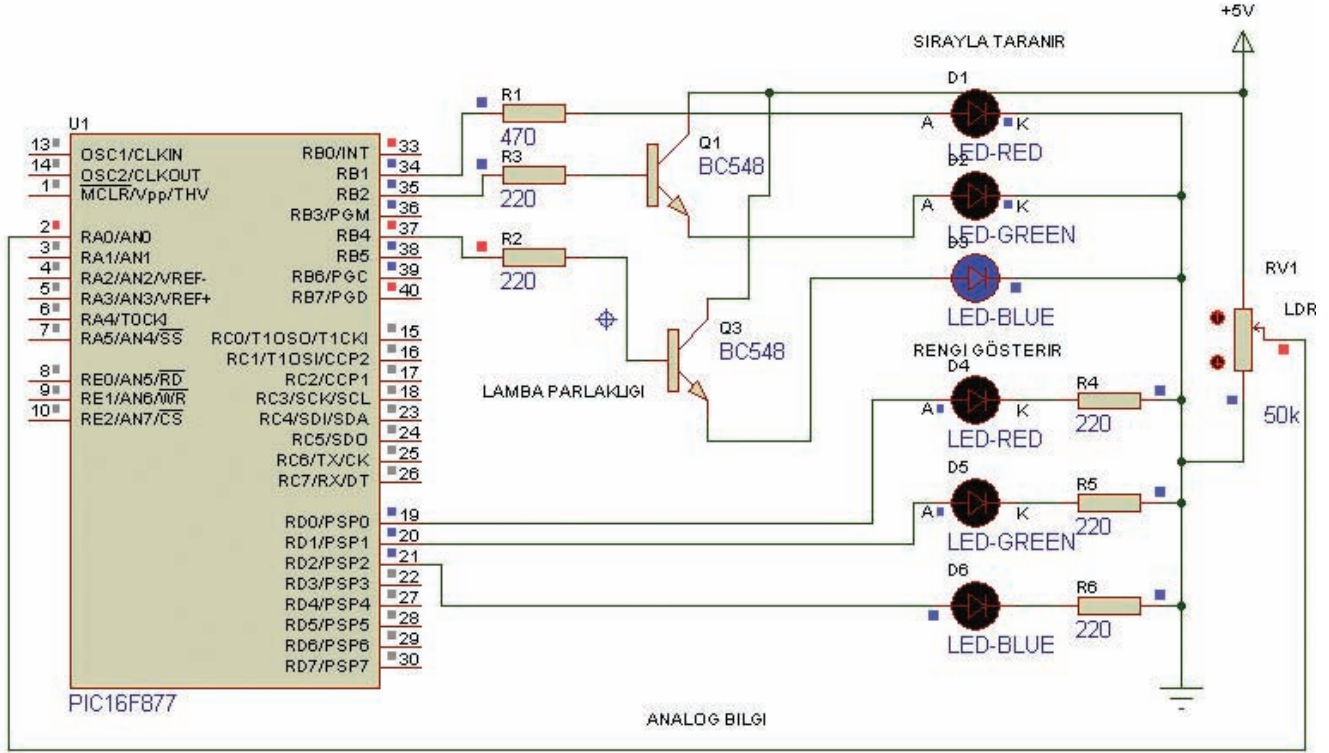
Renk algılayıcı, farklı renkteki yüzeylerin kırmızı, yeşil ve mavi ışıkları farklı oranlarda yansıtılmalarını dayanak alarak çalışır. Yüzeyden yansıtılacak ışınları göndermek için üç tane, okuduğunuz renkleri görmek için de üç tane LED, lambalarının parlaklıklarını ayarlamak için çeşitli değerlerde direnç ve transistör, bir trimpot, bir LDR ve PIC 16F877 ile bu projeyi gerçekleştirebilirsiniz. LDR'den alınan analog bilgiyi dijital bilgiye çevirmek için 16F877'nin analog giriş portlarını (Analog to Digital Converter - kısaca ADC) kullanılmaktadır. Dilerseniz bu projeyi ADC özelliği olmayan, daha farklı bir mikroişlemciyle birlikte bir ADC entegresi kullanarak da gerçek-

leştirebilirsiniz.

Dış kısım için gerekli malzemeler:
- Küçük Bir Parça Mukavva - Sert Karton (Tercihen siyah)

- Bant
- Maket Bıçağı
- (Eğer mukavvanız siyah değilse) Siyah Tahta Kalemi vb bir boya





Kartondan yaklaşık 81 mm x 25 mm'lik bir parça kesin. Bu parçanın bir tarafını -eğer siyah değilse- tahta kalemi ile boyayın. Kartonun siyah tarafında uzun kenarın her iki tarafından 27 mm işaretleyip düz bir doğru çekin. Bu doğruların iki kenarını biraz oynatın, böylece karton kolay ve düzgün katlanabilir hale gelsin. Bu doğrular boyunca kartonu katlayın, böylece kartonu iki tarafı boş bir üçgen haline getirin ve bu üçgeni iç taraf siyah olacak şekilde sıkıca bantlayın. Bu üçgenin bir tarafına elektronik devreyi yerleştireceğiz, diğer tarafı da rengini okuduğumuz yüzeye yaklaştıracığımız taraf olacak.

Elektronik Devre

Kestiğiniz üçgeninden biraz büyük bir pentinaks parçası kesin. Bu pentinaksa kartonun tam ortasına LDR ve üçgenin üç köşesine gelecek şekilde LED'leri ve LDR'yi lehimleyin. Devre şemasında görülen potansiyometre gerçek hayatta LDR'nin iki bacağı ve trimpotun değişken iki bacağıdır. Trimpot voltaj bölmek için kullanılmıştır.

Eğer hem programlama hem çalıştırma seçeneği olan bir programlama kartınız varsa mikrodenetleyiciye giden bağlantıları kartınızın giriş - çıkış uçlarına tutturabilirsiniz. Bu devrede

üç ultra bright LED ile LDR'yi ayır, küçük bir pentinaks parçasına lehimlemek tercih edilmiştir. Diğer üç LED'i ise bir diğer küçük pentinaks parçasına fotoğrafta görüldüğü gibi lehimleyiniz.

Kırmızı LED diğerlerinden daha parlak yandığı için onu PIC'e 470 Ohmluk dirençle gönderdik. Diğer iki LED'i ise transistörle sürdürdük. Piyasadan alacağınız LED'ler bu devredeki-lerden biraz farklı olabilir. Ayrıca her renk LED'in üzerinde kalması gereken voltaj da farklı olduğundan, mikrodenetleyiciden gelen 5V farklı parlaklıklara yol açacaktır.

PIC Basic ile Programlama

1) Ölçüm Yapmak İçin Gerekli Olan Tüm Portları 3 Saniyede Bir Tarayan PIC Basic Programı :

Tarama süresini değiştirmek için PAUSE'dan sonraki sayıyı değiştiriniz. PAUSE 1, 1 milisaniyeye karşılık gelir.

TRISB=0

SYMBOL KIRMIZI = PORTB.1
SYMBOL YESIL = PORTB.2
SYMBOL MAVI = PORTB.3

PORTB = 0

ARTTIR:

HIGH MAVI
PAUSE 3000
LOW MAVI

HIGH KIRMIZI
PAUSE 3000
LOW KIRMIZI

HIGH YESIL
PAUSE 3000
LOW YESIL

GOTO ARTTIR

2) 16F877'nin ADC Özelliğini Kullanarak Çalışan PIC Basic Programı :

DEFINE OSC 4 '4 mHz'lik kristal kullandık
DEFINE ADC_BITS 8 '8 bitlik ölçüm yapılacak
DEFINE ADC_CLOCK 3 'ADC'nin Clock Ayarı (rc = 3)
DEFINE ADC_SAMPLEUS 50 'Bu bilgileri Pic Basic'in Helpinden kopyalayabilirsiniz.

ADCON1 = 2 'PORTA'yı analog giriş yaptı.

INPUT PORTA.0
TRISB = 0

SYMBOL VERI = PORTA.0 'Analog Bilgi

SYMBOL KIRMLED = PORTB.3
SYMBOL YESILLED = PORTB.5 'Rengi gösteren LEDler
SYMBOL MAVILED = PORTB.4

SYMBOL KIRMIZI = PORTB.0
SYMBOL YESIL = PORTB.1 'Tarayan LED'ler
SYMBOL MAVI = PORTB.2

BILGI VAR BYTE 'ADC'den alacağımız bilgi bu değişkene atılacak

BILGI_K VAR BYTE
BILGI_Y VAR BYTE
BILGI_M VAR BYTE

CLEAR

```
*****
;
*****
ANA: ;
```

CALL OKUMA 'Ana Döngü ;
GOTO ANA ;

```
*****
;
*****
;
```

OKUMA: 'Sırayla Lambalar taranır ve ADCden okunan değer 'başka değişkenlere atanır

```
HIGH KIRMIZI
PAUSE 5
CALL ADC_OKUMA
BILGI_K = BILGI
LOW KIRMIZI
PAUSE 5
```

```
HIGH YESIL
PAUSE 5
CALL ADC_OKUMA
BILGI_Y = BILGI
LOW YESIL
PAUSE 5
```

```
HIGH MAVI
PAUSE 5
CALL ADC_OKUMA
BILGI_M = BILGI
LOW MAVI
PAUSE 5
```

IF BILGI_K < BILGI_M && BILGI_K < BILGI_Y THEN 'Karşılaştırma Yapılır

```
HIGH KIRMLED
LOW MAVILED
LOW YESILLED
ENDIF
```

IF BILGI_Y < BILGI_M && BILGI_Y < BILGI_K THEN

```
HIGH YESILLED
LOW MAVILED
LOW KIRMLED
ENDIF
```

IF BILGI_M < BILGI_Y && BILGI_M < BILGI_K THEN

```
HIGH MAVILED
LOW KIRMLED
LOW YESILLED
PAUSE 20
ENDIF
```

RETURN

ADC_OKUMA: 'ADCden bilgi okuma rutini

I

vRenk Lamba?→	KIRMIZI	YEŞİL	MAVİ
Kırmızı Parlak	3.14 V	1.23 V	1.11 V
Koyu Kırmızı	2.99 V	1.45 V	1.36 V
Koyu Yeşil Mat	2.24 V	2.89 V	3.11 V
Açık Yeşil Parlak	1.27 V	3.78 V	3.37 V
Yeşil Mat	1.51 V	3.44 V	2.39 V
Açık Mavi Mat	1.11 V	2.84 V	3.24 V
Mavi Mat	1.23 V	2.87 V	3.17 V
Koyu Mavi Parlak	2.22 V	2.57 V	3.36 V

ADCIN VERI, BILGI

RETURN

3) 16F877'nin ADC Özelliğini Kullanarak Çalışan Programın Değerlere Göre Düzenlemesi:

Programın karşılaştırma yapılan kısmında son iki if durumu alttaki gibi değiştirilir.

IF BILGI_Y-10 < BILGI_M && BILGI_Y < BILGI_K THEN

```
HIGH YESILLED
LOW MAVILED
LOW KIRMLED
ENDIF
```

IF BILGI_M < BILGI_Y-10 && BILGI_M < BILGI_K THEN

```
HIGH MAVILED
LOW KIRMLED
LOW YESILLED
PAUSE 20ENDIF
```

Bu değiştirme, mavi ile yeşil arasında karışıklık olduğu için yapılmıştır. Eğer sisteminizin farklı renklerde sorunları varsa, değişik değerleri toplayıp çıkarabilirsiniz.

Yapılması Gereken Ölçümler:

Devrenizin sadece tarayıcı kısmını (Mikrodenetleyici ile LED'lerin ve LDR'nin bağlantısı) yaptıktan sonra LDR'nizi 10 mmlik küçük bir karton boru içerisine almanız ve ölçüm aletinizi 20 V kademesine getirip bazı ölçümler yapmanız gerekiyor.

Mikrodenetleyicinize, verilen koddan birincisini yükleyin. Algılayıcınızın altına çeşitli tonlarda ve parlaklıkları - matlıkları birbirinden farklı, kırmızı mavi ve yeşil yüzeyler koyun. 3 saniyede bir yanan lamba değiştikçe

LDR'nin üzerindeki voltajı ölçün. Verilerinizi aşağıdakine benzer bir tabloya yerleştirin. Eğer LDR'nin bir bacağını +5V'a ve diğer bacağını trimpotla top-rağa gönderirseniz aşağıdakine benzer bir artış azalış değerlerine sahip olursunuz. Trimpotu dilediğiniz voltaj aralığında gezmek için kullanabilirsiniz. 22 Kohm'luk bir trimpotu ortalarında bir yere ayarlarsınız aşağı yukarı 2.5 V gibi bir değer yakalarsınız. Piyasadaki LDR'ler genelde bu parlaklık şartlarında 10k - 20 k gibi bir direnç değişimi göstermektedir. Trimpotu iki uç değerine fazla yaklaştırmayınız, aksi takdirde mikrodenetleyicinin bacağına doğrudan 5V yada toprak vermiş olursunuz. Bu da sağlıklı bir ölçüm yapamamanıza yol açar. En doğrusal değişim 2.5 V dolaylarında yakalanabilir.

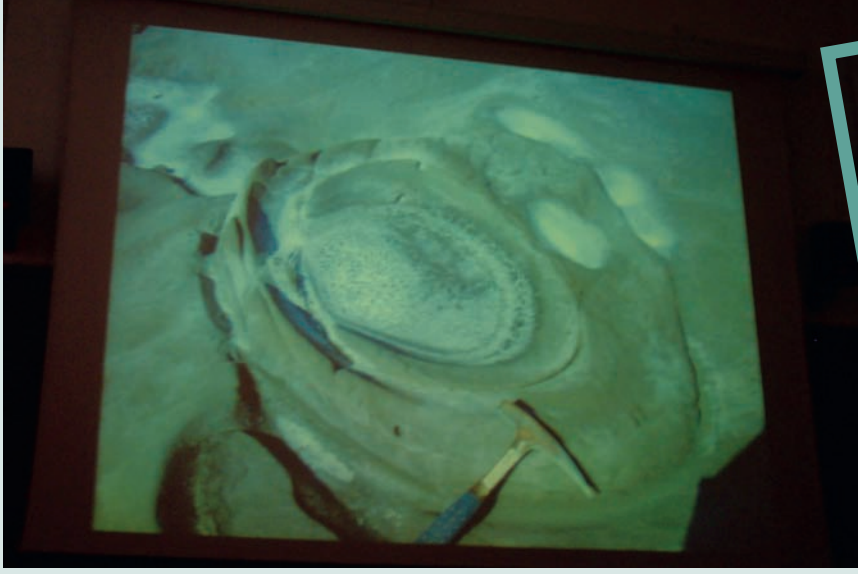
Örnek Ölçüm Tablosu

Tablonuzu yaptıktan sonra inceleyin. Eğer LDR (+) kutba bağlıysa ölçtüğünüz voltaj gösterdiğiniz yüzeyin rengindeki lamba yanarken en yüksek, eğer LDR (-) kutba bağlıysa en düşük olmalıdır. Eğer yukarıdaki tabloyu incelersek, (+) uca bağlı bir LDR için koyu yeşil mat rengin ADC kullanıldığı zaman, yeşil yerine mavi okunacağını görürüz. Bu yanlış okumayı önlemek için lamba parlaklıklarıyla oynanabilir. Bunu ise taktığımız dirençlerin değerleriyle oynayarak yapabilirsiniz. Eğer değerler birbirine çok yakın ise ve diğer tonlarda yeşil yüzeyden ölçülen voltaj maviye göre oldukça farklıysa programlama kısmındaki 3. programı kullanabilirsiniz. Bu keyifli uygulamayı pek çok değişik robotta kullanılabilir. Robotların değişik renklerde kutuları algılaması ya da farklı renklerde işaretlerden referans almaları gibi uygulamalar akla gelen ilk örnekler ve hayal gücünüzü kullanarak çok daha ilginç kullanım alanları keşfedebilirsiniz. Böylece düşük maliyetlerle, renklere tepki verebilen bir robot yapabilirsiniz.

Mine Cüneyitoğlu
 ODTÜ Robot Topluluğu
 robot@robot.metu.edu.tr

Kaynakça:
<http://www.robot.metu.edu.tr/>
<http://www.robot.metu.edu.tr/~mine/index.php?link=1&prolink=4>
www.antrak.org.tr

2. ULUSAL DOĞA TARİHİ KONGRESİ



daki yerleri ve bu çalışmalara katkıları üzerinde duruldu.

Kırsal Çevre ve Ormanlık Sorunları Araştırma Derneği, Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) ve TEMA'nın da yayın standlarıyla katıldığı kongrede, Pazar günü de Çankırı Müzesi'ne teknik gezi düzenlendi.

Kongrede, ülkemizde artık bir ulusal doğa tarihi müzesinin kurulmasının gerekliliğine dikkat çekildi ve bu konunun, hemen tüm konuşmalarda önemle üzerinde duruldu. "Doğa tarihi" bilincinin yerleşmesine yönelik de bir adım olan bu kongrede, doğa tarihi müzelerinin yalnızca geçmiş dönemden kalan canlıları ve jeolojik oluşumları sergileme yerleri olmadığı, bilimsel çalışmaların yürütüldüğü halka açık olmayan bölümlerinin de olduğu vurgulandı. Bu gibi müzelerin sayesinde, ülkemizin fauna ve florasının korunma çalışmalarının da çeşitleneceği ve daha verimli hale gelebileceği belirtildi. Kongredeki sunumlardan da anlaşılacağı üzere, çeşitli fakülte ve kamu kuruluşları kendi doğa tarihi müzelerini küçük çaplı da olsa oluşturmuş. Kongreden çıkardığımız bir sonuç da, bu konuda sorumluluk üstlenebilecek yeteri kadar akademisyen, öğrenci ve doğa tarihi gönüllüsünün bulunduğu. Doğa tarihi müzeciliğiyle ilgili olarak kendiliğinden oluşmuş bu bilimsel altyapı TÜBİTAK'ın öncülüğünde birleştirilebilirse ülkemizde bir "Doğa Tarihi Müzesi" kurmak hiç de zor değil.

Kırsal Çevre ve Ormanlık Sorunları Araştırma Derneği'nin düzenlediği 2. Ulusal Doğa Tarihi Kongresi, TÜBİTAK, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası ve Ankara Üniversitesi Dil-Tarih-Coğrafya Fakültesi Antropoloji Topluluğu'nun da destekleriyle, 3-4 Kasım 2006 tarihlerinde Ankara'da yapıldı.

Çeşitli üniversitelerin yanında, "doğa korumacı" olarak bilinen dernek, vakıf ve müzelerden katılımın olduğu kongrede, konuşmacıların sunumları ile slayt gösterileri yer aldı ve katılımcıların soruları yanıtlandı. Kongre boyunca yapılan sunumlarda değinilen konuların ortak ana fikri, Türkiye'nin ulusal, tarihi ve kültürel miras açısından zenginliği, gerekli donanımına sahip doğa tarihi müzelerinin eksikliği ve bilimi toplumla buluşturmanın önemiydi.

Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü öğretim görevilerinden Prof. Dr. Ali Demirsoy'un Türkiye'de doğa tarihi müzesi kurulmasına ilişkin girişimleri tarihsel sırayla aktardığı açılış gününde, Paris Milli Doğa Tarihi Müzesi'nde paleontoloji bölümü müdürlüğü görevini başarıyla yürütmekte olan araştırmacımız Şevket Şen de bir doğa tarihi müzesinin ne olduğu, hangi konulara ne şekilde hizmet verdiği ve nasıl bir yapıya sahip olması gerektiği konusunda bilgiler verdi. İlk günün oturumları, Ankara-Çamlıdere bölgesi ve burada yapılan çalışmaların Türkiye'nin doğa tarihi konusuna katkıları üzerine sunumlarla devam etti. Kongrenin ikinci günündeyse, dünyada doğa tarihi müzeciliği kavramı, Avrupa'dan örnek müzeler ve ülkemizde bulunan bazı müze ve enstitülerin doğa tarihi çalışmalarının



Bülent Gözcelioğlu
Deniz Candaş



Kendimiz Yapalım

Yavuz Erol*

Müzikli Bardak

Bu ayki yazı, müzik çalan bir bardak yapımı ile ilgili. Temel elektronik malzemelerle kolayca yapılabilen bu proje, fikir olarak ilginç bir özellik taşıyor. Piyasada bu tür bardakların satışı yapıyor aslında. Kendi el emeğinizle müzik çalan bir bardak yapmak da kötü bir fikir sayılmaz elbette.

Müzikli bardak yapımı için öncelikle tabanı geniş ve düz bir bardak gerekli. Şekil 1'de uygun özellikte bir bardak görülüyor. Bardak yerden kaldırıldığı anda müzik sesi duyabilmek için, elektronik devre bardağın tabanına yerleştirilecek.

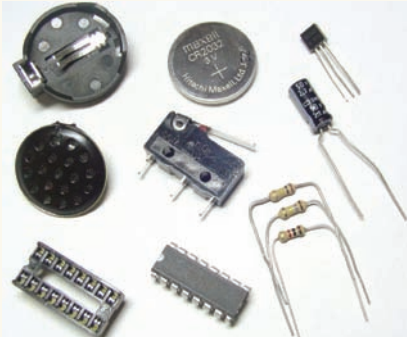


Şekil 1: Cam bardak

Elektronik devrenin yapımı için gerekli malzemeler şunlar:

Malzeme Listesi	
UM3481 entegresi	1 adet
Mikro anahtar	1 adet
3V'luk CR2032 pil	1 adet
3V'luk pil yuvası	1 adet
8ohm 0.25W hoparlör	1 adet
16'lı entegre soketi	1 adet
1kΩ direnç (0.25W)	1 adet
100kΩ direnç (0.25W)	1 adet
180kΩ direnç (0.25W)	1 adet
2.2uF/16V kondansatör	1 adet
BC547 transistör	1 adet
Delikli pertinaks (6cm x 6cm)	1 adet

Malzemelerin görünümeleriye şekil 2'deki gibi.



Şekil 2: Malzemeler

UM3481 entegresi, CMOS teknolojisi ile üretilmiş bir melodi üretici. Hafızasına 8 ayrı melodiye ait nota bilgisi yüklenmiş vaziyette. Entegre 1.5V gerilimle çalışabilecek şekilde tasarlanmıştır. Müzik çalması için çok az sayıda harici eleman gerektirdiğinden bu projede UM3481 entegresi tercih edildi.

Elektronik devrenin çalışmasını sağlamak için 3V'luk pil kullanılabilir. Şekil 3'de görülen CR2032 adlı 3V'luk pil iyi bir seçim olur.



Şekil 3: CR2032 pil

Bu pili devrede kullanabilmek için uygun bir sokete yerleştirmek gerekiyor. Piyasada bulunabilen 3V'luk pil soketlerinin görünümü şekil 4'deki gibi. Bu soketler yardımıyla pil bağlantısı kolayca yapılabilir.



Şekil 4: 3V'luk pil soketi

Eğer bu soket bulunamazsa, üzerinde hazır bağlantı uçları olan piller de tercih edilebilir. Böylece, pil uçları doğrudan bakır plakete lehlenebilir. Şekil 5-7'de çeşitli pil türleri görülüyor.



Şekil 5: Bağlantı uçları olan 3V'luk pil



Şekil 6: Çeşitli pil türleri



Şekil 7: 3.6V'luk şarjlı pil

Bardağın yerden kaldırıldığı anda elektronik devrenin çalışmasını sağlamak için uygun boyutta bir mekanik anahtar gerekli. Mikro anahtar (micro switch) olarak bilinen minyatür anahtarlar bu iş için çok uygun. Şekil 8'de çeşitli tip mikro anahtarlar görülüyor.



Şekil 8: Mikro anahtarlar

Şekillerden görüldüğü gibi anahtarın 3 ucu var. Anahtarın iç yapısında normalde açık (NO) ve normalde kapalı (NC) olmak üzere iki kontak bulunuyor. COM adlı uç ise ortak ucu gösteriyor. Bu projede normalde kapalı kontak (COM ile NC uçları) kullanılacak. Böylece bardağın zemine dokunması ile birlikte bu kontak açılıp devreyi kesecek. Bardak yerden kaldırıldığında ise kontak kapanacak ve devrenin çalışması sağlanacak.

Daha küçük boyutlu mikro anahtar çeşitleri şekil 9'da görülüyor.



Şekil 9: Mikro anahtar çeşitleri

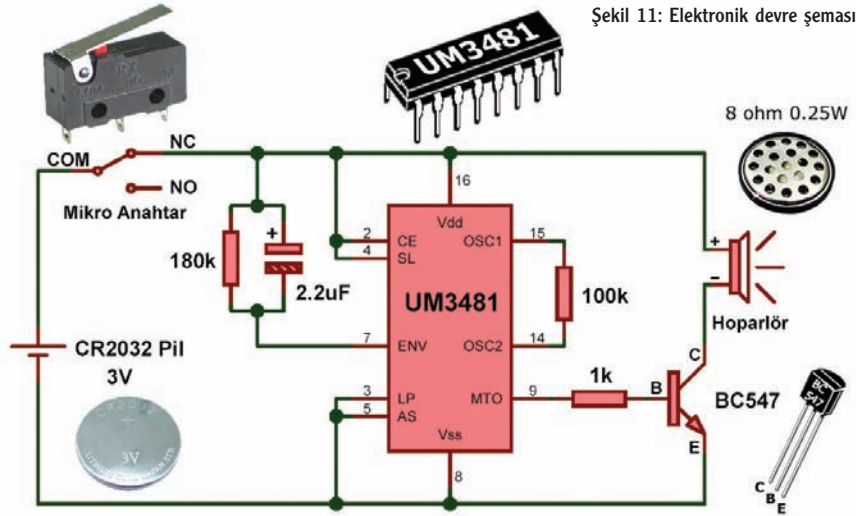
Melodi entegresinin ürettiği sinyali sese dönüştürmek için küçük boyutlu bir hoparlör gerekli. Çapı 2cm olan bir hoparlör rahatlıkla kullanılabilir. 0.25-0.5W güce sahip bu hoparlörler yeterli ses seviyesi sağlar. Şekil 10'da çeşitli boyutlarda hoparlörler görülüyor.



Şekil 10: Hoparlör çeşitleri

Müzikli bardağa ait elektronik devre şeması şekil 11'de görülüyor. UM3481 entegresinin 2, 4, 16 nolu bacakları pilin pozitif kutbuna; 3, 5, 8 nolu bacakları ise pilin negatif kutbuna bağlı. Devre şemasından görüldüğü gibi, entegrenin 1, 6, 10, 11, 12 ve 13 nolu bacakları kullanılmıyor. Devredeki 0.25W'lık hoparlör, NPN türündeki BC547 transistörü tarafından sürülüyor.

Kendimiz Yapalım



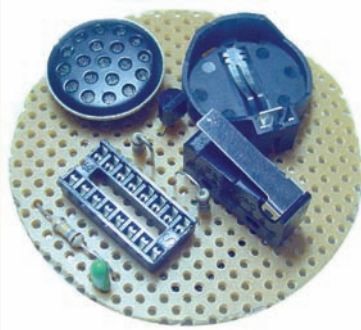
Şekil 11: Elektronik devre şeması

Elektronik devre 6cm x 6cm boyutlarında bir delikli pertinaks üzerine monte edilebilir. Lehimleme işleminin öncesinde bakır plakete dairesel bir şekil vermek gerekiyor. Bu işlem bir yan keski yardımıyla kolayca yapılabilir. Şekil 12'de daire şeklinde kesilmiş delikli bakır plaket görülüyor.



Şekil 12: Delikli pertinaks

Eleman yerleşim planı ise şekil 13'deki gibi.



Şekil 13: Yerleşim planı

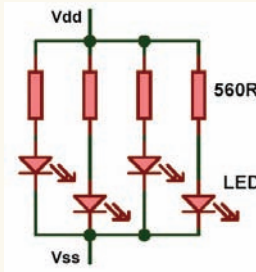
Dikkat edilirse, plaket üzerindeki en uzun eleman mikro anahtardır. Dolayısıyla, bardak zemine konulduğunda, anahtarın üst kısmındaki metal kola bir basma kuvveti etki ve normalde kapalı kontak açılır. Bu esnada bardağın devrilmemesi için plaket üzerine uygun ayaklar yerleştirmek gerekir. Bu işlem, uygun boyda 4 adet plastik boru ile yapılabileceği gibi ataç gibi sert bir malzemeden de yapılabilir. Bu projede, tasarıma renk katması amacıyla plastik ayak yerine LED kullanıldı.

Böylece, simetrik yerleştirilmiş 4 adet LED hem bardağın devrilmemesini sağlıyor hem de kırmızı ışık yayıyor. Devrenin son hali şekil 14'de görülmekte.



Şekil 14: Devrenin son hali

Şekil 15'de LED'lerin devreye nasıl bağlanacağı görülüyor. LED'ler 560 ohm'luk birer seri direnç üzerinden birbirine paralel bağlanmış durumda. Bu haliyle, her bir LED'den yaklaşık 1.5 mA akım geçiyor. Vss ve Vdd uçlarını entegrenin 8 ve 16 nolu uçlarını gösteriyor.



Şekil 15: LED bağlantısı

Şimdi sıra elektronik devrenin bardağa monte edilmesine geldi. Bakır plaketi bardağın altına yapıştırmak için en uygun yol silikon kullanmaktır. Şekil 16'da görülen silikon tabancası yardımıyla bardağın altına bir miktar silikon damlatılır. Ardından, bakır plaket sıcak haldeki silikonun üzerine bastırılır ve bir süre beklenir. Böylece devre, bardağın altına sıkıca tutunmuş olur.



Şekil 16: Silikon tabancası

Bardağın alttan ve yandan görünüşü şekil 17 ve 18'deki gibi.



Şekil 17: Silikonla yapıştırma



Şekil 18: Bardağın yandan görünüşü

Artık müzikli bardak kullanıma hazır halde. Projeye ait ses/video dosyalarını kendimiz yapalım köşesine ait web sayfasında bulabilirsiniz.



Fırat Üniv. Elek-Elektronik Müh. Bölümü
yerol@firat.edu.tr

Karalama

$n \times n$ adet küçük kareden oluşmuş büyük beyaz bir kare veriliyor. Küçük karelerden bazılarının işaretli olduğunu görüyorsunuz. Sizden istenen elinizdeki siyah kalemle işaretli olmayan en az sayıda kareyi karalamanız, öyle ki işaretli olmayan herhangi komşu (sağ, sol, alt, üst) iki kare aynı renkte kalmasin.

Girdi (karalama.gir):

- İlk satırda n sayısını ifade eden

bir adet tamsayı bulunacaktır.

- Takip eden satırda işaretli kare sayısını (m) ifade eden bir adet tamsayı bulunacaktır.
- Takip eden m satırın herbirisinde işaretli bir karenin koordinatları verilecektir. Koordinatlar *satır sütun* şeklinde verilecektir. Sol üst karenin koordinatları 1 1 olacaktır.

Çıktı (karalama.cik):

- Çıktıda en az kaç adet kareyi karalamanız gerektiğini belirten bir adet

tamsayı vermelisiniz.

Örnek:

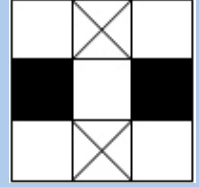
karalama.gir:

3

2

1 2

3 2



karalama.cik:

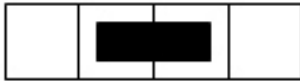
2

Geçen Sayımızdaki Soruların Çözümleri

Oyun:

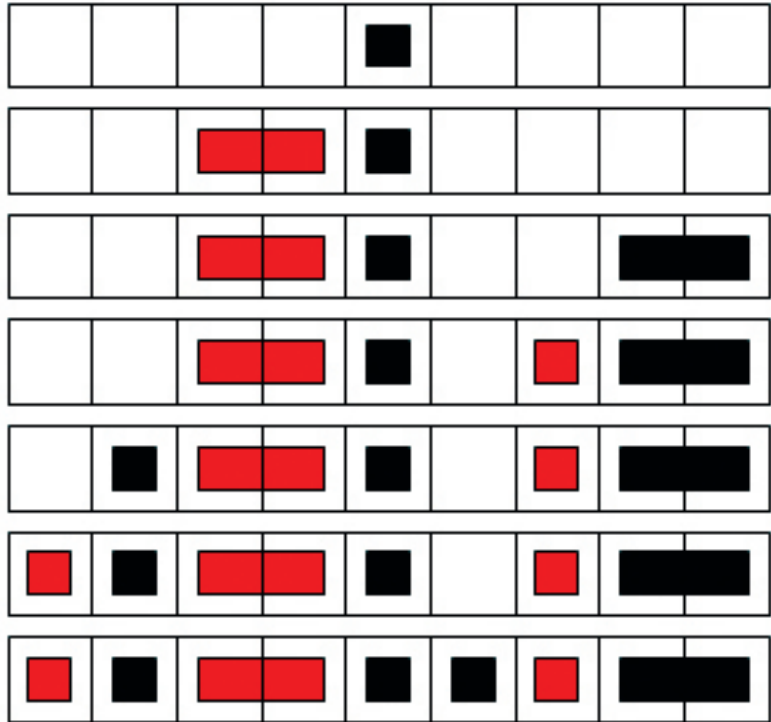
Birinci oyuncu olarak oyunu kazanmak için ilk hamlede:

- Tahtanın uzunluğu tek ise orta kareye
- Tahtanın uzunluğu çift ise ortadaki iki kareye taşınızı koyarsınız. Örnek olarak:



4 ve 5 için ilk hamleniz şekildeki gibi olur. Farkeceğiniz üzere artık tahtayı iki eşit parçaya bölmüş durumdayız. Bundan sonraki hamlelerde rakip (yani 2. oyuncu) hangi taşı nereye koyarsa siz de diğer tarafta aynı yere aynı taştan koyarsınız. Bu şekilde son taşı sizin koymanızı garantilemiş olursunuz. 1x9 luk bir karede örnek bir oyun büyük şekildeki gibi olabilir:

Şimdi ise oyun sonunda kaç farklı tahta durumu olabileceğini inceleyelim ve $1 \times n$ 'lik bir tahta için buna $T(n)$ diyelim. Yukardaki şekilde daha rahat görülebilmesi açısından ikinci oyuncunun koyduğu taşları kırmızı olarak gösterdim, fakat sorumuzda tahta sonu durumlarını incelerken koyanın sırasından ve koyma zamanından bağımsız kaç farklı durum olabileceğini soru-



yor. Bu soruyu çözmek için de şunu düşünmemiz yeterli:

En soldaki taş ya tekli (1x1) ya da çiftli (1x2) bir taştır.

- Tekli taş ise, geriye kalan $1 \times (n-1)$ 'lik tahta $T(n-1)$ farklı şekilde doldurulabilir

- Çiftli taş ise, geriye kalan $1 \times (n-2)$ 'lik tahta $T(n-2)$ farklı şekilde doldurulabilir.

Bu durumda açıkça diyebiliriz ki:

$$T(n) = T(n-1) + T(n-2)$$

Bu dizi Fibonacci dizisi olarak bilinen çok ünlü bir dizidir. Bir çok kaynakta bu

dizi hakkında geniş bilgilere ulaşabilirsiniz. $T(1) = 1$ ve $T(2) = 2$ olduğunu bildiğimizden dolayı dizimiz:

1 2 3 5 8 13 21 34 55 89 144 ...

şeklinde devam etmektedir. Bu dizinin n . elemanını bulursak $1 \times n$ 'lik tahtadaki tahta sonu durumu sayısını belirlemiş oluruz.

Türkiye Doğası

Bülent Gözcelioğlu

Kıyılarımızda Az Rastlanan İki Denizanası



Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu
Yer: Gökova / Muğla

Ülkemiz denizlerinde farklı canlı türlerine rastlamak çok zor bir şey olmasa gerek. Biraz dikkatli gözlerle bakmak, görmek için yeterli olabiliyor. Buna en iyi örneği geçtiğimiz aylarda yaşadık. Eylül ve Ekim aylarında sualtında fotoğraf çekmek için gittiğimiz Gökova ve Güvercinlik

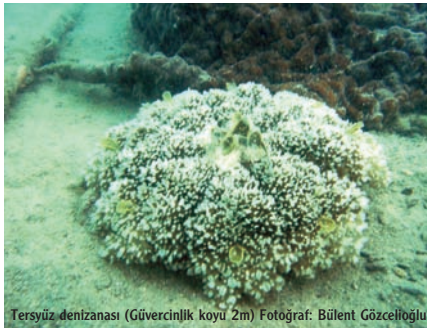
koylarında kıyılarımızda az görülen iki denizanasına rastladık ve onları görüntüledik.

Eylül ayında Gökova'da rastladığımız denizanası türü *Cotylorhiza tuberculata*. Yumruklu denizanası olarak bilinen bu tür, diğer denizanelarına oranla çok farklı bir vücut yapısında. Çan biçimindeki vücudun ön tarafı kahverengi ve sarı

renkte. Karın bölgesinde mor ve mavi renkte, oldukça ilgi çekici, çok sayıda benekler var. Bu denizanasının, yakıcı kapsülleri olmasına karşın, diğer denizanelarının tersine zehir etkisi çok az. 35 cm kadar büyüyebilir bu tür, genelde açık sularda bulunuyor; ancak, bizim rastladığımız birey kıyıya çok yakın bir yerdedi. Çıplak elle dokunmamıza karşın herhangi bir zehir etkisi hissetmedik.

Ekim ayında Güvercinlik Koyu'nda (Bodrum/Muğla) yaptığımız bir dalıştaysa diğer bir tür olan *Cassiopea andromeda*'ya rastladık. İlk gördüğümüzde bir Nudibranchia (deniztavşanları) türü olduğunu sandık. Birkaç fotoğrafını aldık ve üzerinde fazla durmadık. Ankara'ya döndükten sonra fotoğraf üzerinde yaptığımız incelemelerde, bunun *Cassiopea andromeda* olduğunu belirledik. Bu denizanası, devamlı baş aşağı durduğundan "tersyüz denizanası" da deniyor. Ülkemizdeki ilk bilimsel kaydı, Eylül 2006'da Çukurova Üniversitesi'nden Yrd. Doç. Dr. Cem Çevik ve arkadaşları tarafından, yapılmış. Bu denizanasının rastlandığı yer de İskenderun Körfezi. Çevik'le yaptığımız görüşmede, fotoğraflardaki türün *Cassiopea andromeda* olduğu kesinleştirdik. Bu denizanası Indo-Pasifik kökenli bir tür. Ülkemize geliş yolu bilinmemekle birlikte gemilerin balast sularıyla geldiği sanılıyor. Balast sularıyla yalnızca büyük bireyler değil, genç bireyler ve larvalar da taşınabilir. Güvercinlik Koyu'nda rastladığımız birey 30 cm kadardı. Bu boyutlardaki bireyler ergin olarak kabul ediliyor. Bunlar, genç evrede oldukça hareketli olurken, ergin olduklarında bir koy ya da lagüne gelip zeminde ters olarak dururlar ve beklerler. Ters durmasının nedeni üzerinde yaşayan ve "zoosaxanthellae" denen algler. Bu algler fotosentez yapar ve denizanasına yiyecek sağlar. Denizanası da onun barınmasını sağlar. Algler karın bölgesindeki dokularda yaşadıklarından ve fotosentez için ışığa gereksinim duydıklarından denizanası da daima ters olarak durur.

Bu denizanasının zehir etkisi diğerlerine oranla daha fazla. Deniz ekosistemine yaptığı ya da yapacağı etkilerle ilgili bir çalışma henüz yok. Ancak insan derisiyle temas ederse zehirlenme olasılığı çok fazla. Onun için denize girerken ve bu hayvanla karşılaşıldığında dikkatli olunması gerekli.



Tersyüz denizanası (Güvercinlik koyu 2m) Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu



Tersyüz denizanası (Güvercinlik koyu 2m) Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu

Kaynaklar
Çevik C., Erkol L., Toklu B., A new record of an alien jellyfish from the Levantine coast of Turkey *Cassiopea andromeda* (Forsskal, 1775) [Cnidaria: Scyphozoa: Rhizostomea], Aquatic Invasions (2006) Volume 1, Issue 3:
http://www.malawicichlidhomepage.com/other/cotylorhiza_tuberculata.html



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Yayınlar...

Gazetede okuduğum haber iç açıcı olduğu kadar hayret vericiydi: UNESCO Raporu'na göre bilimsel yayınlarımız son on yılda dörte katlanmış. Böylelikle 1977 yılında 288 bilimsel yayımla dünya sıralamasında 37. olan ülkemiz 2002 yılında 9303 yayımla 22. sıraya yükselmiş. Buradaki "bilimsel yayım"dan uluslararası akademik kuruluşlar tarafından saygınlığı kabul edilmiş dergilerde çıkan makaleler kastediliyor. (Örneğin, elinizde tuttuğunuz dergi veya ünlü Scientific American dergisinde çıkan yazılar "popüler" sınıfa girdiği için bu grupta yer almaz. Bilimsel makaleler basılmadan önce o konunun uzmanları tarafından süzgeçten geçirilir. Popüler dergilerin görevi "bilimsel piyasada" neler olup bittiğini okuyucuya aktarmaktır. Bu konuya ayrıntılı olarak bu sayfalarda zaten girmiştik. Lütfen notlara bakınız.)

Bu astronomik çıkışın olası nedenlerini bu konularda değerli çalışmalar yapmış arkadaşımızı ODTÜ Rektör Danışmanı Prof. Fatoş Vural'a sorduk. Fatoş hanım bunu büyük ölçüde, YÖK tarafından geliştirilen atama ve terfi kriterleri içinde yayının büyük bir önem taşımaya bağlıyor : "Bu kriterlere göre, bir öğretim üyesinin uluslararası indekslerde taranan dergilerde yayın yapmadan terfi etmesi mümkün değildir." "Ayrıca" diye ekliyor Prof. Vural, "birçok üniversitemiz saygınlığını arttırmak için kadro atamalarında YÖK kriterlerine oranla daha fazla yayın koşulu aramakta." Kısacası, Fenerbahçe'de forvet oynamak istiyorsanız oynadığınız bir önceki takımında bol gol atmanız gerekiyor. Arkadaşımızın vurguladığı diğer bir nokta da, bazı bilim insanlarımızın, makalelerini konferans bildirisi olarak veya yayımlaması daha kolay dergilerde yayımlayarak sayıyı artırmaları. Fatoş hanım eleştirisinde haklı, ama aynı şeyi Amerikalı veya İngiliz biliminsanları da yapıyor. Hatta, bazı Amerikalı akademisyenlerin aynı makaleyi biraz değiştirerek başka bir dergide bastırıldığı da olur. (Önemli bir istisna: Science veya Nature dergisinde kısa bir özet yayımlanan bir makalenin çok daha kapsamlı bir versiyonunun sadece o disiplinde uzmanlaşmış dergilerde basılması normal, hatta makbul sayılır.)

Aslında YÖK yasasında yapılacak ufak bir değişiklik, fazla değil iki yıl içinde bizi daha da yüksek basamaklara taşıyabilir. Bizim üniversitelerimizde profesör olduktan sonra yayın yapmak mecburiyeti yok. California Üniversitesi'nde de aynı kural geçerli, ama profesörlüğün 7 veya 8 (sayıyı tam anımsamıyorum) derecesi var. İsteyen, emekli olana kadar ilk derecede kalabiliyor ama üretmeye devam ettiği takdirde çıkabildiği basamakla orantılı olarak maaşı artıyor. Bizde basılan makale için maddi ödül verilerek teşvik yoluna gidiliyor.



ODTÜ Rektör Danışmanı Prof. Dr. Fatoş Vural eski ABD Başkanı Bill Clinton tarafından tebrik ediliyor.

Yayın yapmayan akademisyenler “bizde imkan olsa biz de yapardık” veya “hem ders verdiğim, hem idarecilik yaptığım için araştırma yapmaya vakit bulamıyorum” gibi mazeretlerin arkasına sığınır. Bu ancak bazı hallerde doğru olabilir ama bizim üniversitelerde verilen imkan çoğu kez ABD üniversitelerinde olduğundan daha az değildir. Gelin, iyi yayın yapmanın her şeyden önce kişiye bağlı olduğunu size bir örnekle kanıtlayalım.

Söz konusu bilim insanı Ankara Üniversitesi’nde 1982-1989 yılları arasında ara vermeden bölüm başkan yardımcılığı, dekan yardımcısı, dekan ve rektör yardımcılığı yapıyor. 1989 yılında ODTÜ’ye transfer olan bu arkadaşımız 1990 yılında genel sekreter, 1992 yılında rektör yardımcısı oluyor ve 2000 yılından beri rektörlük yapıyor. Birçoğunuz Prof. Ural Akbulut’tan bahsettiğimizi anlamışsınızdır. Bizim üniversitelerimizde dekanlık veya rektörlük yapmak, Beşiktaş futbol takımında antrenörlük yapmaktan daha güç olmasına rağmen sayın Akbulut en saygın dergilerde yayınlanan, çoğunda birinci yazar olarak öğrenci ve meslektaşlarıyla birlikte tam 91 makaleye imza atmış. Bu makalelerin ne kadar etkili oldukları aldıkları 585 atıftan belli. Demek ki yapan yapıyor. Belki anımsarsınız, bu sayfalarda “Bizde de imkan olsa biz de yapardık” diyenlerin ağzına kırmızı biber sürmeyi zaten önermiştim.

Yayın konusunda genç bir araştırmacının karşılaşabileceği en büyük trajedilerden biri, ilk makalesini gönderdiği derginin yayın heyetinin, makalesini reddetmesidir. Herhangi bir konuda reddedilmek zaten hoş bir şey değildir, ama çok itinalı yapılmış bir çalışmanın kabul görmemesi yazarın “ben ne yaparsam yapayım boş” gibi bir düşünceye kapılmasına neden olabilir. Tabii yazarın aynı makaleyi başka bir dergiye gönderme hakkı vardır. Peki ama ya o dergiden de hayır yanıtı gelirse? Ya üçüncü dergi de reddederse? Bu sorulara yanıt vermeden önce gelin biraz geriye gidelim.

Charles Darwin, türlerin evrim süreciyle ilgili yazılarında mikroskopik canlılar hakkında fazla birşey söylemez. Tabii bunun nedeni, küçük organizmaların kabuklu veya kemikli canlılar gibi arkaalarında fosil kayıtları bırakmaması. Gerçi birçok işaret, insan dahil bütün canlıların atalarının ilkel organizmalar olduğu doğgösteriyordu ama tek hücreli organizmalardan çok hücreli organizmalara



ODTÜ Rektörü Prof. Dr. Ural Akbulut

ra geçişin nasıl olabileceği hakkında ortaya atılan fikirler daha çok spekülasyon niteliğindedir.

İki tek hücreli canlının birleşerek çok hücreli bir organizmaya dönüşebilmesi olasılığı daha 1880’li yıllarda ortaya atılmıştı ama kabul görmedi. Fakat 1960’lı yıllarda Lynn Margulis adında genç bir akademisyen bu teoriyi tekrar gündeme getirdi. Margulis’e göre yaşamı için oksijene gereken duyan (aerobik) bir bakteri, oksijene gerek duymayan (anaerobik) bir bakterinin içine yerleşirse ortaya hem oksijenli hem de oksijensiz ortamda yaşayabilen çok daha güçlü bir organizma çıkar. Endosimbiyozis adı verilen bu kurama göre, tek hücreli organizmaların çok hücreli organizmalara dönüşümü bu yolla mümkün olabilir. Gerçi yukarıda belirttiğimiz gibi, bu tür fikirler daha 1880’li yıllarda ortaya atılmıştı, ama son yıllarda ortaya çıkan bazı bulguları ustaca kullanan Margulis, ortaya çok daha güçlü bir kuram çıkardı.

Tabii her aklı başında bilim insanının yapması gerektiği gibi, Margulis de teorisini bir makale şekline dönüştürerek bilimsel bir dergiye gönderiyor. The Origin of Mitosing Eukaryotic Cells” (Mitozla Bölünen Çekirdekli Hücrelerin Kökeni) adlı makalenin kaç dergiden reddedildiği hakkında tam bir bilgi edinemedik. Bir kaynağa göre 12, diğer kaynağa göre 20 civarında hayır yanıtı gelmiş. Margulis’in

kendisi sayının 15 civarında olduğunu söylüyor! Uzun lafın kısası makale eninde sonunda basılıyor. Margulis’in ortaya attığı kuram bugün ders kitaplarına geçmiş durumda. O kadar ki, günümüzün en ünlü evrimcilerinden Richard Dawkins bile Margulis için “Onu çok takdir ederim” diyor. Takdir eden sadece o değil, tabii. Şu anda Massachusetts Üniversitesi’nde “Distinguished Professor” (ABD üniversitelerinde sadece birkaç kişiye verilen en yüksek profesörlük ünvanı) olan Margulis, Amerikan Bilimler Akademisi, Rusya Bilimler Akademisi ve Dünya Bilimler Akademisi’ne seçilmesine olarak 8 tane onursal doktora sahibi. Margulis 2000 yılında Başkan Clinton’un elinden ülkenin bir sivilere verebileceği en yüksek şeref maddiyasını aldı.

Olaya gerçekçi bir açıdan bakarsak, çoğumuz aynı makaleyi 12 dergiye gönderecek kadar metanetli değiliz, ama bir veya iki dergiden “hayır” yanıtı geldi diye makalesini çöp tenekesine atan yerli veya yabancı bilim insanlarının Prof. Margulis’ten öğreneceği çok şey var.

Son olarak bu çetin cevizin bunca meşguliyetinin yanı sıra 4 tane de evlat yetiştirdiğini eklemeyi unutmamalıyım. Gelecek ay buluşmak dileğiyle.

Notlar: Prof. Margulis için bakınız: <http://www.geo.umass.edu/faculty/margulis>

Prof. Akbulut için bakınız: <http://www.chem.metu.edu.tr/academic/akbulut/index.html>



Not Defteri

V u r a l A l t ı n

Doğal Gazın Taşınması



Doğal gaz boru hattı ağı; üretim alanlarından toplama, tüketim merkezlerine iletim ve kent içi dağıtım ayaklarından oluşmakta. Toplama hatlarının başlangıcı, kuyuları gaz işleme tesisine bağlayan 1-2 cm çapındaki ince borular. Çaplar tesis çıkışında, 15 cm'den başlayarak büyüyor ve iletim hatlarında 120 cm'ye ulaşıyor. İletim hattının döşenmesi için, önce hat üzerindeki engellerin temizlenip, bir ulaşım yolunun açılması lazım. Ardından boru parçaları getirilip, yol boyunca diziliyor. Parçalar imalat sırasında yalıtılmış. Hattın güvenlik açısından, toprağın en az 70 cm altına gömülmesi gerekmekte. Dolayısıyla, hat boyunca yaklaşık 2 m derinliğinde bir yarık açılıyor. Hattın dümdüz olması şart değil, yatay kavisler içerebilmekte. Boru parçalarını yukarıda kaynaklanıp, ek yerlerinin de yalıtılmasıyla elde edilen uzun kesimler, iki veya daha fazla sayıda kaldırma sistemi aracılığıyla, gerektiğinde esnetilerek yanğa indiriliyor. Yarıktaki yapılması gereken kaynak işleri için, yarığın o noktada çukurlaştırılması gerekmekte. Akarsu geçişleri için; suyun iki tarafından açılan eğik birer tünelin birleştirilmesiyle toprak altından, ya da suyun içinden, yani dibin üstünden geçiş olmak üzere iki çözüm var. Bu ikincisinde, borunun yüzmemesi içine etrafının betonlanması lazım. Montaj bitiminde basınçlı su testi yapılarak, sızıntı varsa bulunup gereği yapılıyor. Normal çalışma basıncı 15-100 atmosfer arasında. Böylelikle doğal gazın hacmi 1/100'üne kadar inerken, hacimsel enerji yoğunluğu 100 misli kadar artıyor oluyor. Doğal gazın uzun mesafelere iletilmesi bu sayede ekonomik...

Hat boyunca, gerektiğinde hattın bazın kısımlarının bakım onarım amacıyla devre dışı bırakılabilmesi için, 8 ila 40 km'de bir birer vana konuluyor. Boru çeperindeki sürtünme nedeniyle uğrılan basınç kayıplarını telafi için arada, 60-150 km'de bir, birer de pompalama istasyonu var. Pompalar santrifüjülü olup, motorla çalıştırılmakta. Motorlar elektrikli veya doğal gazla çalışan içten patlarlı türden olabiliyor. Ki bu ikinci durumda, hattan doğal gaz çekme gereği var. Hatta verilirken nemi alınmış olmakla beraber, borudan geçen gazın içerdiği nem oranı, yoğunmaların birikimi sonucunda zamanla artabiliyor. Dolayısıyla, metanhidrat oluşumunu engellemek için, bazı pompalama istasyonlarının yanında kurutma tesisi de kuruluyor.

Bunlar, daha etkin olan katı kurutuculu kuleler. Hattın uzunluğu boyunca bazı noktalarda ve hatta giren ya da çıkan kollarda ayrıca, gazın akışını etkilemeksizin debisini izleyen 'ölçüm istasyonları' var. Elektronik olarak alınan veriler bir kontrol merkezinde toplanıp, hattın herhangi bir kesimindeki gaz akışı her an için izlenebilmekte. Buna, 'denetim amaçlı kontrol ve veri toplama' ('Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA') sistemi deniyor. İletim hattından bir yerleşim merkezine dağıtım amacıyla çıkış alınırken, gaz basıncı düşürülüp, gerekirse son bir kez kurutuluyor. Bu aşamada içine, aksi halde renksiz ve kokusuz olduğundan, sızıntı durumlarının farkedilmesi için, 'merkaptan'lar olarak da bilinen 'tiyol'lerin sarımsak kokulu olanlarından biri, çoğu zaman etanetiyo buharı katılıyor. Dağıtım hatlarında eskiden çelik borular kullanılırdı. Şimdi artık, güçlü plastik borular kullanılmakta. Boru çapları giderek küçülüp, 1-2 cm'ye inerek, bir iki atmosfer basınçla evimize ve hatta ocağımıza kadar geliyor.

Doğal gaza talep, yıl boyunca değişken. Genelde kışın fazla, yazın daha az. Ayrıca, aynı mevsim içerisindeki talep düzeyinde, günlük ve hatta saatlik değişimler de var. Belli bir mevsimin en düşük tüketim hızına 'temel yük' ('baz yükü'), en büyüğüne de 'zirve yük' deniyor. Boru hattı ağını zirve yüklerle yanıt verebilecek boyutlarda tasarlanmanın maliyeti aşırı yüksek olduğundan, genel yaklaşım; yıllık ortalama tüketim hızını pompalama kapasitesiyle karşılayıp, zirve yüklerle aradaki farklar için gaz depolamak. Hal böyle olunca, bir de depolama gereksinimi doğuyor...

Doğal gazı depolamanın bir yöntemi, sıvı petrol gazı (LPG) eldesine benzer şekilde, kriyojenik genleşmeyle -160 °C'ye kadar soğutup sıvılaştırmak (LNG). Böylelikle, gaz halinde ikenki hacmini 600'de birine indirip, hacimsel enerji yoğunluğunu petrolünkinin yarısına kadar çıkarmak mümkün. Doğal gazın gemilerle nakli sırasında yapılan bu. Onca düşük sıcaklıktaki tanklar, kusursuz yalıtılmaları imkansız yakın olduğundan, dışarıdan az da olsa ısı almakta ve içerdeki gaz, yavaş yavaş buharlaşmaktadır. Buharlaşan gaz, tankta hapsedilmeye çalışılması halinde patlamaya yol açabilir. Dolayısıyla, basınç denetleyici vanalar aracılığıyla sızmasına izin verilir. Sızan gazlar toplanıp, geminin kendi enerji gereksinimi için kullanılmakta. Benzeri bir tesisi karada kurmak da mümkün. Ancak bunlar, düşük kapasiteli ve pahalı sistemler. Geniş kapasiteli depolar, yeraltında olanlar...

Doğal gaz yeraltında; eski doğal gaz yataklarında, yeraltı su havzalarında ve tuz birikintilerinde depolanabiliyor. Çekilebilir gazı tüketmiş olan eski gaz yataklarına yeni gaz pompalayıp depolamak, en ucuz yöntem. Çünkü, depo

önceden hazır ve gerekli donanım zaten üzerinde. Basılan gazın %50 kadarı, geri almayı sağlayan basınç farkının inşa edilip korunması için yeraltında tutulmak zorunda. 'Tampon gaz' denilen bu kısmı, ancak sahayı terkederken çekmek mümkün. Yeraltı su havzalarının ise önceden, depo olarak kullanılabilmeleri açısından, petrol ve doğal gaz aramalarındakine benzer, ayrıntılı bir şekilde incelenmeleri gerekiyor. Uygun bulunmaları halinde açılan kuyulardan içeri gaz pompalandığında, yeraltı suyu alçalarak, depolama hacmi oluşturuyor. Bunun için güçlü pompalar gerekmekte. Böyle bir havza bazı yerlerinden sızdırılabildiğinden, buralarda 'toplayıcı kuyular'ın açılıp, sızan gazın yakalanması lazım. Saha sıfırdan geliştirildiği için, en pahalı depolama yöntemi bu. Ayrıca, tampon gaz gereksinimi depolama kapasitesinin %80'ini bulabilirdiği gibi, tampon gazdan önce de, havzadaki boşlukları doldurmak için gaz pompalamak gerekmekte ve gazın bu kısmı geri alınmıyor. Son olarak, verilen gaz kuru olsa bile, su katmanıyla temas halinde bekletildiğinden, geri alımdan sonra tekrar kurutulması gereği var.

Yeraltı tuz birikintileri, yataklar ve kubbeler olmak üzere iki çeşit. Yataklar oldukça ince, en fazla 300 metre kalınlığında ve geniş alanlara yaygın. Kubbeler ise, daha alt katmanlardaki tuzun buharlaşan suyla birlikte yükselip birikmesiyle oluşuyor ve 1,5 km'ye varan çap, 9 km'yi bulan yüksekliklere sahipler. Genelde yerin 500-2.000 m altında bulunmakla beraber, bazen yüzeye ulaştıkları da oluyor. Tuz birikintisi ilk haliyle, çatlakları dışında gözeneksiz olup, geçirgen olmayan bir yapıya sahip. Dolayısıyla, içinde depo işlevini görececek olan bir 'tuz mağarası'nın oyulması lazım. Bunun için, üzerinde açılan bir kuyudan içeri su pompalanarak dolaşım devresi oluşturuluyor ve eriyen tuz suyla birlikte yukarı taşındıkça, birikintide oyuk oluşuyor. Oldukça pahalı bir işlem. Fakat depo sızdırmaz olduğundan, tampon gaz gereksinimi az; toplam kapasitenin %30'u kadar...

Eski gaz yataklarıyla yeraltı su havzaları, geniş kapasiteli depolar. Ancak, gazın geri çekim hızı görece düşük. Bu nedenle, daha çok temel yükteki mevsimlik artışları karşılamak için kullanılmaya uygunlar. Tuz yatakları ise, ince olduklarından, düşük kapasiteli. Fakat, gazın geri çekilebilme hızı yüksek. Bu nedenle daha çok, gün içindeki yük değişimlerini karşılamakta kullanılırlar.

Doğal gazın enerji yoğunluğu 39 MJ/m³, petrolünki 45 MJ/kg. Yani 1 m³ doğal gazdaki enerji, 0,87 kg ya da yaklaşık 1 litre petrolde var. Dolayısıyla, petrolün hacimsel enerji yoğunluğu, doğal gazınkinin 1000 katı kadar. Petrolü uzun mesafelere taşımak, bu yüzden çok daha kolay. Doğal gazı ise, taşımadan önce yüksek basınçla sıkıştırıp, hacmini azaltmak gerekiyor. Taşıma borusu hatlarındaki 100

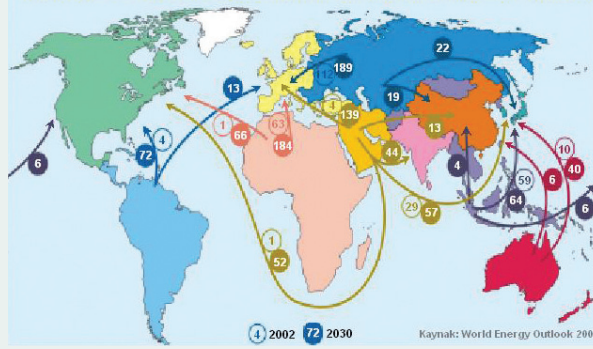
Not Defteri

atm'lik basınç, 1 atm'deki gaz hacmini %1'ine indirmekte ($PV=nkT$). Bu durumda dahi, birim hacim başına doğal gaz hala, petrolün 10'da biri kadar enerji yoğun. Dolayısıyla, doğal gazda enerji akışı yavaş olmak zorunda. Öte yandan, boru hatlarıyla petrol taşınırken sadece sürtünme kuvvetlerini yenecek kadar pompa gücü gerekiyor. Halbuki doğal gazda, sürtünme kayıplarına ek olarak, bir de gazı sıkıştırmak için pompa gücü lazım. Bu yüzden, küçük tüketicinin ödediği doğal gaz faturasının; %47'si dağıtım, %19'u uzun mesafe nakil ve depolama masraflarından oluşabiliyor. Doğal gaz buna karşın, özellikle güç üretiminde hala ekonomik. Çünkü bilindiği üzere, elektrik üreten termik santrallerde üretilen ısının 2/3 kadarı, elektrik için üretilen ısı olarak alınmak zorunda. Doğal gaza dayalı 'bileşik çevrim santralleri'nde ise; bir yandan elektrik üretilirken, diğer yandan bu artık ısı, örneğin civardaki fabrikaların süreç ısı gereksinimini karşılamak için kullanılabilir. Hal böyle olunca, santral verimi %60'ı bulmakta. Öte yandan bu santraller, 'toptan alıcı' olduklarından dağıtım masrafı ödemek zorunda kalmıyor ve sadece, yaklaşık %19'luk nakil ve depolama masrafını karşılamak zorundalar. Bu yüzden, toptan alıcılar için taşıma verimi %81 civarında. Bu oran %60'lık santral verimiyle çarpıldığında, toplam verim %48,6'yı buluyor. Halbuki diğer tip termik santrallerde, döngünün 2/3 oranındaki artık ısı, kullanılmadığından atılmak zorunda. Dolayısıyla, verim %34 kadar. Buna bir de elektriğin iletim kayıpları eklendiğinde, santralde tüketilen enerjinin ancak %27'si prizlerimize elektrik enerjisi olarak ulaşabiliyor. Hele, doğrudan ısı üretimi amacıyla kullanıldığında, doğal gazın net enerji verimi; elektriğin %27'sine karşılık %81'le; iki mislinden fazla. Isı üretiminde doğal gaz, petrol ve ürünleriyle de rahatlıkla yarışabiliyor. Çünkü, birim enerji başına maliyeti petrolden düşük. Örneğin, 160 litrelik 1 varil petrol, 1 atm basınçtaki 160 m³ doğal gaza eşdeğer. Bu kadar doğal gaz; bin metreküpü, diyalim 280\$'dan 44,8\$ eder. Halbuki petrolün varili şu sıralar, 60-70\$ arasında seyrediyor. Doğal gaz yalnızca kömürden daha pahalı. Fakat buna karşılık, bu üç fosil yakıt arasında atmosfere en az kirlenici yayan.

Nitekim, doğal gaz kullanımını son 20 yılda, dünya birincil enerji tüketimindeki payını hızla artırarak, yılda 2,8 trilyon metreküpe (Tmk) ulaştı. Bu eğilimin devam etmesi ve yıllık artış hızının; kömürde %1,9 ve petrolde %2,0 iken, doğal gazda %2,3 düzeyinde seyretmesi bekleniyor. Artışın yarıya yakını, doğal gaz santrallerinin, ilk yatırım maliyetlerinin görece düşüklüğü ve yapımlarının 1-2 yıl gibi kısa bir sürede tamamlanabilmesi nedenleriyle, elektrik üretimine yönlendirilmekte. Türkiye de bu eğilimin içinde olarak, 2005 yılı itibarıyla, 26,865 'milyar metreküp' (Gmk) doğal gaz tüketmiş.

Taşıma güçlüğü nedeniyle, doğal gaz daha çok üretildiği coğrafyalarda tüketiliyor. 2005 yılında dünyada tüketilen 2,8 Tmk doğal gazın %16 kadarı uluslararası el değiştirmiş. Bu ticaret hacminin yalnızca %4 kadarı sıvı doğal gaz (LNG) şeklinde. Dünya doğal gaz pazarı,

Dünya Doğal Gaz Ticaretinde Bölgesel Arası Ana Akışlar, 2002 ve 2030 (milyar metreküp)

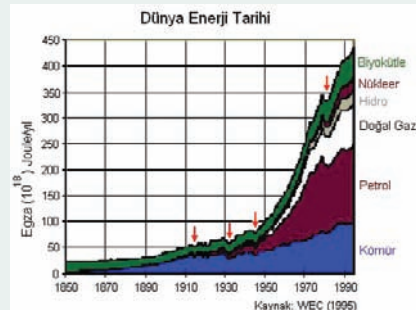


petrolde olduğu gibi bütünleşmiş değil. Bölgesel pazarlar halinde. Kuzey Amerika, Avrupa ve bir de, yeni gelişmekte olan Doğu Asya pazarı var. Yukarıdaki şekilde, dünya doğal gaz ticaretindeki bölgesel arası ana akışlar görülmekte.

Belli bir havzanın doğal kapasitesinden bahsedilirken, yeraltında bulunduğu tahmin edilen gazın tümüne 'kaynak' ve bunun, eldeki teknolojilerle çıkarılması mümkün görülen kısmına da 'rezerv' deniyor. Dünyanın bilinen doğal gaz kaynaklarının %38'i Rusya Federasyonu'nda. %25'i Orta Doğu'da. Bilinen rezervler 150 Tmk civarında. Bu rakama; 'derin'lerde ya da 'sıkıştırılmış' halde bulunan veya 'metanhidrat'larda barınan 'alşılmadık gaz' rezervleri dahil değil. Ancak, bu rezervleri çıkarmak daha pahalı olduğu gibi, özellikle metanhidratlarda bağlı olan gazı çıkarma girişimlerinin çevre etkileri kuşku.

Bir havzadaki rezerv miktarının, o havzadan yılda çekilmekte olan gaz miktarına oranına, 'rezerv kullanım oranı' deniyor. Bu oran Kuzey Amerika için 9, Avrupa için 24. Avrupa doğal gaz piyasasına hakim olan Rusya Federasyonu için 80. Orta Doğu için 480 civarında. Dünya ortalaması ise 70. Yani, bilinen rezervler, şimdiki tüketim hızıyla 70 yıl yetecek kadar. Doğal gaz üretiminin 2020 yılından sonra Hubbert'in zirvesine ulaşması bekleniyor. Petrol için zirve şu sıralarda ulaşıldığı sanılmakta. Bu tarihler biraz gecikebilir. Fakat, biyoloji kökenli oluşum kuramının doğruluğu ve fosil yakıtların sınırlılığı varsayımıyla, er ya da geç kaçınılmaz...

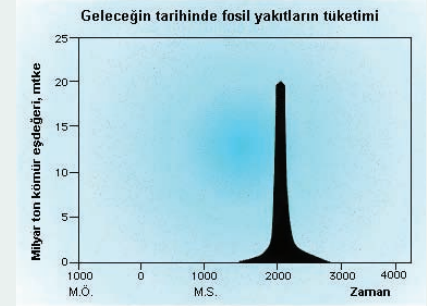
Aşağıdaki şekilde Dünya'nın geçmişteki enerji tüketim grafiği görülüyor. Enerji tüketimi 20. Yüzyıl'da üstel bir artış izlemiştir. Bu üstel artışın aksaması olduğu kırmızı oklarla işaretli bölgelere bakıp, 20. Yüzyıl'ın tarihini hatırlamak mümkün. Sırasıyla; 1914 sonrasında I. Dünya Savaşı, 1930 sonrasında Büyük Kriz'in derinleşmiş hali, 1939 sonrasında II. Dünya Savaşı, 1979'da 'Petrol Şoku'nun yol açtığı eko-



nomik durğunluk dönemleri var. Grafiğin altındaki, herhangi bir yıla kadarki alan, o yıla kadar tüketilmiş olan toplam enerji miktarını veriyor. Asıl çarpıcı durum burada: II. Dünya Savaşı'ndan bu yana dünyamız, daha önceki tüm zamanlarda tüketmiş olduğu enerjinin yaklaşık 10 misli kadarını tüketmiş. Bundan sonrası?...

Dünya ekonomisi 20.

Yüzyıl'da, görece ucuz fosil yakıtlara sırt vererek büyüdü. Coğrafyalar arasında dengeli bir şekilde olmamakla beraber, ortalama refah ve tüketim, keza üstel olarak arttı. İnsanlık adeta, ağır çözeltilisinden bir damlaya rastlayıp etrafında toplanarak ziyafet sarhoşluğuna kapılmış bir bakteri kolonisi gibiydi. Temel sağlık hizmetlerinin yaygınlaşmasıyla nüfus, belki de tarihte daha önce hiç olmadığı kadar hızla çoğalıp 10 milyarı aştı. Bu 'başarılı' performansın ardındaki en önemli etkenlerden birisi, enerji kaynaklarının bolluğu ve ekonomilerin, kısa dönemli iniş çıkışların dışında büyümeye devam edeceği beklentisiydi. Bu psikoloji



sayesinde, başta parası rezerv olarak kullanılan ülkelerde olmak üzere, devletler ülkeler aşırı enflasyona yol açmaksızın karşılıksız para basabildi. Bankalar, mevduat hacimlerinin ötesinde krediler açarak beklentileri finanse edebildi. Verimli bir döngü yaşandı ve Dünya, Hubbert Zirvesi'ne doğru hızla tırmadı. Fosil yakıtlara alternatiflerin geliştirilememesi halinde, yaşamakta olduğumuz 'ziyafet'in tahmine dayalı seyri üstteki grafikte görülüyor. Zirve sonrasında, aşağıya iniş sırasında, şimdi hakim olan psikolojik beklentilerin tersine dönmesi kaçınılmaz. Enerji yetmezliğinden dolayı ekonomilerin giderek küçüleceği, küçülmesi beklenen bir geleceğe doğru para arzının ve kredilerin daralacağı; bunun da korkulan olumsuzlukları şiddetlendirerek, zirveye tırmanış sırasında yaşanan verimli döngüyü tersine, bir 'kısıp döngü'ye çevireceği endişeleri var. 'Kendi kendini gerçekleştiren kehanet'ler.

Kaldı ki, fosil yakıt kullanımından kaynaklanan sera gazı salımlarının iklim değişikliğine yol açtığı endişesi nedeniyle, bu yakıtların kalan rezervlerinin tüketim hızını frenleme yönünde çabalar var. Kyoto Protokolü doğrultusundaki bu çabalar, giderek yoğunlaşıyor. Neydi onlar, sera gazları?...

Yeşil Teknik

Cenk Durmuşkahya
cdkahya@hotmail.com

Doğal Yapıştırıcılar

Yapıştırıcılar, iki maddeyi birleştiren moleküllerdir. Doğal ya da sentetik olabilen bu malzeme, uzun zincir şeklindeki dallanmış yapısıyla üzerine sürüldüğü maddelerin molekülleri arasına girer ve iki madde arasında birbirini tutan bağlar oluşturur. Bu nedenle arasına yapıştırıcı sürülmüş iki madde birleşik hale gelir. Günümüzde yaygın olarak sentetik yapıştırıcılar kullanırken, sanayi devrimine kadar sadece doğal yapıştırıcılar kullanılıyordu. Arkeologların yaptıkları araştırmalara göre günümüzden 6000 yıl önce bazı bitkilerden elde edilen reçine ve sakızlarla yapıştırılmış kırık seramik kaplar bulunuyor. Bu ayki konumuzsa, binlerce yıldan beri kullanılan yapıştırıcıların, yeşil teknikle nasıl üretildiği.

İnsanoğlu varolduğu günden beri kendini düşmanlardan korumak ya da besin toplamak için alet yapmaya başlamış, daha sonra diğer ihtiyaçlarını da karşılamak için bu yeteneğini geliştirmiş. Üretim sürecinde her zaman çevresindeki kaynakları kullanan insan, nesneleri birbirine yapıştırmak ya da onları daha sağlam kılmak için yapışkan özelliğe sahip malzemelerden yararlanmış. Yapıştırıcı kullanıma ilişkin ilk bulgular, Fransanın Lascaux bölgesinde yer alan ve Neandertal atalarının yaptıkları mağara resimlerinde ortaya çıkıyor. Bu ilk ressamın, boyaları yapıştırmak ve mağara içindeki nemden korumak için doğadan elde ettikleri pigmentleri çeşitli yapıştırıcılarla karıştırdıklarını öğrenmiş bulunuyoruz.

Yaklaşık 5000 yıl önce Mısırlılar ahşaptan mobilyalar yapmak için yapıştırıcıdan yararlanıyorlardı. Firavun mezarlarında bulunan örneklerden ve taşlara resmedilmiş yapıştırıcı kullanan insan figürlerinden Eski Mısır'da yapıştırıcı kullanıldığını biliyoruz. Ayrıca mumyalama işleminde de, başta sedir ve ardıç ağaçlarının reçinesi olmak üzere yapıştırıcı özelliğe sahip çeşitli malzemeler kullanılıyordu. Sümerlerin de çeşitli hayvan ve bitkilerden elde ettikleri yapıştırıcıları kullandıkları biliniyor. Eski Yunanlılar ve Romalıların yapıştırıcıları mobilya yapımından çok, taban ve duvar mozaiklerini sabitlemek için kullanıyorlardı.

İlk ve Ortaçağ'da da yaygın olarak kullanılan yapıştırıcılar için ilk patent 1750'li yıllarda İngiltere'de alındı. Mersin balıklarından elde edilen bu yapıştırıcı, balığın hava keselerindeki bir maddeden üretiliyordu. Ancak her bölgede aynı tür balıklar kullanılmıyordu. Örneğin, bazı yerlerde yılan balıklarının derisi kullanılırken, denize uzak bölgelerde tatlı su levreğinin solungaç ve yüzgeçlerinden elde edilen malzemeler kullanılıyordu. 1930'larda kimya ve plastik endüstrisinde ortaya çıkan ilerlemeler yeni sentetik yapıştırıcıların üretilmesini sağladı. Bugün ticari olarak kullanılan neopren, epoksi ve akrilo-

nitril adı verilen sentetik yapıştırıcılara savaş yıllarında keşfedildi. Bu tarihten sonra doğal kaynaklardan elde edilen yapıştırıcıların üretimi önemli derecede azalmaya başladı. II. Dünya savaşına kadar sadece askeri amaçla kullanılan bu sentetik yapıştırıcılar, 1950'lerden itibaren hızla yayılarak günümüzde uzay araçları da dahil olmak üzere her alanda kullanılmaya başladı.

Eski Mısır ve Sümerlerin kullanmış olduğu geleneksel yapıştırıcılar, günümüzde az da olsa kullanılmaya devam ediyor. Sentetik yapıştırıcılar her ne kadar doğal yapıştırıcıların yerini alsada, yeşil teknikle üretilen doğal yapıştırıcılar günümüzde antikaların tamirinde, çeşitli yapıların restorasyonunda, müzik aletleri yapımında ve diğer küçük işlerde kullanılmaya devam ediyor. Organik yapılarıyla bu maddeler insan sağlığına ve uygulamaları yüzeye zarar vermedikleri gibi, çevre koşullarına da daha dayanıklı oldukları için, sentetik yapıştırıcılardan daha uzun ömürlü oluyor.

Yapılan bir istatistik çalışmaya göre ABD'de kişi başına her yıl 18,2 kg yapıştırıcı kullanılıyor. Mobilyalarda, ayakkabılarda, inşaatlarda, kitaplarda, otomobillerde, boyalarda, paketleme ve çeşitli yiyeceklerin hazırlanması gibi birçok alanda, yapışkan özelliğe sahip farklı türden maddeler kullanılıyor. Eğer istersek bizler de çevremizde bulunan birçok maddeden kaliteli ve doğal yapıştırıcılar yapabiliriz.

Temel olarak yapıştırıcılar bitkilerden ve hayvanlardan yapılıyor. Ağır işlerde çoğunlukla hayvansal malzemelerden elde edilen yapıştırıcılar tercih edilirken, ince işlerde bitkisel yapıştırıcılar kullanılıyor. Ortaçağ'da önemli miktarda yapıştırıcı, inek, boğa, manda gibi büyükbaş hayvanların yağlarından, sinir dokusundan, tendonlarından, kemiklerinden, at, eşek gibi hayvanların toynaklarından, tavşanların derilerinden ve farklı balık türlerinin solungaçlarından elde ediliyordu. Son yapılan çalışmalardan birinde Purdue Üniversitesi'nden (ABD) Jonathan Wilker ve arkadaşlarından oluşan bir grup kimyacı, tuzlu sularla yaşayan ve bilimsel adı *Mytilus edulis*



olan midyelerin kayalara yapışmak için kullandıkları salgılarından, demiri bile yapıştırabilen, şimdiye kadar bilinen en kuvvetli yapıştırıcıyı ürettiler.

Sizler evinizde bu tip kuvvetli yapıştırıcılar yapmasanız da basitçe, iç yağından, süttten ve yumurta akından yapıştırıcı yapabilirsiniz. Örneğin, yağı yıkayıp bir kazanda eriterek ve içine az miktarda şap koyarak yapıştırıcı elde edebilirsiniz. Kötü kokusunu önlemek için de içine nane, kekik ya da lavanta yağı ekleyebilirsiniz.

Bitkisel yapıştırıcılar, çok kuvvetli olmasalar da birçok alanda kullanılabilir ve evde kolayca hazırlanabilirler. Örneğin balı ve derby adlı yapıştırıcılar kullanılmaya başlamadan önce ayak-kabılar, çiriş otunun (*Asphodelus aestivus*) toprak altındaki yumrularından elde edilen yapıştırıcılarla üretiliyordu. Bu yumrular şeker bakımından zengin olduğu için toplanarak kurutuluyor ve öğütülüp suyla karıştırılarak tutkal şeklinde kullanılıyordu. Geleneksel ebru sanatında yapıştırıcı olarak kullanılan kitreyse hâlâ, bilimsel adı *Astragalus* olan geven bitkisinin reçinesinden elde ediliyor. Buna benzer şekilde siz de nişasta içeriği zengin patates, bakla, buğday, pirinç gibi birçok bitkiden yapıştırıcı yapabilirsiniz.

Undan yapıştırıcı yapmak için: bir kabin içersine 1/4 bardak soğuk su ve 1/4 bardak unu koyun ve karışana kadar iyice çalkalayın. Kabı ocağın üzerine alarak kaynatın ve içine 1/2 çaybardağı şap ilave edin, sonra 3/4 bardak sıcak su katın. Orta ateşte tekrar kaynatıncaya kadar karıştırın. Yapıştırıcınızı koyulaşınca ateşten indirin ve içersine arzunuza göre 3 damla aromatik yağ ekleyin. Yapıştırıcınızı soğuttuktan sonra kullanabilir ve kalanını ağız kapalı bir kabin içersine alıp muhafaza edebilirsiniz.

Evde kalmış artık pilavlardan ya da pirinçten de kolayca yapıştırıcı yapabilirsiniz. Bunun için pirincinizi tazeysen haşlayıp 1-2 gün bekletin. Eğer pirinç yerine artık pilavı değerlendirecekseniz, pilavı bir tahta parçasıyla ezmeye başlayın, ara sıra ezilen pirinçlere su damlatarak ezme işlemine devam edin. Tamamen ezilmiş pirinçler bir süre sonra suyun da etkisiyle kıvam kazanarak yapıştırıcı haline gelecektir.



İNSAN VE SAĞLIK

Doç. Dr. Ferda Şenel

Spina Bifida

Spina bifida, anne karnındaki bebeğin omurga gelişimindeki yapısal bir sorundan kaynaklanıyor. Omurgaların gelişimi sırasında meydana gelen yanlışlık sonucunda bir ya da daha fazla omur kemiği iyi gelişmiyor, omurgaların iki yarısı orta hatta birleşmiyor ve böylece omurgada açıklık meydana geliyor. Ek olarak, omuriliğin bir kısmı ve sinir sistemi değişik derecelerde etkileniyor. Omuriliğin etrafını saran zarlar (meningose) veya zarlarla beraber omurilik dokusu (meningomyelose), orta kısmı açık kalan omurga bölgesinden dışarı çıkarak fıtıklaşıyor. Ülkemizde yaklaşık 1000'de 3 oranında gözlenen bir doğumsal kusur olan spina bifida en sık bel bölgesinde görülüyor. Buna yol açan sebep tam olarak bilinmiyor. Sara hastalığı (epilepsi) veya insüline bağımlı şeker hastalığı (Tip I diyabet) olan anne adaylarında spina bifida daha sık görülüyor. Sebeplerden birinin, annenin hamilelikte folik asit isimli vitamini yeterli miktarda almaması olduğu sanılıyor. Bu sebeple tüm gebelere folik asit takviyesi öneriliyor. Genetik nedenler de spina bifida oluşumunda etkili. Bazı ailelerde spina bifida daha sık görülüyor, ancak buna ait bir gen henüz gösterilebilmiş değil. Ayrıca annenin valproik asit denilen ilacı kullanması da spina bifidaya neden olabilir.

Omurga, 33 adet omur kemiğinden (vertebra) oluşuyor. Omurganın en önemli görevi vücudun dik durmasını sağlamak ve omurilik denilen, vücudun ana sinirini korumak. Bu çocuklarda, omurgayı oluşturan kemikler tam olarak gelişmediği için omurganın belirli bölgesinde açık-

lık meydana geliyor. Omurganın bu kısmında, kemik yapısı gelişmediği gibi, omurilikte de çeşitli derecelerde hasarlar oluşabiliyor. Meydana gelen omurga açıklığından omuriliğin fıtıklaşmasına bağlı olarak sıkışan bölümden hücreler hasar görüyor. Bacaklara, idrar kesesine veya kalın bağırsaklara giden sinirlerin çalışmaması nedeni ile yaşam boyu sürecek kısmi bir felç durumları, idrar ve bağırsak sorunları görülebiliyor. Gebeliğin erken dönemlerinde (16-18 haftalar) bakılan üçlü test, spina bifida riski hakkında bilgi verebiliyor. Üç farklı hormonun seviyesi ve gebeyle ilgili çeşitli bilgileri değerlendiren bu test, olası doğumsal hastalıkların olasılığını saptamada oldukça yardımcı. Kesin teşhis için ultrasonografi yapılması gerekiyor. Gebeliğin ikinci ayından sonra yapılan ultrasonografi tetkiki sa-

yesinde bebekte spina bifida varlığı saptanabiliyor. Ultrasonografide, kafa içindeki arka çukur adı verilen bölgenin daralması, kafatasında şekil bozukluğu görülmesi ve kafa içinde sıvı birikimi (hidrosefali), spina bifida tanısını destekleyen bulgular kabul ediliyor. Spina bifidaya bağlı kalıcı sinir hasarlarının tedavisi mümkün olmuyor. Spina bifida ile doğan bir bebekte en kısa sürede, fıtıklaşan bölgenin omurga içerisine geri yerleştirilerek üzerinin kapatılması, enfeksiyon oluşmasını önlemek açısından oldukça önemli. Kafa içinde sıvı birikimi varsa, beyin ile karın boşluğu arasına ince bir boru yerleştirilerek beyin içinde biriken sıvının boşaltılması gerekiyor. Tüm tedavilere rağmen özellikle büyük sinir hasarı varsa kalıcı sakatlık oluşabiliyor.



Reaktif hipoglisemi

Kan şekerinde ani düşme, sebebi ne olursa olsun, hayatı tehdit eden bir durum. Beyin, enerji olarak kandaki şekeri kullandığı için, kan şekerinin düşmesi en çok bu organı etkiliyor. Kan şekerinin 50 mg/dl altına inmesi "hipoglisemi", yani kan şekeri düşüklüğü olarak adlandırılıyor. Karbonhidrat içeriği yüksek olan şeker ve unlu gıdalar yendikten bir süre sonra kan şekerinin düşmesine "reaktif hipoglisemi" deniliyor. Böbrek üstü bezleri, ve tiroid gibi bazı endokrin organların ürettiği hormonların fazla veya yetersiz salgılanması reaktif hipoglisemiye yol açabiliyor. Ancak, reaktif hipoglisemiye yol açan en önemli sebep insülin metabolizmasındaki bozukluk. Gıdalarla alınan şekerler, bağırsaklardan emildikten sonra kana karışıyor. Kandaki şekerin hücre içerisine girebilmesi için insülin denilen hormon gerekiyor. İnsülin sayesinde kandaki şeker hücre içerisine girerek, vücut için gerekli enerjiyi oluşturuyor. Hareketsiz ve spordan uzak bir yaşam, düzensiz beslenme ve kilo fazlalığı gibi sebepler bu mekanizmayı bozarak insülin hormonuna karşı direncin oluşmasına yol aç-

yor. Bu durumda, şekerli gıdalar yenilip kan şekerinin arttığı zamanlarda, insülin direncini aşip, şekeri hücre içine sokabilmek için normalden fazla insülin salgılanıyor. Bu sayede kan şekeri normal seviyelerde tutuluyor. Ancak ilerleyen saatlerde, fazla salgılanan bu insülin, kan şekerinde düşmeye, yani reaktif hipoglisemiye yol açıyor. Kişi, bir seferde ne kadar şekerli, unlu gıda yerse, o kadar insülin salgılanıyor ve sonrasında oluşan hipoglisemi de o kadar fazla oluyor. Be-

lirtiler, yemekten 2-3 saat sonra başlıyor. Aşırı terleme, çarpıntı, ellerde titreme, dikkat kaybı, sinirlilik, bulantı ve aşırı acıkma hissi oluşuyor. Bu şikayetler, ancak şekerli gıdaların yenilmesiyle kayboluyor. Reaktif hipoglisemi teşhisi, şeker yüklemesi testiyle konuluyor. Şekerli su içildikten sonra yapılan yüklemesi testi sırasında alınan kan örneklerinde insülin değerlerinin çok yüksek, geç saatlerde şeker değerlerinin düşük oluşu, reaktif hipoglisemi tanısı için yeterli kabul ediliyor. Reaktif hipoglisemi, şekerli gıdaların yenmesiyle düzeliyor. Tek başına önemli bir sağlık sorunu gibi görünmese de, reaktif hipoglisemi şeker hastalığının erken belirtisi olarak kabul ediliyor. Bu kişilerin, ileride şeker hastalığına yakalanma riski normale göre daha yüksek olduğu için, düzenli egzersiz, uygun diyet gibi önlemleri almaları gerekiyor. Şekerli ve unlu mamullerin düşük oranda tüketilmesi, aşırı kilodan kaçınılması, insülin metabolizmasının düzenli çalışması için en önemli unsurlar. Unutulmaması gerekir ki, genç yaşlarda alınan basit önlemler ileride şeker hastası olmanın önüne geçilebilir.





Bulmaca

Deniz Candaş

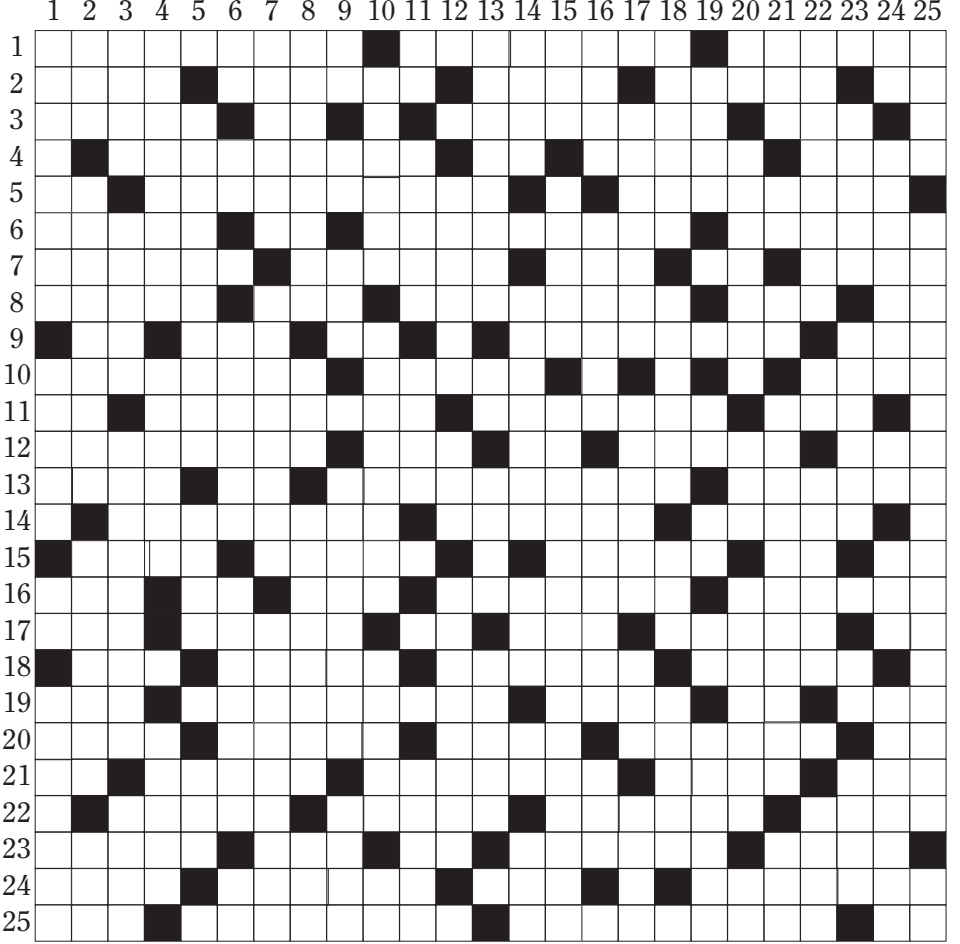
Soldan Sağa:

1. Birbirinden uzaklaşan, iraksak / Çeşitli mizah dergilerinde çalışmış ünlü bir çizerimiz / Belli bir güçten yararlanarak bir işi yapabilen düzenerler bütünü. 2. Belli / Düğün çiçeğigillerden, beyaz çiçek veren bir süs bitkisi / Bir işte emir verme yetkisi olan kimse / Elektrik dalgalarının özelliğinden yararlanarak seslerin iletilmesi sistemi / Belirteç. 3. Bir ırmağın denize ya da ırmağa kavuştuğu yerde oluşan üçgen biçimli ova / Kısa bitkilerin genel adı / Çözümlemeli / Soy. 4. İşya yönelim hareketi / Türkü (esk.) / Aslı olamayan (esk.) / Hadise. 5. Nevada (kıs.) / Atom numarası olan element / Kanatlı dinazor. 6. Gömüt / Nikelin simgesi / Aristo'ya göre, her varlığın erişmeye yöneldiği olgunluk durumu / Kars'ın bir ilçesi. 7. Rus Kazakların başbuğuna verilen unvan / Yapıştırıcı / Laos'un plaka işareti / Arka karşıtı / Anlayışlı. 8. Sert bir vücut dokusu / Vurmali bir çalgı / Güney Asya'da bir ada devlet / Japonya'nın para birimi / Bir nota. 9. Eski Mısır'ın güneş tanrısı / Kafa / Basit şekerlerin ortak adı / Yapay su ortamı / Bir yağış türü. 10. Hazım / Oksijenli asitler ile alkollerin aralarından bir su molekülü ayrılması sonucunda verdikleri madde / İçerisine sıvı konulan dar ağızlı uzun kap. 11. Genişlik / İyi duruma gelme / Birbirine bağlı, birbiryle ilgili şeylerin oluşturduğu dizi / İsviçre'de bir nehir. 12. Beşgen / Suyun katı hali / Neonun simgesi / İmtihan / Metallerin yüzeyinde oksitlenme sonucunda oluşan madde. 13. Menzil / Baba (esk.) / Hüzünlü / Gerçek. 14. Teknik eleman / Objektif / Sütun. 15. Erkek keçi / Topçuları koruyacak biçimde yapılmış zırlı kule / Geminin, zinciri toplayıp demirini kaldırmaya hazır olması / Rütbesiz asker / Bir nota. 16. Rüzgar / New York (kıs.) / Ters, pislik / Acısı az bir çeşit kımızıbbiber / Bir amino asit. 17. İsyankar / Değiş

tokuş / Bilinmeyen bir tarihi anlatmak için kullanılan ünlem / Radyo veri sistemi (kıs.) / Hızlı yüzmek için ayağa geçirilen araç / Bir cetvel türü. 18. Türk Kütüphaneciler Derneği (kıs.) / Dini niteliği olan bayram / Kavisli çizgileri bol olan gösterişli bir bezeme tarzı / Bazı bitkilerin ekin tanelerini taşıyan kılıçlı baş. 19. İnce ipçik / Truva Savaşı sırasında Akhalar'ın başkomutanı olan Yunanlı kral / Korunmanın bir hüküm ile sağlanması için yargı organlarına başvurma / Birleşmiş Milletler (kıs.) / Yılanın deri değiştirmesi attığı deri. 20. Gözün rengini veren tabaka / Kaya kertenkelesi / İcar / Oymak / Japon lirik dramı. 21. Bir nota / Bazı araçların açılıp kapanabilir üst üste katlanmış bölümü / Rusya'nın başkenti / Güney Doğu Asya'da görülen yerel bir delilik hastalığı / Atmosferin alt tabakalarındaki bulutların çok alçaklar yeryüzüne kadar inmesiyle oluşan duman. 22. Bazı özellikleri taşıyan / Otomobillerin çekiş ve hızını ayarlamaya yarayan dişliler düzeni / Ters, içten / İki ağız da keskin uzun bıçak. 23. İşçi / Telefon sözü / Mağara / Sermaye / Baş. 24. İlçe / Tahlil / Ralli tipi yarışlar için özel olarak imal edilen arabalar (kıs.) / Halüsinasyon bir mantar cinsi. 25. Bir bağlaç / Zarar verme / Kalker / Rey.

Yukarıdan Aşağıya:

1. Bir yere çok sık uğramak / Örülerek yapılan, yiyecek ve eşya taşımak için kullanılan kap / Evet / Bir şeye çok alışmış. 2. Sahip / Baytar / Üçgen biçiminde dişleri olan, dar ve uzunca çelik araç / Alınıp satılabilen her türlü ticaret eşyası. 3. Vana / Vakit / Vasıflı / Yara veya çiban sebebiyle vücudun herhangi bir yerinde oluşan şişkinlik. 4. Böcekler yoluyla tozlaşma / Elle çok küçük parçalara ayırmak / Bir bestede kullanılabilecek aynı türden sesler kümesi, gam 5. Hiçbir heyecan veya zihin etkisiyle uyandırılmayan ruh dinginliği, acıya olduğu kadar kıvanca karşı da ilgisizlik / Şehir / Laboratuvarında kullanılan ekim aleti. 6. Galyumun simgesi / Ateş / Çabuk eriyip dağılan / Gereksiz olarak yüksek sesle bağırıp çağırma / Bir haber ajansımız. 7. İki farklı ekolojik topluluk arasındaki geçiş bölgesi / soyu tükenmiş



Geçen Ayın Çözümü

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	S	I	R	P	E	T	E	R	M	A	N	S	F	I	E	L	D	M	A	E	S	T	R	O		
2	A	L	A	R	M	K	A	T	M	A	N	S	T	E	R	E	O	S	K	O	P		R			
3	D	E	T	O	N	E	S	A	A	T	T	R	A	D	M	T	R	D	O	N						
4	A	A	K	I	T	N	A	S	A	K	A	M	K	A	I	N	A	T	L	I						
5	K	I	N	A	Y	E	T	E	R	L	I	K	S	I	H	A	Y	V	A	N	M	A	T			
6	K	Y	R	E	N	E	R	A	I	K	K	O	N	E	N	A	N	B	A	Y	I					
7	O	K	A	Y	T	E	M	I	Z	T	E	T	P	O	R	S	E	L	E	N						
8	P	A	O	L	E	T	A	F	E	T	E	T	A	N	Y	A	R	T	I							
9	A	R	I	T	M	I	K	K	I	A	A	E	T	I	M	O	L	O	J	I						
10	R	E	Y	A	L	T	L	O	K	M	A	I	K	O	N	S	E	D	I							
11	T	E	K	L	E	M	E	K	K	L	A	S	I	K	R	O	R	A	N							
12	N	L	A	K	R	I	M	A	L	K	A	N	A	L	A	F	O	N	I							
13	C	I	L	A	T	I	K	A	M	I	N	O	A	S	I	T	Z	A	I							
14	M	A	K	A	R	A	N	O	T	A	T	K	R	O	N	I	K	A	V	A						
15	E	M	M	A	S	R	A	F	A	K	A	R	A	R	Z	I	R	A	A							
16	A	S	M	A	L	E	T	O	N	Y	A	T	A	R	T	I	M	A	N	I						
17	L	Ü	R	U	A	M	N	E	S	N	E	D	A	I	R	A	L	T	Ö							
18	Y	A	Ç	N	E	L	I	A	K	A	R	T	A	S	T	A	Y	R	I							
19	B	Ü	R	Ç	Ü	L	A	A	R	M	O	N	I	A	M	E	L	I	A							
20	O	K	O	C	A	İ	T	A	E	N	A	Y	I	A	L	E	G	O	R	I						
21	A	D	A	Ü	L	A	A	R	I	Z	O	N	A	A	K	T	U	F	A							
22	İ	D	E	A	R	A	L	D	E	M	E	T	E	R	D	I	A	R	I							
23	I	K	A	M	E	T	L	E	M	İ	S	T	E	K	N	E	K	O								
24	M	E	Ş	E	A	L	I	N	G	A	N	I	K	I	L	E	M	A	S	T						
25	A	N	L	E	V	A	N	T	E	N	A	Ç	R	A	K	E	T	P	U	S						

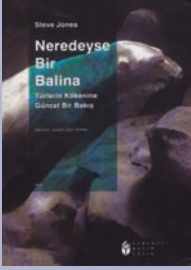
bir sulcu canlı / Pıhtılaştırıcı madde. 8. Populasyondaki doğum oranı / Yasaklama / Siyahlaşmak / Kırmızı renkli bir değerli taş. 9. Türk Standartları (kıs.) / İlgili eki / Tanımlanamayan uçan cisim (kıs.) / Bitkilerde sürgen doku / Teniste raket ile vurma. 10. Dayanak / Saatlerin çeşitli parçalarını harekete geçiren bölüm / Beşinci tat / Köpek. 11. Baryumun simgesi / Mitolojide Pan ve Echo'nun kızı / Güney Kore'nin başkenti / İçe yöneliklik. 12. Merkür / San / Doğal kalsiyum, magnezyum ve demir silikatları. 13. Güzel kokulu bir tırmanıcı bitki / Notada durak / Faiz / Balgam taşı. 14. Bayındırlık / Nefes borusunun ağız boşluğuna açılan kısmı / Lazerle göz bozukluğu tedavisi yöntemi (kıs.) / Yunan alfabesinde bir harfin okunuşu / Su yolu. 15. Ciltte oluşan kahverengi küçük benekler / Bitkin bir duruma gelme / Rönesans döneminin ünlü, çok yönlü bilim ve fikir insanı. 16. Pay senetlerinin asıl fiyatı ile piyasa fiyatı arasındaki artış / Kalın doku

lu bir kumaş türü / Leipzig şehrinde üretilen ipek / Gözleri görmeyen. 17. Manyok kökünden çıkarılan nişasta / Terlemekten veya sıcağın vücudta meydana gelen küçük pembe kabartılar / Çoğunlukla alüvyonla örtülü, eğimi az düzlük / Zihinde tasarlanan ve gerçekleşmesi özlendiği şey. 18. Mitokondrinin iç zarı / Bir ay / İçi herhangi bir maddeyi alabilen oyuk nesne / Kademe. 19. Yağ bezelerinin deri üzerinde oluşturduğu iltihaplı sivilce / Genişlik / Bir nota / Avrupa Birliği (kıs.) / Üretim. 20. Mendeleveyumun simgesi / Atom numarası 92 olan element / Cömert / Erkek saçında fırça gibi kesim / Su (esk.). 21. Bir hayvan / İlkel bir silah / İlaç / Aylıklık etmek / Gözlerin üzerinde kemerli birer çizgi oluşturan kısa kıllar. 22. Madenlerin elektriksel, kimyasal ya da mekanik nedenlerle aşınması / Ters, yemek / Ayakkabı çekişi / Düşünce. 23. Bazı canlılarda üreme ve boşaltım son ürünlerinin dışarıya verildiği vücut açıklığı / Göz kapağının kenarındaki kıllar / Kara Kuvvetleri (kıs.) / Sadece. 24. Nikelin simgesi / Yaren / Beyaz / Razi olma / Bir müzik eserinin canlı bir biçimde çalınacağını belirten terim. 25. Saydam ya da donuk cama benzeyen cila / Kilo alma korkusuyla yemek yememe hastalığı / Gezegemimizin uydusu.

Neredeyse Bir Balina

Türlerin Kökenine Güncel Bir Bakış
Steve Jones

Çeviren: Levent Can Yılmaz
Evrensel Basım Yayın



“Hafifçe dönüşlere olanak sağlayan çırpınan yüzgeçleriyle havada süzülerek uzun mesafeler gidebilen uçan balıkların, mükemmel kanatlara sahip hayvanlara dönüştüğünü düşün-

mek anlaşılmasa da değildir. Değişimlerinin erken aşamalarında bu canlıların okyanuslarda yaşadıklarını, oluşum halindeki uçuş organlarını, bugün bildiğimiz kadarıyla diğer balıklara yem olmamak için kullandıklarını neden düşünmeyelim?

Hearne, Kuzey Amerika’da siyah ayıların bir balina gibi ağızları açık biçimde satırlarla yüzerek böcek yakaladıklarını görmüştü... Teorime göre, böyle bireyler bazen tipik olan yapılardan yavaş ya da keskin biçimde farklılaşarak, olağandışı davranışlar sergileyen yeni türlerin ortaya çıkmasına neden olabilir.”

Charles Darwin, Türlerin Kökeni adlı kitabında böyle yazıyordu. Tanıttığımız bu kitapta evrim görüşüne güncel bir yaklaşım sergileniyor ve günümüz verilerinin ışığında Darwin’in kuramı yeniden ele alınıyor. Kitapta ayrıca bu konuda çalışma yapmak isteyenler için bir de okuma listesi bulunuyor. Bu okuma önerileri yoluyla konu hakkında araştırmacıların daha geniş bilgi sahibi olacağı vurgulanıyor.

Şehrin Mimarisi

Aldo Rossi
Çeviri: Nurdan Gürbilek
Kanat Kitap

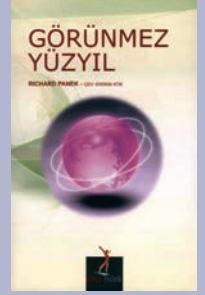


Modern kentlerin ortaya çıkışının ardından, sosyal bilimler içinde şehirlerin yapısı ve planlanmasıyla ilgili yeni disiplinler ortaya çıktı. Mimarlıkla birleşen bu disiplinlerin öngördüğü kuramlar, günümüz şehirlerinin yapısının belirlenmesi ve şehrin yaşayan bir organizma olarak ele alınması sonuçlarını doğurdu. Ödüllü bir mimar olan Aldo Rossi, kendi geliştirdiği kuramlar aracılığıyla şehri açıklamaya çalışıyor.

Şehrin Mimarisi adlı bu kitap, modern mimarlık eleştirileri açısından bir dönüm noktasına işaret ediyor. Rossi’nin eleştirisi, işlevselcilik ya da onun deyişiyle “naif işlevselcilik” üzerine odaklanıyor. İşlevin mimarlık için bir başlangıç noktası olamayacağına altını çizen Rossi, başlangıç noktası olarak şehrin belleğine demir atmış “tip”leri öneriyor. Sandalyeden binaya, şehre ait her şeyi bir tasarım nesnesi olarak gören işlevselciliğin aksine, şehirle mimarlık arasında karşılıklı bir ilişki olduğunu iddia ediyor: Mimarlık şehrin inşasından sorumlu olan disiplinden şehir de kolektif belleğiyle mimarlığın kaynağı. Böylece şehri istatistiklere, grafiklere, arazi kullanımına indirgeyen ve eşzamanlı mekan analizleriyle açıklamaya çalışan modern planlamanın aksine, “Şehrin Mimarisi” şehrin morfolojisini eşzamanlı ve artzamanlı bir süreklilik üzerinden okumayı, anlamayı öneriyor.

Görünmez Yüzyıl

Richard Panek
Çeviren: Erdem Atik
Altın Bilek Yayınları



“Sadece bir kez yüz yüze görüştüler. 1927 senesinin yeni yıl tatilinde Albert Einstein, Berlin’de oğullarından birinin evinde kalan Sigmund Freud’u aradı. 47 yaşındaki Einstein, fiziki bilimlerin en büyük sembolüydü; 70 yaşındaki Freud’a sosyal bilimler için aynı şeyi ifade ediyordu, ama beraber geçirdikleri akşam herhangi bir konuda fikir birliğine vardıkları söylenemezdi. Bir arkadaşı birkaç ay sonra Einstein’a, psikoanaliz yöntemini tecrübe etmesi konusunda tavsiyede bulunduğu bir mektup yazdığına Einstein, ‘Üzgünüm ama isteğinizi yerine getiremem, çünkü analiz edilmeyip karanlıkta kalmak beni çok daha memnun edecektir,’ cevabını verdi. Öte yandan Freud, Berlin’deki buluşmalarından hemen sonra Einstein’la ilgili olarak bir arkadaşına, ‘Ben fizikten ne kadar anlıyorsam o da psikolojiden o kadar anlıyor, o yüzden çok hoş bir sohbet oldu,’ diye yazdı.”

Yirminci yüzyılın başlarında, bilimsel devrimlerin yeni bir ivme kazanmaya başladığı dönemde yaşayan bu iki isim, Einstein ve Freud çağımız bilimini yaratanlar arasında sembol olmuş kişiler. Görünmez Yüzyıl adlı kitapta, bu iki isimden yola çıkarak çağımız biliminin gelişimini popüler bir dille okumak mümkün. Oldukça hoş kaleme alınmış kitap, bilim dalında bilmediğimiz birçok öyküyü bize anlatıyor.

OYUN

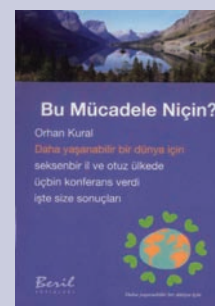
Türkiye Zekâ Vakfı
www.tzv.org.tr



Oyun

Türkiye Zekâ Vakfı

Türkiye Zekâ Vakfı 11 yıldır bilgiye ve zekâyâ daha fazla önem verilmesi için yaptığı çalışmalara yeni bir halka daha ekledi. Zekâ, matematik ve mantık oyunları dergisi olan “OYUN” gazete bayilerinde ve kitapçılarda Kasım ayından itibaren satışta sunuldu. Dergide her ay 50 çeşit oyun, 200’e yakın sözel ve sayısal soru çözümleriyle yer alacak. Düşünsel ve bilişsel süreçlere ilişkin görüş ve değerlendirmelere de yer verilen dergi 80 sayfa. Amacını düşündürmek, merak ettirmek ve çözüm yolları aramaya özendirmek olarak özetleyen Türkiye Zekâ Vakfı’nın OYUN dergisine abone olmaktan mümkün: www.tzv.org.tr. Satış fiyatı 5 YTL. 1 yıllık abonelik 50 YTL.



Bu Mücadele Niçin?

Orhan Kural
Daha yaşanabilir bir dünyeye için seksenbir il ve otuz ülkede üçbin konferansa verdi. İşte size sonuçları

Bu Mücadele Niçin?
Orhan Kural

Orhan Kural yalnızca Gezginler Kulübü’nün bir üyesi değil, aynı zamanda dünyayı daha yaşanabilir bir yer kılma çabaları gösteren bir doğa dostu. Bu kitapta çalışmalarının yankılarına yer vermiş.

Beden Sorunu: “Bilinç, Sinir Sistemi ve Psikoloji Bazında Zihin”

17. yüzyılda Descartes, özellikle de bilinçli deneyimlerimizin işleyişinde söz sahibi mekanizmaları “ruh” ve “beden” temelli olmak üzere ikiye ayırmıştı. Bu fikir, günümüze değin süregelen en büyük bilimsel tartışmalardan birini başlattı. 400 yıl sonra bugün, bilim dünyası halen sinir bazında gerçekleşen olayların zihinsel bir deneyim olarak psikolojik fenomenlere nasıl dönüştürüldüklerini sorguluyor. Nasıl olabiliyor da, örneğin, biçim ve renk gibi fiziksel özellikleri fizyolojik düzeyde sinirsel uyarımlar yaratan kırmızı yuvarlak bir nesne, algısal süreçte zihnimizdeki “elma” farkındalığına ulaşabiliyor. Bu sorunun yanıtını verebilmek güç ancak insan sistemini çözebilmek adına bir o kadar da kritik.

Bu noktada, sinir bilimciler arasındaki yaygın görüşü temsilen Francis Crick ve Christof Koch’un modeli dikkat çekiyor. Görsel bir uyarının hız, renk, biçim gibi farklı özellikleri beynin farklı bölgelerinde, farklı sinir yollarıyla işleniyor. Bu bulgu, elmanın kırmızı renginin, masa üzerindeki duruşunun, yuvarlağa yakın görüntüsünün farklı sinir gruplarıyla beyne iletildiği ve duyumsandığı anlamına geliyor. Modelde varsayılansa, bilinçli bir nesne algısına yol açanın tüm bu sinir yollarının birbirleriyle aynı anda uyarılıyor oluşu. Söz konusu nesneye dair kişisel anılarımızsa diğer sinir gruplarını da tetikleyerek beyinde geniş ve yaygın bir aktivite yaratıyor. Kırmızı bir elmayı algıladıktan sonra Pamuk Prenses masalını anımsamamız ve verdiğimiz duygusal tepkiler hep bu ikinci aşama aktivasyonun ürünü. Peki, eğer ki bir



nesnenin renk, biçim, hız gibi farklı özellikleri farklı sinir grupları eşliğinde beyne iletiliyorsa, nesneye ait tek bir algı nasıl gerçekleşiyor? İşte bu konuda da, Prof. Semir Zeki, duygusal bilgilerin toplanıp birleştirildiği sinir merkezlerinden söz edebileceğinden bahsediyor. Bu olası sinir merkezlerinin, her bir farklı sinir uçlarındaki bilgileri toparlayarak tek bir nesne görüntüsüne ulaştırdığını varsayıyor. Ancak tüm bu bütünleşme durumu zaman alacağından, sistem çok küçük an dilimleri için doğru formları yanlış renklerde algılamak gibi hatalar yapabiliyor. Bu hatalarsa farklı sinir yollarının birleştikleri varsayılan merkezlere ulaşana değin bir süre otonom, yani özerk hare-

ket ediyor oluşundan kaynaklanıyor. Buraya kadar bahsettiklerimiz Descartes’ın “beden” bağlamında bilimin geldiği güncel noktaya işaret ediyor. Ancak bir de “ruh” var tabii. Psikolojik bağlamda “zihin” olarak adlandırdığımız bir ikinci eleman.

Dış dünyanın zihnimizdeki bir algı deneyimine dönüşene değin geçtiği basamakları düşünecek olursak hata payının yüksek olmasını beklememiz doğal. Öncelikle duylardan beyne ulaşan farklı sinirsel grupların birleştirilmesi, bu esnada zihinde bu form ve özelliğe uygun şemaların uzun süreli bellekten çağırılması, sonrasındaysa kişinin o güne değin yaşadıklarıyla birikimini yaptığı dünya bilgilerinin duylarla alınan bu nesne bilgilerine uyumu gerekiyor. Son aşama oldukça önemli. Çünkü “ruh” ve “beden” verilerinde herhangi bir uyumsuzluk durumunda bunu çözebilmek adına sistem ya dünya bilgileri doğrultusunda gerçekliği yeniden yaratarak yanılsamalara kapı açıyor, ya da sinirsel veriyle bağdaşan farklı bir zihinsel mantık kuruyor. İşte, pek çok bilim kurgu filmine ilham veren ve gördüğümüz dünyanın gerçekliğine yönelik felsefik sorgulamalar kaynağını biraz da bu ikilemden ve yanılsamalara açık algı sistemimizden alıyor. Ancak zihin ve beden arasındaki köprü ne yazık ki halen gizemini korumaya devam ediyor.

Kaynaklar:
Zeki, Semir. Localization and Globalization in Conscious Vision. Annu. Rev. Neurosci. 2001. 24:57-86.
Widmaier, Raff & Strang. Human Physiology. Mc Graw Hill Publ. 2004. sf.252-253.

Uyurgezerlik

17. yüzyılda Descartes, özellikle de bilinçli deneyimlerimizin işleyişinde söz sahibi mekanizmaları “ruh” ve “beden” temelli olmak üzere ikiye ayırmıştı. Bu fikir, günümüze değin süregelen en büyük bilimsel tartışmalardan birini başlattı. 400 yıl sonra bugün, bilim dünyası halen sinir bazında gerçekleşen olayların zihinsel bir deneyim olarak psikolojik fenomenlere nasıl dönüştürüldüklerini sorguluyor. Nasıl olabiliyor da, örneğin, form ve renk gibi fiziksel özellikleri fizyolojik düzeyde sinirsel uyarımlar yaratan kırmızı yuvarlak bir nesne, algısal süreçte zihnimizdeki “elma” farkındalığına ulaşabiliyor. Bu sorunun yanıtını verebilmek güç ancak insan sistemini çözebilmek adına bir o kadar da kritik.

Bu noktada, sinir bilimciler arasındaki yaygın görüşü temsilen Francis Crick ve Christof Koch’un modeli dikkat çekiyor. Görsel bir uyarının hız, renk, form gibi farklı özellikleri beynin farklı bölgelerinde, farklı sinir yollarıyla işleniyor. Bu bulgu, elmanın kırmızı renginin, masa üzerindeki duruşunun, yuvarlağa yakın görüntüsünün farklı sinir gruplarıyla beyne iletildiği ve duyumsandığı anlamına geliyor. Modelde varsayılansa, bilinçli bir nesne algısına yol açanın tüm bu sinir yollarının birbirleriyle aynı anda uyarılıyor oluşu. Söz konusu nesneye dair kişisel anılarımızsa diğer sinir gruplarını da tetikleyerek be-

yinde geniş ve yaygın bir aktivite yaratıyor. Kırmızı bir elmayı algıladıktan sonra Pamuk Prenses masalını anımsamamız ve verdiğimiz duygusal tepkiler hep bu ikinci aşama aktivasyonun ürünü. Peki, eğer ki bir nesnenin renk, form, hız gibi farklı özellikleri farklı sinir grupları eşliğinde beyne iletiliyorsa, nesneye ait tek bir algı nasıl gerçekleşiyor? İşte bu konuda da, Prof. Semir Zeki, duygusal bilgilerin toplanıp birleştirildiği sinir merkezlerinden söz edebileceğinden bahsediyor. Bu olası sinir merkezlerinin, her bir farklı sinir uçlarındaki bilgileri toparlayarak tek bir nesne görüntüsüne ulaştırdığını varsayıyor. Ancak tüm bu bütünleşme durumu zaman alacağından, sistem çok küçük an dilimleri için doğru formları yanlış renklerde algılamak gibi hatalar yapabiliyor. Bu hatalarsa farklı sinir yollarının birleştikleri varsayılan merkezlere ulaşana değin bir süre otonom, yani özerk hareket ediyor oluşundan kaynaklanıyor. Buraya kadar bahsettiklerimiz Descartes’ın “beden” bağlamında bilimin geldiği güncel noktaya

işaret ediyor. Ancak bir de “ruh” var tabii. Psikolojik bağlamda “zihin” olarak adlandırdığımız bir ikinci eleman.

Dış dünyanın zihnimizdeki bir algı deneyimine dönüşene değin geçtiği basamakları düşünecek olursak hata payının yüksek olmasını beklememiz doğal. Öncelikle duylardan beyne ulaşan farklı sinirsel grupların birleştirilmesi, bu esnada zihinde bu form ve özelliğe uygun şemaların uzun süreli bellekten çağırılması, sonrasındaysa kişinin o güne değin yaşadıklarıyla birikimini yaptığı dünya bilgilerinin duylarla alınan bu nesne bilgilerine uyumu gerekiyor. Son aşama oldukça önemli. Çünkü “ruh” ve “beden” verilerinde herhangi bir uyumsuzluk durumunda bunu çözebilmek adına sistem ya dünya bilgileri doğrultusunda gerçekliği yeniden yaratarak yanılsamalara kapı açıyor, ya da sinirsel veriyle bağdaşan farklı bir zihinsel mantık kuruyor. İşte, pek çok bilim kurgu filmine ilham veren ve gördüğümüz dünyanın gerçekliğine yönelik felsefik sorgulamalar kaynağını biraz da bu ikilemden ve yanılsamalara açık algı sistemimizden alıyor. Ancak zihin ve beden arasındaki köprü ne yazık ki halen gizemini korumaya devam ediyor.

Kaynaklar:
Zeki, Semir. Localization and Globalization in Conscious Vision. Annu. Rev. Neurosci. 2001. 24:57-86.
Widmaier, Raff & Strang. Human Physiology. Mc Graw Hill Publ.





Kağıttan bir bardağın altına bir delik açıp bu deliği elimizle kapattıktan sonra bardağı su ile doldurup serbest bırakırsak, bardak yere doğru düşerken tabanındaki delikten su akar mı? Çeşitli fikirlerim var bu konuyla ilgili ama bütünlüştiremiyorum. Bardağın kağıttan yapılmasıyla bir ilişki kurulabilir mi aynı zamanda? Bardak aşağı inerken yerçekimi ivmesiyle hızlanır, suya yukarı yönde g ivmesi etki eder. Su üzerine etkiyen eylemsizlik kuvveti yerçekimi kuvvetine eşitse suyun asılı kalması gerekmez mi? Ben sentez oluşturamadım. Yardımcı olur musunuz? Teşekkür ederim. Fatoş Değirmencioğlu

Soruyu basitleştirmek için hava sürtünmesinin olmadığını varsayalım. Soruya iki değişik açıdan yaklaşmak mümkün. Birincisi, bütün cisimlerin hareketini yere, yani eylemsiz kabul ettiğimiz bir referans sistemine göre incelemek. Eylemsiz referans sistemleri Newton'un hareket yasaları ve diğer tüm doğa yasalarının geçerli olduğu sistemler.

Şimdilik su ile bardağın birbirlerine düşey yönde hiçbir kuvvet uygulamadıklarını varsayalım. Aşağıda bunun neden böyle olması gerektiğini tartışacağız. Bu durumda hem su hem de bardak sadece yerçekimi kuvveti etkisiyle hareket ediyor demektir. O halde her ikisi de aynı g ivmesiyle düşerler. Eğer, bunların en baştaki ilk hızları aynıysa, o zaman her ikisi de tüm hareket boyunca eşit hızlara sahiptir. Aynı konumdan başladıkları için de, tüm hareket boyunca aynı yerde bulunacaklardır. Yani suyun bardağa uzaklığı, bardağa göre konumu zamanla değişmez. İkisi beraber hareket ederek yere aynı anda çarparlar. Kısacası, su delikten akmaz.

Bardağın nasıl bırakıldığına bağlı olarak bunların ilk hızları aynı olmayabilir. Elinizi yavaş çekiyorsanız, delik, siz bardağı hala tutuyorken açılır. Bu durumda bardak düşmeye başlamadan önce bir miktar su akmaya başlayacaktır. Ama eğer delik çok büyük değilse, suyun hala bardakta duran geri kalan kısmı düşüşüne bardakla beraber başlar. Yani, o ilk anda akan suyu hariç tutarsak, geride kalan su ile bardak yukarıda ulaştığımız sonuca göre beraber hareket eder. Bu detayı da elemek için, bardağı bırakırken elimizi çok hızlı bir şekilde

aşağıya indirdiğimizi, dolayısıyla bunların ilk anda aynı hıza sahip olduğunu varsayalım.

Peki, su ile bardak birbirlerine düşey yönde bir kuvvet uyguluyor olamazlar mı? Örneğin su bardağı aşağıya doğru itiyorsa, bu durumda bardak da suyu yukarı doğru itiyor demektir. Dolayısıyla bardak aşağıya g'den büyük bir ivmeyle, su da yine aşağıya g'den küçük bir ivmeyle düşüyor olacaktır. Sonuç olarak su, bardağa göre yukarıya doğru yükselecektir. Tersine, bardak yukarı itilirse, bu defa su bardağa göre aşağıya inecektir. Hareketin ilk aşamalarında böyle bir kuvvet ortaya çıkabilir. Örneğin, suyun yüzey gerilimi suyu küresel şekle dönüştürmeye zorlayacağı için, bu şekil değişimi



sırasında suyun hareketi ve su-bardak arayüzündeki değişim, böyle bir kuvvetin etkimesine yol açabilir. Bu oldukça karmaşık bir problem.

Ama, kesin olarak söyleyebileceğimiz bir şey var: Su ile bardak birbirlerinden tamamen ayrılmaya başlamadan çok daha önce, moleküller arasındaki çekici kuvvetler bu ikisini bir arada tutmak için devreye girecektir. Genellikle van der Waals adıyla anılan bu kuvvetler, diğer bağ kuvvetlerine göre oldukça zayıftır ama benzer ya da farklı bütün moleküller arasında etki eder. Örneğin, bir sıvıdaki bütün molekülleri bir arada tutan, molekülleri dağılmaktan alıkoyan kuvvet böyle bir kuvettir. Su ile kağıt molekülleri arasında da böyle bir çekici kuvvet var. (Kağıt bardağın altına tutunmuş, düşmeden duran bir su damlacığını düşünün. Damlacığın düşmesini engelleyen su-kağıt arasındaki çekici kuvettir. Bu kuvvet zayıf olduğu için, sadece küçük damlacıklar bu şekilde tutulabilir.) Bardağın kağıttan ya da camdan yapılmış olması

sadece bu kuvvetlerin büyüklüğünü belirler, ama bunların çekici olma niteliğini değiştirmez.

Asıl sorumuza geri dönersek, suyun ilk başta bardağı aşağıya ittiğini ve dolayısıyla bardağa göre yavaşça yukarı yükselmeye başladığını varsayalım. Bu durumda, su bardaktan tamamen ayrılmadan çok önce, su-kağıt molekülleri arasındaki çekici kuvvetler ters yönde bir etkiye bulunacak ve bardağı yukarıya çekecektir. Belli bir süre sonra (belki birkaç salınımdan sonra) bu iki kuvvet birbirini tamamen dengeler. Yani bu aşamadan sonra, su ile bardak arasındaki net kuvvet (düşey ya da yatay yönde) sıfırdır. Dolayısıyla, Kısacası, su ile bardak birbirlerine en başta bir kuvvet uygulasa bile, bir süre sonra bu kuvvet sıfırlanacaktır. Dolayısıyla sonucumuz yine aynı: Su bardaktan akmaz.

Soruya ikinci bir olası yaklaşım tarzı, bardağı bir referans olarak seçmek. Yani, bütün cisimlerin konumlarını, hızları ve ivmeleri bardağa göre incelenir. İfadenizden anladığım kadarıyla sorunuzda bu yaklaşımı izliyorsunuz. Burada dikkat edilmesi gereken iki nokta var. (1) Referans aldığımız bardak ivmeli olduğu için, Newton'un hareket yasalarının görünüşte geçerli olmasını sağlamak üzere bütün cisimlerin üzerine "eylemsizlik kuvveti" denilen hayali bir kuvvetin etki ettiğini varsayıyoruz. (2) Elde ettiğimiz bütün ivme değerleri bardağa göre. Yukarıda kuvvetler için yaptığımız tartışma burada da aynen geçerli. Ulaştığımız sonuç da doğru: Su havada asılı kalır. Doğal olarak bardağa göre asılı kalır, yani su ile bardak beraber düşerler.

Son söz olarak şunu ekleyelim: Astro not eğitimlerinde kullanılan yapay ağırlıksız ortamlar yukarıda anlattığımız mekanizmayla oluşturuluyor. Bir uçak 25 saniye kadar bir süre boyunca (uçacağın kontrolünü tekrar kazanabilmek için mümkün olan en uzun süre) serbest düşmeye bırakılıyor. Bu sürede uçağın motorları sadece uçağa etkiyen sürtünme kuvvetini yenecek kadar bir itme uyguluyor. Bu durumda hem uçak, hem de içindeki insanlar aynı ivmeyle düşüyor. Veya, uçağı bir referans alırsak (ki yolcular psikolojik olarak bunu yapıyorlar) bu durumda yolcular havada asılı kalıyorlar (bir ilk hızları varsa, bu hızı koruyarak hareketlerine devam ediyorlar). Benzer şekilde, uzay istasyonlarındaki ağırlıksız ortamlar da aynı şekilde oluşuyor.



Tekno Tezgah

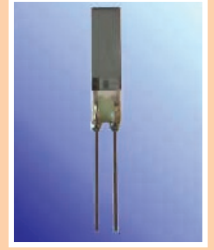
H a c e r E r a r

Ekim sayısında (pdf formunu www.biltek.tubitak.gov.tr/teknotezgah adresinden edinebilirsiniz) kuruması için balkona serilen naneleri, iplere dizilen biber ve patlıcanları yağmurdan koruyacak bir proje tasarlamamız istenmişti. Aydın Ünlü, geçen sayıda yayınlanan projede eksiklikler olduğunu düşünüyor. "Yağmuru algılamada kullanılan tuz ve huni düzeneğinin yerine nem sensörü kullanılması gerekir." diyor. Siz Aydın Ünlü'nün projesi hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu projeyi (ve geçen ay verileni) geliştirebilir veya yeni bir tasarım gönderebilirsiniz.

Sensörler (sensors)

Sensörler, bir enerji türünü ölçülebilen ve kaydedilebilen başka bir enerji türüne çeviren devre elemanlarıdır (bir tür transduser). Algıladıkları enerji türüne göre sınıflandırılırlar. Termal (sıcaklık), akustik (mikrofon), elektromanyetik (galvanometre, voltaj, akım), iyonize olmayan radyasyon (fotosel), iyonize radyasyon (Geiger sayacı), kimyasal (pH, oksijen), mekanik (basınç, ivme) ve diğer (takometre, jiroskop) enerji türlerinin elektrik ve ya elektronik parametrelere çevrilmesi tercih edilir.

Nem sensörü (humidity sensor) ortamdaki nem miktarının algılar. Ortamdaki nem miktarının en kısa sürede saptanmasını gerektiren tıbbi cihazlarda, meteorolojide, kurutma işlemlerinde, soğutucularda ve pil kullanılan sistemlerde kullanılır. <http://www.sensedu.com/>



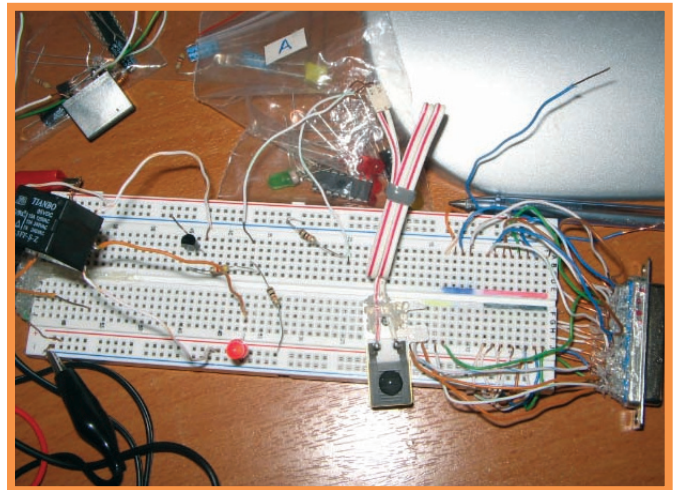
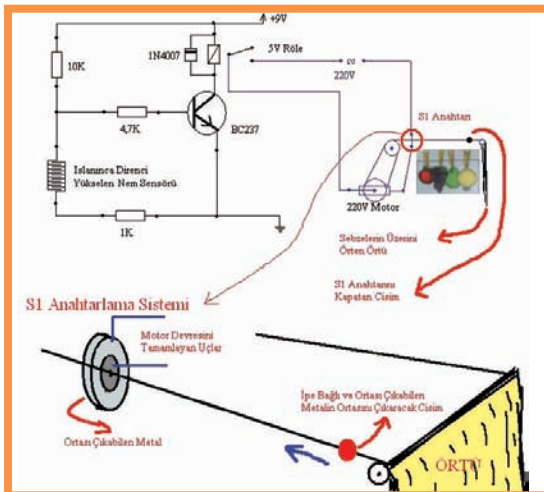
Sorun Bizden Çözüm Sizden

Balkonda Nane Kurutan Annem İçin Yağmur Alarmı Aydın Ünlü (Konya)

Bu devrede nem sensörü kuru iken direnci düşük olduğu için elektriği kendi üzerinden geçiriyor, ıslanınca ise direnç uyguluyor ve akım 4,7 Kohm'luk direnç üzerinden transistörü tetikliyor, böylece 5 Volt'luk röle aktif oluyor. Röleye sadece ayrı bir LED (Light Emitting Diode) devresi bağladım. İşin zor olan kısmı devreyi kurmaktı. Motor devresini yapmadım, çünkü elektronik bir alakası yok, sadece işçilik gerektiriyor. Motorun, sebzelemin üzerini örttüğünden sonra durması için, iç içe geçen bir metal halkanın kenarlarına devreyi tamamlayan uçlar bağlanır. İpe bağlı cisim halkaları ayırarak motoru durdurur.



- Gerekli Malzemeler:**
- BC547 transistör
 - +5V röle
 - Nem sensörü
 - Direnç (1Kohm, 4.7 Kohm, 10 Kohm)
 - Kasnak sistemi



e-posta : hacererar@yahoo.com



NASIL ÇALIŞIR

Türkan Yöney

Rüzgar Dümeni Nasıl Çalışır?



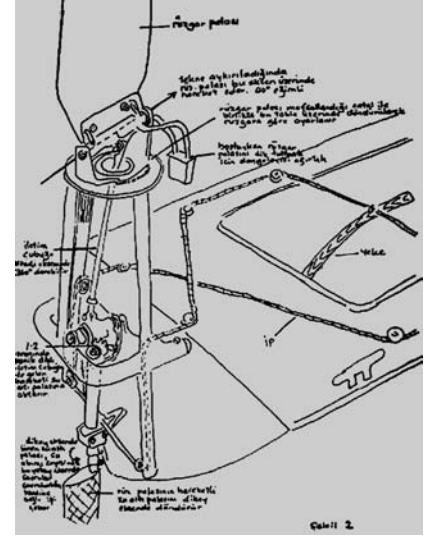
Geçen sayımızda teknelerin bedava rüzgarla nasıl ilerlediklerinden bahsetmiştik. Rüzgarın varlığından başka, yağmur, hava sıcaklığı, denizin durumu gibi diğer koşulların da olumlu olduğu zamanlarda, yelkenle seyretmek gerçekten çok keyifli. Ancak uzun yolculuklarda saatler, günler, hatta haftalarca dümen tutmaya mecbur olmak oldukça sıkıcı, yıpratıcı ve hatta teknede dümen nöbetini devredecek başka kimse yoksa (yelkenliyle tek başına seyreden, hatta dünya turu yapan bir sürü insan var) olanaksız. İşte burada devreye otopilotlar ve rüzgar dümenleri giriyor.

Otopilotlar, modeline göre teknenin dümeniyle çeşitli şekillerde irtibatlandırılan bir doğru akım motoruyla, bu motora çalışma ve durma uyarılarını veren bir elektrikli pusuladan ibaret. İstenilen pusula açısında rota tutmakta oldukça başarılı olan bu aletlerin kötü tarafı sürekli enerji tüketmeleri. Buysa, yelkenciliğin doğayla mücadele etmektense birlikte hareket etmek ilkesine ve tekne yaşamında olabildiğince "kendi kendine yetme" felsefesine biraz aykırı.

Rüzgar dümenleri, yelkenle giderken hem rotayı "hissetmek", hem de gerekli düzeltmeyi yapmak için, zaten var olan bedava enerjiyi, yani rüzgarı kullanırlar. Bu yüzden ne tuzlu ortamda arıza yapma olasılığı yüksek olan elektrik motorlarına, ne elektrikli pusulalara, ne de zaten kısıtlı olan elektrik enerjisine gereksinim duyarlar. Elektrikli otopilotlar belli bir pusula açısına göre rota tutarlar ve bunu yapabilmek için pusula açısını hissederler. Yani rüzgar dümenleri rotalarını var olan rüzgarı "hissederek" tutarlar. Diğer bir deyişle, rüzgarın yönü değişirse, tekne başka bir pusula açısına doğru gitmeye başlayacak, ama yelken trimi bozulmayacaktır. Bu açıdan, dağlar tepeleri gibi doğal engeller yüzünden rüzgarın açısının sık sık değiştiği yakın kıyı seyirlerinde çok kullanışlı sayılmayacak rüzgar dümeni, rüzgarın hızı ve yönünün istikrarlı olduğu açık deniz seyirleri için idealdir.

Rüzgar dümenleri teknelerin kıçına monte edilir. Bütün rüzgar dümenleri temel olarak eksenleri etrafında döndürülerek rüzgar yönüne duyarlı kılınmak üzere açılı sabitlenebilen bir rüzgar palası (şekil 1'de kırmızı ile gösteriliyor) ile buradan gelen ikazı teknenin kendi dümenine ipler aracılığıyla aktarmada kullanılan yönlendirme makaralarını içerir. Teknemize belli bir açıyla gelmekte olan rüzgarın (burada yelkenlerin "trim" edilmiş ve teknenin de istenilen yönde seyrediyor olduğunu varsayıyoruz) rüzgar palasının her iki yanına da eşit biçimde yalayıp geçmesini sağlamak için palayı eksen etrafında döndürerek ayar yapar ve sabitleriz. Tekne aynı yönde gittikçe ve rüzgar yönü değişmedikçe, rüzgar palası üzerinde hiç bir etki-baskı oluşmayacaktır. Ancak her hangi bir nedenden (çoğunlukla dalgalardan ötürü) tekne eski rotasından ayrılırsa, rüzgar yeni açıyla rüzgar palasının bir yüzüne baskı yapmaya başlayacak ve bu baskı ipler ve makaralar aracılığıyla keyeğe iletilerek dümenin birazcık döndürülmesine ve teknenin eski rotasına, yani rüzgarın, rüzgar palasının iki yanına eşit biçimde okşadığı rotaya dönmesine yol açacaktır. Rüzgar dümeni sisteminin esası bu kadar basit. Burada karşılaşılan temel sorun, güç aktarımı ve aktarılan gücün yeterliliği. Genel olarak rüzgarın, rüzgar palasının nispeten ufaklık yüzüne yaptığı baskıyla oluşan güç, dalgalı bir denizde rota tutmaya yeterli olmaz. Bu gücü artırmak için gene bedava ama dikkatli kullanmamız gereken bir kaynağa baş vuruyoruz: teknenin altından akıp giden suyun kuvveti. Bu gücü anlatmak için motor kuvvetiyle hızlı bir biçimde ilerleyen bir sandalın bordasından küreğini suya batırdığımızı düşünelim. Dik bir biçimde zaptetmenin zorluğu derhal anlaşılır, ancak küreğin yüzeyini suyun akışına paralel tuttuğumuzda bunun mümkün olduğunu, küreği dikey ekseninde akıntıya azıcık aykırı getirdiğimizde ise elimizden kaçıp gitmek istediğini ve gücümüzün buna karşı koyamadığını görürüz.

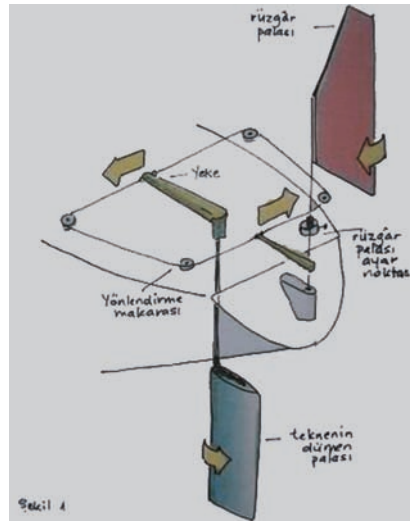
Yelkenciliğin doğa ile mücadele etmektense birilikte hareket etme düsturu burada da geçerli. Bu kuvvetten yararlanmak için rüzgar dümenlerinin gelişmiş modelleri iki eksende -hem dikey hem yatay ekseninde hareket edebilen- su altı palalarına sahip. Rüzgar palasından gelen ikaz, doğrudan teknenin nispeten büyük yüzeyli dümen palasını dön-



dürmeye yönleneceğine, su altındaki yüzeyi çok daha küçük, kendi dar uzun palasını hafifçe döndürmeye yönlendirilir. Bu yönlendirme, ikisi arasındaki konik dişliler (ayna mahrutu) aracılığıyla oluşur. Suyun akışına aykırı olarak, dikey ekseninde azıcık döndürülen rüzgar dümeninin su altı palası yukarıdaki kürek örneğinde olduğu gibi, birden büyük bir güçle (yatay ekseninde) yana doğru savrulur. Bu savrulma hareketi ipler ve makaralar marifetiyle teknenin dümenine yöneltilir. Deniz ve hava koşullarının ağırlaşması, iletilen gücün de artmasına neden olmaktadır. Bu nokta elektrikli otopilotlarla karşılaştırıldığında, oldukça önemli bir diğer üstünlük olarak ortaya çıkar. Gelişmiş rüzgar dümenlerinde kullanılan bir başka özellik, rüzgar palalarının da iki eksende hareketli olmasıdır. Bunun amacı özellikle sert havalarda su altı palasından iletilen güçlü tepkilerden ötürü teknenin rotasında gezinmesini önlemektir. Dikey ekseninde döndürülerek rüzgara paralel konumda sabitlenen ve "böyle git" komutu verilen rüzgar palası, tekne dalgaların etkisiyle aykırıldığında ve dolayısıyla rüzgarı tek tarafından almaya başladığında, yatay eksen üzerinde yatarak bu hareketi su altı palasına aktarır. Bu aktarım konik dişlilerin oranı sayesinde %50 azaltılarak olur. Aslında rüzgar palasının yatay eksenine de su yüzüne tam paralel olmayıp 20 derecelik bir açıda oluşturulmuştur. Aktarım dişlilerindeki oran ve rüzgar palasının yatay ekseninin açısı sayesinde yumuşatılarak ve kademeli olarak iletilen etki tepki mesajları teknenin en sert havada bile rotasında kalması sonucunu doğurur.

Bu yorulmayan, üşümeyen, acıkmayan, sıkılmayan dümeninin tek istediği arada tatlı su ile yaklaşarak tuzlarını arındırılması ve darbelerden korunması. İskeleti iyi kalite paslanmaz çelikten oluşan rüzgar dümeninin hareketli yerlerindeki yatakama da gene paslanmaz malzemelerden oluşuyor. Paslanmaz burçlar ile paslanmaz çubuk bilyalar hassas yataklanmanın temelini oluşturuyor.

Yelkenimizle dünyanın ta öbür ucuna geldikimiz bu günlerde (gün dönümü çizgisine çok yaklaştık), teknemizde GPS'nde sonra en değerli (parasal olarak değil) gereken yola çıkmadan önce evin bahçesinde imal ettiğimiz rüzgar dümeni olduğunu düşünürüz.



Bir Buluşum Var

Merhaba;

Sayıların karesini alma konusunda birkaç pratik yol bulmak için uğraştım ve şu sonuçları elde ettim. Aslında bu işi birkaç sene evvel bulmuştum. Bu çalışmamı değerlendirmenizi ve köşenizde yayınlamanızı arz ederim. Birler basamağı 5'ten büyük iki basamaklı sayılar için; 37 sayısının karesi 1369'dur. Pratik olarak, sayının onlar basamağının bir fazlası olan 4'e yani 40'a 3 var. $37 \cdot 3 = 34$, Onlar basamağı +1 $\rightarrow 3+1=4 \rightarrow 34 \cdot 4 = 136$ ve $7 \cdot 7 = 49$ olduğundan 9 direk olarak birler basamağına yazılır. Yani $37 \cdot 37 = 1369$

Birler basamağı 5'ten küçük iki basamaklı sayılar için; 24 sayısının karesi 576'dır. Sayının onlar basamağındaki sayı ile çarpılır. " $24 \cdot 2 = 48$ " Sonra sayının rakamları çarpılır ve bu sayıya eklenir: " $4 \cdot 2 = 8$, $48 + 8 = 56$ " Son olarak " $4 \cdot 4 = 16$ " ve eldelik olduğundan sayıya 1 eklenip 6 direkt olarak yazılır: " $56 + 1 = 57$, $24 \cdot 24 = 576$ " Eldelik olmayan örneğimizde 33 sayısının kullanacağız: " $33 \cdot 33 = 1089$, $33 \cdot 3 = 99$, $3 \cdot 3 = 9$, $99 + 9 = 108 \rightarrow 33 \cdot 33 = 1089$ "

Çağrı Coşaran
Sarıyer/İstanbul

Pratik yollar daima işi kolaylaştıran yollar olmalıdır. Pratiklik kavramının diğer bir özelliği de kolay akılda kalmalarıdır. Hatırlamakta zorlanıyorsak bu metodlar pratik olmaktan uzak kalır. Aritmetik, pratikliğinin belki de en çok arandığı matematik dallarından biri. Bu durumun temel sebeplerinden biri günlük hayatta çok fazla kullanılıyor olması olabilir. Bir işi ne kadar çok yapıyorsanız onu o kadar hızlı ya da kolay yapmak için yollar ararsınız. Dört işlemi de yaşantımızda sürekli kullanmak, onu daha çabuk ve zahmetsiz yapma yollarına itiyor bizi. Gerçi hesap makineleri bu amaçla üretilmiş ama yine de el emeği göz nurunun yeri başka...

Çağrı Arkadaşımıza teşekkür ediyoruz çalışmasını bizlerle paylaştığı için. İki basamaklı sayıların karesini almada kısmen bilinen bir pratik yolu tekrar keşfetmiş. Bu yolu örneklendirecek olursak:

47 iki basamaklı sayısını ele alalım. Arkadaşımızın da dediği gibi bir üst 10'un katına yani 50'ye 3 var. Bu durumda $(47 \cdot 3)(47 + 3)$ çarpımına bakmalıyız ki bu da 2200 eder ve $7 \cdot 7 = 49$ olduğundan 9 direk olarak birler basamağına yazılır: 2209

Arkadaşımızın diğer kategori için önerdiği yol çok uzun. Ben, bu işin tek kalemde nasıl yapıldığını göstermek istiyorum. Başlangıcı tekrarlıyorum: 47 sayısı için: 50'ye 3 var. $(47 \cdot 3)(47 + 3) = 2200$. Buraya kadar herşey aynı ama sondaki 9 sayısını şöyle buluyoruz:

başta elde ettiğimiz 3'ü kendisiyle çarpıyoruz: $3 \cdot 3 = 9$ ve bunu direk ilk bulduğumuz sayıyla topluyoruz: $2200 + 9 = 2209$

Yine aynı yola çıktık demeyin çünkü az önceki yol, birler basamağı 5'ten küçük sayılar için çalışmıyordu. Ama bu yol hepsi için çalışıyor:

Okuyucumuzun kullandığı 24 sayısıyla alalım: 30'a 6 var: $(24 - 6)(24 + 6) = 540$. $6 \cdot 6 = 36$ Ve bu iki sayıyı birbiriyle topluyoruz: $540 + 36 = 576$. Kısacası tek bir yolla tüm iki basamaklı sayıların kareleri için bir yol geliştirdik. Ama bu yol mu daha pratik yoksa direk çarpma yapmak mı ona siz karar verin. Hangisi kolayınıza geliyorsa onu kullanın!

Madem amacımız sayılarla dalga geçip biraz eğlenmek, bu yolun neden çalıştığını biraz cebir kullanarak ispatlamaya çalışalım:

Sayımız ab yani $10a + b$ şeklinde ifade edilmiş iki basamaklı bir sayı olsun ($a, b \in \mathbb{N}, a \neq 0$) ab yi bir üst 10'un katına tamamlamak için $(10 - b)$ sayısına ihtiyaç var. Öyleyse; $[(10a + b) - (10 - b)] \cdot [(10a + b) + (10 - b)] = (10a - 10 + 2b)(10a + 10)$ bu sayıya bir de $(10 - b)$ sayısının karesini ekliyorduk: Yani $(ab)^2 = (10a - 10 + 2b)(10a + 10) + (10 - b)^2$
 $= 100a^2 + 100a - 100a - 100 + 20ab + 20b + 100 - 20b + b^2$
 $= 100a^2 + 20ab + b^2$ olmalı

Bildiğimiz yollardan sayının karesini bulalım: $(10a + b)(10a + b) = 100a^2 + 20ab + b^2$, ispat tamamlanmıştır.

1089

Bu pratik yolları bir kenara bırakalım ve okuyucumuzun son örneğinde yakaladığı 1089 sayısına bir göz atalım. Her ne kadar sıradan gibi gözüksün de bu, öyle sıradan bir sayı değil. 1089 sayısıyla ilgili ortalıkta dolaşan şöyle bir eğlence var:

Üç basamaklı bir sayı tutun: 481

Şimdi bu sayıyı tersten okuyun: 184

Sayıların farkını alın: $481 - 184 = 297$

Şimdi çıkan bu yeni sayıyı tersten okuyun: 792

Ve son iki sayıyı toplayın: $297 + 792 = 1089$

Bu işlemler dizisi hangi sayıyı tutarsak tutalım bizi hep aynı sonuca götürecektir. (Tabii fark aldığımızda sayı negatif çıkarsa mutlak değerini almanız gerekiyor.) Bu durumu açıklamak için az önce yaptığımız çok benzer bir ispat yapabilirsiniz. Bu işi size bırakıyoruz. Şimdi 1089'un başka ilginç bir özelliğini sergileyeceğiz:

$1089 \cdot 1 = 1089$

$1089 \cdot 2 = 2178$

$1089 \cdot 3 = 3267$

$1089 \cdot 4 = 4356$

$1089 \cdot 5 = 5445$

$1089 \cdot 6 = 6534$

$1089 \cdot 7 = 7623$

$1089 \cdot 8 = 8712$

$1089 \cdot 9 = 9801$

İlginlik neresinde mi? İlk ve son çarpımlara bakın, birbirinin simetriği! 1089 ve 9801

2. ve 8. de öyle: 2178 ve 8712; ve hatta hepsi üstelik tek başına kalan 5. çarpım zaten kendi içinde simetrik 5445. Böyle sayılara palindromik sayılar diyoruz.

1881

Bu özelliğe sahip tek sayı 1089 değil üstelik. Şu sayılar da onun gibi:

10989

109989

1099989

10999989

109999989

İnanmazsanız deneyin ve bakın!

Nilüfer Karadağ Özdem
karadagnilufer@yahoo.com

Eğer siz de kaydettiğiniz önemli bir bulgu olduğuna düşünüyorsanız dergimize gönderin ve onu sizin için değerlendirelim.

Adresimiz: TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Buluşumu Değerlendirin Köşesi, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere-ANKARA



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran

leventdaskiran@yahoo.com

Biri ele dost, diğeri cebe düşman

Microsoft geçtiğimiz Mart ayında Almanya'daki CeBIT fuarında Origami adı verilen dokunmatik ekranlı ultra taşınabilir bilgisayar konseptini duyurmuştu. Aynı fuarda Samsung'un da bu fikre yönelik ilk ürünü de sergilenmiş ve kısa bir süre sonra piyasaya da sürülmüştü (<http://www.microsoft.com/presspass/features/2006/mar06/03-09Mobile.msp>). Açıkçası UMPC (Ultra Mobile Portable Computer - Ultra Taşınabilir Kişisel Bilgisayar) akımının bir parçası olan projenin teknik ve ticari açıdan gerçek bir başarı elde ettiğini şimdilik söylemek zor, ancak bu atılım daha küçük ve daha hafif akımının yeniden alevlenmesine neden oldu. Bunun son örneklerinden biri, Japonya'daki Kohjisha adlı bir firmadan. Kohjisha adı Japonya'dan çıkan diğer teknoloji devleri Sony, Panasonic veya NEC kadar kulağa yakın gelmiyor, ama firmanın ortaya koyduğu ürün oldukça etkileyici. Dokunmatik ekranı ve katlanabilir klavyesiyle üzerinde Windows XP çalıştırabilen tam fonksiyonlu bir bilgisayar olarak hizmet veren bu cihaz, 80 GB disk ve 1 GB bellek gibi etkileyici özellikleri yanında bol miktarda kablolu ve kablosuz bağlantı standardını da destekliyor. İşin şaşırtıcı yönü ise, bazı modellerin Japonya'daki satış fiyatının 800 doların altında oluşu. Cihazı buralarda görür müyüz, görürsek de bu fiyata görür müyüz mevsusunu şimdilik bir soru işareti olarak bırakıyorum. Ama olur da Japonya'ya giden bir yakınınız olursa, bu yönde son dönemde çıkan cihazlar arasında tasarım ve fiyat yönünden kaçırılmayacak bir fırsat gibi görünüyor. Cihazın özellikleri hakkında detaylı bilgiyi Japoncadan İngilizceye tercüme edilmiş haliyle



kilonun altındaki Kohjisha SA1F00 ultra taşınabilir modeli Japonya'da 800 doların altına satılırken, elmaslarla süslü bir el çantası görünümündeki Otazu Ego Diamond 350 bin dolara alıcı bekliyor.

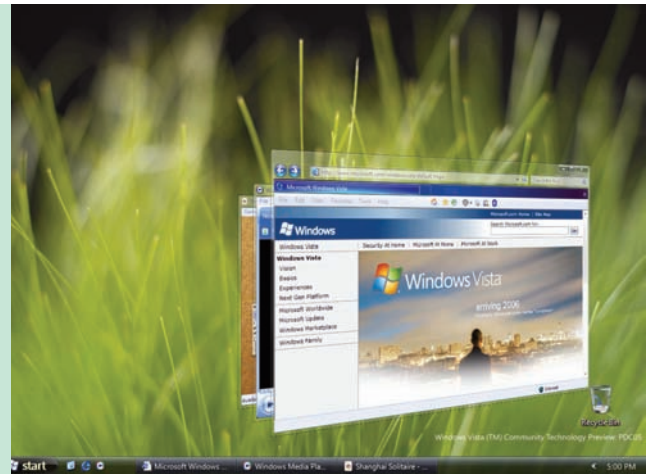
<http://tinyurl.com/u2gvp> adresinde bulabilirsiniz.

Hazır küçük ve ucuz taşınabilir cihazlardan bahsetmişken, bir de ters tarafta ne var ona bakalım. Alman Ego-Lifestyle firmasının ilk olarak New York'taki Barney's mağazasında satılacak olan yeni Tulip Ego serisine büyük demek haksızlık olur, aksine oldukça kibar ve tarz sahibi ürünler. Gel gelelim, günümüz moda anlayışına uygun olarak el çantası biçiminde tasarlanan bu cihazların en temel konfigürasyonu için bile en az 5 bin doları gözden çıkarmak gerekiyor. Hele serinin Platinum, Diamond ve Otazu Ego Diamond olarak isimlendirilen sınırlı sayıda üretilmiş örneklerinden, 470 elmasla süslü olan Otazu Ego Diamond'un 350 bin dolara alıcı beklediğini söylersem herhalde iyice kendinizden geçersiniz. Aslında performansa bir etkisi olmasa da, sisteme disk kapasitesi veya bellek yerine elmas zümrüt vesaire eklemek de fena fikir de değil hani. Lakin bu defa da sürekli 470'den bir eksilme olup olmadığını saymak lazım. Ürünlere şöyle bir göz atmak isterseniz <http://www.ego-lifestyle.com> adresine uğrayabilirsiniz.



Antika üstüne Windows Vista

Microsoft'un Windows işletim sisteminin bir sonraki neslini simgeleyen ve uzun zamandır heyecanla beklenen Windows Vista işletim sisteminin final sürümü, bu satırları yazdığım sırada basılıp paketlenip yola çıkmıştı bile. İşletmeler için 30 Kasım, dükkandan satın almak isteyenler için 31 Ocak tarihinde piyasaya çıkacak olan Windows Vista, özellikle göze ve kullanıma hitap eden bir çok özelliklikle birlikte geliyor. Lakin buna paralel olarak oldukça yüklü sistem gereksinimlerine ihtiyaç duyuyor (minimum ve önerilen sistem gereksinimleri için <http://www.microsoft.com/windowsvista/getready/capable.msp> adresine bakabilirsiniz). Şimdi bu durum iyi hoş da, elinde eskilerden kalma şöyle icabında 3-5 yıllık bir bilgisayarı olanlar Windows Vista'yı deneyemeyecekler mi? Veya denerlerse ne olur? Arstecnica sitesinde birileri bu konuyu kafaya takarak kendi zamanlarının ortalama konfigürasyonuna sahip 2001, 2004 ve 2006 model üç bilgisayar üzerinde Windows Vista kurmayı denemişler. Sonuç? Tüm sistemlerde biraz oradan problem çözüp biraz burada kısmak gerekse de bir şekilde Vista'yı çalıştırmayı başarmışlar. Tabii işletim sistemi çalıştıktan sonra uygulama performansında bazı sıkıntılar yok değil. Bu arada denemelerden elde edilen genel kanı, halihazırda üzerinde Windows XP kurulu bir makineden Windows Vista'ya



Microsoft'un yeni işletim sistemi Windows Vista'nın final sürümü, siz bu satırları okurken işletmelerin ve sistem entegratörlerinin eline ulaşmış olacak.

terfinin sıkıntılı olabileceği yönünde. İngilizce olarak hazırlanmış makaleyi <http://arstecnica.com/guides/tweaks/vintagevista.ars/1> adresinden okuyabilirsiniz.



Yalancılar Adası



100 nüfuslu “Yalancılar Adası”nda Güneş, Dünya ve Ay tanrıları olmak üzere üç farklı tanrıya inanılmaktadır. Adada yaşayan her bir kişi, bu üç farklı dinden sadece birine mensuptur. Adadakilerin bir diğer ilginç özelliği ise ya hep doğru ya da hep yalan söylemeleridir. Bir gün bu adada yaşayanlara şu üç soru soruldu: 1) Güneş tanrısına mı inanıyorsunuz? 2) Dünya tanrısına mı inanıyorsunuz? 3) Ay tanrısına mı inanıyorsunuz? İlk soruya 60, ikincisine 40, üçüncüsüne 30 “evet” cevabı verildiğine göre adada kaç yalancı yaşamaktadır?

İki Kule

Yükseklikleri aynı olan silindirik şeklindeki iki kuleden birinin tabanındaki çemberin çapı, diğer kule-ninkinden daha büyüktür. Bu kulelere eğimleri aynı olacak biçimde tabandan tavana kadar spiral şekil-



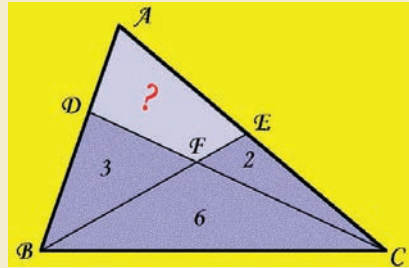
de merdivenler döşeniyor. Acaba hangi kule-nin merdivenlerinin toplam uzunluğu daha fazla olur?

Kayıp Ağırlık



1 gram, 2 gram, ... , 101 gramdan oluşan ağırlık setinden 19 gram'lık ağırlık kayboluyor ve geriye sette 100 tane ağırlık kalıyor. Seti bu şekilde sayıca ve ağırlıkça iki eşit gruba ayırmanız acaba mümkün mü?

Alanı Kaç?



Şekildeki DBF üçgeni 3 br^2 , BFC üçgeni 6 br^2 ve EFC üçgeni 2 br^2 ise, acaba ADFE dörtgeninin alanı ne olur?







Geçen Ayın Çözümleri

Futbol Turnuvası

5 kişilik turnuvada her takımın birbiri ile bir kere maç yapması durumunda toplam 10 maç yapılmış olur. Her takımın oynadığı 4 maçın ikisini kazanması sonucunda turnuva sonunda tüm takımlar eşit puan alarak şampiyon olur. 6 kişilik turnuvada ise toplam 15 maç yapılır. 15 galibiyet 6 takıma eşit bölüş-türülemeyeceği için turnuva sonunda tüm takımların aynı anda şampiyon olması imkansızdır.

Aynı ya da Farklı

Torbanın içerisindeki küplere sayılarla isim verelim. 1 numara mavi, 2 numara diğer mavi, 3 numara da kırmızı küp olsun. Mus-

	Olasılık	Kazanan
  =	$1/3$	Cazibe
  =	$1/3$	Mustafa
  =	$1/3$	Mustafa

tafa ve Cazibe'nin seçeceği küpler 1-2, 2-3 ya da 1-3 olacaktır. Bu olasılıklardan iki tanesi Mustafa'nın kazanmasını sağlarken sadece 1 tanesi Cazibe'nin kazanmasını sağlar. Bu yüzden oyun adil değildir.

Kutudaki İkili

Kutuları tek tek düşünürsek her birinin toplam sayısını şu şekilde oluşturabiliriz: $3 \rightarrow 1,2$ veya $0,3$; $7 \rightarrow 0,7$ veya $1,6$ veya $2,5$ veya $3,4$; $8 \rightarrow 0,8$ veya $1,7$ veya $2,6$ veya $3,5$; $13 \rightarrow 4,9$ veya $5,8$ veya $6,7$; $14 \rightarrow 5,9$ veya $6,8$. Şimdi yapmamız gereken 0'dan 9'a kadar sayıların sadece 1 kere kullanıldığını düşünerek kutulardaki kart olasılıklarını değerlendirmek. Birkaç deneme yanılma sonucunda 8 kutusundaki olası ikililerin sadece $0,8$ veya $1,7$ veya $3,5$ olduğu bulunacaktır.

Hangi Sayılar

Sadece $11^2 = 121$ ve $17^2 = 289$ sayıları iki asal sayının toplamı olarak yazılamazlar. Bu iki sayı tek sayılardır. Sayıların, iki asal sayının toplamı olarak yazılabilmesi için asallardan birinin kesinlikle 2 olması gerekir. Oysa geride kalan 119 ve 287 sayıları asal sayılar değildir ve 7 ile bölünür.

Matematiğin Şaşırtan Yüzü

Seç Bakalım

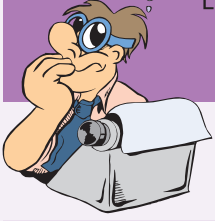
Hatırlayanlarınız mutlaka olacaktır... Yaklaşık 10 yıl kadar önce Kanal 6 televizyonunda Erhan Yazıcıoğlu'nun bulunduğu “Seç Bakalım” adlı bir yarışma programı vardı. Yarışmacılar perde ile kapatılmış üç seçenektan birini seçerek büyük ödülü bulmaya çalışırdı. Yarışmacının yanlış seçiminde ise fondan biraz sinir edici bir “zonk” sesi duyuldu. Şimdi yarışmanın bu sayfa ile alakasının ne olduğunu merak ediyor olabilirsiniz. Yazının ilerleyen kısmında anlatacağımız durum, göreceksiniz ki aslında bu yarışmanın biraz değiştirilmiş bir hali olacak.



Bizim yarışmamızda kapalı üç farklı kutu var ve bu kutulardan sadece birinin içinde büyük ödül bulunuyor. Kutulardan birine büyük ödül (örneğin güzel bir mücevher) konuyor ve birbirinden ayırt edilemeyen kutular güzelce karıştırılıyor. Ardından yarışmanın sunucusu kutulardan birini seçmemizi istiyor. Televizyondaki sunucuların aksine bizim sunucumuzun hiç yardım etmediğini varsayarsak şu anda kazanma olasılığımızın $1/3$ olduğunu kolayca hesaplayabiliriz. Artık kader zamanı; derin bir nefes alarak içimizden geçen kutuyu seçiyoruz. Tam şansımıza razı olup kutunun açılmasını beklerken sunucu geride kalan iki kutudan birini açarak içinin boş olduğunu gösteriyor. Ardından da seçtiğimiz kutuyu değiştirebileceğimizi söylüyor. İşte günün büyük sorusu: Son durumda acaba kutumuzu değiştirmeli miyiz yoksa ilk seçtiğimiz kutunun açılması için ısrar mı etmeliyiz? Siz böyle bir durumda acaba ne karar verirsiniz?



Cevabı şu şekilde açıklayalım. Seçtiğimiz kutunun açılmasında ısrar etmemiz durumunda sadece ilk seçtiğimiz kutu doğruysa kazanabiliriz (kazanma olasılığı = $1/3$). Eğer seçtiğimiz kutuyu değiştirirsek, ilk seçtiğimiz kutunun doğru kutu olmaması kazanmamız için yeterli olacak. Bu da kazanma olasılığının $2/3$ olması yani kazanma olasılığımızın iki kat artması anlamına geliyor. Böylece “zonk” sesini duyma olasılığımız da yarıya düşmüş oluyor.



Sözcük Dağarcığı

G ö k h a n T o k

Batı dillerinde kaplan anlamına gelen sözcüklerin kökeninde Dicle Nehri'nin olduğunu biliyor muydunuz? Dicle Nehri'nin bilinen en eski adlarından biri Hiddekel. Bu sözcüğün kökeninin ne olduğu tam bilinmemekle birlikte Akkadca bir isim olduğu söyleniyor. Akkadca Hiddekel sözcüğü yöredeki farklı halkların ağızlarında söylene söylene farklı biçimlere bürünmüş. H harfinin yutulmasıyla bir dönem idekel, idiklat olarak söylenen sözcüğün zamanla dikla, tigla gibi sözcüklere dönüştüğünü düşünebiliriz. Buradan hareketle bizim kullandığımız Dicle sözcüğüne ulaşabileceğimiz gibi, nehrin antikçağdaki adı olan Tigris'e de ulaşmak mümkün. Antikçağ'da bilinen adlarıyla Euphrates (Fırat) ve Tigris (Dicle), günümüzde olduğu gibi o dönemde de çevresine hayat veriyordu. Birçok hayvan bu nehirlerin yaşam verdiği bölgenin faunasını oluşturuyordu. O zamanlarda Anadolu'da yaşayan kaplanlar da bu faunaya dahildi. Roma İmparatorluğu döneminde gladyatör dövüşlerinde kullanılmak üzere arenalara yollanan bu hayvanlara Dicle Nehri yöresinde yaşayan panterler anlamında Panthera Tigris adı verildi. Tigris sözcüğü zamanla farklı dillerde tiger, tigre, tigra olarak yerleşti ve kaplan anlamında kullanıldı.



Kısa Kısa...

Dağ: Bir yeryüzü şekli olan dağ sözcüğünün kökeni Çinceye dayanıyor. Çince'de "tai" olan sözcüğü biz tay, tağ olarak almışız. Sözcük zamanla dağ olarak dilimize yerleşmiş.



Erzak: Sözcüğün kökeninde Arapça rızık (geçimlik yiyecek içecek) sözü var. Bunun çoğulu olan erzak da yiyecekler içecekler anlamına geliyor.



Papyon: Fransızca kelebek anlamına gelen "papillon" sözünden dilimize geçmiş. Kelebek biçimli kravat anlamında kullanılıyor.

Kaplumbağa: Eski Türkçe kaynaklarda bağa ya da bağa olarak geçen sözcük kurbağa için kullanılıyor. Hatta sonraki dönemlerde bir şair "Bağa ol bağa hiç basmadı iz / Nice kim bağban olduysa aciz" dizelerini söylemiş. Buradan hareketle, sırtının bir kabukla kaplanmış olmasından ötürü bu hayvana kaplı-bağa adı verilmiş. Bu söz halk ağzında söylene söylene kaplumbağaya dönüşmüş.

Şal: Üşüyünce kimilerimiz sırtlarına şallarını geçirir. Şal, günümüzde çoğunlukla kadınların kullandığı bir giyecek. Şallar genellikle kalın ve değerli ipliklerden dokunuyor. Farsça kökenli olan bu sözcüğün kökeninin çok daha gerilerde olması olasılığı var. Orta Asya'da yaşayan Türklerin küçük kulübelere, duldalara şal dediği biliniyor. Kalın dokunan keçeden yapılan bu koranaklar için kullanılan sözcük, sonradan omuza atılan şallar için de kullanılmış. Her ikisinin de insanları soğuktan, rüzgardan koruduğu düşünülürse böylesi bir anlam genişlemesi yaşanmış olması olasılığı anlamlı geliyor.



Yer Adları...

*"Şu Dalma'dan geçtin mi,
Soğuk sular içtin mi,
Efelerin içinde
Yörük Ali'yi seçtin mi..."*

Eğer Ege türkülerini severek dinleyen biriyseniz Yörük Ali türküsünü hemen hatırlayacaksınız. Türkü'de sözü geçen yer Aydın iline bağlı Dalama ilçesi. İlk duyuşta sözcüğün kökeni dalamak fiiliyle ilgili gibi görünse de, aslı farklı. Anadolu'da eski çağlardan günümüze kadar gelen kent adları arasında Dalaman, sonradan Darende'ye dönüşen Dalanda ya da Antalya'da bulunan eskiçağ kenti Tlawa gibi kent adları bulunuyor. Bu bağlamda Dalama'nın da benzer bir kökeni olması olasılığı uzmanların görüşü. Dalama adının Luvice ya da Anadolu'da onun yerel ardılı Karia dilinden kalmış olması olasılığı var. Dala sözcüğünün kökeni hakkında değişik yorumlar var. İlki, Luvi dilinde "çömlek" anlamına gelen sözcük. "Ma" ya da "uma" takılarının bir yere ait insanlar, bir yörenin halkı gibi anlamlara geldiği düşünülürse Dalama sözcüğü, çömlekçiler anlamı taşıyor. Bir başka görüşe göre Dala sözcüğü başındaki "a" harfini kaybetmiş "Adala". Anadolu'nun büyük tanrısı Atta'nın oğlu anlamına gelen Attala sözcüğünün bir çeşitlemesi olan sözcüğü Manisa'nın Salihli ilçesine bağlı Adala kasabasında görüyoruz. Buradan yola çıkarak Dala-uma "Büyük Tanrı'nın oğlunun halkı" anlamına geliyor.



Satranç

A y b a r K a r a ç a y

Zehra Topel Bayanlar Türkiye Şampiyonu

İTÜ Spor Kulübü'nden Zehra Topel 6,5/7 puanla 2007 Bayanlar Türkiye Şampiyonu olurken, BJK'den 16 yaş altı Kızlar Avrupa Şampiyonu Kübra Öztürk 6 puanla ikinciliği aldı. Son yılların en çok şampiyon olan ismi Betül Cemre Yıldız da bu kez üçüncü oldu. (tsf.org.tr)

Zehra TOPEL - Nilüfer Çınar Çorlulu, 2006 Ankara 1.d4 d5 2.Af3 Af6 3.c4 c6 4.e3 Ff5 5.Ac3 e6 6.Fe2 Fd6 7.0-0 Abd7 8.b3 Ae4 9.Fb2 g5 10.Ae4 de4 11.Ae5 Kg8 12.Fg4 Fg4 13.Vg4 Af6 14.Ve2 g4 15.Kfd1 Ve7 16.c5 Fc7 17.b4 Ad5 18.b5 f5 19.bc6 bc6 20.Va6 Ab4 21.Va4 Fe5 22.de5 Ad3 23.Vc6 Şf7 24.Fd4 Kac8 25.Va4 Kgd8 26.c6 Kc7 27.Kd2 Kdc8?! [27..Vb4] 28.Kc2 h5 29.Kb1 h4 30.Şf1 g3 [30..h3?!] 31.fg3 hg3 32.h3 [32.hg3? Vg5] 32..Vg5 [32..Şg6] 33.Kb7 [33.Fa7 Ae5 34.Fd4]



33..f4? [33..Vh5 ve Beyaz'ın çok dikkatli oynaması gerekir **A)** 34.Kc4 a6 (34..Şg6); **B)** 34.Kc7 **B1)** 34..Şg6 35.Kd2 Kc7 36.Fa7 Ae5 37.Fd4 Af3 38.Kc2 Ah4 39.Kd2 Ag2 **B1a)** 40.Va8 Vf3 (40..Ae3; 40..Vh3) 41.Şg1 Ae3; **B1b)** 40.Kg2 Vf3 41.Şg1 Kc6 42.Fc5 Kc5 43.Ve8; **B1c)** 40.Şg2?? 40..Kh7 41.Şf1 Vf3 42.Şg1 (42.Şe1 Vh1 43.Şe2 Kh3 44.Kd1 Kh2) 42..Kh3 43.Kg2 Kh1 44.Şh1 Vf1 45.Kg1 Vh3; **B2)** 34..Kc7 35.Kc3 Şg6 36.a3 Şg7 37.Vb3 Şf7 38.Vc2 Vh8 39.Kc4 Şg6 40.Şe2 Ae5 41.Kc5 Vh5 42.Şd2 Af3 43.fg3 g2 44.Vb1 **B2a)** 44..Vh4 45.Vg1 ef3 46.Fe5 Ve7 (46..Vd8 47.Şc2 Kc6 48.Kc6 Vd5; 46..Kc8) 47.Kc3 Vd8 48.Kd3 Vg5 49.Fc7 f2 50.Vf2 g1V; **B2b)** 44..Vg5 **B2b1)** 45.Vg1 ef3 46.Kc1 Vg3 47.e4 fe4; **B2b2)** 45.Vb8 g1V 46.Vc7 ef3 (46..Vf2) 47.Vg7 Şh5; **B2b3)** 45.Kc1 Vg3 (45..ef3 46.Vb8 f2 47.h4 Vg3 48.Vg8 Şh5 49.Vg3 f1A; 45..Kc6 46.Kg1 Vg3 47.Ve1 Vf3 48.Fe5 Şh5) 46.Vb8 Şf7; **C)** 34.Kc3] **34.Va7 Vd8 35.Fb6 Ae5 36.Kc7 Şf6 37.Kf7 Af7 38.Fd8 Kd8 39.c7 Kd1 40.Şe2 Kg1 41.Vd4 Şf5 42.Kc5 1-0**

Alper Efe Ataman

Satranç dünyasında öyle çok turnuva ve haber var ki tek sayfada hepsine yetişmek mümkün değil. Kısa bir tur yapmadan önce tsf.org.tr'de Alper Efe Ataman'ın analiz ve yorumlarını takip etmenizi önerceğim.

tsf.org.tr/index.php?option=com_koseyazilari&yazar_id=6&task=yazigoster

Topalov'u yenen Kramnik Dünya Şampiyonu

İlk 2 oyunu kazanmasına rağmen "tuvalet krizi" ve bir hükmen yenilgiyle geri düşen Vladimir Kramnik, tekrar eşitliği sağladı: 6-6. Dünya şampiyonunu uzatmada hızlı satranç partileri belirledi. 2 galibiyet, 1 yenilgi ve 1 beraberlikle Kramnik 2,5-1,5 galip geldi ve unvanın tek sahibi oldu. Dramatik son, heyecan, gerilim, dedikodu ne ararsanız vardı. Şampiyonluk mücadelesi ardından Essen'de kötü bir performans gösteren Topalov "Kramnik hala rüyalarımın giriyor" dedi. Başhakem Geurt Gijssen "bir ara tansiyonum 220'yi buldu" derken, Kramnik'in kazanması en çok FIDE Başkanı ve Kalmukya Devlet Başkanı Kirsan Ilyuminov'a yaradı. Aksi takdirde hükmen yenilgi için Kramnik'in açacağı olası tazminat davaları başını ağrıttı. (kramnik.com/default.aspx)



worldchess2006.com/main.asp
chessbase.com/newsdetail.asp?newsid=3430
chessbase.com/newsdetail.asp?newsid=3436
chesscafe.com/text/geurt103.pdf
chessbase.com/newsdetail.asp?newsid=3454

Moskova'da Tal Anı Turnuvası'nda Birinciliği 3 GM Paylaştı

Peter Leko, Ruslan Ponomariov ve Levon Aronian 5,5/9 puanla birinciliği paylaşırken, Şahriyar Mamedyarov yenilgisiz 4,5 puanla 5.liği paylaştı. Alexi Shirov'un kötü performansı yanında, Alexander Morozevich'in sonuncu olması da şaşırtıcıydı.

russiachess.org/eng/

http://chessbase.com/newsdetail.asp?newsid=3491

Genç Azeriler Dünya Satrançının Zirvesini Zorluyorlar

Şahriyar Mamedyarov, Essen'de Topalov ve Sokolov'un da dahil olduğu duble-doner turnuvada 4,5/6 puanla birinciliği Judit Polgar'la paylaştı. Timur Recebov ise Cap d'Agde Hızlı Satranç'ta, finalde Sergey Karjakin'i yenererek birinci oldu. Katılanlar arasında Anatoly Karpov, Etienne Bacrot, Andrei Volokitin, Magnus Carlsen, Harikrishna Pentala gibi isimler de vardı. essentchess.nl/index2006.htm



chessbase.com/newsdetail.asp?newsid=3459

chessbase.com/newsdetail.asp?newsid=3443

agdechecs-ccas.com/

europa-echechs.com/articles/article-ee.php?id_article=589

chessbase.com/newsdetail.asp?newsid=3466



Roskika'da Zafer, Finalde Anand'ı Deviren Kasimcanov'un

Eski Dünya Şampiyonu, Özbek satranççı Rüstem Kasimcanov birçok süper GM arasında ve finalde de "hızlı satranç devi" Vishy Anand karşısında birinciliği kimseye bırakmadı.

opencorsica.com/bastia2006fr.html

opencorsica.com/bastia2006eng.html

chessbase.com/newsdetail.asp?newsid=3479

Bobby Fischer İzlanda Radyosu'nda

Efsanevi eski dünya şampiyonu Robert James Fischer bir süre suskunluğun ardından İzlanda Radyosu'nda konuştu.

chessbase.com/newsdetail.asp?newsid=3468

Politkovskaya Moskova'da

Öldürüldü, Kasparov da Tehlikede mi?

A.B.D. doğumlu Gazeteci Anna Politkovskaya Moskova'da öldürüldü. Acaba satranç emekliliği ardından politikaya atılan Kasparov'un hayatı da tehlikede olabilir mi?

dnaindia.com/report.asp?NewsID=1058135

chessbase.com/newsdetail.asp?newsid=3422

Meksika'da Guinness Rekoru

Eski dünya şampiyonu Anatoly Karpov'un onur konuğu olduğu etkinliklerde 14000 kişinin katıldığı simultane (çokmasa) gösterisi yapıldı.



chessbase.com/newsdetail.asp?newsid=3446

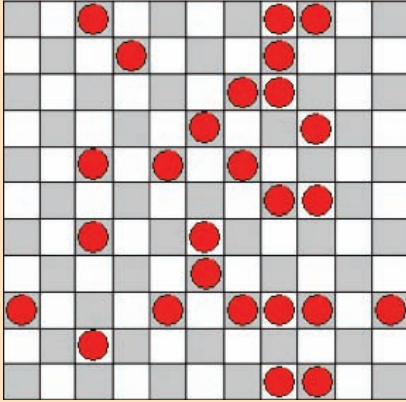


Soru İşareti

Soru işaretinin yerine ne gelecek?

BİRBİR
ÜÇDÖRT
ALTISEKİZ
YİRMİDÖRTÜNÜÇ
İKİYÜZONALTIONYEDİ
?

Düğmeler



Her satırdan bir düğmeyi öyle kaldırın ki, kalan düğmelerle her birinde 5 düğme bulunan 6 doğru elde edilsin.

Harf Blokları

Aşağıda görülen iki tip tahta bloğu yanyana getirerek farklı sözcükler (anlamı olması gerekmiyor) üreteceksiniz. Her iki bloktan da dilediğiniz sayıda kullanabilirsiniz. Sözcükleri oluştururken blokları ters çevirebilirsiniz, ancak bir bloğun değerinin yanına konabilmesi için aynı iki harfin yanyana gelmesi gerekiyor.



Bu bloklardan 8 tane kullanarak kaç farklı sözcük üretebilirsiniz?

Örnek: 2 blok kullanılsaydı, 5 farklı sözcük üretilirdi:

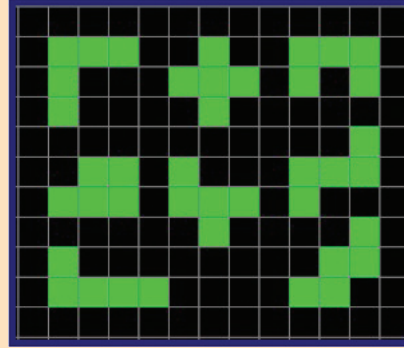
OHHO, OHHH, HOOH, HHHO, HHHH

Öğrenciler

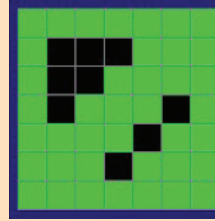
10'ar kişilik iki sınıfta kız ve erkek öğrenciler bulunuyor. Sınıflardan birinde 9 erkek ve 1 kız öğrenci var. Her iki sınıf

tan da rastgele birer öğrenci seçildiğinde ikisinin de aynı cinsiyetten olma olasılığı 1/2 olduğuna göre, ikinci sınıftaki kız ve erkek öğrenci sayılarını bulunuz.

Sekiz Parça

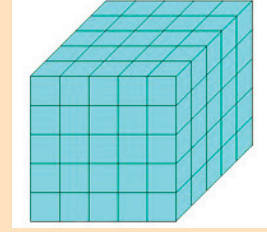


Sekiz parçayı bir araya getirerek yandaki şekli elde ediniz. Parçalar döndürülebilir ama ters çeviremez.



Tehlikeli Bölge

Lazerle havaya 5x5x5 m. boyutlarında bir küp çiziliyor. Bir sinek bu kübün herhangi bir yüzeyine (içeriden veya dışarı-



dan) 1m.den daha fazla yakın durumdaysa tehlikeli bölgeye girmiş sayılıyor.

Tehlikeli bölgenin toplam hacmini hesaplayınız.

Notlar:

Kübün hacmi	a^3	a, kenar uzunluğu
Silindirin hacmi	$\pi \times r^2 \times h$	r, yarıçap h, yükseklik
Kürenin hacmi	$\pi \times r^3 \times 4/3$	r, yarıçap

Sıfır-Bir

A, B ve C harflerinin yerine hangi sayılar gelecek?

011011100101110ABC

Göz Aldanması

Yandaki resimde yaşlı bir adam yüzü görülüyor. Birbirine sarılmış iki aşığı görmek ise daha zor.



Kasım Ayının Çözümleri

Soru İşareti

7 (n.terim = n sayısının asal çarpanlarının toplamınının 1 fazlası. Dokuzuncu terim = 9'un asal çarpanlarının toplamı + 1 = 3+3+1 = 7

Farklı Zarlar

2 farklı standart zar üretebilirsiniz. Karşılıklı yüzlerin toplamının 7'ye eşit olması gerekmeseydi 30 farklı zar üretebilirdiniz.

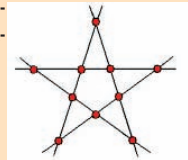
Boşlukları Doldurun

13	4	31
17	8	21
25	7	34
32	5	62

İkinci kolondaki sayı, ilk kolondaki sayının rakamlarının toplamına eşittir. Üçüncü kolondaki sayının ilk rakamı, birinci kolondaki sayının ikinci kolondaki sayıya bölümüne, ikinci rakamı ise bu bölümden kalana eşittir.

Kesişim Noktaları

En az 5 olabilir. 5 doğru nun ve 10 kesişim noktasının olduğu bir örnek:



Lambalar

(3, 4, 5).

Oklu Tur



Tahmin

X en fazla 12 olabilir.

$$27720 = 2^3 \times 3^2 \times 5 \times 7 \times 11$$

27720 sayısı 1'den 12'ye kadar bütün sayılara bölünebildiği için tek tahminde sonuca ulaşılır. Arkadaşınızın vereceği cevap, tuttuğu sayı olacaktır.



Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Stonehenge'in Başı Belada

Stonehenge, aralarında Aya Sofya, Eyfel Kulesi, Taj Mahal ve Çin Seddi'nin de yer aldığı 21 finalistten biri olarak modern Dünya'nın Yeni Yedi Harikasından biri olabilmek için yarışıyor. Yeni yedi harikayı belirlemek üzere kurulmuş İsviçre kökenli New7Wonders adlı organizasyonun Dünya turu geçtiğimiz Ekim ayında Stonehenge'e uğradı. Organizasyon yetkilileri, İngilizlerin namıyla çelişen sıcak bir karşılamayla karşı karşıya kaldılar.

Prehistorik Druid adı verilen ve Hıristiyanlık öncesi Keltikrahilerin giydiği düşünülen kıyafetlere bürünmüş bir ekip, söyledikleri ilahilerle, New7Wonders yetkililerini bundan binlerce yıl geriye götürdüler. Atmosferi bozan tek şey, arka plandaki trafiğin sesiydi. İşte Stonehenge'in kara listeye alınmasına yol açan etkenlerden biri de buydu. New7Wonders ekibinin ziyaretinin hemen ardından, geçtiğimiz ay, National Geographic dergisi, Stonehenge'i koruma ve turistik tesisler bakımından 'kara liste'ye aldığını duyurdu. Araştırmaya göre Stonehenge gereğinden fazla seviliyor; kalabalık ve düzensiz. Dergi Stonehenge'e 100 üzerinden 56 puan vermiş. Çin Seddi ve Hindistan'ın Taj Mahal'i Stonehenge'e eşdeğer puana sahip.

İngiltere'nin Salisbury ovasında yükselen dev taşların oluşturduğu çember yüzyıllar boyunca insanlığın merak kaynağı oldu. Neden ve nasıl inşa edilmişti? Kim inşa etmişti? Bundan yaklaşık 5000 yıl önce, tekerleğin ya da herhangi bir metal aletin var olmadığı o zamanlarda nasıl ortaya çıkmıştı? Aralarında ağırlığı elli tonu bulan dev taşlar 30 kilometrelik mesafeden nasıl taşınmıştı? Arkeolojik verilere göre taşlar MÖ 2500 ile 2000 yılları arasında dikilmiş. Bu taşların oluşturduğu çemberi çevreleyen hendeğin ise M.Ö. 3100'de kazıldığı düşünülüyor. En ağır taşlardan her birinin taşınmasında en az 600 kişinin kas gücüne baş vurulduğu düşünülüyor - özellikle yol üzerindeki yokuş yukarı bölgelerde.

Kimisi Stonehenge'in bir tapınak, kimisiyse Güneş ve Ay'ın hareketlerini gözlemek amacıyla yapılmış dev bir Güneş ya da yıldız saati olduğuna inanıyor. Stonehenge'in uzaylılar tarafından inşa edildiğine inanalar bile var! Her yıl binlerce kişi en uzun gün olan 21 Haziran'da gün doğuşunu izlemek üzere Stonehenge'de toplanıyor. Yalnızca bugüne özel olarak, ziyaretçilerden bazılarının çemberin içine girmelerine, taşlara dokunmalarına izin veriliyor. Druidler, binlerce yıl önce doğmuş geleceğin tarihöncesi ayinlerini yeniden canlandırıyorlar. Tarihöncesi bir etkinlik yineleniyorsa da, içinde bulunduğumuz dönemi yansıtır olaylar, sözelimi kavgalar, ne yazık ki hemen her yıl etkinliği gölgeliyor!

Londra yönünden Stonehenge'e yaklaştığımızda, sağınızda göz alabildiğince uzanan ovanın ortasında yükselen taşları gözden kaçırmamız olası değil. Kaç kez görmüş olursanız olun, manzaradan aynı ölçüde etkileniyorsunuz. İtiraf etmeliyim ki, Stonehenge'in yakınından, sabah güneşin doğuşunu görebilecek kadar erken geçmedim, ancak öğ-



Dünyanın yeni yedi harikasını belirlemeye girişen New7Wonders adlı organizasyon yetkilileri, aralarında Çin Seddi, Taj Mahal, Aya Sofya da bulunan adayları birer birer ziyaret ediyor. Bu fotoğraf İngiltere'deki aday harikalardan biri olan Stonehenge'de çekilmiş. Oy kullanmak isteyen herkes <http://www.new7wonders.com/> sitesinden modern dünyanın yedi harikasını belirlemek için oy kullanabilir.

leden sonra güneşin taşların arkasına düşecek kadar alçaldığı o muhteşem manzaraya tanık oldum. Ovanın ortasında yükselen taşların, inşa edildikten sonraki 1500 yıl boyunca Ada'da dini ya da bilimsel anlamda en önemli merkezlerden biri olduğuna şaşmamak gerek. Taşlar bugün bile Ada'daki en popüler merkezlerden biri - elbette turistik bakımdan!

Bugün Stonehenge'i her yıl neredeyse 1 milyon yerli ve yabancı turist ziyaret ediyor. Çemberin yaklaşık 100 metre ötesindeki turistik tesisler, araba parkları bunca kişiye hizmet ediyor. Hemen yakınından geçen iki işlek ana yol ise yalnızca Stonehenge'e bu turistlerin erişmesini sağlamakla kalmıyor; Ada'nın güneybatısına ve kuzeyine giden çoğu kişi bu iki yolu kullanmak zorunda. İşte National Geographic dergisinin Stonehenge'e, UNESCO tarafından belirlenmiş standartlara dayanarak, düşük puan vermesinin nedeni burada yatıyor.

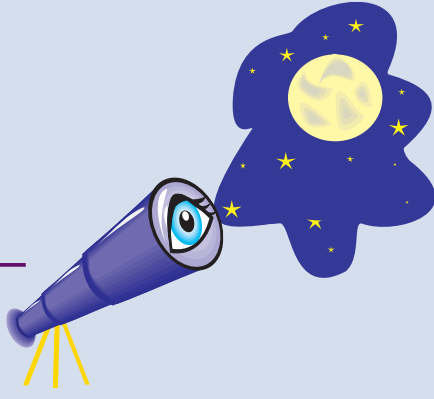
Bugün UNESCO'nun listesinde koruma altına alınmış 830 yer var. Bunların her biri evrensel öneme sahip. Programın ilk ortaya atıldığı 70'li yıllarda koruma altına alınmış tarihi yer, çevresinden bağımsız olarak değerlendiriliyordu. Artık durum farklı. Turistik tesisler ve çevrenin trafiğinin koruma altındaki tarihi eserlere etkisinin olduğu biliniyor. İşte National Geographic'in belirlediği 400'ün üzerinde uzman, değerlendirmelerinde bu etkenleri de göz önünde bulundurdu.

Stonehenge'in etrafındaki yolların yeniden düzenlenmesi, son üç dört yıldır planlanıyor. Yoğun yollardan birini yaklaşık 4 km uzunluğunda bir tüneldir yer altından geçirilmesi planları onaylan-

mış. Ancak ödenek sorunu inşaatın başlamasını geciktiriyor. Yolların yeraltından geçirilmesiyle Stonehenge doğal eski manzarasını yeniden kazanmış olacak. Ziyaretçi tesisleriyse 4 kilometre uzakta inşa edilecek modern bir binaya taşınacak. Ziyaretçiler Stonehenge'e trenle erişecekler. Planları onaylamakla sorumlu olan yetkililer, ziyaretçileri taşıyacak bu trenin çevreyi olumsuz etkilemeye devam edeceği gerekçesiyle planları önce reddetmiş olsa da, geçtiğimiz aylarda temiz sonucu planları onayladı. İnşaat henüz başlamadı, ama önümüzdeki on yıl içinde Stonehenge ve çevresi bir zamanlar yollar, otomobillerin var olmadığı dönemdeki manzaraya yeniden sahip olabilecek. Turistler uzun bir yürüyüşe hazır olarak gelecekler bölgeye. Kim bilir ziyaretçiler önümüzdeki yıldan itibaren belki de modern dünyanın yeni yedi harikasından birini ziyaret etmeye gelecekler.

Bugün Dünya'nın yeni yedi harikası olarak kabul edilen harikalardan yalnızca Mısır'daki Giza piramitleri ayakta. Nitekim bu piramitler bir kez daha 'harika' olmaya aday. Eski dünyanın harikaları bundan 2200 yıl önce Phylon adlı Yunan filozofça belirlenmiş. Önümüzdeki yılın -2007 yılının 7. ayının 7. gününde (07.07.07)- Dünyanın yeni harikası yenilenecek. Bu kez tek bir kişi seçmeyecek yeni harikayı; İnternet üzerinden milyonlarca kişinin oyuyla yapılacak. Liste oya açıldığında Çin'den ve Hindistan'dan oy akınına uğramış! Site hâlâ oylara açık. Oy kullanmak isteyenler New7Wonders sitesi aracılığıyla bu şansa sahip olabilirler.

(<http://www.new7wonders.com/>).



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Merkür, Mars ve Jüpiter Buluşuyor

Sabah gökyüzünde bulunan **Jüpiter**, **Merkür** ve **Mars**, ayın 10 ve 11'inde birbirlerine çok yakın görünür konumda olacaklar. 10 Aralık'ta, Jüpiter altta, Merkür üstte, Mars ise ikilinin kuzeyinde yer alacak. 11 Aralık'ta, gezegenlerin oluşturduğu küçük üçgenin iki köşesini oluşturan Merkür ve Jüpiter yer değiştirecekler. Jüpiter, üçlüden en parlak olanı. Merkür ondan biraz daha sönük. Mars ise Jüpiter ve Merkür'e göre çok sönük. Üçlüye, Akrep'in parlak yıldızlarından biri olan Graffias eşlik edecek. Bir çift yıldız olan Graffias ve üç gezegen, bu tarihlerde düşük büyütmeli bir teleskopun görüş alanına girecek kadar yakın görünür konumda olacaklar. Ne var ki, gezegenler Güneş'ten kısa süre önce doğdukları için, gözlem süresi çok sınırlı. Bu nedenle, sabah alacakaranlığı başladığında, güney-güneydoğu ufku üzerine bir dürbünle bakmak en iyisi.

Ekim'in sonlarında akşam gökyüzüne geçen **Venüs**, ay sonuna doğru gözlenebilecek kadar yükselecek. Gezegen, ayın başlarından itibaren, akşam alacakaranlığında güneybatı ufku üzerinde gözlenebilir. Ancak, ayın sonunda bile, Güneş'ten bir saat sonra batmış olacak. Buna karşın, gezegen çok parlak olduğundan, Güneş battıktan yaklaşık yarım saat sonra, gezegeni batı ufku üzerinde görebileceğiz. Venüs, bu sıralar Yer'e uzak konumda ve batı ufkunda gözlenebilecek hale geldiğinde de küçük bir disk biçiminde görünecek. Gelecek ay, gezegen ufuktan iyice yükselmiş olacak ve kolayca görülebilecek hale gelecektir.

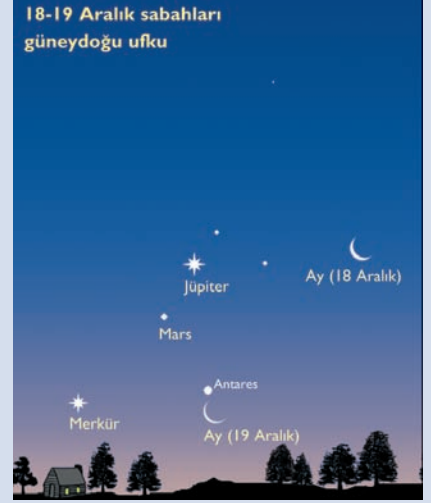
Satürn, ayın başlarında da 22:30, ayın sonlarında da 20:30 civarı doğacak. Satürn, Aslan Takımyıldızının en parlak yıldızı Regulus'la olan yakın görünür konumunu ya boyunca koruyacak. Regulus, gezegenin hemen doğusunda bulunuyor. Satürn, sarımsı rengi ve daha parlak oluşuyla Regulus'tan kolayca ayırt edilebilir.

Ay, 5 Aralık'ta dolunay yeniay, 12 Aralık'ta sondördün, 20 Aralık'ta yeniay, 27 Aralık'ta ilkdördün, hallerinden geçecek. Ay, 10 Aralık'ta Satürn'le, 18 Aralık'ta Jüpiter'le, 19 Aralık'ta Mars'la yakın görünür konuma gelecekler.

Yılın en etkin göktaşı yağmurlarından biri



olan **İkizler (Geminid) Göktaşı Yağmuru**, 13/14 Aralık gecesi en yüksek etkinliğine ulaşacak. Göktaşı yağmurunun kaynağının bulunduğu



bu İkizler Takımyıldızı, saat 02:00'da en yüksek konuma gelecek. Dolayısıyla da bu sıralarda göktaşı etkinliği en yüksek değerine ulaşacak.

Geminidler'in en yüksek etkinliğe ulaşacağı 13/14 Aralık gecesi, Ay sondördün halini geçmiş olacak. Ay, 01:00 civarında doğacak ve bu saatlerden sonra gözlenebilecek göktaşlarının sayısı düşecek. Bu nedenle, bu göktaşı yağmuru en etkin olduğu sıralarda gözlemek için geceyarısı 01:00 arasında dar bir zaman aralığı bulunuyor. Bu sırada, saatte 100 kadar göktaşı görülebilir. Yine bu zamanlar dışında, 6-19 Aralık tarihleri arasında, sayı az olmakla birlikte göktaşı yağmuru etkinliğini sürdürecektir.

Geminid Göktaşı Yağmuru'nun bir özelliği, gözlenen akanyıldızların parlak olması. Bu sayede, Ay'a karşın göktaşı yağmuru gözlenebilir. Kent dışına çıktığınızda bu sayı daha da artacaktır. Yani, gözleminizi sabah saatlerine kadar sürdürebilirsiniz. Ay gökyüzündeyken, onu bir şekilde perdelseniz sönük akanyıldızları görme olasılığınız artar. Bir bina ya da ağaç, yakınında gözlem yaparak bunu sağlayabilirsiniz.

Ayın ikinci göktaşı yağmuru, Büyük Ayı kaynaklı. 21/22 Aralık gecesi gerçekleşen **Ursid Göktaşı Yağmuru** bu yıl Ay'dan hiç etkilenmiyor. Bu göktaşı yağmuru sırasında gece yarısından sonra 20 ila 30 akanyıldız görülebilir.



1 Aralık saat 22:00, 15 Aralık saat 21:00, 31 Aralık saat 20:00'de gökyüzünün genel görünümü.



Bizim de Sesimizi Duyun

Hatay'ın Kırkhan ilçesinin Özkızılkaya köyünde öğretmenlik yapıyordum. Öğrencilerimi bilgiye ulaştırmakta çok zorluk çekiyordum. Güncel bilgilerden hemen hemen hiç haberleri yok. Onları bilgiye ulaştırmakta yetemediğimi düşünüyordum bazen; çünkü okulumuzda çok az kaynak var ve onların da çoğu çok eski. Sizden ricam bize kitap ya da dergi anlamında yardımcı olmanız... Çocuklarımızı bursluluk sınavına hazırlıyorum. En azından bazıları burs alabilirse belki tarlada çalışmaktan kurtulabilirler... Yardımlarınız için şimdiden teşekkürler... Size çocuklarımızın ve benim sevgimi ve saygımı gönderiyorum; umarım kabul edersiniz.

Gülizar Polat

Özkızılkaya İlköğretim Okulu
Özkızılkaya Köyü-Kırkhan/Hatay

'Bir Kitap, Bin Umud' Kitap Kampanyası

Ulu önderimiz M. K. ATATÜRK'ün belirtmiş olduğu çağdaş medeniyetler seviyesi hedefine ulaşılmasında en önemli etkenin yetişmiş bireyler olduğu gerçeği eminiz ki tarafınızdan da bilinmektedir. Bir ferdin ülkesi ve milleti için tüm enerjisini harcamasını sağlayacak tek şey o şahsın alacağı eğitimidir.

Bizler Şırnak ili Silopi ilçesinde, Silopi Endüstri Meslek Lisesi'nde görev yapan bir grup öğretmeniz. Eğitim-öğretimde öğretmenin etkinliği kadar eğitim materyali de son derece önemlidir. Okulumuzda, kütüphanemiz mevcut; fakat, ne yazık ki kitap sayısı ve çeşidi bakımından öğrencilerimizin yararlanabileceği seviyede değil.

İnsanlığın ortak değeri ve ülkemizin geleceği olan çocuklarımızın her açıdan donanımlı ve modern bir kütüphaneye kavuşabilmeleri için Silopi İlçe Kaymakamlığı'nın izniyle 'Bir Kitap, Bin Umud' sloganıyla bir

kampanya başlattık. Bölgenin sosyo-ekonomik şartları düşünüldüğünde, buradaki öğrencilerimizin bilgiye ve en önemli bilgi kaynağı olan kitaplara, her zamankiden daha fazla ihtiyaçları olduğu kanaatindeyiz.

Öğrencilerimizin geleceğinin daha aydınlık olması için bir nebze de olsa katkı sağlamak adına tarafımızca başlatılan bu kampanyanın son derece faydalı olacağını düşünüyoruz. Biz ve hemen öncemizde yetişen neslin yaşlılığında bu ülkeyi (ve dolayısıyla bizleri) yönetecek pozisyonlara erişecek bu çocuklara elimizden gelen her türlü desteği sağlamak zorundayız.

Başka bir insanın yaşamını aydınlatmak adına lütfen bu kampanyaya destek olun. Göndereceğiniz bir kitabın bile, umutları yeşerteceğini; öğrencilerimizin, dolayısıyla da ülkemizin aydınlık yarınlarına, yabana atılmaz bir katkı sağlayacağını unutmayın.

Ortaöğretim öğrencilerinin yaş ve seviyelerine uygun kitapların gönderilmesi; bunun yanında çocuklarımızın ruhsal yapılarına zarar verecek nitelikte, ideolojik, cinsel içerikli vb. kitapların gönderilmemesi, kampanyamız için daha yararlı olacaktır.

'Bir Kitap, Bin Umud' kitap kampanyamıza ilgi göstereceğinizi umut eder, göstereceğinizi her türlü ilgi ve destek için şimdiden teşekkür ederiz.

Saygılarımızla.

Silopi Endüstri Meslek Lisesi Öğretmenleri

Adres : Silopi Endüstri Meslek Lisesi, İpekyolu üzeri Kızır Mevkii
2.Km 73400 Silopi/Şırnak Tel: (486) 523 39 82

E-posta : taneryagci53@hotmail.com Cep tel: 505 5306640

(Not : Kitap göndermek istediğinizde lütfen bizimle irtibata geçiniz.)

Malatya Cezaevi Kütüphanesine Destek

Malatya Cezaevi'nde sosyal hizmet uzmanı olarak görev yapıyorum. Buradaki bayan ve çocuk mahkumların psikolojileri, sosyal yaşamları ve eğitimleri konusunda çalışıyoruz ve mahkumları sivil hayatta topluma kazandırmaya amacındayız. Ancak eğitim konusunda sıkıntılarımız var; özellikle de kitap konusunda eksikle-

rimiz. Bu sorunu bir nebze olsun gidermek için bir kitap kampanyası başlattık. Destek olmanız konusunda yardımlarınızı bekliyoruz.

Taylan Kaya

Malatya Cezaevi Müdürlüğü/Malatya

Tel: (422) 238 01 53

Bir Yol Hikayesi

Eşimle Bodrum'dan Ankara'ya dönüyoruz. Yollar sakın. Ormanlık alanda keyifle ilerlerken Denizli'ye yaklaşık 50 km. kala önümüze fırlayan punter cinsi bir köpekle irkildik. Hayvancağız o kadar perişan gözüküyordu ki! Sanki son enerjisiyle bizim önümüze atlayarak yaşam savaşını kazanmaktı amacı! Daha önceleri bir sahibi olduğu boynundaki tasmaından belliydi. Oraya nereden, nasıl ya da ne şekilde geldiği be-



lirsizdi. Azıcık da olsa yanımızda bulundurduğumuz yiyeceklerle köpeğin karnını doyurmaya çalıştık. Sonra da onu da yanımıza alarak 3 kişi olarak yola koyulduk.

Denizli çıkışındaki restoranların bulunduğu bölgede verdiğimiz molada sevimli dostumuza, restoran sahibi sahip çıktı. Ona bakabileceğini söyledi. Sevgili dostumuzu yeni evine teslim ederek ayrıldık.

Bu sefer mutlu biten bir yol hikayesiydi; ama yolun geri kalan kısmını vicdan muhakemesi yaparak geçirdik. Öylesine uğra bir yere bu köpek nasıl gelmişti? Ağzında dili olsaydı da bize neler yaşadığını anlatabilseydi keşke. Tüm kalplere biraz sevgi ve vicdan dileklerimle.

Behiye Eryılmaz

DOĞUŞEV Başkanı/Ankara

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarıldıkça 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla erişebilirsiniz:

Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülğün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



İlettikleriniz

Bilimsel Çalışma Nasıl Yapılır?

Ege Üniversitesi Deri Mühendisliği Bölümü 1. sınıfta okuyorum. Ülkemizin sanayi kollarının birçoğunda deri malzeme olarak kullanılmakta. Yani sıra ülkemizde bilim dalı olarak deri mühendisliği bölümü de var. Ancak deriyle ilgili yapılan fazla bir araştırma yok. Ne bizim bölüm, ne de bu sektörde ileri seviyede olan yöneticiler elini taşın altına koymak istemiyorlar. Bu durum benim gururuma dokunuyor. Neden biz daha iyi deri üretmeyelim? Hep eski bilgilerimizle mi bu işi sürdüreceğiz? Ben bu konuda kendimi geliştirmek istiyorum. Bu konuda bana yardımcı olabilir misiniz? Kendime bir çalışma grubu nasıl kurabilirim? Bu konu için kendim de elimden gelenin en iyisini yapmaya çalışacağım; maddi destekse maddi destek, manevi destekse manevi destek. Sizin de işiniz bilim olduğu için yardımlarınız benden esirmeyeceğinizi ümit ediyorum.

Recep Aycan

Okulumu Yararlı Projem

Bitlis Mutki Lisesi'nde okuyorum. Öğretmenim benden okulumuz için faydalı olabilecek bir proje üretmemi istedi. Ben de okulumuzun kütüphanesine her ay 10 tane Bilim ve Teknik dergisi almayı düşündüm. Hem bu sayede güzel bir bilim arşivi oluşturmuş olacağız. Öğretmenimle görüştüğümüzden sonra sizlerle bu konuda tekrar irtibata geçeceğiz.

Zeynep Cemre Özbek/Bitlis

Teknoloji Tasarımı

Bu yıl ilköğretim okulları 2. kademe teknoloji ve tasarım dersleri kondu. İş eğitimi öğret-

menlerinin de branşları teknoloji ve tasarım öğretmeni olarak değiştirildi. Ancak konuyla ilgili seminer verilmedi ya da bilgilendirme yapılmadı. Bizden küçük mucitler yaratmamız bekleniyor, ancak ben elektrik konusunda fiş ve priz değiştirmekten başka bir şey bilmezken, elektrikle ilgili bir proje hazırlamak isteyen öğrencime nasıl yardım edebilirim? Öğrencilerimin hayal güçlerini, kendilerine olan güvenlerini geri getirebilmek ve gerçek beyinleri ortaya çıkarabilmek adına sizlerden yardım bekliyoruz.

Nazan Ayar

Teknoloji ve Tasarım Öğretmeni

Matematikle Yakınlaşma

Matematik dersini nasıl sevebiliriz? Bana yol gösterin.

Ilgın Çelebi

Yerçekimsiz Ortam

Yeryüzünde, örneğin laboratuvarında yerçekiminin nasıl yok edilebileceğini merak ediyorum. Astronotların yetiştirilmeleri sırasında yerçekimsiz ortam nasıl sağlanır? Bu konuda bilgi edinebileceğim kaynak veya link ya da bir makale yayımlarsanız çok sevinirim.

Osman Keçeci

Çağrı'dan Çağrı

Bilime olan tutkum sizin emekleriniz sayesinde her geçen gün artmaya devam ediyor. Ayrıca her geçen gün güzelleşen Bilim ve Teknik dergisinin web sayfasında her gün yeni haberler okumak, Tübitak'ın değerli çalışanlarına olan saygıyı artırıyor. Yeni bilgiler öğrenmek için her

okurlarımız da ondan örnek almaya çağırıyoruz.

Nazan Ayar öğretmenimiz de doğru adrese başvurmuş. Önce haberimizi verelim: Bizim zamanımızda "Ortaokul" dertlik, şimdi ilköğretim 6., 7., ve 8. sınıfların bilim rehberliğini, 2007 yılı başından itibaren Bilim Çocuk'tan biz devralıyoruz ve onlara dergimizin her sayısında bulacakları ve beğeneceklerini umduğumuz bir bölüm hazırlıyoruz. Bu bölümün içeriği konusunda kendi aramızda çalışmalar yaptık, ama değerli öğretmenlerimizin önerilerini de bekliyoruz. Bu arada Nazan öğretmenimiz, dergimizin "Kendimiz Yapalım" köşesini takip etmiyor anlaşılan. Çünkü uzunca bir süredir orada Yavuz Erol arkadaşımız okullarımızın gerçekleştirmekten keyif alacakları projeler sunuyor. Bunları toplu olarak web sayfamızda da (www.biltek.tubitak.gov.tr) bulabilir arkadaşımız.

Aaaa, matematik hiç sevilmmez olur mu? Ilgın kardeşimiz, hepimizin yıllarca önce aldığı o zevkten nasıl mahrum edilebilir? Nilüfer Karadağ kardeşimize mesaj iletilmiştir. Web sayfamızdaki matematik köşesini ve dergimizde çok sevilen matematik yazılarını ve "bir buluşum var" köşesini bu işe koşacaktır...

Osman Keçeci arkadaşımız, zaman zaman bize evrenin sunduğu büyük bir hediye, zaman zaman da ayaklarımızı bir pranga olarak gördüğümüz yerçekimiyle sıkı bir güçle hazırlanıyor anlaşılan. Yerçekimi, daha doğru ifadesiyle kütleçekimi, aslında fiziğin en ilginç ve belki de en gizemli konusu. Yerçekimi dört temel doğa kuvvetinden biri olduğu için "yok etmek" mümkün değil tabii; ama yerçekimini "yenmek" mümkün. Zaten doğa son zamanlarda yeni farkına varılan, kütleleri birbirinden uzaklaştıran,

Türk gencinin ziyaret etmesi gereken ilk sayfa www.biltek.tubitak.gov.tr olmalıdır. "Her gün burada buluşalım arkadaşlar" diyorum.

Çağrı Koç

"Sonuca Ulaşabilmek"

Bilime, teknolojiye çok ama çok meraklıyım. Hep kafamda bir şeyler tasarlıyorum; ama sonuca gidemiyorum. Bilimsel konulara olan ilgim Bilim Çocuk ile başladı ve Bilim ve Teknik dergisiyle devam ediyor. Teşekkürler Tübitak. Bana sonuca gitmem konusunda da yol gösterin. Abdurrahman Atakan/İstanbul

Viyana'da da Satılsın

Viyana Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümünde öğrenciyim. Şimdiki üniversiteme Kocaeli Üniversitesi'nden geldim. Şikayetimi size bildirmek için bu iletiyi gönderiyorum: Dergimizi Viyana'da bulamadım ve bu konuda bana yardımcı olmanızı istiyorum. Sürekli takipçisi olarak bu dergiden uzak kalmak kötü bir duygu. Bir de yurtdışında ne gibi faaliyetleriniz var pek bilgim yok. Eğer varsa bu faaliyetlere katılmak ve uygun gördüğünüz yerlerde görev almak isterim. Bu konuda size katkıda bulunmak benim için büyük bir zevk olacaktır. Şimdiden teşekkürler.

Ali Osman Yeşilyurt

Kendimi Çözmek İstiyorum

Lütfen bu soruya açıklık getirin. Bırakın etrafımdaki insanları, ben kendimi çözemedim. Acaba neden? Kendimi çözebilirimse dünyada yapamayacağım şey yok.

Ahmet Demir

ama henüz niteliklerini tam olarak bilmediğimiz bir "karanlık enerji" ile bu işi başarıyor ve evrenimizi ivmelenen bir hızla genişletiyor. Ama bu genişleme kendini milyarlarca ışık yılılık kozmik ölçeklerde belli ediyor. Bizim yerel evren bölgemizdeyse kütleçekim egemenliğini koruyor. Dolayısıyla onu yenmek işi de bizlere düşüyor. Bu konuda, özellikle Osman'ın değiştiği gibi astronotları eğitmek için özel bazı yöntemler geliştiriliyor. Uçaklarla parabolik uçuşlar gerçekleştirerek kısa sürelerde ağırlıksız ortam yaratılabiliyor ya da suyun kaldırma gücünden ya da merkezci kuvvetten yararlanarak geçici sürelerle yerçekimi dengeleyeniyor. Ama okurumuz haklı, bu konuda burada Vural Altın hocamıza etraflı bir yazı için ricada bulunalım.

Çağrı ve Abdurrahman kardeşlerimiz de dergimiz ve web sayfamız hakkındaki düşünceleri için teşekkürler. Ahmet Demir kardeşimizin kendisini çözmesine yardımcı olmak görevi ise, başarılı psikoloji yazarımız İnci Ayhan'a düşüyor ve kendisi de bu görevi hem dergimizdeki "İçbükey Yansımalar" sayfasında, hem de web sayfamızdaki çok zengin içerikli psikoloji köşesinde yerine getiriyor. Ali Osman Yeşilyurt kardeşimize Viyana'daki öğreniminde başarılar diliyoruz. Dergimize yurtdışında erişmenin en kestirme ve tabii ki ucuz yolu, kendisini posta ücretinden kurtaracak e-dergi aboneliği. Adres, abone sorumlumuz Vedat Demir. Bu arada Avrupa'da faaliyetimiz en azından şimdilik yok; ama en büyük erkeklerimizden biri, Bilim ve Teknik'i orada yaşayan yurttaşlarımızda ulaştırabilmek. E-dergi yoluyla ya da arkadaşımızın önerebileceği başka yöntem ve etkinliklerle... Saygılarımla

Raşit Gürdilek

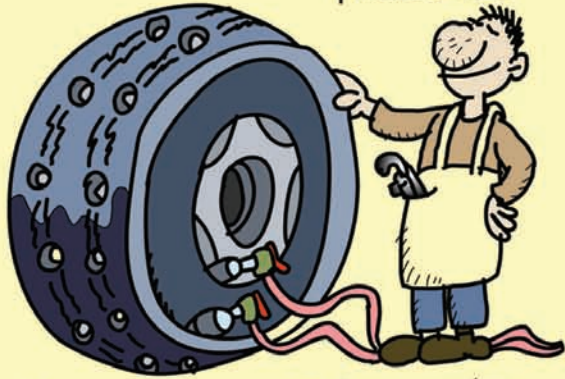
Recep Aycan kardeşimizi, okuduklarıyla yetinmeyip eğitimini aldığı sektöre bir katkı vermek için duyduğu istek nedeniyle kutluyoruz. Gerçi dericilik sektöründe kullanılan teknolojiler konusunda fazla bir bilgim yok; yine de ülkemizin deri giysiler alanında önde gelen ihracatçıları arasında olduğunu biliyorum. Büyük olasılıkla bizim deri imalatçıları yabancı firmalara taşeron olarak hizmet veriyor olabilirler; ama Dünya pazarında rekabet eden "marka" olmuş üreticilerimizin sayısı da artıyor. Teknoloji deyince, duyduklarımızdan, okuduklarımızdan daha epeyce yol almamız gerektiği anlaşılıyor. Fakat bu alanda da atılım yapmaya hazır genç girişimcilerimiz ve mühendislerimiz var. Biz dergimizde dericilik konusunda yeni yöntemleri işleyen birkaç yazıyı, bu alanda uzman hocalarımızın kaleminde aktarmıştık. Arkadaşımız, okullarımıza Haziran ve Temmuz sayılarımızla hediye ettiğimiz, 39 yıllık tüm sayılarımızı içeren DVD'den yararlanarak, ya da dergimize abone olup 1 yıl süreyle arşive erişim hakkını kazanarak bu çalışmalara erişebilir. Ayrıca kendi üniversitesinde ve başkalarında aynı ereği paylaşan öğrencilerle iletişim kurarak bir grup oluşturma, düşünce üretme ve proje geliştirme işinin de genç bir girişimci adayı ve daha önemlisi bir Bilim ve Teknik okuru olarak kendisine düşüğünü de biliyordur. O zaman şimdi yüzüne kapanan kapıların nasıl açıldığını görecekler.

Eminim Zeynep Cemre bu yazıyı okurken öğretmeniyse çoktan görmüş ve bu yararlı projeyi gerçekleştirerek dergimizle şimdiye kadar tanışmamış arkadaşlarımızı da heyecanlı bilim serüveninin başlangıç noktasına getirmişti. Kendisini bu girişiminden ötürü kutluyor ve başka

Prof: Zihni Sınır



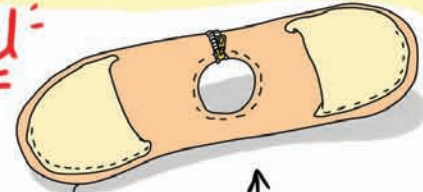
KARDA ZİNCİR <TAKMA SÖKME> ZAHMETİNDEN kurtaracak GİFT KATLI GİVİLİ LASTİK procesi



ÇOK AMAÇLI BİR SIRT ÇANTASI Prosesi



SORU



İşte bir proce daha!
Bunun adını ve ne işe yaradığını gelecek aya bırakıyorum. Bu arada siz de bulmaya çalışın.
NEDİR BU? NE İŞE YARAR?



HAYATTAN BEZMİŞ ÖZÜRLÜLER İÇİN TEKERLEKLİ TERLİK PROCESİ.
(UZAKTAN KUMANDALI)

Hazırlanıyor...

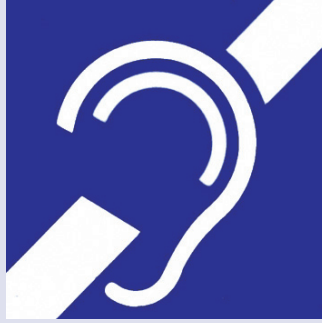
Çığ

Sağrlık Hâlâ Bir Sorun Mu?

Femtosaniye Nanocerrahi

Böceklerin Savunma Mekanizması

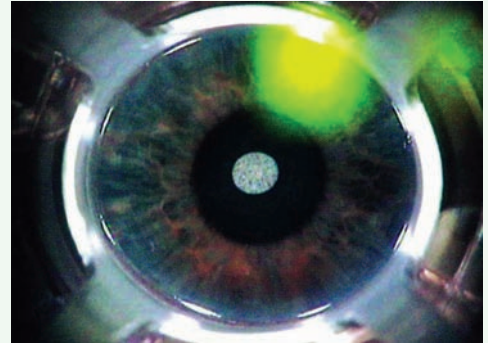
Basitçe tanımlarsak çığ: Yer çekiminin karın sürtünme kuvvetini yenerek karı aşağıya çekmesi. Ancak, etkisi tanımlandığı kadar basit olmayabiliyor. Yeteri kadar bilgi ve tecrübe yoksa, aniden ve sinsice çıktığını düşünürsünüz. Ancak çığ araştırmacıları bunların önceden tahmin edilebileceğini ve gerekli önlemleri almak için zaman olduğunu söylüyorlar. Peki, çığ araştırmaları nasıl yapılıyor? Çığı önlemek mümkün mü? Ülkemizdeki riskli bölgeler nereler? Çığ altında kalırsa neler yapılabilir?



İnsan genom projesinin tamamlanmasıyla birlikte hız kazanan alanlardan biri de, sağrlığın genetik kökenleri konusunda yapılan araştırmalar. 2005 yılında yapılan bir çalışma sonrasında, suç en son, salyangoz cisimciğinde yer alan tüylü hücrelerin üzerinde kalmıştı. Sağrlığın tipleri, zan altındaki genler, çevresel etkiler, diğer işitme bozuklukları,

hayvanlar aleminin diğer üyelerinde görülen işitme-işitememe özellikleri ve son gelişmeler, hazırlanıyor.

Cerrahide artık neşterin, narkozun devri geçiyor. Artık ameliyathane ekipmanı arasında lazerler başköşeyi almaya başladı. Elbette bunlar kırtasiyecilerde gördüğümüz ya da konferans salonlarında kullanılan oyuncaklara benzemiyor. Saniyenin katrilyonda biri süreli atımlarla gönderilen fotonlar sağrlıklı dokulara zarar vermeksizin odaklanılan noktadaki tümörlerin buharlaşmasını sağlıyor.



Böceklerin tarımsal ilaçlara karşı gösterdiği direnç nasıl ortaya çıkıyor? Böcekler bu savunma mekanizmasını nasıl gerçekleştiriyorlar?